

Climatización CPDs mediante sistema de enfriamiento evaporativo indirecto :

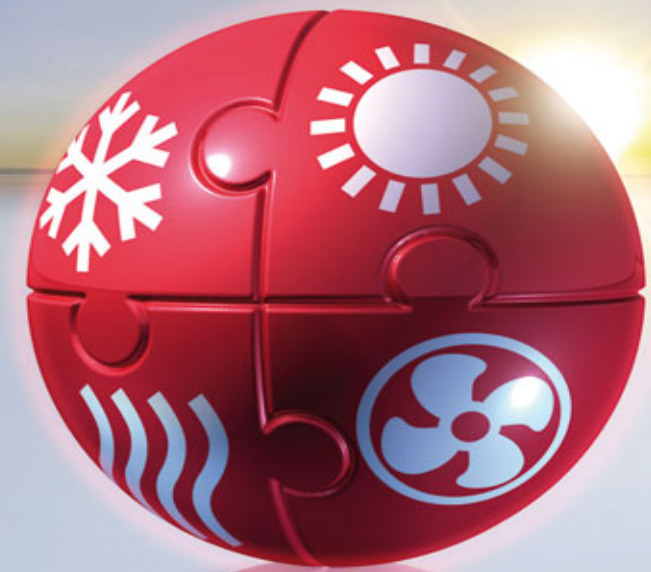


PROGRAMA

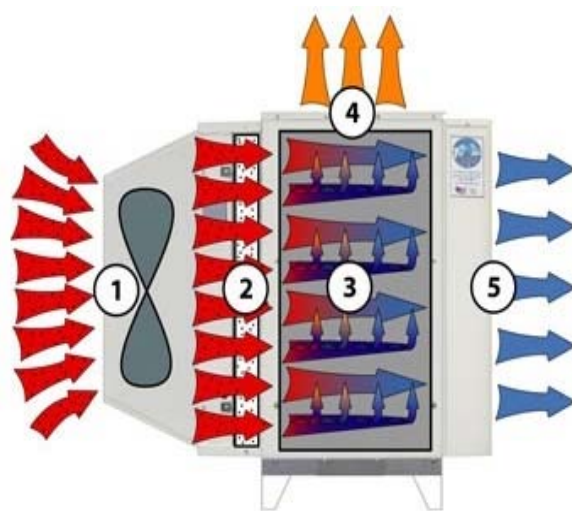
WOLF

Energiesparen und Klimaschutz serienmäßig

1. El intercambiador de ciclo de Maisotsenko .
2. Aplicación en Centros de Datos .
3. Distintas posibilidades de configuración.
4. Ejemplos .
5. Conclusiones



Intercambiador de ciclo de Maisotsenko



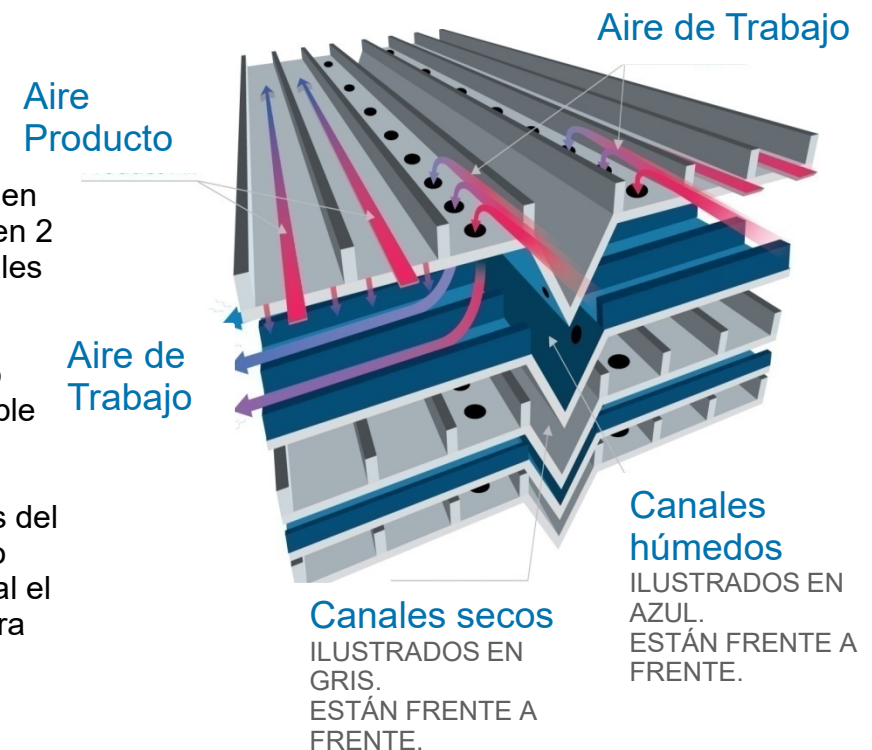
1. **Aspiración del aire exterior.** Un ventilador aspira el aire exterior. Para ello se utiliza un ventilador EC de corriente continua y de bajo consumo.
2. **Filtro de aire.** Se limpia el aire exterior aspirado filtrándose el polen y las partículas de polvo.
3. **Intercambiador de calor HMX.** En este intercambiador de calor patentado se humedece una parte del aire aspirado hasta el nivel de saturación (es decir hasta el 100% de humedad relativa). Esta parte del aire absorbe toda la humedad y por lo tanto se enfría hasta la temperatura de condensación. Al mismo tiempo la otra parte del aire también se enfría hasta la misma temperatura de condensación sin absorber humedad.
4. **Expulsión del aire procesado.** La parte humidificada del aire es aire procesado y ya no se puede usar. Por ese motivo se expulsa.
5. **Aire acondicionado.** El aire refrigerado pero no humidificado sale del aparato y está listo para usarse. A través de un sistema de conductos, rejillas y colectores se puede llevar al espacio deseado.

Intercambiador de ciclo de Maisotsenko

- El intercambiador de ciclo de Maisotsenko (Ciclo M) inventado por Valery Maisotsenko que permite conseguir temperaturas de impulsión por debajo de la temperatura de bulbo húmedo con enfriamiento evaporativo sin la utilización de sistemas de compresión mecánica.

-El intercambiador HMX es un intercambiador súper eficiente a contraflujo que consiste en un enfriamiento adiabático indirecto en el que el aire ambiente al entrar en el intercambiador se divide en 2 canales diferenciados el aire de trabajo que circula por los canales húmedos en los cuales el aire entra en contacto con el agua produciéndose un proceso de transferencia de calor y masa basado en la conversión de calor sensible en latente , el aire no saturado es enfriado cediendo parte de su carga de calor sensible al agua y se convierte en calor latente por la evaporación del líquido.

A su vez este flujo de aire de trabajo se vuelve a cruzar a través del intercambiador HMX con el aire producto sin entrar en contacto con este produciendo un intercambio sensible de calor en el cual el aire ambiente cede calor al aire producto bajando su temperatura de bulbo seco pero sin incrementar su humedad absoluta .

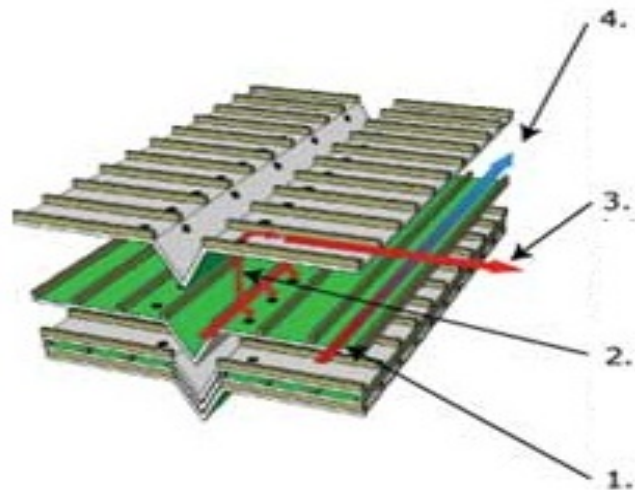


Intercambiador de ciclo de Maisotsenko

-Inicialmente los 2 flujos (aire producto y aire trabajo) entran en los canales secos por canales paralelos. El aire producto es pre enfriado sensiblemente en estos canales desde donde a través de múltiples perforaciones es conducido a los canales húmedos este diseño permite una eficacia mayor que los intercambiadores tradicionales .

También existen numerosos agujeros distribuidos a lo largo del intercambiador en la pared que separa el lado seco y el húmedo en la parte de aire de trabajo del intercambiador. Esta configuración permite gradualmente que se bifurque aire de los canales secos a los canales húmedos.

Todo esto se finaliza en una estructura rectangular que forma el intercambiador Ciclo M.



