

Opciones de arquitectura de distribución de aire para instalaciones críticas

Por Neil Rasmussen

nº 55

Sumario

Existen nueve formas básicas de utilizar aire para refrigerar equipos en centros de datos y salas de red. Estos métodos varían en cuanto a rendimiento, coste y facilidad de implementación. A continuación se describen indicando sus distintas ventajas. Conocer la correcta aplicación de estas técnicas de refrigeración es esencial para el personal de sistemas de información así como para los directores de las instalaciones.

Introducción

La refrigeración de los centros de datos y salas de red ha surgido como reto importante con el aumento de la densidad de los equipos informáticos. Los proyectos de consolidación de servidores, junto con la reducción del tamaño físico de los servidores y sistemas de almacenamiento, han dado lugar a una alta densidad de alimentación y de calor. Aunque el consumo de corriente típico por armario en un centro de datos se mantiene del orden de 1 kW, pueden configurarse equipos que consumen hasta 15 kW por armario. Esto pone a prueba los límites de capacidad de los centros de datos medianos, que por su diseño sólo son capaces de refrigerar de forma fiable 2 ó 3 kW por armario. Además, la introducción de los armarios de alta densidad en un centro de datos crea un potencial de “puntos calientes” dentro de la sala que el sistema de refrigeración no podrá solucionar, ya que los diseños tradicionales asumen patrones de refrigeración relativamente uniformes en los centros de datos.

El sistema de refrigeración para una sala de red o centro de datos consta de una unidad de aire acondicionado para la sala de ordenadores (CRAC) y el sistema de distribución de aire asociado. En los centros de datos más grandes puede utilizarse una unidad de tratamiento de aire para sala de ordenadores (CRAH) en lugar de una unidad CRAC. Todos los sistemas de refrigeración utilizan una unidad CRAC o una unidad CRAH de algún tipo, que se suministran con varias capacidades y eliminan la energía térmica de la sala. No obstante, las principales distinciones que afectan a la capacidad de los sistemas de refrigeración se basan en el sistema de distribución. Es la configuración del sistema de distribución la que establece la distinción principal entre los distintos tipos de sistemas de refrigeración para centros de datos y, por este motivo, es el tema principal del presente documento.

Los nueve tipos de sistemas de refrigeración

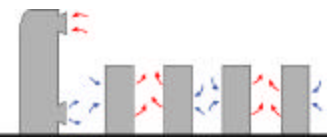
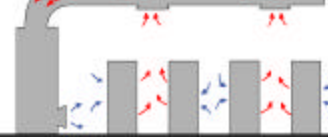

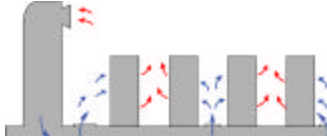
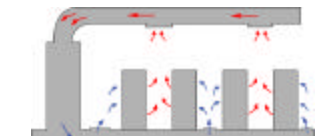
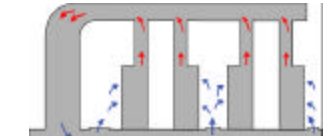
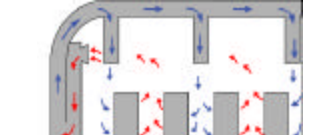
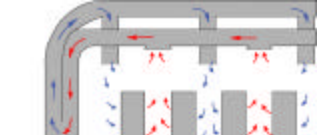
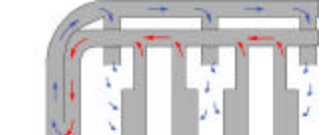
Todo sistema de distribución de refrigeración tiene un sistema de alimentación y un sistema de retorno. El sistema de alimentación distribuye el aire frío desde la unidad CRAC hacia la carga y el sistema de retorno hace circular el aire de escape de las cargas de vuelta hasta la unidad CRAC. Tanto para la alimentación como para el retorno, existen tres métodos básicos utilizados para transportar el aire entre la unidad CRAC y la carga, que son:

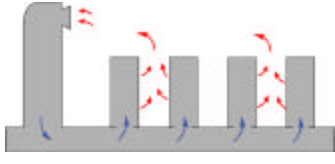
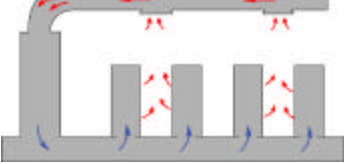
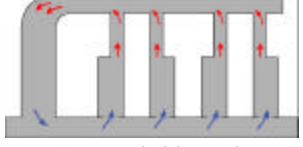
- ambiental
- orientado localmente
- directo

En un sistema de distribución ambiental, la unidad CRAC y las cargas expulsan o aspiran masa de aire de la sala, sin ningún conducto especial entre ellos. En un sistema de distribución orientado localmente, el aire se proporciona o retorna mediante conductos que tienen ventiladores situados cerca de las cargas. En un sistema directo, el aire de alimentación o de retorno se conduce directamente hacia dentro o fuera de las cargas.

