



ARTÍCULO TÉCNICO DE VERTIV

La Superación de los Desafíos en el Enfriamiento de los Centros de Datos de Piso No Elevado

Resumen ejecutivo

La tendencia a alejarse de los pisos elevados en los grandes centros de datos se desarrolla

En un esfuerzo por desarrollar centros de datos más rápidamente para mantener el ritmo de la creciente demanda mientras se controlan los costos, la industria se está alejando cada vez más de lo que una vez fue un elemento básico en los grandes centros de datos: los pisos elevados.

Aunque la eliminación de los pisos elevados simplifica la construcción de los centros de datos, trae consigo desafíos en términos de enfriamiento. Los pisos elevados tienen un propósito práctico en el enfriamiento al crear un espacio uniforme que permite un nivel constante de presión de aire. Sin ese espacio bien definido, se hace más difícil medir la presión diferencial, lo que es importante para determinar dónde y cuándo se necesita una capacidad de enfriamiento adicional.

Sin embargo, los beneficios de eliminar los pisos elevados son demasiado grandes para ignorarlos, lo que hace necesario un nuevo enfoque del diseño de enfriamiento en un entorno de centro de datos de piso no elevado. Este documento describe dicho enfoque basado en una metodología para medir principalmente la temperatura, no la presión estática, para lograr un enfriamiento preciso y eficiente del centro de datos.

Los argumentos a favor de los pisos no elevados

Durante años, la demanda de capacidad del centro de datos ha sido casi insaciable, y no tiene final previsto.

La continua adopción de servicios de nube por parte de las empresas, la creciente adopción de dispositivos y análisis de Internet de las cosas (IoT), así como las inversiones en tecnología celular 5G están sirviendo para aumentar la demanda de centros de datos y almacenamiento de datos, según Infiniti Research Limited. Infiniti predice que el mercado de los centros de datos experimentará una tasa de crecimiento anual compuesta (TCAC) de más del 17% desde 2019 hasta 2023.¹ Los investigadores de Technavio llegaron a la misma cifra de TCAC, señalando que el mercado crecerá en más de \$284 mil millones durante el período de previsión.²

Ese tipo de crecimiento significa que las empresas de servicios de colocaciones y otros proveedores de centros de datos necesitan construir rápidamente nueva capacidad de centros de datos para satisfacer la demanda y expandir sus negocios. De manera que están interesados en cualquier técnica que pueda ayudarles a construir centros de datos más rápidamente y, por supuesto, de forma rentable.

Eliminar los pisos elevados cumple ambos objetivos.

- **Costo:** Los pisos elevados implican una ingeniería más extensa, así como mayores costos de materiales e instalación en comparación con los pisos no elevados. Además, es difícil limpiar debajo de un suelo elevado sin levantar el polvo y las partículas que pueden dañar los equipos informáticos. Esto puede dar lugar a la necesidad de pagar una limpieza profesional de forma periódica. También es probable que el piso elevado se instale para cubrir el máximo espacio disponible en el centro de datos, incluso si no se va a utilizar a corto plazo. Eso eleva no sólo los costos de capital iniciales sino también los costos continuos para enfriar el espacio no utilizado.
- **Velocidad de implementación:** La ingeniería más extensa requerida para los suelos elevados también aumenta el tiempo que se tarda en instalarlos en comparación con un suelo duro. Se requiere un extenso soporte para equilibrar las cargas de peso esperadas, lo cual puede ser difícil de predecir. Para los proveedores de servicios de colocaciones, añadir tiempo a las construcciones de los centros de datos significa la pérdida de ingresos potenciales y un tiempo más largo para realizar un retorno.

Otra consideración de costos es el aumento de la eficiencia de enfriamiento que pueden ofrecer los pisos no elevados, lo que conduce a menores costos de operación a largo plazo, pero estos beneficios sólo se pueden obtener adoptando un nuevo enfoque para el enfriamiento del centro de datos.

El enfriamiento tradicional por suelo elevado

Consideremos primero cómo funciona el enfoque de enfriamiento tradicional cuando se utiliza un piso elevado y un sistema de enfriamiento perimetral.