1. El aire exterior entra en el intercambiador.
2. El aire procesado se expande uniformemente a lo largo del intercambiador de calor.
3. El aire procesado pasa por los canales humidificados del intercambiador, evapora el agua y así se enfría. El aire procesado llega finalmente a alcanzar una humedad de casi 100% y se expulsa al exterior.
4. La otra parte del aire exterior fluye a través del intercambiador de calor y es enfriado con el aire procesado (sin entrar en contacto con el) y se impulsa al local como aire acondicionado.

Intercambiador de ciclo de Maisotsenko

- Eficiencia de saturación del 120% a carga parcial .
- Temperatura de impulsión = Temperatura exterior de bulbo húmedo + 1.11 ° C a carga total .
- Baja pérdida de carga comparada con otras tecnologías de evaporación: (bajo consumo de energía en el ventilador).
- Bajo consumo de agua posibilidad de usar agua reciclada ,aguas grises e incluso agua del mar filtrada .
- Posibilidad de generar aire frío con energía solar fotovoltaica (750 W para un flujo de 2.040 m³/h)
- Menos consumo de agua que otras alternativas.
- No existe acumulación de agua en bandejas de condensados .
- Posibilidad de 9 a 36 puntos en certificado LEED.



Especificaciones de HMX

- Polipropileno, impregnado con un biocida.
- Sistema integrado de distribución de agua.
- Casete modular, fácil de instalar.
- Clase 2, UL 900, clasificado para humo y fuego.
- 46 x 51 x 27 cm. Contiene aprox. 0.8 km en canales



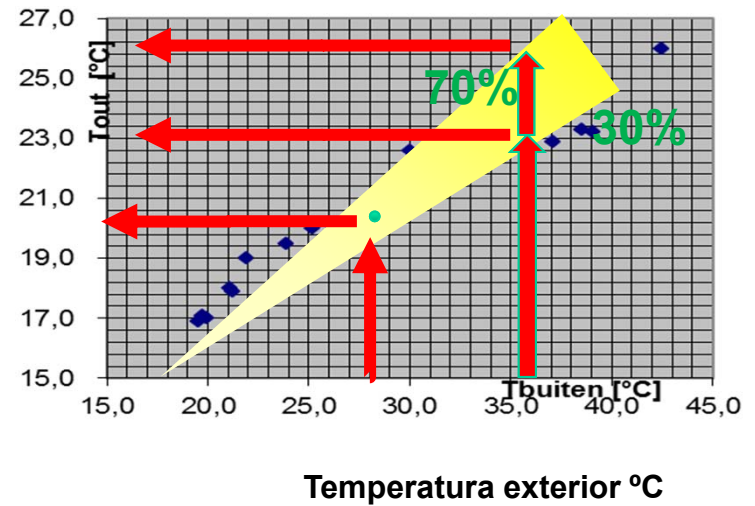
Intercambiador ciclo de Maisotsenko

Depende de la temperatura exterior y de la humedad. Cuanto más caliente y/o seco sea el aire exterior mejor funcionará el equipo. Por lo tanto en función de las condiciones meteorológicas habrá mayor o menor enfriamiento. Esta forma de refrigeración se llama “*climática*” porque no podemos influir en las condiciones del aire exterior.

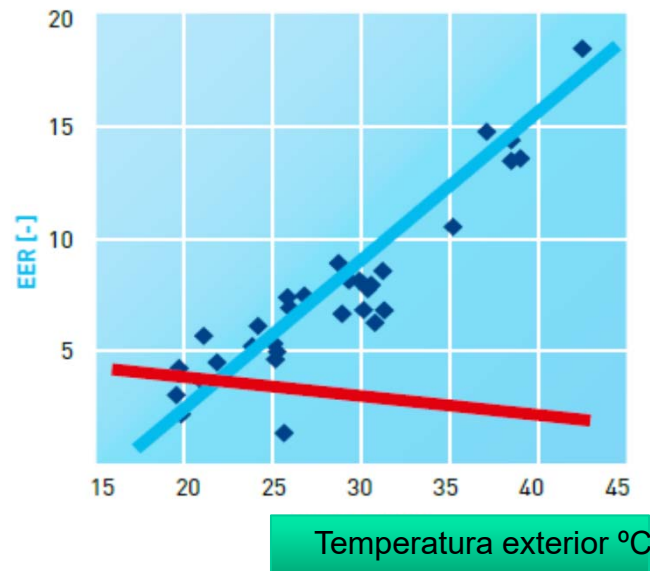
Ejemplo:

Con condiciones exteriores de 28 °C y 60 % de humedad relativa la temperatura de condensación es de unos 19,5 °C. En este caso el sistema de ciclo de Maisotsenko puede alcanzar una temperatura de 20 °C.

Temperatura salida °C



Intercambiador ciclo de Maisotsenko



EER Sistema Ciclo Maisotsenko —
 EER refrigeración convencional —

El sistema de ciclo de Maisotsenko tiene muy bajo consumo energético.

Para poder conseguir 2.460 m³/h de aire acondicionado hace falta agua y una potencia eléctrica de 750 vatios máximo para el ventilador. Así se puede refrigerar un espacio entre 400 y 500 m³ (dependiendo de las cargas internas).

Para enfriar el mismo espacio con los sistemas tradicionales hace falta una potencia eléctrica de 5.000 Watt. Con el sistema se puede ahorrar hasta un **85%** en la factura de electricidad

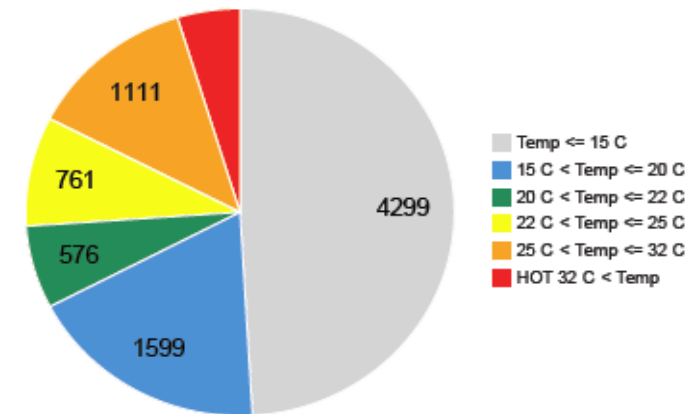
La refrigeración de 2.460 m³/h de aire de 28 °C / 60% a 20 °C requiere una potencia de refrigeración de 6.600 Watt. Con lo que se calcula un EER de 6.600 / 750 = 8,8. Si la temperatura exterior sube o el aire es más seco el EER del sistema de ciclo de Maisotsenko aumenta!

Madrid

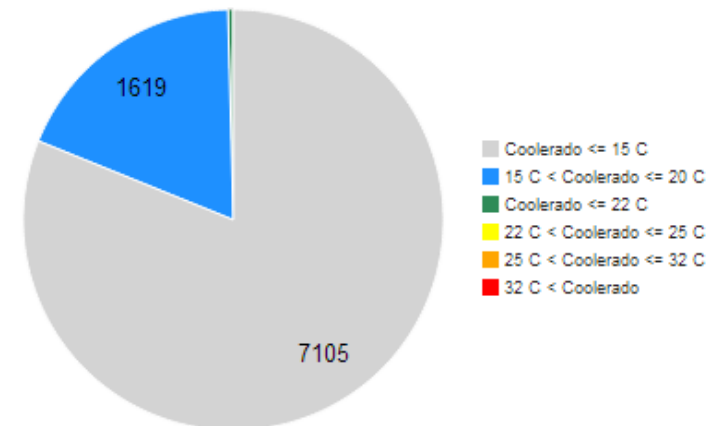
ID=spain - madrid
 City=SPAIN - MADRID
 Altitude=687
 Dry Bulb=38.1
 Mean Wet Bulb=19.4
 Wet Bulb=20.5
 Mean Dry Bulb=35.2

Ambient Hours	Temperature Buckets	Coolerado Delivered Hours
4299	Temp <= 15 C	7105
1599	15C < Temp <= 20 C	1619
576	20C < Temp <= 22 C	36
761	22C < Temp <= 25 C	0
1111	25C < Temp <= 32 C	0
414	32C < Temp	0

