

## Cómo diseñar un centro de datos óptimo



# Cómo diseñar un centro de datos óptimo

El centro de datos es un recurso clave. Muchas organizaciones simplemente paran cuando sus empleados y clientes no pueden acceder a los servidores, sistemas de almacenaje y dispositivos de red que residen ahí. Literalmente, algunas empresas, como grandes bancos, líneas aéreas, consignadores de paquetes y agentes de bolsa en línea, pueden perder millones de dólares en una sola hora de tiempo de inactividad. Dadas estas consecuencias, un atributo clave del centro de datos es la confiabilidad. Otro es la flexibilidad. Las necesidades del futuro tal vez no sean las mismas que las actuales. Los avances tecnológicos, las reestructuraciones organizativas e incluso los cambios en la sociedad en general pueden imponer nuevas exigencias.

No es una tarea simple o insignificante diseñar y construir un centro de datos que satisfaga estas necesidades. Sin embargo, si está informado, la tarea puede resultar más fácil de lograr. Ese es el objetivo de este informe. Si bien no trata este complejo tema en su totalidad, sí ofrece elementos para comprender cuestiones clave sobre el diseño de un centro de datos e indica fuentes de información adicionales. Contenidos:

- Espacio y diagrama de distribución
- Administración de cables
- Energía
- Refrigeración



Figura 1. Equipos y bastidores de cables

## Espacio y diagrama de distribución

El inmueble del centro de datos es muy costoso, por lo tanto, los diseñadores deben asegurarse de que haya suficiente espacio y que se use prudentemente. Esta tarea requerirá:

- Asegurarse de que el cálculo del espacio necesario para el centro de datos considere expansiones en el futuro. El espacio que se necesita al principio puede ser insuficiente en el futuro.
- Asegurarse de que el diagrama de distribución incluya vastas áreas de espacio flexible en blanco, espacio libre dentro del centro que se pueda reasignar a una función en particular, tal como un área para equipos nuevos.
- Asegurarse de que haya espacio para expandir el centro de datos si supera sus confines actuales. Esto se logra particularmente al garantizar que el espacio que rodea al centro de datos se pueda anexas de manera fácil y económica.

### Diagrama de Distribución

En un centro de datos bien diseñado, las áreas funcionales se deben plantear de manera que garantice que

- Se pueda reasignar fácilmente el espacio para satisfacer necesidades cambiantes, en particular de crecimiento

- Se puedan manejar fácilmente los cables de manera que los tendidos de cable no superen las distancias recomendadas y que los cambios no sean innecesariamente difíciles

### La ayuda para la distribución en el Centro de Datos: TIA-942

La TIA-942, es la norma de infraestructura de telecomunicaciones para centros de datos, una norma que aún no se ha liberado a la fecha de este informe (mayo de 2004), que ofrece orientación sobre el diagrama de distribución del centro de datos. Según la norma, un centro de datos debe tener las siguientes áreas funcionales clave:

- Uno o más cuartos de entrada
- Un área de distribución principal (MDA, por sus siglas en inglés: main distribution area)
- Una o más áreas de distribución horizontal (HDA, por sus siglas en inglés: horizontal distribution areas)
- Un área de distribución de zona (ZDA, por sus siglas en inglés: zone distribution area)
- Un área de distribución de equipos