Los tres métodos, ambiental, orientado localmente o directo, pueden utilizarse tanto en la vía de alimentación como en la vía de retorno. Esto da lugar a 9 posibles combinaciones o tipos de sistema de distribución. Los tres tipos se han utilizado en varias circunstancias y, en ocasiones, se combinan tipos distintos en un mismo centro de datos. Algunos de estos métodos requieren falso suelo, mientras que otros se pueden utilizar sobre suelo firme o falso suelo. Los 9 tipos se ilustran en la Tabla 1.

Tabla 1: Los 9 tipos de sistemas de refrigeración

	Retorno ambiental	Retorno orientado localmente	Retorno directo
Alimentación ambiental	 <p>Pequeñas salas LAN < 40 kW</p> <p>Instalación sencilla Bajo coste Refrigera hasta 3 kW por rack</p>	 <p>Uso general</p> <p>Refrigera racks hasta 3 kW Sin necesidad de falso suelo Bajo coste / instalación sencilla</p>	 <p>Soluciona el problema de los racks calientes</p> <p>Refrigera racks hasta 8 kW Retroajutable (específico de proveedor) Sin necesidad de falso suelo Mejora las eficiencias de las CRAC</p>
Alimentación orientada localmente	 <p>Entornos de falso suelo</p>	 <p>Entornos de falso suelo</p>	 <p>Entornos de falso suelo</p>
	 <p>Entornos de suelo firme</p> <p>Uso general</p> <p>Refrigera racks hasta 3 kW</p>	 <p>Entornos de suelo firme</p> <p>Uso general</p> <p>Refrigera racks hasta 5 kW Alto rendimiento / alta eficacia</p>	 <p>Entornos de suelo firme</p> <p>Soluciona el problema de los racks calientes</p> <p>Refrigera racks hasta 8 kW Retroajutable (específico de proveedor)</p>

	Retorno ambiental	Retorno orientado localmente	Retorno directo
Alimentación directa			
	<p>Uso general</p> <p>Armarios / sistemas mainframe con flujo de aire vertical</p> <p>Entornos de falso suelo con presión estática baja</p>	<p>Uso general: sistemas mainframe</p> <p>Armarios / sistemas mainframe con flujo de aire vertical</p> <p>Entornos de falso suelo con presión estática baja</p>	<p>Soluciona el problema de los racks calientes</p> <p>Refrigera racks hasta 15 kW</p> <p>Instalación especializada</p>

Nota 1: El término "por conductos" hace referencia a cualquier tipo de cámara de aire que puede utilizarse para la alimentación o el retorno. Los conductos de un retorno directo extraen el aire de escape caliente por la parte trasera de los armarios.

Nota 2: Para los fines de este documento útil, se asumirá que un kW nominal requiere 272 m³/h (metros cúbicos por hora) de flujo de aire, basado en un flujo de aire típico de los servidores de TI actuales.

La Tabla 1 ilustra todas las combinaciones de métodos de alimentación y retorno. En general, el coste y la complejidad de los sistemas de refrigeración son inferiores en las partes superior e izquierda de la tabla y aumenta para los tipos que se muestran en las partes inferior y derecha, según crece la complejidad del sistema de conducción.

Uno de los objetivos críticos de un sistema de refrigeración de centro de datos es separar el aire de escape de los equipos del aire de entrada de éstos para evitar que se sobrecalienten. Esta separación incrementa significativamente la eficacia y capacidad del sistema de refrigeración. Cuando aumenta la densidad de alimentación de los equipos, el correspondiente aumento de volumen del aire de escape y del aire de entrada hace más difícil evitar que los equipos aspiren aire de escape propio o de los equipos cercanos hacia su entrada. Por este motivo se hace necesaria la conducción parcial o completa del aire de alimentación hasta las entradas de los equipos o del aire de retorno desde las salidas de los equipos cuando aumenta la densidad de alimentación.

