Especificación de arquitecturas de pods de IT para Data Centers

White Paper 260

Revisión 0

por Robert Bunger y Patrick Donovan

Resumen del artículo

El deseo de implantar IT a gran escala de forma rápida y eficaz ha obligado a cambiar el modo de implantar y gestionar infraestructuras físicas en la sala blanca. Racks totalmente integrados, equipados con IT de instalación sencilla, salas de datos sin suelo técnico y contención de aire son solo algunas de las tendencias que esto conlleva. Diseñar e implantar IT empleando bloques de racks estandarizados (o pods) allana el camino a estas tendencias. Este artículo explica cómo especificar la infraestructura física de un pod de IT y describe configuraciones óptimas en función de la alimentación disponible, el espacio físico y las densidades medias de alimentación de rack deseadas.

Introducción

El auge de los Data Centers de gran escala e hiperescala a partir de 2010 ha transformado el modo de diseñar y operar un espacio de IT. En el pasado, el aprovisionamiento de alimentación, refrigeración y espacio en función de unos requisitos de IT desconocidos o que cambiaban rápidamente daba lugar a la infrautilización de la capacidad y a un uso ineficaz del Data Center. En el competitivo mercado de Data Centers de colocation, por ejemplo, construir una sala de datos de 1,2 MW sin ser conscientes de la variabilidad de las densidades de rack de los clientes puede hacer impredecible la rentabilidad del servicio y llevar a la infrautilización de la alimentación y la refrigeración.

En Data Centers de pequeño y medio tamaño, el rack o armario de IT es normalmente el incremento estándar de computación que los diseñadores usan para calcular los requisitos de la instalación. Conocer la densidad media y máxima de los racks, además de su cantidad, no solo permite dimensionar eficazmente la instalación, sino que también determina la especificación de los circuitos de derivación y el flujo de aire necesario para cada rack. El estándar del rack ha creado asimismo un marco simple o unidad de organización para la implantación de IT y la operación de la sala blanca. Los fallos eléctricos pueden contenerse y rastrearse hasta un rack concreto. Los traslados, ampliaciones y cambios en IT son más eficaces cuando se conoce la ubicación de un rack y cuáles son los equipos IT físicos y máquinas virtuales (MV) que alberga, además de sus dependencias en cuanto a recursos de alimentación y refrigeración.

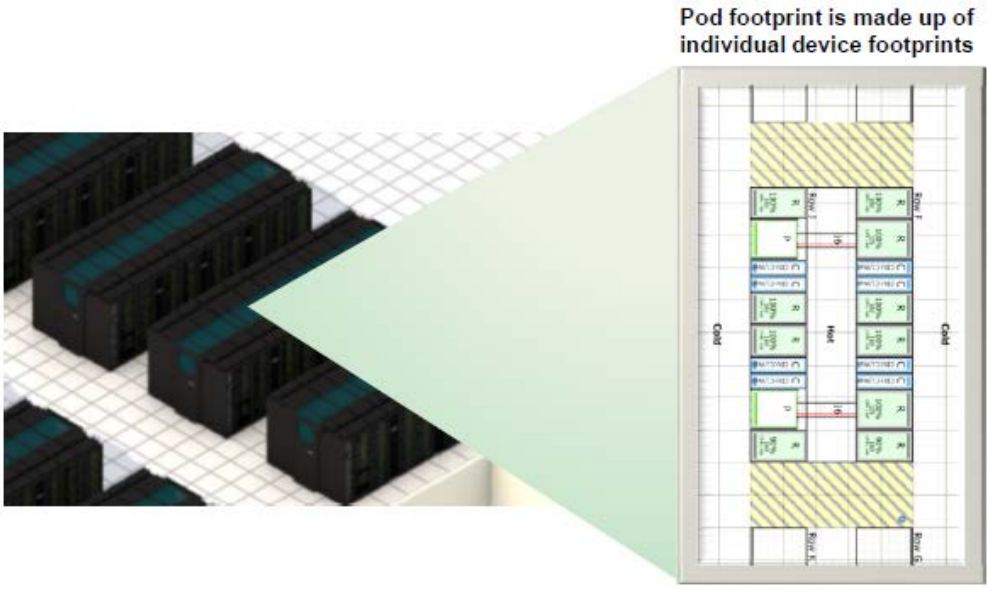
En grandes Data Centers existe la necesidad de implantar IT de forma más rápida y en incrementos mayores. Esto ha dado lugar a la implantación de infraestructura a nivel de pod. Sin embargo, no existe ninguna estandarización similar en el sector ni ningún método del tipo “black box” para implantar grupos de racks y que sea compatible con grandes infraestructuras en la sala blanca. Numerosos operadores de Data Centers han desarrollado sus propios estándares internos, pero, aparte de las configuraciones de pasillos fríos y calientes, el sector no ha adoptado una arquitectura común.