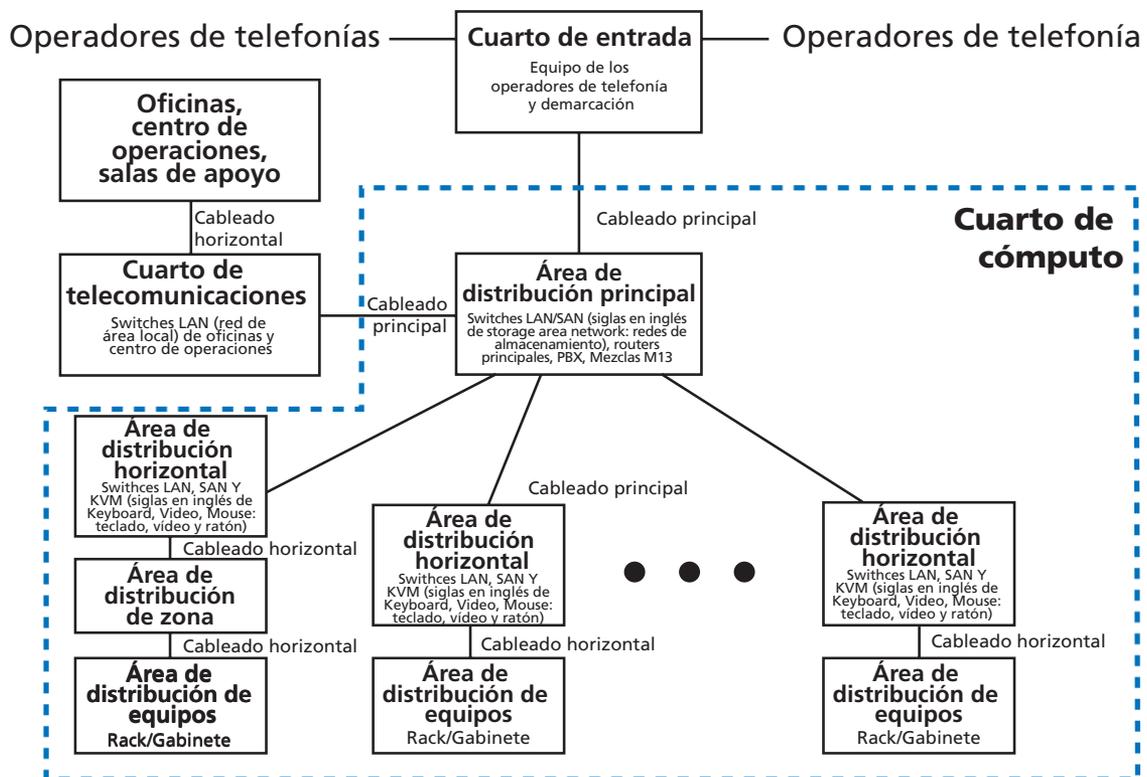


Figura 2. Centro de datos que cumple con la TIA-942

## Espacio y diagrama de distribución

### Cuarto de Entrada

El cuarto de entrada alberga el equipo de los operadores de telefonía y el punto de demarcación. Puede estar dentro del cuarto de cómputo, pero la norma recomienda que esté en un cuarto aparte por razones de seguridad. Si está ubicado en el cuarto de cómputo, deberá estar consolidado dentro del área de distribución principal.

### Área de distribución principal

El área de distribución principal alberga el punto de conexión cruzada central para el sistema de cableado estructurado del centro de datos. Esta área debe estar ubicada en una zona central para evitar superar las distancias del cableado recomendadas y puede contener una conexión cruzada horizontal para un área de distribución de un equipo adyacente. La norma especifica racks separados para los cables de fibra, UTP y coaxial.

### Área de distribución horizontal

El área de distribución horizontal es la ubicación de las interconexiones horizontales, el punto de distribución para el cableado hacia las áreas de distribución de los equipos.

Puede haber una o más áreas de distribución horizontal, según el tamaño del centro de datos y las necesidades de cableado. Una directriz para un área de distribución horizontal especifica un máximo de 2000 cables UTP de 4 pares o terminaciones coaxiales. Como en el caso del área de distribución principal, la norma especifica racks separados para cables de fibra, UTP y coaxiales.

### Área de distribución de zonas

Es el área de cableado estructurado para los equipos que van en el suelo y no pueden aceptar paneles de parcheo. Como ejemplo, se puede citar a las computadoras centrales y los servidores.

### Área de distribución de los equipos

Es la ubicación de los gabinetes y racks de equipos. La norma especifica que los gabinetes y racks se deben colocar en una configuración "hot aisle/cold aisle" ("pasillo caliente/pasillo frío") para que disipen de manera eficaz el calor de los equipos electrónicos. En la página 11 encontrará información sobre refrigeración.



Figura 3. Centro de datos con espacio libre flexible

## Administración de cables

La clave para la administración de los cables en el centro de datos óptimo es comprender que el sistema de cableado es permanente y genérico. Es como el sistema eléctrico, un servicio muy confiable y flexible al que se puede conectar cualquier aplicación nueva. Cuando está diseñado con este concepto en mente, no es difícil o perjudicial hacer adiciones o cambios.

### Principios clave

Los sistemas de cableado altamente confiables y resistentes cumplen con los siguientes principios:

- Se usan racks comunes en toda la distribución principal y las áreas de distribución horizontal para simplificar el montaje del rack y brindar un control unificado de los cables.
- Se instala administradores de cables vertical y horizontal, comunes y extensos dentro de y entre los racks para garantizar una administración de cables eficaz y prever un crecimiento ordenado.
- Se instalan extensas trayectorias para cables (por arriba y por debajo de piso) -también, para garantizar una administración de cables eficaz y prever un crecimiento ordenado.
- Los cables UTP y coaxiales se separan de la fibra en las trayectorias horizontales para evitar aplastarla. Los cables eléctricos van en bandejas de cables y la fibra, en canales montados en bandejas.
- El tendido de la fibra se hace en un sistema de canales para evitar que se dañe.