El primer desafío a superar en un ambiente de piso elevado es asegurar que se mantenga una presión positiva bajo el piso. El espacio debajo del piso elevado es en gran parte uniforme. Considérelo como un gran globo que puede inflarse según sea necesario para mantener la presión de aire necesaria para enfriar el centro de datos.

¹"Global Data Center Market 2019-2023," julio 2019, [Infiniti Research Limited](#)

²"Global Data Center Market 2019-2023," agosto 2019, [Technavio](#)

El siguiente desafío es asegurar que cada rack reciba la cantidad adecuada de flujo de aire y enfriamiento. Esto se logra mediante la especificación de la perforación de la baldosa del suelo. Como se necesita más aire a nivel de los racks, se requieren aperturas más grandes o baldosas perforadas adicionales. La presión diferencial a través de la baldosa del suelo se convierte en un elemento medible que se utiliza para influir en la velocidad del ventilador de la unidad de enfriamiento. Debido a que el espacio es en gran parte uniforme, también es relativamente fácil medir con precisión la presión estática del aire.

En este escenario, generalmente hay una relación uniforme entre la capacidad de enfriamiento y el flujo de aire. A medida que los servidores se calientan, la velocidad de sus ventiladores aumenta, lo que cambia el equilibrio de la presión del aire en el espacio del centro de datos y se expulsa más aire de debajo del suelo a través de las baldosas. Si el aire que entra en el espacio del centro de datos se calienta demasiado, el sistema de enfriamiento simplemente abrirá una válvula de agua y/o aumentará la carga del compresor del aire acondicionado para aumentar la capacidad de enfriamiento.

Para más información sobre cómo los variadores de velocidad pueden mejorar la eficiencia con respecto a las velocidades de los ventiladores, descargue la siguiente nota de aplicación: [La adopción del sistema basado en enfriamiento variable en centros de datos para optimizar la infraestructura de enfriamiento.](#)

En cualquier caso, la velocidad del ventilador del aire acondicionado debe aumentar para mantener una presión positiva bajo el piso para distribuir el aire frío adicional en todo el centro de datos a través de las baldosas perforadas del piso y cumplir con el acuerdo de nivel de servicio (ANS). Este método de control es un enfoque estándar para las aplicaciones de piso elevado.

Al medir la presión diferencial, es relativamente simple asegurar que el flujo de aire que sale del sistema de enfriamiento coincide con la demanda de flujo de aire a nivel de rack/servidor.

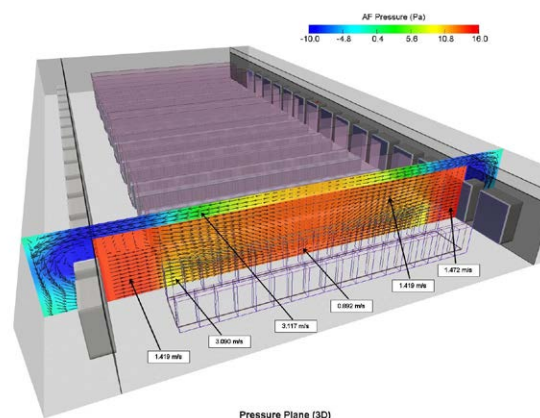
Desafíos de enfriamiento del suelo no elevado con control de presión

Eliminar el piso elevado cambia la ecuación de presión dramáticamente. Medir la presión dentro del espacio contenido y uniforme debajo del suelo es sencillo y funciona para espacios total o parcialmente poblados porque el control del flujo de aire total se gestiona a través de las baldosas del suelo. Al pasar a un espacio de suelo no elevado, ese espacio uniforme, parecido a un globo, que hacía relativamente sencillo mantener una presión de aire constante, ahora ha desaparecido. Ya no es posible controlar el flujo de aire hacia el rack a través de las baldosas perforadas, ya que las baldosas no se utilizan en este ambiente.