SPAIN - MADRID - Hourly Temperatures

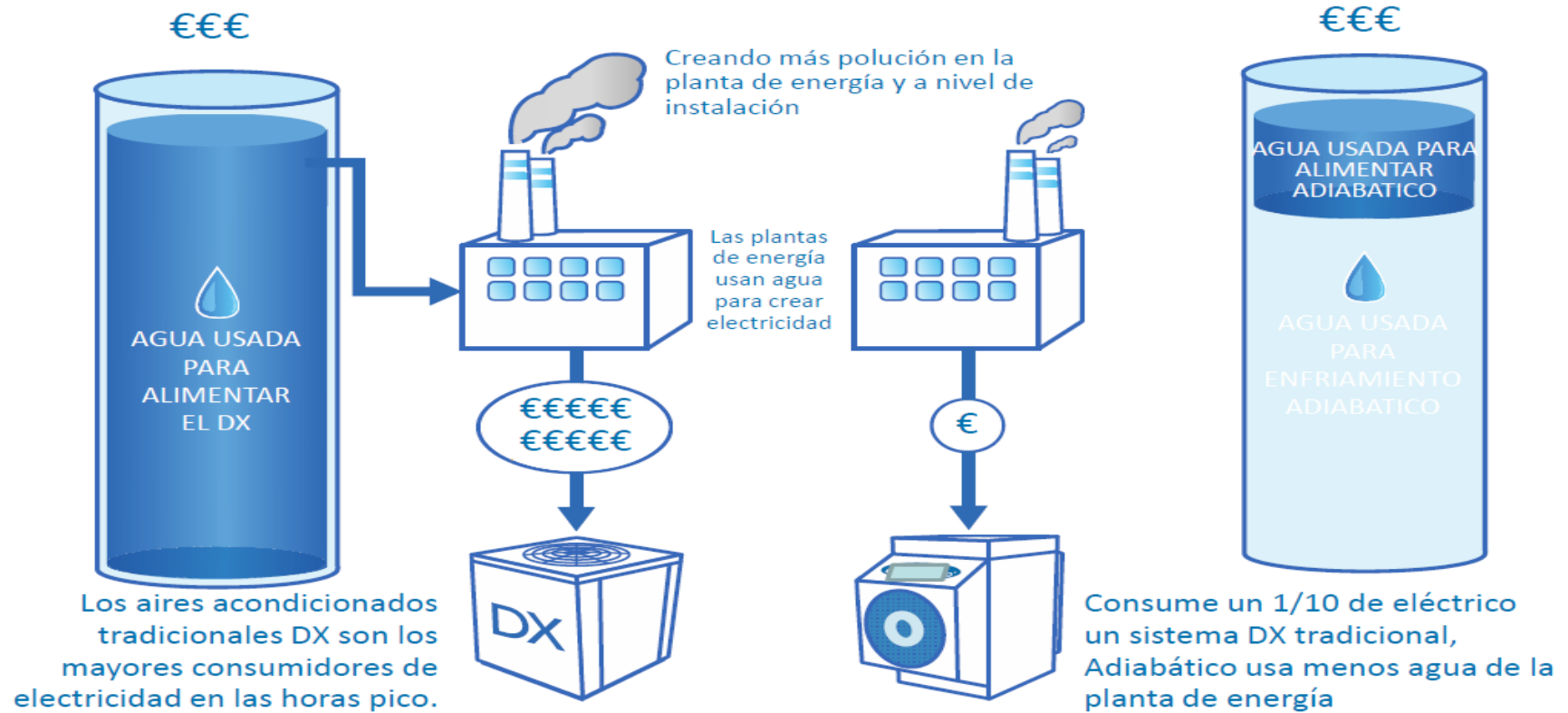


SPAIN - MADRID - Hourly Coolerado Delivered Temperatures



Intercambiador de ciclo de Maisotsenko

Agua y sostenibilidad

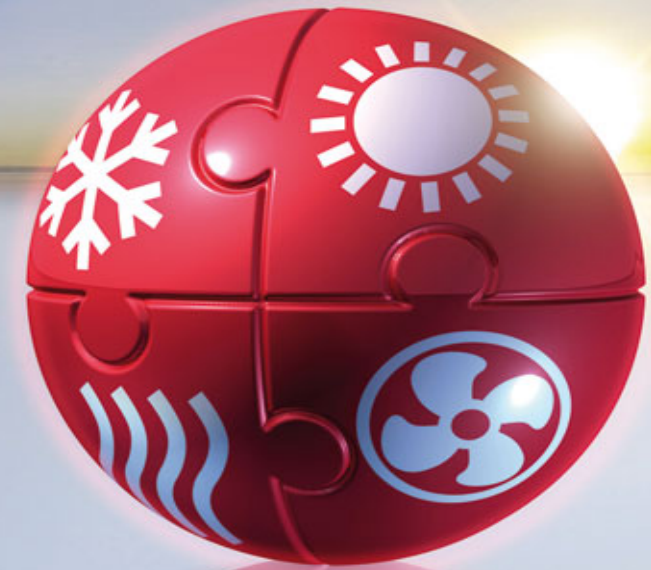


PROGRAMA

WOLF

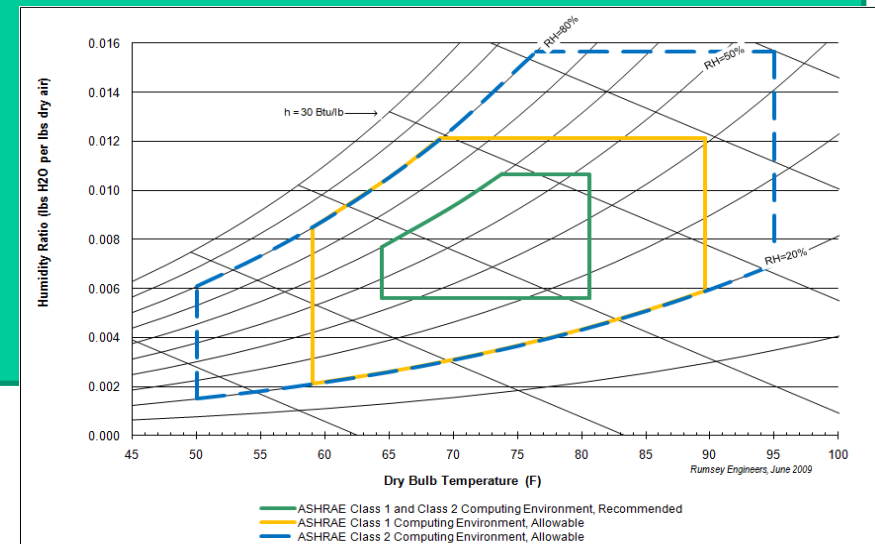
Energiesparen und Klimaschutz serienmäßig

1. El intercambiador de ciclo de Maisotsenko .
2. **Aplicación en Centros de Datos .**
3. Distintas posibilidades de configuración.
4. Ejemplos .
5. Conclusiones



Nuevos rangos de funcionamiento de ASHRAE para Centros de Datos presentan grandes oportunidades de ahorros energéticos, pero particularmente para sistemas de evaporación indirecta (IEC):

- Único capaz de conseguir PUEs de 1.1 y cubrir la demanda punta de enfriamiento de la instalación entre un 50%-80%.
- Oportunidad para reducir los costos de infraestructura de potencia eliminar torres de enfriamiento.
- Reducir la carga de refrigerantes, ruido de compresores/vibraciones



Beneficios para los sistemas de enfriamiento evaporativo indirecto en centros de datos

- **Bajos costos operativos**

- *Ahorros de hasta 95% en gastos de enfriamiento.*

- **Humidificación gratis**

- *Puede usarse el aire saturado para humidificar el edificio o para enfriar los compresores suplementarios (el aire húmedo se toma del flujo del aire de trabajo).*

- **Más enfriamiento gratis/horas de economizador.**

- **Sistema ideal para aislamiento pasillo caliente/frío.**

- **Mayor redundancia**

- *Módulo de redundancia. Si un ventilador deja de funcionar, los otros cubren la falta.*

- **Credenciales medioambientales mejoradas**

- *Líder en la industria en reducción en efectividad del uso de energía (PUE).*

- *Menos emisiones asociadas con el ahorro de energía.*

- *Menor consumo de agua neto.*

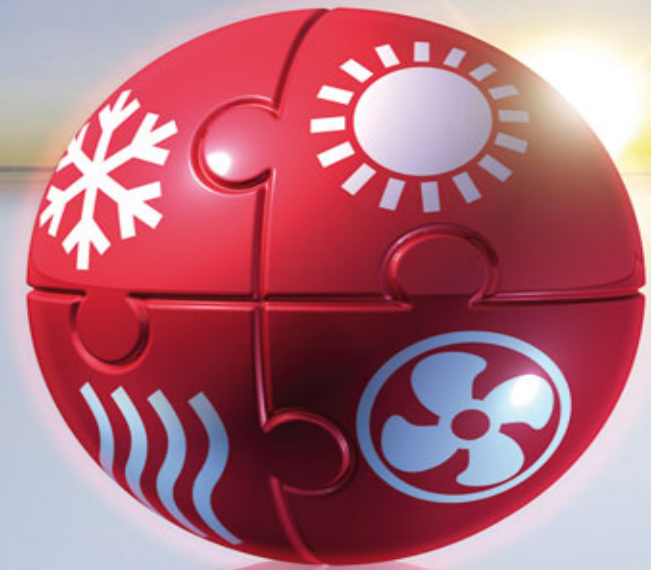
- *Sin emisión de clorofluorocarbonos (CFS).*

PROGRAMA

WOLF

Energiesparen und Klimaschutz serienmäßig

1. El intercambiador de ciclo de Maisotsenko .
2. Aplicación en Centros de Datos .
3. **Distintas posibilidades de configuración.**
4. Ejemplos .
5. Conclusiones



Configuración IEC de Centros de datos ASE or IASE?