Pueden realizarse algunas afirmaciones generales acerca de los 9 tipos de sistema de refrigeración. Los sistemas de alimentación directa generalmente se utilizan en entornos de falso suelo en los que las obstrucciones bajo el suelo han ocasionado problemas de baja presión estática que evitan que el aire frío llegue hasta la parte delantera de los armarios, como se muestra en la Figura 1B. Los sistemas de alimentación directa se utilizan también con equipos especializados que proporcionan conductos directos para el aire de entrada, como los ordenadores mainframe. Los sistemas de retorno directo se

utilizan principalmente en combinación con otros sistemas y pueden utilizarse en entornos de densidad mixta.

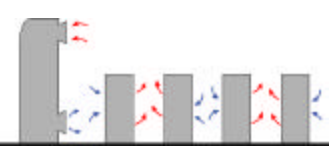
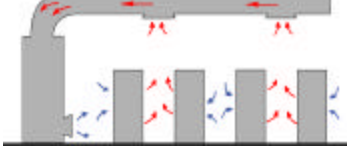

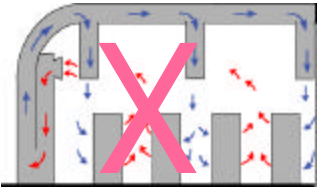
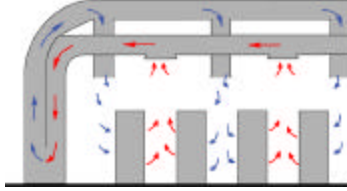
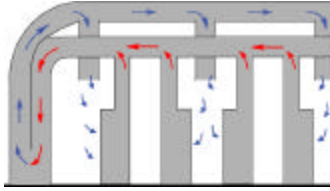


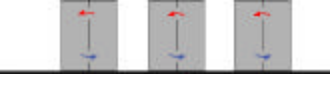
Las cuatro combinaciones de distribución ambiental y orientada localmente representan la vasta mayoría de las instalaciones existentes. Para revisar más detenidamente las ventajas y limitaciones de estos enfoques, en los siguientes apartados de este documento las instalaciones se dividen en dos tipos: las que utilizan falso suelo y las que no lo utilizan.

Tipos de refrigeración en entornos de suelo firme

Aunque el concepto común estándar del centro de datos incluye falso suelo, los centros de datos de cualquier tamaño pueden construirse sin falso suelo, y así se hace generalmente. La gran mayoría de las salas de LAN y redes no utilizan falso suelo. Muchos de los centros de datos de multimégavattios más modernos no utilizan falso suelo. Las razones tradicionales del uso del falso suelo han dejado de existir en el centro de datos moderno y existen importantes inconvenientes para utilizarlo como, por ejemplo, la ingeniería especializada, el coste, el tiempo de diseño, los requisitos de espacio para el falso techo, la susceptibilidad a los seísmos, los peligros para la seguridad y para la salud, la carga sobre el suelo, las rampas de acceso, etc. Estos factores se discuten de forma más detallada en el documento útil nº 19 de APC, "Revaloración de la idoneidad del falso suelo para aplicaciones de centro de datos". Por estos motivos, generalmente se prefiere en las nuevas construcciones el entorno de suelo firme y es el preferido para los pequeños centros de datos y salas de red. Los 9 tipos de sistemas de refrigeración para entornos de suelo firme se muestran en la Tabla 2.

En un entorno de suelo firme, la implementación de una alimentación orientada localmente depende de los conductos aéreos y la ventilación, según los diagramas que se muestran en la segunda fila de la Tabla 2. Aunque la combinación de alimentación y retorno orientados localmente parece compleja en la Tabla 2, es en realidad la forma más habitual de refrigeración de los edificios comerciales, donde hay rejillas de alimentación y retorno montadas en el techo distribuidas por todo el espacio acondicionado.