El White Paper 160, *Specification of Modular Data Center Architecture*, describe los módulos o incrementos de implantación en Data Centers.

Instalación del Data Center, compuesta por
salas de IT, compuestas por
pods de IT, compuestos por
racks de IT, compuestos por
equipos de IT

En este contexto, un pod de IT consiste en un grupo de racks de IT que, bien en una fila o (más habitualmente) un par de filas, comparten algunos elementos comunes de la infraestructura, como PDU, enrutador de red, sistema de contención, climatizadores, seguridad, etc. En ocasiones se utiliza el término pod de IT para referirse a lo que en este artículo se denomina como sala de IT, aunque este no es el uso que recibe aquí.

Figura 1
Armarios de IT estándar y un ejemplo de implantación de pods a gran escala



Cuando se examinan grupos de racks junto con sus recursos de alimentación y refrigeración comúnmente disponibles, aparecen arquitecturas y tamaños de implantación óptimos. Este artículo explica cómo especificar la infraestructura física de un pod de IT y describe configuraciones óptimas en función de la alimentación disponible, el espacio físico y las densidades medias de alimentación de rack deseadas.

Ventajas de la implantación y organización a nivel de pod

Igual que los Data Centers pequeños implantan y operan rack por rack, los Data Centers de gran tamaño tienden a implantar IT por grupos de racks o incluso por salas enteras. Obviamente, esto se debe a que sus necesidades empresariales en lo referido a capacidad de IT requieren estos volúmenes de instalación. Los racks que comparten recursos comunes (como una PDU, un sistema de contención de aire o un conmutador de red) se despliegan juntos en forma de pod. Un pod de IT también puede servir como agrupación lógica de aplicaciones empresariales o designarse para servir a una línea de negocio o cliente concretos. De este modo, un pod de IT se convierte en una unidad de organización útil, a medio camino entre la sala y el rack individual. Saber cuáles son los recursos compartidos y las dependencias de un pod concreto puede ayudar a gestionar la capacidad y planificar ampliaciones, traslados y cambios. Y trabajando a nivel de pods, más que con racks individuales, es cuando es posible variar con mayor facilidad tecnologías de infraestructura, arquitecturas y procedimientos operativos dentro de un mismo centro de trabajo.

Implantar y organizar la sala blanca por pods, con el apoyo de una PDU y una conexión de alimentación específicas, permite variar de forma sencilla la arquitectura de alimentación y refrigeración dentro de la misma sala de IT en respuesta a necesidades empresariales concretas. La redundancia eléctrica puede ser diferente de un pod a otro dependiendo de su criticidad para la empresa. Aquellas aplicaciones especialmente críticas que requieren alimentación dual pueden agruparse separadas de las cargas menos importantes. De este modo, las prácticas de gestión (procedimientos operativos de emergencia, métodos de procedimiento, etc.) pueden variar igualmente de un pod a otro en función de su grado de importancia. Delimitar con claridad el nivel de pods con respecto al nivel de racks o de servidores es más simple y claro y reduce, por consiguiente, el riesgo de confusión o error. Intentar variar estos aspectos a nivel de racks sería más complicado y aumentaría el gasto general de la infraestructura de distribución.

