

Power Systems

*Preparación y planificación física del  
sitio*

**IBM**



Power Systems

*Preparación y planificación física del  
sitio*

**IBM**

**Nota**

Antes de utilizar esta información y el producto al que sirve de complemento, lea la información contenida en "Avisos de seguridad" en la página v, "Avisos" en la página 87, la publicación *IBM Systems Safety Notices*, G229-9054 y la publicación *IBM Environmental Notices and User Guide*, Z125-5823.

Esta edición es aplicable a los servidores IBM Power Systems que contienen el procesador POWER8 y a todos los modelos asociados.

© Copyright IBM Corporation 2014, 2015.

---

# Contenido

<b>Avisos de seguridad</b>	<b>v</b>
<b>Preparación y planificación física del sitio</b>	<b>1</b>
Selección de la ubicación	1
Acceso	1
Aclimatación	2
Acústica	3
Determinación del aire acondicionado	4
Directrices generales para centros de datos	5
Diseño de la sala de ordenadores	12
Ubicación de la sala de ordenadores	15
Compatibilidad electromagnética	17
Planificación de emergencias para operaciones continuas	18
Criterios de diseño del entorno	19
Construcción y capacidad de carga en planta	22
Información general acerca de la alimentación	23
Configuraciones de instalaciones de alimentación dual	24
Instalación de alimentación dual: panel de distribución redundante y conmutador	24
Instalación de alimentación dual: panel de distribución redundante	24
Panel de distribución único: disyuntores duales	25
Iluminación	26
Protección del almacenamiento del material y de los datos	27
Cableado aéreo	28
Planificación de las comunicaciones	30
Planificación de la instalación de intercambiadores de calor de la puerta posterior	31
Especificaciones del intercambiador de calor	33
Rendimiento del intercambiador de calor	37
Especificaciones de agua para el bucle de refrigeración secundario	39
Especificaciones de distribución de agua para bucles secundarios	41
Disposición e instalación mecánica	51
Visión general de la instalación del intercambiador de calor	51
Visión general del llenado y drenaje del intercambiador de calor	52
Planificar la instalación de intercambiadores de calor en un entorno de suelo elevado	52
Planificar la instalación de intercambiadores de calor en un entorno de suelo no elevado	59
Información sobre servicios y piezas del bucle de refrigeración secundario	62
Proveedor de piezas varias	62
Proveedor de servicios	62
Proveedores de unidades de distribución de refrigeración	62
Instalación y soporte de las ofertas de IBM Integrated Technology Services	65
Carga de alimentación	66
Calidad de la alimentación	67
Fuente de alimentación	72
Suelos elevados	74
Contaminación conductiva	76
Reubicación y almacenamiento temporal	77
Requisitos de espacio	78
Electricidad estática y resistencia del suelo	78
Distribución de aire del sistema	79
Instrumentos de medición de temperatura y humedad	83
Vibración y shock	83
Límites de voltaje y frecuencia	85
<b>Avisos</b>	<b>87</b>
Consideraciones de la política de privacidad	88
Marcas registradas	89

Avisos de emisiones electrónicas . . . . .	89
Avisos para la Clase A. . . . .	89
Avisos para la Clase B. . . . .	93
Términos y condiciones . . . . .	96

---

## Avisos de seguridad

A lo largo de toda esta guía encontrará diferentes avisos de seguridad:

- Los avisos de **PELIGRO** llaman la atención sobre situaciones que pueden ser extremadamente peligrosas o incluso letales.
- Los avisos de **PRECAUCIÓN** llaman la atención sobre situaciones que pueden resultar peligrosas debido a alguna circunstancia determinada.
- Los avisos de **Atención** indican la posibilidad de que se produzcan daños en un programa, en un dispositivo, en el sistema o en los datos.

### Información de medidas de seguridad para comercio internacional

Varios países exigen que la información de medidas de seguridad contenida en las publicaciones de los productos se presente en el correspondiente idioma nacional. Si su país así lo exige, encontrará documentación de información de medidas de seguridad en el paquete de publicaciones (como en la documentación impresa, en el DVD o como parte del producto) suministrado con el producto. La documentación contiene la información de seguridad en el idioma nacional con referencias al idioma inglés de EE.UU. Antes de utilizar una publicación en inglés de EE.UU. para instalar, operar o reparar este producto, primero debe familiarizarse con la información de medidas de seguridad descrita en la documentación. También debe consultar la documentación cuando no entienda con claridad la información de seguridad expuesta en las publicaciones en inglés de EE.UU.

Puede obtener copias adicionales de la documentación de información de seguridad llamando a la línea directa de IBM al 1-800-300-8751.

### Información sobre medidas de seguridad en alemán

Das Produkt ist nicht für den Einsatz an Bildschirmarbeitsplätzen im Sinne § 2 der Bildschirmarbeitsverordnung geeignet.

### Información sobre medidas de seguridad para láser

Los servidores de IBM® pueden utilizar tarjetas de E/S o funciones que se basen en fibra óptica y utilicen láser o LED.

#### Conformidad del láser

Los servidores de IBM se pueden instalar dentro o fuera de un bastidor de equipo de tecnologías de la información.

## PELIGRO

Cuando trabaje en el sistema o alrededor de él, tome las siguientes medidas de precaución:

El voltaje eléctrico y la corriente de los cables de alimentación, del teléfono y de comunicaciones son peligrosos. Para evitar el riesgo de una descarga eléctrica:

- Si IBM ha suministrado los cables de alimentación, conecte esta unidad utilizando sólo el cable proporcionado. No utilice el cable de alimentación proporcionado por IBM para ningún otro producto.
- No abra ningún conjunto de fuente de alimentación ni realice tareas de reparación en él.
- Durante una tormenta con aparato eléctrico, no conecte ni desconecte cables, ni realice tareas de instalación, mantenimiento o reconfiguración de este producto.
- Este producto puede estar equipado con múltiples cables de alimentación. Para evitar todo voltaje peligroso, desconecte todos los cables de alimentación.
- Conecte todos los cables de alimentación a una toma de corriente eléctrica debidamente cableada y con toma de tierra. Asegúrese de que la toma de corriente eléctrica suministra el voltaje y la rotación de fases que figuran en la placa de características del sistema.
- Conecte cualquier equipo que se conectará a este producto a tomas de corriente eléctrica debidamente cableadas.
- Cuando sea posible, utilice solo una mano para conectar o desconectar los cables de señal.
- No encienda nunca un equipo cuando haya indicios de fuego, agua o daño estructural.
- No encienda la máquina hasta que no se corrijan todas las posibles condiciones de peligro.
- Asuma que existe un riesgo de seguridad eléctrico. Realice todas las comprobaciones de continuidad, puesta a tierra y alimentación especificadas durante los procesos de instalación del subsistema para garantizar que se cumplen los requisitos de seguridad de la máquina.
- No continúe con la inspección si existen condiciones de peligro.
- Desconecte los cables de alimentación, los sistemas de telecomunicaciones, las redes y los módems conectados antes de abrir las cubiertas de un dispositivo, a menos que se le indique lo contrario en los procedimientos de instalación y configuración.
- Conecte y desconecte los cables tal como se indica en los siguientes procedimientos cuando instale, mueva o abra cubiertas en este producto o en los dispositivos conectados.

Para desconectar:

1. Apague todo (a menos que se le indique lo contrario).
2. Retire los cables de alimentación de las tomas de corriente eléctrica.
3. Retire los cables de señal de los conectores.
4. Retire todos los cables de los dispositivos.

Para conectar:

1. Apague todo (a menos que se le indique lo contrario).
2. Conecte todos los cables a los dispositivos.
3. Conecte los cables de señal a los conectores.
4. Conecte los cables de alimentación a las tomas de corriente eléctrica.
5. Encienda los dispositivos.

Puede haber bordes, esquinas y uniones cortantes en el interior y exterior del sistema. Tenga cuidado cuando maneje el equipo para evitar cortes, arañazos y pellizcos.

(D005)

## PELIGRO

Tome las siguientes medidas de precaución cuando trabaje en el sistema en bastidor de TI o alrededor de él:

- **Equipo pesado:** si no se maneja con cuidado, pueden producirse lesiones personales o daños en el equipo.
- Baje siempre los pies niveladores en el bastidor.
- Instale siempre las piezas de sujeción estabilizadoras en el bastidor.
- Para evitar situaciones peligrosas debido a una distribución desigual de la carga mecánica, instale siempre los dispositivos más pesados en la parte inferior del bastidor. Los servidores y dispositivos opcionales se deben instalar siempre empezando por la parte inferior del bastidor.
- Los dispositivos montados en el bastidor no se deben utilizar como estanterías ni como espacios de trabajo. No coloque objetos encima de los dispositivos montados en el bastidor.



- En cada bastidor podría haber más de un cable de alimentación. No olvide desconectar todos los cables de alimentación del bastidor cuando se le indique que desconecte la energía eléctrica mientras realiza tareas de servicio.
- Conecte todos los dispositivos instalados en un bastidor a los dispositivos de alimentación instalados en ese mismo bastidor. No conecte un cable de alimentación de un dispositivo instalado en un bastidor a un dispositivo de alimentación instalado en un bastidor distinto.
- Una toma de corriente eléctrica que no esté cableada correctamente podría ocasionar un voltaje peligroso en las partes metálicas del sistema o de los dispositivos que se conectan al sistema. Es responsabilidad del cliente asegurarse de que la toma de corriente eléctrica está debidamente cableada y conectada a tierra para evitar una descarga eléctrica.

#### PRECAUCIÓN

- No instale una unidad en un bastidor en el que las temperaturas ambientales internas vayan a superar las temperaturas ambientales recomendadas por el fabricante para todos los dispositivos montados en el bastidor.
- No instale una unidad en un bastidor en el que la circulación del aire pueda verse comprometida. Asegúrese de que no hay ningún obstáculo que bloquee o reduzca la circulación del aire en cualquier parte lateral, frontal o posterior de una unidad que sirva para que el aire circule a través de la unidad.
- Hay que prestar atención a la conexión del equipo con el circuito de suministro eléctrico, para que la sobrecarga de los circuitos no comprometa el cableado del suministro eléctrico ni la protección contra sobretensión. Para proporcionar la correcta conexión de alimentación a un bastidor, consulte las etiquetas de valores nominales situadas en el equipo del bastidor para determinar la demanda energética total del circuito eléctrico
- *(Para cajones deslizantes).* No retire ni instale cajones o dispositivos si las piezas de sujeción estabilizadoras no están sujetas al bastidor. No abra más de un cajón a la vez. El bastidor se puede desequilibrar si se abre más de un cajón a la vez.
- *(Para cajones fijos).* Este es un cajón fijo que no se debe mover al realizar tareas de servicio, a menos que así lo especifique el fabricante. Si se intenta sacar el cajón de manera parcial o total, se corre el riesgo de que el cajón se caiga al suelo o de que el bastidor se desestabilice.

(R001)

## PRECAUCIÓN:

Para mejorar la estabilidad del bastidor al cambiarlo de ubicación, conviene quitar los componentes situados en las posiciones superiores del armario del bastidor. Siempre que vaya a cambiar la ubicación de un bastidor para colocarlo en otro lugar de la sala o del edificio, siga estas directrices generales.

- Reduzca el peso del bastidor quitando dispositivos, empezando por la parte superior del armario del bastidor. Siempre que sea posible, restablezca la configuración del bastidor para que sea igual a como lo recibió. Si no conoce la configuración original, debe tomar las siguientes medidas de precaución:
  - Quite todos los dispositivos de la posición 32 U (ID de conformidad RACK-001) o 22 U (ID de conformidad RR001) y posiciones superiores.
  - Asegúrese de que los dispositivos más pesados están instalados en la parte inferior del bastidor.
  - No debe haber casi ningún nivel U vacío entre los dispositivos instalados en el bastidor por debajo del nivel 32 U (ID de conformidad RACK-001) o 22 U (ID de conformidad RR001) a menos que la configuración recibida lo permita específicamente.
- Si el bastidor que se propone cambiar de lugar forma parte de una suite de bastidores, desenganche el bastidor de la suite.
- Si el bastidor que se propone cambiar de lugar se ha suministrado con estabilizadores extraíbles, deberán reinstalarse antes de cambiar de lugar el bastidor.
- Inspeccione la ruta que piensa seguir para eliminar riesgos potenciales.
- Verifique que la ruta elegida puede soportar el peso del bastidor cargado. En la documentación que viene con el bastidor encontrará el peso que tiene un bastidor cargado.
- Verifique que todas las aberturas de las puertas sean como mínimo de 760 x 230 mm (30 x 80 pulgadas).
- Asegúrese de que todos los dispositivos, estanterías, cajones, puertas y cables están bien sujetos.
- Compruebe que los cuatro pies niveladores están levantados hasta la posición más alta.
- Verifique que no hay ninguna pieza de sujeción estabilizadora instalada en el bastidor durante el movimiento.
- No utilice una rampa inclinada de más de 10 grados.
- Cuando el armario del bastidor ya esté en la nueva ubicación, siga estos pasos:
  - Baje los cuatro pies niveladores.
  - Instale las piezas de sujeción estabilizadoras en el bastidor.
  - Si ha quitado dispositivos del bastidor, vuelva a ponerlos, desde la posición más baja a la más alta.
- Si se necesita un cambio de ubicación de gran distancia, restablezca la configuración del bastidor para que sea igual a como lo recibió. Empaque el bastidor en el material original o un material equivalente. Asimismo, baje los pies niveladores para que las ruedas giratorias no hagan contacto con el palé, y atornille el bastidor al palé.

(R002)

(L001)



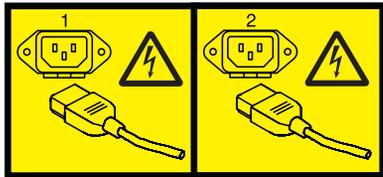
**PELIGRO:** Existen niveles de energía, corriente o voltaje peligrosos dentro de los componentes que tienen adjunta esta etiqueta. No abra ninguna cubierta o barrera que contenga esta etiqueta. (L001)

(L002)



**PELIGRO:** Los dispositivos montados en el bastidor no se deben utilizar como estanterías ni como espacios de trabajo. (L002)

(L003)



o



o



o



**PELIGRO:** Varios cables de alimentación. Este producto puede estar equipado con múltiples cables de alimentación. Para evitar todo voltaje peligroso, desconecte todos los cables de alimentación. (L003)

(L007)



**PRECAUCIÓN:** Una superficie caliente cerca. (L007)

(L008)



**PRECAUCIÓN:** Piezas peligrosas en movimiento cerca. (L008)

En EE.UU., todo láser tiene certificación de estar en conformidad con los requisitos de DHHS 21 CFR Subcapítulo J para productos láser de clase 1. Fuera de EE.UU., el láser tiene certificación de estar en conformidad con IEC 60825 como producto láser de clase 1. En la etiqueta de cada pieza encontrará los números de certificación de láser y la información de aprobación.

**PRECAUCIÓN:**

Este producto puede contener uno o varios de estos dispositivos: unidad de CD-ROM, unidad de DVD-ROM, unidad de DVD-RAM o módulo láser, que son productos láser de Clase 1. Tenga en cuenta estas medidas de precaución:

- No quite las cubiertas. Si se quitan las cubiertas del producto láser, existe el riesgo de exposición a radiación láser peligrosa. Dentro del dispositivo no hay piezas que se puedan reparar.
- El uso de controles o ajustes o la realización de procedimientos distintos de los especificados aquí podría provocar una exposición a radiaciones peligrosas.

(C026)

**PRECAUCIÓN:**

Los entornos de proceso de datos pueden contener equipo cuyas transmisiones se realizan en enlaces del sistema con módulos láser que funcionen a niveles de potencia superiores a los de Clase 1. Por este motivo, no debe mirar nunca hacia el extremo de un cable de fibra óptica ni hacia un receptáculo abierto. Aunque aplicar luz en un extremo de un cable de fibra óptica desconectado y mirar por el otro extremo para verificar su continuidad podría no dañar la vista, este procedimiento es potencialmente peligroso. Por tanto no se recomienda verificar la continuidad de los cables de fibra óptica aplicando luz en un extremo y mirando por el otro. Para verificar la continuidad de un cable de fibra óptica, utilice una fuente de luz óptica y un medidor de intensidad. (C027)

**PRECAUCIÓN:**

Este producto contiene un láser de Clase 1M. No hay que mirar directamente con instrumentos ópticos. (C028)

**PRECAUCIÓN:**

Algunos productos láser contienen un diodo láser incorporado de Clase 3A o Clase 3B. Tenga en cuenta la siguiente información: se produce radiación láser cuando se abren. No fije la mirada en el haz, no lo mire directamente con instrumentos ópticos y evite la exposición directa al haz. (C030)

**PRECAUCIÓN:**

La batería contiene litio. No debe quemar ni cargar la batería para evitar la posibilidad de una explosión.

*No debe:*

- \_\_\_ Echarla al agua ni sumergirla en ella
- \_\_\_ Calentarla a más de 100°C (212°F)
- \_\_\_ Repararla ni desmontarla

Solo debe cambiarla por una pieza autorizada por IBM. Para reciclar o desechar la batería, debe seguir las instrucciones de la normativa local vigente. En Estados Unidos, IBM tiene un proceso de recogida de estas baterías. Para obtener información, llame al número 1-800-426-4333. En el momento de llamar, tenga a mano el número de pieza IBM de la unidad de la batería. (C003)

(C048)

**MEDIDAS DE PRECAUCIÓN en relación con la HERRAMIENTA ELEVADORA DEL PROVEEDOR indicado por IBM:**

- La HERRAMIENTA ELEVADORA sólo la puede manipular el personal autorizado.
- HERRAMIENTA ELEVADORA con la finalidad de ayudar, levantar, instalar, extraer unidades (cargarlas) en elevaciones de bastidor. No es para utilizarla cargada como transporte por grandes rampas ni como sustitución de herramientas como elevadores de palés, transceptores de radio portátil, carretillas elevadoras y en las situaciones de reubicación relacionadas. Cuando tenga dificultades en estas tareas, sírvase del personal técnico o de los servicios técnicos (como por ejemplo, transportistas)

- Lea y asegúrese de comprender el contenido del manual del operador de la HERRAMIENTA ELEVADORA antes de utilizarla. Si no lo lee, si no entiende lo que en él se explica, si no hace caso de las normas de seguridad y si no sigue las instrucciones puede provocar daños en la propiedad o lesiones personales. Si tiene alguna consulta, póngase en contacto con el servicio técnico del proveedor y con el personal de soporte del proveedor. El manual impreso en el idioma local debe permanecer junto con la máquina en la zona de almacenamiento protegida indicada. La revisión más reciente del manual está disponible en el sitio web del proveedor.
- Compruebe la función de freno del estabilizador antes de utilizarlo. No fuerce el movimiento ni haga rodar la HERRAMIENTA ELEVADORA si tiene acoplado el freno estabilizador.
- No mueva la HERRAMIENTA ELEVADORA mientras la plataforma esté elevada, si no es para hacer un movimiento mínimo.
- No supere la capacidad de carga indicada. Consulte el GRÁFICO DE CAPACIDAD DE CARGA relacionado con las cargas máximas al centro respecto del extremo de la plataforma ampliada.
- Levante sólo la carga si está bien centrada en la plataforma. No coloque más de 91 kg (200 libras) en el extremo de la repisa extensible de la plataforma teniendo en cuenta también el centro de la carga de masa/gravedad (CoG).
- No coloque carga en las esquinas de la opción accesoria elevadora de inclinación de la plataforma. Fije la opción elevadora de inclinación de la plataforma a la repisa principal en las cuatro ubicaciones (4x) sólo con el hardware suministrado, antes de utilizarla. Los objetos de carga han sido pensados para que se deslicen por plataformas lisas sin tener que ejercer ningún tipo de fuerza; por tanto, vaya con cuidado de no aplicar presión ni apoyarse en ellos. Mantenga la opción elevadora de inclinación de la plataforma siempre plana salvo para pequeños ajustes en último momento, si fueran necesarios.
- No se sitúe bajo una carga que cuelgue de un lugar alto.
- No la utilice en una superficie irregular, inclinada o en pendiente (grandes rampas).
- No apile las cargas.
- No la utilice bajo el efecto de las drogas o el alcohol.
- No apoye una escalera a la HERRAMIENTA ELEVADORA.
- Peligro de volcado. No ejerza presión ni se apoye en una carga que tenga una plataforma elevada.
- No la utilice como plataforma o escalera de elevación para personas. No se permiten pasajeros.
- No permanezca de pie encima de ninguna parte del elevador. No es una escalera.
- No suba al mástil.
- No utilice una máquina HERRAMIENTA ELEVADORA deteriorada o que funcione mal.
- Peligro de ser aplastado o de quedar atrapado bajo la plataforma. Baje la carga solamente en zonas donde no haya personal ni ninguna obstrucción. Intente mantener las manos y los pies alejados durante esta operación.
- Sin horquillas. No levante nunca ni mueva la MÁQUINA DE LA HERRAMIENTA ELEVADORA básica con la carretilla, el elevador de palés o la carretilla elevadora.
- El mástil es más alto que la plataforma. Tenga cuidado con la altura del techo, las bandejas de cables, los aspersores, las luces y otros objetos que cuelguen del techo.
- No deje la máquina de la HERRAMIENTA ELEVADORA desatendida con una carga elevada.
- Vaya con cuidado con las manos, los dedos y las prendas de ropa, y manténgalas alejadas de la zona en la que el equipo esté en movimiento.
- Haga girar el cabrestante sólo con la mano. Si el asa del cabrestante no puede girarse fácilmente con una mano, posiblemente es que hay una sobrecarga. No siga girando el cabrestante cuando llegue al límite máximo o mínimo de desplazamiento de la plataforma. Si se desenrolla demasiado, se separará el asa y se deteriorará el cable. Sujete siempre el asa cuando realice las acciones de aflojar o desenrollar. Asegúrese de que el cabrestante tenga carga antes de soltar el asa del cabrestante.
- Un accidente ocasionado por un cabrestante podría provocar daños importantes. No sirve para mover personas. Asegúrese de haber oído el ruidito que indica que se ha levantado el equipo.

Asegúrese de que el cabrestante quede bloqueado en su lugar antes de soltar el asa. Lea la página de instrucciones antes de utilizar este cabrestante. No permita nunca que se desenrolle un cabrestante solo. Un uso inadecuado puede provocar que el cable se enrolle de forma irregular en el tambor del cabrestante, puede dañar al cable y puede provocar lesiones importantes. (C048)

## Información de alimentación y cableado para NEBS (Network Equipment-Building System) GR-1089-CORE

Los comentarios siguientes se aplican a los servidores de IBM que se han diseñado como compatibles con NEBS (Network Equipment-Building System) GR-1089-CORE:

El equipo es adecuado para instalarlo en:

- Recursos de telecomunicaciones de red
- Ubicaciones donde se aplique el NEC (Código eléctrico nacional)

Los puertos internos de este equipo son adecuados solamente para la conexión al cableado interno o protegido. Los puertos internos de este equipo *no* deben conectarse metálicamente a las interfaces que se conectan a la planta exterior o su cableado. Estas interfaces se han diseñado para su uso solo como interfaces internas al edificio (puertos de tipo 2 o de tipo 4, tal como se describe en GR-1089-CORE) y requieren el aislamiento del cableado de planta exterior al descubierto. La adición de protectores primarios no ofrece protección suficiente para conectar estas interfaces con material metálico a los cables de la OSP.

**Nota:** todos los cables Ethernet deben estar recubiertos y tener toma de tierra en ambos extremos.

El sistema que se alimenta con CA no requiere el uso de un dispositivo de protección contra descargas (SPD) externo.

El sistema que se alimenta con CC utiliza un diseño de retorno de CC aislado (DC-I). El terminal de retorno de la batería de CC *no* debe conectarse ni al chasis ni a la toma de tierra.

El sistema de alimentación CC es para que se instale en una red CBN (Common Bonding Network - red de acoplamiento común) tal como se describe en GR-1089-CORE.



---

## Preparación y planificación física del sitio

Estas directrices permiten preparar la ubicación para la entrega e instalación del servidor.

---

### Selección de la ubicación

La selección de una ubicación para el equipo de tecnología de la información es lo primero que debe tenerse en cuenta al planificar y preparar la instalación. Determine si debe construirse una ubicación nueva o deben realizarse modificaciones en una ubicación existente.

Esta sección proporciona información específica acerca de la construcción de una ubicación, la estructura y los requisitos de espacio para las necesidades presentes y futuras.

### Servicios

Deben existir recursos de alimentación y comunicación disponibles en las cantidades necesarias para la operación. Si no son adecuados, póngase en contacto con la empresa suministradora de la utilidad para determinar si puede haber servicios adicionales disponibles.

### Exposición a riesgos

La polución, inundaciones, interferencias de radio y radar y riesgos provocados por industrias cercanas pueden causar problemas en el equipo de tecnología de información y los medios grabados. Cualquier indicación de exposición en dichas áreas debe reconocerse e incluirse en la planificación de la instalación.

---

### Acceso

Defina una ruta de acceso desde el lugar de descarga al área de proceso de datos antes de entregar el servidor.

Una comprobación preliminar del edificio mostrará si existe un acceso adecuado para la entrega habitual de suministros y servidores. Una calle pequeña, una puerta estrecha o un acceso limitado al área de entrega pueden dificultar la instalación. El lugar de carga, los lugares de paso y ascensores deben ser capaces de soportar equipos de soporte de proceso de datos de gran peso, como por ejemplo equipos de aire acondicionado.

### Ruta de acceso

Defina una ruta de acceso desde el lugar de descarga al área de proceso de datos. Un callejón (en el que quepa el camión de transporte), una puerta con la abertura estrecha <914 mm (<36 pulg.), altura baja de 2032 mm (<80 pulg.) o un acceso limitado al área de entrega pueden dificultar el proceso de suministro. Si las alturas de la caja del camión y de la superficie de descarga no coinciden, el ángulo de la rampa debe permitir que el bastidor de la máquina no toque el suelo al trasladarlo de la caja del camión a la superficie de descarga.

Dentro de la ubicación física, las rampas que van de los pasillos a la sala de ordenadores deben ajustarse a la normativa de American Disabilities Acts (ADA). Los requisitos de ADA establecen que la rampa debe tener una relación de 1:12. Por cada centímetro de altura vertical del suelo elevado, debe haber 12 cm de longitud de la rampa. Por ejemplo, si la altura del suelo elevado es de 304,8 mm (12 pulg.), la longitud de la rampa debe ser de 3,66 m (12 pies). Las rampas también deben ser lo suficientemente firmes para soportar el peso del servidor durante su transporte sobre la superficie. Los pasillos y puertas deben tener la anchura y altura suficientes para permitir el paso del servidor y garantizar un radio de giro adecuado en el pasillo. El espacio libre con respecto a tuberías y conductos debe ser suficiente para permitir el

movimiento del equipo informático, del aire acondicionado y eléctrico. La mayoría de ascensores para pasajeros estándares tienen una capacidad de 1134 kg (2500 libras). Es posible que el equipo de tecnologías de la información seleccionado y un equipo de infraestructura de la ubicación, por ejemplo unidades de aire acondicionado, excedan de 1134 kg (2500 libras). Se recomienda acceder a un montacargas que soporte un peso mínimo de 1587 kg (3500 libras).

Revise la ruta de acceso desde el lugar de descarga a la sala de ordenadores para evitar problemas al transportar los bastidores. Considere la posibilidad de confeccionar una plantilla de cartón para comprobar la ruta de acceso por si existieran interferencias de altura, anchura o peso. Emplee expertos cualificados si es necesario un cordaje especial para transportar el servidor desde el lugar de descarga hasta la sala de ordenadores.

Dado que las cargas dinámicas de los bastidores con ruedas son superiores a las cargas estáticas de los bastidores estacionarios, es necesario proteger el suelo durante el suministro. También es importante tener en cuenta las cargas puntuales de las ruedas giratorias. Algunos suelos no son capaces de soportar la fuerza ejercida por las ruedas giratorias de los sistemas más pesados. Por ejemplo, las cargas puntuales de las ruedas giratorias en algunos servidores pueden llegar hasta los 455 kg (1.000 libras). Este peso puede perforar o dañar la superficie de algunos suelos.

También es importante proteger de daños el suelo elevado al mover servidores o reubicar procesadores en la sala de ordenadores. Un laminado de madera contrachapada de diez mm (3/8 pulg.) proporciona una protección adecuada. Para algunos de los servidores de gama alta más pesados, es aconsejable utilizar masonita templada o plyron. El contrachapado de madera puede ser demasiado blando para los servidores más pesados.

## Entrega y posterior transporte del equipo

### PELIGRO

**El personal que manipula el equipo, si no sigue las medidas de seguridad, podría sufrir lesiones o causar daños en el equipo. (D006)**

Debe preparar el entorno para aceptar el nuevo producto, según la información de planificación de la instalación proporcionada, con ayuda de un IBM Installation Planning Representative (IPR) o un proveedor de servicio autorizado de IBM. Previamente a la entrega del equipo, prepare la ubicación de instalación final para que los transportistas profesionales puedan transportar el equipo a la ubicación de instalación final en la sala de ordenadores. Si, por alguna razón, esto no es posible en el momento de la entrega, deberá ponerse de acuerdo con los transportistas profesionales para que vuelvan a finalizar el porte más adelante. El equipo solo pueden moverlo transportistas profesionales. El proveedor de servicio autorizado de IBM solo puede realizar una reubicación mínima del bastidor en la sala de ordenadores, si es necesario, para realizar las acciones de servicio necesarias. Usted también es responsable de utilizar transportistas profesionales al reubicar o desechar el equipo.

---

## Aclimatación

El servidor y el equipo de almacenamiento (bastidores y marcos) deben aclimatarse al entorno circundante para evitar condensaciones.

Cuando el servidor y el equipo de almacenamiento (bastidores y marcos) se suministran en un clima en el que la temperatura exterior está por debajo del punto de condensación respecto a la ubicación de destino (interior), existe la posibilidad de que se forme condensación del agua en las superficies internas y externas más frías del equipo cuando éste se lleve al interior.

Debe concederse tiempo suficiente para que el equipo se adapte gradualmente a la temperatura interior más cálida antes de retirar el envoltorio y que llegue energía al equipo. Siga estas directrices para aclimatar correctamente el equipo:

- Deje el sistema dentro del envoltorio. Si la instalación o en entorno de transferencia lo permite, deje el producto dentro de paquete completo para minimizar la condensación o dentro del equipo.
- Deje que el producto empaquetado se aclimate durante 24 horas.<sup>1</sup> Si existen signos visibles de condensación (ya sea dentro o fuera del producto) trascurridas las 24 horas, aclimate el sistema sin el envoltorio entre 12 y 24 horas más o hasta que ya no se aprecie condensación.
- Mantenga el producto alejado de placas perforadas u otras fuentes directas de convección de aire forzadas para minimizar una condensación excesiva o dentro del equipo.

<sup>1</sup>A menos que se indique lo contrario en las instrucciones de instalación específicas del producto.

**Nota:** La condensación es un aspecto normal, especialmente cuando se envían equipos en climas fríos. Todos los productos IBM se han probado y verificado para que soporten la condensación que se produce bajo estas circunstancias. Cuando se deja tiempo suficiente para que el hardware se vaya aclimatando gradualmente al entorno interior, no debería producirse ningún problema con la fiabilidad a largo plazo del producto.

---

## Acústica

Los datos de emisiones acústicas de ruido permiten evaluar los niveles de ruido del equipo de proceso de datos.

Los datos de emisiones acústicas de ruido en los productos IBM se proporcionan para ayudar a los planificadores y asesores de la instalación a prever los niveles acústicos de ruido en los centros de datos y otras instalaciones de equipos de telecomunicaciones y tecnologías de la información. Tales declaraciones de emisiones de ruido también permiten comparar los niveles de ruido de un producto con otro y comparar los niveles con cualquier especificación que proceda. El formato de los datos suministrados se ajusta a la especificación ISO 9296: Acústica - Valores de emisión de ruido declarados de equipos informáticos y de gestión. Los procedimientos de medición utilizados para recoger los datos se ajustan a la especificación International Standard ISO 7779 y su equivalente American National Standard ANSI S12.10. Además de las declaraciones de emisiones de ruido de productos individuales que se incluyen en los documentos específicos de los productos IBM, hay disponible en línea un índice de enlaces a la mayoría de declaraciones de emisiones de ruido de productos IBM en Declaraciones de emisiones de ruido para productos IBM seleccionados.

Para la presentación de los datos acústicos se utilizan los siguientes términos.

- $L_{WA_d}$  es el nivel de potencia acústica ponderada A (límite superior) declarado para un ejemplo aleatorio de maquinaria.
- $L_{pAm}$  es el valor medio de los niveles de presión acústica ponderada A en la posición del operador o en las posiciones a distancia de 1 metro para un ejemplo aleatorio de maquinaria.
- $\langle L_{pA} \rangle_m$  es el valor medio de los niveles de presión acústica promediada según el espacio en las posiciones a distancia de 1 metro para un ejemplo aleatorio de maquinaria.

Es aconsejable el tratamiento acústico de los centros de datos u otras salas en las que haya equipo instalado para reducir los niveles de ruido. Los niveles de ruido más bajos tienden a aumentar la productividad de los empleados y a evitar la fatiga mental, mejoran las comunicaciones, reducen las quejas de los empleados y, en general, mejoran la comodidad de los mismos. El diseño adecuado de la sala, incluida la utilización de tratamiento acústico, puede requerir los servicios de un especialista en acústica.

El nivel total de ruido de una instalación con equipos de tecnología de la información y de telecomunicaciones es una acumulación de todas las fuentes de ruido de la sala. Este nivel resulta afectado por la distribución física de los productos sobre el suelo, por las características de reflexión (o

absorción) de las superficies de suelo y por el ruido procedente de otros equipos de soporte del centro de datos, como por ejemplo unidades de aire acondicionado y equipos de alimentación de reserva. Los niveles de ruido pueden reducirse con el espaciado y la orientación adecuados de los diversos equipos emisores de ruido. Deje espacio suficiente alrededor de estos equipos: cuanto más alejados estén uno de otro, menor será el ruido global de la sala.

En instalaciones más pequeñas, como por ejemplo oficinas pequeñas y áreas generales de gestión, dedique una atención especial a la ubicación del equipo en relación a las áreas de trabajo de los empleados. En las áreas de trabajo, considere la posibilidad de ubicar los PC y las estaciones de trabajo junto al escritorio en lugar de sobre él. Los servidores pequeños deben ubicarse lo más lejos posible del personal. Ubique las áreas de trabajo cercanas lejos de la salida del equipo informático.

La utilización de materiales absorbentes puede reducir el nivel general de ruido en la mayoría de instalaciones. Mediante un techo absorbente de ruido puede alcanzarse una reducción del nivel acústico económica y eficaz. La utilización de paneles divisorios autónomos acústicamente absorbentes puede reducir el ruido directo, aumentar la capacidad de absorción de la sala y ofrecer privacidad. El uso de material absorbente, como por ejemplo moqueta sobre el suelo, reduce aún más el nivel acústico de la sala. La moqueta utilizada en una sala de ordenadores debe cumplir los requisitos de continuidad eléctrica descritos en la sección *Electricidad estática y resistencia del suelo*. Para evitar que el ruido de la sala de ordenadores penetre en las áreas adyacentes, las paredes deben construirse desde el suelo estructural hasta el techo estructural. Asegúrese también de que las puertas y paredes están debidamente selladas. El tratamiento acústico de los conductos generales puede reducir aún más el ruido transmitido hacia o desde otras salas.

Muchos sistemas IBM de grandes dimensiones se ofrecen con puertas acústicas frontales y posteriores opcionales que ayudan a atenuar el ruido del producto propiamente dicho. Los productos IBM más reducidos también pueden ofrecer paquetes acústicos especiales. Si la exposición al ruido es un tema importante para los planificadores de la instalación o los empleados, debe consultarse a IBM acerca de la disponibilidad de tales opciones de producto.

**Conceptos relacionados:**

“Electricidad estática y resistencia del suelo” en la página 78

Utilice estas directrices para minimizar la creación de electricidad estática en el centro de datos.

---

## Determinación del aire acondicionado

El sistema de aire acondicionado debe suministrar durante todo el año un control de la temperatura y la humedad resultantes del calor disipado durante la operación del equipo.

Los valores nominales de disipación de calor se indican en las especificaciones de cada servidor. Las unidades de aire acondicionado no deben alimentarse desde el panel de alimentación del sistema, debido a la alta corriente inicial liberada por sus unidades de compresión. La línea de alimentación del sistema de aire acondicionado y la alimentación de la sala de ordenadores no deben estar en el mismo conducto.

Tenga en cuenta los siguientes factores al determinar la capacidad de aire acondicionado necesaria para la instalación:

- Disipación de calor del equipo de tecnología de la información
- Número de personas
- Requisitos de iluminación
- Cantidad de aire refrigerado introducido
- Posible recalentamiento del aire en circulación
- Conducción del calor a través de paredes exteriores y ventanas
- Altura del techo
- Área de suelos

- Número y situación de las aberturas de las puertas
- Número y altura de particiones

La mayoría de los servidores están refrigerados por aire mediante ventiladores internos. Es aconsejable disponer de un sistema de aire acondicionado independiente para la instalación de equipos de proceso de datos. Puede ser necesario un sistema independiente para sistemas pequeños o servidores individuales destinados a operación en caso de que el sistema de aire acondicionado del edificio no sea adecuado o no funcione. Las cargas de disipación de calor de los servidores se indican en las especificaciones de cada servidor. Vea los requisitos ambientales en las especificaciones de su servidor.

## **Directrices generales para centros de datos**

Utilice estas directrices generales para configurar el centro de datos.

Consulte la publicación más reciente de ASHRAE, "Thermal Guidelines for Data Processing Environments", de enero de 2004. Este documento puede adquirirse en línea, en la dirección [ashrae.org](http://ashrae.org). Una sección específica indica un procedimiento detallado para valorar la calidad de refrigeración global del centro de datos y la optimización para la refrigeración máxima.

## **Consideraciones acerca del servidor y el almacenamiento**

La mayoría de servidores y productos de almacenamiento de IBM están diseñados para absorber aire frío a través de la parte frontal del servidor y expulsar aire caliente por la parte posterior. El requisito más importante consiste en asegurarse de que la temperatura del aire de entrada de la parte frontal del equipo no sobrepase las especificaciones ambientales de IBM. Consulte los requisitos ambientales en las especificaciones del servidor o en las hojas de especificaciones de hardware. Asegúrese de que las áreas de entrada u salida de aire no estén bloqueadas por papeles, cables u otros obstáculos. Al actualizar o reparar el servidor, asegúrese de no sobrepasar, si se especifica, el tiempo máximo permitido con la cubierta extraída y la unidad en funcionamiento. Una vez finalizado el trabajo, asegúrese de reinstalar todos los ventiladores, sumideros de calor, deflectores de aire y otros dispositivos según la documentación de IBM .

Los fabricantes, incluido IBM, notifican las cargas de calor en un formato sugerido por la publicación de ASHRAE "Thermal Guidelines for Data Processing Environments", de enero de 2004. Aunque estos datos están destinados al equilibrio de carga de calor, es necesario tener cuidado al utilizar los datos para equilibrar el suministro y demanda de refrigeración, ya que muchas aplicaciones son temporales y no disipan cantidades constantes de calor. Es necesario un conocimiento general del comportamiento del equipo y la aplicación con respecto a la carga de calor, incluidas las consideraciones acerca de ampliaciones futuras.

## **Consideraciones acerca de bastidores o armarios**

**Nota:** En esta sección, el término bastidores se utiliza indistintamente para armarios, bastidores y cualquier otro término utilizado comúnmente para identificar la unidad que aloja el equipo montado en bastidor.

IBM Enterprise bastidores de 19 pulgadas están diseñados para permitir el máximo de circulación de aire a través del equipo instalado en ellos. El aire refrigerado penetra por el frontal y el aire recalentado sale por la parte posterior mediante los ventiladores instalados en el equipo montado en el bastidor. La mayoría de los bastidores IBM se suministran con una puerta posterior perforada y una puerta frontal opcional perforada. Algunos bastidores tienen tratamiento acústico opcional para reducir las emisiones de ruido del bastidor. Si se utilizan bastidores no IBM, no son aconsejables las puertas sin perforaciones o con cantidades significativas de cristal decorativo, ya que no permiten una circulación de aire suficiente a través del bastidor.

La recirculación de aire caliente que sale por la parte posterior del bastidor hacia la parte frontal del mismo debe eliminarse. Para evitar la recirculación de aire, pueden realizarse dos acciones. En primer lugar, deben instalarse paneles de relleno en todo el espacio del bastidor no ocupado por el equipo suministrado en él. Se utilizan paneles de relleno 1U y 3U para bloquear la recirculación de aire dentro del bastidor. Si no tiene paneles de relleno instalados en el bastidor, están disponibles en IBM.