En efecto, ese espacio es reemplazado por todo el centro de datos, que está lleno de servidores, racks, sistemas de contención, columnas y otros elementos estructurales que pueden interrumpir el flujo de aire. Ahora tiene un patrón de flujo de aire completamente diferente a considerar, especialmente cuando la densidad de los racks aumenta y se requiere una contención de pasillo caliente. La utilización del enfoque estándar que se ha abordado en la sección anterior ya no es una opción válida. Sin un piso elevado que se utilice como herramienta para mantener la presión estática positiva en combinación con baldosas perforadas para la distribución del flujo de aire, debe elegirse un nuevo enfoque.

En un entorno así, se hace difícil implementar mediciones precisas de control de la presión estática, en gran parte porque el espacio que se intenta medir es significativamente mayor. En vez de mover el aire a través del "conducto" del subsuelo a una baldosa abierta frente a un rack, ahora debe soplar aire por un pasillo frío frente a todos los estantes.

El desafío aquí es que se tiende a observar altas velocidades de aire en la entrada de un pasillo frío que se reducen a medida que el aire se mueve hacia el extremo opuesto del pasillo. Esto presenta grandes variaciones de presión a través del pasillo, lo que hace difícil establecer una buena medición de la presión de base que pueda ser utilizada para el control. En este caso, los sensores de presión para el control estarían midiendo la presión diferencial a través de la contención del pasillo caliente. El despliegue de múltiples sensores de presión estática a través de este espacio para crear una lectura global es posible, pero esto ya no es un medio fiable de control de la velocidad del ventilador sin el suelo elevado.



Es más, un sistema de medición de este tipo será más costoso que con un piso elevado porque requiere sensores adicionales ubicados en todo el espacio y un ajuste manual para lograr una medición aún más cercana a la precisión.

El enfoque de la temperatura

Un método alternativo para asegurar que el flujo de aire correcto es entregado a cada rack es medir la temperatura arriba y abajo del pasillo frío. Generalmente, se establece un punto de control de temperatura a unos 2 grados F por encima de la temperatura del aire de suministro que sale de la unidad de enfriamiento. Esto le indicará si llega suficiente flujo de aire a cada rack sin que el aire caliente recircule hacia el frente del estante.

Este enfoque toma en consideración numerosas condiciones de falla como pasillos fríos bloqueados y proporciona un monitoreo para asegurarse de que tiene las temperaturas adecuadas para cumplir con los ANS de temperatura. Al final, usted controla el flujo de aire a una temperatura que puede ser vinculada a un ANS en comparación con la presión, lo que sólo puede determinar si tiene una presión positiva entre los pasillos fríos y calientes.

El enfoque Delta T

Otra mejora del método de control de temperatura con sensores remotos de rack es acoplarlo con un control Delta T a través de la unidad de enfriamiento. El Delta T es la diferencia de temperatura entre la temperatura del aire de retorno que vuelve a la unidad de enfriamiento y la temperatura del aire de suministro que sale de la unidad de enfriamiento y se dirige al rack. Con esta estrategia, el flujo de aire de la unidad de enfriamiento se controla para que funcione en el sistema Delta T. Así, si la temperatura del aire de



retorno es demasiado alta, el control aumentará la velocidad de los ventiladores, y si la temperatura del aire de retorno es demasiado baja, el control disminuirá la velocidad de los ventiladores.

Por ejemplo, digamos que la temperatura del aire frío cuando sale del controlador de aire y entra en el centro de datos es de 75 grados F (24 grados C). Cuando regresa del centro de datos, después de hacer su trabajo de enfriar servidores, interruptores y otros equipos de TI, la temperatura del aire es ahora de 95 grados F (35 grados C). Eso es un Delta T de 20 grados F (11 grados C) - un objetivo de diseño bastante común para los centros de datos.

Una alternativa a centrarse en la presión del aire, entonces, es centrarse en el Delta T, con el propósito de mantenerlo dentro del objetivo de diseño original del centro de datos.