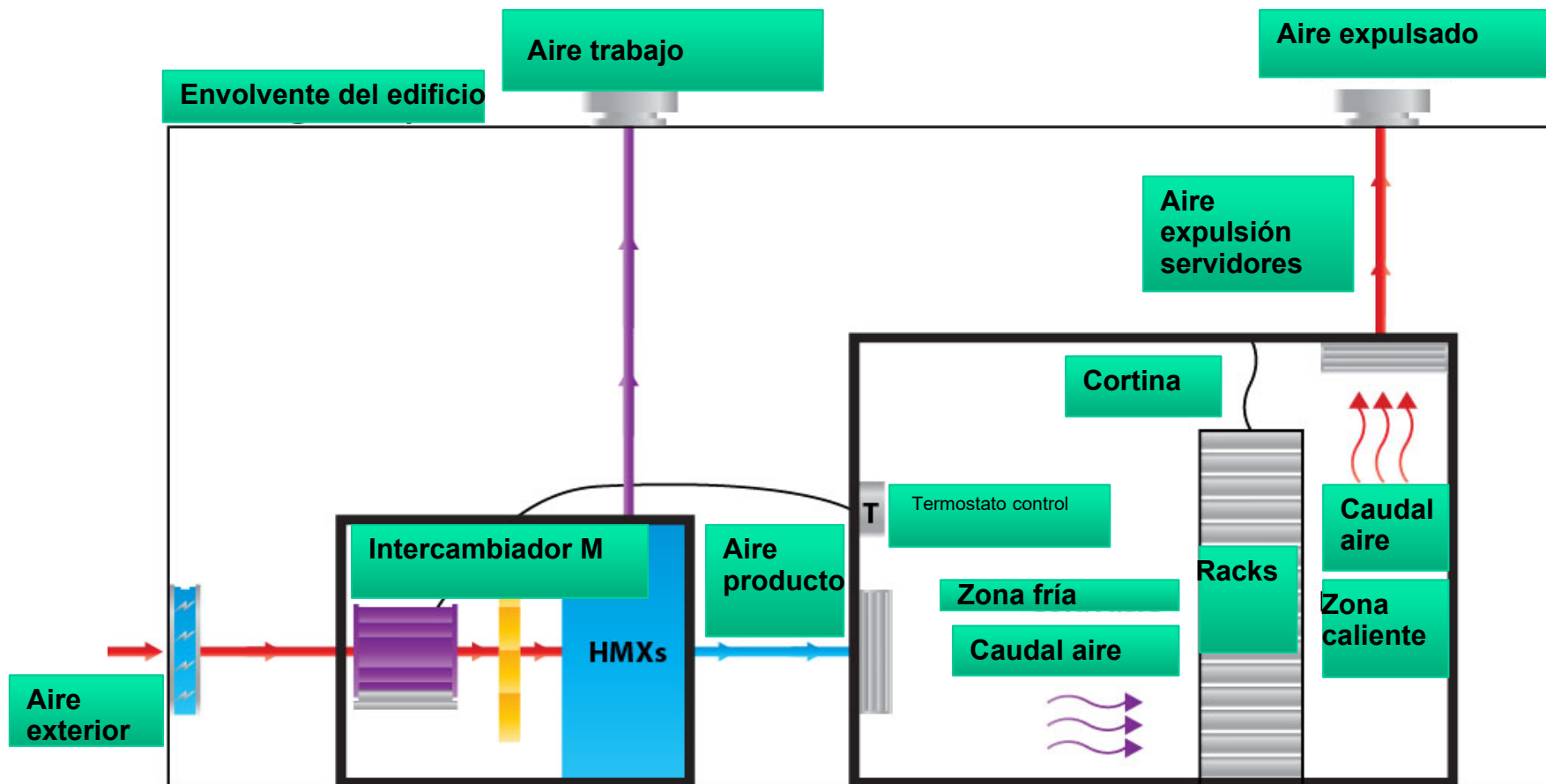
- **Economizador evaporativo en el lado aire (ASE)**
 - Requiere 100% de aire exterior , por lo que el mantenimiento en los filtros es fundamental .
 - Usa mucha menos agua que la solución con torres de refrigeración
 - Es necesario el apoyo de un sistema de DX para humidificación en verano y climas húmedos, pero se puede conseguir la reducción de la potencia pico .
- **Economizador evaporativo indirecto al lado de aire (IASE)**
 - El aire del Centro de datos es 100% recirculada ,por lo que la filtración/humidificación son simplificadas .
 - Grandes reducciones de la demanda pico son posibles– hasta un 80%
 - Usa mucha menos agua que la solución de torres de refrigeración

Configuración : Evaporativo en el lado de aire (ASE)



WOLF

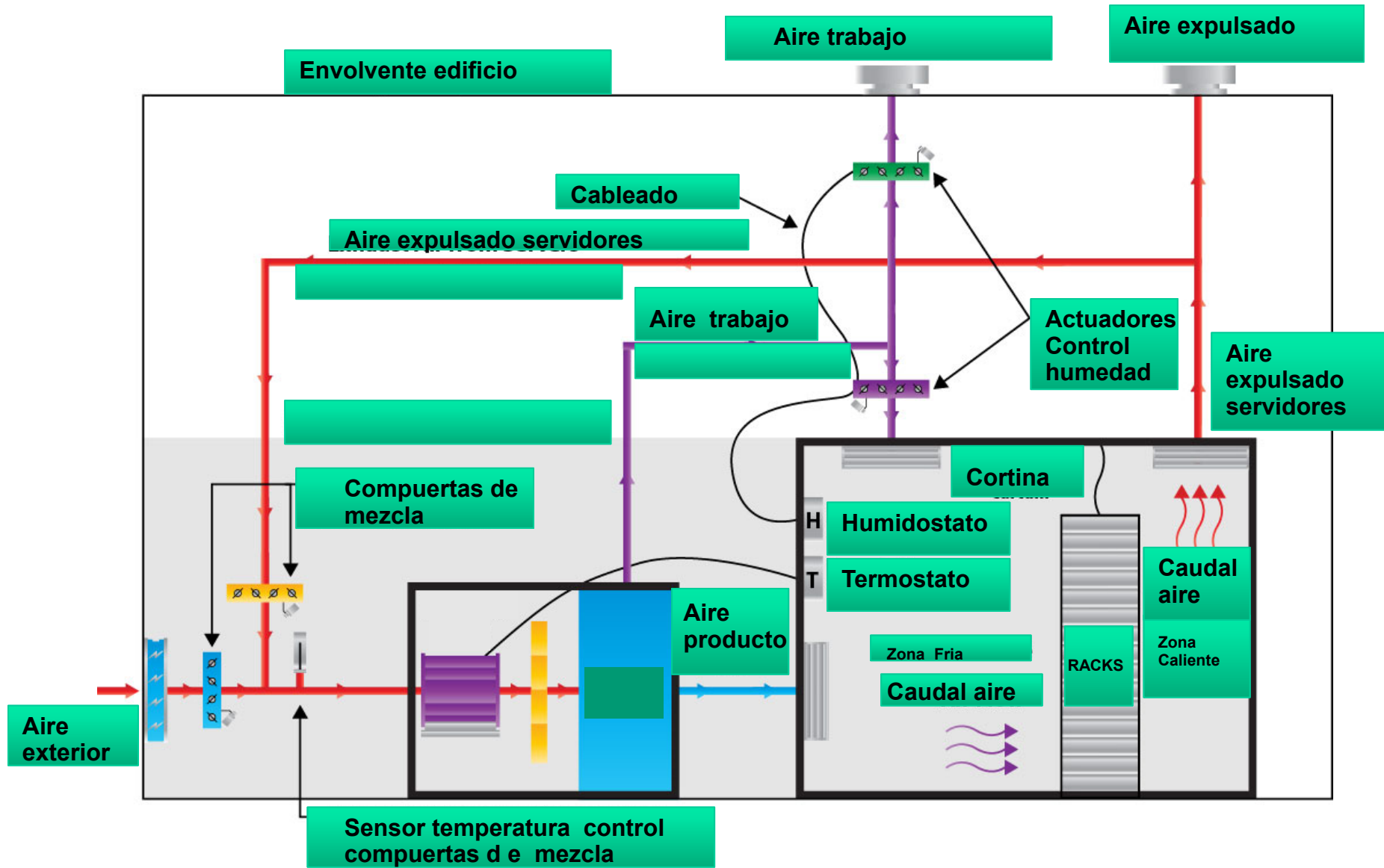
Energiesparen und Klimaschutz serienmäßig



Configuración : Evaporativo en el lado de aire (ASE) con recuperación de humedad.