Tabla 2: Los 9 tipos de sistemas de refrigeración en un entorno de suelo firme

	Retorno ambiental	Retorno orientado localmente	Retorno directo
Alimentación ambiental	 <p>Pequeñas salas LAN < 40 kW</p> <p>Instalación sencilla Bajo coste Refrigera hasta 3 kW por rack</p>	 <p>Uso general</p> <p>Refrigera racks hasta 3 kW Sin necesidad de falso suelo Bajo coste / instalación sencilla</p>	 <p>Soluciona el problema de los racks calientes</p> <p>Refrigera racks hasta 8 kW Retroajustable Sin necesidad de falso suelo</p>
Alimentación orientada	 <p>No recomendado</p> <p>Difícil prevención de la mezcla de aire</p>	 <p>Uso general</p> <p>Refrigera racks hasta 5 kW Alto rendimiento / alta eficiencia</p>	 <p>Soluciona el problema de los racks calientes</p> <p>Refrigera racks hasta 8 kW Retroajustable</p>
Alimentación directa	 <p>No aplicable</p>	 <p>No aplicable</p>	 <p>Soluciona el problema de los racks calientes</p> <p>Refrigera racks hasta 15 kW Retroajustable Rack y CRAC especiales</p>

Selección del tipo correcto para su uso en un entorno de suelo firme

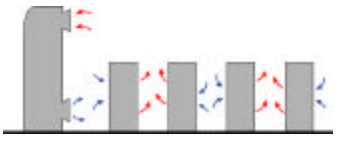
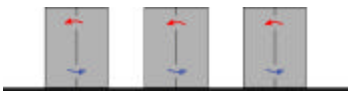
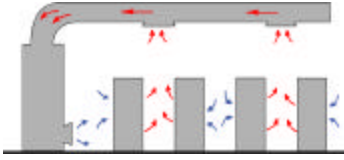

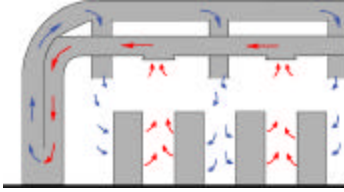
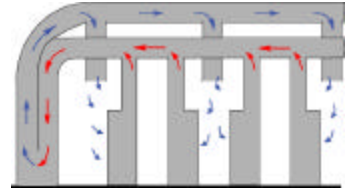
La comprensión de los distintos tipos de sistemas de refrigeración es un fundamento esencial para establecer cuándo es apropiado utilizar cada tipo. A pesar de las variaciones en circunstancias concretas, es posible dar unas directrices generales sobre cuándo debería utilizarse cada tipo. Los sistemas de mayor tamaño o con mayores requisitos de densidad de alimentación generalmente requieren un diseño más complejo, que generalmente incluirá conductos.

La clave para un enfoque de diseño eficaz es la siguiente: diseñar un sistema de refrigeración para la densidad de alimentación media necesaria pero disponer de capacidad de refrigeración para que se

adapte a los armarios de alta densidad cuando éstos existan. Los armarios de alta densidad generalmente representan sólo una parte de la carga total, pero su ubicación en el centro de datos no se puede predecir de forma fiable con antelación. El temor a no poder refrigerar adecuadamente posibles “puntos calientes” dentro de un centro de datos utilizando diseños de falso suelo convencionales ha conllevado costosos sobredimensionamientos de la planta de refrigeración y del sistema de distribución de aire, ocasionando un gran incremento de los costes de capital y de los gastos, sin alcanzar todavía el resultado deseado. La conducción del aire de alimentación o del aire de refrigeración ofrece la posibilidad de gestionar las áreas de alta densidad térmica al tiempo que se evitan los costes del sobredimensionamiento del sistema de refrigeración.

La Tabla 3 muestra cómo seleccionar el tipo adecuado de sistema de refrigeración para un entorno de suelo firme. A mayor tamaño y mayor densidad, más complejas son las soluciones de conducción, y para cada tipo de sistema se ofrece una forma de incorporar unos cuantos racks de alta densidad que superan de forma significativa el consumo medio de alimentación por rack.

Tabla 3: Selección del sistema de refrigeración para un entorno de suelo firme

Si el sistema tiene las siguientes características	Utilice el siguiente enfoque básico de refrigeración	Con la siguiente solución para armarios de alta densidad
Menos de 10 racks o 40 kW		
Menos de 100 racks o 150 kW con sólo algunos racks de alta densidad		
Forma parte de una sala más grande con varias zonas o con racks de alta densidad		

Tipos de refrigeración en entornos de falso suelo




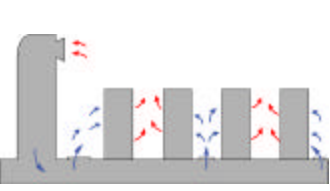
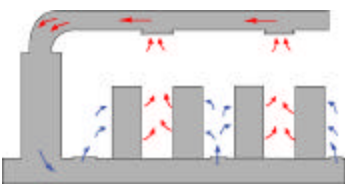
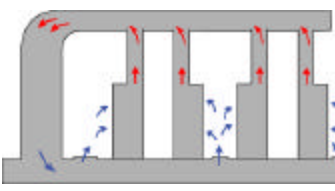
Aunque el enfoque de diseño de suelo firme es el preferido para las nuevas construcciones, hay situaciones en que el uso de falso suelo es apropiado. El enfoque de falso suelo es apropiado cuando:




- Ya existe un falso suelo en la instalación que puede reutilizarse
- Se instalan ordenadores mainframe con entrada de aire bajo el suelo
- Es necesario instalar una cantidad importante de conductos de agua por toda la zona de ordenadores

Observe que la necesidad de instalar cableado de alimentación o de datos no es motivo para instalar falso suelo. El falso suelo no debería utilizarse para el cableado de alimentación o de datos en ningún caso, ya que puede ocasionar una importante pérdida de rendimiento del sistema de refrigeración. Es aconsejable realizar una instalación aérea del cableado de alimentación y de datos en los centros de datos de alta densidad. Esta reducción es debida a que la alimentación y el cableado bajo el suelo interrumpen los flujos de aire planificados, obstruyendo el aire o redirigiendo el flujo. Asimismo, la necesidad de acceder al cableado bajo el suelo obliga al personal de operaciones a retirar baldosas para añadir o retirar cables, lo que hace que se interrumpa todavía más el flujo de aire hacia los equipos de TI críticos.

Los 9 tipos de sistemas de refrigeración para entornos de falso suelo se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4: Los 9 tipos de sistemas de refrigeración en un entorno de falso suelo

	Retorno ambiental	Retorno orientado localmente	Retorno directo
Alimentación	 <p>No recomendado Ninguna ventaja si existe falso suelo</p>	 <p>No recomendado Ninguna ventaja si existe falso suelo</p>	 <p>No recomendado Ninguna ventaja si existe falso suelo</p>
Alimentación orientada	 <p>Salas de LAN, baja densidad Instalación más sencilla Refrigera racks hasta 3 kW</p>	 <p>Uso general Refrigera racks hasta 5 kW Alto rendimiento / alta eficacia</p>	 <p>Soluciona el problema de los racks calientes Refrigera racks hasta 8 kW Retroajutable</p>

	Retorno ambiental	Retorno orientado localmente	Retorno directo
Alimentación directa	 <p>Uso general Armarios / sistemas mainframe con flujo de aire vertical Entornos de suelo elevado con presión estática baja</p>	 <p>Uso general Armarios / sistemas mainframe con flujo de aire vertical Entornos de suelo elevado con presión estática baja</p>	 <p>Soluciona el problema de los racks calientes Refrigerera rack hasta 8 kW Rack y CRAC especiales</p>

En un entorno de falso suelo, la implementación de una alimentación orientada localmente se proporciona a través del falso suelo, según se muestra en el diagrama de la segunda fila de la Tabla 2. Dado que existe un falso suelo y puede utilizarse para una alimentación orientada localmente, el uso de una alimentación ambiental no presenta ninguna ventaja y no debería considerarse. Por tanto, la Tabla 4 indica que los tipos de refrigeración por alimentación ambiental no son recomendables para entornos de falso suelo.

El uso de conductos de retorno aéreos se centra en la succión de retorno cerca del escape de aire caliente de los equipos. El retorno directo permite la eliminación de la mezcla de aire, consiguiendo temperaturas de entrada uniformes en el rack (especialmente cerca de la parte superior de los armarios) y mayor eficacia de la unidad CRAC. Además, los conductos de retorno se pueden ajustar para maximizar la succión de retorno cerca de los puntos calientes del centro de datos.¹

Selección del tipo correcto para utilizar en un entorno de falso suelo

La comprensión de los distintos tipos de sistemas de refrigeración es un fundamento esencial para establecer cuándo es apropiado utilizar cada tipo. A pesar de las variaciones en circunstancias concretas, es posible dar unas directrices generales sobre cuándo debería utilizarse cada tipo. Los sistemas de mayor tamaño o con mayores requisitos de densidad de alimentación generalmente requieren un sistema de conductos más complejo.