La organización y agrupación a nivel de pods también hace que sea mucho más sencillo variar las tecnologías empleadas como apoyo para IT. Por ejemplo, con una arquitectura basada en pods, sería posible alimentar de forma simultánea racks de servidores OCP (Open Compute Project) de 480/277 V y racks de servidores tradicionales de 208/120 V en la misma sala. Otro ejemplo podría consistir en la necesidad de añadir un pod de alta densidad que requiriera enfriadoras para filas o un intercambiador de calor trasero, que no serían necesarios ni se utilizarían en ningún otro punto de la sala. O quizá los servidores del futuro deban emplear refrigeración líquida, por lo que podría agregarse un pod diseñado para suministrar agua a una sala que hasta entonces empleaba una arquitectura refrigerada por aire. Esta versatilidad hace que la organización basada en pods sea especialmente beneficiosa en entornos donde se valora la posibilidad de pago por crecimiento (pay-as-you-grow).

Del mismo modo que las organizaciones estandarizan y limitan el número de configuraciones de servidores y racks para agilizar y simplificar la compra, implantación y operaciones, los diseños de pods de IT deben estar sujetos a restricciones similares. Comenzar de cero cada vez o admitir una multitud de tamaños y configuraciones de pods ralentizará su implementación y complicará el mantenimiento. Las organizaciones deberían estandarizar en la medida que sea posible el tamaño y arquitectura general del diseño de los pods. Esta estandarización permite que los integradores preparen productos con antelación y mantengan un inventario de pods con configuraciones estándar para reducir los plazos de entrega.

Para acelerar aún más la implantación de IT y facilitar la instalación o retirada de racks completamente configurados, se recomienda usar un chasis de pod autónomo. Un chasis de pod sirve como punto de montaje (en lugar del rack en sí) para los sistemas de contención de aire y servicios como redes, alimentación e incluso, en algunos casos, conductos y tuberías de refrigeración. Estos elementos pueden desplegarse según sea necesario. Los servicios pueden conectarse al pod sin necesidad de obra, lo cual reduce la necesidad de un suelo técnico o de tener que instalar nada en el techo. La Figura 2 muestra un ejemplo de un sistema de chasis de pod autónomo.

Figura 2
Ejemplo de un sistema de chasis de pod para Data Centers

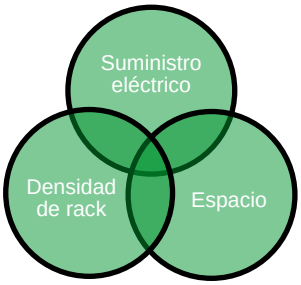
3 factores principales determinan la arquitectura de pods

Sin embargo, a la hora de diseñar, estandarizar e implantar una arquitectura basada en pods, la pregunta es: ¿Qué tamaño debe tener el pod? ¿Cuál tendría que ser su capacidad de alimentación? ¿Qué longitud deberían tener las filas de racks? Y así sucesivamente. El siguiente apartado intentará responder a estas preguntas.

Optimizar la arquitectura de pods requiere examinar el espacio físico, las conexiones de alimentación eléctrica, la densidad de rack y los requisitos de refrigeración y bus-

car solapamientos en los “puntos óptimos” en materia de costes y flexibilidad. La capacidad de red o ancho de banda es otro aspecto que tener en cuenta, pero escapa al ámbito de este artículo, ya que suele ser el más flexible y es sumamente variable. Este artículo identifica los tres factores más importantes para determinar la arquitectura de pods:

1. Elección de la alimentación eléctrica del pod
2. Espacio físico disponible en un pod (es decir, el número de racks)
3. Densidad de rack media requerida