Al centrarse en la temperatura del aire arriba y abajo del pasillo frío, se puede asegurar más fácilmente que se está proporcionando un flujo de aire adecuado a cada rack del servidor. El Delta T puede ajustarse según las necesidades de temperatura del sensor remoto del rack, y también, alerta al usuario final cuando la unidad se ha desviado del punto de "intención de diseño". Si unimos el proceso Delta T con la medición de la temperatura del aire a nivel de rack, no sólo podemos lograr trabajar con la intención de diseño o la eficiencia del sistema de diseño, sino que también podemos asegurarnos de que se cumplen todos los requisitos de temperatura del ANS.

Para los proveedores de servicios de colocaciones (y otros), esta estrategia presenta varias ventajas. Para empezar, la mayoría de los ANS de los clientes se redactan para especificar que el centro de datos se mantenga a una temperatura determinada para proteger el equipo informático de los clientes. Desde esa perspectiva, centrarse en cumplir con el requisito de la temperatura del aire de suministro del centro de datos tiene mucho sentido y asegura que se cumplan los ANS.

En segundo lugar, en un entorno de suelo no elevado, es casi seguro que se utilizará un sistema de contención de pasillo caliente para evitar que el aire de escape caliente se mezcle con el aire de suministro frío. Es una cuestión sencilla medir la temperatura del aire que sale del sistema de contención para determinar el Delta T y luego determinar si tiene demasiado o no suficiente aire frío entrando en el centro de datos.

Para ilustrar este punto, usaremos un ejemplo extremo (que probablemente no sucedería con un sistema de control de calidad del aire). Digamos que su objetivo de diseño es un Delta T de 20 grados F. Al medir la temperatura del aire proveniente de los servidores y compararla con la temperatura del aire de suministro, se encuentra que el Delta T real es de 23 grados F. Eso significa que no tiene suficiente aire frío para alcanzar su objetivo.

En este punto, los ventiladores de la unidad de enfriamiento aumentarán la velocidad a nivel del rack. Si eso no es suficiente, el sistema aumentará el suministro total de aire frío a la habitación hasta que el Delta T vuelva a estar alineado.

Beneficios del enfoque Delta T

Controlar la temperatura en el pasillo basándose sólo en la presión estática del aire es difícil cuando no hay un suelo elevado presente. Requiere mucha intervención manual, buscar varios ventiladores para encender y apagar, y ajustar varios sensores y sistemas para que funcione correctamente. Un piso elevado con baldosas proporcionaba un punto de medición fácil, que está por encima y por debajo de la baldosa del piso (bidimensional).

Al empujar el aire frío por un pasillo en lugar de forzarlo a través de las baldosas de un piso elevado, la pregunta ahora se convierte en "¿dónde debo montar mis sensores de presión estática y cuántos se necesitan?"

La respuesta es que no hay una respuesta fácil ya que el entorno del piso no elevado es tan dinámico. Hay que tener en cuenta la longitud, anchura y altura total del pasillo (tridimensional). Este espacio representa lo que era la cavidad del subsuelo en un entorno de piso elevado. El flujo de aire ahora viene del final de un pasillo en lugar de precisamente delante del rack del servidor. Se experimentan pérdidas de presión a medida que el aire se mueve por el pasillo más lejos del equipo de enfriamiento. También hay grandes diferencias de presión a través de un rack desde el piso hasta el techo.

Utilizar el enfoque Delta T para enfriar un centro de datos de piso no elevado presenta una serie de beneficios en comparación con centrarse en la presión del aire. Utilizar la presión del aire en combinación con el enfoque Delta T va un paso más allá que el Delta T por sí solo y trae beneficios adicionales. El control de la presión del aire puede seguir siendo utilizado para permitir que las unidades de enfriamiento proporcionen una cierta cantidad mínima de flujo de aire y al mismo tiempo permitir que se determine la velocidad del ventilador.

Centrarse en el enfoque Delta T es más simple y menos costoso. Los sensores de temperatura, a diferencia de los de presión, son relativamente baratos, dispositivos simples que no requieren prácticamente ningún ajuste.