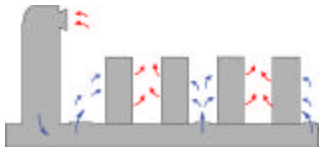
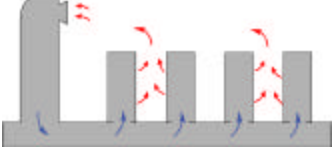
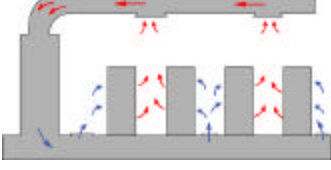
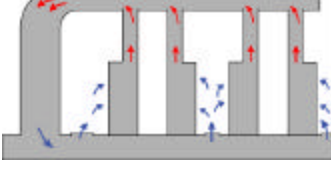
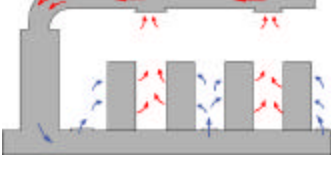
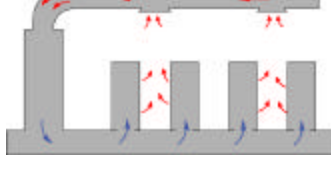
La clave para un enfoque de diseño eficaz es la misma que para el sistema en suelo firme: diseñar un sistema de refrigeración para la densidad de alimentación media necesaria pero disponer de capacidad

¹ Esto es especialmente cierto cuando las rejillas de retorno se instalan como parte de un sistema de techo suspendido. En dicho sistema, las rejillas de retorno se pueden mover fácilmente cuando hace falta.

de refrigeración para que se adapte a los armarios de alta densidad. Los armarios de alta densidad generalmente representan sólo una parte de la carga total, pero su ubicación en el centro de datos no se puede predecir de forma fiable con antelación.

La Tabla 5 muestra cómo seleccionar el tipo adecuado de sistema de refrigeración para un entorno de falso suelo. A mayor tamaño y mayor densidad, más complejas son las soluciones de conducción, y para cada tipo de sistema se ofrece una forma de incorporar unos cuantos racks de alta densidad que superan de forma significativa el consumo medio de alimentación por rack.

Tabla 5: Selección del sistema de refrigeración para un entorno de falso suelo

Si el sistema tiene las siguientes características	Utilice el siguiente enfoque básico de refrigeración	Con la siguiente solución para armarios de alta densidad
Menos de 3 kW por rack de media, con techos muy altos o menos de 100 kW de potencia total		
Alta potencia media por rack o más de 100 kW de potencia total		
Solución alternativa de alta densidad para entornos mainframe.		

Consideraciones de diseño del sistema de refrigeración

Una vez seleccionado el tipo adecuado de sistema de refrigeración, existen otros elementos que deben integrarse en el diseño del sistema. Entre ellos se incluyen los siguientes factores:

- disposición de los racks en filas alternas
- ubicación de las unidades CRAC
- cantidad y ubicación de las rejillas de ventilación
- dimensionamiento de los conductos (consulte la Nota 1)
- configuración interna adecuada de los racks

Estas consideraciones influyen de forma importante en el rendimiento del sistema, especialmente cuando el tamaño de la sala se encuentra en el lado grande del rango de aplicación o cuando las densidades de alimentación son altas. **La amplia mayoría de los diseños de centro de datos existentes no gestionan correctamente los factores anteriores y padecen de limitaciones de espacio inesperadas, redundancia inadecuada y poca eficacia.** Por tanto, no debería asumirse que estas consideraciones sean rutinarias; los directores de instalaciones y directores de TI deben comprenderlas. Una discusión más completa de estos temas se presenta en el documento útil nº 49 de

APC, “Avoidable Mistakes that Compromise Cooling Performance in Data Centers and Network Rooms” (disponible sólo en inglés).

Ejemplos de componentes de distribución de aire especializados

Los diseños de distribución de aire descritos en los apartados anteriores utilizan principalmente unidades CRAC, conductos, cámaras de aire suspendidas en el techo y suelos falsos. Estos componentes se han utilizado rutinariamente durante décadas y son familiares para el sector. En este documento no se incluyen ejemplos. No obstante, algunos de los enfoques directos que tratan aplicaciones de alta densidad se realizan utilizando componentes que son relativamente nuevos en el mercado. A continuación se muestran algunos ejemplos representativos para ilustrar su funcionamiento y utilización.

Componentes de retorno directo

Un armario con retorno directo captura todo el aire que sale de la parte posterior del rack y lo conduce hasta una cámara de aire de retorno de la unidad CRAC. Para superar la resistencia del flujo de aire asociada con la captura y conducción del aire, y para ayudar a superar cualquier otra resistencia del flujo de aire asociada con el cableado o una puerta frontal del rack, este tipo de sistema por conductos requerirá ventiladores suplementarios cuando la densidad de alimentación sea suficientemente alta. En la Figura 1A se muestra un ejemplo de un dispositivo montado en rack que proporciona esta función.