Alimentación eléctrica

En los Data Centers tradicionales típicos, las PDU o RPP instaladas en la pared del espacio de IT, o distribuidas estratégicamente por todo el suelo en salas grandes, reciben un gran volumen de energía de entrada. Las zonas de alimentación (áreas cubiertas por una conexión de alimentación determinada) de estas PDU se determinan a medida que se agregan racks al espacio de IT y se tienden conexiones de distribución final o cables hasta los racks. A veces se hace basándose en un plan predeterminado, o bien simplemente se conecta la PDU más próxima. A medida que el Data Center se llena de IT y se alcanza el límite superior del espacio del cuadro de disyuntores o de la carga del transformador, es corriente tomar “prestado” el espacio que ocupan los disyuntores de una PDU que ni siquiera está físicamente cerca del nuevo rack. Esto aumenta la complejidad de las operaciones e incrementa el riesgo de error humano durante el mantenimiento o en caso de tiempos de parada no programados. La distribución final mediante canalizaciones (busway) ha aliviado en parte este riesgo operativo y las zonas de alimentación vienen predeterminadas por la ubicación física de la canalización.

Los pods tienen conexiones de alimentación eléctrica específicas. Al igual que un rack dispone de conexiones de alimentación A y B propias con la PDU aguas arriba más inmediata, con el pod sucede lo mismo. La energía de la que dispone el pod está determinada por la tensión y el amperaje de distribución de la alimentación secundaria. La Tabla 1 muestra los tipos de distribución de alimentación secundaria comúnmente disponibles en todo el mundo.

Tabla 1
Tensiones de alimentación y tamaños de disyuntor comúnmente disponibles

Tensión	Tamaño de disyuntor (amperios)	Alimentación disponible (kW)*
400/230 (IEC)	400	275
	250	170
480/277 (ANSI)	400	260
	250	165
208/120 (ANSI)	400	150
	250	70

* Las cifras de alimentación disponible se han simplificado redondeando a la baja. En este ejemplo, 480 V y 208 V (tensiones ANSI) están desclasificadas al 80% conforme al código eléctrico nacional de Estados Unidos (NEC).
** Existen amperajes superiores a 400 A (p. ej. 600 A, 800 A) que podrían ser adecuados en casos excepcionales en los que la densidad media de los racks sea elevada.

A grandes rasgos, se observan dos categorías básicas de pods: de baja y alta potencia. Estas pueden especificarse del modo mostrado en la Tabla 2 con tensiones y tamaños de disyuntor comúnmente disponibles.

Tabla 2
Las tensiones y tamaños de disyuntor típicos para Data Centers dan lugar a dos tipos de pods: pod de alta y baja potencia

	Alimentación disponible [kW]	Tensión	Tamaño de disyuntor (amperios)
Pod de baja potencia	~ 150*	400	250
		480	250
		208	400
Pod de alta potencia	~ 250	400	400
		480	400

* Se han omitido los 70 kW en esta simplificación, pero pueden tener aplicaciones en Data Centers pequeños.

Delimitar las opciones de este modo puede ayudar a simplificar y aclara lo que, de lo contrario, sería un menú de alternativas de diseño sumamente complejo. Estandarizar un menor número de opciones puede acelerar el diseño y la implantación al tiempo que reduce los errores y simplifica las operaciones.

Otra consideración eléctrica para determinar el tamaño del pod es el número de posiciones de disyuntor disponibles. Esto puede suponer una restricción en pods de baja densidad, en los que existe un mayor número de racks para una conexión de alimentación concreta.

En el caso de los equipos IT típicos de los Data Centers, se asume que toda la alimentación suministrada al pod se transforma en calor. El sistema de refrigeración debe eliminar ese calor empleando aire, agua o refrigerante. La Tabla 3 muestra el flujo volumétrico de aire y agua necesario para los dos niveles de alimentación de los pods. Estas cifras pueden acelerar el dimensionamiento durante el diseño del sistema de refrigeración de la instalación y ayudar a planificar con más precisión la construcción por fases de una sala de IT.

Tabla 3
Flujo volumétrico de aire y agua necesario para los pods de alta y baja potencia.