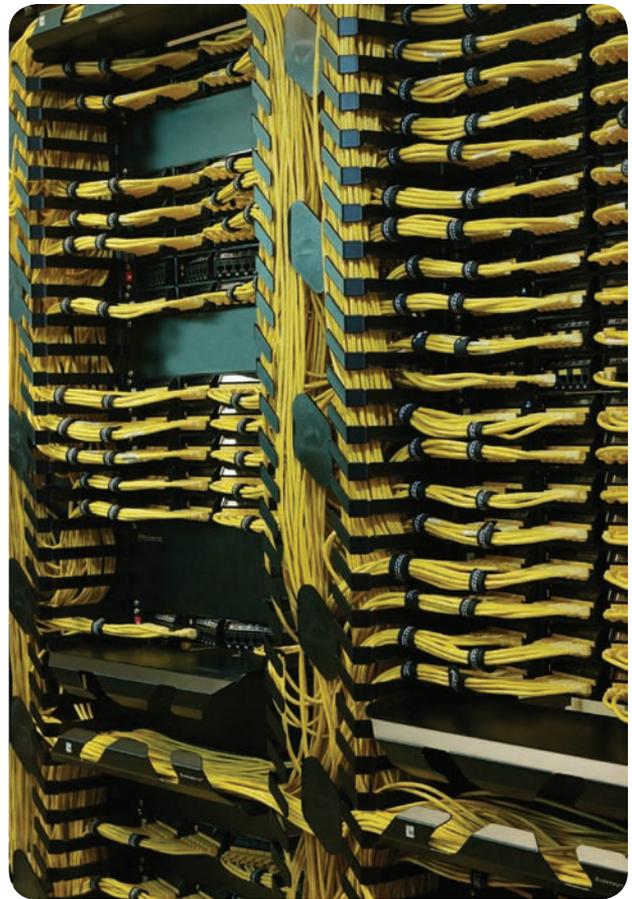


Figura 4. Elementos de administración de cables

## Administración de Cable



Figura 5. Racks de cables

### Racks y gabinetes

La administración de los cables comienza con los racks y gabinetes, que deben brindar un amplio control de cables horizontales y verticales. Una administración adecuada no sólo mantiene el cableado organizado, sino que también mantiene los equipos frescos al eliminar los obstáculos que impiden el movimiento del aire. Estas características de los administradores de cables deben proteger los cables, asegurar de que no se excedan los límites del radio de curvatura y manejar la holgura de los cables con eficacia (figura 5).

Conviene hacer algunos cálculos para asegurarse de que el rack o gabinete brinden la capacidad adecuada para manejar los cables. Debajo se muestra la fórmula para UTP categoría 6. El último cálculo (multiplicar por 1.3) se hace para garantizar que el sistema de administración de cables no supere el 70% de capacidad.

**Fórmula:** cables x 0.0625 pulgadas cuadradas (diámetro del cable) x 1.30= necesidad de manejo de cable.

**Ejemplo:** 350 cables x 0.0625 x 1.30 = 28.44 pulgadas cuadradas (administrador de cable mínimo de 6" x 6" o 4" x 8")

### Sistemas de tendido de cable

Una clave para lograr un tendido de cables óptimo es tener extensas trayectorias de cables superiores y por debajo de piso. Use el trayecto por debajo de piso para el cableado permanente y el trayecto superior para el cableado temporal. Separe la fibra de los cables UTP y coaxiales para garantizar que el peso de los otros cables no aplasta a la fibra que es más frágil.

### Sistema de tendido de cable y rack ideal

¿Qué es un sistema de tendido de cable y rack ideal? La figura 6 es un ejemplo de la visión de ADC. A continuación encontrará algunas características clave:

1. El FiberGuide® se monta en la parte superior de los racks de cables y protege el cableado de fibra óptica.
2. Como las unidades Express Exits™ se pueden montar donde haga falta, permiten una expansión flexible o la aparición de nuevos elementos de red.
3. Se usan canales de cable superiores e inferiores para cables de parcheo y puentes, y se usa un bastidor de cable superior para la conexión a los equipos ubicados en todo el centro de datos.
4. El administrador de cable de riel de 8 pulgadas con control de cable horizontal incorporado organiza los cables y ayuda a lograr tendidos y rastreos de cables precisos.
5. Los racks están equipados con canales superiores de 3.5 pulgadas (2 unidades de rack) y canales inferiores de 7 pulgadas (4 unidades de rack), que brindan espacio suficiente para el tendido de cable.
6. Se muestran administradores de cable verticales de ocho pulgadas. También hay disponibles administradores de cable de seis, diez y doce pulgadas para satisfacer mejor las necesidades de la instalación y aplicaciones del centro de datos.