Figura 1A: Unidad de retorno de aire directo montada en rack

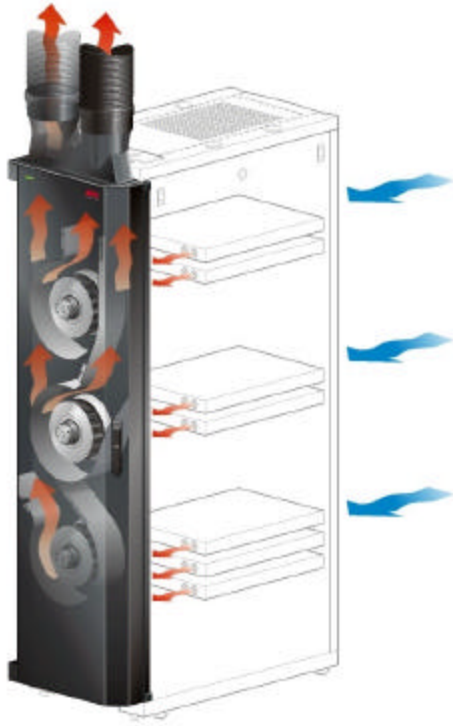


Figura 1B: Unidad de alimentación de aire directa montada en rack



Unidad de extracción de aire de APC, modelo ACF101BLK

Unidad de distribución de aire de APC, modelo ACF001

Componentes de alimentación directa

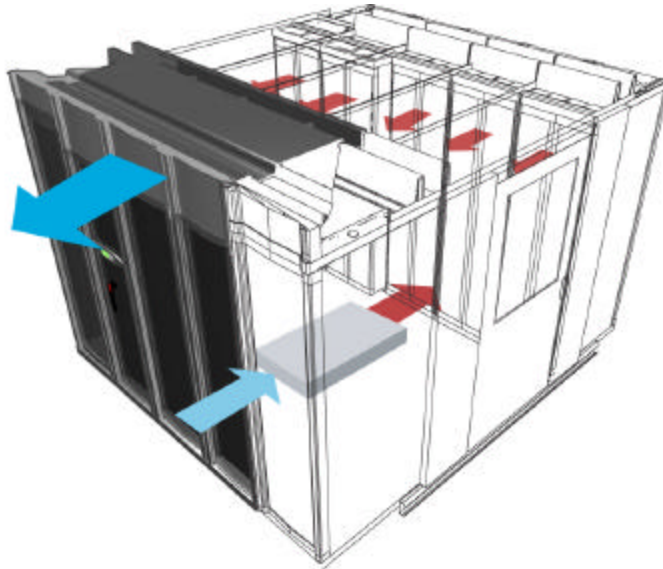
Un armario con alimentación directa conduce el aire de alimentación de la unidad CRAC sin diluir hasta las entradas de los equipos para superar la resistencia del flujo de aire asociada con la conducción del aire y para ayudar a superar cualquier otra resistencia del flujo de aire asociada con el cableado o una puerta posterior del rack. Este tipo de sistema por conductos requerirá ventiladores suplementarios cuando la densidad de alimentación sea suficientemente alta. En la Figura 1B se muestra un ejemplo de un dispositivo montado en rack que proporciona esta función.

Para proporcionar alta disponibilidad, los dispositivos de las figuras 1A y 1B generalmente se suministran con N+1 ventiladores y cable doble de alimentación. Además, la velocidad de los ventiladores se puede controlar para optimizar el rendimiento del sistema.

Componentes de retorno por conductos de alimentación ambiental

Un sistema de refrigeración de alta densidad independiente compuesto por un conjunto de armarios y una unidad CRAC dedicada. Las 2 filas de armarios están encaradas hacia direcciones opuestas para que el aire de escape pueda ser conducido directamente desde el pasillo central hasta el conducto de retorno de la unidad CRAC. Este sistema está diseñado para instalarse en un centro de datos sin influir en el resto de racks o los servicios de refrigeración existentes. Térmicamente, el sistema es “neutral con la sala” y extrae aire frío de la sala para descargarlo de nuevo en la sala a la misma temperatura o bien utiliza su propio flujo de aire dentro de un armario sellado. En la Figura 2 se muestra un ejemplo de este sistema.

