

Extensión de la Red a Espacios No Tradicionales: Una Guía de Selección de Contenedores para los Administradores de Sistemas de TI que Admiten IoT

Por David Knapp
Gerente de Marketing de Productos
Chatsworth Products
y
Sam Rodriguez
Gerente Sénior de Productos, Soluciones
de Contenedores y Térmicas
Chatsworth Products



Publicado: Noviembre de 2017

EE. UU. y Canadá

+1-800-834-4969
Toronto, Ontario, Canadá
+905-850-7770

América Latina

+52-55-5203-7525
Número gratuito en México
01-800-01-7592

Europa

+44-1628-524-834

Oriente Medio y África

Dubái, EAU
+971-4-2602125

Asia Pacífico

+86 21 6880-0266

Introducción

En enero de 2017, Boston Consulting Group publicó el análisis de mercado *Winning In IoT, It's All About The Business Processes*¹ (La Incorporación de IoT se trata de los Procesos Comerciales) sobre la adopción de la Internet de las Cosas (IoT). El artículo presenta una conclusión muy clara: los escenarios de casos de uso muy específicos impulsarán la adopción de IoT por parte de las empresas. Se espera que las implementaciones de IoT aumenten el gasto mundial en tecnología a €250 mil millones (\$263,000 millones²) para 2020.

Si su empresa está involucrada en la máquina, la industria de procesos, el transporte y la logística, la venta minorista, la atención médica, los servicios públicos o la energía y los recursos naturales, entonces admite -o admitirá pronto- la IoT. En particular, se espera que los 10 principales casos de uso en los próximos cinco años sean los siguientes: respuesta a la demanda (ajuste del uso de energía de forma dinámica), gestión de flotas, generación y almacenamiento distribuidos, medidores inteligentes, seguimiento y rastreo, automóviles conectados, administración de inventarios automatizada, mantenimiento predictivo, producción con optimización automática y monitoreo remoto del paciente.



Como administrador de sistemas de TI, deberá extender la red para la conexión de IoT y sistemas. Esto significa colocar equipos en espacios no tradicionales como almacenes, plantas de fabricación y espacios abiertos. Para especificar los equipos para espacios no tradicionales, tendrá que aprender acerca de contenedores industriales especiales, sistemas de enfriamiento y métodos de entrada de cables que protegen los equipos de la exposición al polvo y líquidos.

Este documento técnico de Chatsworth Products (CPI) lo ayudará a comprender los aspectos básicos de la especificación de contenedores de equipos para espacios no tradicionales como almacenes, plantas de fabricación y espacios abiertos.

Almacenes, plantas de fabricación y espacios abiertos

Más del 75 % de las empresas que, en la actualidad, están adoptando la IoT se centran principalmente en la integración de IoT con los sistemas heredados, según la Asociación de la Industria de Telecomunicaciones que en 2016 realizó la encuesta empresarial sobre IoT: *Internet of Things Enterprise Survey*². Las respuestas de la encuesta indican que las razones estratégicas más importantes para adoptar IoT son mejorar el servicio y el mantenimiento mediante el monitoreo continuo del rendimiento de dispositivos y máquinas, así como la reducción de gastos operativos (es decir, mejorar la eficiencia operativa).

En las operaciones, IoT está mejorando el mantenimiento predictivo, la administración de las piezas de repuesto, el tiempo medio de resolución, y los itinerarios y las rutas para el envío de unidades de reparación. Si bien la mayoría de las organizaciones utilizará un integrador de sistema, un proveedor de IoT integral de máquina a máquina (M2M) o una empresa de software empresarial para ayudar a implementar IoT, es probable que el personal de TI de su organización (presumiblemente usted) sea responsable de la ampliación de la red empresarial para conectar cosas a Internet.

Si usted forma parte de una organización de producción, servicios públicos o logística, entonces tiene contrapartes en el área de tecnologías operativas (OT) que están muy familiarizadas con los sensores y la automatización. En el caso de las tecnologías operativas, la automatización y la instrumentación remota han sido la norma durante décadas. Sin embargo, la evolución tecnológica actual, descrita en círculos de OT como *Manufacturing 4.0* o *Industrie 4.0*, es un desplazamiento de los sensores patentados y el software personalizado hacia sensores de bajo costo en una red basada en IP con una interfaz de programación de aplicaciones (API) para integrarlos con un software de administración empresarial.