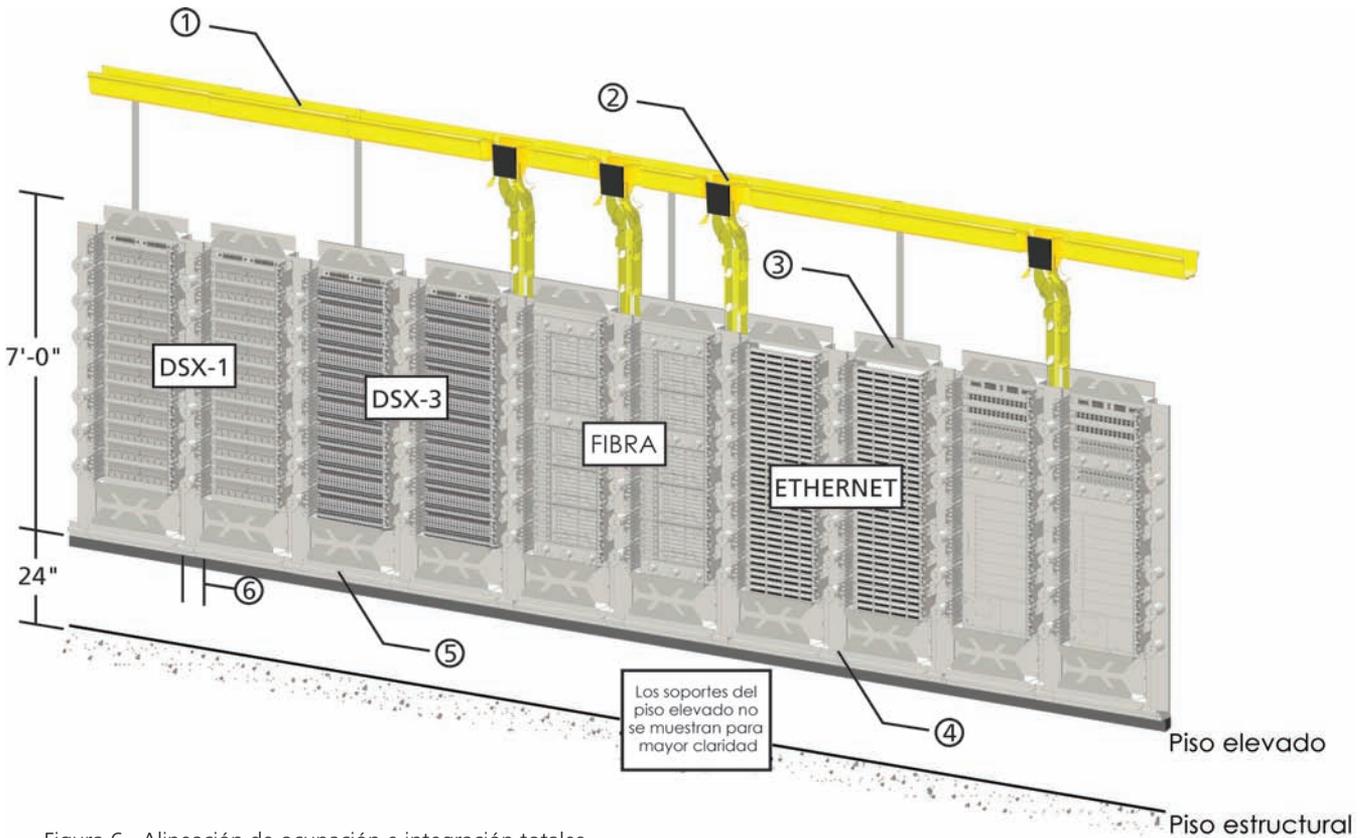


Figura 6. Alineación de ocupación e integración totales

## Introducción a los métodos de conexión

La industria reconoce tres métodos para conectar equipos en el centro de datos: conexión directa, interconexión y conexión cruzada. Sin embargo, sólo una - la conexión cruzada- cumple con el concepto de un sistema de cableado como un servicio altamente confiable, flexible y permanente.

### La conexión directa

En el centro de datos, la conexión directa (figura 7) no es una opción acertada porque cuando se producen cambios, los operadores están obligados a localizar cables y moverlos con cuidado hacia una nueva ubicación: un esfuerzo impertinente, costoso, poco confiable y que requiere tiempo. Los centros de datos que cumplen con la norma TIA-942 no conectan los equipos en forma directa.

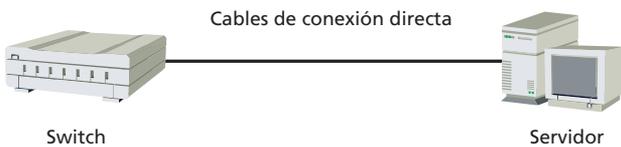


Figura 7. La conexión directa

### Interconexión

Cuando se produce algún cambio en una interconexión (figura 8), los operadores vuelven a tender los cables del sistema final para volver a tender el circuito. Este método es mucho más eficaz que la conexión directa, pero no es tan sencillo o fiable como el método de conexión cruzada.