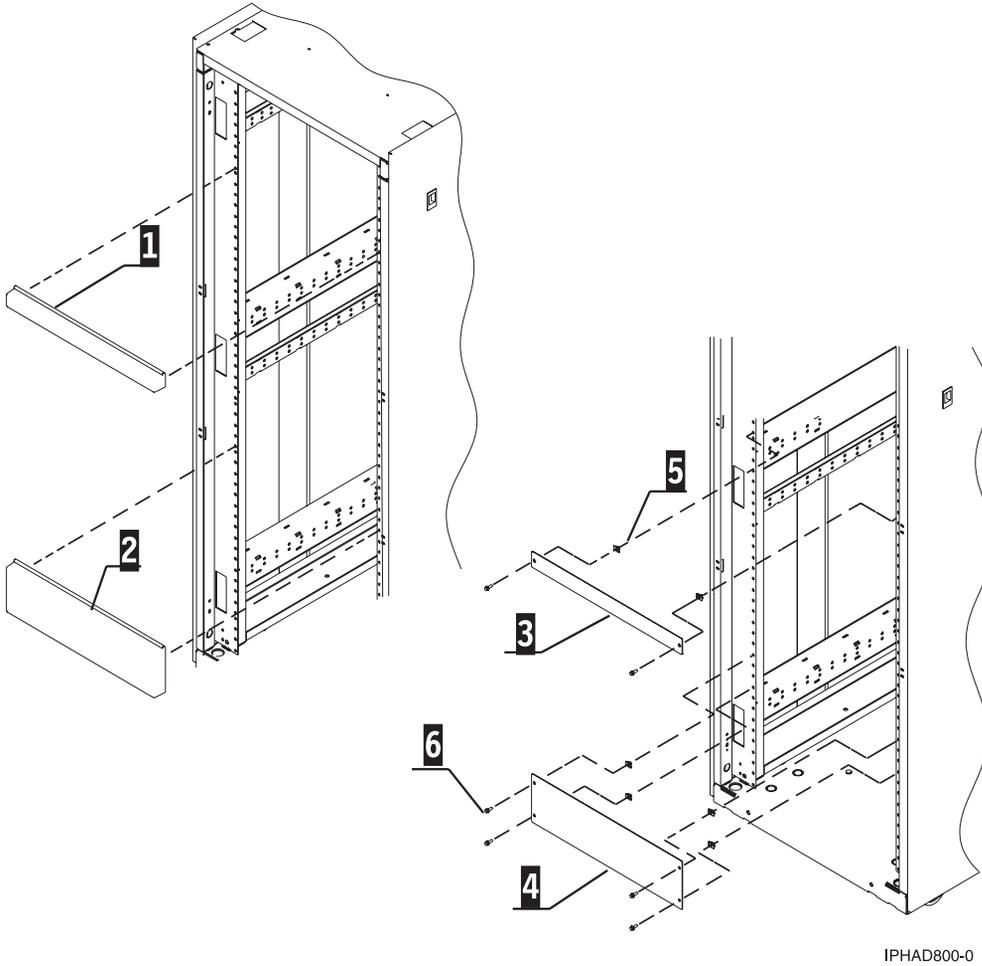


Figura 1. Imagen de los paneles de relleno 1U y 3U y números de pieza

Número de índice	Número de pieza de unidad sustituible localmente	Unidades por conjunto	Descripción
1	97H9754	Según sea necesario	Encaje de relleno 1U (negro)
	62X3443	Según sea necesario	Encaje de relleno 1U (blanco)
2	97H9755	Según sea necesario	Encaje de relleno 3U (negro)
	62X3444	Según sea necesario	Encaje de relleno 3U (blanco)
3	12J4072	Según sea necesario	Encaje de relleno 1U (negro)
4	12J4073	Según sea necesario	Encaje de relleno 3U (negro)
5	74F1823	2 por Elemento 3	Tuerca M5
	74F1823	4 por Elemento 4	Tuerca M5
6	1624779	2 por Elemento 3	Reborde hex M5 X 14
	1624779	4 por Elemento 4	Reborde hex M5 X 14

En segundo lugar, deje espacio libre suficiente para la operación alrededor de todos los bastidores. Consulte los requisitos de espacio libre en las especificaciones del servidor o en las hojas de especificaciones de hardware. La configuración del suelo no debe permitir que la salida de aire caliente de la parte posterior de un bastidor entre por la parte frontal de otro bastidor.

Por último, la debida gestión de los cables es otro factor importante que hay que tener en cuenta para maximizar la circulación del aire a través del bastidor. Los cables deben direccionarse y sujetarse de forma que no impidan la circulación del aire de entrada y salida del bastidor. Este impedimento podría reducir significativamente el volumen de circulación de aire a través del equipo.

Utilice con cuidado los bastidores o armarios con instalación de ventiladores. Dependiendo de la cantidad de equipo instalado en el armario, los dispositivos de movimiento de aire instalados en él pueden limitar el volumen de circulación hasta límites inferiores a los necesarios para el equipo.

## **Consideraciones acerca de la sala**

Los centros de datos diseñados y construidos en los últimos 10 años son generalmente capaces de refrigerar hasta 3 KW de carga de calor por armario. Con frecuencia, estas configuraciones implican espacios de distribución de aire en suelo elevado de 45 a 60 cm de altura, alturas de techo de la sala de 2,44 a 2,75 m y unidades de aire acondicionado de la sala de ordenadores (CRAC) distribuidas por el perímetro de la sala. El equipo de TI ocupa aproximadamente el 30-35% del espacio total del centro de datos. El resto del espacio está libre (por ejemplo, accesos y espacios libres para el servicio) u ocupado por unidades de distribución de alimentación (PDU) y unidades CRAC. Hasta hace poco se prestaba poca atención a las cuestiones relativas a la carga de calor, el diseño del equipo y las vías de suministro de aire, la distribución de la carga de calor y la colocación y aberturas de las tablas del entarimado.

## **Valoración de la carga total de calor de la instalación**

Debe realizarse una valoración de la carga total de calor para determinar el punto de equilibrio global del entorno. La finalidad de la valoración es comprobar si se dispone de refrigeración suficiente, incluida la redundancia, para gestionar la carga de calor que tenga previsto instalar o haya instalado. Existen varias formas de realizar esta valoración, pero la más común consiste en revisar la carga de calor y la refrigeración en secciones lógicas definidas por travesaños en forma de I, los bloqueos de la circulación del aire o la ubicación de las unidades de aire acondicionado de la sala de ordenadores (CRAC).

## **Diseño del equipo y vías de suministro de aire**

Se recomienda utilizar la organización en corredor de calor y corredor de frío descrita en la publicación ASHRAE "Thermal Guidelines for Data Processing Environments", de enero de 2004. En la figura siguiente, los bastidores del centro de datos están organizados de forma que cuentan con corredores de calor y de frío. El corredor de frío consiste en placas perforadas de la tarima que separan dos filas de bastidores. El aire refrigerado procedente de las placas perforadas sale de ellas y llega hasta el frontal de los bastidores. Las entradas de cada bastidor (parte frontal de cada bastidor) están encaradas al corredor de frío. Esta organización permite que el aire caliente procedente de la parte posterior de los bastidores vuelva a las unidades CRAC; por tanto, minimiza la posibilidad de que el aire caliente que sale del bastidor circule de nuevo hacia la entrada de los bastidores. Las unidades CRAC están situadas al final de los corredores de calor para facilitar el retorno del aire caliente a la unidad CRAC y maximizar la presión estática sobre el corredor de frío.

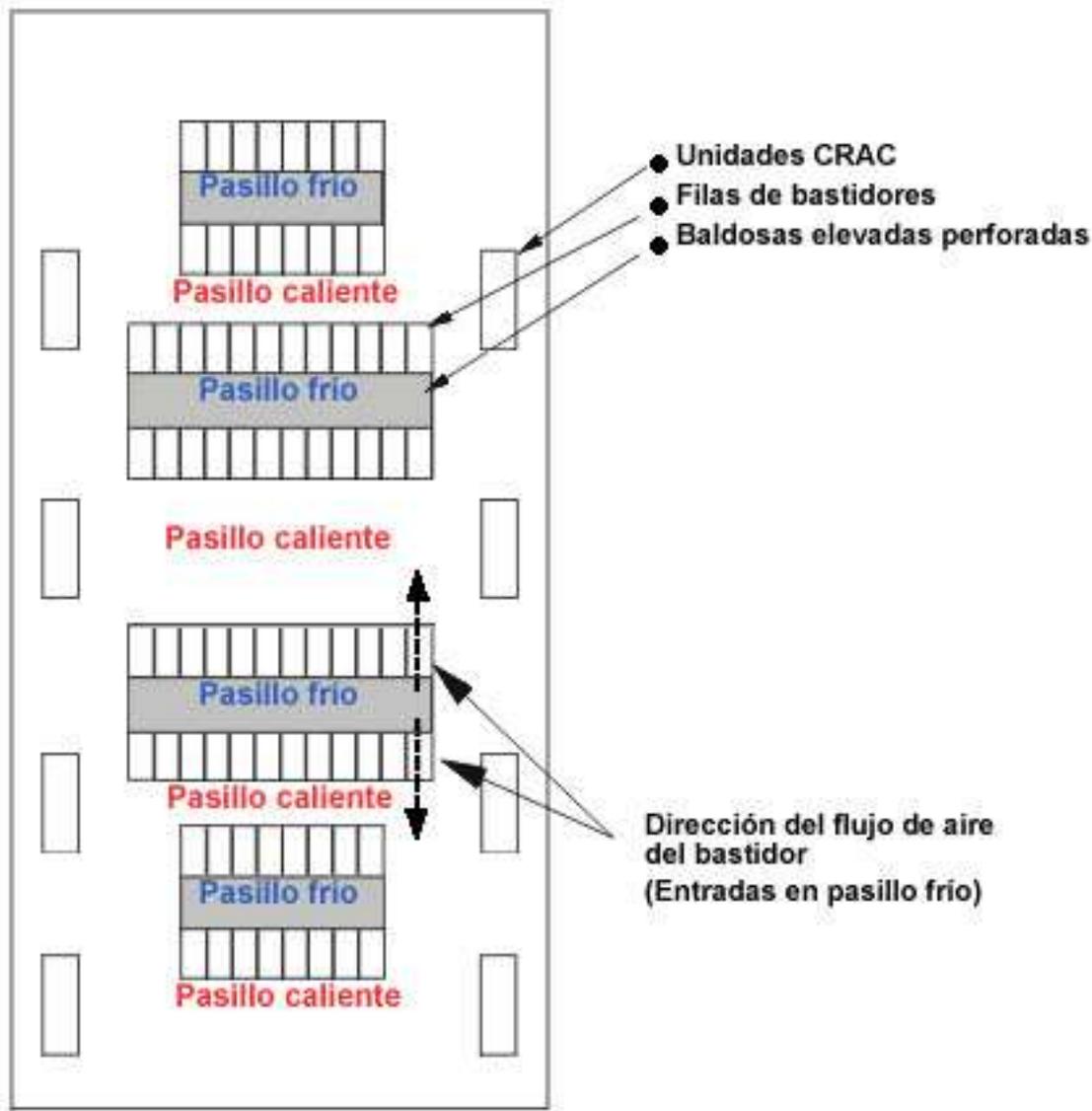


Figura 2. Organización en corredor de calor y corredor de frío

La clave de la gestión de la carga de calor del centro de datos consiste en suministrar al bastidor temperaturas de aire de entrada que cumplan las especificaciones del fabricante. Dado que el aire refrigerado que sale de las placas perforadas del corredor de frío puede no satisfacer las necesidades de corriente de aire refrigerado total del bastidor, otras áreas del suelo elevado expulsarán aire adicional, que puede no estar refrigerado. Consulte la imagen siguiente. En muchos casos, la corriente de aire que entra por la parte superior del bastidor, una vez satisfechas las necesidades de la parte inferior del mismo, será una mezcla de aire caliente procedente de la parte posterior del bastidor del sistema y de aire procedente de otras áreas. En los bastidores situados al final de una fila, la corriente de aire caliente se expulsa por la parte posterior del bastidor y se desplaza hacia la parte frontal pasando por los costados del bastidor. Estos patrones de flujo se han observado en centros de datos reales y en simulaciones de flujo.

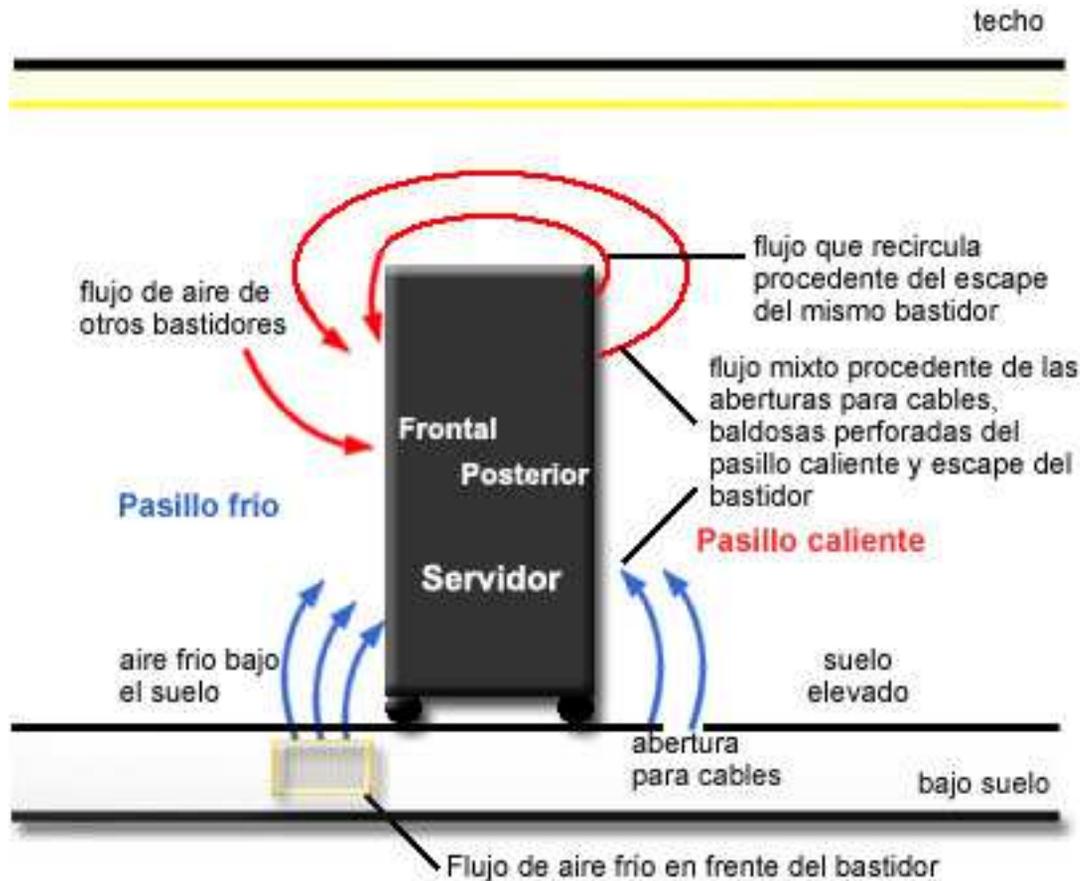
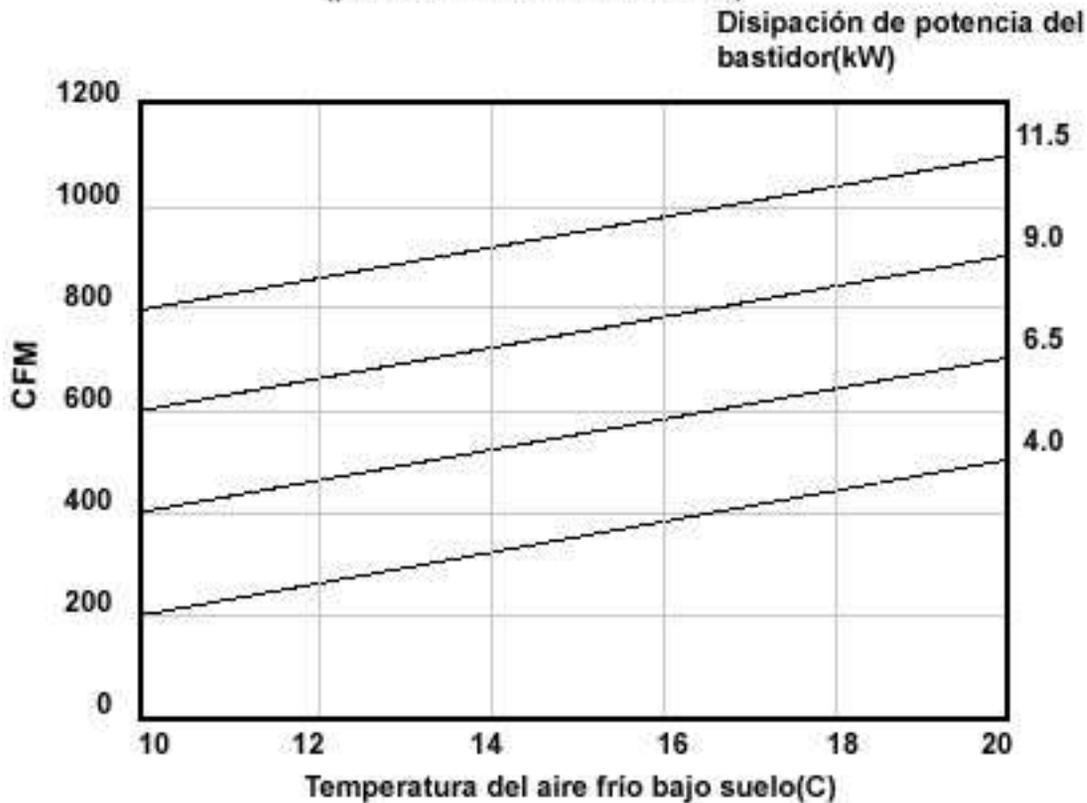


Figura 3. Posibles patrones de corriente de aire del bastidor

En un centro de datos que no disponga de la mejor distribución de corriente de aire refrigerado, la figura siguiente ofrece directrices para proporcionar la corriente de aire refrigerado dada una carga de calor específica. El diagrama tiene en cuenta las peores ubicaciones de un centro de datos e indica los requisitos para satisfacer las especificaciones de temperatura máxima de la mayoría de equipos de gama alta de IBM . En la parte inferior del diagrama se indican las correcciones de altitud.

## Requisitos de flujo/temperatura de aire frío del centro de datos (para altitudes a nivel del mar)



Para determinar las velocidades del flujo de aire frío para mayores altitudes añadir 1/2 C a la temperatura del aire bajo suelo por cada 1000 pies de altitud

Figura 4. Requisitos de corriente de aire refrigerado y temperatura en equipos de gama alta

Los métodos más comunes para el suministro de aire a los bastidores pueden encontrarse en *Distribución de aire del sistema*.

### Distribución de la carga de calor

El aumento de las capacidades de rendimiento y las demandas de carga de calor derivadas de ellas han provocado puntos concretos de los centros de datos cercanos a cargas de calor que sobrepasan los 3 KW. Los propietarios de equipos están descubriendo que la planificación de esquemas de refrigeración para despliegues a gran escala de equipos de carga de calor elevada es cada vez más difícil. Esencialmente, pueden utilizarse dos métodos para el despliegue de almacenamiento o servidores de gama alta a gran escala:

- Suministrar una amplia refrigeración para los requisitos máximos de carga de calor en todo el centro de datos.
- Suministrar un volumen medio de refrigeración en todo el centro de datos con la posibilidad de aumentar la refrigeración en áreas locales limitadas.

La opción 1 es muy cara y preferentemente destinada a construcciones nuevas. Para la opción 2, pueden hacerse varias cosas para optimizar la refrigeración de centros de datos existentes y aumentar posiblemente la capacidad de refrigeración en secciones limitadas.

Una recomendación es colocar placas de tarima con un alto porcentaje de aberturas y de flujo de aire frente a los bastidores de gama alta. Otra recomendación es suministrar medios especiales para eliminar inmediatamente el aire caliente expulsado por la parte posterior de los bastidores de gama alta, antes de que tenga la posibilidad de desplazarse de nuevo hasta las tomas de aire de los bastidores de otras partes de la sala. Esta operación puede realizarse instalando deflectores especiales o conductos directos hacia los retornos de aire de las unidades CRAC. Es necesario un trabajo de ingeniería cuidadoso para asegurar que ninguna de las acciones recomendadas tendrá un efecto adverso sobre la dinámica de la presión estática subterránea y la distribución del flujo de aire.

En centros en los que el espacio de suelo no signifique un problema, puede ser más práctico diseñar la totalidad del suelo elevado a un nivel constante de refrigeración y vaciar los bastidores o mantener una mayor distancia entre ellos para respetar la capacidad de resistencia del suelo por cada armario.

### **Colocación y aberturas de las placas de la tarima**

Las placas perforadas deben colocarse exclusivamente en los corredores de refrigeración, alineadas con las tomas de aire del equipo. No deben colocarse placas perforadas en los corredores de calor, independientemente de la cantidad de calor. Por diseño, los corredores de calor deben conservar el calor. La colocación artificial de placas abiertas en el corredor de calor disminuye la temperatura del aire de retorno a las unidades CRAC, lo que reduce su eficacia y capacidad disponible. Este fenómeno provoca problemas de puntos cálidos en el centro de datos. Las placas perforadas no deben colocarse demasiado próximas a las unidades CRAC. En áreas situadas debajo del suelo elevado en las que las velocidades sobrepasen los 530 pies por minuto, generalmente dentro de un área de seis placas de las descargas de las unidades, puede crearse un efecto Venturi por el que el aire de la sala es succionado hacia el interior del suelo elevado, lo contrario del resultado deseado del suministro de aire refrigerado hacia arriba.

En la siguiente figura se muestran las capacidades de flujo volumétrico de las placas de la tarima con diversos valores nominales de porcentaje de abertura.

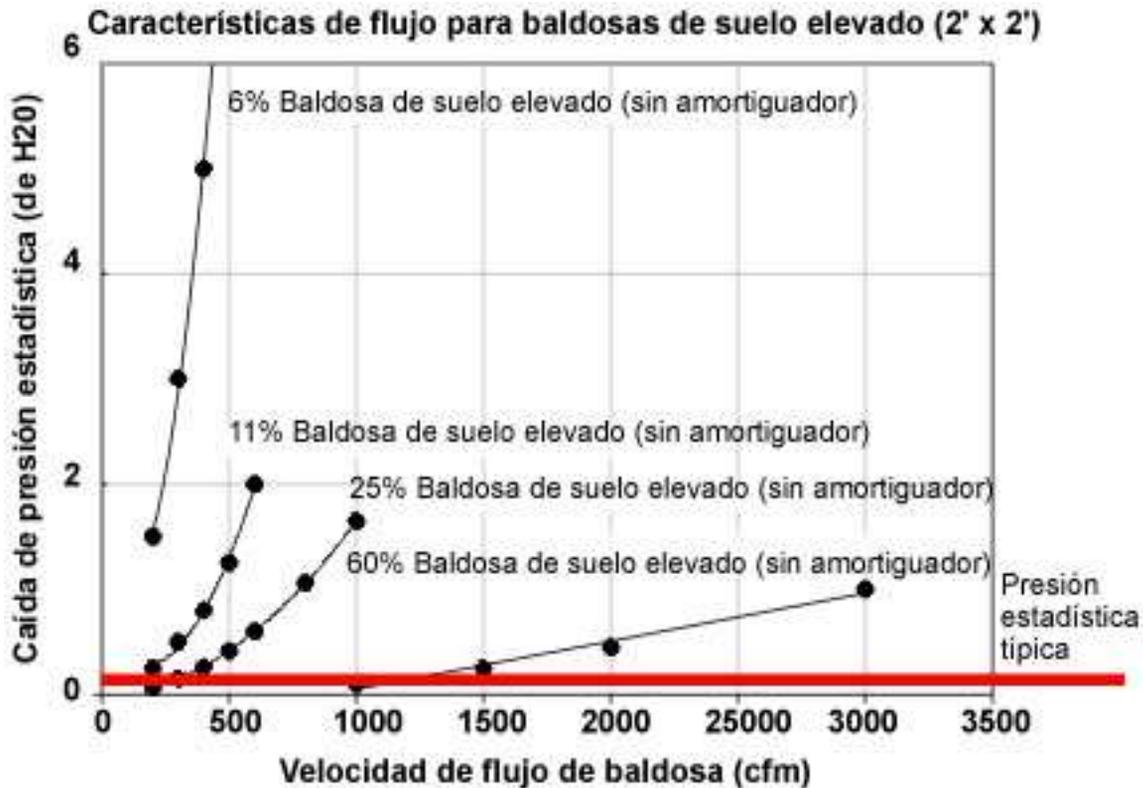


Figura 5. Capacidades de flujo volumétrico de las diversas placas del entarimado

Las placas de entarimado de los centros de datos habituales suministran entre 100 y 300 pies cúbicos por minuto (cfm). Si se optimiza el flujo mediante alguna de las directrices indicadas más adelante en este documento, es posible llegar a flujos de hasta 500 pies cúbicos por minuto. Es posible alcanzar flujos entre 700 y 800 pies cúbicos por minuto y por placa con placas cuyo porcentaje de abertura sea el más alto. Las placas del entarimado deben estar alineadas en los corredores de refrigeración con las ubicaciones de toma de aire del equipo.

Las aberturas del suelo elevado cuya finalidad no sea la de suministrar aire refrigerado directamente al equipo del espacio del centro de datos deben sellarse completamente con juegos de escobillas u otro material de apertura de cables (por ejemplo, chapa de protección de espuma, almohadillas ignífugas). Otras aberturas que deben sellarse son los orificios de paredes, subsuelo y techo del perímetro del centro de datos. El hecho de sellar todas las aberturas ayudará a maximizar la presión estática subterránea, a asegurar una circulación de aire óptima hacia los corredores de frío en los que sea necesario, y a eliminar el cortocircuitado del aire no utilizado hacia los retornos de las unidades de CRAC.

**Conceptos relacionados:**

“Distribución de aire del sistema” en la página 79

Debe prestarse atención especial al método de distribución de aire para eliminar áreas de circulación excesiva del aire y puntos calientes.

---

## Diseño de la sala de ordenadores

Un diseño de la sala de ordenadores eficaz depende de varios factores importantes.

Los factores para garantizar un diseño de la sala de ordenadores eficaz son los siguientes.

## **Espacio libre para el servicio y carga en planta**

Cada parte del equipo que tiene previsto instalar implica una cantidad mínima de espacio circundante que es necesario mantener libre para que puedan realizarse operaciones de servicio en dicho equipo, si es necesario. Además de mantener libre un área alrededor del equipo, es aconsejable que los recorridos de paso del flujo de aire no estén dentro de los límites del espacio libre para el servicio. No permita la utilización de las área de espacio libre para el servicio para el almacenamiento temporal o permanente. Con las especificaciones individuales de los productos se suministran las dimensiones exactas de espacio libre.

Generalmente, las áreas de carga en planta están dentro de los límites del espacio libre para el servicio. Consulte la documentación específica del producto y a su proveedor para obtener información específica acerca del equipo que tiene previsto instalar. Si aún no lo ha hecho, revise la carga de suelo, la distribución de peso, el espacio libre para el servicio y el área de la máquina.

## **Prioridad física y lógica**

Algunos tipos de equipos periféricos pueden requerir una colocación física o lógica en relación al procesador o a otros equipos que pueden indicar dónde debe colocarse el equipo sobre el suelo. Consulte la documentación de planificación específica del producto y a su proveedor para determinar si el equipo que tiene previsto instalar debe colocarse de un modo determinado. Estos equipos deben situarse primero en los diagramas de diseño del suelo, antes que los demás equipos que no requieran una colocación precisa.

## **Longitudes de cable restrictivas**

A medida que aumenta la potencia informática, la longitud de los cables puede disminuir para dar soporte a las mejoras de la velocidad de proceso. Consulte la documentación de planificación específica del producto y a su proveedor para determinar en qué lugares la longitud de los cables permitirá colocar cada parte del equipo sobre el suelo. Revise el cableado y la conectividad, especialmente si utiliza cables de tipo ICB (Bus de clúster integrado).

## **Espacio de trabajo práctico y seguridad**

deje suficiente espacio alrededor del equipo para el desplazamiento normal ligado al desarrollo del trabajo. Tenga en cuenta la colocación del equipo en relación a entradas y salidas, ventanas, columnas, equipo montado en la pared, como por ejemplo cuadros disyuntores y tomas de alimentación, equipo de seguridad, extintores, áreas de almacenamiento y mobiliario. Tenga cuidado especial en habilitar un acceso fácil a elementos tales como los controles de encendido y apagado de emergencia, detectores de humo, sistemas de aspersión y sistemas de extinción de incendios subterráneos o en el techo.

Si es posible, haga ahora las planificaciones de futuros equipos adicionales. Planifique los recorridos de los cables y las ubicaciones de los servidores para facilitar la adición de unidades.

## **Otros equipos**

Además del equipo de tecnología de la información que va a instalar, deje espacio para el equipo y el mobiliario de oficina, la alimentación y el aire acondicionado, almacenamiento para los suministros de operación y otros elementos diversos, como por ejemplo un área de reunión, una ubicación de suministro de máquinas o fuentes de agua.

Es muy aconsejable que el proveedor y los proveedores de servicio preparen y revisen planos a escala de la propuesta de diseño, para garantizar que el suelo sea físicamente capaz y prácticamente útil. A continuación figura un esquema de los símbolos estándar utilizados para crear diseños de suelo.

### En vista de plano:



Entrada de cables y área de salida en la base de la máquina. Las dimensiones de ubicación se miden desde el borde del marco, no desde la cubierta. Esto no indica la abertura del suelo.



Área de salida de cables, recomendada

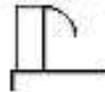


Salida del cable de alimentación, 50/60 Hz



Salida del cable de alimentación, 400 Hz

Los cables de alimentación se suministran en longitudes de 4,2 m (14 pies) a menos que se indique lo contrario en la página de especificaciones. La longitud se mide desde el símbolo ⊕ o ⊗.



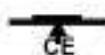
Puerta de vaivén



Esquema de equipo estándar (muestra la máquina con las cubiertas cerradas)

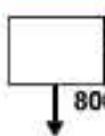


Esquema de equipo opcional

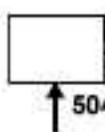


Panel indicador de ingeniero del cliente

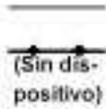
### En esquemas de cableado:



Indica un grupo de cables procedente de una máquina



Indica un grupo de cables que va a una máquina



Límite de área de servicio (Los espacios libres para servicio se miden desde la máquina con las cubiertas cerradas)



Ruedas  
Las dimensiones de ubicación se miden desde el borde del marco, no desde la cubierta.



Plataformas o pies de nivelación (diámetro típico de 90 mm (3 1/2 pulg.)) las dimensiones de ubicación se miden desde el borde del marco, no desde la cubierta.



Patas



Salida de cables en suelo no elevada



Ubicación del medidor



Conmutador de emergencia de unidad

### Cubiertas con bisagras



Simple



Doble



Doble con desplazamiento

Figura 6. Símbolos estándar para crear diseños de planta



Figura 7. Vista de planta de ejemplo

## Ubicación de la sala de ordenadores

La ubicación de la sala de ordenadores depende de varios factores.

Antes de seleccionar una ubicación para el sistema, preste atención a estas directrices:

- La sala de ordenadores debe estar en un edificio o sala no combustible o resistente al fuego.
- La sala de ordenadores no debe estar encima, debajo o adyacente a áreas de almacenamiento, fabricación o proceso de materiales peligrosos o gases. Si el sistema debe colocarse cerca de un área de este tipo, tome precauciones adicionales para proteger el área.
- Si la sala de ordenadores está por debajo del nivel del suelo, debe contar con un sistema de desagüe adecuado.

## Consideraciones acerca de la seguridad y protección contra incendios

La seguridad es un factor vital al planificar la instalación del sistema. Esta consideración se refleja en la elección de la ubicación del sistema, los materiales de construcción utilizados, el equipo de protección contra incendios, los sistemas eléctricos y de aire acondicionado y la formación del personal.

Si se produce una incoherencia entre las recomendaciones del servidor y las normativas locales o nacionales, debe tener preferencia la más restrictiva de las recomendaciones o normativas. El estándar National Fire Protection Association, NFPA 75, suministra directrices para la protección de los equipos de tecnología de la información. El cliente es responsable de respetar las normativas gubernamentales.

- Las paredes de la sala de ordenadores deben tener un valor mínimo de resistencia ignífuga de 1 hora y estar construidas desde el suelo estructural hasta el techo estructural (de plancha a plancha).
- En salas utilizadas para operaciones críticas, es preferible instalar los procesadores en salas con paredes de resistencia ignífuga de 1 hora separadas de la sala de ordenadores principal.
- Si la sala de ordenadores tiene una o varias paredes adyacentes a un edificio con riesgo de incendio, procure tomar las siguientes precauciones:
  - Instalar ventanas resistentes en la sala de ordenadores para mejorar la protección del personal y del equipo contra desechos que puedan desplazarse por el aire y daños provocados por el agua. Generalmente, no es aconsejable tener ventanas en la sala de ordenadores, por razones de seguridad y por su efecto negativo sobre el control de temperatura. Pueden provocar un calor excesivo en verano y una refrigeración excesiva en invierno.
  - Instalar aspersores en la parte exterior de las ventanas para protegerlas con una cortina de agua en caso de incendio en el área adyacente.
  - Sellar las ventanas con mampostería.
- Si debe añadirse un techo falso (o suspendido) o un material aislante, asegúrese de que no sea combustible o de que sea ignífugo. Todo el material de las conducciones debe ser no combustible. Si se utiliza material combustible en el espacio existente entre el techo estructural y el techo falso, debe suministrarse una protección adecuada.
- El suelo elevado instalado sobre el suelo estructural debe construirse de materiales no combustibles o ignífugo-retardantes. Si el suelo estructural es de material combustible, debe protegerse mediante aspersores de agua en el techo de la habitación situada debajo.

**Nota:** Antes de instalar el equipo de tecnología de la información, debe limpiar de materiales de desecho el espacio existente entre el suelo estructural y el elevado. Este espacio también debe comprobarse periódicamente después de la instalación, para conservarlo libre de polvo acumulado y de cables no utilizados.

- El tejado, el techo y el suelo situado sobre la sala de ordenadores y el área de almacenamiento de soportes de grabación debe ser estanco. Las conducciones de líquido, desagües del tejado y otras fuentes potenciales de daños por líquidos deben redireccionarse alrededor del área.
- El espacio existente bajo el suelo elevado de la sala de ordenadores debe proveerse de desagües para protegerlo de inundaciones o agua estancada.
- Los contenedores de material de desecho deben ser de metal con una tapadera de estructura (sin marcos).

## **Equipo de protección contra incendios de la sala de ordenadores**

El equipo de prevención contra incendios de la sala de ordenadores debe instalarse como medida de seguridad adicional. El sistema de protección contra incendios es responsabilidad del cliente. Su agente de seguros, responsable local del cuerpo de bomberos o inspector local de edificaciones son las a quienes debe consultarse para seleccionar un sistema de extinción de incendios que suministre el nivel correcto de cobertura y protección. IBM diseña y fabrica equipos para estándares internos y externos que requieren determinados entornos para una operación fiable. Dado que IBM no prueba la compatibilidad de los equipos con respecto a sistemas de extinción de incendios, IBM no hace ninguna declaración de compatibilidad ni IBM proporciona recomendaciones acerca de los sistemas de extinción de incendios.

- Debe instalarse un sistema de detección precoz de incendios para proteger la sala de ordenadores y las áreas de almacenamiento de los soportes de grabación. Este sistema debe activar una alarma auditiva y visual en las salas y en una estación central monitorizada.
- La sala de ordenadores debe contar con extintores de dióxido de carbono, del número y tamaño adecuados, para utilizarlos en el equipo eléctrico.

- Deben instalarse extintores portátiles de agua presurizada para el material combustible, como por ejemplo el papel.
- Los extintores deben ser fácilmente accesibles al personal del área, y las ubicaciones de los mismos deben estar marcadas de forma visible.
- Los sistemas de aspersión automática y los sistemas de gaseosos de inundación total son métodos aceptables de protección fija. Para obtener información acerca de gases ambientalmente aceptables para los sistemas de inundación total, consulte la especificación NFPA 2001 titulada Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems.
- Los sistemas gaseosos de inundación total están sujetos a consideraciones especiales. Si se instala un sistema gaseoso de inundación total, incluya un dispositivo de retardo que permita la investigación y evacuación del área cubierta por dicho sistema. Se sugiere un sistema de detección de zonas cruzadas.
- El área protegida debe evacuarse siempre que el sistema gaseoso de inundación total o sus controles estén sometidos a operaciones de servicio. Además, es necesario un conmutador de desconexión maestro, disponible para el personal de servicio del sistema. Con el conmutador situado en la posición de apagado, los detonadores utilizados para liberar el sistema gaseoso de inundación total deben quedar inoperativos, aunque el circuito falle en algún otro lugar del sistema. Este conmutador debe situarse en la posición de apagado (manual) antes de que se inicien las operaciones de servicio, para evitar una descarga accidental del sistema gaseoso de inundación total.
- Las alternativas a los sistemas habituales de aspersión pueden incluir sistemas de conducto seco o sistemas de preacción. En los sistemas de preacción, el agua solo fluye si los detectores de humo o calor activan el sistema. Los sistemas de detección deben ser independientes de los sistemas de detección de los sistemas gaseosos de inundación total. Los aspersores de tipo encendido-apagado no son aconsejables, ya que son más sensibles a las fugas.

Para determinar la protección contra incendios adecuada para la sala de ordenadores, consulte con su agente de seguros y con las autoridades locales.

---

## Compatibilidad electromagnética

Utilice esta información para planificar la instalación del servidor en un entorno que tiene un elevado campo electromagnético radiado.

La instalación de equipos de tecnología de la información podría planificarse ocasionalmente en un área que tuviera un entorno de alta radiación electromagnética. Esta situación se produce cuando el equipo de tecnología de la información está cerca de una fuente de radiofrecuencia, como por ejemplo antenas de transmisión de radio (AM, FM, TV o radio de dos centros), radares civiles y militares y determinadas máquinas industriales (calefactores de inducción rf, soldadores de arco rf y comprobadores de aislamiento). Si alguna de estas fuentes se encuentra cerca de la ubicación propuesta, puede que sea conveniente una revisión de la planificación para valorar el entorno y determinar si son aconsejables instalaciones o consideraciones especiales de los productos para reducir las interferencias. Consulte con su proveedor. Las estaciones de trabajo instaladas cerca de dispositivos tales como transformadores o conductos eléctricos empotrados pueden experimentar parpadeos en la pantalla de la estación de trabajo en presencia de campos magnéticos fuertes.

La mayoría de los productos pueden tolerar niveles de rf de baja a muy alta frecuencia de 3 voltios por metro. Los campos de fuerza superiores a 3 voltios por metro pueden provocar problemas de operación o servicio. Los productos tienen niveles de tolerancia diferentes a los campos de radiación electromagnética en rangos de frecuencias diferentes. Las señales de radar (frecuencia de 1300 MHz y 2800 MHz) con campos de fuerza de un máximo de 5 voltios por metro son aceptables. Si se producen problemas, puede que sea necesario reorientar el servidor o una protección selectiva.

La utilización de radios con dos centros o teléfonos celulares debe estar debidamente controlada en la sala de ordenadores. Para reducir la posibilidad de que se produzcan problemas, debe tener en cuenta las siguientes consideraciones al operar con tales equipos:

- Mantenga los transmisores de mano (por ejemplo walkie-talkies, buscapersonas de radio y teléfonos móviles) a una distancia mínima de 1,5 m (5 pies) del equipo de tecnologías de la información.
- Utilice solo dispositivos de transmisión controlados por operador (no transmisiones automáticas). Elabore normas específicas, por ejemplo - No transmitir en un radio de 1,5 m (5 pies) de un servidor en funcionamiento totalmente cubierto. Si se abren las cubiertas, no transmita.
- Elija el mínimo de potencia de salida que satisfaga sus necesidades de comunicación.

## **Campos de frecuencia extremadamente baja (ELF)**

Con la excepción de algunos tubos de rayos catódicos (CRT) de pantallas de vídeo, la mayoría de los equipos de tecnología de la información toleran los campos electromagnéticos de frecuencia extremadamente baja (ELF). Las pantallas de vídeo que utilizan tubos de rayos catódicos son más sensibles debido a que utilizan campos electromagnéticos para posicionar el rayo de electrones en operación normal. El rango de frecuencias extremadamente bajas ocupa las frecuencias de 0 a 300 Hz. También se conoce como frecuencia de potencia eléctrica, ya que la mayor parte de la potencia eléctrica del mundo se genera a 50 o 60 Hz.

IBM productos toleran campos electromagnéticos ELF en los siguientes rangos:

- Pantalla de vídeo de tubo de rayos catódicos: 15-20 miligauss
- Pantalla de cristal líquido (LCD): 10 Gauss
- Equipos de cinta magnética: 20 Gauss
- Equipos de unidad de disco: 20 Gauss
- Procesadores o servidores: 20 Gauss

Los centros de tecnología de la información habituales tienen un campo ambiental electromagnético de 3-8 miligauss. Algunos equipos de un centro determinado pueden, en condiciones normales de operación, producir campos que sobrepasen los 100 miligauss. A continuación se proporcionan algunos ejemplos de equipos que producen campos electromagnéticos potentes: unidades de distribución de alimentación, motores eléctricos, transformadores eléctricos, impresoras láser y sistemas de alimentación ininterrumpida. Sin embargo, la intensidad del campo magnético disminuye rápidamente con la distancia. Si una pantalla CRT se sitúa cerca de un equipo que produce campos electromagnéticos potentes, puede experimentar distorsiones, como por ejemplo pérdida de foco, cambios en la definición de la imagen o vibración en las imágenes estáticas. Alejar el CRT del equipo puede solucionar el problema.