DATO ÚTIL:

[Industrie 4.0](#) es un programa nacional en Alemania centrado en el desarrollo y la aplicación de tecnología de fábrica inteligente. Los principales fabricantes, desarrolladores de software y empresas de telecomunicaciones participan en casos de uso en toda Alemania. Para explorar los más de 160 casos de uso en Alemania, [haga clic aquí](#).

Como resultado de esta cuarta revolución industrial, se espera que la conexión en red de los equipos de fábricas aumente en los próximos cinco años, según el informe de Frost & Sullivan, *Manufacturing 4.0: A Playbook for Navigating the Journey to IT Modernization and Transformation*⁵ (Guía para recorrer el camino hacia la modernización y la transformación de TI). Las empresas están implementando la digitalización de extremo a extremo del proceso de fabricación para rastrear mejor las cuestiones de calidad, reducir el costo de la mala calidad y mejorar la interacción a nivel departamental y la innovación centrada en el cliente.

Selección de un contenedor para proteger el equipo del polvo y los líquidos

¿Cómo se extiende la red a espacios no tradicionales? En pocas palabras, la red es básicamente la misma, pero los componentes y los equipos deben estar clasificados para su uso en áreas polvorrientas o sucias, posiblemente húmedas, y pueden experimentar amplias variaciones de temperatura. Obviamente, esto incluye el cable y los conmutadores de red, pero debe comenzar con el contenedor.

En espacios no tradicionales, el contenedor proporciona la protección primaria para el equipo. La principal diferencia entre los contenedores industriales y los contenedores de TI estándar es que los contenedores industriales están completamente sellados cuando se cierran (vea la Figura 1). Afortunadamente, ya existen estándares que definen los grados de protección ambiental por contenedores para simplificar la selección.



Figura 1: Las aberturas en contenedores industriales incluyen sellos para evitar la entrada de polvo y líquido. Tenga en cuenta el sello alrededor del perímetro de la puerta, el canal alrededor de la abertura de la puerta y el pestillo de múltiples puntos, lo que ayuda a evitar que ingrese polvo y líquido al contenedor. Para obtener la mejor protección, busque un sello creado con la tecnología avanzada de juntas de espuma formadas en el lugar. Un proceso robótico aplica este tipo de sello y es mucho más duradero que la cinta de espuma con revestimiento adhesivo.

Códigos IP

El estándar internacional para los grados de protección de entrada (IP) es la norma de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) 60529, *Grados de protección provistos por los contenedores (código IP)*⁶. El código IP se establece como dos números, ej.: IP55. El primer número identifica el grado de protección contra partes peligrosas y contra objetos sólidos extraños (penetración de polvo). El segundo número identifica el grado de protección contra la entrada de agua (penetración de líquidos). Un número más alto indica una mejor protección. Los códigos IP no toman en cuenta la protección contra la corrosión. *Vea (Tabla 1) a continuación para conocer las definiciones de códigos IP.*

Tabla 1: Códigos IP (IPXX). Los números (de IP00 a IP69k) indican el nivel de protección contra la penetración de polvo y líquidos. Un número mayor indica un mayor nivel de protección.

Primer número = Protección de objetos sólidos	Segundo número = Protección líquida
0 = Sin protección	0 = Sin protección
1 = Objetos de más de 50 mm (2 in)	1 = Caídas verticales de agua
2 = Objetos de más de 12.5 mm (0.5 in)	2 = Rocío vertical de hasta 15 grados
3 = Objetos de más de 2.5 mm (0.1 in)	3 = Rocío vertical de hasta 60 grados
4 = Objetos de más de 1 mm (0.04 in)	4 = Rocío ligero desde todas las direcciones
5 = Protegido del polvo con ingreso limitado	5 = Chorros ligeros desde todas las direcciones
6 = Totalmente protegido del polvo	6 = Chorros potentes desde todas las direcciones
	7 = Inmersión a 1 metro (3.28 ft)
	8 = Inmersión > 1 metro (3.28 ft)
	9k = Chorros potentes, alta temperatura

Nota: Con los códigos IP, un número mayor indica un mayor nivel de protección. Cuando se especifican los contenedores basados en un número de IP, cualquier contenedor calificado para ese nivel de IP o un nivel de IP más alto cumplirá con la especificación.