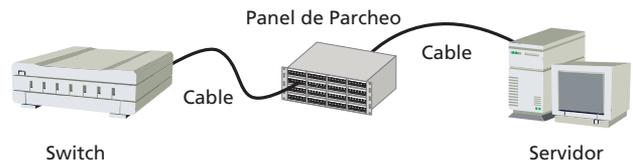


Figura 8. Interconexión

### Conexión cruzada

Con un sistema de parcheo de conexión cruzada centralizada, se pueden alcanzar los requisitos de bajo costo y un servicio muy confiable. En esta estructura simplificada, todos los elementos de la red tienen conexiones de cables de equipos permanentes que se terminan una vez y no se vuelven a manejar nunca más. Los técnicos aíslan elementos, conectan nuevos elementos, rastrean problemas y realizan el mantenimiento y otras funciones usando conexiones de cable de parcheo semipermanentes en el frente de un sistema de conexión cruzada, como el del rack de distribución de Ethernet de ADC que se muestra en la figura 9. A continuación se enumeran algunas ventajas clave que brinda un sistema de conexión cruzada bien diseñado:

- **Costos de operación más bajos:** Comparada con otras propuestas, la conexión cruzada reduce enormemente el tiempo que lleva agregar tarjetas, trasladar circuitos, modernizar software y realizar mantenimiento.
- **Confiabilidad y disponibilidad mejoradas:** Las conexiones permanentes protegen los cables de los equipos de la actividad cotidiana que puede deteriorarlos. Como los movimientos, adiciones y cambios se realizan en campos de parcheo, en lugar de en los paneles de conexión de equipos sensibles de ruteo y conmutación, los cambios en la red se pueden realizar sin afectar el servicio. Con la capacidad para aislar los segmentos de red para reparar averías y volver a tender circuitos mediante un simple parcheo, el personal del centro de datos gana tiempo para realizar las reparaciones adecuadas durante horas normales en lugar de hacerlas durante la noche o en turnos de fin de semana.
- **Ventaja Competitiva:** Un sistema de conexión cruzada permite hacer cambios rápidos a la red. El activar nuevos servicios se logra al conectar un cordón de parcheo y no requiere de una intensa mano de obra. Como resultado, las tarjetas se añaden a la red en minutos, en lugar de horas reduciendo el tiempo, lo que permite obtener mayores ingresos y ofrecer una ventaja competitiva – disponibilidad del servicio en forma más rápida.

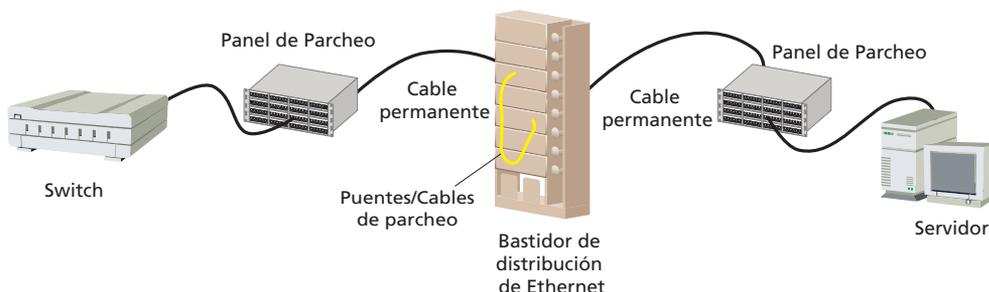


Figura 9. Conexión cruzada

## Fibra óptica: Una introducción

Todo el mundo conoce los beneficios del cableado de fibra óptica. Es indispensable para las aplicaciones ávidas de ancho de banda, para los entornos donde se tienen niveles altos de interferencia electromagnética y para los tendidos de cable que superen las distancias recomendadas para el cobre. Sin embargo, este valioso recurso se debe manejar adecuadamente para aprovechar su inversión al máximo.

### Plan de crecimiento

A menudo, el personal del centro de datos se queda corto cuando calcula las necesidades del cableado de fibra óptica, creen que será suficiente con los primeros filamentos. Rara vez es cierto. El mejor procedimiento es asumir que aumentarán sus necesidades de fibra y planificar el manejo del aumento con eficacia.