Categoría	150 kW	250 kW
Flujo de aire*	8500 – 11 400 l/s	14 000 – 19 000 l/s
	18 000 – 24 000 CFM	30 000 – 40 000 CFM
Flujo de agua**	7 l/s	11,7 l/s
	111 GPM	185 GPM

* Suponiendo una variación de temperatura de 11° C a 15° C entre equipos IT
** Suponiendo una variación de temperatura de 5,6° C, refrigeración 100% sensible y 0% de glicol

Requisitos de espacio

La huella física de un pod es su anchura total multiplicada por su longitud. La anchura de un pod viene determinada por la profundidad de sus racks de IT más aquella anchura de los pasillos que cumpla los códigos locales. Teóricamente, la longitud puede ir desde un solo rack hasta la longitud de toda la sala, pero existen

limitaciones obvias en ambos extremos. Unas filas demasiado largas pueden infringir los requisitos de evacuación o salida y las filas cortas no utilizan el espacio de forma eficaz. La Figura 3 representa de forma simplificada el uso eficaz del espacio comenzando con un pod de racks de 2 x 20 hasta 2 x 2.

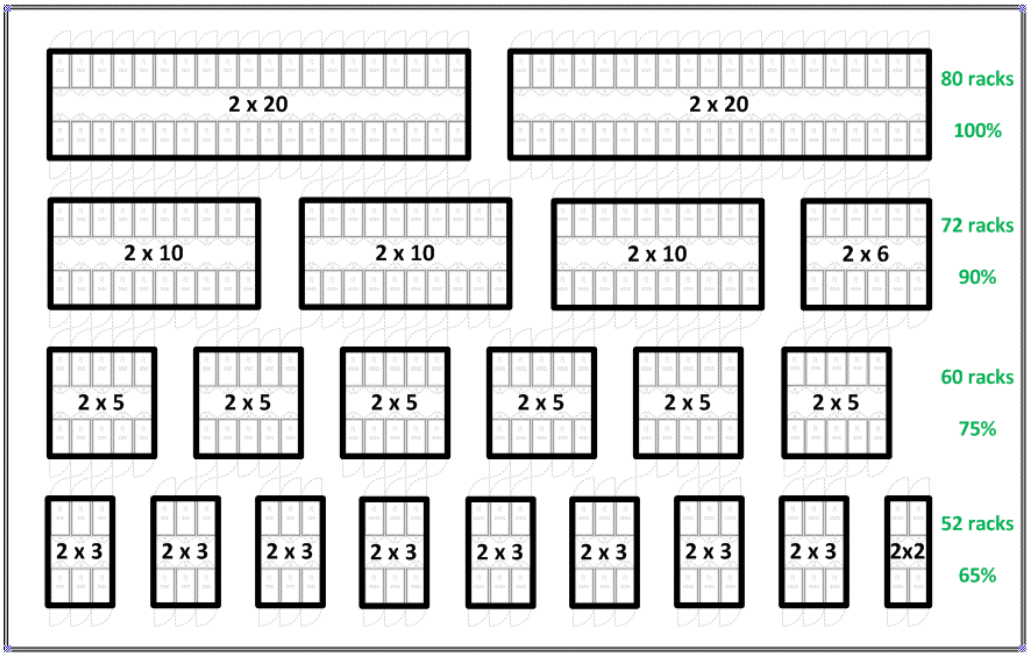


Figura 3
Cuanto mayor sea el tamaño del pod, más racks pueden colocarse en un espacio determinado (los porcentajes representan la relación de racks con respecto al caso base de 80 racks)

La longitud continua máxima típica de las filas oscila entre 20 y 25 racks. Es posible construir filas más largas, pero en condiciones normales solo se diseñan y utilizan en Data Centers de hiperescala.

Para aprovechar al máximo el espacio, debe diseñarse el pod más largo viable para la sala, guardando el equilibrio entre potencia y densidad de rack. Por ejemplo, un gran proveedor de colocación podría elegir un pod de 40 racks de 250 kW (2 x 20) porque así consigue una densidad de rack media de 6 kW por rack que responde a sus necesidades empresariales.