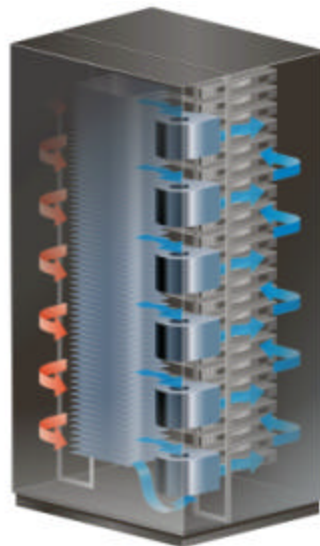
Figura 2: Sistema de refrigeración de racks integrado (varios racks)



Alimentación y retorno directos

Para aplicaciones de densidad muy alta que se realizan sobre suelo firme, para la solución de problemas de puntos calientes o para retroajustes de alta densidad, los sistemas directos tanto en el lado de la alimentación como en el del retorno ofrecen flexibilidad e independencia de los factores ambientales existentes. Las opciones de arquitectura de las tablas 2 y 3 anteriores muestran sistemas de alimentación y retorno directos con una unidad CRAC adyacente para aplicaciones de alta densidad. La colocación de la unidad CRAC en un lugar cercano permite un mayor control del flujo de aire y elimina el espacio de las grandes conducciones o la cámara de aire que, de lo contrario, sería necesario. Un ejemplo de un sistema integral compuesto de racks y una unidad CRAC directo tanto en el lado de la alimentación y como en el del retorno puede verse en la Figura 3.

Figura 3: Sistema de refrigeración de racks integrado (un rack)



En el ejemplo se muestra un rack de servidor con una unidad de condensador/ventilador situada en el lado del rack. El aire caliente de escape de los servidores se extrae a través de los condensadores de refrigeración y el aire frío resultante se hace recircular hasta las entradas de aire del servidor.

Conclusión

Los sistemas de refrigeración para centros de datos y salas de red se diferencian principalmente por la forma en que distribuyen el aire. Los sistemas de alimentación y retorno de aire tienen 3 configuraciones distintas cada uno que pueden combinarse para crear 9 tipos básicos de sistemas de refrigeración. Los 9 tipos de sistemas de refrigeración tienen capacidades y ventajas que hacen que sean preferibles para distintas aplicaciones.

La comprensión de los 9 tipos de sistemas de refrigeración y sus atributos puede utilizarse para desarrollar directrices que establezcan cuándo debe utilizarse cada tipo, directrices que se ofrecen en este documento para aplicaciones en falso suelo y suelo firme.

El método preferido para la construcción de centros de datos en la mayoría de los casos es el uso de suelo firme. Al contrario de la opinión general, los métodos de refrigeración para instalaciones de suelo firme pueden proporcionar unas capacidades y un rendimiento iguales o superiores a las de falso suelo.

En general, la alimentación o el retorno directo se utiliza para proporcionar refrigeración en armarios que funcionan a niveles de potencia en un rango de 5 a 15 kW. Dado que los armarios que consumen de 5 a 15 kW generalmente representan una pequeña parte de los armarios en un centro de datos, este método se utiliza habitualmente en combinación con otros métodos más simples. El uso de un diseño directo aplicado únicamente cuando y donde es necesario permite diseñar los centros de datos para una carga térmica media sin excluir la posibilidad de gestionar armarios de alta densidad cuando sea necesario.

Acerca del autor:

Neil Rasmussen es uno de los fundadores y Director técnico general de American Power Conversion. En APC, Neil dirige el mayor presupuesto en I+D del mundo destinado a Infraestructura de alimentación, refrigeración y racks para redes críticas, con centros principales de desarrollo de productos en Massachusetts, Missouri, Dinamarca, Rhode Island, Taiwán e Irlanda. Neil está dirigiendo actualmente los esfuerzos de APC para desarrollar soluciones modulares y escalables para centros de datos.

Antes de fundar APC en 1981, Neil obtuvo sus títulos de diplomatura y licenciatura en Ingeniería Eléctrica en el MIT, donde hizo su tesis sobre el análisis de una fuente de alimentación de 200 MW para un reactor de fusión Tokamak. Desde 1979 hasta 1981 trabajó en los laboratorios MIT Lincoln Laboratories entorno a sistemas de almacenamiento por volante de inercia y sistemas solares de alimentación eléctrica.