---

## **Planificación de emergencias para operaciones continuas**

La planificación de emergencias garantiza que el centro de datos continúe funcionando en el caso de un corte de energía eléctrica.

Si se produce una anomalía en la alimentación, la continuidad de las operaciones depende de la información almacenada en tarjetas, cintas o discos, y de que el equipo utilizado para procesar la información esté disponible de inmediato. Deben tomarse medidas para la utilización de emergencia de otros equipos y el transporte de personal, datos y suministros a una ubicación temporal. También deben tomarse medidas para garantizar la operación continua del equipo del entorno, como por ejemplo el aire acondicionado. Los duplicados de registros maestros y datos de programación deben mantenerse en un área remota, desde la que pueda recuperarse la información necesaria para reanudar la operación.

## **Precauciones y formación del personal**

Los planes más detallados deben incluir la formación del personal para que actúe en una situación de emergencia.

- Haga simulacros de las señales de alarma de detección de incendios y de otras situaciones anómalas para familiarizar al personal con la alarma.

- Supervise la sala de ordenadores, la sala del equipo de aire acondicionado y la sala de electricidad y de almacenamiento de datos a todas horas.
- Inspeccione las conducciones de vapor y de agua situadas sobre el techo falso para prevenir posibles daños debidos a roturas, fugas o condensaciones accidentales.
- Localice las puertas de salida de emergencia del área de ordenadores. El número de puertas depende del tamaño y la ubicación del área. Forme al personal en medidas de emergencia tales como:
  - Apagado de toda la alimentación eléctrica
  - Apagado del sistema de aire acondicionado
  - Apagado del agua refrigerada del equipo de tecnología de la información
  - Llamar a la compañía de bomberos
  - Manejo de los extintores del modo adecuado
  - Operación de mangueras de extinción de pequeño diámetro
  - Evacuación de registros
  - Evacuación de personal
  - Administración de primeros auxilios

## **Protección contra rayos para los cables de comunicaciones**

Asegúrese de instalar dispositivos de protección pararrayos para proteger el cableado y el equipamiento de las comunicaciones contra las descargas y fluctuaciones transitorias inducidas en el cableado de las comunicaciones. En cualquier área susceptible a los rayos, deben instalarse supresores de picos en cada extremo de cada instalación de cables exteriores, ya sea por encima del suelo (cables aéreos) o enterrados bajo el suelo.

La información relativa a supresores de picos por rayos para cables de comunicaciones y los métodos recomendados para los cables de comunicaciones exteriores puede encontrarse en la documentación sobre planificación física del producto de tecnología de la información.

---

## **Criterios de diseño del entorno**

Utilice estos criterios de diseño del entorno para asegurarse de que el entorno del centro de datos proporciona las condiciones óptimas para el funcionamiento del servidor.

Las siguientes especificaciones de entorno están basadas en una altitud de 1800 m (5906 pies encima del nivel del mar). Algunos sistemas tienen requisitos más restrictivos para la temperatura, humedad y altitud. Para obtener más información, consulte las especificaciones individuales del sistema.

Las partículas en suspensión (incluidas las partículas o escamas metálicas) y los gases reactivos que actúan solos o en combinación con otros factores ambientales como la humedad o la temperatura pueden suponer un riesgo para el servidor. Estos riesgos presentados por la presencia de niveles excesivos de partículas o concentraciones de gases dañinos incluyen daños que pueden hacer que el servidor funcione incorrectamente o deje de funcionar por completo. Las especificaciones ambientales establecen límites para las partículas y los gases destinados a evitar estos daños. Los límites no se deben considerar o utilizar como límites definitivos porque muchos otros factores, tales como temperatura o contenido de humedad en el aire, pueden influir en el impacto de las partículas o los corrosivos ambientales o en la transferencia de contaminantes gaseosos. En ausencia de límites específicos declarados en las especificaciones ambientales, debe implementar prácticas que mantengan niveles de partículas o de gas que sean coherentes con la protección de la salud y la seguridad humana. Si IBM determina que los niveles de partículas o gases en el entorno han causado daños en el servidor, IBM puede estipular proporcionar la reparación o sustitución de los servidores o de las piezas en la implementación de las medidas reparadoras apropiadas para mitigar dicha contaminación ambiental. La implementación de tales medidas reparadoras es responsabilidad del cliente.

Tabla 1. Entorno operativo<sup>1, 5</sup>

Temperatura	18°C (64,4°F) – 27°C (80,6°F) <sup>4</sup>
Humedad baja	Punto de condensación a 5,5°C (41,9°F)
Humedad alta	60% de humedad relativa o punto de condensación a 15°C (59°F)
Contaminación gaseosa	Nivel de gravedad G1 según ANSI/ISA 71.04-1985 <sup>2</sup> , que indica que el grado de reactividad de las partículas de cobre deberá ser inferior a 300 Angstroms por mes (Å/mes, ganancia de peso de ≈ 0,0039 µg/cm <sup>2</sup> -hora). <sup>6</sup> Además, el grado de reactividad de las partículas de plata deberá ser inferior a 200Å/mes (ganancia de peso de ≈ 0,0035 µg/cm <sup>2</sup> -hora). <sup>7</sup> La supervisión reactiva de la corrosividad gaseosa se deberá llevar a cabo a 5 cm (2 pulg.) aproximadamente delante del bastidor en el lado de entrada de aire a un cuarto y tres cuartos de la altura del marco respecto al suelo o dónde la velocidad del aire sea mucho más alta.
Contaminación por partículas	<p>Los centros de datos deben cumplir el nivel de limpieza de ISO 14644-1 clase 8. Para centros de datos sin economizador expuesto al aire, se puede satisfacer el nivel de limpieza de ISO 14644-1 clase 8 mediante uno de los siguiente métodos de filtrado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El aire de la sala se puede filtrar continuamente con filtros MERV 8.</li> <li>• El aire que entra en un centro de datos se puede filtrar con filtros MERV 11 o preferiblemente MERV 13.</li> </ul> <p>Para centros de datos con economizadores expuestos al aire, la elección de filtros para lograr la limpieza de ISO clase 8 depende de las condiciones específicas existentes en ese centro de datos.</p> <p>La humedad relativa delicuescente de la contaminación por partículas deber ser superior a 60% RH.<sup>3</sup></p> <p>Los centros de datos deben estar libres de filamentos de zinc.<sup>8</sup></p>

**Notas:**

1. Los límites de temperatura y humedad de la clase 1 y la clase 2, que se miden en la entrada de aire de equipos de TI, son los indicados en la publicación de ASHRAE Thermal Guidelines for Data Processing Environments, segunda edición (2009). La temperatura ambiental recomendada reduce 1°C (1,8°F) por cada 300 m (984 pies) sobre 1800 m (5906 pies). Los rangos permitidos de la clase 1 ASHRAE son de 15°C a 32°C y de 20% a 80% de humedad relativa y los rangos permitidos de la clase 2 son de 10°C a 35°C y de 20% a 80% de humedad relativa. Durante largos periodos de tiempo, los fabricantes de tecnologías de la información recomiendan que los operadores del centro de datos mantengan el entorno recomendado para proporcionar la máxima fiabilidad. El entorno permitido es aquél en el que los fabricantes de TI prueban el funcionamiento de sus equipos para verificar que funcionan. No se trata de una declaración de fiabilidad, sino una declaración de equipo de tecnologías de la información funcional.
2. ANSI/ISA-S71.04. 1985. *Environmental conditions for process measurement and control systems: Airborne contaminants*, Instrument Society of America, Research Triangle Park, NC, 1985.
3. La humedad relativa delicuescente de contaminación por partículas es la humedad relativa a la que el polvo absorbe agua suficiente para humedecerse y favorecer la conducción iónica.
4. Para temperaturas ambientales superiores a 25°C (77°F), los niveles de ruido acústico del sistema pueden aumentar a medida que aumenta la velocidad de los dispositivos de ventilación.
5. Para obtener consideraciones sobre la aclimatación de equipos de TI, consulte "Aclimatación" en la página 2.
6. La derivación de la equivalencia entre el índice de crecimiento de grosor de producto de corrosión de cobre en Å/mes y el índice de aumento de peso supone que Cu<sub>2</sub>S y Cu<sub>2</sub>O crecen en proporciones iguales.
7. La derivación de la equivalencia entre el índice de crecimiento de grosor de producto de corrosión de plata en Å/mes y el índice de aumento de peso supone que Ag<sub>2</sub>S es el único producto corrosión.
8. Se recoge polvo superficial de 10 áreas del centro de datos en un diámetro de 1,5 cm de cinta adhesiva conductora de la electricidad en una punta metálica. Si el examen de la cinta adhesiva en un microscopio de electrones de exploración no muestra filamentos de zinc, se considera que el centro de datos no contiene filamentos de zinc.

Tabla 2. Entorno no operativo<sup>2</sup>

Temperatura	5°C (41°F) – 45°C (113°F)
Humedad relativa	8% – 80%
Punto de condensación	Menos de 27°C (81°F)
Contaminación gaseosa	Nivel de gravedad G1 según ANSI/ISA 71.04-1985 <sup>1</sup> , que indica que el grado de reactividad de las partículas de cobre deberá ser inferior a 300 Angstroms por mes (Å/mes, ganancia de peso de ≈ 0,0039 µg/cm <sup>2</sup> -hora). <sup>3</sup> Además, el grado de reactividad de las partículas de plata deberá ser inferior a 200Å/mes (ganancia de peso de ≈ 0,0035 µg/cm <sup>2</sup> -hora). <sup>4</sup> La supervisión reactiva de la corrosividad gaseosa se deberá llevar a cabo 2 pulg. (5 cm) aproximadamente delante del bastidor en el lado de entrada de aire a un cuarto y tres cuartos de la altura del marco respecto al suelo o donde la velocidad del aire sea mucho más alta.
<b>Notas:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>ANSI/ISA-S71.04. 1985. <i>Environmental conditions for process measurement and control systems: Airborne contaminants</i>, Instrument Society of America, Research Triangle Park, NC, 1985.</li> <li>El periodo de aclimatación de equipo de tecnologías de la información es de 1 hora por 20°C (68°F) de cambio de temperatura respecto al entorno de envío en el entorno operativo.</li> <li>La derivación de la equivalencia entre el índice de crecimiento de grosor de producto de corrosión de cobre en Å/mes y el índice de aumento de peso supone que Cu<sub>2</sub>S y Cu<sub>2</sub>O crecen en proporciones iguales.</li> <li>La derivación de la equivalencia entre el índice de crecimiento de grosor de producto de corrosión de plata en Å/mes y el índice de aumento de peso supone que Ag<sub>2</sub>S es el único producto corrosión.</li> </ol>	

Tabla 3. Envío y el entorno de almacenamiento

	Entorno de envío	Entorno de almacenamiento
Temperatura	De -40°C a 60°C (de -40°F a 140°F)	1°C – 60°C (33,8°F - 140°F)
Humedad relativa	5% a 100% (sin condensación)	5% a 80% (sin condensación)
Termómetro húmedo	Menos de 29°C (84,2°F)	Menos de 29°C (84,2°F)
Paquete de envío	Bolsa impermeable al vapor aprobada por IBM con desecante	Bolsa impermeable al vapor aprobada por IBM con desecante
<b>Notas:</b>		
<p>Las unidades de estado sólido (SSD) tienen los siguientes límites restrictivos para la retención de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>No exceder de 60 °C (140°F).</li> <li>No almacenar en 60 °C (140°F) o más durante más de 30 días en casos nuevos.</li> <li>No almacenar en 37.8 °C (100°F) o más durante más de 180 días en casos nuevos.</li> <li>No almacenar en 60 °C (140°F) o más durante más de 6 días cuando reubique (tiempo acumulativo en la temperatura especificada).</li> <li>No almacenar en 37.8 °C (100°F) o más durante más de 90 días en reubicación.</li> </ul> <p>Asegúrese de realizar la copia de seguridad de los datos en primer lugar, si procede, antes del envío.</p>		

## Calidad del aire

Muchos sistemas están instalados en entornos que no son el centro de datos típico, la oficinas comercial o la ubicación industrial limpia. Estos entornos pueden tener temperaturas, humedad relativa y niveles de partículas en suspensión o de gases corrosivos diferentes. Los sistemas IBM están diseñados para funcionar dentro de las especificaciones ambientales mostradas en las tablas anteriores a menos que se indique lo contrario en una especificación de sistema individual.

Se considera que un entorno es inaceptable cuando la temperatura, la humedad relativa, los gases corrosivos o las partículas sólidas del aire excede los límites específicos establecidos por IBM. El equipo que funciona en entornos clasificados como inaceptables puede estar expuesto a una degradación del rendimiento y a daños permanentes si no está diseñado para tales entornos.

## Contaminantes

Los sistemas se instalan en industrias cada vez más diversificadas. Algunas de estas industrias, como subproducto de sus procesos, producen en la atmósfera cantidades perceptibles de gases y partículas sólidas que son potencialmente dañinas para los equipos electrónicos. Las zonas urbanas altamente industrializadas pueden tener niveles de gases y partículas sólidas que hacen que exista una exposición ambiental inaceptable en un área entera.

IBM se ocupa de dos clases de contaminantes atmosféricos: las partículas sólidas y los gases. Las partículas sólidas del aire se denominan partículas. El vapor de agua se puede combinar con estas diminutas partículas sólidas y formar compuestos. Se dice de dicha substancia que es higroscópica. Puede ser dañina, en función de la composición de la partícula. Los gases pueden formar ácidos o bases dañinos al combinarse con agua. Debido a la posibilidad de absorber humedad, la humedad relativa y temperatura son factores importantes en un entorno inaceptable.

Se sabe que las altas concentraciones de gases, tales como dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, ozono y ácido clorhídrico gaseoso, que están asociados a procesos industriales pueden producir corrosión y anomalías de los componentes electrónicos. Además de los gases, algunos procesos industriales producen contaminación por partículas. Estas partículas se pueden depositar (en forma de polvo) en las áreas circundantes aunque el proceso que las produzca se encuentre a cierta distancia.

Las industrias dedicadas a procesar petróleo, productos químicos, metales primarios, alimentos, minería y papel tienen una mayor probabilidad de encontrar un entorno inaceptable. Sin embargo, la contaminación puede ser el resultado de obras de construcción, limpiezas u otras actividades que pueden producirse en cualquier lugar.

El primer paso es realizar una inspección visual para determinar la posibilidad de contaminación. Algunos indicadores de un entorno inaceptable pueden ser la corrosión de metal, por ejemplo tiradores y bisagras. A menudo, se puede determinar la presencia de contaminantes por el olor como en el caso del cloro o del azufre, que tienen un olor característico. Observe si se deposita una gruesa capa de polvo en las superficies, especialmente en la industria de metales primarios. Normalmente este polvo es conductor y puede crear arcos eléctricos o cortocircuitos si se deposita en equipos electrónicos.

Para determinar el cumplimiento de los requisitos de IBM para gases y partículas, se necesitan técnicas de laboratorio. Las pruebas de gases y partículas implica equipo y procedimientos especiales. Póngase en contacto con el representante de planificación de instalaciones de IBM para obtener asesoramiento.

Si el entorno está contaminado, IBM puede también proporcionar indicaciones sobre la solución, la prevención y el control. Las soluciones recomendadas pueden incluir, pero no están limitadas a, la presurización de la sala, el riguroso control de la humedad relativa, la filtración, el mantenimiento y la supervisión.

---

## Construcción y capacidad de carga en planta

Calcule las cargas del suelo para el servidor con estas fórmulas.

La valoración de la carga en planta afecta al subsuelo firme, no al suelo elevado. Se tiene en cuenta el peso del suelo elevado en la fórmula de carga en planta.

El suelo del edificio debe soportar el peso del equipo que debe instalarse. Aunque los dispositivos más viejos pueden imponer un peso de 345 kg/m<sup>2</sup> (75 libras/pie<sup>2</sup>) en la planta de edificio, un diseño de

servidor típico impone una carga que no supera los 340 kg/m<sup>2</sup> (70 libras/pie<sup>2</sup>). Se utiliza la siguiente fórmula de libras por pie cuadrado (libras/pie<sup>2</sup>) para calcular la carga en planta. Para obtener ayuda en la evaluación de la carga en planta, póngase en contacto con un ingeniero de estructuras.

La carga en planta es: ( peso de la máquina + (15 libras/pie<sup>2</sup> x 0,5 del esp. libre de serv.) + (10 libra/pie<sup>2</sup> x área total))/ área total

- La carga en planta no debe exceder de 240 kg/m<sup>2</sup> (50 libras/pie<sup>2</sup>) con una tolerancia de partición de 100 kg/m<sup>2</sup> (20 libras/pie<sup>2</sup>) para un valor nominal de carga en planta total de 340 kg/m<sup>2</sup> (70 libras/pie<sup>2</sup>).
- El peso en suelo elevado más el peso de cable añaden 50 kg/m<sup>2</sup> (10 libras/pie<sup>2</sup>) de manera uniforme en el área total utilizada en los cálculos y están incluidos en la carga en planta de 340 kg/m<sup>2</sup> (70 libras/pie<sup>2</sup>). (El área total se define como: área de máquinas + 0,5 espacio libre de servicio.)
- Cuando también se utiliza el área de espacio libre de servicio para distribuir el peso de máquina (distribución de peso/espacio libre de servicio), se tiene en cuenta 75 kg/m<sup>2</sup> (15 libras/pie<sup>2</sup>) para el tráfico de personal y equipo. El peso de distribución se aplica sobre el 0,5 del espacio libre hasta un máximo de 760 mm (30 pulg.) medidos desde la estructura de la máquina.

El suelo elevado sobre el que se instalará el sistema debe ser capaz de soportar el peso del sistema. Póngase en contacto con el fabricante de las placas de suelo elevado, un ingeniero de estructuras, o ambos para verificar que el suelo elevado es seguro para soportar una carga concentrada equivalente a un tercio del peso total de un bastidor sobre una placa individual de suelo elevado. En algunas circunstancias, como una reubicación, es posible que la carga concentrada sobre una placa individual de suelo elevado puede llegar a ser la mitad del peso total de un bastidor por cada rueda giratoria. Cuando se instalan dos bastidores adyacentes, es posible que se pueda colocar una rueda giratoria de cada bastidor en la misma placa de suelo elevado. La carga sobre la placa de suelo elevado puede llegar a ser un tercio del peso total de ambos bastidores.

En función del tipo de placa de suelo elevado, pueden ser necesarios soportes adicionales como, por ejemplo, pedestales, para mantener la integridad estructural de una placa sin cortar o para restaurar la integridad de una placa que se ha cortado para la entrada de cables o el suministro de aire. Póngase en contacto con el fabricante de las placas de suelo elevado, un ingeniero de estructuras, o ambos para asegurarse de que las placas de suelo elevado y los pedestales pueden soportar las cargas concentradas.

---

## Información general acerca de la alimentación

La alimentación eléctrica fiable es necesaria para garantizar el funcionamiento correcto del equipo de proceso de datos.

Los equipos de tecnología de la información de IBM exigen una fuente de corriente eléctrica fiable que esté libre de interferencias o perturbaciones. Por lo general, las compañías de suministro eléctrico proporcionan electricidad de suficiente calidad. Los temas Calidad de la alimentación, Límites de voltaje y frecuencia, Carga de alimentación y Fuente de alimentación suministran las directrices y especificaciones necesarias para satisfacer los requisitos del equipo. El personal cualificado debe asegurarse de que el sistema de distribución de la alimentación eléctrica sea seguro y cumpla las normativas locales y nacionales. También debe asegurarse de que el voltaje medido en el receptáculo de alimentación esté dentro de los límites de tolerancia especificados para el equipo. Además, es necesario un alimentador de corriente independiente para elementos tales como la iluminación y el aire acondicionado. Un sistema de alimentación eléctrica debidamente instalado le ayudará a obtener una operación fiable del equipo IBM .

Otros factores a tener en cuenta al planificar e instalar el sistema eléctrico incluyen un medio para suministrar una vía de conducción a tierra de baja impedancia (toma de tierra) y protección contra rayos. En función de la ubicación geográfica, puede que merezca especial consideración la protección pararrayos. El contratista de la instalación eléctrica debe cumplir todos los requisitos eléctricos que especifica la legislación local y nacional. La alimentación eléctrica del edificio normalmente procede de un

sistema de distribución de alimentación de tres fases. Las áreas generales de la oficina suelen recibir suministro de tomas de alimentación de una fase y las salas de proceso de datos reciben el suministro de la alimentación de tres fases.

Algunos equipos de TI y dispositivos de IBM pueden requerir alimentación trifásica estándar; otros pueden requerir alimentación de una sola fase. Los requisitos de alimentación de cada dispositivo se indican en las especificaciones correspondientes a cada servidor. El voltaje nominal, los conectores, los receptáculos y, en algunos casos, cajas posteriores y de conductos se indican en las correspondientes especificaciones del servidor. Consulte las correspondientes especificaciones de servidor para determinar los requisitos de alimentación. Asegúrese de que las tomas de alimentación de circuito derivado existentes sean del tipo correcto y estén debidamente conectadas a tierra.

## Configuraciones de instalaciones de alimentación dual

Estas configuraciones de instalaciones de alimentación dual permiten aprovechar los dispositivos de alimentación totalmente redundante del servidor.

Algunos modelos IBM Systems están diseñados con un sistema de alimentación totalmente redundante. Las configuraciones de instalación de alimentación posibles son las siguientes:

### Instalación de alimentación dual: panel de distribución redundante y conmutador

Esta configuración requiere que el sistema reciba la alimentación desde dos paneles de distribución de alimentación independientes.

Cada panel de distribución recibe alimentación desde un componente independiente del dispositivo de conmutación del edificio. Este nivel de redundancia no está disponible en la mayoría de instalaciones.

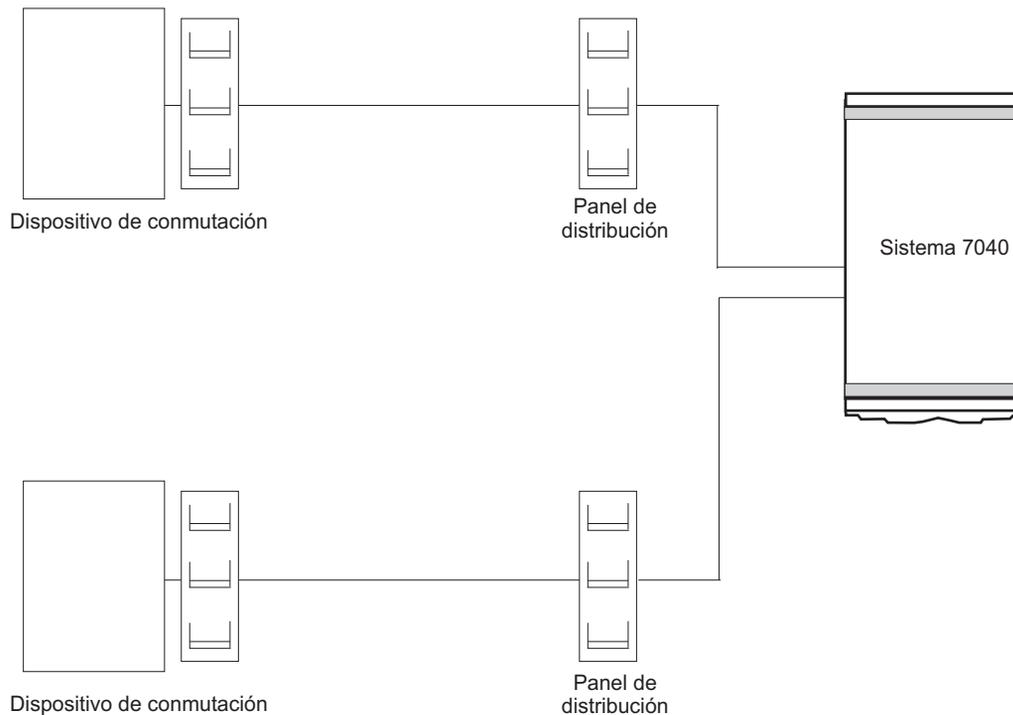
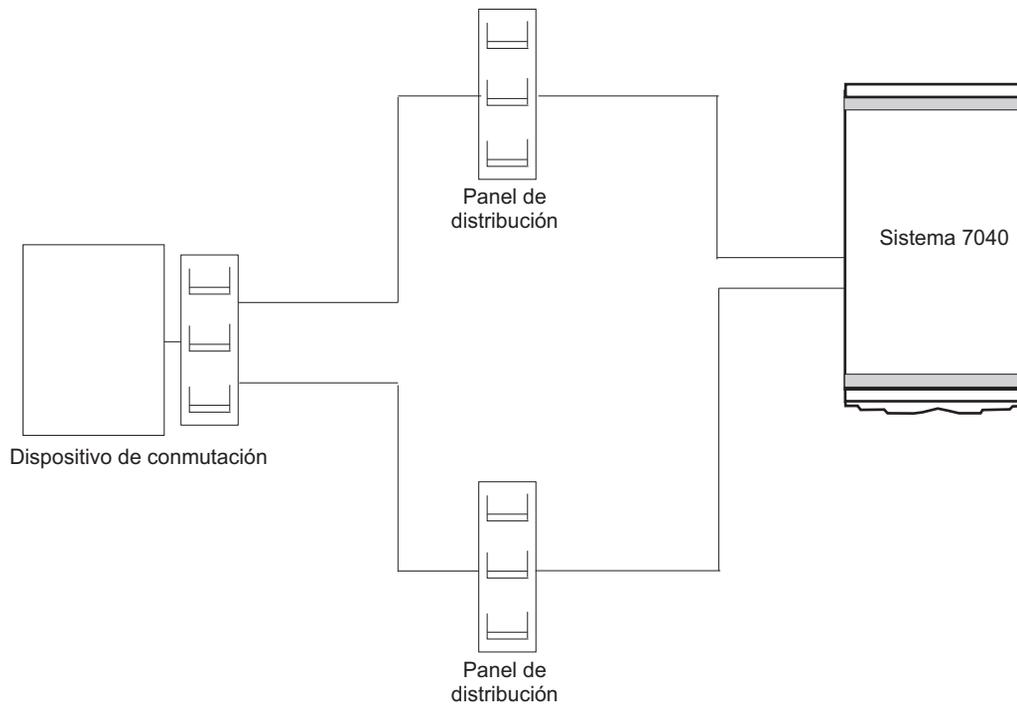


Figura 8. Instalación de alimentación dual - Panel de distribución redundante y conmutador

### Instalación de alimentación dual: panel de distribución redundante

Esta configuración requiere que el sistema reciba la alimentación desde dos paneles de distribución de alimentación independientes.

Los dos paneles de distribución reciben alimentación del mismo componente del dispositivo de conmutación del edificio. La mayor parte de instalaciones deben poder alcanzar este nivel de redundancia.



*Figura 9. Instalación de alimentación dual - Panel de distribución redundante*

### **Panel de distribución único: disyuntores duales**

Esta configuración requiere que el sistema reciba la alimentación desde dos disyuntores independientes de un solo panel de alimentación.

Esta configuración no utiliza plenamente la redundancia suministrada por el procesador. Sin embargo, es aceptable si no está disponible un segundo panel de distribución de alimentación.

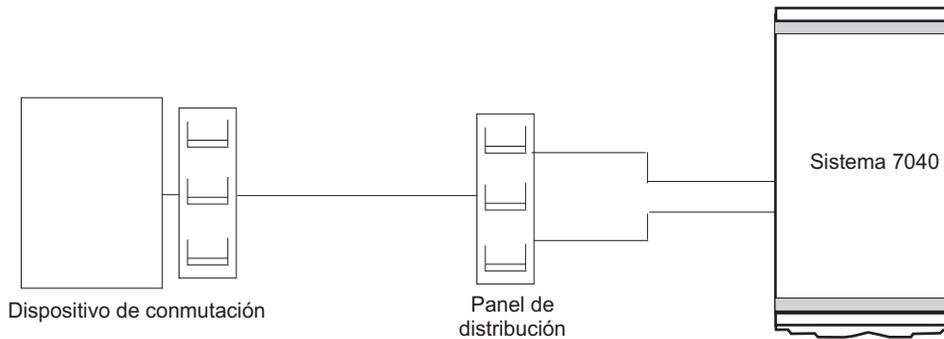


Figura 10. Panel de distribución único - Disyuntores duales

---

## Iluminación

Es necesaria la iluminación adecuada para operar normalmente con el servidor y cuando es necesario realizar operaciones de servicio.

Las fuentes de iluminación de la sala del equipo y de las áreas de estaciones de trabajo deben tener un nivel general de iluminación de 300-500 lumens/m<sup>2</sup> (lux) o de 30-50 bujías pie. Al preparar la sala del equipo y las áreas de trabajo, considere la posibilidad de pintar la sala de un color claro con el techo blanco para que refleje la luz (en lugar de absorberla). Para reducir el deslumbramiento, las ventanas no deben estar en el campo de visión del operador ni estar encaradas directamente a la pantalla. La luz directa del sol puede provocar disfunciones en los dispositivos con sensibilidad a la luz y dificultar la observación de diversas lámparas de señal.

Para evitar la fatiga ocular, las fuentes de iluminación deben ser compatibles. Las lámparas fluorescentes blancas universales son compatibles con las lámparas incandescentes y con la luz solar.

La figura siguiente muestra una propuesta de diseño de iluminación para una estación de trabajo.

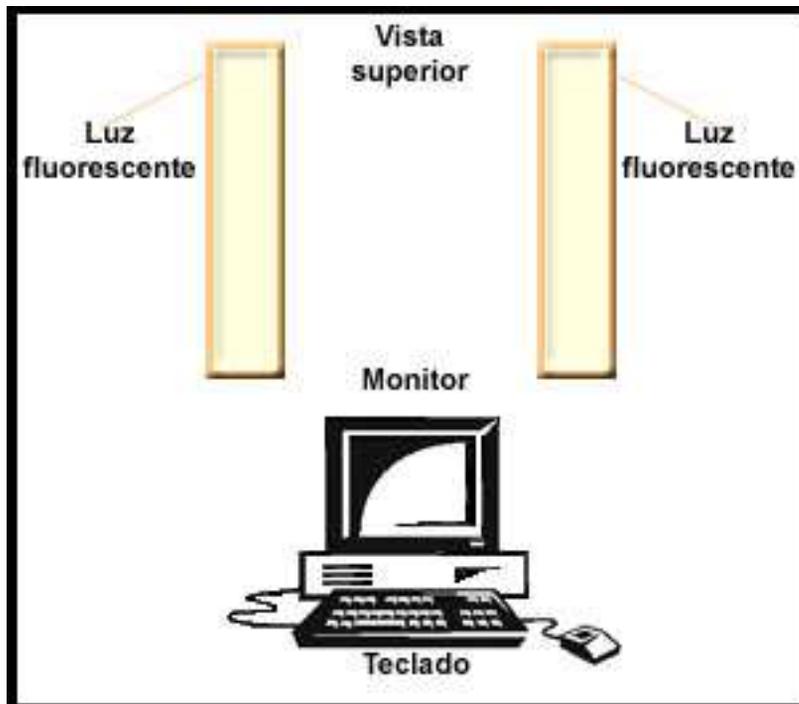


Figura 11. Iluminación típica para una estación de trabajo

Proporcione y mantenga una iluminación de emergencia de intensidad suficiente para garantizar una salida segura.

## Protección del almacenamiento del material y de los datos

El almacenamiento de datos u otros materiales está sujeto a consideraciones de seguridad especiales.

Tenga en cuenta los siguientes factores:

- Cualquier dato o material almacenado en la sala de ordenadores, ya sea en forma de cintas magnéticas, cintas de papel, tarjetas o formularios de papel, debe limitarse al mínimo necesario para una operación segura u y eficaz y debe encerrarse en armarios metálicos o contenedores ignífugos cuando no se utilice.
- A efectos de seguridad y protección contra incendios, es muy aconsejable disponer de una sala independiente para el almacenaje del material. Esta sala debe estar construida con material ignífugo (valor mínimo de ignífugo-resistencia de 2 horas). Es aconsejable disponer de un sistema de extinción de incendios fijo homologado. Los sistemas de extinción fijos homologados incluyen los aspersores automáticos y los sistemas gaseosos de inundación total homologados.

Si la continuidad de las operaciones es de vital importancia, planifique una ubicación de almacenamiento remota para los registros vitales en caso de siniestro. Las consideraciones clave en la elección de una ubicación externa para el almacenamiento de datos implican que dicha área:

- No esté sujeta a los mismos riesgos que pueden producirse en la sala de ordenadores.
- Sea adecuada para el almacenamiento a largo plazo de registros en copia impresa y archivos en soporte magnético.

## Sistemas de aire acondicionado

En la mayoría de instalaciones, el área informática está controlada por un sistema de aire acondicionado independiente. Por tanto, los conmutadores de encendido y apagado y emergencia del equipo y el aire acondicionado deben situarse en ubicaciones convenientes, preferiblemente cerca del operador de la

consola y junto a las puertas de salida principales. Consulte el estándar National Fire Protection Association, NFPA 70 artículo 645, para obtener información.

- Si se utiliza el sistema habitual de aire acondicionado del edificio, con unidades suplementarias en el área informática, éstas deben manejarse como se ha indicado anteriormente. El sistema habitual de aire acondicionado del edificio debe tener una alarma audible para alertar al personal de mantenimiento en caso de emergencia.
- Deben colocarse detectores de fuego en todos los conductos de aire de las paredes.
- Los filtros de aire del sistema de aire acondicionado deben contener materiales no combustibles o autoextinguibles.

## Sistemas eléctricos

Instale un control de desconexión de la línea principal para el equipo informático de la ubicación remota. Los controles remotos deben situarse en ubicaciones convenientes, preferiblemente cerca del operador de la consola y junto a las puertas de salida principales. Deben estar junto al conmutador de encendido y apagado del sistema de aire acondicionado y marcados adecuadamente. Debe instalarse una luz para indicar cuándo está encendido. La especificación National Electric Code (NFPA 70) artículo 645 indica que se permite un solo dispositivo de desconexión para controlar tanto el equipo electrónico como el sistema HVAC.

- Si la continuidad de las operaciones es esencial, debe instalarse una fuente de alimentación de reserva.
- Es aconsejable instalar una unidad de iluminación por batería para iluminar un área si se produce una anomalía del circuito de alimentación o iluminación. Esta unidad está conectada por cable y controlada por el circuito de iluminación.
- Es aconsejable utilizar conectores estancos bajo suelos elevados, debido a los riesgos de humedad (pérdidas de conducciones de agua, niveles altos de humedad) inherentes a los suelos elevados.

---

## Cableado aéreo

Históricamente, el cableado (de alimentación o de señal) de sistemas informáticos se ha realizado dentro de un bastidor o bajo un suelo elevado. El interés de los clientes por el uso de suelos no elevados es cada vez mayor, lo cual requiere que todo el cableado o parte de él sea aéreo.

Esta información describe las consideraciones asociadas a los cables aéreos de las bastidores IBM de 19 pulgadas (7014-T00, 7014-T42, 7014-B42, 0551 o 0553) y 24 pulgadas solicitados con servidores IBM Power Systems.

Al igual que todos los dispositivos electrónicos, las cables pueden actuar como antenas emisoras de energía electromagnética. Los niveles emitidos son bajos (inferiores a un teléfono móvil) y no son peligrosos para las personas, pero pueden interferir en otros dispositivos electrónicos. Por ejemplo, la emisión de un teléfono móvil se mide en voltios por metro, mientras que la emisión del cable de un Power Systems se mide en microvoltios por metro. Sin embargo, pueden sumarse pequeñas cantidades de emisiones electromagnéticas, ya que varios cables emiten más energía electromagnética que uno solo.

El hecho de tender los cables sobre un suelo de cemento ayuda a reducir las emisiones, ya que el suelo absorbe parte de la energía. Colocar los cables bajo un suelo elevado también ayuda a reducir las emisiones. Sin embargo, al suspender los cables en el aire, este tipo de cableado elimina las reducciones de las emisiones que se obtienen en un subsuelo de cemento, un suelo elevado o en ambos.

Las configuraciones soportadas por IBM para los servidores y unidades de E/S instaladas en bastidores han pasado las pruebas tanto industriales como de IBM con respecto a la compatibilidad electromagnética (EMC). Estas pruebas se realizan tendiendo las cables sobre el suelo. Para dar soporte al cableado aéreo, es necesario realizar pruebas adicionales suspendiendo los cables y volviendo a probar las configuraciones seleccionadas. Muchas configuraciones de cableado aéreo no se han probado y no están

soportadas por IBM. Por tanto, el cableado aéreo de un servidor Power Systems en bastidores IBM de 19 y 24 pulgadas es por lo general una configuración no soportada.

Generalmente, la utilización de cables aéreos no representa ningún problema. La posibilidad de provocar interferencias con algún dispositivo externo al centro de datos es bastante reducida. Sin embargo, la única forma de saber si una configuración será problemática es probarla y ver si existen problemas de interferencia en el centro de datos. Si el cableado aéreo provoca un problema, puede afectar a un dispositivo inalámbrico del centro de datos (por ejemplo, a un analizador inalámbrico de temperatura o humedad que intente notificar datos a velocidad constante, pero que en lugar de ello esté enviando datos incorrectos o intermitentes). La interferencia puede provocar más ruido de fondo del esperado en una radio bidireccional. También puede provocar una recepción pobre de una radio o televisión.

Es posible que las emisiones procedentes de los cables aéreos provoquen problemas en otro sistema o equipo de almacenamiento del centro de datos, pero no es probable.

Para atenuar las emisiones durante la utilización de cables aéreos, puede realizar diversas acciones. Tenga en cuenta que, aunque puede ser de utilidad, la utilización de estas técnicas de atenuación no implica que disponga de una configuración soportada por IBM, ya que IBM no ha realizado pruebas exhaustivas de su configuración específica. Los atenuantes pueden solucionar todos los problemas, pero hasta que se ha haya probado y certificado, el sistema no estará oficialmente soportado por IBM.

A continuación se indican ejemplos de atenuantes:

- Utilice cables apantallados (Ethernet) en lugar de cables no apantallados (Ethernet).
- Añada protección a los recorridos de los y conecte a tierra la protección en ambos extremos del cable.
- Añada protección a los propios cables.
- Añada filtros (obturadores, conectores pigtail, núcleos de ferrita y otros filtros similares) a los cables.

Los filtros reducen las emisiones de un rango específico de frecuencias. Las emisiones de los diversos tipos de cables difieren en función de la composición y longitud de éstos y de las señales transportadas y la ubicación donde están conectados. Un cable de fibra óptica no emite la misma radiofrecuencia (RF) que un cable metálico, a menos que tenga un protector metálico. Generalmente, las emisiones de los cables de alimentación, SCSI (interfaz para pequeños sistemas), SCSI con conexión en serie (SAS), de canal de fibra de cobre y SPCN (red de control de alimentación del sistema) son modestas. Los cables InfiniBand son emisores significativos en comparación con los cables de alimentación. Los cables Ethernet no apantallados son probablemente los emisores más significativos. Los cables metálicos largos pueden considerarse como grandes antenas, y su emisión puede ser mayor. Los cables más cortos emiten menos. Si tiene varios bastidores de 19 o 24 pulgadas y necesita tender cables de un bastidor a otro, puede reducir las emisiones conservando los cables dentro del bastidor en lugar de pasarlos por encima para conectarlos al otro bastidor.

La utilización de cables aéreos en los servidores Power Systems no invalida su acuerdo de garantía o mantenimiento con IBM.<sup>1</sup> Sin embargo, si el servicio y soporte de IBM cree que un problema puede estar relacionado con el uso de cableado aéreo, dicho servicio y soporte de IBM tiene el derecho de suspender el acuerdo de garantía o mantenimiento hasta que el sistema vuelva a estar en conformidad. Por tanto, las opciones de cableado aéreo deben discutirse con la organización local de servicio y soporte de IBM antes de implementar un nuevo esquema de cableado.

Los cables siempre pueden conducirse hacia fuera desde la parte inferior del equipo según las instrucciones de instalación del mismo. Una vez conducidos los cables hacia la salida del equipo, pueden direccionarse externamente en sentido ascendente hasta los portacables aéreos mediante las técnicas adecuadas de manipulación de cables.

<sup>1</sup>El cliente no debe practicar cortes ni orificios adicionales en el alojamiento del producto bajo ninguna circunstancia. Al igual que en las pruebas de EMC, IBM debe cumplir los estándares internos e industriales con respecto a la seguridad del producto. Estos requisitos no se refieren únicamente a la

seguridad de los clientes de IBM, sino también al personal de servicio. Cualquier alteración de la estructura física de un alojamiento anula las certificaciones de seguridad del producto recibidas para el mismo.

---

## Planificación de las comunicaciones

La instalación requiere diversos equipos de comunicaciones para dar soporte a la instalación de los sistemas. Las líneas telefónicas, líneas de fax y el recurso de soporte remoto (RSF) son solo algunos de los tipos de comunicaciones que necesitará instalar.