Tipos de NEMA/UL

En Estados Unidos, la Asociación Nacional de Fabricantes de eléctricos (NEMA) publicó NEMA Standard 250 *Contenedores para equipos eléctricos (1,000 V máximo)*⁷, que identifica 16 tipos de contenedores para ubicaciones no peligrosas, cada una con un nivel diferente de protección contra el polvo y la penetración de líquidos. Underwriters Laboratory (UL) tiene un sistema similar en los *Contenedores para Equipo Electrónico, Consideraciones no medioambientales UL 50; Contenedores para Equipo Electrónico, Consideraciones medioambientales UL 50E y Estándar para paneles de control industrial UL 508A*. La diferencia entre el NEMA y el UL es que los fabricantes pueden autocertificar contenedores de NEMA, pero los recintos de UL los verifica el UL a través de una serie de revisiones de diseño y pruebas de rendimiento. *Vea (Tabla 2) y (Tabla 3) a continuación* para conocer los tipos de contenedores NEMA utilizados en ubicaciones interiores y exteriores no peligrosas.

Tabla 2: Clasificaciones NEMA para contenedores usados en aplicaciones interiores no peligrosas.

Aplicaciones específicas, ubicaciones interiores no peligrosas	Tipo de contenedor					
	1	2	5	11	12	13
Proporciona un grado de protección contra:						
Contacto accidental con el equipo dentro del contenedor	X	X	X	X	X	X
Polvo que cae	X	X	X	X	X	X
Polvo en el aire, partículas			X		X	X
Goteo de líquido no corrosivo, salpicaduras ligeras		X		X	X	X
Filtración de aceite/refrigerante					X	X
Rocío/salpicadura de aceite/refrigerante						X
Agentes corrosivos				X		

Nota: Con los tipos NEMA, cada número tiene un rango específico de protección, y un número mayor no siempre significa más protección. Sin embargo, como puede ver en estas tablas, algunos NEMA incluyen las protecciones de otros NEMA. Por ejemplo, cualquiera de los tipos de contenedores enumerados en la tabla anterior protegerá contra la caída de polvo, pero solo los 12 y 13 protegerán contra la filtración de aceite/refrigerante.

Tabla 3: Clasificaciones NEMA para contenedores usados en aplicaciones exteriores no peligrosas.

Aplicaciones específicas, ubicaciones exteriores no peligrosas	Tipo de contenedor									
	3	3X	3R*	3RX*	3S	3SX	4	4x	6	6P
Proporciona un grado de protección contra:										
Contacto accidental con el equipo dentro del contenedor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lluvia, nieve y granizo**	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Granizo***					X	X				
Polvo, pelusas, fibras y objetos voladores	X	X			X	X	X	X	X	X
Manguera hacia abajo							X	X	X	X
Agentes corrosivos		X		X		X		X		X
Inmersión temporal ocasional									X	X
Inmersión prolongada ocasional										X

*Notas: *Los contenedores 3R pueden ser ventilados. **No se requiere que los mecanismos externos funcionen cuando el contenedor esté cubierto de hielo. ***Para los contenedores 3S, se requieren mecanismos externos que funcionen cuando el contenedor esté cubierto de hielo.*

Comparación de código de IP y NEMA

No existe una comparación directa entre el código IP y los NEMA, ya que los estándares NEMA incluyen características y pruebas adicionales del producto. Sin embargo, la siguiente tabla de comparación (Tabla 4), basada en una tabla de conversión NEMA⁸ suele aceptarse de manera general como la equivalencia mínima de NEMA. Esto significa que el contenedor NEMA enumerado excede los requisitos enumerados del Código IP. Los contenedores individuales deben enumerar los grados del Código IP y NEMA/UL y, en algunos casos, pueden probarse a un nivel más alto de protección. Por ejemplo, algunos contenedores NEMA 12 pueden tener un grado IP55.