El enfoque Delta T representa una opción viable para mantener la temperatura adecuada en su centro de datos, mientras que elimina el gasto y el tiempo asociados a la instalación de pisos elevados. Usted será capaz de construir centros de datos más rápidamente y realizar un tiempo más rápido en cuanto a valor e ingresos.

Al mismo tiempo, el enfoque proporciona un control más fiable sobre el entorno, permitiéndole cumplir de forma consistente con los ANS de los clientes.

Control optimizado para los pisos no elevados

Aunque la simplicidad del enfoque Delta T tiene sus beneficios, deja algunos vacíos para los operadores de centros de datos que buscan asegurar temperaturas constantes en los racks. La solución es instrumentar el espacio en blanco del centro de datos con sensores de temperatura alámbricos e inalámbricos cada cinco o 10 racks para identificar las áreas donde las temperaturas son altas. El uso de estos sensores de temperatura en combinación con sensores de presión estática para mantener una cantidad mínima de flujo de aire a través de un sistema de control de enfriamiento integrado, como el sistema Liebert® iCOM™, permite un control coordinado entre todas las unidades del centro de datos.

El control integrado permite que el sistema anule los puntos de ajuste establecidos cuando sea necesario y proporcione una capacidad adicional de enfriamiento o de velocidad de ventilador donde sea necesario. Esto asegura que la capacidad correcta de enfriamiento y flujo de aire se entregue para cada servidor individual, no sólo para el centro de datos en general. Esto es especialmente importante ahora que es común tener racks con una densidad de servidores mucho mayor, y, por lo tanto, mayores requerimientos de enfriamiento que en años anteriores.

Mientras que la entrega de capacidad de enfriamiento adicional a las áreas donde se necesita puede significar que el Delta T se desvía del estándar de diseño en la unidad de enfriamiento, lo hace a favor de mantener la intención de diseño a nivel de rack, lo cual es un mejor compromiso para la mayoría de los clientes.

Parte de este enfoque optimizado implica la instalación de un sensor de presión de aire estático para asegurar un cierto nivel mínimo de presión de aire preestablecido para evitar la recirculación del aire, lo que puede disminuir la eficiencia del enfriamiento. El establecimiento de esta línea de base asegura que el centro de datos siempre esté operando en un ambiente de presión positiva.

Mantenerse al día con la demanda de coubicaciones

Como proveedor de servicios de coubicaciones, usted sabe que no hay un final previsto para el aumento de la demanda de la capacidad del centro de datos, que es tanto una gran oportunidad como un desafío significativo. Es imperativo que sea capaz de construir nueva capacidad rápidamente y de forma rentable.

La construcción de centros de datos sin pisos elevados ayuda tanto en el aspecto de los costos como en el de la velocidad, pero requiere una mirada fresca a las estrategias de enfriamiento de los centros de datos. Centrarse en el Delta T es un enfoque que ofrece una solución de enfriamiento eficiente y menos costosa en comparación con el uso de monitoreo de la presión del aire estático, especialmente cuando está optimizado para asegurar un enfriamiento adecuado a nivel de racks e incluso de servidores.

Para aprender más sobre las estrategias de control de enfriamiento optimizado y el sistema Liebert® iCOM™ visite: <https://www.vertiv.com/en-us/products-catalog/thermal-management/thermal-control-and-monitoring/#/>.



Vertiv.com | Oficinas centrales de Vertiv, 1050 Dearborn Drive, Columbus, OH, 43085, EE. UU.

© 2021 Vertiv Group Corp. Todos los derechos reservados. Vertiv™ y el logo de Vertiv son marcas o marcas registradas de Vertiv Group Corp. Todos los demás nombres y logos a los que se hace referencia son nombres comerciales, marcas, o marcas registradas de sus dueños respectivos. Aunque se tomaron todas las precauciones para asegurar que esta literatura esté completa y exacta, Vertiv Group Corp. no asume ninguna responsabilidad y renuncia a cualquier demanda por daños como resultado del uso de esta información o de cualquier error u omisión. Las especificaciones, los reembolsos y otras ofertas promocionales están sujetas a cambio a la entera discreción de Vertiv y mediante notificación.