Deberá consultar la documentación de planificación específica del producto correspondiente a cada tipo de equipo de comunicaciones que tenga previsto instalar. Las tareas principales destinadas a preparar el equipo de comunicaciones son las siguientes:

1. Obtenga una lista exacta de los dispositivos de comunicaciones que ha solicitado la empresa:
  - a. Haga copias de la lista de planificación de dispositivos de comunicaciones.
  - b. Averigüe los dispositivos de comunicaciones específicos bajo pedido a partir de la copia del acuerdo de adquisición de la empresa.
  - c. Compruebe los tipos de dispositivos de comunicaciones y anote las cantidades de tarjetas de dispositivo y cables en la lista de planificación de dispositivos de comunicaciones. Esta lista constituye su registro de dispositivos de comunicaciones, que le facilitará las tareas de planificación y coordinación.
2. Prepare una lista de planificación de dispositivos de comunicaciones:
  - Utilice una lista de planificación independiente para cada dispositivo de comunicaciones. En la lista, relacione los bloques de dispositivo y módem con líneas para indicar la distribución del dispositivo en la red. Indique si la red es conmutada o no conmutada. La parte de diagrama de red de la lista corresponde a redes típicas. Si no hay espacio suficiente en la lista de planificación, utilice listas adicionales en hojas de papel independientes para dibujar la red.
  - Finalmente, compruebe o rellene el resto de la lista de planificación del dispositivo de comunicaciones. Es posible que no sea capaz de especificar algunos elementos, como por ejemplo el modelo de módem, hasta que se reúna con el representante de la empresa de comunicaciones local.
3. Reúnase con el representante de la empresa de comunicaciones local para solicitar el equipo necesario y describir el servicio:
  - Defina el equipo y los cables que la empresa de comunicaciones debe suministrar.
  - Determine las tomas de alimentación necesarias para el equipo de la empresa de comunicaciones.
  - Haga el pedido de los servicios necesarios.
  - Planifique el trabajo de instalación que la empresa de comunicaciones realizará antes de la llegada del servidor.
  - Instale un teléfono para el servicio técnico, si es aconsejable.
  - Defina las opciones al solicitar un microteléfono con una línea conmutada.
4. Reúnase con el proveedor del módem para discutir los siguientes aspectos:
  - Opciones tales como línea conmutada o alquilada, respuesta automática y cronometraje.
  - Quién instalará y dará servicio al módem del fabricante de equipo original (OEM).
  - Qué módems requerirán acopladores, clavijas y conectores.
  - Coincidencia del acoplador y el módem.
  - Debe notificarse a la compañía telefónica el número de registro de Federal Communications Commission (FCC) y el número de equivalencia de llamada.
  - Módems que requieren tomas de alimentación.
5. Coordine la instalación del equipo con las ubicaciones remotas para asegurarse de que se instala a tiempo el equipo adecuado en ambas ubicaciones. Asegúrese de que el equipo de su ubicación es compatible con el equipo de la ubicación remota. Preste particular atención a estos aspectos:

- Los dispositivos de comunicaciones deben utilizar el mismo tipo de características de comunicaciones.
  - Los dispositivos deben operar a la misma velocidad (bits por segundo)
  - Los módems deben ser compatibles.
  - Los acopladores deben coincidir con el módem.
  - La configuración de las bandas del módem (puentes) debe ser la misma en ambos extremos de la línea.
  - La coordinación adecuada de las ubicaciones remotas puede evitar problemas tales como la disparidad de equipos de comunicaciones. Debe enviarse una copia de la lista de planificación de dispositivos de comunicaciones completada a las ubicaciones remotas antes de instalar el equipo.
6. Determine y establezca protocolos de cableado para líneas privadas:
- No dirija las líneas de comunicaciones en paralelo a las líneas de alimentación. Las fluctuaciones eléctricas pueden provocar ruido eléctrico en las líneas de comunicaciones. Los motores eléctricos, radios y equipos de radar también pueden provocar ruido.
  - Utilice cable exterior apantallado cuando las líneas de comunicaciones salgan del edificio.
  - Instale protección contra rayos de tipo derivación en todas las líneas de comunicaciones exteriores, ya sean empotradas o aéreas.
  - Conecte a tierra los protectores de las líneas de comunicaciones suspendidas en las que los cables entren o salgan de cajas de conexión o en otros puntos en los que el protector quede interrumpido. En líneas empotradas, conecte a tierra el protector en cada entrada o salida del edificio.
  - La continuidad del protector no debe interrumpirse allí donde el conductor a tierra se conecta al protector. Un cable que incluya un conductor de drenaje es más fácil de instalar cuando es necesaria una toma de tierra múltiple.

Consulte los estándares de seguridad locales y nacionales correspondientes para conocer las normativas y requisitos de las comunicaciones.

---

## Planificación de la instalación de intercambiadores de calor de la puerta posterior

Esta información le permite preparar su ubicación para facilitar el uso del intercambiador de calor (HX) IBM de puerta posterior.

El intercambiador de calor es un dispositivo refrigerado por agua que se monta en la parte posterior de un bastidor IBM para enfriar el aire que se calienta y que expulsan los dispositivos del interior del bastidor. Una manguera de ida reparte agua fría acondicionada al intercambiador de calor. Otra manguera de vuelta devuelve el agua calentada a la bomba de agua o refrigerador. En este documento, se conoce como un bucle de refrigeración secundario. El bucle de refrigeración primario suministra el agua refrigerada del edificio a los bucles de refrigeración secundarios, las unidades de aire acondicionado y demás. Las mangueras del bucle de refrigeración secundario no están incluidas con el producto. El bastidor en que se instala el intercambiador de calor puede estar en un suelo elevado o en un suelo no elevado.

Para obtener información sobre el rendimiento del intercambiador de calor, consulte *Rendimiento del intercambiador de calor*.

Para obtener información sobre las mangueras, el tratamiento del agua y las unidades de distribución de refrigeración para suministrar agua acondicionada, consulte *Información sobre servicios y piezas del bucle de refrigeración secundario*.

Si desea obtener los servicios de planificación de instalación de IBM sobre lo necesario para planificar el suministro de agua acondicionada y la instalación de los intercambiadores de calor de la puerta posterior, consulte *Información sobre servicios y piezas del bucle de refrigeración secundario*.

## Visión general de las consideraciones de planificación

Cuando planifica la instalación del intercambiador de calor, debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se debe proporcionar agua fría acondicionada que cumpla las especificaciones que se describen en Control y acondicionamiento del agua del bucle de refrigeración secundario.
- Debe obtener e instalar el sistema de suministro de agua adecuado para su centro de datos. Puede encontrar información en Especificaciones de distribución de agua para bucles secundarios.
- Debe proporcionar un suministro de agua del bucle de refrigeración secundario redundante, o suficiente aire acondicionado de la sala para manejar una carga de calor tolerable si la función de uno o varios intercambiadores de calor puede verse comprometida. Si se abre la puerta posterior para el mantenimiento del bastidor o se detiene el suministro de agua acondicionada a la puerta, la carga de calor del bastidor sale fuera de la sala y debe manejarse mediante el aire acondicionado de la sala. Esto ocurrirá hasta que se restaure el suministro de agua acondicionada.
- Debe proporcionar aberturas de entarimado en el suelo o en el techo o cubiertas protectoras para evitar el riesgo de tropiezos en los suelos no elevados como parte de la gestión de las mangueras.

## Control y acondicionamiento del agua del bucle de refrigeración secundario

Es muy importante que el agua que se suministra al intercambiador de calor cumpla los requisitos descritos en esta sección. De lo contrario, podrían acabar produciéndose fallos del sistema como resultado de los siguientes problemas:

- Fugas debido a corrosión y picado de los componentes metálicos del intercambiador de calor o del sistema de suministro de agua.
- Concentración de depósitos de sarro dentro del intercambiador de calor, lo que puede provocar los siguientes problemas:
  - Reducción de la posibilidad del intercambiador de calor de refrigerar el aire emitido del bastidor.
  - Fallos del hardware mecánico, por ejemplo, de un enganche de conexión rápida de una manguera.
- Contaminación orgánica, por ejemplo bacterias, hongos o algas. Esta contaminación puede provocar los mismos problemas descritos para los depósitos de sarro. El agua utilizada para llenar, rellenar y suministrar al intercambiador de calor debe ser agua desionizada libre de partículas o agua destilada libre de partículas con los controles adecuados para evitar los siguientes problemas
  - Corrosión del metal
  - Infección por bacterias
  - Creación de sarro

El agua no puede originarse en el sistema primario de agua fría del edificio, pero debe suministrarse como parte de un sistema secundario de bucle cerrado.

**Importante:** No utilice soluciones de glicol ya que pueden afectar negativamente al rendimiento de refrigeración del intercambiador de calor.

## Especificaciones de distribución de agua para bucles secundarios

En esta sección se describen los diversos componentes de hardware que forman el bucle secundario del sistema de reparto que proporciona el agua fría acondicionada al intercambiador de calor. El sistema de reparto incluye tuberías, mangueras y el hardware de conexión necesario para conectarlo al intercambiador de calor. También se describe el manejo de mangueras en entornos de suelo elevado o no elevado.

El bucle de refrigeración primario sería el suministro de agua fría del edificio o una unidad de refrigeración modular. No debe utilizarse el bucle primario como fuente directa refrigerante para el intercambiador de calor por los siguientes motivos:

- Si la temperatura del agua del suministro está por debajo del punto de condensación de la sala, se forman condensaciones y se produce el goteo de los componentes de la puerta.
- Si se desarrolla una pérdida en la puerta, la manguera de suministro o la manguera de retorno, hay una gran cantidad de agua disponible.

La obtención e instalación de los componentes necesario para crear el sistema de bucle de refrigeración secundario son necesarios y son responsabilidad suya. Consulte *Información sobre servicios y piezas del bucle de refrigeración secundario* para obtener información sobre los proveedores de mangueras y unidades de distribución de refrigeración.

**Atención:** El dispositivo de seguridad contra la sobrepresión debe cumplir los siguientes requisitos:

- Cumplir la ISO 4126-1.

**Nota:** Realice una búsqueda de la ISO 4126-1.

- Debe estar instalado para que se pueda acceder a él fácilmente para la inspección, el mantenimiento y la reparación.
- Debe estar conectado lo más próximo al dispositivo que se desea proteger.
- Debe poder ajustarse utilizando sólo una herramienta.
- Debe tener una abertura de descarga dirigida de forma que el agua o el fluido descargados no suponga un peligro ni se dirija a ninguna persona.
- Debe tener una capacidad de descarga adecuada para garantizar que no se exceda la presión de trabajo máxima.
- Debe estar instalado sin una válvula de cierre entre el dispositivo de seguridad contra la sobrepresión y el dispositivo protegido.

## Especificaciones del intercambiador de calor

Las especificaciones del intercambiador de calor proporcionan información detallada para el intercambiador de calor, incluidas las dimensiones, el peso, la fuente de aire, la fuente de agua, la presión del agua y el volumen de agua.

Las tablas siguientes muestran las especificaciones para el intercambiador de calor.

Tabla 4. Especificaciones de funcionamiento para el intercambiador de calor de rieles EIA de 19 pulgadas

<p><b>Tamaño de la puerta</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profundidad: 142,6 mm (5,6 pulg.)</li> <li>• Altura: 1945,4 mm (76,6 pulg.)</li> <li>• Anchura: 639 mm (25,2 pulg.)</li> </ul> <p><b>Tamaño del intercambiador</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profundidad: 67 mm (2,6 pulg.)</li> <li>• Altura: 1791,3 mm (70,5 pulg.)</li> <li>• Anchura: 438,6 mm (17,3 pulg.)</li> </ul> <p><b>Peso del conjunto de la puerta</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vacío: 29,9 kg (66 libras)</li> <li>• Lleno: 35,6 kg (78,5 libras)</li> </ul> <p><b>Capacidad de eliminación de calor de la puerta</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para ver ejemplos de la capacidad de eliminación de calor de la puerta, consulte las ilustraciones que se incluyen en <i>Rendimiento del intercambiador de calor</i>.</li> <li>• En general, el porcentaje de capacidad de eliminación de calor de la puerta aumenta si se produce uno o varios de los siguientes sucesos:             <ul style="list-style-type: none"> <li>– La temperatura del agua disminuye.</li> <li>– El flujo de agua aumenta.</li> <li>– Las cargas de calor del servidor disminuyen.</li> </ul> </li> <li>• La capacidad de eliminación de calor de la puerta varía con la temperatura del agua, la velocidad del flujo de agua, el flujo y la temperatura del aire y la carga de calor total de los servidores. No obstante, un armario típico de carga elevada (20 - 32 kW o aproximadamente de 70.000 a 105.000 Btu/h) puede alcanzar un 55-85% de eliminación de calor.</li> </ul>	<p><b>Movimiento del aire</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionado por servidores y otros dispositivos del bastidor</li> </ul> <p><b>Fuente de aire para servidores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aire de la sala para la parte frontal del bastidor. El aire se extrae de los servidores, se desplaza por el intercambiador de calor de la puerta posterior y sale a la sala (bucle abierto)</li> </ul> <p><b>Bajada de la temperatura del aire</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La bajada de temperatura puede ser de hasta 25° C (45° F) entre el aire que sale de los dispositivos del bastidor y el aire que sale del intercambiador de calor en productos de alta carga de calor.</li> </ul> <p><b>Impedancia del aire</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La bajada de presión del aire por el intercambiador de calor es equivalente a la puerta posterior acústica de 19 pulgadas de IBM</li> </ul>	<p><b>Fuente del agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suministrada por el usuario, en conformidad con las especificaciones de este tema.</li> </ul> <p><b>Presión del agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionamiento normal: 137,93 kPa (20 psi)</li> <li>• Máximo: 689,66 kPa (100 psi)</li> <li>• Bajada de presión en el intercambiador de calor: aproximadamente 48 kPa (7 psi)</li> </ul> <p><b>Volumen de agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intercambiador: 2,8 litros (0,75 galones)</li> <li>• Intercambiador más mangueras de suministro y retorno a la unidad de bombeo: Máximo de aproximadamente 15,1 litros (4,0 galones) excluidos los conductos de la unidad de bombeo y la reserva</li> </ul> <p><b>Temperatura del agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si no hay un control del punto de condensación disponible en la unidad de distribución de refrigeración secundaria, deben mantenerse los 18° C +/- 1° C (64,4° F +/- 1,8° F).</li> <li>• Se permite agua de temperatura inferior mientras el suministro de agua esté supervisado y ajustado para permanecer por encima del punto de condensación de la sala (donde está situado el intercambiador de calor).</li> </ul> <p><b>Velocidad de flujo del agua necesaria</b> (medida en la entrada de suministro al intercambiador de calor)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mínimo: 22,7 litros por minuto (6 galones por minuto)</li> <li>• Máximo: 37,9 litros por minuto (10 galones por minuto)</li> </ul>
--	--	--

Tabla 5. Especificaciones de funcionamiento para el intercambiador de calor de rieles EIA de 24 pulgadas

<p><b>Tamaño de la puerta</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profundidad: 142,6 mm (5,6 pulg.)</li> <li>• Altura: 1945,4 mm (76,6 pulg.)</li> <li>• Anchura: 771,8 mm (30,4 pulg.)</li> </ul> <p><b>Tamaño del intercambiador</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profundidad: 67 mm (2,6 pulg.)</li> <li>• Altura: 1791,3 mm (70,5 pulg.)</li> <li>• Anchura: 574,6 mm (22,6 pulg.)</li> </ul> <p><b>Peso del conjunto de la puerta</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vacío: 31,7 kg (70 libras)</li> <li>• Lleno: 39,9 kg (88,2 libras)</li> </ul> <p><b>Capacidad de eliminación de calor de la puerta</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las pruebas de laboratorio indican una mejora del 10 por ciento sobre la versión de 19 pulgadas de la puerta.</li> <li>• Hasta 17 kW (58 000 Btu/h) de eliminación de calor posible</li> </ul>	<p><b>Movimiento del aire</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionado por servidores y otros dispositivos del bastidor</li> </ul> <p><b>Fuente de aire para servidores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aire de la sala para la parte frontal del bastidor. El aire se extrae de los servidores, se desplaza por el intercambiador de calor de la puerta posterior y sale a la sala (bucle abierto)</li> </ul> <p><b>Bajada de la temperatura del aire</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La bajada de temperatura puede ser de hasta 25° C (45° F) entre el aire que sale de los dispositivos del bastidor y el aire que sale del intercambiador de calor en productos de alta carga de calor.</li> </ul> <p><b>Impedancia del aire</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La bajada de presión del aire por el intercambiador de calor es equivalente a la puerta posterior acústica de 24 pulgadas de IBM</li> </ul>	<p><b>Fuente del agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suministrada por el usuario, en conformidad con las especificaciones de este tema.</li> <li>• Enganches de 3/4 de pulgada en el suelo</li> <li>• Manguera de mínimo de 3/4 de pulgada de diámetro interior necesaria</li> </ul> <p><b>Presión del agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funcionamiento normal: 137,93 kPa (20 psi)</li> <li>• Máximo: 689,66 kPa (100 psi)</li> <li>• Bajada de presión en el intercambiador de calor: aproximadamente 48 kPa (7 psi)</li> </ul> <p><b>Volumen de agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intercambiador: 5,3 litros (1,4 galones)</li> <li>• Intercambiador más mangueras de suministro y retorno a la unidad de bombeo: Máximo de aproximadamente 15,1 litros (4,0 galones) excluidos los conductos de la unidad de bombeo y la reserva</li> </ul> <p><b>Temperatura del agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si no hay un control del punto de condensación disponible en la unidad de distribución de refrigeración secundaria, deben mantenerse los 18° C +/- 1° C (64,4° F +/- 1,8° F).</li> <li>• Se permite agua de temperatura inferior mientras el suministro de agua esté supervisado y ajustado para permanecer por encima del punto de condensación de la sala (donde está situado el intercambiador de calor).</li> </ul> <p><b>Velocidad de flujo del agua necesaria</b> (medida en la entrada de suministro al intercambiador de calor)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mínimo: 22,7 litros por minuto (6 galones por minuto)</li> <li>• Máximo: 37,9 litros por minuto (10 galones por minuto)</li> </ul>
---	--	---

### Kit de opción del intercambiador de calor

El kit del dispositivo intercambiador de calor consta de los componentes listados a continuación y se muestra en las siguiente figuras.

- Conjunto de la puerta

- Kit de bisagras
- Herramienta de depuración de aire

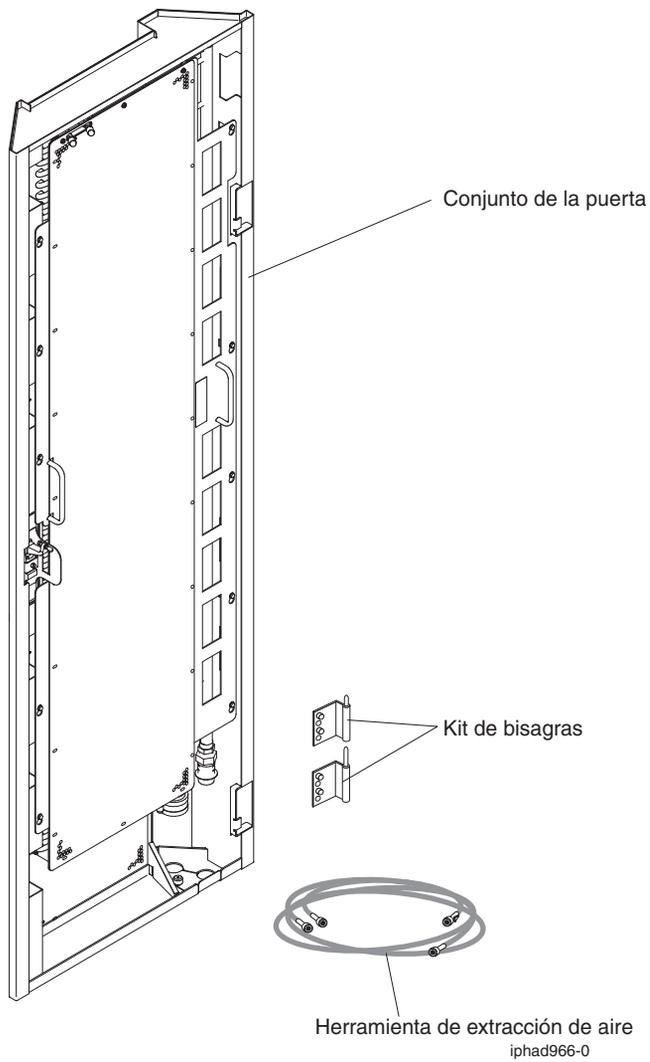


Figura 12. Componentes del kit de intercambiador de calor para bastidores de riel EIA de 19 pulgadas

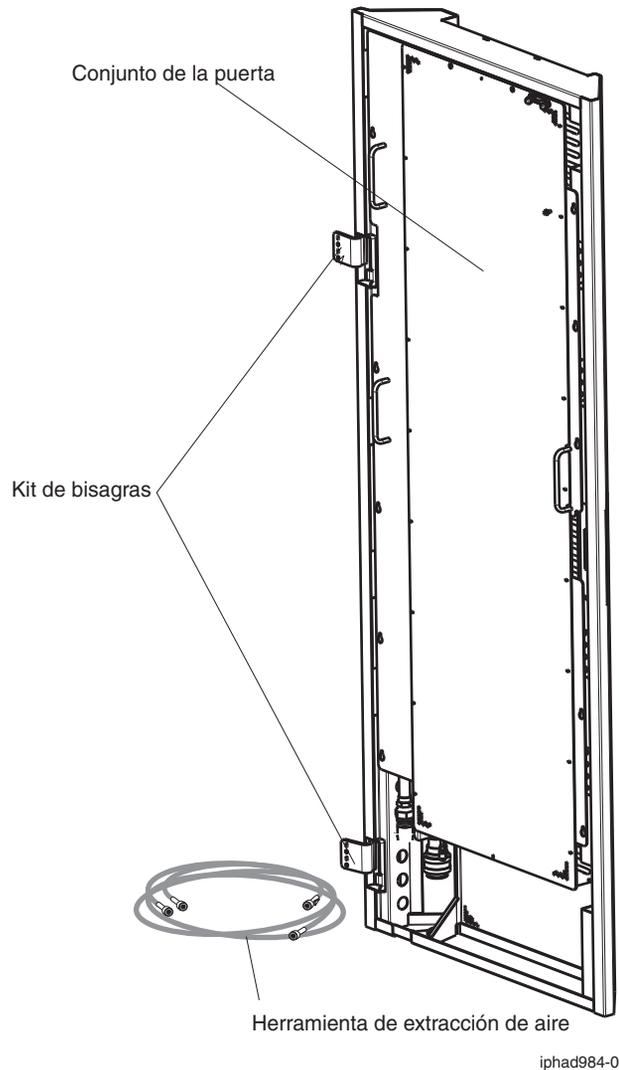


Figura 13. Componentes del kit de intercambiador de calor para bastidores de riel EIA de 24 pulgadas

#### Conceptos relacionados:

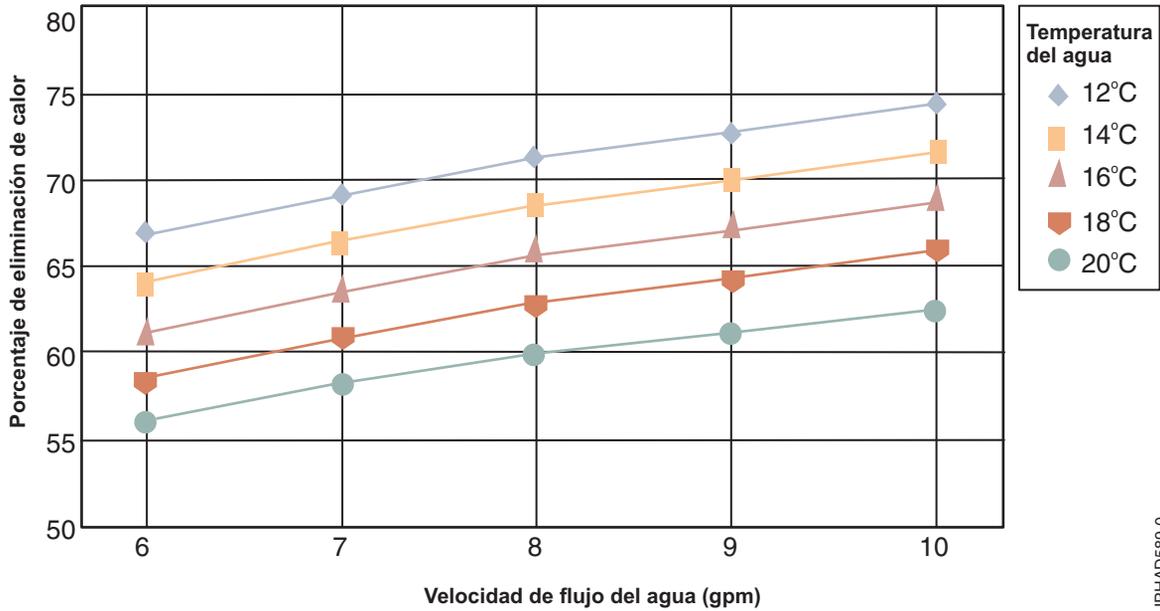
“Rendimiento del intercambiador de calor”

Aquí encontrará información sobre el rendimiento del intercambiador de calor de la puerta posterior.

### Rendimiento del intercambiador de calor

Aquí encontrará información sobre el rendimiento del intercambiador de calor de la puerta posterior.

Puede encontrar un ejemplo del rendimiento esperado del intercambiador de calor de la puerta posterior en la carga de Rendimiento típico de un intercambiador de calor de la puerta posterior, carga de calor de 32 kW para una temperatura de aire de entrada típica de 24°C (75,2°F), con una disipación de alimentación uniforme cerca del bastidor completamente lleno, una carga de calor de 32 kW y los ventiladores del nodo moviéndose cerca de la velocidad nominal del ventilador (1530 cfm). Al seleccionar la temperatura de entrada de agua y la velocidad del flujo de agua, puede calcular la eliminación de calor indicada. Estos niveles pueden alcanzarse con salidas de cable normales del bastidor y una pequeña cantidad de derivación de aire caliente en la base de la puerta (pequeñas cantidades de aire caliente que se escapa del bastidor sin que se refrigere en la puerta).



IPHAD589-0

Figura 14. Rendimiento típico de un intercambiador de calor de la puerta posterior, carga de calor de 32 kW. Porcentaje de eliminación de calor como una función de la temperatura del agua y la velocidad del flujo. (Aire de entrada del bastidor de 24°C, carga del bastidor de 32 kW, aire de 1530 cfm a través del intercambiador de calor de la puerta posterior)

Como se describe en *Especificaciones del intercambiador de calor*, las temperaturas del agua por debajo de 18°C (64.4°F) sólo se pueden utilizar si el sistema que proporciona el agua puede medir las condiciones de punto de condensación de la sala y ajustar automáticamente la temperatura del agua como corresponda.

En Rendimiento típico de un intercambiador de calor de la puerta posterior, carga de calor de 20 kW se muestra otro ejemplo de datos de rendimiento para las mismas condiciones que en Rendimiento típico de un intercambiador de calor de la puerta posterior, carga de calor de , excepto que se refleja una carga de calor de 20 kW. Como la carga de calor es inferior, puede obtenerse un nivel específico de refrigeración con un agua más caliente, una velocidad de flujo menor o ambos.

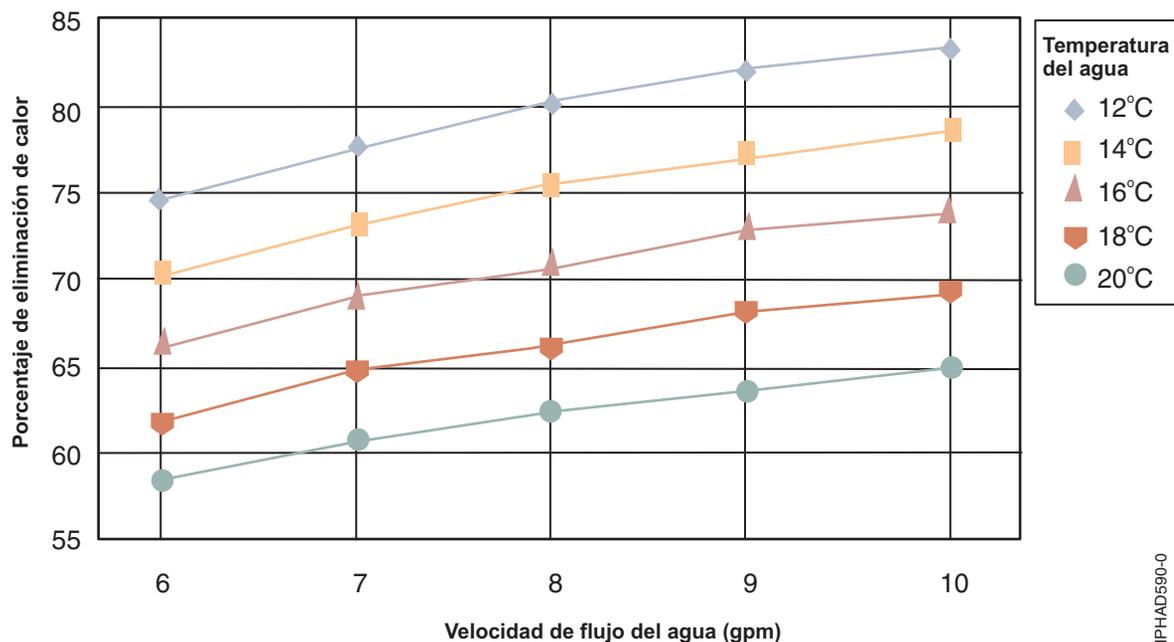


Figura 15. Rendimiento típico de un intercambiador de calor de la puerta posterior, carga de calor de 20 kW. Porcentaje de eliminación de calor como una función de la temperatura del agua y la velocidad del flujo. (Aire de entrada del bastidor de 24°C, carga del bastidor de 20 kW, aire de 1530 cfm a través del intercambiador de calor de la puerta posterior)

## Especificaciones de agua para el bucle de refrigeración secundario

Conozca las especificaciones de agua necesarias para el bucle de refrigeración secundario del intercambiador de calor.

Es importante que el agua que se suministra al intercambiador de calor cumpla los requisitos descritos en este tema; de lo contrario, podrían acabar produciéndose fallos del sistema como resultado de:

- Fugas debido a corrosión y picado de los componentes metálicos del intercambiador de calor o del sistema de suministro de agua
- Concentración de depósitos de sarro dentro del intercambiador de calor, lo que puede provocar los siguientes problemas:
  - Reducción de la posibilidad del intercambiador de calor de refrigerar el aire emitido del bastidor.
  - Fallos del hardware mecánico, por ejemplo de un adaptador de conexión rápida de una manguera.
- Contaminación orgánica, por ejemplo bacterias, hongos o algas. Esta contaminación puede provocar los mismos problemas descritos para los depósitos de sarro.

## Control y acondicionamiento del agua para el bucle de refrigeración secundario

El agua utilizada para llenar, rellenar y suministrar al intercambiador de calor debe ser agua desionizada libre de partículas o agua destilada libre de partículas con los controles adecuados para evitar los siguientes problemas.

- Corrosión del metal
- Infección por bacterias
- Creación de sarro

Debido a las temperaturas típicas del agua (descritas en: *Especificaciones de distribución de agua para bucles secundarios*), el agua podría no ser capaz de originarse desde el sistema de agua fría primario del edificio. El agua acondicionada para el intercambiador de calor debe suministrarse como parte de un sistema secundario de bucle cerrado.

**Importante:** No es recomendable el uso de soluciones de glicol ya que pueden afectar negativamente al rendimiento de refrigeración del intercambiador de calor.

## Materiales para bucles secundarios

Este tema describe los materiales a utilizar en líneas de suministro, conectores, colectores, bombas, mangueras y cualquier otro hardware que forme el sistema de suministro de agua en bucle cerrado en su ubicación.

- Cobre
- Latón con menos de un 30 por ciento de contenido de zinc
- Acero inoxidable – 303, 304 o 316
- Caucho de etileno propileno (EPDM) – óxido no metálico curado con peróxido

## Materiales a evitar en los bucles secundarios

No utilice ninguno de los siguientes materiales en ninguna parte de su sistema de suministro de agua.

- Biocidas oxidantes, tales como cloro, bromo y dióxido de cloro
- Aluminio
- Latón con más de un 30 por ciento de contenido de zinc
- Hierro (acero no inoxidable)

## Requisitos de suministro de agua para bucles secundarios

Este tema describe características específicas del sistema que suministra el agua fría acondicionada al intercambiador de calor.

### Temperatura

El intercambiador de calor, su manguera de suministro y las mangueras de retorno no están aisladas y no tienen características diseñadas para enfrentarse a la creación y acumulación de agua de la condensación. Evite cualquier condición que puede provocar condensación. La temperatura del agua dentro de la manguera de suministro, la manguera de retorno y el intercambiador de calor debe mantenerse por encima del punto de condensación de la ubicación en la que se utiliza el intercambiador de calor.

**Atención:** El agua fría primaria típica es demasiado fría para utilizarla en esta aplicación ya que el agua fría del edificio puede llegar a tener una temperatura de 4 a 6° C (39 a 43° F).

**Importante:** Si el sistema que suministra el agua de refrigeración no tiene la capacidad de medir el punto de condensación de la sala y en consecuencia ajustar automáticamente la temperatura del agua, siendo la temperatura mínima que debe mantenerse de 18°C más/menos 1°C (64,4°F más/menos 1,8°F). Esto es coherente con la especificación ambiental de ASHRAE Clase 1 que requiere un punto de condensación máximo de 17° C (62,6° F). Consulte la información de ASHRAE titulada *Directrices termales para entornos de proceso de datos*. Encontrará información sobre cómo obtener este documento en el sitio web *ASHRAE Technical Committee*. Busque el ID de documento ASHRAE TC 9.9.

### Presión

La presión del agua en el bucle secundario debe ser menor que el máximo de 689,66 kPa (100 libras por pulgada cuadrada). Es necesario tener una válvula de escape de presión en alguna parte del circuito de

agua, establecida en este valor máximo, por motivos de seguridad. La presión normal de funcionamiento en el intercambiador de calor de la puerta posterior deberá ser de 137,93 kPa (20 libras por pulgada cuadrada) o menos.

### **Velocidad del flujo**

La velocidad del flujo del agua en el sistema debe encontrarse entre los 23 - 38 litros por minuto (6 - 10 galones por minuto).

La bajada de presión frente a la velocidad de flujo para los intercambiadores de calor (incluidos los enganches de conexión rápida) está definida como aproximadamente de 48 kPa (7 libras por pulgada cuadrada) a 30 litros por minuto (8 galones por minuto). Se recomienda instalar válvulas de flujo ajustable en todas las líneas de suministro del circuito de agua, para estar en conformidad con esta especificación de flujo.

### **Límites de volumen de agua**

Los intercambiadores de calor contienen entre 2,8 litros (0,75 galones) y 5,3 litros (1,4 galones). 15 metros (50 pies) de 19 mm (0,75 pulg.) y retorno de 19 mm (0,75 pulg.) contienen aproximadamente 9,4 litros (2,5 galones). Para reducir al mínimo el peligro de inundación en caso de fugas, todo el sistema de refrigeración del producto (intercambiador de calor, manguera de suministro y manguera de retorno) excluidos los tanques de reserva, deberá tener un máximo de 15,1 litros (4 galones) de agua. Esta es una instrucción que se ofrece como precaución, no es un requisito funcional. Considera también utilizar métodos de detección de fugas en el bucle secundario que suministra agua al intercambiador de calor.

### **Exposición al aire**

El bucle de refrigeración secundario es un bucle cerrado, sin exposición continua al aire de la sala. Tras llenar el bucle, extraiga todo el aire del mismo. Se proporcionan válvulas de extracción de aire en la parte superior de cada colector del intercambiador de calor para extraer todo el aire del sistema.

#### **Conceptos relacionados:**

“Especificaciones de distribución de agua para bucles secundarios”

El bucle secundario del sistema de reparto proporciona agua fría al intercambiador de calor. El bucle secundario está formado por los componentes que se enumeran.

#### **Información relacionada:**

 ASHRAE Technical Committee

Las directrices de ASHRAE están disponibles en este sitio web

## **Especificaciones de distribución de agua para bucles secundarios**

El bucle secundario del sistema de reparto proporciona agua fría al intercambiador de calor. El bucle secundario está formado por los componentes que se enumeran.

Este tema describe los diversos componentes de hardware que forman el bucle secundario del sistema de reparto que proporciona el agua fría acondicionada al intercambiador de calor. El sistema de reparto incluye tuberías, mangueras y el hardware de conexión necesario para conectarlo al intercambiador de calor. También se describe el manejo de mangueras en entornos de suelo elevado o no elevado.

**Atención:** El dispositivo de seguridad contra la sobrepresión debe cumplir los siguientes requisitos:

- Cumplir la ISO 4126-1

**Nota:** Realice una búsqueda de la ISO 4126-1.

- Debe estar instalado para que se pueda acceder a él fácilmente para la inspección, el mantenimiento y la reparación.
- Debe estar conectado lo más próximo al dispositivo que se desea proteger.
- Debe poder ajustarse utilizando sólo una herramienta.
- Debe tener una abertura de descarga dirigida de forma que el agua o el fluido descargados no suponga un peligro ni se dirija a ninguna persona.
- Debe tener una capacidad de descarga adecuada para garantizar que no se exceda la presión de trabajo máxima.
- Debe estar instalado sin una válvula de cierre entre el dispositivo de seguridad contra la sobrepresión y el dispositivo protegido.

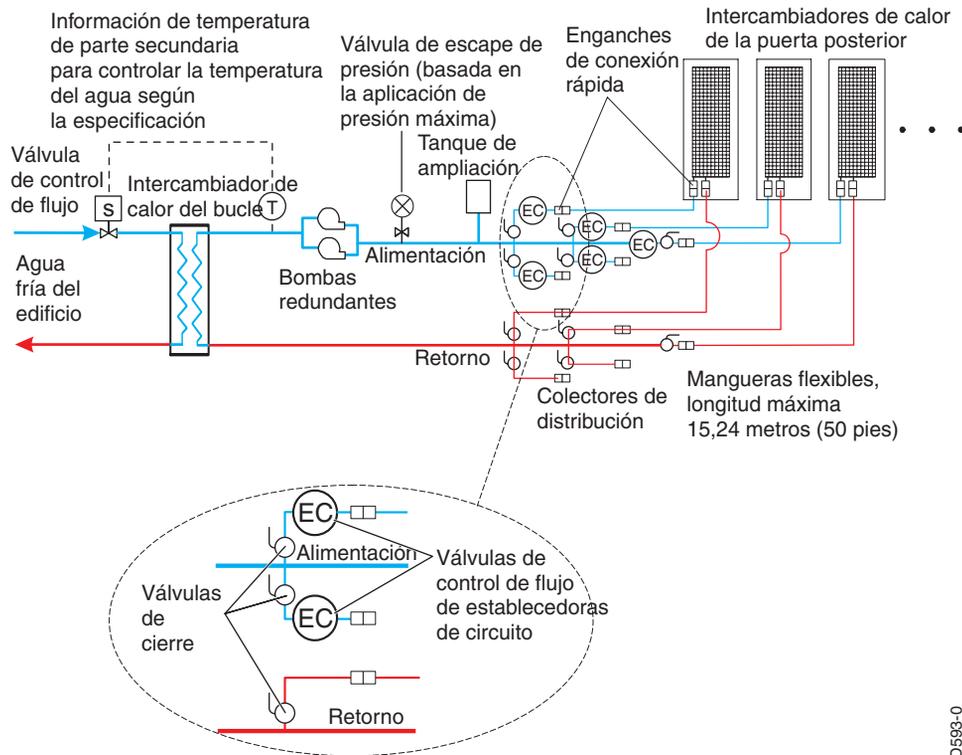
El bucle de refrigeración primario sería el suministro de agua fría del edificio a baja temperatura o una unidad de refrigeración modular. No debe utilizarse el bucle primario como fuente directa refrigerante para el intercambiador de calor por dos motivos principales. En primer lugar, el agua que esté bajo el punto de condensación provocará que se forme humedad en el intercambiador de calor de la puerta mientras funciona (la condensación goteará y se quedará bajo el bastidor). En segundo lugar, si no se establece la detección de fugas correcta (por ejemplo, cinta de fugas supervisada, manguera con sensores de fugas y válvulas de cierre automático) y se produce una fuga en la puerta, las mangueras o los colectores, podrían fugarse grandes cantidades de agua al centro de datos desde el suministro de agua del bucle primario. El agua suministrada en un bucle secundario cerrado, controlado y supervisado, limitaría la cantidad de agua disponible en una situación de fuga y evitaría la formación de condensación.

La obtención e instalación de los componentes necesario para crear el sistema de bucle de refrigeración secundario son necesarios y son responsabilidad suya. Para obtener sugerencias sobre dónde obtener mangueras y unidades de distribución de refrigeración, consulte *Proveedores de mangueras flexibles* y *Proveedores de unidades de distribución de refrigeración*. La finalidad principal de este tema es proporcionar ejemplos de métodos típicos para poner a punto los bucles secundarios y las características de funcionamiento necesarias para proporcionar un suministro de agua adecuado y seguro al intercambiador de calor. Los componentes clave recomendados para el suministro de agua y las líneas de retorno son:

- Enganches que se correspondan con los proporcionados en el intercambiador de calor
- Mangueras flexibles
- Realimentación térmica a una válvula de flujo que ajuste y controle la temperatura del agua del suministro
- Válvula de escape de presión
- Válvulas de cierre para cada línea que vaya a una puerta
- Válvulas de flujo ajustables para cada línea de suministro a una puerta

El número real de intercambiadores de calor conectados a un bucle secundario depende de la capacidad del bucle secundario para transferir calor al bucle primario. Por ejemplo, si el bucle secundario puede eliminar 100 kW de carga de calor y tiene varios bastidores de 25 kW, podría tener 12,5 kW por bastidor (suponiendo una eliminación del calor de la puerta del 50 por ciento) dirigidos al bucle de agua, y conectar ocho puertas por bucle secundario.