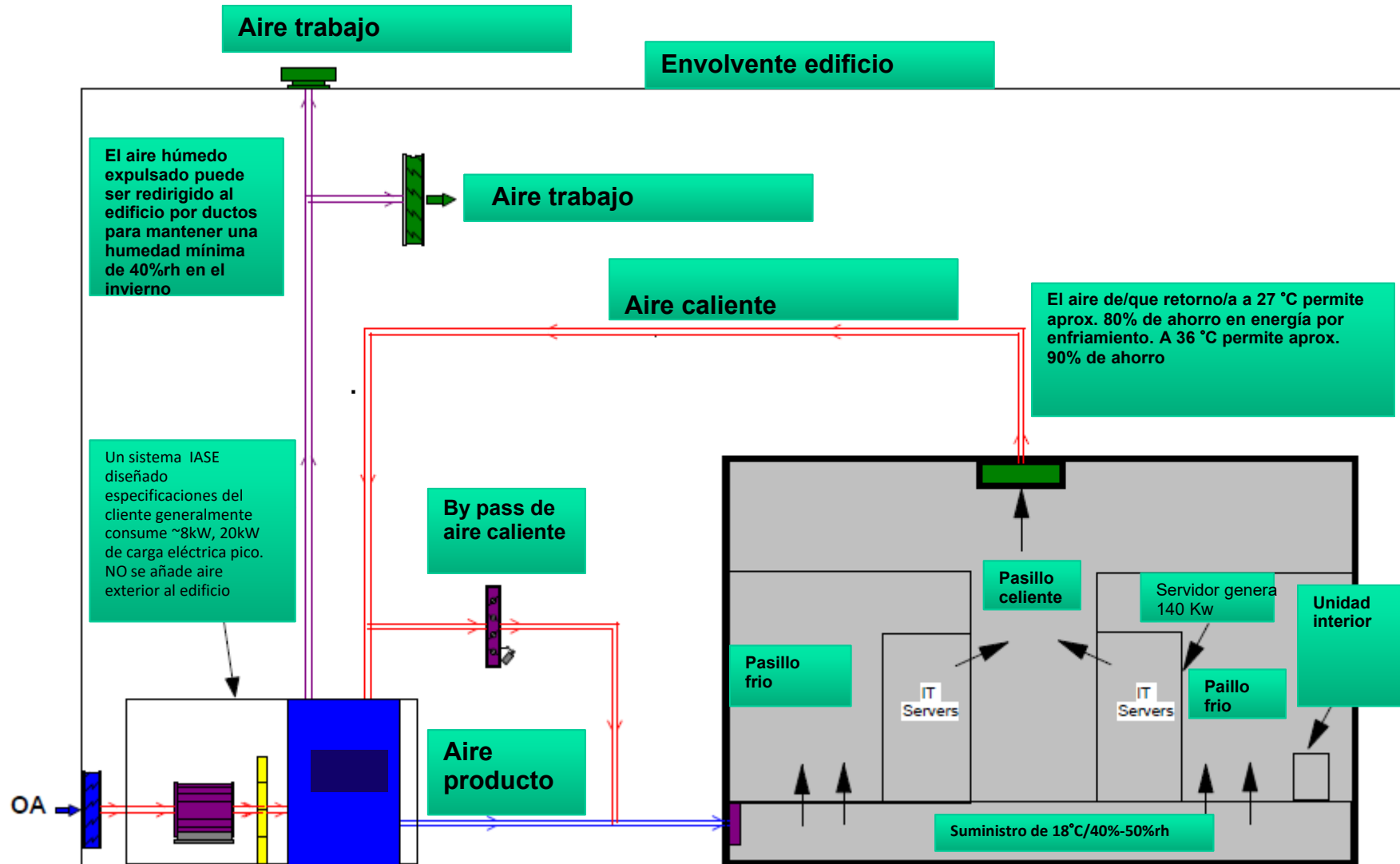
Energiesparen und Klimaschutz serienmäßig



Configuración Evaporativo Indirecto en el lado aire IASE



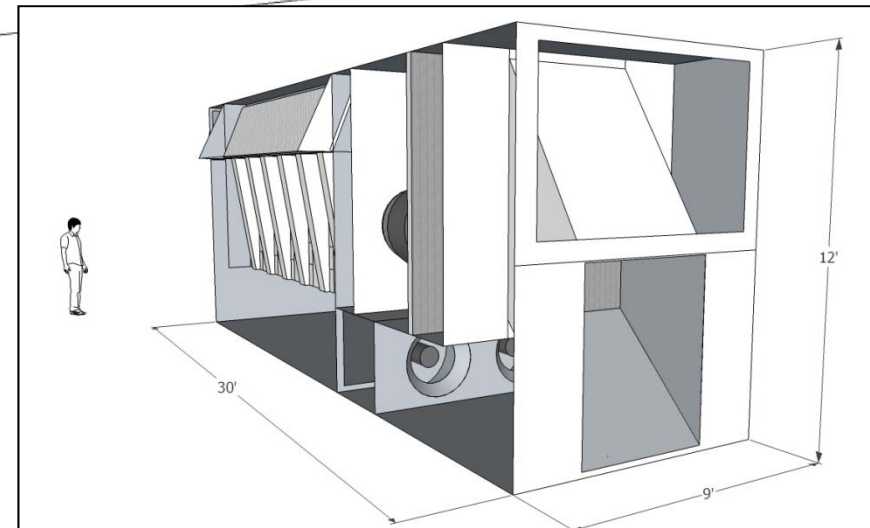
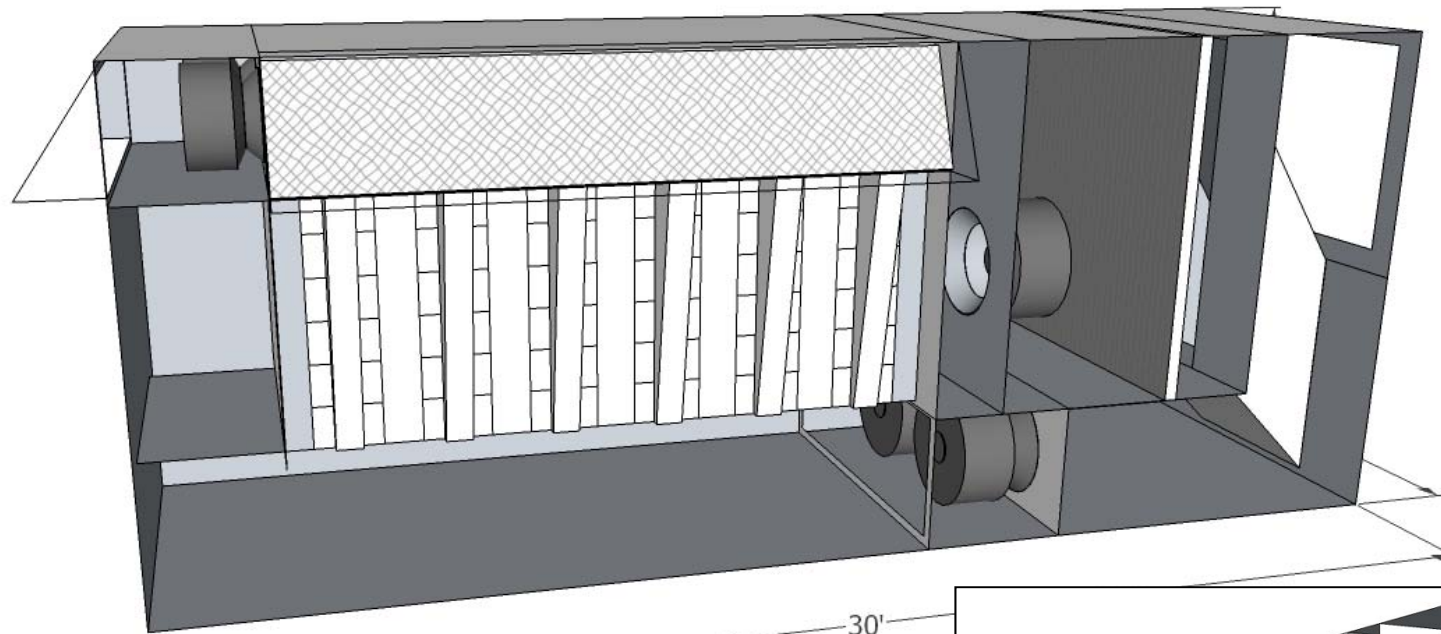
Energiesparen und Klimaschutz serienmäßig



Unidad compacta sistema evaporativo indirecto IAES de gran caudal de aire .