El grado de modularidad (es decir, el “trozo” o tamaño de implantación) requerido es un aspecto a tener en cuenta para determinar el tamaño del pod. Por ejemplo, si las condiciones de negocio son inciertas, podría implantarse un pod inferior a 150 kW para minimizar el desembolso de capital y reducir la exposición al riesgo.

Consideraciones adicionales

Distribuir los pods en la sala de datos no es tan simple como dibujar bloques en una hoja de papel. La forma de la sala, las columnas del edificio, la arquitectura y los conductos de refrigeración, los sistemas antiincendios ya existentes, el acceso del personal, los requisitos de seguridad, etc. son factores importantes a la hora de diseñar el espacio de IT en un Data Center. Por ejemplo, utilizar CRAC basados en filas, PDU modulares o SAI basados en pods influirá, obviamente, en el tamaño del pod y deberá tenerse en cuenta.

Densidad de rack

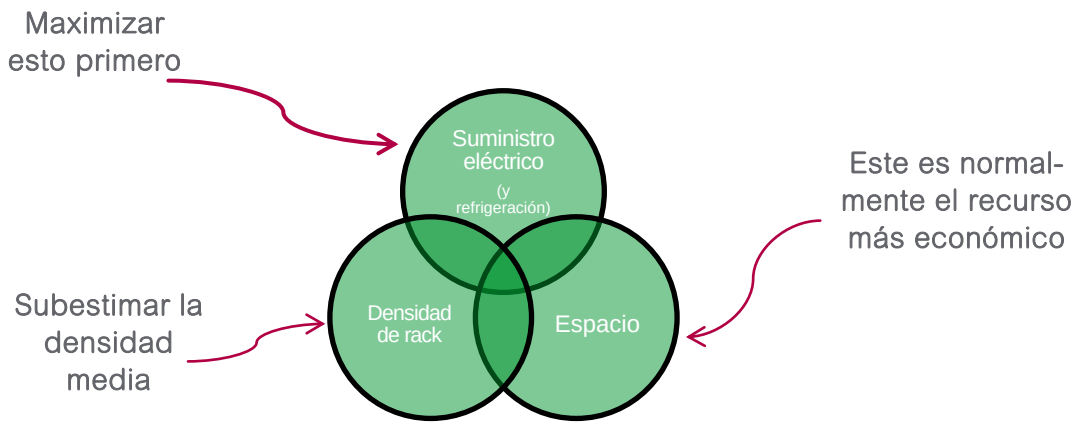
La densidad de rack media dentro de un pod se calcula de forma simple, dividiendo los kW de potencia disponibles entre el número de racks. La Tabla 4 muestra los tamaños de pod correspondientes a 3 intervalos de densidad.

Tabla 4
Representación de las diferentes densidades de rack para tamaños de pod diferentes dada una especificación de potencia concreta

	Alimentación disponible [kW]	Densidad de rack (kW)	N.º de racks (tamaño de pod)
Pod de baja potencia	~ 150*	6	24 (2 x 12)
		12	12 (2 x 6)
		20	6 (2 x 3)
Pod de alta potencia	~ 250	6	40 (2 x 20)
		12	20 (2 x 10)
		20	12 (2 x 6)

Es importante recalcar que se trata de la densidad de rack media. Los pods dotados de una contención de aire bien diseñada pueden albergar una amplia mezcla de densidades. Un rack de 20 kW puede funcionar fácilmente junto a un rack de 2 kW mientras no se supere el límite de potencia total del pod. La densidad de rack máxima viene determinada por sus circuitos de derivación correspondientes.

Puntos principales



Equilibrar capacidad de la infraestructura y espacio siempre ha supuesto un reto debido a la rapidez con la que cambian los equipos IT y los requisitos empresariales. El White Paper 155, *Calculating Space and Power Density Requirements for Data Centers*, aborda esta cuestión en detalle. En la mayoría de los casos, diseñadores y operadores deberían subestimar la densidad de rack prevista. Así, si los racks instalados funcionan con una densidad mayor, se "agota" el recurso más costoso (la alimentación y la refrigeración) antes que el espacio físico. En otras palabras: es mucho más costoso implantar IT por debajo de la densidad de diseño del Data Center, que implantar por encima de la densidad de diseño. Esto es así, de nuevo, porque el coste del espacio por unidad de IT es casi siempre menor que el coste de alimentación y refrigeración por unidad de IT. Esto tiende a ser difícil de conseguir, ya que el espacio físico es la única representación visual que existe de que un Data Center está "lleno".