### Factores del manejo

La fibra no es un medio delicado, ni mucho menos, como se imaginan algunas personas. Sin embargo, se puede romper si se la dobla por encima del diámetro de curvatura que especifica el fabricante. Para evitarlo, los sistemas de manejo de fibra eficaces deben brindar:

- trayectos del tendido que reduzcan el serpenteo de las fibras
- acceso al cable de manera que se pueda instalar o retirar sin provocar curvas excesivas en la fibra adyacente
- protección física de la fibra contra el daño accidental que puedan provocar los técnicos o los equipos

### Empalme vs. Conectorización en campo

Hay dos métodos para conectar los filamentos de la fibra, empalmar y conectorizar en campo. La mejor opción depende de la aplicación. La conectorización en campo es una buena alternativa para tendidos cortos de fibra multimodo. También sirve para las conexiones temporales. Por lo demás, el método preferido es el empalme por las siguientes razones:

- **Menor pérdida de señal:** Los conectores terminados en campo, en los mejores casos, ofrecen una pérdida de señal de 0.25 decibeles. La pérdida por empalme de fusión suele ser de 0.01 dB.
- **Resultados más confiables:** La experiencia muestra que tanto como el 50 por ciento de los conectores instalados en campo fallan cuando los instalan técnicos novatos.
- **Velocidad:** Los técnicos capacitados pueden empalmar dos filamentos de fibra en tan solo 30 segundos o empalmar un paquete de fibra de 12 filamentos en seis minutos.

# Energía

## Requerimientos

La electricidad es la parte vital de un centro de datos. Un corte de energía de apenas una fracción de segundo es suficiente para ocasionar una falla en el servidor. Para satisfacer los exigentes requerimientos de disponibilidad de servicio, los centros de datos hacen todo lo posible para garantizar un suministro de energía confiable. Los procedimientos normales incluyen:

- Dos o más alimentaciones de energía de la empresa de servicio
- Suministro de Alimentación Ininterrumpible (UPS, por sus siglas en inglés: Uninterrupted power supplies)
- Circuitos múltiples para los sistemas de computo y comunicaciones y para equipos de enfriamiento
- Generadores en-sitio

Las medidas que se tomen para evitar disrupciones dependerá del nivel de fiabilidad requerido y, desde luego, de los costos. Con el fin de ayudarle a clasificar las compensaciones, el Uptime Institute, una organización dedicada a mejorar el rendimiento de los centros de datos, ha desarrollado un método de clasificación de centros de datos en cuatro niveles: el nivel I brinda la menor fiabilidad y el nivel IV, la mayor. Use este sistema, que se resume en el siguiente cuadro, para clasificar las compensaciones.

## Requerimiento de potencia estimada

Pasos a seguir para calcular las necesidades de energía del centro de datos:

1. Establezca las necesidades eléctricas para los servidores y los dispositivos de comunicación que están en uso ahora. Puede obtener esta información en la placa de características del dispositivo. Si bien la potencia nominal de servicio no es una medida perfecta, es la mejor información que tiene disponible.
2. Calcule la cantidad de dispositivos necesarios para adaptar un crecimiento futuro y suponga que estos nuevos dispositivos necesitarán el consumo de energía promedio de los dispositivos actuales. Cerciórese de que este cálculo incluya los equipos que suministrarán el nivel de redundancia necesario para su centro de datos. Si bien calcular las necesidades futuras es un ejercicio difícil e impreciso, brindará una orientación sobre las necesidades futuras mejor que cualquier otro método.
3. Calcule las necesidades de equipos de apoyo, tales como suministros de energía, sistemas electrónicos de acondicionamiento, generación de respaldo, de calefacción, ventilación y aire acondicionado HVAC, iluminación, etc. También, cerciórese de incluir en el cálculo las instalaciones redundantes donde hagan falta.
4. Calcule las necesidades de energía para este equipo de apoyo.
5. Sume las necesidades de energía de esta lista.