WOLF

Energiesparen und Klimaschutz serienmäßig

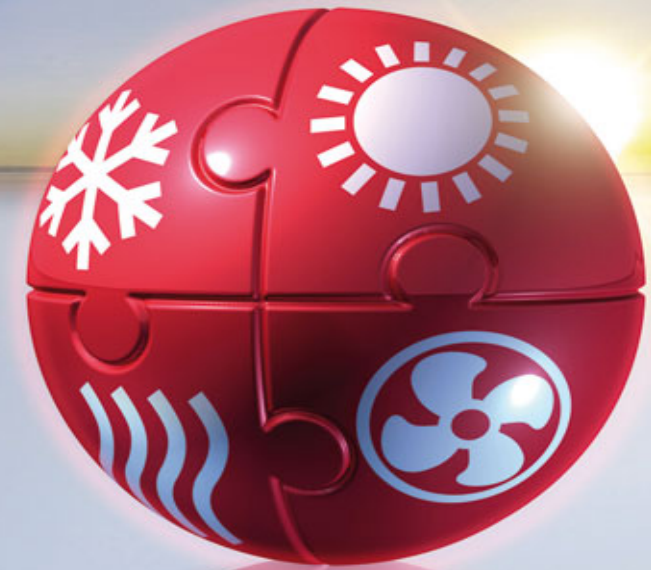


PROGRAMA

WOLF

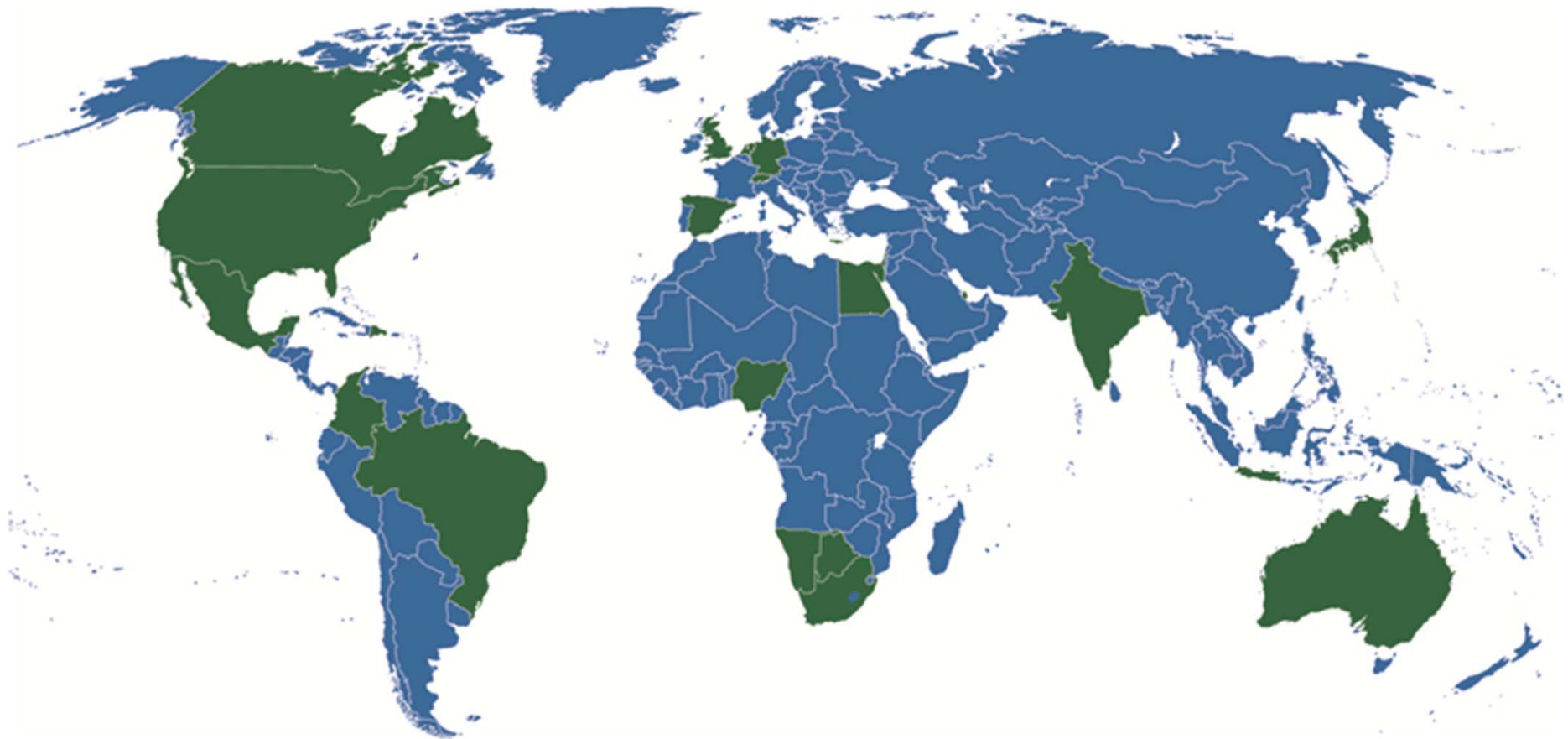
Energiesparen und Klimaschutz serienmäßig

1. El intercambiador de ciclo de Maisotsenko .
2. Aplicación en Centros de Datos .
3. Distintas posibilidades de configuración.
4. **Ejemplos .**
5. Conclusiones





Tecnología probada en más de 26 países – IEC(enfriamiento con evaporación indirecta) en Centros de datos .



El reto

Ayudar a NSIDC a reducir de manera significativa la huella GEI de modo que no se vieran como contribuyentes al problema que ellos mismos estaban investigando: el impacto de los gases de efecto invernadero en los casquetes polares.

RESULTADOS

Reducción entre 85% y 97% en el uso de energía.

Enfriamiento gratis en temporada de invierno.

Reducción del uso de energía (PUE) de 2 a 1.09.

Ahorro de 54.000 \$ al año en enfriamiento.



UBICACIÓN

- Boulder, Colorado

TIPO DE PROPIEDAD

- Centro de datos

SOLUCIÓN DE COOLERADO

- 8 unidades M50 de Coolerado

Resultados Centro de Datos Hielo y Nieve (NSIDC) .