Especificación de pods

Como se ha explicado, la elección de alimentación, espacio disponible y densidad de alimentación media de rack son los tres factores más importantes para determinar el tamaño y la arquitectura global de los pods. Sin embargo, si se desea especificar más a fondo un pod de IT para un concepto de diseño detallado, existen otros atributos del pod que es necesario considerar y tener en cuenta. Utilizar una especificación estandarizada para un

pod de IT puede ser útil para comparar y contrastar alternativas y ayudar a estandarizar los pods entre múltiples diseños de Data Centers y salas. La Tabla 5 enumera los principales atributos de un pod de IT de un Data Center.

Tabla 5
Tabla de especificaciones de pods de IT

Categoría	Elemento	Definición
Suministro eléctrico	Capacidad de alimentación del pod	Basado en circuito de alimentación, cuadro o SAI de pod
	Tensión y circuito(s) de entrada	208/400/415/480 y circuito de alimentación requerido para el pod
	Número de conexiones de alimentación al rack y redundancia	1N o 2N
	Ubicación y tipo de SAI	Ubicación del SAI: aguas arriba, rack, ninguno
	Transformador	Si existe un transformador basado en pod/PDU
	Tensión y tipo de distr. final	Tensión que recibe el rack
Requisitos de rack/ espacio	Racks y longitud de fila totales	Total de racks en el pod
	Tipo/tamaño de rack	600 mm, 800 mm, etc.
	Anchura de los pasillos internos	Anchura del pasillo caliente o frío
	Espacio libre	Espacio libre requerido delante de los racks y al extremo del pod
	Densidad media de racks	Basada en alimentación total de pods y n.º de racks
	Densidad máxima de racks	Basada en circuitos máx. a racks
Red	Arquitectura	p. ej. leaf-and-spine
Estructura de apoyo a servicios	Método de suministro de alimentación, refrigeración y red a los racks alojados en el pod	p. ej. instalación en rack, chasis de pod autónomo, montaje en el techo, bajo el suelo, etc.
Refrigeración	Arquitectura	Refrigeración por aire o por agua: en fila, aérea, puerta posterior; DX; líquida
	Flujo de aire/agua	Flujo volumétrico necesario para eliminar el calor del pod
	Tipo de contención	Pasillo caliente, pasillo frío, rack, ninguna
Entorno y seguridad	Seguridad física	Puertas con cerradura, sensor de proximidad, sala
	Supervisión	Supervisión de pods mediante red IP/BMS, etc.

Prácticas recomendadas

La Tabla 6 recoge a grandes rasgos una lista de prácticas recomendadas en materia de pods de IT en Data Centers.

Tabla 6
Prácticas recomendadas en materia de pods de IT en Data Centers

Buena práctica	Descripción
Preespecificar y estandarizar pods	Estandarizar el diseño y basarlo en tensiones, tamaños de disyuntor y limitaciones de espacio comunes; los tamaños de pod de 150 kW y 250 kW son buenos puntos de partida para el diseño.
Utilizar contención de aire	Separar el flujo de aire frío y aire caliente incrementa la eficiencia de la planta de refrigeración, previene los puntos calientes y ofrece flexibilidad en cuanto a la densidad (es decir, permite instalar racks de alta y baja densidad juntos).
Maximizar primero los recursos de alimentación y refrigeración	El espacio suele ser el recurso más económico. Es más costoso implantar IT por debajo de la densidad de diseño, ya que se acaban infrautilizando los recursos de alimentación y refrigeración, más costosos.
Preinstalar los circuitos de mayor capacidad en racks	Ayuda a eliminar tiempos de parada y "trabajos en caliente" en caso de ser necesario incrementar la densidad en un rack concreto; también ofrece mayor flexibilidad para crecer en el futuro sin aumentar significativa el coste de esa capacidad.
Usar chasis de pod autónomos	Los chasis de pod proporcionan contención y permiten el montaje de servicios (red, alimentación y refrigeración), facilitando la labor de añadir o retirar racks, así como evitando la construcción de elementos de apoyo a servicios montados en el techo y facilitando el uso de suelos convencionales.
Evitar utilizar circuitos de pods o PDU adyacentes	No mantener la política de dotar a cada pod de una PDU y alimentación propias podría dar lugar a confusiones y errores entre los operadores que provocarían tiempos de parada.