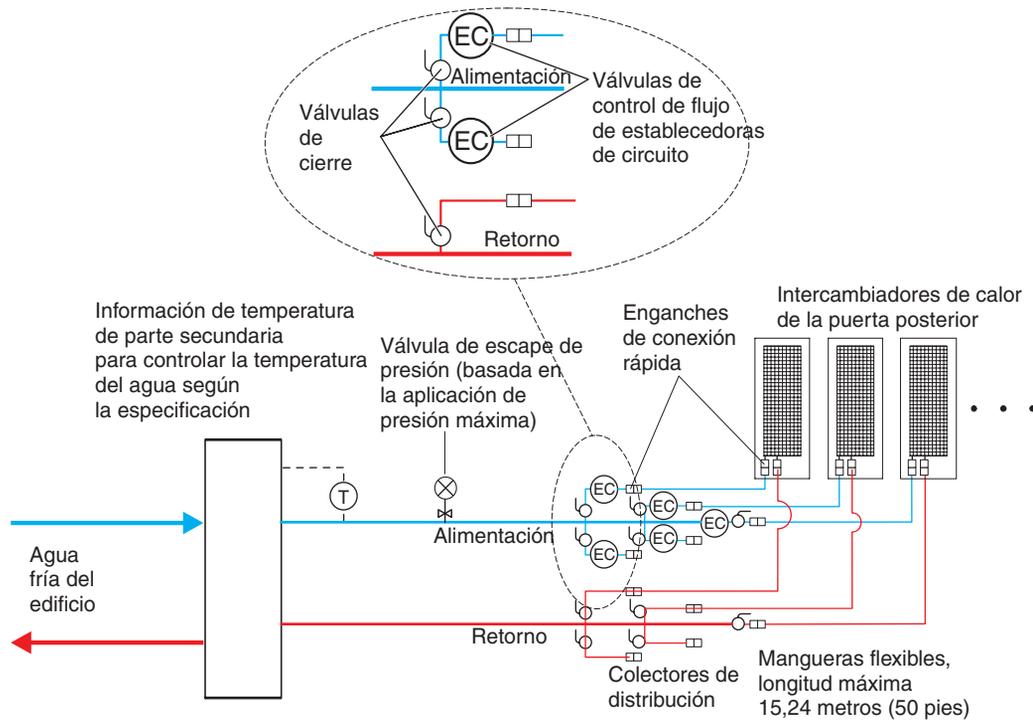
La figura siguiente muestra un ejemplo de sistema de distribución de agua. El número real de intercambiadores de calor conectados a un bucle secundario depende de la capacidad de la unidad de distribución de refrigeración que lleva el bucle secundario.



IPHAD593-0

Figura 16. Distribución de refrigerante utilizando un sistema de distribución de agua

La figura siguiente muestra un ejemplo de unidad de distribución de refrigeración modular genérica. El número real de intercambiadores de calor conectados a un bucle secundario depende de la capacidad de la unidad de distribución de refrigeración que lleva el bucle secundario.

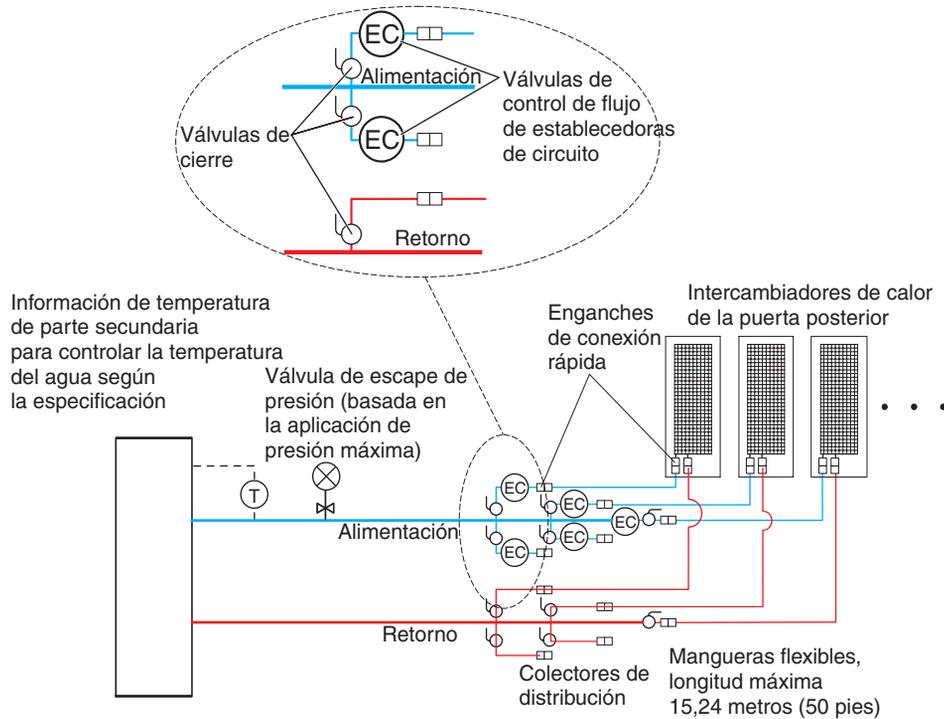


- Características sugeridas para la unidad de distribución central (CDU) integrada por el proveedor:
- Medición de la temperatura y el flujo (supervisión)
  - Detección de fugas o detección y cierre del nivel del agua
  - Supervisión y control locales y remotos
  - Puerto de acceso para rellenar y tratar el agua

IPHAD594-0

Figura 17. Distribución de refrigerante utilizando soluciones de proveedor genéricas

La figura siguiente muestra un ejemplo de una unidad de refrigeración de agua que suministra agua acondicionada a uno o varios intercambiadores de calor. Debe ser un sistema cerrado (sin exposición del agua al aire) y cumplir todas las especificaciones de materiales, calidad del agua, tratamiento del agua, temperatura y flujo definidas en este documento. Una unidad de refrigeración de agua se considera una alternativa aceptable para utilizarla como fuente de agua fría para eliminar calor de un intercambiador de calor de la puerta posterior.



- Características requeridas para la unidad de refrigeración de agua integrada por el proveedor:
- Medición de la temperatura y el flujo (supervisión)
  - Detección de fugas o detección y cierre del nivel del agua
  - Supervisión y control locales y remotos
  - Puerto de acceso para rellenar y tratar el agua

IPHAD591-0

Figura 18. Unidad de distribución de refrigeración que utiliza una unidad de refrigeración de agua para proporcionar agua acondicionada

La figura siguiente muestra una solución de refrigeración típica y define los componentes del bucle de refrigeración primario y los componentes del bucle de refrigeración secundario.

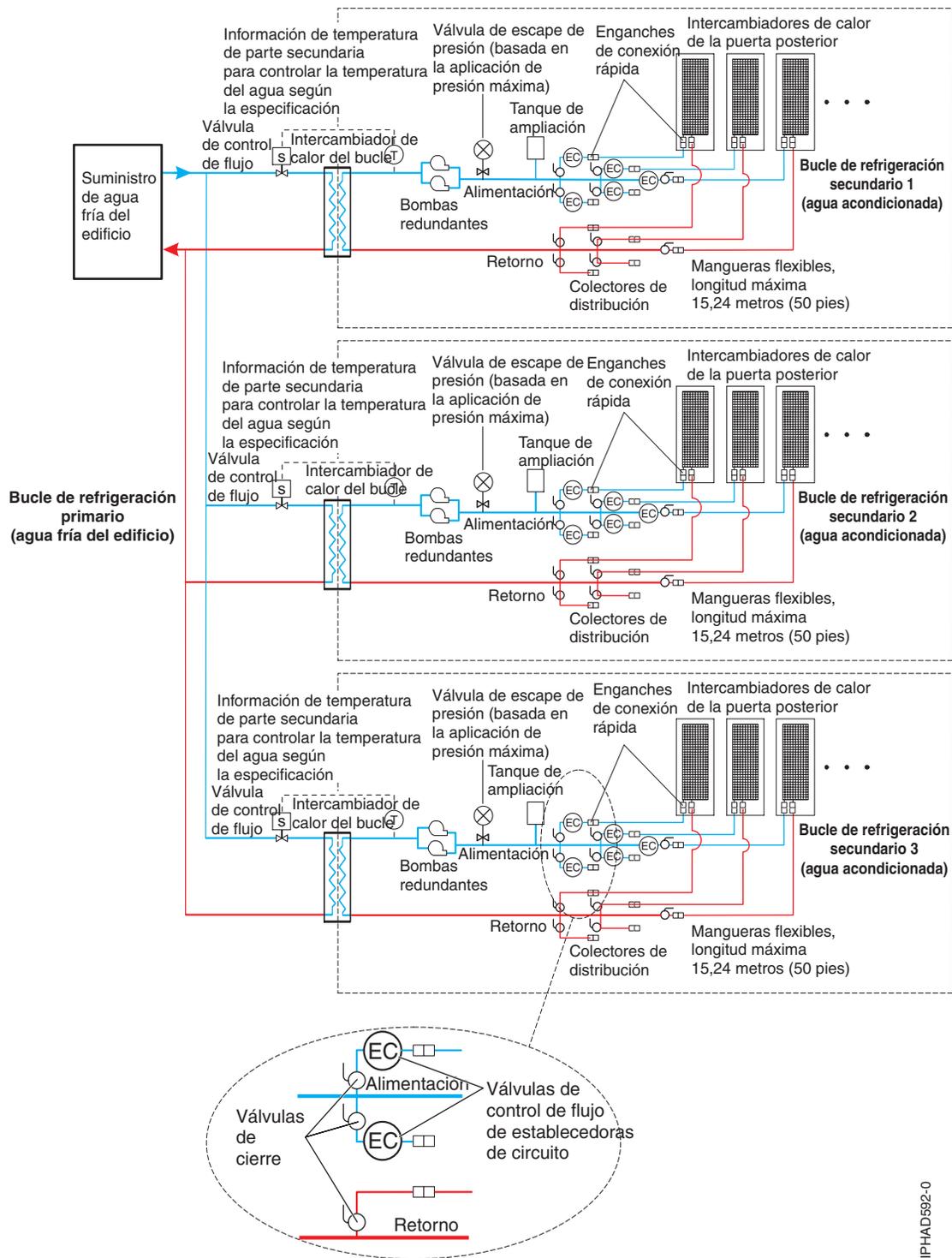


Figura 19. Bucles de refrigeración primario y secundario

## Colectores y conductos

Los colectores que aceptan conductos de alimentación de gran diámetro desde una unidad de bombeo son el método preferido para dividir el flujo de agua a conductos de un diámetro menor o mangueras dirigidas a intercambiadores de calor individuales. Los colectores deben estar contruidos con materiales

compatibles con la unidad de bombeo y los conductos relacionados. Consulte *Especificaciones de agua para el bucle de refrigeración secundario*. Los colectores deben proporcionar suficientes puntos de conexión para permitir conectar un número correspondiente de líneas de suministro y retorno, y los colectores deben tener la misma tasa de capacidad que las bombas y el intercambiador de calor (entre el bucle de refrigeración secundario y la fuente de agua fría del edificio). Ancle o sujete todos los colectores para proporcionar el soporte necesario para evitar movimiento al conectar enganches de conexión rápida a los colectores y al abrir o cerrar válvulas.

### **Ejemplo de tamaños de conductos de suministro de colectores**

- Utilice un conducto de suministro de 50,8 mm (2 pulg.) para proporcionar el flujo correcto a seis mangueras de suministro (100 kW CDU) de 19 mm (0,75 pulg.).
- Utilice un conducto de suministro de 63,5 mm (2,50 pulg.) para proporcionar el flujo correcto a ocho mangueras de suministro (120 kW CDU) de 19 mm (0,75 pulg.).
- Utilice un conducto de suministro de 88,9 mm (3,50 pulg.) para proporcionar el flujo correcto a veinte mangueras de suministro (300 kW CDU) de 19 mm (0,75 pulg.).

Se recomienda utilizar válvulas de cierre para cada línea de suministro y retorno que salga del colector para permitir detener el flujo de agua en líneas individuales de varios bucles del circuito. Esto proporciona una manera de reparar o sustituir un intercambiador de calor individual sin afectar al funcionamiento de otros intercambiadores de calor del bucle.

También se recomiendan las válvulas de flujo ajustable (denominadas establecedoras de circuito) para cada línea de suministro que salga de un colector de suministro para que puedan realizarse cambios en el flujo de cada bastidor individual, en caso que se añadan o retiren intercambiadores de calor de puerta del bucle secundario (este método mantiene el flujo de agua dentro de lo especificado para cada intercambiador de calor de puerta).

Se recomienda medir (supervisar) la temperatura y el flujo en los bucles secundarios, para proporcionar la seguridad de que se cumplen las especificaciones de agua y que se realiza la extracción de calor óptima.

Ancle o sujete todos los colectores y conductos para proporcionar el soporte necesario y para evitar movimiento al conectar enganches de conexión rápida a los colectores.

La figura siguiente muestra un ejemplo de una disposición de colector central típica que suministra agua a varios intercambiadores de calor.

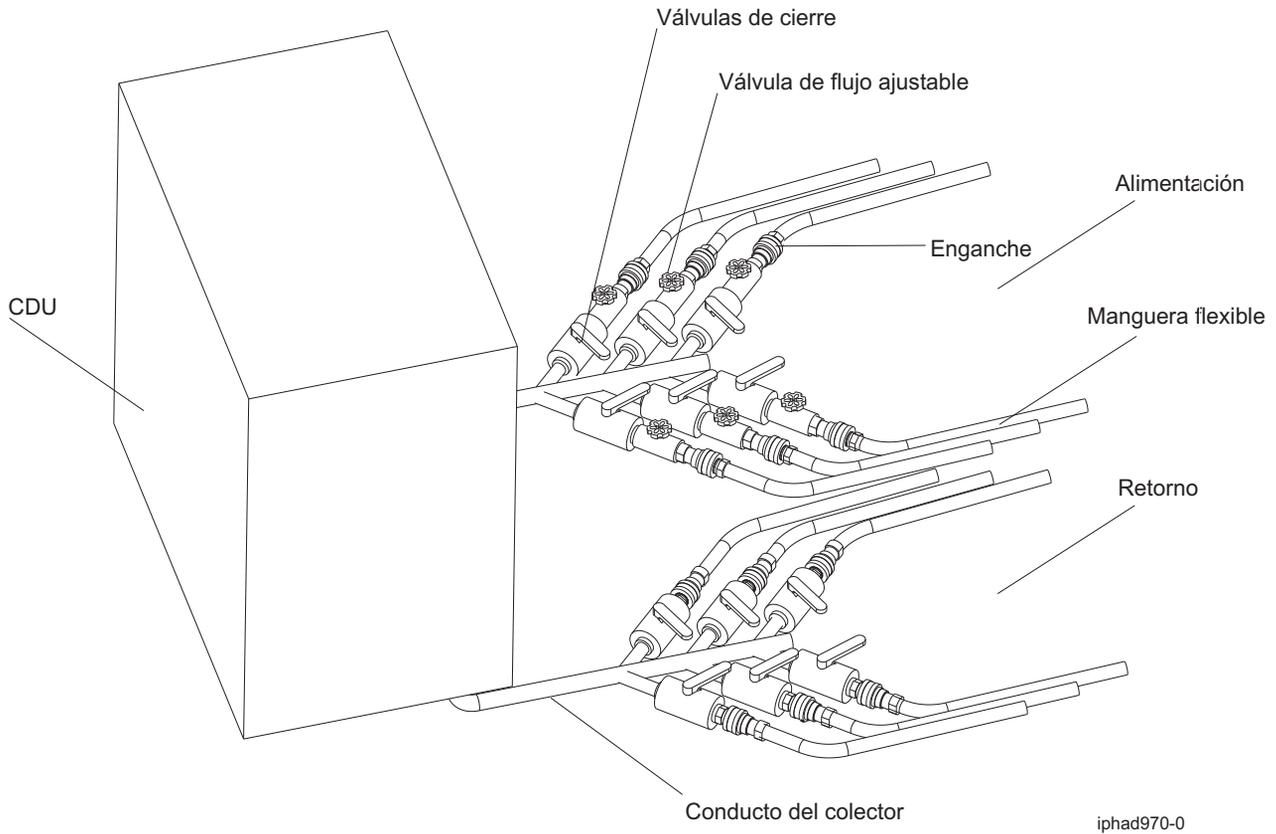
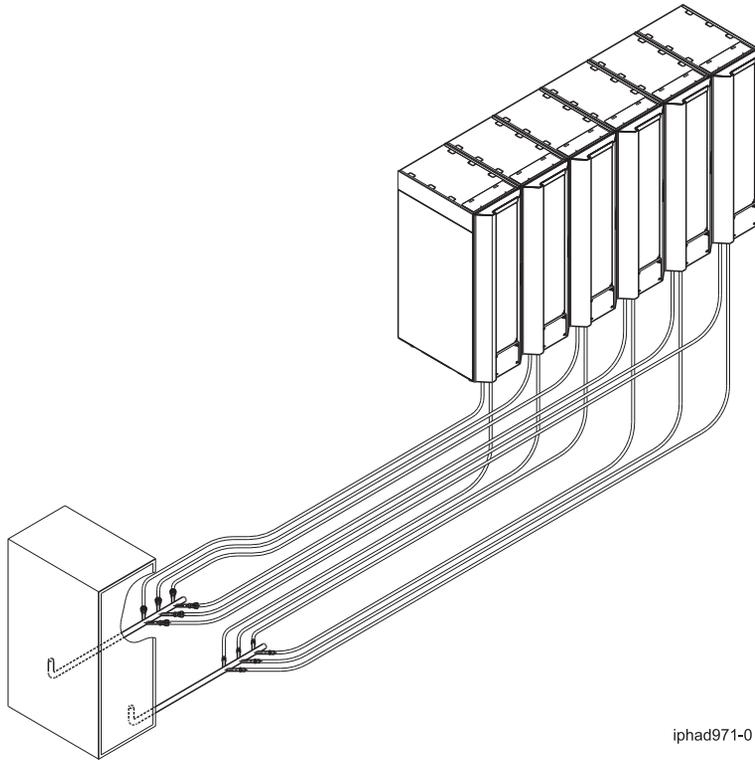


Figura 20. Disposición de colector de distribución central típica en una ubicación central

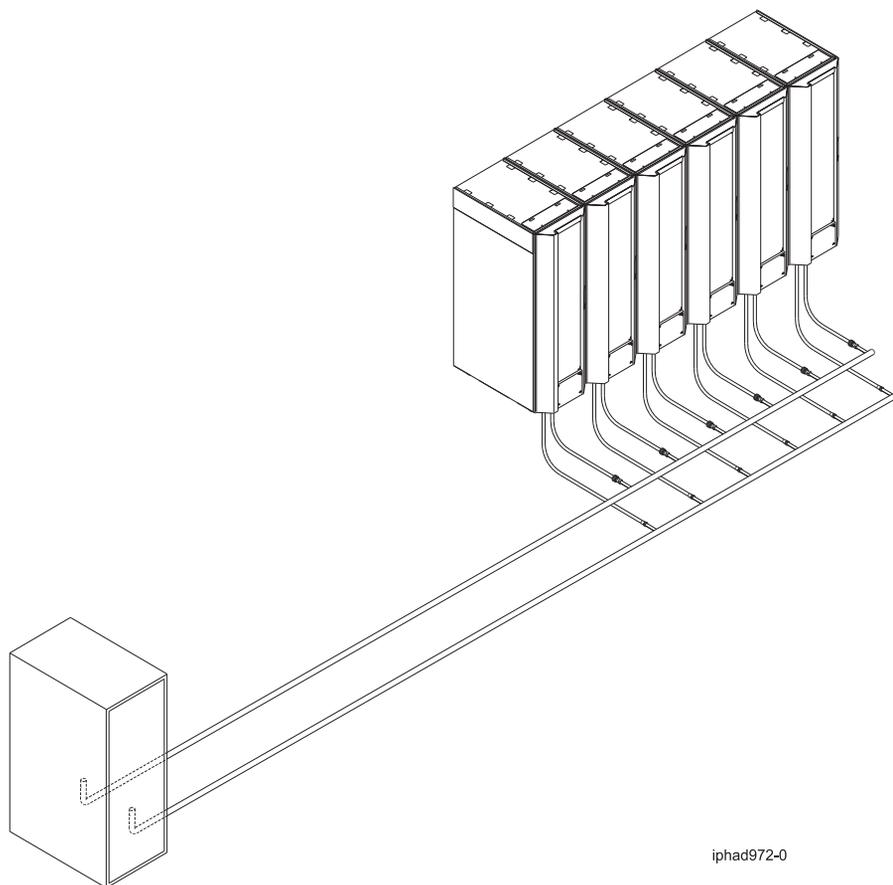
La imagen siguiente muestra otra disposición para varios circuitos de agua.



iphad971-0

*Figura 21. Colector central típico (situado en una ubicación central para varios circuitos de agua)*

La imagen siguiente muestra una disposición de colector ampliado.



iphad972-0

Figura 22. Colector ampliado típico (situado en los pasillos entre bastidores)

## Mangueras flexibles y conexiones a colectores e intercambiadores de calor

Las configuraciones de conductos y mangueras pueden variar y se determinan analizando las necesidades de su local, o bien un representante de preparación de locales puede proporcionar este análisis.

Se necesitan mangueras flexibles para suministrar y devolver el agua entre el sistema de fontanería (colectores y unidades de distribución de refrigeración) y el intercambiador de calor (permitiendo el movimiento necesario al abrir y cerrar la puerta posterior del bastidor).

Hay mangueras disponibles que proporcionan agua con características de bajada de presión aceptables y que ayudan a evitar la reducción de inhibidores de la corrosión. Estas mangueras deben estar hechas de caucho de etileno propileno (EPDM) - material óxido no de metal curado con peróxido y tendrán enganches de conexión rápida Parker Fluid en cada extremo. Estos enganches están definidos más abajo y son compatibles con los enganches del intercambiador de calor. Hay longitudes de manguera disponibles de 3-15 m (10-50 pies), en incrementos de 3 m (10 pies). Las mangueras de más de 15 m (50 pies) pueden crear una pérdida de presión inaceptable en el circuito secundario y reducir el flujo del agua y así reducir las prestaciones de eliminación de calor del intercambiador de calor.

Para conocer un proveedor recomendado de estas mangueras, consulte la tabla que se incluye en *Proveedor de piezas varias*. Utilice conductos o tuberías sólidos que tengan un diámetro interior mínimo de 19 mm (0,75 pulg.) y el menor número de juntas posibles entre un colector y un intercambiador de calor en cada bucle secundario.

Se utilizan enganches de conexión rápida para conectar las mangueras o conductos fijos a los colectores de distribución y los intercambiador de calor de la puerta posterior. Los enganches de mangueras que se conectan al intercambiador de calor deben tener las siguientes características.

- Los enganches deben estar hechos de acero inoxidable de serie 300-L o enganches de latón con menos de un 30 por ciento de contenido de zinc. El tamaño de enganche es de 19 mm (0,75 pulg.).
- La manguera de suministro debe tener un número de pieza de enganche Parker (macho) de SH6-63-W o equivalente. La manguera de retorno debe tener un número de pieza de enganche Parker (hembra) de SH6-62-W o equivalente.
- En el extremo opuesto (colector) de las mangueras, se sugiere utilizar enganches de conexión rápida similares. No obstante, si se desean otros tipos, también se sugiere utilizar mecanismos de bloqueo positivo para evitar la pérdida de agua al desconectar las mangueras. Las conexiones deben reducir al mínimo el derrame de agua y la entrada de aire en el sistema al desconectarlas.

**Nota:** Al crear bucles de suministro y retorno, se recomienda evitar colocar conexiones eléctricas directamente bajo las conexiones de agua. Estas son áreas propensas a goteos o salpicaduras al trabajar con el bucle de agua. El goteo o salpicaduras en las conexiones eléctricas puede provocar problemas eléctricos o un entorno no seguro.

#### **Conceptos relacionados:**

“Especificaciones de agua para el bucle de refrigeración secundario” en la página 39  
Conozca las especificaciones de agua necesarias para el bucle de refrigeración secundario del intercambiador de calor.

#### **Referencia relacionada:**

“Proveedores de unidades de distribución de refrigeración” en la página 62  
En este tema se proporciona una lista de posibles proveedores para unidades de distribución de refrigeración.

“Proveedor de piezas varias” en la página 62  
Se proporciona información de contacto y de proveedores para varias piezas del bucle secundario.

## **Disposición e instalación mecánica**

La disposición y la instalación mecánica del intercambiador de calor depende de varios factores. Utilice esta información para planificar la configuración específica.

A continuación se proporciona una visión general de los pasos de instalación. También proporciona ejemplos de disposiciones típicas de los circuitos de agua.

### **Visión general de la instalación del intercambiador de calor**

Aquí encontrará las tareas más importantes para instalar el intercambiador de calor.

1. Preparar su local para proporcionar agua al bastidor según las especificaciones necesarias.
2. Retirar la puerta posterior del bastidor e instalar nuevos conjuntos de bisagras e instalar un nuevo pestillo.
3. Unir el conjunto de puerta del intercambiador de calor al bastidor.
4. Dirigir las mangueras flexibles, dejando suficiente longitud en el extremo del bastidor para poder realizar las conexiones con el intercambiador de calor fácilmente.
5. Conectar la manguera de suministro de agua y de retorno de agua que va de la unidad de distribución de refrigeración o del colector de distribución al intercambiador de calor.
6. Llenar de agua el intercambiador de calor.
7. Ajustar e inspeccionar las mangueras para asegurarse de que no están liadas y de que no están apoyadas en bordes afilados.
8. Ajustar el conjunto de cierre de la puerta para asegurarse de que la puerta encaja en el bastidor y que todas las juntas quedan selladas en el bastidor.

**Nota:** Por motivos de seguridad, la instalación del intercambiador de calor la debe realizar el personal de servicio cualificado (o profesionales cualificados).

## Visión general del llenado y drenaje del intercambiador de calor

Siga estos pasos para garantizar que el intercambiador de calor se drene y se llene correctamente.

1. El llenado de agua de un intercambiador de calor incluye el uso de la herramienta de depuración de aire suministrada con el intercambiador de calor para extraer el aire que haya en los conductos del intercambiador de calor.

**Nota:** La conexión y desconexión de la herramienta de depuración de aire debe realizarse con la válvula de la herramienta abierta para reducir la presión del agua en las válvulas de extracción de aire y reducir el agua que pueda escapar en las válvulas durante la conexión o desconexión. Debe haber contenedores disponibles para recoger agua. El contenedor debe retener un mínimo de 2 L (0,5 galones) para depurar aire y un mínimo de 6 L (1,6 galones) de capacidad para drenar un intercambiador de calor.

2. Es necesario drenar el intercambiador de calor para poder retirar del bastidor la puerta que contiene el intercambiador de calor, o para poder mover un bastidor que tenga instalado un intercambiador de calor. La herramienta de depuración de aire puede conectarse al puerto de drenaje en la parte inferior del intercambiador de calor para drenar el agua.
3. Utilice materiales absorbentes, por ejemplo paños, bajo el área de trabajo para recoger el agua que pueda derramarse al llenar o drenar un intercambiador de calor.

## Planificar la instalación de intercambiadores de calor en un entorno de suelo elevado

Planifique cómo va a instalar los intercambiadores de calor en un entorno de suelo elevado.

En un suelo elevado, las mangueras se dirigen bajo el entarimado y salen de debajo del bastidor por una abertura especial en el entarimado. Las mangueras se conectan a los enganches de conexión rápida en la parte inferior del intercambiador de calor.

**Nota:** En los ejemplos siguientes, las figuras muestran la colocación y el tamaño óptimos de las aberturas para la salida de mangueras. En algunos productos, los documentos de planificación de la instalación de IBM recomiendan otras ubicaciones (por ejemplo, es posible que los bastidores pesados no puedan tener aberturas en las baldosas sobre las que descansan las ruedas giratorias). Deberán seguirse los requisitos específicos del producto antes que los proporcionados en este tema. También deberán seguirse las recomendaciones respecto a aberturas en entarimado de tipo pedestal reforzado o con vigas frente al entarimado de tipo pedestal no reforzado. Las aberturas de baldosas existentes para cables eléctricos o de otro tipo pueden utilizarse (o ampliarse) para las mangueras, si hay suficiente espacio de abertura disponible para permitir el movimiento de ambas mangueras al abrir o cerrar la puerta. Por lo general, las mangueras deberán salir del entarimado en ubicaciones que no causen presiones sobre las mangueras, o que provoquen rozaduras que puedan erosionar la superficie de la manguera y conduzcan a fallos prematuros (escapes)

## Requisitos y manejo de mangueras en suelos elevados

En un ejemplo típico, cada intercambiador de calor necesita un entarimado de abertura especial de 0,6 m por 0,6 m (2 pies por 2 pies) bajo él y delante del bastidor. Una parte del entarimado se corta y se cubre correctamente para proteger ante bordes afilados. La abertura de la esquina se coloca directamente bajo el lado de la bisagra de la puerta posterior del bastidor. El tamaño de abertura del corte es de 152,4 mm de ancho y 190,5 mm de largo +/- 12,7 mm (6,0 pulg. de ancho y 7,5 pulg. de largo +/- 0,5 pulg.) en sentido paralelo a la puerta. Las figuras siguientes proporcionan ejemplos de métodos de manejo de las mangueras.

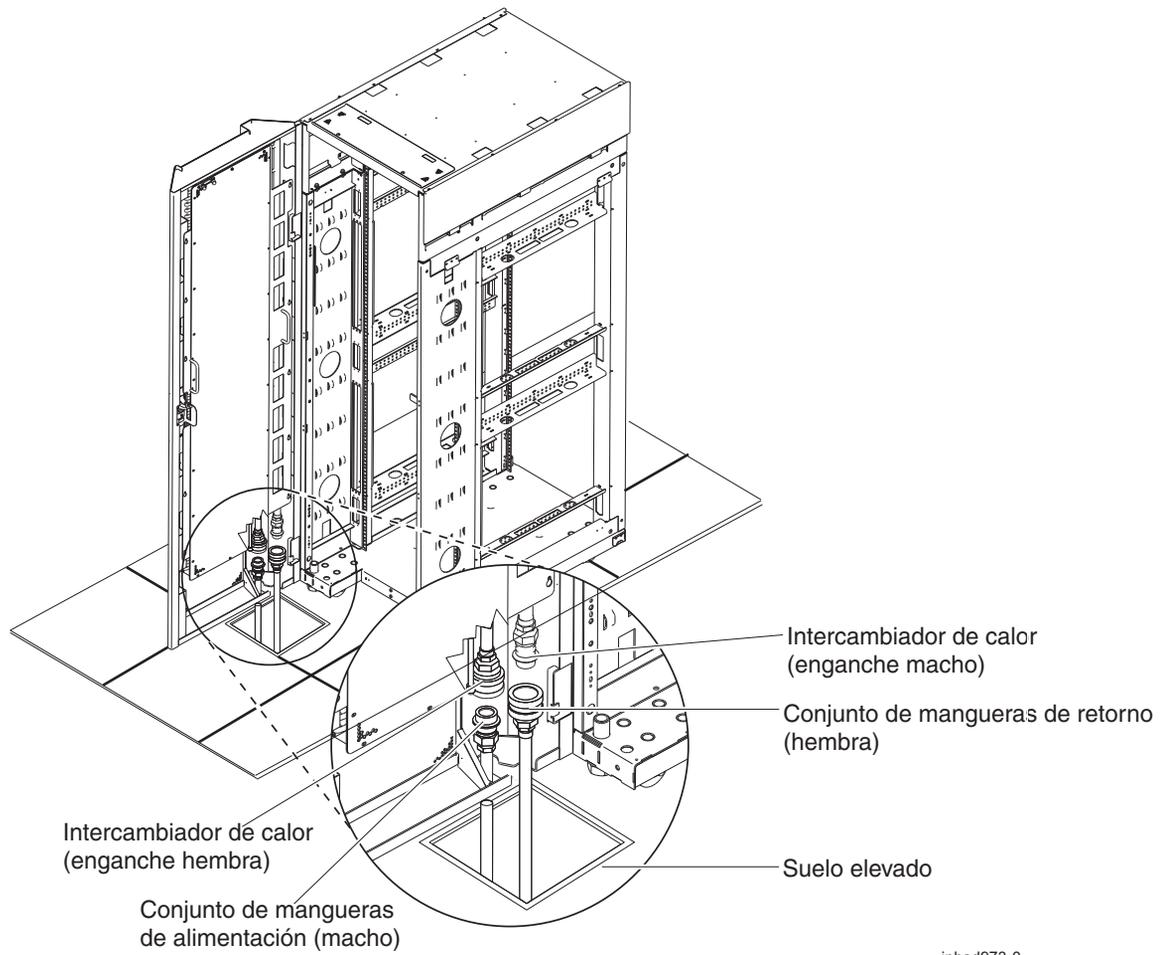


Figura 23. Ejemplo 1 de manejo de mangueras en suelo elevado; tamaño y posición de la abertura de entarimado para bastidores de riel EIA de 19 pulgadas

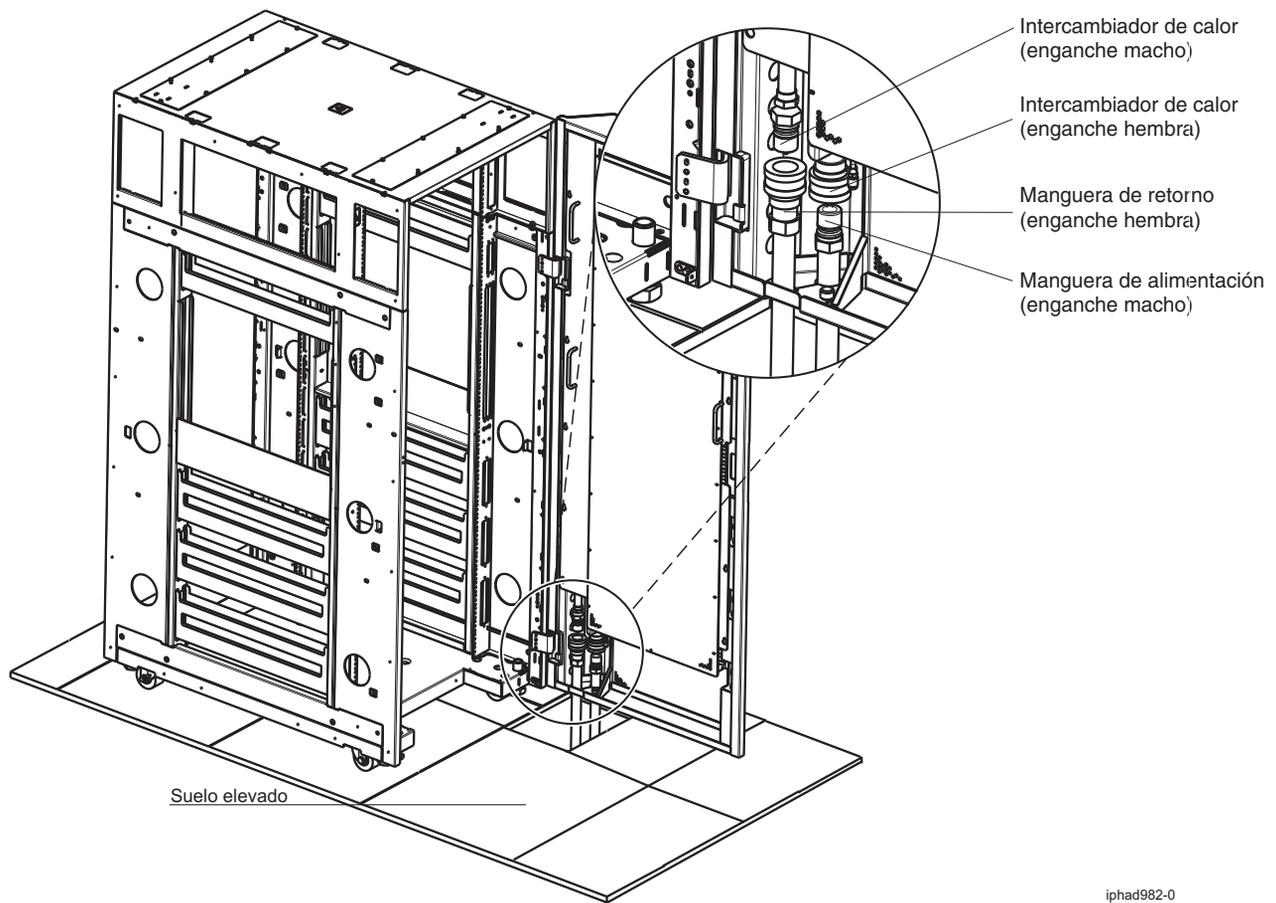


Figura 24. Ejemplo 1 de manejo de mangueras en suelo elevado; tamaño y posición de la abertura de entarimado para bastidores de riel EIA de 24 pulgadas

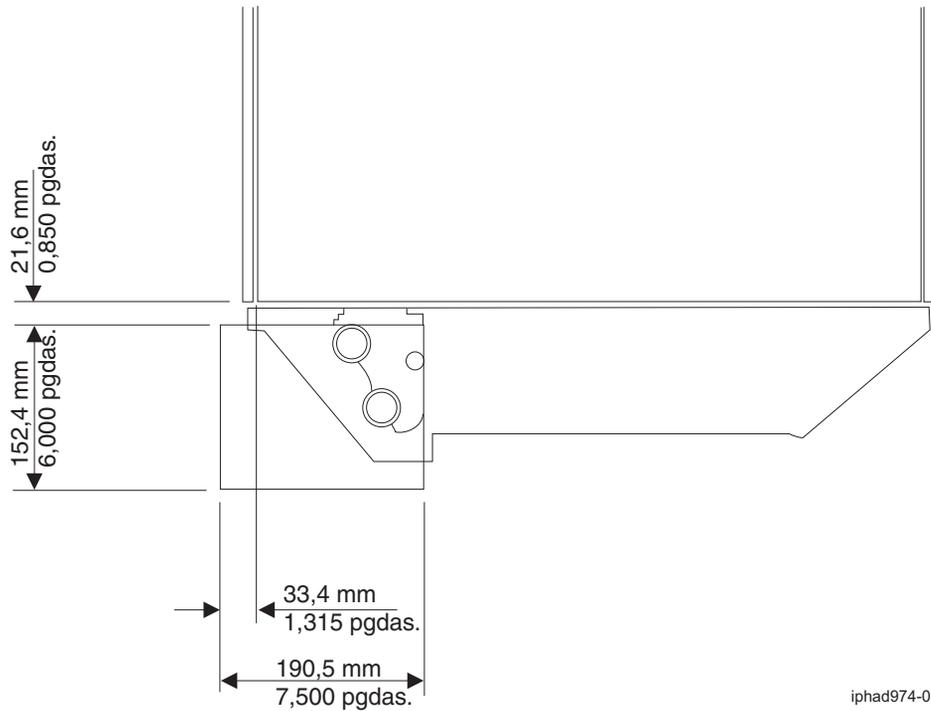


Figura 25. Ejemplo 1 de manejo de mangueras en suelo elevado; definición y ubicación de la abertura de entarimado para bastidores de riel EIA de 19 pulgadas