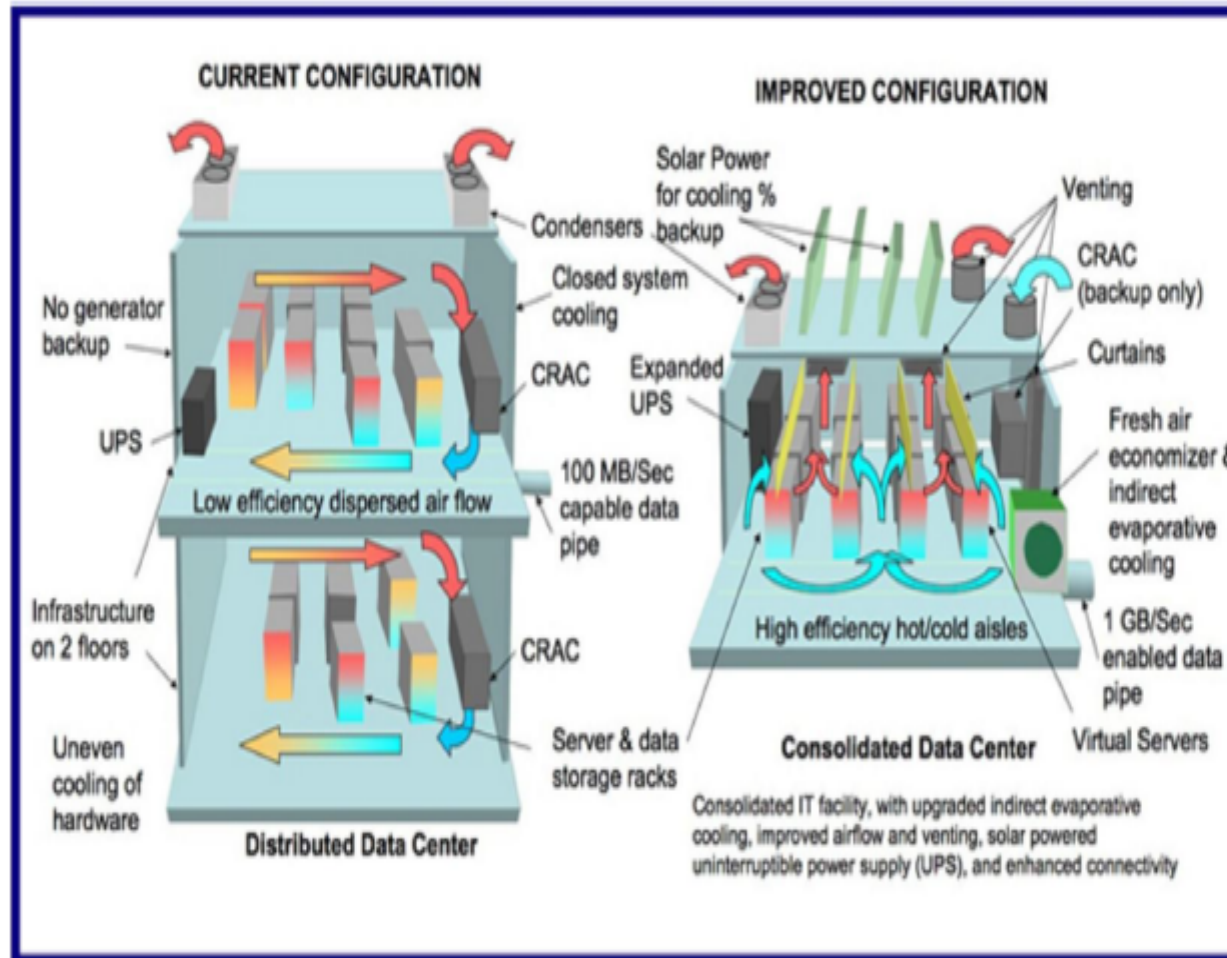


Figure 1. Cooling System Diagram Showing the Old Configuration and the New Configuration for the Green Data Center

Resultados Centro de Datos Hielo y Nieve (NSIDC).

8/18/2013 1:09:00 AM MST Last Updated (non-DST)

Past to Present Comparisons

Cooling Power Reduction:

90 %

Old Cooling = 30.3 kW

New Cooling = 3.0 kW

Min. Observed PUE: 1.14 with existing 88% UPS

1.07 with 94% efficient UPS

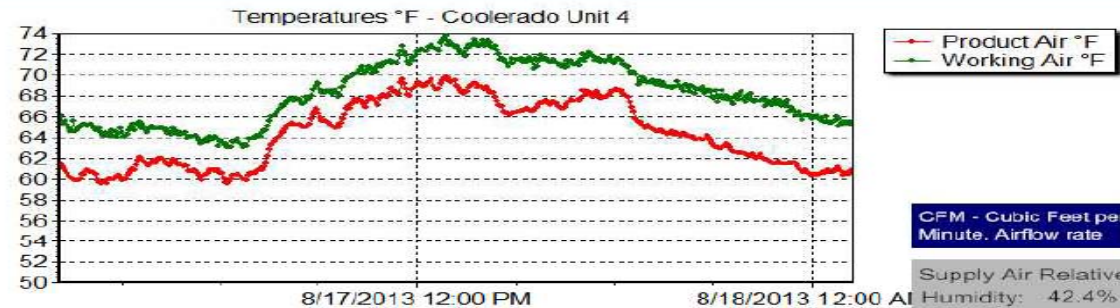
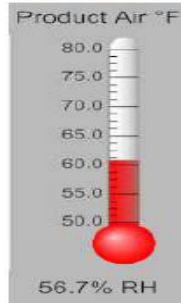
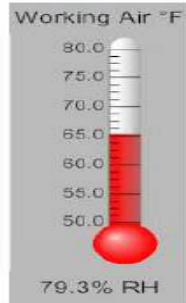
Previous System PUE: 2.03

The Uninterruptible Power power to the servers and for use during a power fail able to remain online for a Current UPS E

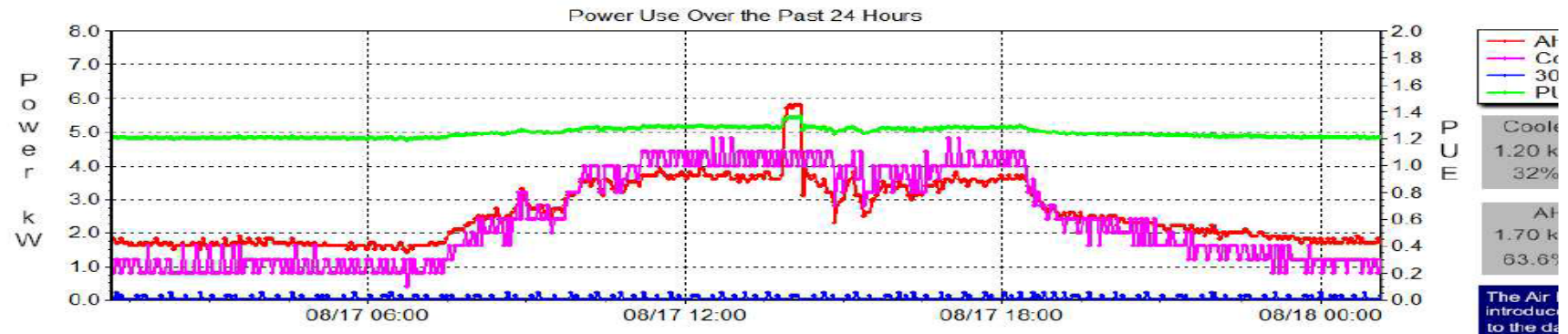
Average PUE to Date: 1.25

The Power Utilization Effectiveness (PUE) is simply total data center energy equipment energy. This is an efficiency metric for the whole data center. Val

Current Temperatures



Power In Use



Resultados Centro de Datos Hielo y Nieve (NSIDC).

7/11/2016 10:33:00 AM MST Last Updated (non-DST)

Past to Present Comparisons

Cooling Power Reduction: **79 %**

Old Cooling = 30.3 kW
New Cooling = 6.4 kW

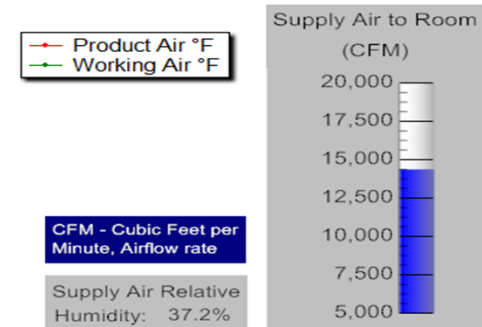
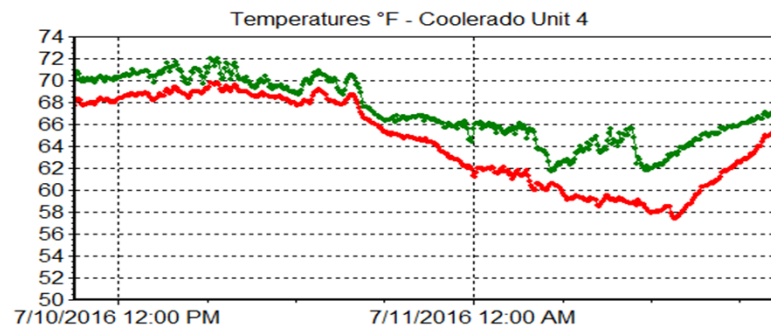
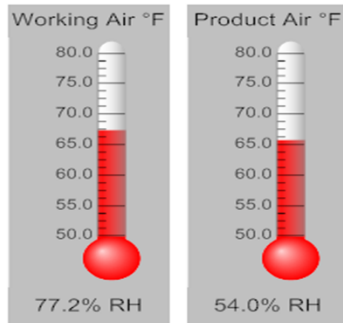
Min. Observed PUE: 1.14 with existing 88% UPS
1.07 with 94% efficient UPS
Previous System PUE: 2.03

The Uninterruptible Power Supply (UPS) provides power to the servers and charges a battery array for use during a power failure; servers should be able to remain online for about 3 hours.

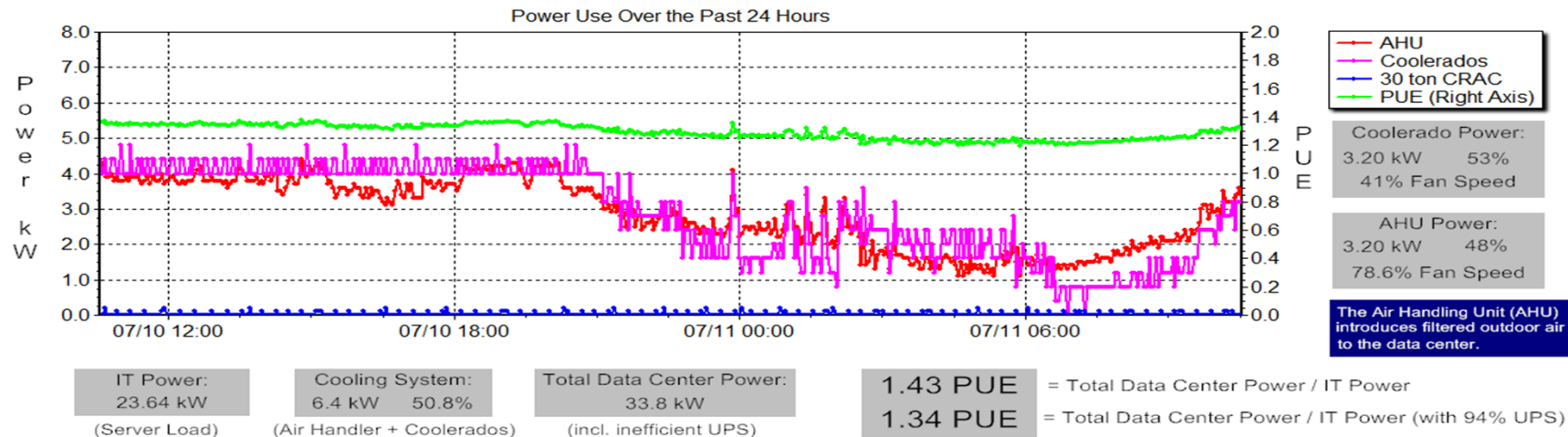
Average PUE to Date: 1.25

The Power Utilization Effectiveness (PUE) is simply total data center energy divided by computer equipment energy. This is an efficiency metric for the whole data center. Values closer to 1 are better.