Conclusión

El uso de una metodología basada en pods en el espacio de IT ofrece ventajas en cuanto a diseño, construcción y operación, especialmente en Data Centers de gran tamaño que tienden a implantar racks totalmente configurados por grupos. Cuando se tienen en cuenta las tensiones y tamaños de disyuntor comúnmente disponibles, aparecen configuraciones de pod óptimas que facilitan la planificación y el diseño. Estandarizar el diseño de los pods y limitar el número de configuraciones puede simplificar y agilizar la implantación de pods. Organizar los racks de IT en pods hace más sencillo variar las redundancias y arquitecturas de alimentación y refrigeración dentro de la sala de IT en función de las necesidades específicas de la empresa. Un sistema de chasis de pod autónomo puede acelerar la implantación al reducir el tiempo de construcción y simplificar el mantenimiento, ya que facilita la labor de añadir o retirar racks, puesto que la contención y los servicios están montados en el chasis en lugar de en el rack. Emplear la tabla de especificación de pods de este artículo puede ayudar a los equipos de proyecto a especificar con claridad y reutilizar diseños en proyectos actuales y futuros.

Acerca de los autores

Robert Bunger es Director de Alianzas del Sector para Data Centers de la División IT de Schneider Electric y reside en West Kingston, Rhode Island (EE. UU.). En sus 18 años en Schneider Electric, Robert ha ocupado puestos de dirección en atención al cliente, ventas técnicas, gestión de productos y desarrollo de negocio. Su trabajo le ha llevado a vivir dos años en Europa y tres años en Pekín (China), donde promovió el crecimiento de la división de soluciones para Data Centers en ambas regiones.

Antes de unirse a Schneider Electric (American Power Conversion antes de su adquisición por Schneider Electric), Robert fue oficial de la Armada de los Estados Unidos y sirvió ocho años en submarinos.

Robert se licenció en Ciencias de la Computación por la US Naval Academy y tiene un Máster en Ingeniería Eléctrica por el Rensselaer Polytechnic Institute (RPI).
No le gustan los largos paseos por la playa ni las cenas silenciosas.

Patrick Donovan es Analista de Investigación Senior en el Data Center Science Center de Schneider Electric. Cuenta con más de 22 años de experiencia desarrollando y dando apoyo a sistemas de refrigeración y energía críticos para el negocio de IT de Schneider Electric, incluyendo diversas soluciones de protección del suministro, eficiencia y disponibilidad de energía galardonadas. Patrick es autor de diversos White Papers, artículos sobre el sector y evaluaciones tecnológicas, y su investigación sobre tecnologías y mercados de infraestructura física para Data Centers ofrece una guía y buenas prácticas de planificación, diseño y operación para Data Centers.

Recursos

Specification of Modular Data Center Architecture
White Paper 160

Calculating Space and Power Density Requirements for Data Centers
White Paper 155

Accede a todos los White Papers
whitepapers.apc.com

Accede a todas las TradeOff Tools™
tools.apc.com

Contacto

Para enviar comentarios y observaciones acerca del contenido de este White Paper:

Data Center Science Center
dcsc@schneider-electric.com

Si eres cliente y tienes dudas concretas sobre tu proyecto de Data Center:

Ponte en contacto con tu representante de Schneider Electric en
www.apc.com/support/contact/index.cfm

© 2017 Schneider Electric. All rights reserved.