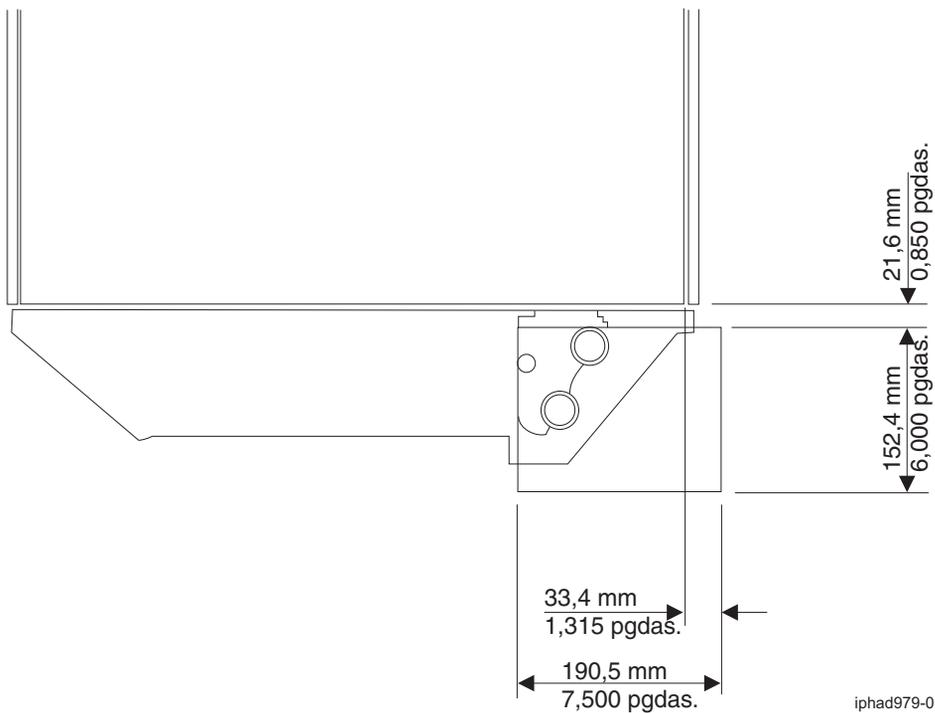
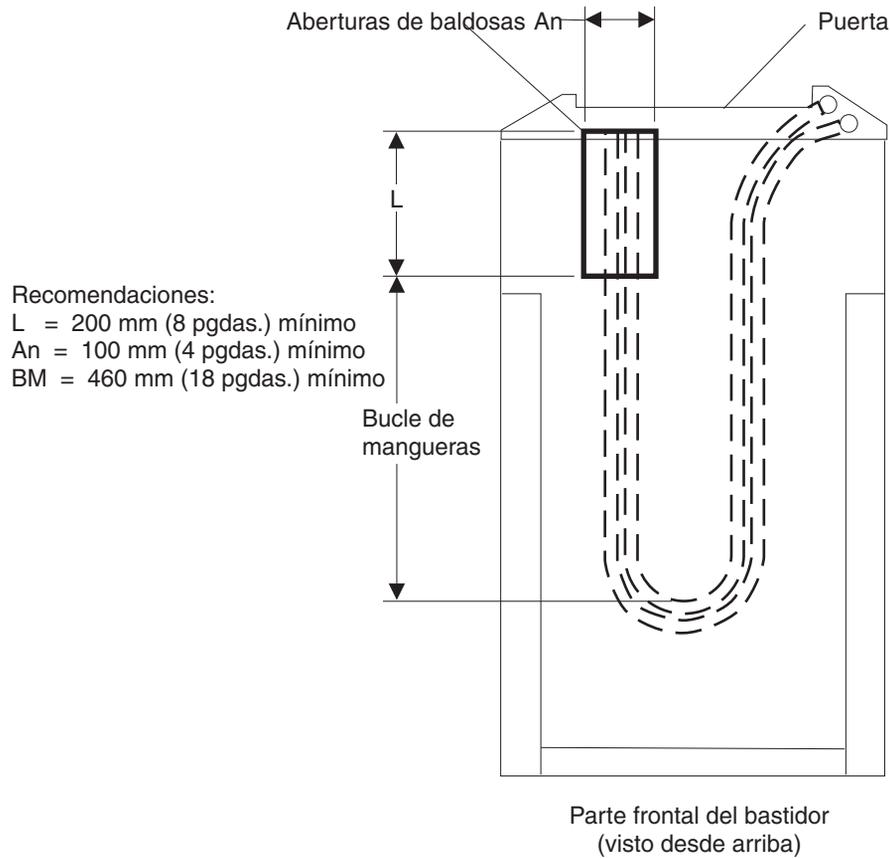


Figura 26. Ejemplo 1 de manejo de mangueras en suelo elevado; definición y ubicación de la abertura de entarimado para bastidores de riel EIA de 24 pulgadas

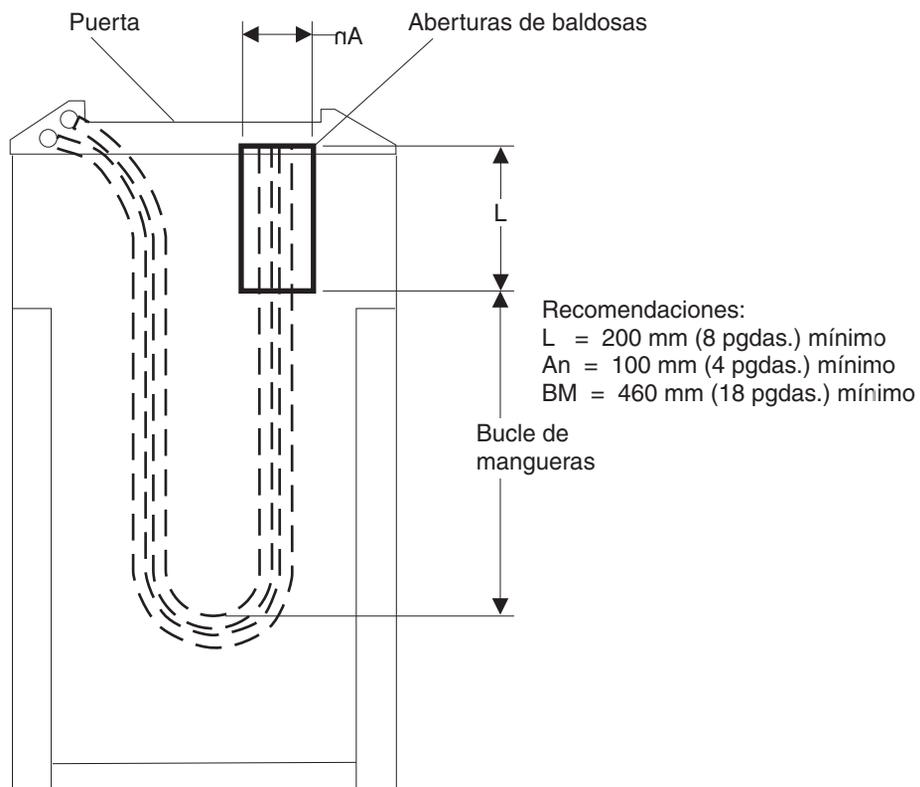
En otro ejemplo, para bastidores que se instalan al mismo tiempo que se instala un intercambiador de calor y en los casos en que el plano de la instalación permite aberturas del entarimado bajo el bastidor,

cada intercambiador de calor necesitará un entarimado especial con una abertura de 0,6 m por 0,6 m (2 pies por 2 pies). No obstante, el entarimado se colocará completamente dentro de la marca del bastidor. Se utiliza una abertura para cables modificada o un corte para manguera independiente. Las mangueras flexibles que contienen un ángulo recto se utilizan para dirigir las mangueras que hay bajo el bastidor en un bucle grande para permitir el movimiento de las mangueras al abrir o cerrar la puerta. Las figuras siguientes muestran como dirigir mangueras bajo el bastidor con la suficiente longitud de manguera para permitir que se mueva libremente al abrir y cerrar la puerta.



iphad975-0

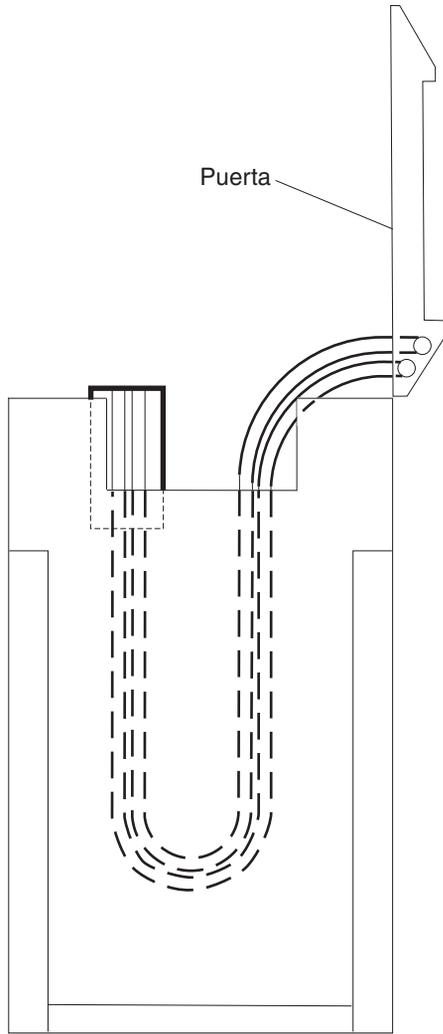
Figura 27. Ejemplo 2 de manejo de mangueras en suelo elevado y suelo no elevado; bucle bajo el bastidor de riel EIA de 19 pulgadas con la puerta cerrada



Parte frontal del bastidor de riel EIA de 24 pulgadas  
(visto desde arriba)

iphad980-0

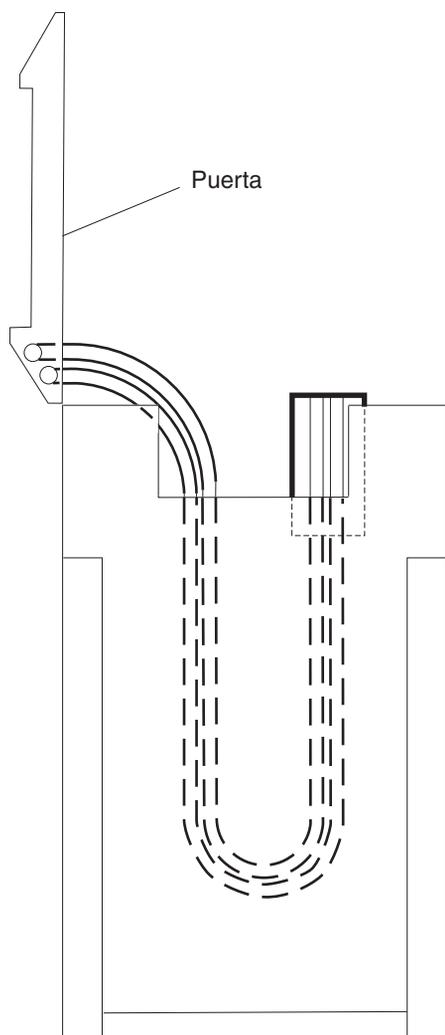
Figura 28. Ejemplo 2 de manejo de mangueras en suelo elevado y suelo no elevado; bucle bajo el bastidor de riel EIA de 24 pulgadas con la puerta cerrada



Parte frontal del bastidor  
(visto desde arriba)

iphad976-0

*Figura 29. Ejemplo 2 de manejo de mangueras en suelo elevado y suelo no elevado; bucle bajo el bastidor de riel EIA de 19 pulgadas con la puerta abierta*



Parte frontal del bastidor de riel EIA de 24 pulgadas  
(visto desde arriba)

iphad981-0

*Figura 30. Ejemplo 2 de manejo de mangueras en suelo elevado y suelo no elevado; bucle bajo el bastidor de riel EIA de 24 pulgadas con la puerta abierta*

Coloque las mangueras en paralelo desde el intercambiador de calor a los colectores de suministro y retorno, y permita que las mangueras se muevan libremente. Deje las mangueras lo suficientemente sueltas debajo de la puerta posterior para que no se ejerza mucha fuerza sobre la puerta cuando las mangueras estén conectadas y en funcionamiento. Al dirigir las mangueras, evite las curvas que puedan causar dobleces en la manguera y evite el contacto de la manguera con bordes afilados.

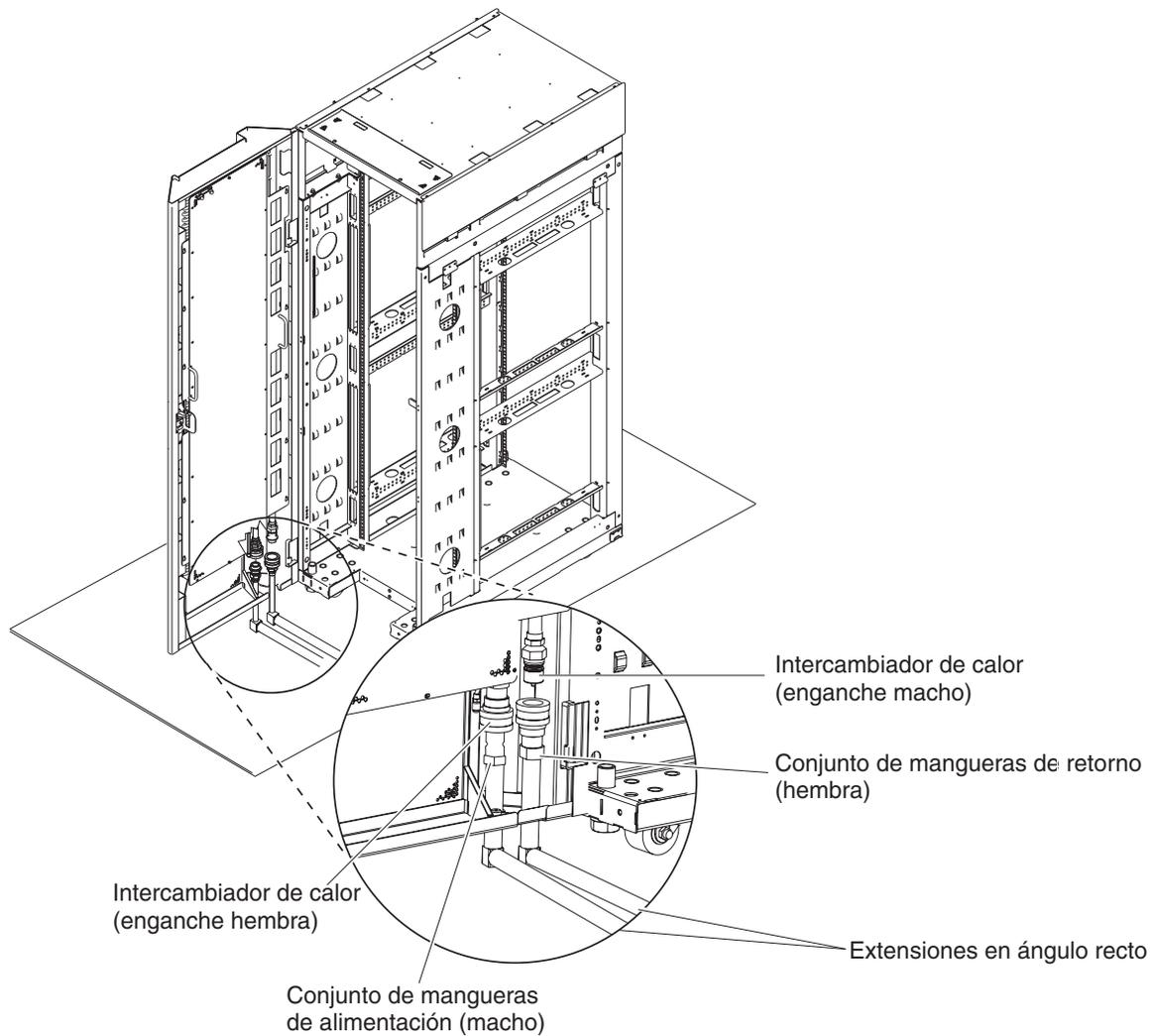
### **Planificar la instalación de intercambiadores de calor en un entorno de suelo no elevado**

Planifique cómo va a instalar los intercambiadores de calor en un entorno de suelo no elevado.

#### **Requisitos y manejo de mangueras en suelos no elevados**

En los centros de datos sin un suelo elevado, los conjuntos de mangueras rectas no pueden dar la curva para salir entre el suelo y la puerta del bastidor sin doblar la manguera.

Son necesarios conjuntos de mangueras con ángulos rectos de metal. Esto permite dirigir las mangueras por el suelo, realizar el giro de 90 grados hacia arriba en el hueco entre la parte inferior de la puerta del intercambiador de calor y la superficie del suelo y luego conectarlas a los enganches del intercambiador de calor. Esto se muestra en las figuras siguientes.



iphad977-0

Figura 31. Requisitos de mangueras en suelos no elevados para el bastidor de riel EIA de 19 pulgadas

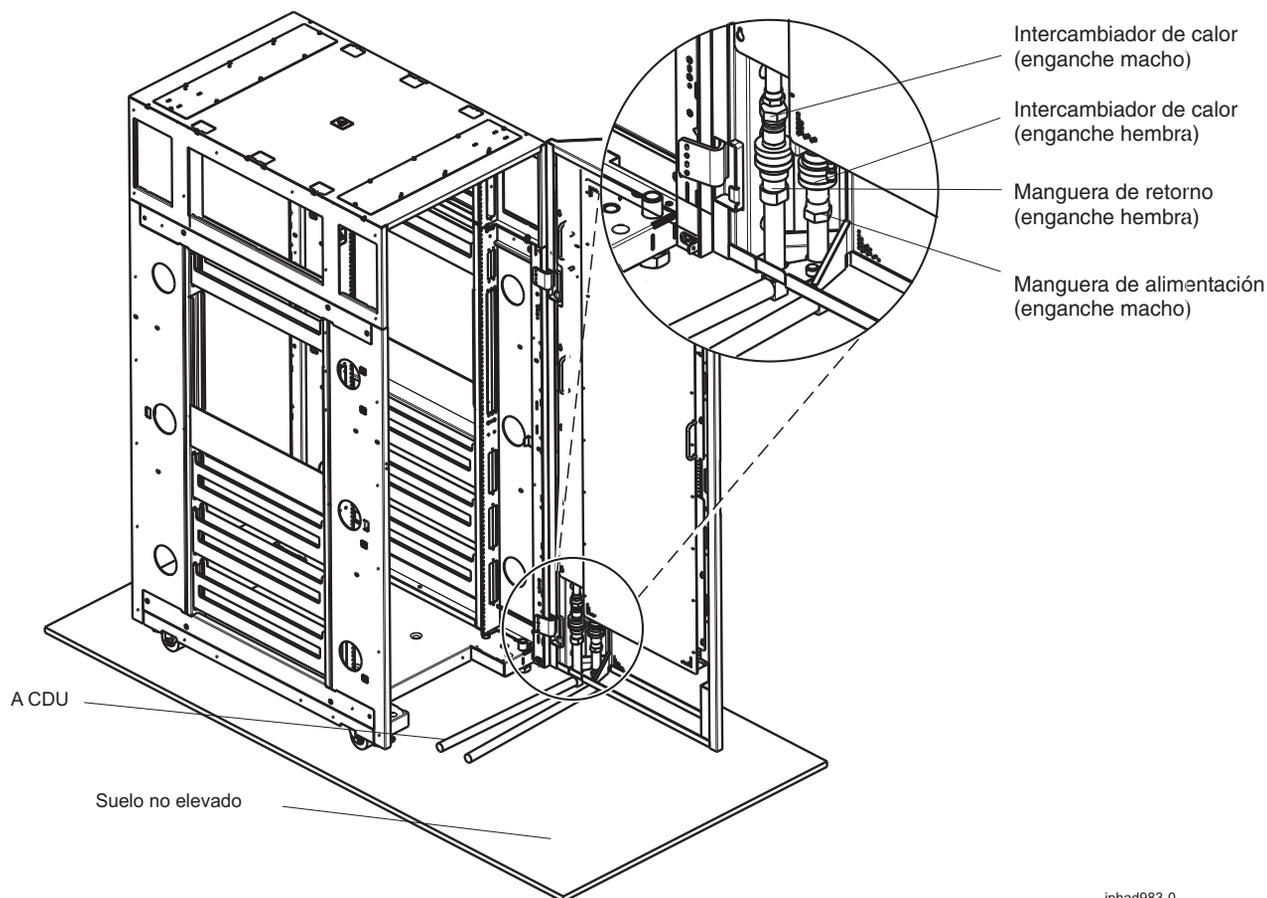


Figura 32. Requisitos de mangueras en suelos no elevados para el bastidor de riel EIA de 24 pulgadas

Las mangueras que salen del intercambiador de calor pueden dirigirse de manera similar a los cables de alimentación en un centro de datos de suelo no elevado. Por ejemplo, coloque las mangueras una junto a otra y permita que se puedan mover libremente en la parte cercana al bastidor (en un radio aproximado de 3 m (10 pies) del bastidor). Cuando se abra la puerta, es aceptable que las mangueras se muevan ligeramente y giren en paralelo en la interfaz de enganche dentro de la puerta. Al cerrar la puerta, las mangueras vuelven a girar a sus posiciones originales.

**Nota:** Al abrir o cerrar la puerta, podría ser necesario manipular la manguera por el suelo para evitar forzar la puerta y facilitar la apertura y cierre de la puerta.

Otro método para dirigir las mangueras en suelos no elevados se describe utilizando las Figuras 10 y 11 (sin que las mangueras salgan por una abertura). La manguera que sale del intercambiador de calor gira y hace un bucle bajo el bastidor. En ese método, la manguera puede salir de debajo del bastidor en cualquier dirección que sea conveniente para su centro de datos.

En cualquiera de estos ejemplos, IBM no proporciona cubiertas para mangueras o dispositivos de protección. La dirección y protección de los conjuntos de mangueras fuera del bastidor es responsabilidad suya.

## Información sobre servicios y piezas del bucle de refrigeración secundario

IBM proporciona la puerta posterior diseñada para los bastidores de IBM Enterprise Server. En esta sección se proporcionan fuentes e información sobre otras piezas y los servicios necesarios para el correcto funcionamiento y la fiabilidad del bucle de agua secundario.

En esta sección se incluyen los proveedores recomendados con los que puede ponerse en contacto:

### Proveedor de piezas varias

Se proporciona información de contacto y de proveedores para varias piezas del bucle secundario.

*Tabla 6. Proveedor de piezas varias de bucle secundario para clientes en Norteamérica, Europa, Oriente Medio, África, Asia Pacífico*

Suministrador	Solución	Información de contacto
Vette Corporation <sup>1</sup>	Instalación de la puerta y/o los elementos del bucle secundario  Mantenimiento preventivo	Web: <a href="http://www.vettecorp.com">http://www.vettecorp.com</a>  Ubicación:  Vette Corp Datacom Facilities Division  201 Boston Post Road West  Marlborough, MA 01752  Correo electrónico: <a href="mailto:datacom_facilities@vettecorp.com">datacom_facilities@vettecorp.com</a>  Teléfono: 877-248-3883 o 508-203-4690

<sup>1</sup>Este proveedor proporcionará los elementos individuales de la lista, o todos los elementos, dependiendo de las necesidades y los deseos de cada cliente.

### Proveedor de servicios

Se proporciona información de contacto y de proveedores para los servicios que pueden proporcionarse para las piezas del bucle secundario.

*Tabla 7. Proveedor de servicios para clientes en Norteamérica, Europa, Oriente Medio, África, Asia Pacífico*

Suministrador	Solución	Información de contacto
Vette Corporation	Instalación de la puerta y/o los elementos del bucle secundario  Mantenimiento preventivo	Web: <a href="http://www.vettecorp.com">http://www.vettecorp.com</a>  Ubicación:  Vette Corp Datacom Facilities Division  201 Boston Post Road West  Marlborough, MA 01752  Correo electrónico: <a href="mailto:datacom_facilities@vettecorp.com">datacom_facilities@vettecorp.com</a>  Teléfono: 877-248-3883 o 508-203-4690

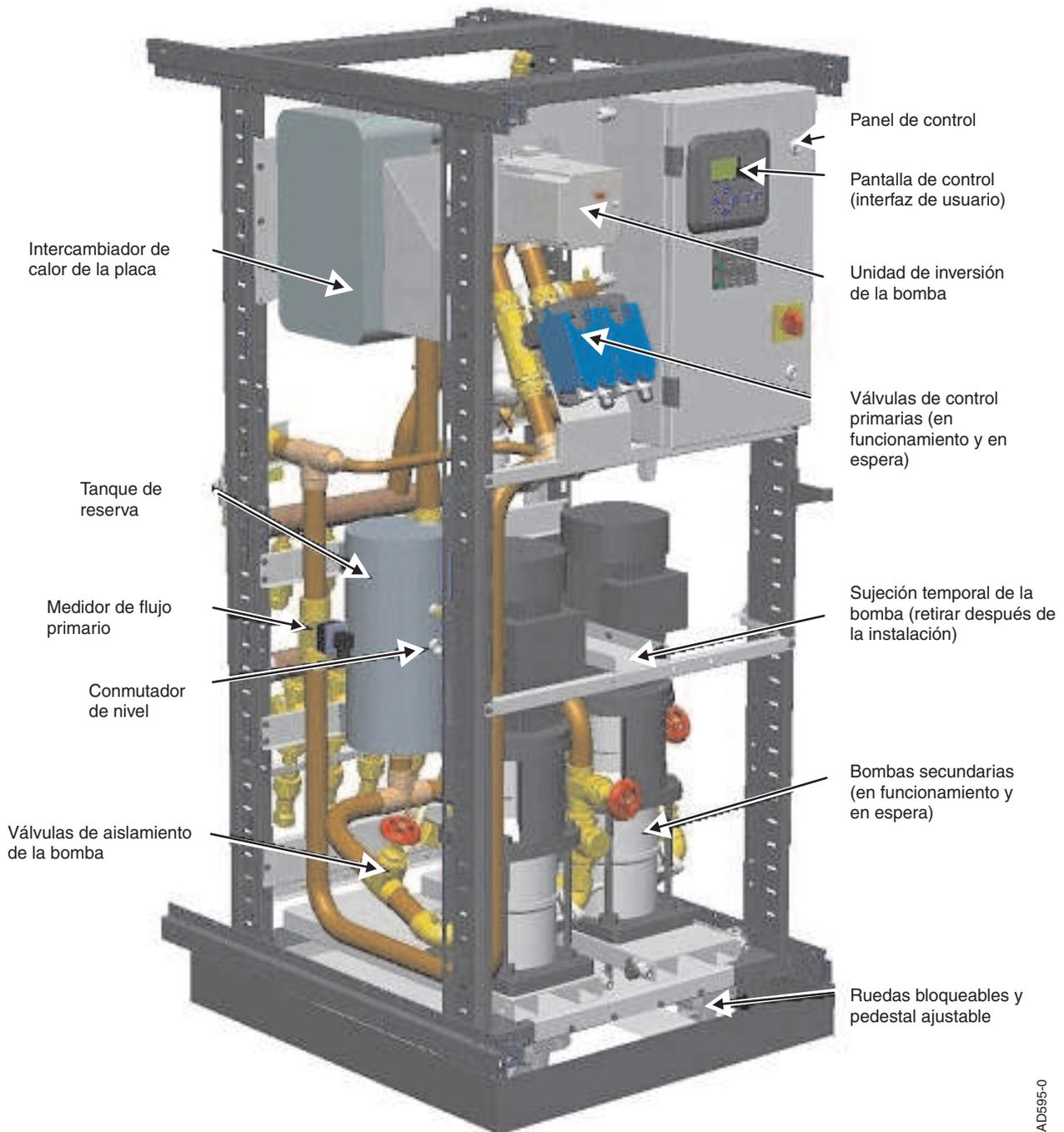
### Proveedores de unidades de distribución de refrigeración

En este tema se proporciona una lista de posibles proveedores para unidades de distribución de refrigeración.

*Tabla 8. Proveedor de unidades de distribución de refrigeración para los clientes en Europa. Esta tabla proporciona información de proveedor y de contacto para una unidad de distribución de refrigerante (CDU), que se ha diseñado específicamente para el intercambiador de calor de la puerta posterior de IBM.*

<b>Suministrador</b>	<b>Solución</b>	<b>Información de contacto</b>
Eaton-Williams Group, Ltd.	Unidades de distribución de refrigeración (CDU) CDU120 (120 kW, 400 - 480 V ac) CDU121 (120 kW, 208 V ac) CDU150 (150 kW, 400 - 480 V ac) CDU151 (150 kW, 208 V ac)	www.eaton-williams.com Ubicación: Eaton-Williams Group, Ltd. Station Road Edenbridge Kent TN8 6EZ Teléfono: (0) 1732 866055 Fax: (0) 1732 867937

La siguiente figura muestra una unidad de distribución de refrigeración con las piezas de la unidad etiquetadas.



IPHAD595-0

Figura 33. Unidad de distribución de refrigeración

Las tablas siguientes muestran información sobre el rendimiento, las características eléctricas y las características físicas de una unidad de distribución de refrigeración.

Tabla 9. Rendimiento

Rendimiento	Propiedades
Capacidad máxima de refrigeración	120 kW (409450 Btu/h) o 150kW (511815 Btu/h)
Capacidad de bombeo (flujo de diseño)	240 L/min. (63,4 GPM)

Tabla 9. Rendimiento (continuación)

Rendimiento	Propiedades
Presión máxima de cabeza de bombeo	355 kPa (51,5 psi) en servicio de diseño, excepto las pérdidas de armario
Tipo de refrigerante (líquido)	Agua refrigerada (con hasta un 30% de glicol)
Conexiones de líquido primarias	Cola flexible de 1 1/2 pulg. para la conexión de soldadura, superior o inferior
Conexiones de líquido secundarias	Conexiones rápidas de 3/4 pulg., ISO-B hidráulica
Capacidad de líquidos de circuito interno primario de la unidad	Aproximadamente 10,0 litros (2,6 galones)
Capacidad de líquidos de circuito interno secundario de la unidad	Aproximadamente 32,0 litros (8,5 galones)
Ruido	Menos de 55 dBA a 3 metros

Tabla 10. Características eléctricas

Fuente de alimentación	Consumo máximo de alimentación
200 - 230 V ac, 30, 50/60 Hz o 400 - 480 V ac, 30, 50/60Hz	5,6 kVA a 480 V ac, 4,9 kVA a 208 V ac

Tabla 11. Físicos

Altura	Anchura	Profundidad	Peso (vacía)	Peso (llena)
1825 mm (72 pulg.)	800 mm (31 pulg.)	1085 mm (43 pulg.)	396 kg (870 libras)	438 kg (965 libras)

**Nota:** Pueden utilizarse otras unidades de distribución de refrigerante industrial en un bucle de refrigeración secundario, con el intercambiador de calor de la puerta posterior de IBM, si cumplen las especificaciones y los requisitos que se describen en este documento.

## Instalación y soporte de las ofertas de IBM Integrated Technology Services

Integrated Technology Services puede ayudarle en la planificación y la instalación del intercambiador de calor.

Los servicios ofrecidos por IBM Integrated Technology Services incluyen la consultoría comercial, la subcontratación, los servicios de hospedaje, las aplicaciones y otra gestión de tecnología. Estos servicios le ayudan a aprender, planificar, instalar, gestionar u optimizar su infraestructura de tecnología de la información para convertirse en un negocio On Demand.

Si desea asistencia para la coordinación y gestión de la instalación y soporte de intercambiadores de calor de la puerta posterior, IBM puede proporcionarle un punto focal.

Antes de llamar al número 800 (en Estados Unidos) mostrado en la tabla, tenga a mano la siguiente información:

- Los números de serie de los bastidores
- El número de teléfono de la ubicación de los bastidores
- Nombre y número de teléfono de contacto
- Ubicación del edificio y ubicación de los bastidores dentro del edificio

Para acceder al área de contacto correcta en OSC Dispatch, marque el número 800, solicite la opción 1, 1, 1 y cuando se le indique, introduzca el tipo de máquina de bastidor de 4 dígitos.

Tabla 12. Información de contacto de IBM Integrated Technology Services

Norteamérica	1-800-426-7378 (OSC Dispatch)  Solicite contacto con un Representante de planificación de instalación de IBM de la sucursal de servicio más cercana a su ubicación.
Europa, Oriente Medio, África, Asia Pacífico	Glen Yuan  (Site Services Executive - AP Network & Site Integration Services)  Teléfono: 886-910-007690  Correo electrónico: glenyuan@tw.ibm.com

## Carga de alimentación

Cálculo preliminar de la carga de alimentación total que puede obtenerse añadiendo requisitos de alimentación total para todos los dispositivos que han de conectarse.

Para realizar un análisis más preciso de los requisitos del sistema de distribución de alimentación, puede solicitar una copia impresa del documento IBM System Power Profile Program (programa de perfilado de alimentación del sistema) a su proveedor. El software System Power Profile Program, cuyo control y utilización ha de realizar el representante de la planificación de la instalación de la oficina de servicio, proporciona un análisis vectorial en lugar de un resumen aritmético de la alimentación total. El análisis vectorial toma en consideración las relaciones de factor de alimentación y fase. Además, tiene en cuenta las distorsiones de forma de onda provocadas por los requisitos de carga y corriente de entrada. Para la futura expansión, debe planificarse la necesidad de capacidad adicional. Póngase en contacto con el responsable de planificación de la instalación de la oficina de servicio para obtener información acerca de cómo obtener un Perfil de alimentación del sistema.

## Principales áreas de problemas de la alimentación

El servidor se ha diseñado para funcionar con la alimentación normal que suministran la mayoría de las empresas de suministro eléctrico. Sin embargo, es posible que determinadas disfunciones del sistema se deban a la influencia de señales de ruido eléctrico transitorias (por radiación o conducción) externas a la línea de alimentación eléctrica del sistema. Para protegerse de esta interferencia, el diseño de la distribución de alimentación debe cumplir con las especificaciones descritas en este tema.

Las anomalías debidas a la fuente de alimentación suelen clasificarse básicamente en tres tipos:

- Disfunciones en la línea eléctrica, como por ejemplo descensos de voltaje de corta duración y anomalías prolongadas. Si la frecuencia de este tipo de anomalía en la alimentación eléctrica no es aceptable para que las operaciones puedan realizarse con normalidad, puede que sea necesario instalar alimentación auxiliar o compensatoria.
- Ruido eléctrico transitorio superpuesto en las líneas eléctricas, que puede ser provocado por diverso equipos industriales, médicos, de comunicaciones u otros:
  - Dentro de los equipos informáticos
  - Adyacente a los equipos informáticos
  - En las cercanías de las líneas de distribución de la compañía suministradora

La conmutación de grandes cargas eléctricas puede causar problemas, aunque la fuente se encuentre en otro circuito derivado. Si cree que está experimentando esta condición, podría ser aconsejable disponer de un alimentador o transformador dedicado, separado, para el servidor directamente conectado desde la fuente de alimentación.

Si los dispositivos que producen fluctuaciones eléctricas transitorias se han eliminado del alimentador y siguen presentándose interferencias en el panel de alimentación de la sala de ordenadores y en la línea de alimentación eléctrica, puede que sea necesario instalar equipo de aislamiento (por ejemplo, transformadores, motores generadores y otro equipamiento de compensación de la carga eléctrica).

## **Protección contra rayos**

Se recomienda instalar dispositivos de protección contra los rayos en la fuente de alimentación del sistema cuando:

- La alimentación principal se suministra mediante un servicio de alimentación general.
- La compañía suministradora instala protectores contra rayos en la fuente de alimentación principal.
- El área está sujeta a tormentas eléctricas o a un tipo equivalente de fluctuaciones de la alimentación.

## **Protección contra rayos para los cables de comunicaciones**

Asegúrese de instalar dispositivos de protección pararrayos para proteger el cableado y el equipamiento de las comunicaciones contra las descargas y fluctuaciones transitorias inducidas en el cableado de las comunicaciones. En cualquier área susceptible a los rayos, deben instalarse supresores de picos en cada extremo de cada instalación de cables exteriores, ya sea por encima del suelo (cables aéreos) o enterrados bajo el suelo.

Encontrará información acerca de los supresores de descarga pararrayos para los sistemas de cableado de comunicaciones y los métodos de instalación recomendados para los cables de comunicaciones externos en los manuales de cada tipo específico de sistema de proceso de datos que se presenta.

---

## **Calidad de la alimentación**

La calidad de la alimentación eléctrica tiene un impacto significativo en el rendimiento del equipamiento electrónico sensible. Estas directrices garantizan que se proporcione al centro de datos una alimentación eléctrica de calidad.

Los equipos IBM pueden tolerar algunas interferencias o fluctuaciones transitorias en la alimentación. Sin embargo, si se producen interferencias de considerable importancia, ello podría generar anomalías de alimentación o errores en el equipamiento. Las fluctuaciones temporales pueden entrar en la ubicación a través de las líneas de la empresa suministradora, pero a menudo son provocadas por el equipo eléctrico instalado en el edificio. Por ejemplo, las fluctuaciones transitorias podrían deberse a factores tan diversos como una máquina de soldar, una grúa, los motores, los sistemas de calefacción por inducción, los ascensores, las máquinas fotocopadoras y otro equipamiento de oficina. La mejor forma de evitar problemas causados por interferencias de alimentación es colocar los equipos causantes de fluctuaciones temporales en un servicio de alimentación independiente del que suministra alimentación al equipo de tecnología de la información.

## **Toma de tierra o terra**

Cuando se utiliza en referencia a sistemas de alimentación eléctrica, la toma de tierra es una conexión de conducción entre un circuito eléctrico y la tierra o algún cuerpo conductor que actúa en lugar de la tierra. El término "toma de tierra" es el más utilizado; sin embargo, también puede hacerse referencia a éste como "tierra" o "masa" o que admita otras variantes terminológicas en distintas zonas geográficas internacionales. En este tema, estos términos y otros equivalentes idiomáticos locales son sinónimos.

La toma de tierra es un componente de vital importancia de un sistema de distribución de alimentación eléctrica. Un sistema de toma de tierra debidamente instalado ofrece seguridad al funcionamiento del equipo que se ha conectado con la fuente de alimentación eléctrica en condiciones normales y al producirse una anomalía eléctrica o bien en el equipo. La normativa sobre la seguridad de las personas relacionada con los métodos de toma de tierra aplicables es la que contempla la legislación local y

nacional sobre cableado eléctrico correspondiente. En los Estados Unidos, este código se conoce como National Electric Code o publicación 70 de la National Fire Protection Association. Muchos países han adoptado esta normativa eléctrica nacional o han desarrollado una normativa equivalente.

El National Electric Code y sus equivalentes tienen como objetivo prioritario proporcionar una operación segura de los sistemas de distribución de alimentación eléctrica e instalaciones de equipo eléctrico. El cumplimiento de estas normativas no garantiza la operación eficaz del equipo conectado a los sistemas de distribución de alimentación. Cuando se ha conectado equipamiento electrónico sensible, con frecuencia es necesario instalar conexiones de toma de tierra adicionales. Por lo general, se recomienda instalar conexiones de toma de tierra adicionales cuando una de las preocupaciones es la presencia de interferencias de alta frecuencia o de frecuencia de radio, que podrían afectar negativamente a los circuitos electrónicos. Encontrará estos requisitos de toma de tierra adicional en la documentación de instalación de cada equipamiento específico. Puede que los requisitos de toma de tierra adicional también incluyan recomendaciones relacionadas con los cambios técnicos o evaluaciones, revisiones o inspecciones de los centros de datos. La legislación local o nacional permite la instalación de estas tomas de tierra adicionales.

## **Toma de tierra**

Los equipos IBM, a menos que tengan aislamiento doble, tienen cables de alimentación que contienen un conductor de toma de tierra aislado (con código de color verde o verde con una raya amarilla) que conecta el bastidor del equipo al terminal de tierra del receptáculo de alimentación. Los receptáculos de alimentación de los equipos IBM se identifican en la documentación del equipo y deben coincidir con el conector de alimentación del equipo. En algunos casos, puede que haya opciones para receptáculos equivalentes de otro fabricante. Los conectores del equipo IBM no deben cambiarse ni modificarse para que coincidan con conectores o receptáculos existentes. Si se cambian o alteran, ello podría poner en peligro la seguridad y anular la garantía del producto. Los conectores o receptáculos del equipo IBM deben instalarse en un circuito derivado con un conductor de conexión a tierra del equipo, conectado a la barra de bus de conexión a tierra en el panel de distribución de circuitos derivados. A continuación, la barra de distribución de toma de tierra debe conectarse nuevamente con la toma de tierra de entrada del servicio o con la toma de tierra del edificio correspondiente mediante un conductor para la conexión de toma de tierra del equipamiento.

El equipamiento de tecnología de la información debe disponer de la debida conexión de toma de tierra. Es aconsejable instalar una toma de tierra aislada de cable verde, del mismo tamaño que el cable de fase, entre el panel de circuitos derivados y el receptáculo.

Para disponer de protección personal, la toma de tierra debe tener una impedancia lo suficientemente baja como para limitar el voltaje que se dirige a la toma de tierra y para facilitar la manipulación de los dispositivos de protección del circuito. Por ejemplo, la conducción de toma de tierra no deberá exceder de 1 ohmio para los dispositivos del circuito derivado de 120 voltios y 20 amperios.

El límite de impedancia de vía de tierra es de 0,5 ohms para circuitos derivados de 120 voltios protegidos por disyuntores de circuito de 30 amperios. El límite es de 0,1 ohms para circuitos de 120 voltios y 60 a 100 amperios.

Todas las tomas de tierra que entren en la sala deben estar interconectadas en algún lugar del edificio para suministrar un potencial común de toma de tierra. Esto incluye todas las fuentes de alimentación separadas, las tomas de alimentación para pararrayos y adicionales y otros objetos con toma de tierra, como la estructura de acero del edificio, la instalación de fontanería y los conductos eléctricos.

El conductor de toma de tierra del equipamiento debe conectarse eléctricamente con el alojamiento del centro de alimentación del sistema y con el terminal de toma de tierra del conector. No debe utilizarse el conducto como único medio de toma de tierra, y debe estar conectado en paralelo con los conductores de toma de tierra que contenga.