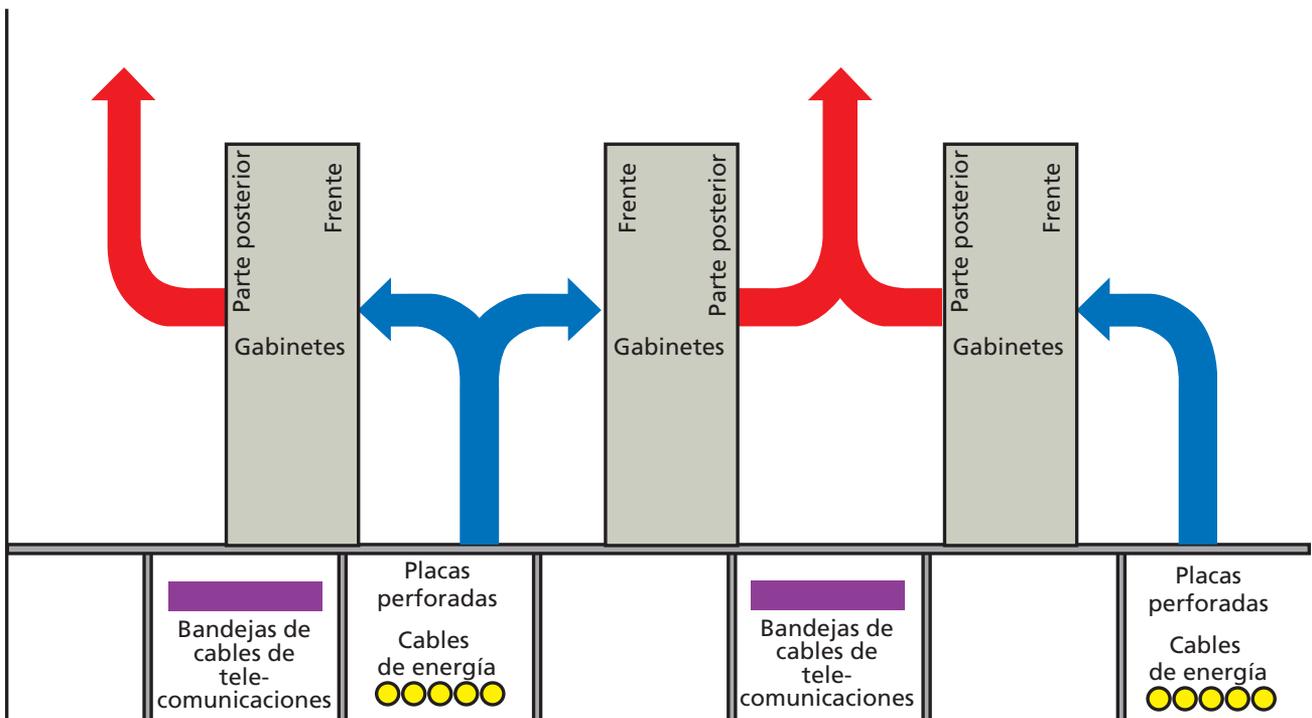
Nivel	Descripción	Disponibilidad
I	Los centros de nivel I corren el riesgo de disrupciones a partir de acontecimientos planificados e imprevistos. Si tienen un UPS o un generador de energía, estos son sistemas modulares únicos con muchos puntos individuales de falla. Se deberá apagar los equipos para su mantenimiento y las fallas espontáneas provocarán disrupciones en el centro de datos.	99.671 %
II	Los centros del nivel II son un poco menos propensos a las disrupciones que los centros del nivel I porque tienen elementos redundantes. Sin embargo, tienen una trayectoria de distribución de filamento simple, lo que implica que se deberá apagar los equipos para realizar el mantenimiento en la trayectoria de energía crítica y otras piezas de la infraestructura.	99.741 %
III	Se pueden realizar tareas de mantenimiento programadas sin disrupciones en los centros del nivel III. Tiene la capacidad y la distribución suficientes para transportar la carga de un trayecto en forma simultánea mientras se repara el otro trayecto. Sin embargo, actividades imprevistas, como errores en la operación o fallas espontáneas de elementos, causarán disrupciones.	99.982 %
IV	Los centros del nivel IV pueden realizar cualquier actividad programada sin disrupciones en la carga crítica y admitir al menos una de las peores fallas imprevistas sin impacto en la carga crítica. Esto exige trayectos de distribución activos en forma simultánea. En términos eléctricos, implica dos sistemas de UPS separados en los que cada sistema tenga redundancia N+1. El nivel IV exige que el hardware de todas las computadoras tengan entradas de potencia doble. Sin embargo, debido a los códigos de seguridad de incendio y electricidad, habrá un tiempo de interrupción del servicio por las alarmas de incendio o personas que hagan una interrupción de energía de emergencia (EPO, por su siglas en inglés: Emergency Power Off).	99.995 %

## Refrigeración

Los servidores, dispositivos de áreas de almacenamiento y los equipos de comunicación vienen cada vez más pequeños y potentes. La tendencia es usar más equipos en espacios más pequeños, y de esta forma se concentra una cantidad increíble de calor. Es un gran desafío ocuparse de este calor. Aunque sea una solución inicial, tener equipos de refrigeración adecuados es una buena forma para empezar a resolver el problema. La circulación de aire también es muy importante. Para favorecer la circulación de aire, la industria ha adoptado un procedimiento conocido como "hot aisle/cold aisle" ("pasillo caliente/pasillo frío"). En una configuración hot aisle/cold aisle, los racks de los equipos se disponen en filas alternas de pasillos calientes y fríos. En el pasillo frío, los racks de los equipos se disponen frente a frente. En el pasillo caliente, están dorso contra dorso. Las placas perforadas en el piso elevado de los pasillos fríos permiten que llegue aire frío al frente de los equipos. Este aire frío envuelve al equipo y se expulsa por la parte trasera hacia pasillo caliente. En el pasillo caliente, desde luego, no hay placas perforadas para evitar que se mezclen el aire caliente con el frío. Para obtener los mejores resultados con este método, los pasillos deben tener dos azulejos de ancho para permitir el uso de placas perforadas en ambas filas, si fuera necesario.