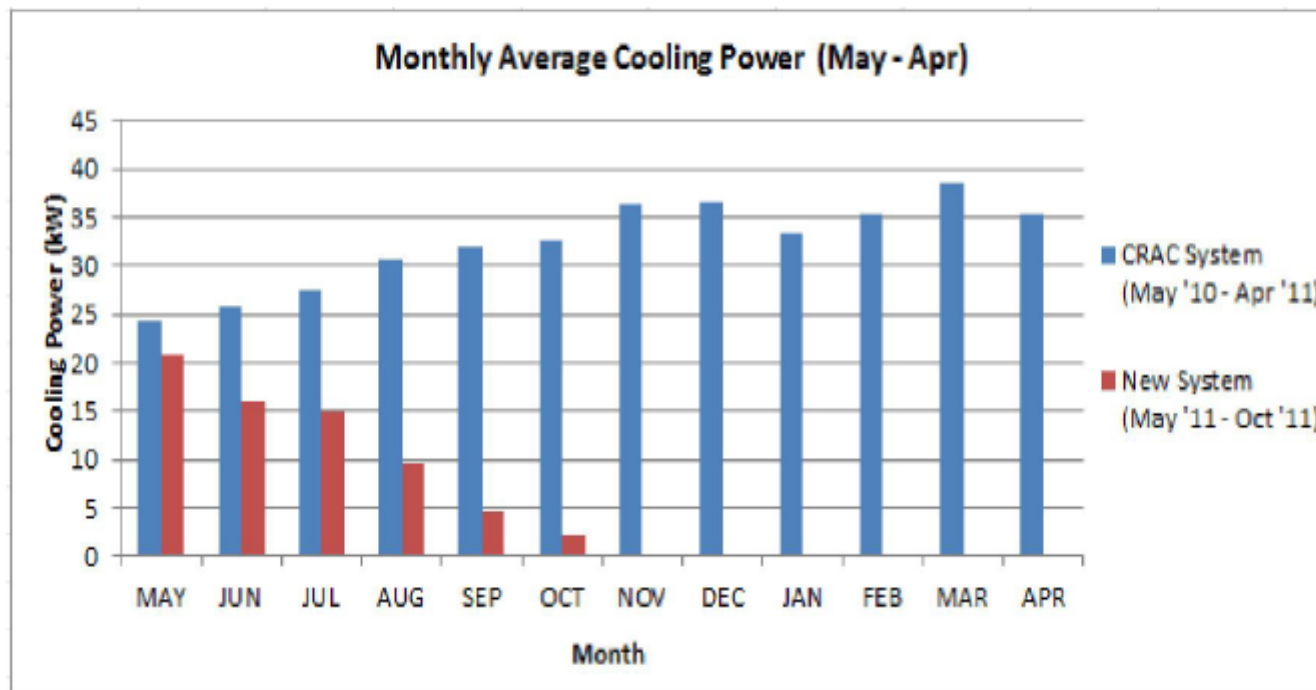
Current Temperatures



Power In Use



Resultados Centro de Datos Hielo y Nieve (NSIDC) .



Compañía de datos sobre efecto invernadero

WOLF

Energiesparen und Klimaschutz serienmäßig

El reto

Ayudar a la compañía Green House Data a satisfacer su misión de procesar datos considerando el medio ambiente, con una huella GEI limitada, vital para su buen nombre.

- Puede usar UPS para el funcionamiento de las unidades Coolerado en caso de fallo de alimentación de corriente eléctrica.

RESULTADOS

Reducción entre 90% en el consumo de energía y una reducción de un 40 % en la energía total del edificio.

Enfriamiento gratis en temporada de invierno.



UBICACIÓN

- Cheyenne, Wyoming

TIPO DE PROPIEDAD

- Centro de datos

METROS CUADRADOS

- 185,80

SOLUCIÓN DE COOLERADO

- 14 unidades M50 de Coolerado

Centro de Datos Huawei ETB



Energiesparen und Klimaschutz serienmäßig

El reto

Solución de enfriamiento para ETB nuevo IPTV Centro de datos en Bogotá (Colombia).

Huawei ganó el proyecto usando este sistema de enfriamiento evaporativo indirecto.

Demanda de 130 Kw diseño con caja de mezclas con compuertas y actuadores para permitir al sistema usar 100 % de aire exterior o 100 % de aire recirculado del pasillo caliente.

RESULTADOS

Reducción entre 80% en el uso de energía.

Enfriamiento gratis en temporada de invierno.

Reducción en efectividad del uso de energía (PUE) hasta 1.1

Freecooling en temporada de clima no favorable y reducción de emisiones de Co2.



UBICACIÓN

- Bogotá , Colombia

TIPO DE PROPIEDAD

- Centro de datos
- Tier III

METROS CUADRADOS

- 107

SOLUCIÓN DE COOLERADO

- 24 unidades M50 de Coolerado
- 12 en funcionamiento y 12 en standby

El reto

Solución de enfriamiento para Centro de datos en Madrid , Sevilla , Zamora y Palencia

Centros existentes mejorados usando este sistema de enfriamiento evaporativo indirecto.

Demanda de 24 Kw y diseño con enfriamiento adiabático indirecto y ventilador con caja de mezclas con compuertas y actuadores para permitir al sistema usar 100 % de aire exterior o 100 % de aire recirculado del pasillo caliente.

RESULTADOS

Reducción en el uso de energía.

Enfriamiento gratis en temporada de invierno.

Reducción en efectividad del uso de energía (PUE) hasta 1.9

Freecooling en temporada de clima no favorable y reducción de emisiones de Co2.



UBICACIÓN

- Madrid, Sevilla, Zamora y Palencia

TIPO DE PROPIEDAD

- Centro de datos

SOLUCIÓN DE COOLERADO

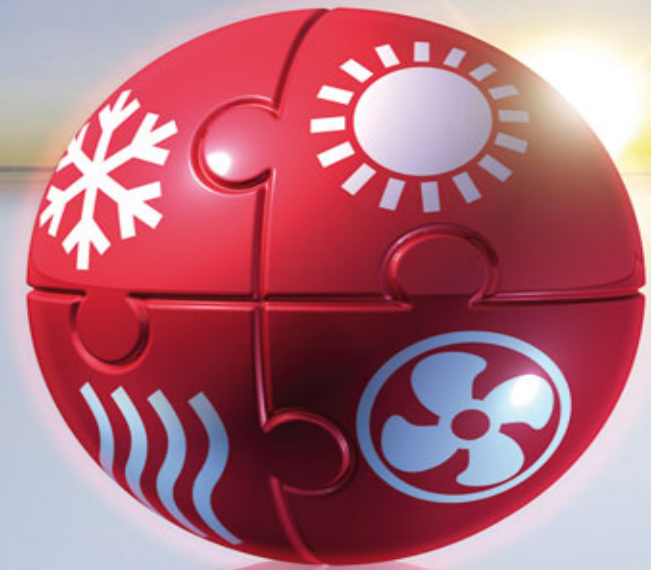
- 3-4 unidades M50 de Coolerado
- + sistema free-cooling

PROGRAMA

WOLF

Energiesparen und Klimaschutz serienmäßig

1. El intercambiador de ciclo de Maisotsenko .
2. Aplicación en Centros de Datos .
3. Distintas posibilidades de configuración.
4. Ejemplos .
5. **Conclusiones**



- **Bajos costes operativos .**
- **Reducción costes iniciales inversión.**
- **Ahorros de energía probados .**
- **Bajos costes de mantenimiento**
- **Aumento del número de horas de free-cooling.**
- **Reducción de las emisiones de CO₂.**
- **Aumento de la redundancia del sistema .**

Muchas gracias por la atención.