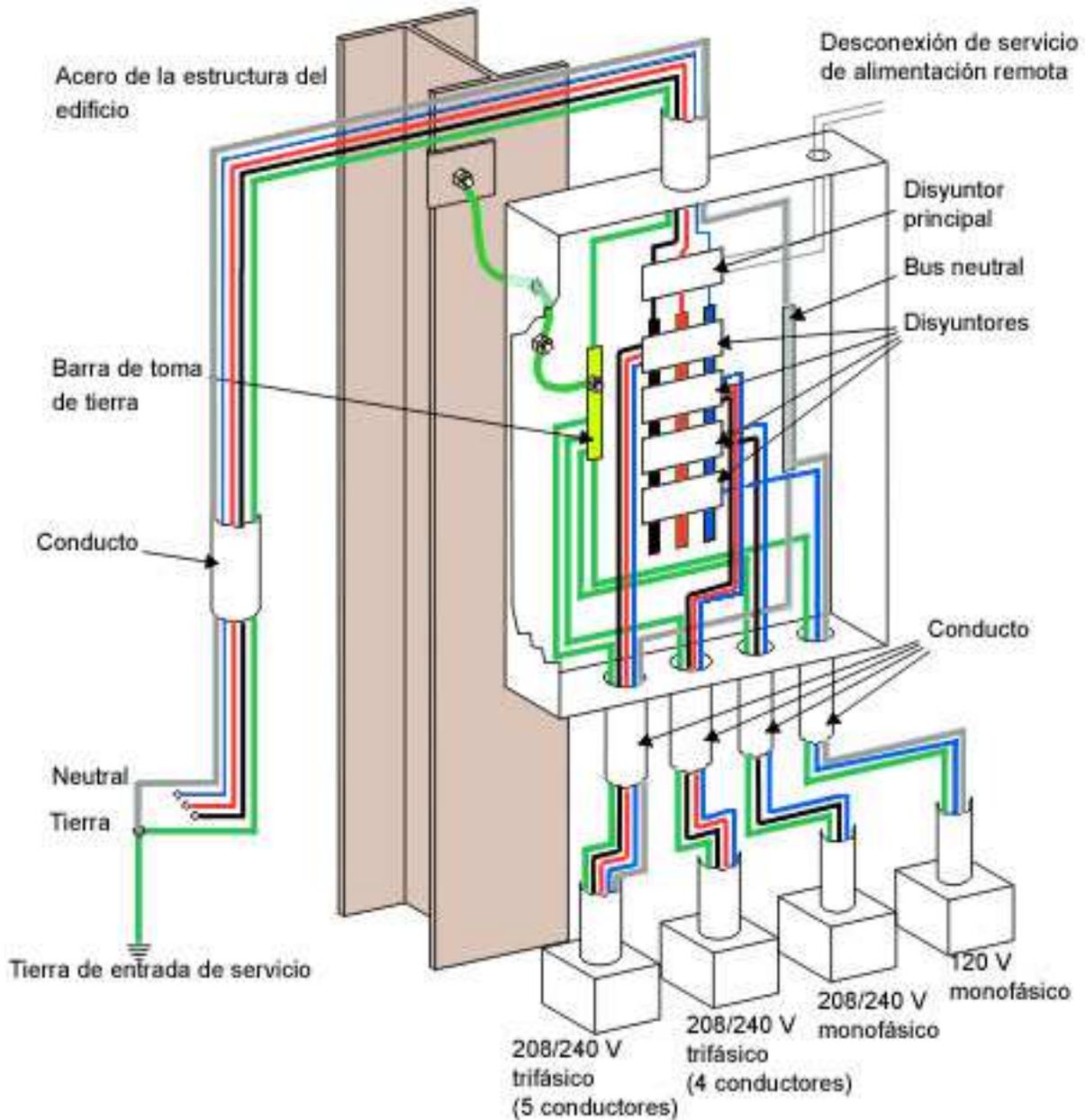


Figura 34. Placa de toma de tierra para fluctuaciones transitorias

### Toma de tierra temporal

Para minimizar el efecto del ruido eléctrico de alta frecuencia, el panel de alimentación de circuitos derivados que da servicio al equipo debe montarse en contacto con acero desnudo del edificio o conectarse a él mediante un cable corto. Si esto no es posible, se puede utilizar una superficie metálica de  $1 \text{ m}^2$  ( $10 \text{ pies}^2$ ) como mínimo en contacto con la mampostería. La placa debe conectarse con el punto común del conductor verde.

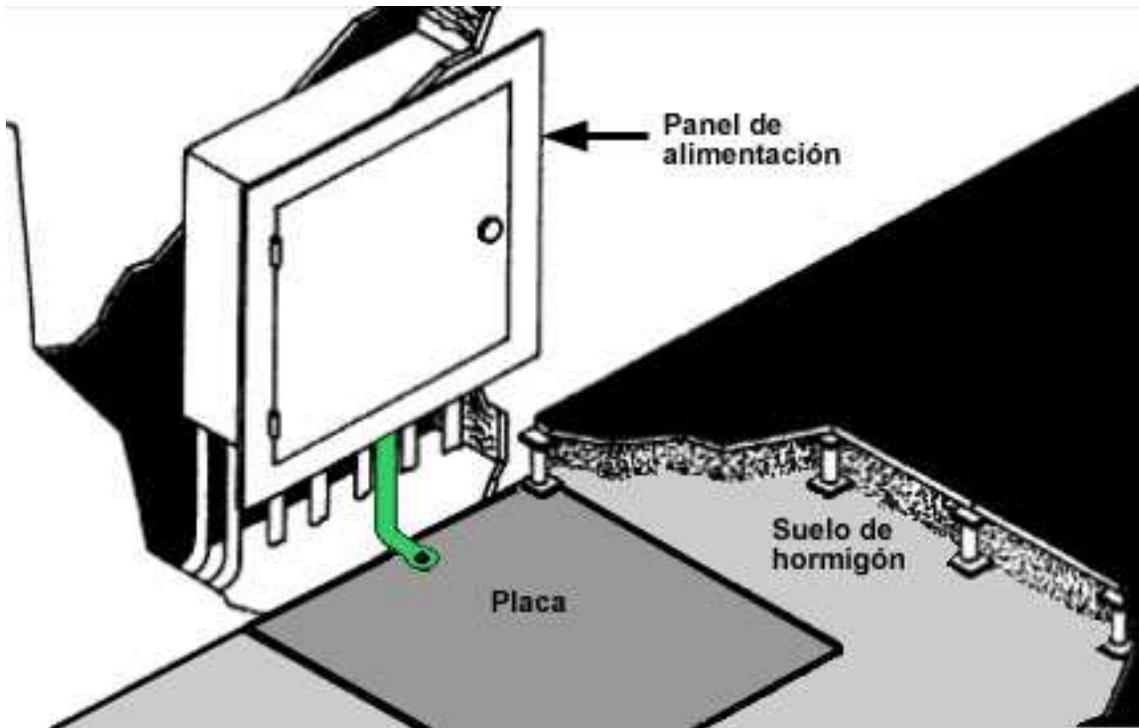


Figura 35. Placa de toma de tierra para fluctuaciones transitorias

La conexión idónea es una banda trenzada. Si este cable trenzado no está disponible, la conexión debe consistir en un conductor n° 12 AWG (3,3 mm o 0,0051 pulg.) o mayor y no debe tener más de 1,5 m (5 pies) de longitud. Para reducir al máximo esta longitud, la conexión idónea de esta banda trenzada o conductor debe encontrarse en la parte más cercada al alojamiento del panel, si el alojamiento tiene continuidad eléctrica desde el punto común del conductor verde hasta este punto de la conexión.

Puede utilizarse una estructura de suelo elevado como sustituto de la placa de fluctuación transitoria si la estructura ofrece una baja impedancia constante. Si el suelo elevado cuenta con nervaduras u otras subestructura que establece la conexión eléctrica entre los pedestales, puede utilizarse el propio suelo para la placa de referencia de señal. Algunos suelos elevados no tienen nervaduras y las baldosas del suelo quedan bloqueadas en pedestales aislados sólo por la gravedad, por su peso. Si no existe ninguna conexión eléctrica fiable entre los pedestales, puede construirse una rejilla de referencia de señal conectando los pedestales juntos con conductores. Una rejilla mínima deberá interconectarse a cada dos pedestales en el área inmediata del panel de alimentación y extenderse como mínimo 3 m (10 pies) en todas las direcciones.

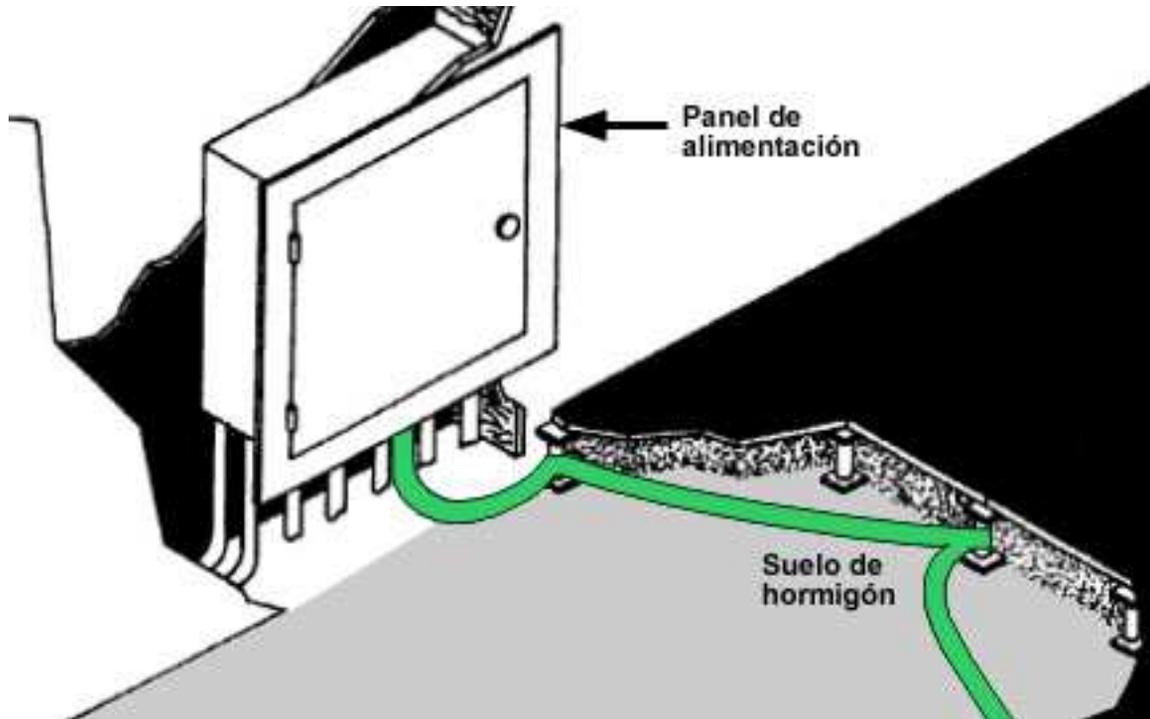


Figura 36. Toma de tierra temporal utilizando la estructura de soporte del pavimento elevado

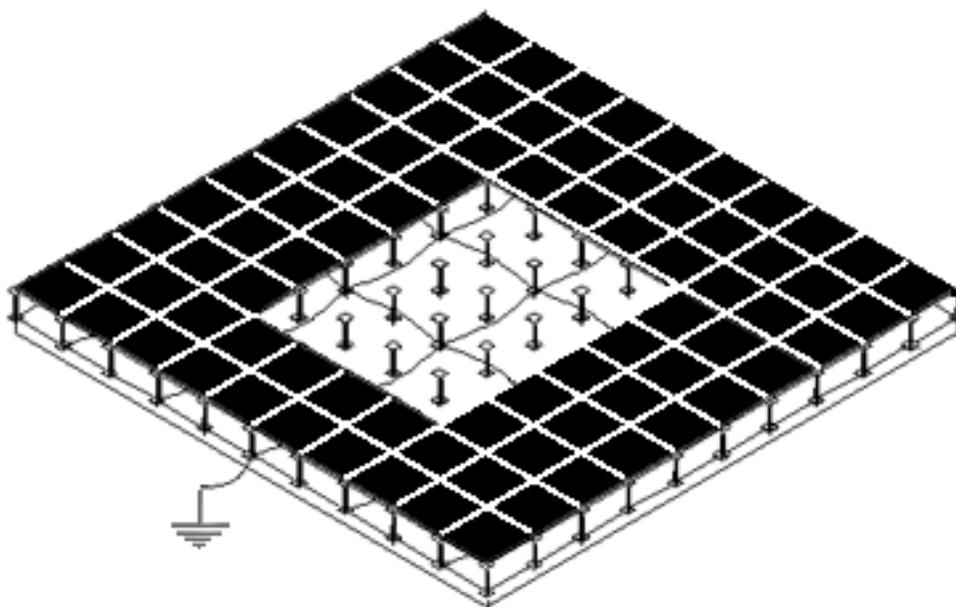


Figura 37. Cuadrícula de referencia de señales

Se necesita un conductor aislado o trenzado sin protección como mínimo del n° 8 AWG (8 mm o 0,0124 pulg.) de cobre. Este conductor proporciona una baja impedancia y es lo suficientemente sólido como para que sea poco probable un daño físico. Cualquier método de conexión es aceptable mientras sea capaz de proporcionar una conexión eléctrica y mecánica fiable.

Un sistema de alimentación derivado por separado, autocontenido por el cliente (centros de alimentación informática, transformadores, generadores a motor) instalado en un suelo elevado está sujeto a los mismos requisitos.

## Especificaciones de alimentación

Normalmente, el servidor viene con una estipulación de suministro de alimentación sujeto a los estándares de voltaje de 55 Hz o 60 Hz, mostrados en las tablas siguientes, respectivamente.

Tabla 13. Voltajes estándares a 50 Hz

Una sola fase	100	110	200	220	230	240
Tres fases	200	220	380	400	415	
<b>Nota:</b>						
1. En esta tabla se indican los voltajes nominales disponibles en la frecuencia especificada. Las columnas que corresponde a una fase y a tres fases no implican una relación de sincronización de fases.						

Tabla 14. Voltajes estándares a 60 Hz

Una sola fase	100	110	120	127	200	208	220	240	277
Tres fases	200	208	220	240	480				
<b>Nota:</b>									
1. En esta tabla se indican los voltajes nominales disponibles en la frecuencia especificada. Las columnas que corresponde a una fase y a tres fases no implican una relación de sincronización de fases.									

## Fuente de alimentación

Estas directrices permiten garantizar que el centro de datos tenga una fuente de alimentación de calidad.

La fuente de alimentación primaria suele ser un servicio de suministro de tres fases, en estrella o triángulo, que procede de una entrada de servicio de suministro o de una fuente derivada separada con la debida protección contra sobretensiones o con la debida conexión de toma de tierra (entrada de servicio o toma de tierra del edificio). Debe suministrarse un sistema de distribución de alimentación de tres fases y cinco cables para que la instalación del equipo de proceso de datos tenga flexibilidad suficiente. Sin embargo, en función del tipo de equipamiento instalado, puede que un sistema de distribución de una sola fase sea suficiente. El sistema de cinco cables permite suministrar alimentación para tres fases línea a línea, fase única línea a línea y fase única línea a neutro. Los cinco cables son tres conductores de fase, un conductor neutro y un conductor de toma de tierra del equipo aislado (verde o verde con una línea amarilla).

No debe utilizarse el conducto como único medio de toma de tierra.

## Alimentadores de panel de alimentación

Asegúrese de los cables de alimentación del panel de distribución de circuitos derivados (que se muestra en *Calidad de la alimentación*) son los suficientemente largos para manejar la carga total de alimentación del servidor. Es aconsejable que estos alimentadores no den servicio a otras cargas.

## Circuitos derivados

El panel de circuitos derivados del sistema debe encontrarse en un área bien iluminada y sin obstáculos de la sala de ordenadores.

Los circuitos derivados individuales del panel deben protegerse mediante los interruptores correctos del tipo adecuado que se indican en las especificaciones del fabricante y en la legislación aplicable. Cada interruptor debe etiquetarse para identificar el circuito derivado que controla. El receptáculo también debe estar etiquetado.

Si se instalan un circuito derivado y un receptáculo para dar servicio al servidor, es aconsejable que el conductor de tierra del circuito derivado esté aislado y sea de igual tamaño que los conductores de fase. El conductor de toma de tierra es un conductor de toma de tierra del equipo dedicado y aislado, no el neutro.

Los receptáculos de circuitos derivados instalados bajo un suelo elevado deben estar dentro de un radio de 0,9 m (3 pies) del servidor al que suministran alimentación. Si los circuitos derivados se encuentran en un conducto metálico, rígido o no, el sistema de conducto debe disponer de toma de tierra. Para ello, el conducto debe conectarse al panel de distribución de alimentación que, a su vez, deberá conectarse a la toma de tierra del edificio o del transformador.

Los cables de alimentación se proporcionan en longitudes de 4,3 m (14 pies) a menos que se indique lo contrario en las especificaciones de servidor. La longitud se mide a partir del símbolo de salida de las vistas de planta. Algunos conectores de alimentación suministrados por el proveedor son estancos, y deben colocarse debajo del suelo elevado de la sala de ordenadores.

## **Rotación de fase**

Los receptáculos de alimentación de tres fases para parte del equipamiento, como las impresoras, deben cablearse para que pueda producirse una rotación de fases correcta. Cuando se mira frontalmente el receptáculo, y contando en sentido de las agujas del reloj a partir de la clavija de tierra, la secuencia es fase 1, fase 2 y fase 3.

## **Control de alimentación de emergencia**

Debe disponerse de un método de desconexión para desconectar la alimentación de todo el equipamiento eléctrico de la sala de ordenadores. Este método de desconexión debe controlarse desde una ubicación a la que el operador pueda acceder fácilmente, en las puertas de salida principales. También debe existir un método de desconexión similar para desconectar el servicio de suministro del sistema de aire acondicionado. Consulte los códigos locales y nacionales para determinar los requisitos de la instalación. El artículo 645 del National Electric Code (NFPA 70) indica los requisitos de este EPO de la sala.

Consulte *Planificación de emergencias para operaciones continuas*.

## **Tomas de alimentación de conveniencia**

Debe instalarse un número adecuado de tomas de alimentación de conveniencia en la sala de ordenadores y en el área de servicio técnico para el uso del personal de mantenimiento del edificio y del servicio técnico. Las tomas de alimentación de conveniencia deben estar en el circuito de iluminación o en otros circuitos del edificio, no en el panel de alimentación o alimentador del sistema. Bajo ninguna circunstancia deberán utilizarse las tomas de alimentación de servicio de suministro de los servidores para ninguna otra finalidad que no sea ofrecer un servicio de suministro normal.

### **Conceptos relacionados:**

“Calidad de la alimentación” en la página 67

La calidad de la alimentación eléctrica tiene un impacto significativo en el rendimiento del equipamiento electrónico sensible. Estas directrices garantizan que se proporcione al centro de datos una alimentación eléctrica de calidad.

“Planificación de emergencias para operaciones continuas” en la página 18

La planificación de emergencias garantiza que el centro de datos continúe funcionando en el caso de un corte de energía eléctrica.

---

## Suelos elevados

Aprenda cómo un entorno de suelo elevado mejora la eficacia operativa del centro de datos.

Un suelo elevado está destinado a alcanzar los siguientes objetivos:

- Mejora la eficacia operativa y permite una mayor flexibilidad en la organización del equipo.
- Permite utilizar el espacio entre los dos suelos para suministrar aire acondicionado al equipo o área
- Permite realizar cambios para un diseño futuro con el mínimo de coste de reconstrucción
- Protege las cables de interconexión y las bases de corriente
- Evita riesgos de tropiezos

Un suelo elevado debe estar construido de material ignífugo o no combustible. En la figura siguiente se muestran los dos tipos genéricos de suelos. La primera imagen corresponde a un suelo sin fijaciones y la segunda representa una suelo con fijaciones.

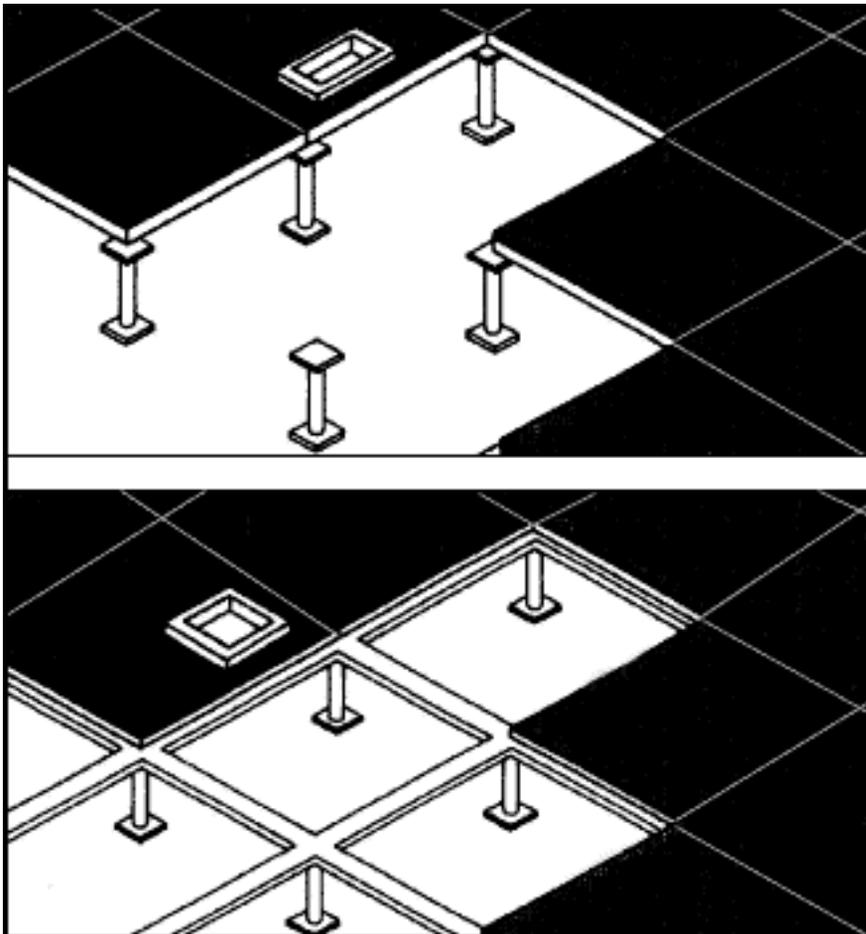


Figura 38. Tipos de suelos elevados

Factores del suelo elevado:

- No debe exponerse ningún material metálico o altamente conductor con potencial de toma de tierra a la superficie del suelo si se utiliza una estructura metálica de suelo elevado. Tal exposición se considera un riesgo eléctrico para la seguridad.
- La altura del suelo elevado debe estar entre 155 mm (6 pulg.) y 750 mm (30 pulg.). En el caso de los procesadores con múltiples canales, se recomienda que el suelo elevado tenga una altura mínima de 305 mm (3500 lb). El espacio libre debe ser el adecuado para acomodar los cables de interconexión, los

recorridos de cables de fibra óptica, la distribución de alimentación y cualquier conducto que se encuentre bajo el suelo. La experiencia ha demostrado que las mayores alturas de suelo elevado son las que permiten un mejor equilibrio de aire acondicionado en la sala.

- Las cargas puntuales de las ruedas giratorias en algunos servidores pueden ser cargas concentradas de hasta 455 kg (1.000 libras) en cualquier lugar del panel con una deflexión máxima de 2 mm (0,080 pulg.).
- Cuando se corta un panel de suelo elevado para la entrada de cables o el suministro de aire, puede que sea necesario un soporte de panel adicional (pedestal) para restaurar la integridad estructural según los requisitos anteriores.
- Utilice una cubierta protectora (por ejemplo paneles de contrachapado de madera, masonita templada o plyron) para evitar daños en la tarima, en la moqueta y en los paneles durante el traslado o reubicación del equipo en el local de instalación. Cuando se mueve el equipo, la carga dinámica sobre las ruedas giratorias es significativamente superior a la del equipo estacionado.
- Los subsuelos firmes requieren tratamiento para evitar que desprendan polvo.
- Utilice molduras protectoras no combustibles para suprimir los bordes afilados en todas las aberturas del suelo a fin de evitar daños en los cables y mangueras e impedir que las ruedas giratorias caigan dentro de la abertura del suelo.
- Los pedestales deben estar firmemente fijados al suelo estructural (firme) mediante un adhesivo.
- La información del tamaño de las aberturas para los cables queda determinada por el volumen de los cables que pasen por la abertura. Consulte la documentación del servidor para obtener recomendaciones acerca del tamaño de las aberturas para los cables.

## **Toma de tierra de referencia de señales**

Para minimizar el efecto de interferencias de alta frecuencia (HF) y otras señales eléctricas no deseadas (conocidas comúnmente como ruido eléctrico), puede ser aconsejable utilizar un SRS (Sistema de referencia de señales). Un SRS puede estar formado por una masa o rejilla de referencia de señal (SRG) o por una placa de referencia de señal (SRP). Una SRG también es conocida como ZSRG (toma de tierra de referencia de señal cero). Independientemente del nombre utilizado, su finalidad consiste en suministrar un punto de referencia potencial igual para el equipo instalado en un área contigua para un amplio rango de frecuencias. Esta operación se realiza instalando una red de conductores de baja impedancia en toda la sala de tecnología de la información.

Puede utilizarse el acceso a sistemas de suelo (elevados) que utilicen construcciones con fijaciones automáticas para suministrar una SRG sencilla. Los sistemas de suelo que no utilizan fijaciones ni fijaciones automáticas no proporcionan una SRG efectiva, y deben utilizarse otros métodos para instalar una SRG.

Para cumplir los requisitos de seguridad, la SRG debe estar conectada a tierra. Las especificaciones de SRG recomiendan que todos los objetos metálicos que crucen el área de la SRG estén conectados mecánicamente a ella.

Para obtener más información acerca de las masas de referencia de señal (SRG), póngase en contacto con el responsable de planificación de la instalación de IBM.

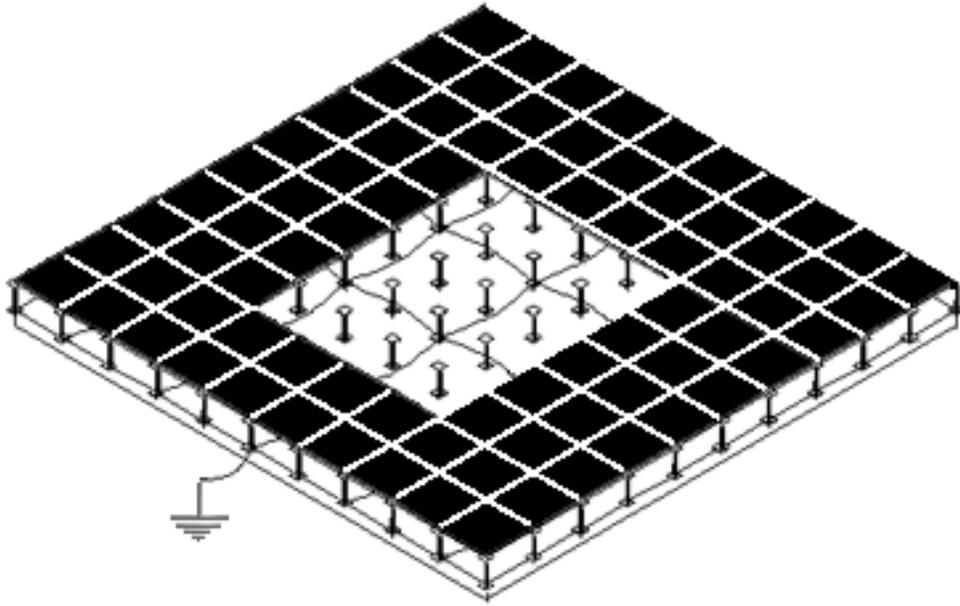


Figura 39. Toma de tierra de referencia de señales

## Contaminación conductiva

Los contaminantes que conducen electricidad deben reducirse en los entornos de centros de datos.

Los semiconductores y componentes electrónicos sensibles utilizados en los equipos actuales de tecnología de la información han permitido la fabricación de circuitería electrónica de muy alta densidad. Aunque la nueva tecnología permite aumentos significativos de la capacidad en espacios físicos más reducidos, es susceptible de contaminación, especialmente de partículas conductoras de electricidad. Desde principios de los años 90, se ha determinado que los entornos de centros de datos pueden contener fuentes de contaminación conductiva. Los contaminantes incluyen: fibras de carbono, desechos metálicos tales como filamentos de aluminio, cobre y acero procedentes de la construcción, y patillas de zinc procedentes de materiales electroplateados de zinc utilizados en estructuras de suelos elevados.

Aunque son muy pequeños y a veces no pueden verse fácilmente sin la ayuda de lentes de aumento, este tipo de materiales contaminantes pueden tener un impacto desastroso sobre la disponibilidad y fiabilidad del equipo. Los errores, daños en los componentes y anomalías de alimentación del equipo por contaminación conductiva pueden ser difíciles de diagnosticar. Las anomalías pueden atribuirse en primera instancia a otros factores más comunes, como por ejemplo tormentas eléctricas o la calidad de la corriente eléctrica, o considerarse simplemente como componentes defectuosos.

## Patillas de zinc

La contaminación conductiva más común en centros de datos en suelo elevado es la que se conoce como patillas de zinc. Es la más común debido a que se encuentra frecuentemente debajo de determinados tipos de suelos. Generalmente, los suelos con núcleo de madera tienen un chasis plano de acero. El acero puede estar revestido de zinc, ya sea mediante un proceso de galvanización de baño caliente o mediante electroplatinas de zinc. El acero de electroplatinas de zinc experimenta un fenómeno que se manifiesta en forma de excrecencias con forma de patillas en la superficie. Estas pequeñas partículas, de aproximadamente 1-2 mm (.04-.08 pulg.) de longitud, pueden desprenderse de la superficie y entrar en la corriente de aire acondicionado. Finalmente, pueden ser engullidas por el aire del equipo, depositarse en una placa de circuitos y crear un problema. Si sospecha que puede sufrir este tipo de problema, póngase en contacto con el de servicio técnico de IBM.

En la figura siguiente se muestra el reflejo de la luz en las patillas de zinc.



Figura 40. Reflejo de la luz en las patillas de zinc

## Reubicación y almacenamiento temporal

Las condiciones de suministro o almacenamiento que sobrepasan los límites especificados pueden provocar daños permanentes al servidor. Siga estas directrices cuando reubique o almacene temporalmente el servidor.

Debe tener cuidado de no almacenar el servidor con materiales químicos que puedan provocar daños por corrosión.

Al desplazar un servidor en preparación de suministro o almacenamiento, utilice la especificación de empaquetado del material. Esto puede incluir un paquete protector que incluye bloques, abrazaderas e instrucciones de preparación, diseñadas exclusivamente para cada servidor. Este documento está disponible en cualquier sucursal de IBM. IBM procesadores de grandes dimensiones están diseñados para la operación en un rango de temperatura y humedad relativa controlado, y requieren que el entorno se mantenga dentro de este rango aunque se encuentren en un área de almacenamiento o en tránsito. Si desea saber cuáles son los límites ambientales de operación, vea las especificaciones del servidor. El suministro de procesadores de grandes dimensiones debe hacerse en un vehículo controlado ambientalmente con fijaciones y rellenos especiales para evitar daños durante el transporte.

Tabla 15. Entorno de suministro habitual

Propiedades	Entorno de envío
Temperatura	-40°C - 60°C (-40°F - 140°F)
Humedad relativa	5% a 100% (sin condensación)
Máximo con bola húmeda	1°C - 27°C (33,8°F - 80,6°F)

Si se suministra un procesador de grandes dimensiones en un vehículo sin control ambiental, póngase en contacto con su proveedor para obtener instrucciones de empaquetado y desempaquetado.

Tabla 16. Entorno de almacenamiento habitual

Propiedades	Entorno de almacenamiento
Temperatura	1°C - 60°C (33,8°F - 140°F)
Humedad relativa	5% - 80%
Máximo con bola húmeda	1°C - 29°C (33,8°F - 84,2°F)

## Requisitos de espacio

El área de suelo necesaria para el equipo queda determinada por los servidores específicos que deben instalarse, la ubicación de las columnas, la capacidad de carga en planta y las previsiones de ampliación futura.

Consulte la sección *Construcción y capacidad de carga en planta* para conocer la carga en planta y la distribución de peso del sistema. Una vez determinada la cantidad de espacio, debe dejar espacio para la adición de mobiliario, carros y armarios de almacenamiento. Es necesario espacio adicional, no necesariamente en el área de ordenadores, para los sistemas de aire acondicionado, eléctricos y de seguridad y para el equipo de protección contra el fuego, así como para el almacenamiento de cintas, formularios y otros suministros. Puede que sea necesario espacio adicional para acceder al servidor (por ejemplo, espacio libre para la apertura de las puertas del bastidor). Planifique el almacenamiento de todos los materiales combustibles en áreas de almacenamiento adecuadamente diseñadas y protegidas.

Una sala o área de ordenadores debe estar separada de las áreas adyacentes para permitir las instalaciones de aire acondicionado, protección contra el fuego y la seguridad. La altura desde el suelo hasta el techo debe ser suficiente para permitir la apertura de las cubiertas superiores del servidor a efectos de servicio, y debe ser la adecuada para permitir la circulación de aire procedente de la máquina de proceso de datos. Las alturas recomendadas son de 2,6 a 2,9 m (8 pies 6 pulg. a 9 pies 6 pulg.) desde el suelo firme o (si se utiliza) desde el suelo elevado hasta el techo, pero pueden aceptarse techos más altos. En construcciones nuevas o remodelaciones, el área de la sala de ordenadores debe tener una anchura de puerta mínima de 914 mm (36 pulg.). Dado que muchos bastidores de máquina se aproximan a los 914 mm (36 pulg.) de anchura, es preferible utilizar una puerta de 1067 mm (42 pulg.). La altura de la puerta debe ser como mínimo de 2032 mm (80 pulg.) sin obstáculos (sin acabado de umbral).

### Conceptos relacionados:

“Construcción y capacidad de carga en planta” en la página 22  
 Calcule las cargas del suelo para el servidor con estas fórmulas.

## Electricidad estática y resistencia del suelo

Utilice estas directrices para minimizar la creación de electricidad estática en el centro de datos.

El material de cobertura del suelo puede contribuir a la creación de cargas elevadas de electricidad estática como resultado del movimiento de personas, papeles y mobiliario en contacto con el material del suelo. Una descarga abrupta de las cargas estáticas provoca incomodidad en el personal y puede causar disfunciones de los equipos eléctricos.

La creación y descarga de la electricidad estática pueden minimizarse del siguiente modo:

- Manteniendo la humedad relativa de la sala dentro de los límites de operación del servidor. Elija un punto de control que conserve normalmente la humedad entre el 35 y el 60 por ciento. Consulte la sección *Determinación del aire acondicionado* para obtener más detalles.
- Suministrando una ruta no conductora al suelo desde una estructura metálica de suelo elevado, incluidos los paneles metálicos.

- Efectuando la toma de tierra de la estructura metálica de soporte del suelo elevado (fijaciones, pedestales) a acero estructural del edificio en varios lugares de la sala. El número de puntos de toma de tierra se basa en el tamaño de la sala. Cuanto mayor sea la sala, mayor será el número de puntos de toma de tierra necesarios.
- Asegurándose de que la resistencia máxima del sistema de suelo sea de  $2 \times 10^{10}$  ohms, medidos entre la superficie del suelo y el edificio (o una referencia de suelo aplicable). Un material de suelo con una resistencia baja disminuirá aún más la creación y descarga de electricidad estática. Por razones de seguridad, el material de cobertura del suelo y el sistema de suelo deben proporcionar una resistencia de no menos de 150 kilohms medidos entre dos puntos cualesquiera de la superficie de suelo separados 1 m (3 pies).
- El mantenimiento de coberturas antiestáticas para el suelo (moqueta y tarima) debe ajustarse a las recomendaciones específicas del proveedor. Los suelos cubiertos de moqueta deben cumplir requisitos de conductividad eléctrica. Utilice solo materiales antiestáticos con valores de baja propensión.
- Utilizando mobiliario resistente ESD con ruedas conductoras para evitar la creación de cargas estáticas.

### Medir la resistencia del suelo

Es necesario el siguiente equipo para medir la resistencia del suelo:

- Es necesario un instrumento de medición similar a un megaóhmetro AEMC-1000 para medir la conductividad del suelo.

La imagen siguiente muestra la conexión de prueba típica para medir la conductividad del suelo.

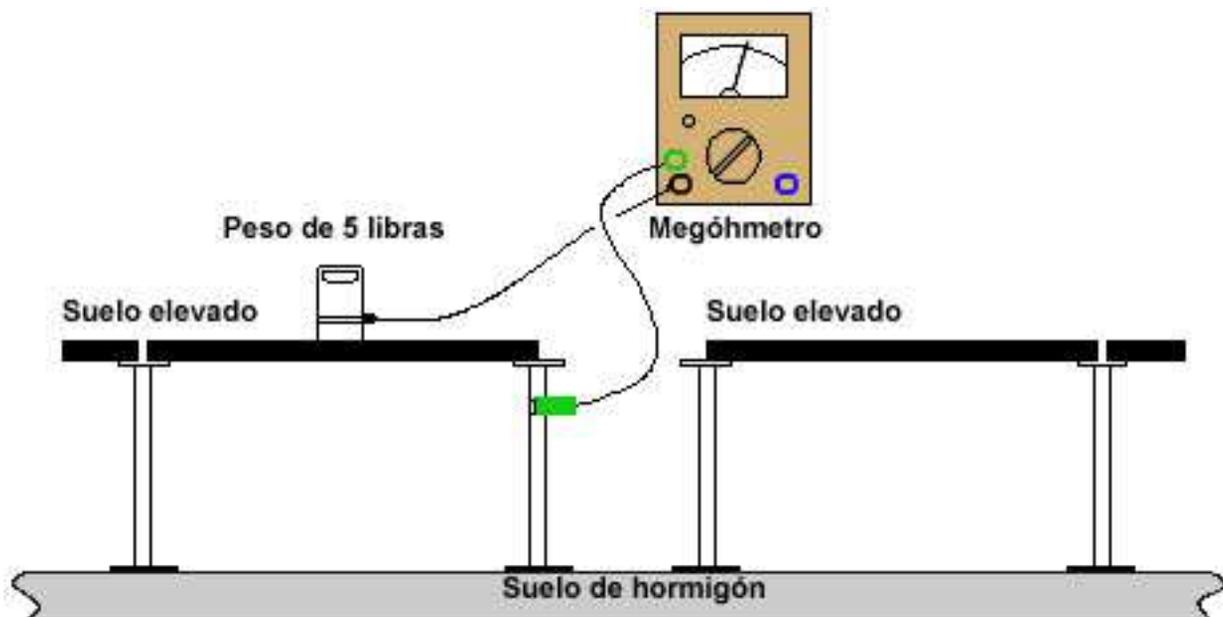


Figura 41. Conexión de prueba típica para medir la conductividad del suelo

#### Conceptos relacionados:

“Determinación del aire acondicionado” en la página 4

El sistema de aire acondicionado debe suministrar durante todo el año un control de la temperatura y la humedad resultantes del calor disipado durante la operación del equipo.

### Distribución de aire del sistema

Debe prestarse atención especial al método de distribución de aire para eliminar áreas de circulación excesiva del aire y puntos calientes.

Independientemente del tipo de sistema, debe utilizar predominantemente aire en recirculación con un mínimo de aire renovado para el personal. Esto ayuda a eliminar la introducción de polvo, reduce la carga latente y permite al sistema realizar una operación de refrigeración sensible. En las figuras siguientes se muestran los diversos métodos de distribución de aire y aire acondicionado de la sala de ordenadores (CRAC).

En general, debe asegurarse de que las temperaturas del aire de suministro y de retorno del diseño se ajusten a las especificaciones del fabricante con respecto a unidades CRAC.

## Distribución de aire subterráneo

En la distribución de aire subterráneo, el espacio entre el suelo del edificio y el suelo elevado se utiliza para suministrar aire para la refrigeración del equipo (consulte la figura siguiente). Los subsuelos firmes pueden requerir tratamiento para evitar que desprendan polvo. El aire penetra en la sala a través de orificios practicados en el suelo. El aire vuelve directamente al sistema de aire acondicionado por medio de un sistema de retorno situado en el techo. Elimine los cables obsoletos (según lo indicado en el United States National Electrical Code) y selle todas las aberturas del suelo elevado que no estén destinadas específicamente al suministro de aire refrigerado a las entradas de aire del equipo.

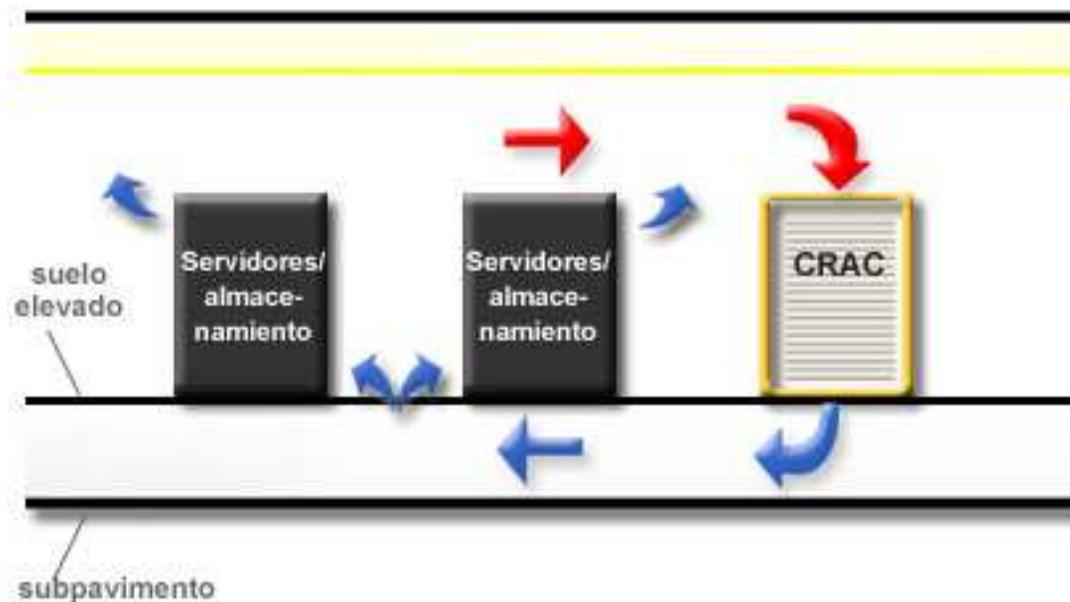


Figura 42. Distribución de aire subterráneo

En la distribución de aire subterránea puede tolerarse una temperatura más alta de aire de retorno sin que afecte a las condiciones de diseño de la sala. El diseño subterráneo tiene en cuenta un factor de transferencia de calor a través del suelo metálico elevado y también suministra algo de aire recalentado para controlar la humedad relativa antes de que penetre en la sala.