Este método obtuvo una gran aprobación por parte de la industria. De hecho, forma parte de la recomendación de la norma TIA-942. Lamentablemente, el sistema no es perfecto. Si bien es normal que los equipos expulsen calor por la parte trasera, no es un procedimiento universal. Algunos equipos succionan aire por la parte inferior y expulsan el aire calentado por la parte superior o los costados. Algunos toman aire frío por los costados y expulsan aire caliente por la parte superior. Si se exigen más medidas, se pueden probar las siguientes alternativas:

- Dispersar los equipos por las partes sin usar del piso elevado. Obviamente, es una alternativa válida sólo si hay espacio sin usar disponible.
- Aumentar la altura del piso elevado. Duplicar la altura del piso ha demostrado aumentar la corriente de aire hasta un 50%.
- Usar racks abiertos en lugar de gabinetes. Si no se puede usar racks por motivos de seguridad o por la profundidad de los servidores, se puede usar gabinetes con una malla en el frente y el dorso como alternativa.
- Aumentar la corriente de aire debajo del piso al bloquear todos los escapes de aire innecesarios.
- Reemplazar las placas perforadas actuales con otros con agujeros más grandes. La mayoría de las placas vienen con 25% de agujeros, pero algunos tienen entre 40 y 60% de agujeros.



## Conclusiones

Un centro de datos óptimo es un sistema bien diseñado, cuyas piezas trabajan juntas para garantizar un acceso fiable a los recursos del centro y brindan la flexibilidad necesaria para satisfacer las necesidades desconocidas que puedan surgir en el futuro. Descuidar cualquier aspecto del diseño puede dejar al centro de datos vulnerable a fallas muy costosas u obsolescencia prematura. Este informe técnico ha tratado varias consideraciones de diseño clave y brindado las siguientes recomendaciones:

- **Espacio:** Asegúrese de que haya suficiente espacio y flexibilidad asignada para satisfacer las necesidades actuales y futuras.
- **Administración de cables:** Trate al sistema de cableado como un servicio permanente y genérico, un recurso muy fiable y flexible que se puede adaptar con facilidad a cualquier aplicación nueva.
- **Energía:** La electricidad es la parte vital del centro de datos. Construya el nivel de redundancia necesario para satisfacer las necesidades de acceso de su centro de datos.
- **Refrigeración:** El equipo de refrigeración no es su única preocupación en esta área. Las estrategias de corriente de aire también tienen un papel importante.

### Para obtener mayor información

Visite los siguientes sitios de la red para obtener mayor información sobre temas relacionados con centros de datos.

Para obtener mayor información sobre...	Visite los siguientes sitios...
TIA-942	Sitio de TIA ( <a href="http://www.tiaonline.org/standards">www.tiaonline.org/standards</a> )
Información general fiable de centros de datos que incluyen datos sobre energía y refrigeración	The Uptime Institute ( <a href="http://www.uptime.com">www.uptime.com</a> )
Soluciones de Infraestructura IP de ADC	<a href="http://www.adc.com/IP">www.adc.com/IP</a>



### Sitio de Red: [www.adc.com](http://www.adc.com)

Desde América del Norte, llame en forma gratuita al: 1-800-366-3891 • Desde América del Norte, llame en forma gratuita al: +1-952-938-8080

Fax: +1-952-917-3237 • Para recibir una lista de las direcciones de las oficinas de ventas a nivel mundial de ADC, visite nuestro sitio en la red.

ADC Telecommunications, Inc., P.O. Box 1101, Minneapolis, Minnesota USA 55440-1101

Las especificaciones publicadas aquí están vigentes a la fecha de publicación de este documento. Como mejoramos nuestros productos de manera constante, ADC se reserva el derecho a realizar cambios en las especificaciones sin previo aviso. Puede verificar las especificaciones de los productos en cualquier momento si se pone en contacto con nuestras oficinas centrales en Minneapolis. ADC Telecommunications, Inc considera su carpeta de productos patentados como un importante activo de la empresa y hace respetar rotundamente sus patentes. Los productos o las características que se presentan aquí pueden estar protegidos por una o más patentes estadounidenses o extranjeras. Una empresa que ofrece igualdad de oportunidades.

101818LA 12/05 Revision © 2004, 2005 ADC Telecommunications, Inc. Todos los derechos reservados.