Un sistema de control de temperatura constará de los mismos controles que los descritos para el sistema de conducto único. Además, el sistema debe tener controles para la temperatura del aire en el sistema de suministro subterráneo para evitar que dichas temperaturas caigan por debajo del punto de condensación de la sala. El aire que entra en el servidor a través de los orificios de los cables debe estar dentro de los límites de operación. (Consulte *Criterios de diseño de temperatura y humedad*).

## Combinación de sistemas global y subterráneo

Para realizar un diseño combinado de circulación de aire global y subterráneo, la unidad primaria de aire acondicionado se encuentra dentro de la sala y la segunda fuera de ella. Consulte la imagen siguiente.

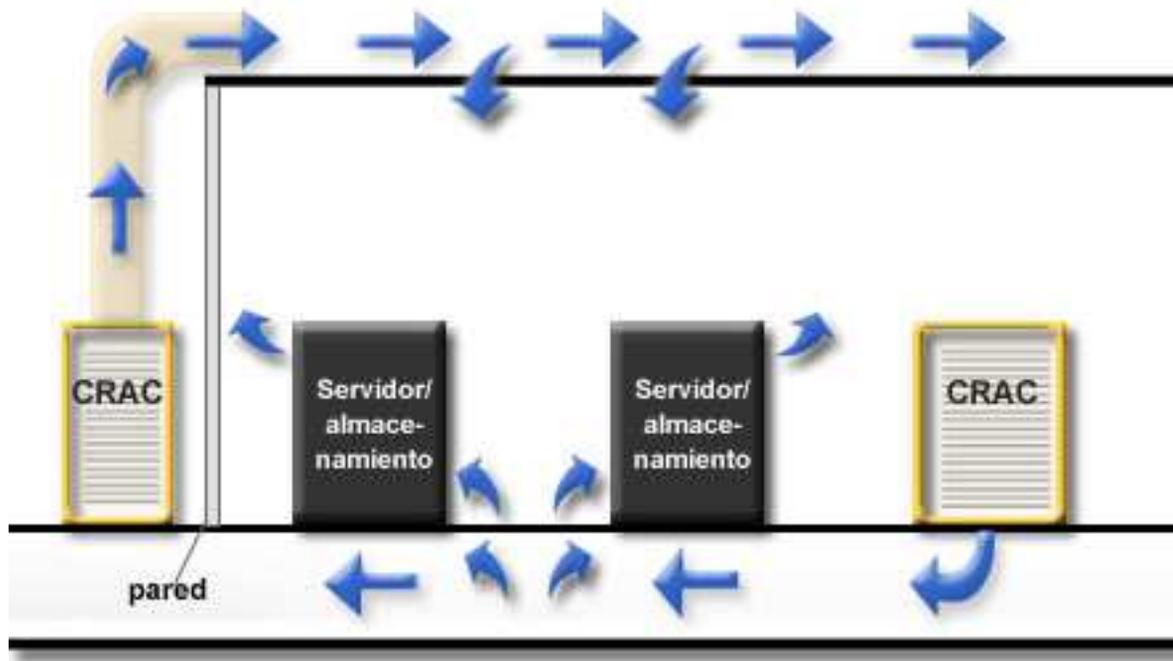


Figura 43. Combinación de sistemas global y subterráneo

Un dispositivo de aire, con controles independientes, suministra aire acondicionado filtrado al área situada bajo el suelo elevado. El aire penetra en la sala a través de paneles de suelo y orificios. Este aire absorbe el calor generado por el servidor y circula desde la parte superior o posterior de los servidores hacia la sala. La humedad relativa del aire suministrado al equipo de tecnología de la información debe estar por debajo del 80 por ciento y la temperatura debe estar controlada para evitar la condensación dentro de los servidores o sobre ellos. Puede que sea necesario instalar un sistema de recalentado que funcione con la unidad de refrigeración para controlar la humedad relativa.

El segundo sistema de manejo del aire suministra aire directamente a la sala a través de un sistema de suministro independiente, y debe ser suficientemente grande para absorber el resto de carga de calor de la sala de ordenadores. Debe mantener la temperatura y la humedad relativa de la sala según lo especificado y proporcionar aire acondicionado y ventilación continuos.

## Circulación de aire global

En la circulación de aire global, toda la carga de calor de la sala o área, incluido el calor generado por el equipo de tecnología de la información, es absorbido por el aire suministrado a la sala de ordenadores y el sistema difusor del área o por una instalación presurizada situada en el techo.

El aire devuelto al sistema de aire acondicionado procede de las aberturas de retorno del techo situadas sobre los servidores productores de calor o de un patrón fijo de aberturas de retorno situadas tanto en el techo como en las paredes de la sala. La imagen siguiente muestra un sistema de circulación de aire global.

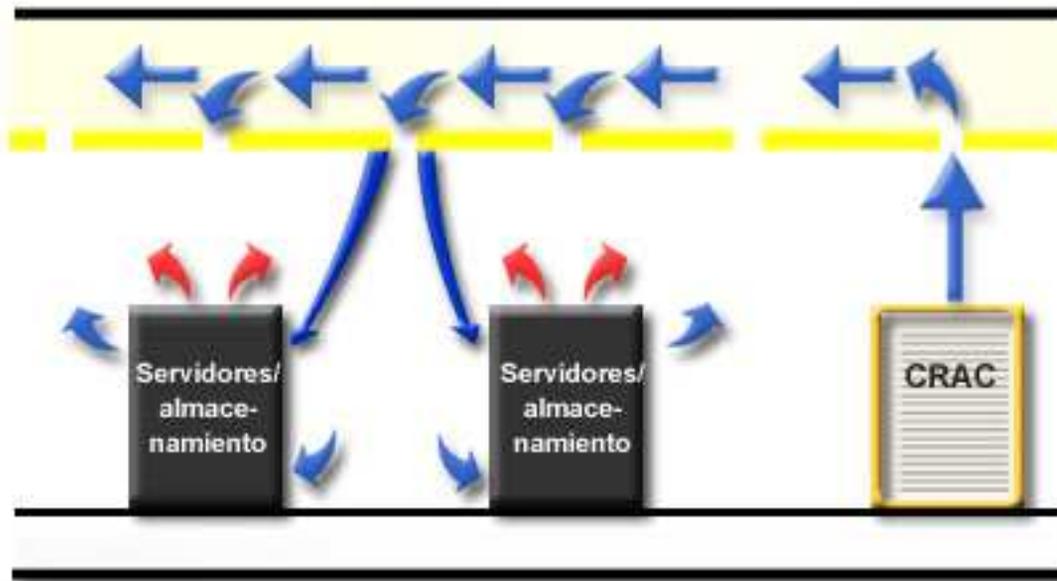


Figura 44. Sistema de distribución de aire global

Para maximizar la capacidad de refrigeración de este tipo de diseño, es obligatorio alinear las descargas de suministro con los corredores de frío y las rejillas de retorno con los corredores de calor. Las descargas de suministro deben forzar la circulación de aire directamente hacia abajo, hacia los corredores de frío y no utilizar difusores que distribuyan el aire lateralmente. Esta difusión podría provocar la circulación no deseada del aire refrigerado hacia la vía de aire de retorno antes de tener la oportunidad de transferir el calor procedente del equipo.

Un sistema de control de temperatura debe constar de controles de temperatura y humedad. Estos controles deben colocarse en una ubicación significativa de la sala de máquinas. El instrumento de medición de temperatura y humedad (descrito en el tema *Criterios de diseño de temperatura y humedad*) debe montarse junto a los controles para supervisar las condiciones.

## Filtración del aire

Debe instalarse un filtro de alta eficacia para filtrar todo el aire suministrado a la sala de ordenadores. Dado que los filtros de aire mecánicos y electrostáticos operan sobre principios diferentes, se especifica un valor nominal diferente para cada tipo. Los valores nominales se determinan mediante los métodos de comprobación indicados en la especificación American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) Standard No. 52-76 (o equivalente nacional). Es necesaria una filtración especial del aire en instalaciones expuestas a gases corrosivos, aire salado o condiciones de polvo o suciedad inhabituales.

Los filtros mecánicos de aire deben funcionar a una eficacia mínima inicial de motas de polvo atmosférico del 40 por ciento.

Los filtros de aire electrostáticos están diseñados para operar con una eficacia del 85 al 90 por ciento a una velocidad de superficie determinada. El filtro debe funcionar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para evitar la creación de ozono, y saltos, que pueden ser dañinos para determinados servidores.

### Conceptos relacionados:

“Criterios de diseño del entorno” en la página 19

Utilice estos criterios de diseño del entorno para asegurarse de que el entorno del centro de datos

proporciona las condiciones óptimas para el funcionamiento del servidor.

---

## Instrumentos de medición de temperatura y humedad

Deben instalarse instrumentos de medición de temperatura y humedad para proporcionar un registro continuo de las condiciones ambientales.

Son aconsejables los instrumentos de lectura directa con formularios semanales para supervisar las condiciones ambientales de la sala. También deben supervisarse los suministros de aire acondicionado subterráneos.

La supervisión ofrece la posibilidad de:

- Asegurarse de que el sistema de aire acondicionado funcione de forma continua según el diseño.
- Determinar si es necesario un período obligatorio de desecación cuando se sobrepasan los límites de humedad. La duración del período de desecación queda determinado por el grado y duración del exceso de humedad.
- Determinar si es necesario un período obligatorio de calentamiento cuando la temperatura del edificio ha caído por debajo de las especificaciones de operación del servidor durante horas no laborales.

Debe incorporarse una señal visual o auditiva al instrumento de medición para alertar al personal de que las condiciones ambientales están alcanzando los límites máximos.

---

## Vibración y shock

Utilice esta información para planificar las posibles vibraciones y choques en el centro de datos.

Puede que sea necesario instalar el equipo de tecnología de la información en un área sujeta a vibraciones secundarias. La información que sigue indica los límites de vibración y choque para el equipo y algunas definiciones básicas concernientes a la vibración. Los niveles de vibración habitualmente presentes en instalaciones industriales y de salas de ordenadores se encuentran dentro de los niveles indicados.

Sin embargo, el montaje del equipo en bastidores, pilas o equipos similares puede aumentar el riesgo de problemas relacionados con la vibración. Es importante consultar al fabricante de tales equipos para asegurarse de que los factores de vibración no sobrepasen las especificaciones suministradas en las tablas siguientes.

A continuación figuran algunas definiciones útiles relacionadas con la vibración:

### **Aceleración:**

Se suele medir en múltiplos de  $g$  de la aceleración debida a la fuerza de gravedad. Si se conoce también la frecuencia de una onda sinusoidal, la aceleración puede calcularse a partir del desplazamiento. es la unidad de aceleración causada por la fuerza de la gravedad.

### **Continuo:**

Vibraciones presentes durante un largo período que provocan una respuesta de resonancia sostenida en el equipo.

### **Desplazamiento:**

Magnitud de la forma de la onda; se suele dar en desplazamiento de pico a pico en unidades métricas o anglosajonas:

- Se utiliza normalmente para medir las vibraciones del suelo a bajas frecuencias
- Si también se conoce la frecuencia, puede convertirse a desplazamiento  $g$  para una onda sinusoidal.

**Nota:** Muchos instrumentos de medición pueden convertir el desplazamiento a  $g$  para formas de onda sinusoidales o complejas.

**Pico:** Valor máximo de una vibración sinusoidal o aleatoria. Puede expresarse como pico a pico en casos de desplazamiento de vibración sinusoidal.

**Aleatoria:**

Forma de onda de vibración compleja que varía en amplitud y frecuencia.

**rms (raíz cuadrática media):**

Promedio a largo plazo de los valores de aceleración o amplitud. Se utiliza normalmente como medida de vibración global para la vibración aleatoria.

**Choque:**

Entradas intermitentes que se producen y luego decaen a cero antes de que se repita el fenómeno. Ejemplos típicos son el tránsito de personas, horquillas elevadoras en corredores y eventos externos tales como ferrocarriles, tráfico de autopistas o actividades de construcción (incluidos los derribos).

**Sinusoidal:**

Vibraciones con la forma característica de la onda de seno clásica (por ejemplo, la alimentación CA de 60 Hz).

**Transitoria:**

Vibraciones intermitentes que no provocan una respuesta de resonancia sostenida en el equipo.

Si necesita realizar cálculos o requiere información relativa a las definiciones anteriores, consulte a un ingeniero mecánico, a un ingeniero consultor especialista en vibraciones o a su proveedor.

En la tabla siguiente se muestran las tres clases de entorno de vibración.

*Tabla 17. Entorno de vibración*

Class	Entorno de vibración
V1	Máquinas montadas sobre el suelo en un entorno de oficina
V2	Máquinas montadas sobre mesas y paredes
V3	Equipo industrial y móvil pesado

En la tabla siguiente figura un resumen de los límites de vibración de las tres clases. La tabla va seguida de una leyenda.

**Nota:** Los niveles de vibración a cualquier frecuencia media no deben sobrepasar un nivel de 1/2 de los valores g rms de la clase indicada en la tabla Límites de choque y vibración operativa.

*Tabla 18. Límites de choque y vibración operativa*

Class	g rms	pico g	Mils	Choque
V1 L	0,10	0,30	3,4	3 g a 3 ms
V1 H	0,05	0,15	1,7	3 g a 3 ms
V2	0,10	0,30	3,4	3 g a 3 ms
V3	0,27	0,80	9,4	en función de la aplicación

**L:** Ligero, peso inferior a 600 kg (1322,8 libras).

**H:** Pesado, peso igual o mayor que 600 kg (1322,8 libras).

**g rms:** Nivel medio global de g por encima del rango de frecuencia de 5 a 500 Hz.

**pico g:**

Valor máximo de pico instantáneo en tiempo real del historial de la forma de onda de la vibración (excluidos los eventos definidos como choques).

**Mils:** Desplazamiento pico a pico de una frecuencia media en el rango de 5 a 17 Hz. Un mil es igual a 0,001 pulg.

**Choque:**

Amplitud y anchura de pulsación de un pulso de choque típico de 1/2 seno.

Los valores dados en la tabla Límites de choque y vibración operativa se basan en los datos del caso más conflictivo medidos en instalaciones de cliente para productos actuales y anteriores. El entorno de vibración y shock no sobrepasará estos valores, excepto en caso anormales relacionados con terremotos o impactos directos. Su proveedor puede ponerse en contacto con la Autoridad de estándares de vibración y choque de IBM si tiene preguntas técnicas específicas.

## Terremotos

En áreas propensas a los terremotos pueden ser necesarios dispositivos especiales de fijación del bastidor o RPQ. Los códigos locales pueden requerir la fijación del equipo de tecnología de la información al suelo firme. Si la documentación de planificación física del producto no suministra información suficiente acerca de la fijación del equipo, consulte a su proveedor.

---

## Límites de voltaje y frecuencia

Los límites de voltaje y frecuencia deben mantenerse para garantizar el funcionamiento correcto del servidor.

El voltaje estable de fase a fase debe mantenerse dentro del rango de más el seis por ciento a menos el 10 por ciento del voltaje nominal normal, medido en el receptáculo cuando el sistema está operativo. Una condición de fluctuación del voltaje no debe sobrepasar los valores de más el 15 por ciento o menos el 18 por ciento del voltaje nominal y debe volver a un estado estable con una tolerancia de más el 6 por ciento o menos el 10 por ciento del voltaje nominal normal en 0,5 segundos.

Algunos servidores pueden requerir consideraciones especiales y pueden tener especificaciones más o menos restrictivas. Si desea saber cuáles son los requisitos reales, vea las especificaciones de servidor pertinentes. Debido a la posibilidad de reducciones de voltaje planificadas por la compañía suministradora u otras condiciones de voltaje secundarias, puede ser aconsejable un supervisor de voltaje.

La frecuencia de fase debe mantenerse a 50 ó 60 Hz + 0,5 Hz.

El valor de cualquiera de los tres voltajes del equipo fase a fase del sistema trifásico no deben diferir en más del 2,5 por ciento con respecto al promedio aritmético de los tres voltajes. Los tres voltajes de línea a línea deben estar dentro de los límites especificados anteriormente.

El máximo de contenido armónico total de las formas de onda del voltaje del sistema de alimentación del alimentador del equipo no debe sobrepasar el 5 por ciento con el equipo en estado operativo.



---

## Avisos

Esta información se ha desarrollado para productos y servicios que se ofrecen en Estados Unidos de América. IBM puede ofrecer este material en otros idiomas. No obstante, deberá ser propietario de una copia del producto o una versión del producto en ese idioma para poder acceder a él.

Es posible que IBM no ofrezca en otros países los productos, servicios o características descritos en este documento. Solicite información al representante local de IBM acerca de los productos y servicios disponibles actualmente en su zona. Cualquier referencia a un producto, programa o servicio de IBM no pretende afirmar ni implicar que sólo pueda utilizarse ese producto, programa o servicio de IBM. En su lugar, se puede utilizar cualquier producto, programa o servicio funcionalmente equivalente que no infrinja los derechos de propiedad intelectual de IBM. No obstante, es responsabilidad del usuario evaluar y verificar el funcionamiento de cualquier producto, programa o servicio que no sea de IBM.

IBM puede tener patentes o solicitudes de patente pendientes de aprobación que cubran los temas descritos en este documento. La posesión de este documento no le confiere ninguna licencia sobre dichas patentes. Puede enviar consultas sobre licencias, por escrito, a:

*IBM Director of Licensing  
IBM Corporation  
North Castle Drive, MD-NC119  
Armonk, NY 10504-1785  
Estados Unidos de América*

**El párrafo siguiente no se aplica en el Reino Unido ni en ningún otro país en el que tales disposiciones sean incoherentes con la legislación local:** INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION PROPORCIONA ESTA PUBLICACIÓN "TAL CUAL" SIN GARANTÍA DE NINGUNA CLASE, EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUYENDO, PERO SIN LIMITARSE A, LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE NO INFRACCIÓN, COMERCIALIZACIÓN O IDONEIDAD PARA UNA FINALIDAD DETERMINADA. Algunas legislaciones no contemplan la declaración de limitación de responsabilidad, ni implícitas ni explícitas, en determinadas transacciones, por lo que cabe la posibilidad de que esta declaración no sea aplicable en su caso.

Esta información puede contener imprecisiones técnicas o errores tipográficos. La información incluida en este documento está sujeta a cambios periódicos, que se incorporarán en nuevas ediciones de la publicación. IBM puede efectuar mejoras y/o cambios en el producto(s) y/o el programa(s) descritos en esta publicación en cualquier momento y sin previo aviso.

Cualquier referencia hecha en esta información a sitios web que no sean de IBM se proporciona únicamente para su comodidad y no debe considerarse en modo alguno como promoción de dichos sitios web. Los materiales de estos sitios web no forman parte de los materiales de IBM para este producto y el uso que se haga de estos sitios web es de la entera responsabilidad del usuario.

IBM puede utilizar o distribuir la información que se le suministre de cualquier modo que considere adecuado sin incurrir por ello en ninguna obligación con el remitente.

Los datos de rendimiento incluidos aquí se determinaron en un entorno controlado. Por lo tanto, los resultados que se obtengan en otros entornos operativos pueden variar significativamente. Tal vez se hayan realizado mediciones en sistemas que estén en fase de desarrollo y no existe ninguna garantía de que esas mediciones vayan a ser iguales en los sistemas disponibles en el mercado. Además, es posible que algunas mediciones se hayan estimado mediante extrapolación. Los resultados reales pueden variar. Los usuarios de este documento deben verificar los datos aplicables a su entorno específico.

La información concerniente a productos que no sean de IBM se ha obtenido de los suministradores de dichos productos, de sus anuncios publicados o de otras fuentes de información pública disponibles. IBM no ha probado estos productos y no puede confirmar la exactitud del rendimiento, la compatibilidad o cualquier otra afirmación relacionada con productos que no son de IBM. Las consultas acerca de las prestaciones de los productos que no sean de IBM deben dirigirse a las personas que los suministran.

Todas las declaraciones relativas a la dirección o la intención futura de IBM están sujetas a cambios o anulación sin previo aviso y tan solo representan metas y objetivos.

Todos los precios IBM que se muestran son precios de venta al público sugeridos por IBM, son actuales y están sujetos a cambios sin previo aviso. Los precios de los distribuidores pueden variar.

Esta documentación se suministra sólo a efectos de planificación. La información que aquí se incluye está sujeta a cambios antes de que los productos descritos estén disponibles.

Esta información contiene ejemplos de datos e informes utilizados en operaciones comerciales diarias. Para ilustrarlas de la forma más completa posible, los ejemplos incluyen nombres de personas, empresas, marcas y productos. Todos estos nombres son ficticios y cualquier parecido con los nombres y direcciones utilizados por una empresa real es pura coincidencia.

Si está viendo esta información en copia software, es posible que las fotografías y las ilustraciones en color no aparezcan.

Los gráficos y especificaciones contenidos aquí no deben reproducirse total ni parcialmente sin el permiso escrito de IBM.

IBM ha preparado esta información para que se utilice con las máquinas especificadas indicadas. IBM no garantiza que sea adecuada para ningún otro propósito.

Los sistemas informáticos de IBM contienen mecanismos diseñados para reducir la posibilidad de que haya una alteración o pérdida de datos sin detectar. Sin embargo, este riesgo no se puede descartar. Los usuarios que experimentan cortes energéticos no planificados, anomalías del sistema, fluctuaciones o interrupciones de alimentación o averías de componentes, deben verificar la exactitud de las operaciones realizadas y de los datos guardados o transmitidos por el sistema en el momento más aproximado posible de producirse el corte o la anomalía. Además, los usuarios deben establecer procedimientos para garantizar que existe una verificación de datos independiente antes de fiarse de esos datos en las operaciones críticas o confidenciales. Los usuarios deben visitar periódicamente los sitios web de soporte de IBM para comprobar si hay información actualizada y arreglos que deban aplicarse al sistema y al software relacionado.

## **Declaración de homologación**

Es posible que este producto no esté certificado para la conexión a través de algún medio, sea cual sea, a las interfaces de las redes públicas de telecomunicaciones. Es posible que la ley requiera más certificación antes de realizar una conexión de ese estilo. Si tiene alguna consulta, póngase en contacto con un representante o distribuidor de IBM.

---

## **Consideraciones de la política de privacidad**

Los productos de IBM Software, incluido el software como soluciones de servicio, (“Ofertas de software”) pueden utilizar cookies u otras tecnologías para recopilar información de uso del producto, para ayudar a mejorar la experiencia del usuario final, para adaptar las interacciones con el usuario final o para otros fines. En muchos casos, las ofertas de software no recopilan información de identificación personal. Algunas de nuestras ofertas de software pueden ayudarle a recopilar información de identificación personal. Si esta Oferta de software utiliza cookies para recopilar información de identificación personal, a continuación se describe información específica sobre la utilización de cookies por parte de esta oferta.

Esta Oferta de software no utiliza cookies u otras tecnologías para recopilar información de identificación personal.

Si las configuraciones desplegadas para esta oferta de software le ofrecen como cliente la posibilidad de recopilar información de identificación personal de los usuarios finales mediante cookies y otras tecnologías, debe buscar asesoramiento jurídico sobre la legislación aplicable a esa recopilación de datos, que incluye cualquier requisito de aviso y consentimiento.

Para obtener más información sobre el uso de las diversas tecnologías, incluidas las cookies, para estos fines, consulte la política de privacidad de IBM en <http://www.ibm.com/privacy> y la declaración de privacidad en línea de IBM en <http://www.ibm.com/privacy/details> la sección "Cookies, Web Beacons and Other Technologies" e "IBM Software Products and Software-as-a-Service Privacy Statement" en <http://www.ibm.com/software/info/product-privacy>.

---

## Marcas registradas

IBM, el logotipo de IBM, e [ibm.com](http://www.ibm.com) son marcas registradas de International Business Machines Corp., registradas en muchas jurisdicciones en todo el mundo. Otros nombres de productos y servicios pueden ser marcas registradas de IBM o de otras empresas. Existe una lista actualizada de las marcas registradas de IBM en la web, en la sección Copyright and trademark information de la dirección [www.ibm.com/legal/copytrade.shtml](http://www.ibm.com/legal/copytrade.shtml).

INFINIBAND, InfiniBand Trade Association y las marcas de diseño de INFINIBAND son marcas registradas y/o marcas de servicio de INFINIBAND Trade Association.

---

## Avisos de emisiones electrónicas

Cuando conecte un monitor al equipo debe utilizar el cable de monitor correspondiente y los dispositivos para la eliminación de interferencias suministrado por su fabricante.

## Avisos para la Clase A

Las siguientes declaraciones de Clase A se aplican a los servidores de IBM que contienen el procesador POWER8 y sus características a menos que se designe como de Clase B de compatibilidad electromagnética (EMC) en la información de características.

## Declaración de la comisión FCC (Federal Communications Commission)

**Nota:** Este equipo ha sido probado y cumple con los límites establecidos para un dispositivo digital de Clase A, en conformidad con la Sección 15 de las normas de la FCC. Estos límites están diseñados para ofrecer una protección adecuada contra interferencias nocivas cuando el equipo se utiliza en un entorno comercial. Este equipo genera, utiliza y puede irradiar energía de frecuencia de radio y, si no se instala y utiliza de acuerdo con el manual de instrucciones, puede provocar interferencias perjudiciales para las comunicaciones de radio. El funcionamiento de este equipo en una zona residencial podría provocar interferencias perjudiciales, en cuyo caso el usuario deberá corregir las interferencias por su cuenta.

Hay que utilizar cables y conectores debidamente protegidos y con toma de tierra para cumplir con los límites de emisión de la FCC. IBM no se hace responsable de las interferencias de radio o televisión causadas por el uso de cables y conectores que no sean los recomendados, ni de las derivadas de cambios o modificaciones no autorizados que se realicen en este equipo. Los cambios o modificaciones no autorizados pueden anular la autorización del usuario sobre el uso del equipo.

Este dispositivo está en conformidad con la Sección 15 de las normas de la FCC. El funcionamiento está sujeto a dos condiciones: (1) este dispositivo no puede causar interferencias perjudiciales y (2) este dispositivo debe aceptar las interferencias que se reciban, incluidas aquellas que pueden causar un funcionamiento no deseado.

## Declaración de conformidad industrial del Canadá

Este apartado digital de Clase A está en conformidad con la norma canadiense ICES-003.

## Avis de conformité à la réglementation d'Industrie Canada

Cet appareil numérique de la classe A est conforme à la norme NMB-003 du Canada.

## Declaración de conformidad de la Comunidad Europea

Este producto cumple los requisitos de protección de la Directiva del Consejo de la UE 2004/108/EC relativos a la equiparación de la legislación de los Estados Miembros sobre compatibilidad electromagnética. IBM declina toda responsabilidad derivada del incumplimiento de los requisitos de protección resultante de una modificación no recomendada del producto, incluida la instalación de tarjetas de opción que no sean de IBM.

Este producto se ha comprobado y cumple con los límites de equipos de tecnología de la información de Clase A de acuerdo con la normativa del Estándar europeo EN 55022. Los límites de los equipos de Clase A se derivan de entornos comerciales e industriales para proporcionar una protección razonable contra interferencias mediante equipo de comunicaciones bajo licencia.

Contacto de la Comunidad Europea:

IBM Deutschland GmbH

Technical Regulations, Department M372

IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Alemania

Tel: +49 (0) 800 225 5423 o +49 (0) 180 331 3233

Correo electrónico: halloibm@de.ibm.com

**Aviso:** Este es un producto de Clase A. En un entorno residencial, este producto puede causar interferencias en las comunicaciones por radio, en cuyo caso puede exigirse al usuario que tome las medidas oportunas.

## Declaración del VCCI - Japón

この装置は、クラスA情報技術装置です。この装置を家庭環境で使用すると電波妨害を引き起こすことがあります。この場合には使用者が適切な対策を講ずるよう要求されることがあります。

VCCI-A

Este es un resumen de la declaración del VCCI en japonés del recuadro anterior:

Este es un producto de Clase A basado en el estándar del consejo VCCI. Si este equipo se utiliza en un entorno residencial, puede causar interferencias en las comunicaciones por radio, en cuyo caso puede exigirse al usuario que tome las medidas oportunas.

## Directrices de Japanese Electronics and Information Technology Industries Association (JEITA) Confirmed Harmonics (productos de 20 A o menos por fase)

高調波ガイドライン適合品

**Directrices de Japanese Electronics and Information Technology Industries Association (JEITA) Confirmed Harmonics con modificaciones (productos de más de 20 A por fase)**

高調波ガイドライン準用品

**Declaración sobre interferencias electromagnéticas (EMI) - República Popular de China**

声 明

此为 A 级产品, 在生活环境中, 该产品可能会造成无线电干扰。在这种情况下, 可能需要用户对其干扰采取切实可行的措施。

Declaración: este es un producto de Clase A. En un entorno residencial, este producto puede causar interferencias en las comunicaciones por radio, en cuyo caso puede exigirse al usuario que tome las medidas oportunas.

**Declaración sobre interferencias electromagnéticas (EMI) - Taiwán**

警告使用者：

這是甲類的資訊產品，在居住的環境中使用時，可能會造成射頻干擾，在這種情況下，使用者會被要求採取某些適當的對策。

Este es un resumen de la declaración anterior sobre EMI en Taiwán.

Aviso: este es un producto de Clase A. En un entorno residencial, este producto puede causar interferencias en las comunicaciones por radio, en cuyo caso puede exigirse al usuario que tome las medidas oportunas.

**Información de contacto para IBM Taiwan:**

台灣IBM 產品服務聯絡方式：  
台灣國際商業機器股份有限公司  
台北市松仁路7號3樓  
電話：0800-016-888

## **Declaración sobre interferencias electromagnéticas (EMI) - Corea**

이 기기는 업무용(A급)으로 전자파적합기기로  
서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기  
바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목  
적으로 합니다.

## **Declaración de conformidad de Alemania**

### **Deutschsprachiger EU Hinweis: Hinweis für Geräte der Klasse A EU-Richtlinie zur Elektromagnetischen Verträglichkeit**

Dieses Produkt entspricht den Schutzanforderungen der EU-Richtlinie 2004/108/EG zur Angleichung der Rechtsvorschriften über die elektromagnetische Verträglichkeit in den EU-Mitgliedsstaaten und hält die Grenzwerte der EN 55022 Klasse A ein.

Um dieses sicherzustellen, sind die Geräte wie in den Handbüchern beschrieben zu installieren und zu betreiben. Des Weiteren dürfen auch nur von der IBM empfohlene Kabel angeschlossen werden. IBM übernimmt keine Verantwortung für die Einhaltung der Schutzanforderungen, wenn das Produkt ohne Zustimmung von IBM verändert bzw. wenn Erweiterungskomponenten von Fremdherstellern ohne Empfehlung von IBM gesteckt/eingebaut werden.

EN 55022 Klasse A Geräte müssen mit folgendem Warnhinweis versehen werden:  
"Warnung: Dieses ist eine Einrichtung der Klasse A. Diese Einrichtung kann im Wohnbereich Funk-Störungen verursachen; in diesem Fall kann vom Betreiber verlangt werden, angemessene Maßnahmen zu ergreifen und dafür aufzukommen."

### **Deutschland: Einhaltung des Gesetzes über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten**

Dieses Produkt entspricht dem "Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG)". Dies ist die Umsetzung der EU-Richtlinie 2004/108/EG in der Bundesrepublik Deutschland.

### **Zulassungsbescheinigung laut dem Deutschen Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) (bzw. der EMC EG Richtlinie 2004/108/EG) für Geräte der Klasse A**

Dieses Gerät ist berechtigt, in Übereinstimmung mit dem Deutschen EMVG das EG-Konformitätszeichen - CE - zu führen.

Verantwortlich für die Einhaltung der EMV Vorschriften ist der Hersteller:  
International Business Machines Corp.  
New Orchard Road  
Armonk, New York 10504  
Tel: 914-499-1900

Der verantwortliche Ansprechpartner des Herstellers in der EU ist:  
IBM Deutschland GmbH  
Technical Regulations, Abteilung M372  
IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Alemania  
Tel: +49 (0) 800 225 5423 o +49 (0) 180 331 3233  
Correo electrónico: halloibm@de.ibm.com

Generelle Informationen:

Das Gerät erfüllt die Schutzanforderungen nach EN 55024 und EN 55022 Klasse A.

### **Declaración sobre interferencias electromagnéticas (EMI) - Rusia**

**ВНИМАНИЕ!** Настоящее изделие относится к классу А.  
В жилых помещениях оно может создавать радиопомехи, для снижения которых необходимы дополнительные меры

### **Avisos para la Clase B**

Las siguientes declaraciones de Clase B se aplican a las características designadas como Clase B de compatibilidad electromagnética (EMC) en la información de instalación de características.

### **Declaración de la comisión FCC (Federal Communications Commission)**

Este equipo ha sido probado y ha sido declarado conforme con los límites para dispositivos digitales de Clase B, en conformidad con la Sección 15 de las Normas de la FCC. Estos límites están diseñados para proporcionar una protección razonable ante interferencias perjudiciales en una instalación residencial.

Este equipo genera, utiliza y puede irradiar energía de radiofrecuencia y, si no se instala y utiliza de acuerdo con las instrucciones, puede producir interferencias perjudiciales en las comunicaciones de radio. Sin embargo, no hay ninguna garantía de que no se produzcan interferencias en una instalación determinada.

Si este equipo produce interferencias perjudiciales en la recepción de radio o televisión, lo cual se puede determinar apagando y encendiendo el equipo, se aconseja al usuario que intente corregir las interferencias tomando una o varias de las siguientes medidas:

- Reorientar o volver a ubicar la antena receptora.
- Aumentar la separación entre el equipo y el receptor.
- Conectar el equipo a una toma de alimentación de un circuito distinto de aquél al que está conectado el receptor.
- Consultar con un distribuidor autorizado de IBM o con el representante de servicio para obtener asistencia.

Hay que utilizar cables y conectores debidamente protegidos y con toma de tierra para cumplir con los límites de emisión de la FCC. Los cables y conectores adecuados están disponibles en los distribuidores autorizados de IBM. IBM no se hace responsable de las interferencias de radio o televisión producidas por cambios o modificaciones no autorizados realizados en este equipo. Los cambios o modificaciones no autorizados pueden anular la autorización del usuario para utilizar este equipo.

Este dispositivo está en conformidad con la Sección 15 de las normas de la FCC. El funcionamiento está sujeto a dos condiciones: (1) este dispositivo no puede causar interferencias perjudiciales y (2) este dispositivo debe aceptar las interferencias que se reciban, incluidas aquellas que pueden causar un funcionamiento no deseado.

### **Declaración de conformidad industrial del Canadá**

Este aparato digital de Clase B cumple con la norma canadiense ICES-003.

## Avis de conformité à la réglementation d'Industrie Canada

Cet appareil numérique de la classe B est conforme à la norme NMB-003 du Canada.

## Declaración de conformidad de la Comunidad Europea

Este producto cumple los requisitos de protección de la Directiva del Consejo de la UE 2004/108/EC relativos a la equiparación de la legislación de los Estados Miembros sobre compatibilidad electromagnética. IBM declina toda responsabilidad por el incumplimiento de los requisitos de protección resultante de una modificación no recomendada del producto, incluida la instalación de tarjetas de opciones que no son de IBM.

Este producto se ha comprobado y se ha declarado conforme con los límites para el equipo de tecnología de la información de Clase B de acuerdo con el estándar europeo EN 55022. Los límites de los equipos de Clase B se han obtenido para entornos residenciales típicos a fin de proporcionar una protección razonable contra las interferencias con equipos de comunicaciones con licencia.

Contacto de la Comunidad Europea:

IBM Deutschland GmbH

Technical Regulations, Department M372

IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Alemania

Tel: +49 (0) 800 225 5423 o +49 (0) 180 331 3233

Correo electrónico: halloibm@de.ibm.com

## Declaración del VCCI - Japón

この装置は、クラスB情報技術装置です。この装置は、家庭環境で使用することを目的としていますが、この装置がラジオやテレビジョン受信機に近接して使用されると、受信障害を引き起こすことがあります。

取扱説明書に従って正しい取り扱いをして下さい。 VCCI-B

## Directrices de Japanese Electronics and Information Technology Industries Association (JEITA) Confirmed Harmonics (productos de 20 A o menos por fase)

高調波ガイドライン適合品

## Directrices de Japanese Electronics and Information Technology Industries Association (JEITA) Confirmed Harmonics con modificaciones (productos de más de 20 A por fase)

高調波ガイドライン準用品

## Información de contacto de IBM Taiwán

台灣IBM 產品服務聯絡方式：  
台灣國際商業機器股份有限公司  
台北市松仁路7號3樓  
電話：0800-016-888

## Declaración sobre interferencias electromagnéticas (EMI) - Corea

이 기기는 가정용(B급)으로 전자과적합기기로  
서 주로 가정에서 사용하는 것을 목적으로 하  
며, 모든 지역에서 사용할 수 있습니다.

## Declaración de conformidad de Alemania

### Deutschsprachiger EU Hinweis: Hinweis für Geräte der Klasse B EU-Richtlinie zur Elektromagnetischen Verträglichkeit

Dieses Produkt entspricht den Schutzanforderungen der EU-Richtlinie 2004/108/EG zur Angleichung der Rechtsvorschriften über die elektromagnetische Verträglichkeit in den EU-Mitgliedsstaaten und hält die Grenzwerte der EN 55022 Klasse B ein.

Um dieses sicherzustellen, sind die Geräte wie in den Handbüchern beschrieben zu installieren und zu betreiben. Des Weiteren dürfen auch nur von der IBM empfohlene Kabel angeschlossen werden. IBM übernimmt keine Verantwortung für die Einhaltung der Schutzanforderungen, wenn das Produkt ohne Zustimmung von IBM verändert bzw. wenn Erweiterungskomponenten von Fremdherstellern ohne Empfehlung von IBM gesteckt/eingebaut werden.

### Deutschland: Einhaltung des Gesetzes über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten

Dieses Produkt entspricht dem "Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG)". Dies ist die Umsetzung der EU-Richtlinie 2004/108/EG in der Bundesrepublik Deutschland.

### Zulassungsbescheinigung laut dem Deutschen Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) (bzw. der EMC EG Richtlinie 2004/108/EG) für Geräte der Klasse B

Dieses Gerät ist berechtigt, in Übereinstimmung mit dem Deutschen EMVG das EG-Konformitätszeichen - CE - zu führen.

Verantwortlich für die Einhaltung der EMV Vorschriften ist der Hersteller:  
International Business Machines Corp.  
New Orchard Road  
Armonk, New York 10504  
Tel: 914-499-1900

Der verantwortliche Ansprechpartner des Herstellers in der EU ist:  
IBM Deutschland GmbH  
Technical Regulations, Abteilung M372  
IBM-Allee 1, 71139 Ehningen, Alemania  
Tel: +49 (0) 800 225 5423 o +49 (0) 180 331 3233  
Correo electrónico: halloibm@de.ibm.com

Generelle Informationen:

**Das Gerät erfüllt die Schutzanforderungen nach EN 55024 und EN 55022 Klasse B.**

---

## Términos y condiciones

El permiso para utilizar estas publicaciones se otorga de acuerdo a los siguientes términos y condiciones.

**Aplicabilidad:** estos términos y condiciones son adicionales a los términos de uso del sitio web de IBM.

**Uso personal:** puede reproducir estas publicaciones para uso personal (no comercial) siempre y cuando incluya una copia de todos los avisos de derechos de autor. No puede distribuir ni visualizar estas publicaciones ni ninguna de sus partes, como tampoco elaborar trabajos que se deriven de ellas, sin el consentimiento explícito de IBM.

**Uso comercial:** puede reproducir, distribuir y visualizar estas publicaciones únicamente dentro de su empresa, siempre y cuando incluya una copia de todos los avisos de derechos de autor. No puede elaborar trabajos que se deriven de estas publicaciones, ni tampoco reproducir, distribuir ni visualizar estas publicaciones ni ninguna de sus partes fuera de su empresa, sin el consentimiento explícito de IBM.

**Derechos:** Excepto lo expresamente concedido en este permiso, no se conceden otros permisos, licencias ni derechos, explícitos o implícitos, sobre las publicaciones ni sobre ninguna información, datos, software u otra propiedad intelectual contenida en el mismo.

IBM se reserva el derecho de retirar los permisos aquí concedidos siempre que, según el parecer del fabricante, se utilicen las publicaciones en detrimento de sus intereses o cuando, también según el parecer de IBM, no se sigan debidamente las instrucciones anteriores.

No puede descargar, exportar ni reexportar esta información si no lo hace en plena conformidad con la legislación y normativa vigente, incluidas todas las leyes y normas de exportación de Estados Unidos.

IBM NO PROPORCIONA NINGUNA GARANTÍA SOBRE EL CONTENIDO DE ESTAS PUBLICACIONES. LAS PUBLICACIONES SE PROPORCIONAN "TAL CUAL", SIN GARANTÍA DE NINGUNA CLASE, YA SEA EXPLÍCITA O IMPLÍCITA, INCLUIDAS, PERO SIN LIMITARSE A ELLAS, LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZACIÓN, NO VULNERACIÓN E IDONEIDAD PARA UN FIN DETERMINADO.





Impreso en España