Tabla 4: Comparación de los grados de NEMA y código IP

Código IP	Equivalente de Tipo NEMA más cercano	Tipos aceptables de NEMA
IP20	1	1, 2, 3, 3X, 3S, 3SX, 3R, 3RX, 4, 4X, 5, 6, 6P, 12, 12K, 13
IP22	2	2, 3, 3X, 3S, 3SX, 3R, 3RX, 4, 4X, 5, 6, 6P, 12, 12K, 13
IP24	3R, 3RX	3R, 3RX, 4, 4X, 6, 6P, 12, 12K, 13
IP53	5	3, 3X, 3S, 3SX, 4, 4X, 5, 6, 6P, 12, 12K, 13
IP54	12, 12K, 13	3, 3X, 3S, 3SX, 4, 4X, 6, 6P, 12, 12K, 13
IP55	3, 3X, 3S, 3SX	3, 3X, 3S, 3SX, 4, 4X, 6, 6P
IP66	4, 4X	4, 4X, 6, 6P
IP67	6	6, 6P
IP68	6P	6P

Los tres contenedores que necesita

Teniendo en cuenta lo anterior, cuando extiende su red a almacenes, plantas de fabricación y exteriores, puede satisfacer la mayoría de los requisitos de ubicación no peligrosos al centrarse en tres clasificaciones de contenedores: IP54/NEMA 12, IP 66/ TNEMA 4 y NEMA 4X. Vea (Tabla 5) a continuación para una ver una comparación y las aplicaciones típicas.

Tabla 5: Comparación de tres clasificaciones de contenedores más comunes para ubicaciones no peligrosas utilizadas en la digitalización de IIoT

Aplicaciones típicas	Uso Interior o Exterior	Protección Contra Sólidos	Protección Contra Líquidos	Corrosión Protección	Clasificación Mínima del Contenedor
Planta de Fabricación, Almacén	Interior	A prueba de polvo	Goteo de líquido o rocío ligero	No	IP54 NEMA Tipo 12
Distribución de utilidad, distribución de red	Interior y Exterior	A prueba de polvo	Rocío pesado, lluvia, nieve, granizo*	No	IP66 NEMA Tipo 4
Alimentos** y procesamiento químico, agua salada	Interior y Exterior	A prueba de polvo	Rocío pesado, lluvia, nieve, granizo*	Sí***	NEMA Tipo 4X

Nota: *Los contenedores NEMA 4 y NEMA 4X están clasificados para su uso en granizo, pero si los mecanismos externos necesitan estar operativos cuando el contenedor está cubierto de hielo, es posible que se requiera un diseño de NEMA 3S o 3SX o un diseño de bisagra especial. **El procesamiento de alimentos generalmente requiere un contenedor de acero inoxidable con un sello removible para desinfectar. Existen diferentes Tipos de contenedores (clasificaciones) que se usan en ubicaciones peligrosas cerca de polvo y químicos inflamables, como minas, refinerías, molinos y a bordo de barcos. ***IP66 proporciona una protección similar al NEMA 4X, pero los códigos IP no se encargan de proteger contra la corrosión.

DATO ÚTIL:

Si el contenedor no es hermético y estará expuesto a la lluvia o el rocío, debería considerar agregar un tapón de drenaje en la parte inferior del contenedor. Si el contenedor se coloca en un lugar con cambios rápidos de temperatura o humedad, y no está equipado con una unidad de refrigeración o ventilador, debe considerar agregar ventilación al contenedor. Las salidas de drenaje permiten que salga el líquido y la ventilación permite que la presión se iguale rápidamente, pero bloquea el acceso de personas o plagas a los equipos.

Los tres contenedores enumerados en (Tabla 5) cubren la mayoría de los requisitos ambientales no peligrosos y se pueden adaptar en el campo con desagües, ventilación, ventiladores o acondicionadores de aire según sea necesario. Vea (Tabla 6) a continuación para leer una lista de las clasificaciones cubiertas por los otros tres tipos mencionados. Tenga en cuenta que existen diferentes contenedores (clasificaciones) usados en ubicaciones peligrosas cerca de polvo y químicos inflamables, como minas, refinerías, molinos y a bordo de barcos.

Tabla 6: Otras clasificaciones cubiertas por los tres tipos de contenedores más comunes.

Clasificación del contenedor	Otros códigos IP cubiertos	Otros Tipos NEMA cubiertos
IP54 NEMA Tipo 12 (Uso en interiores)	Cualquiera menos IP54 (IP53, IP44, etc.)	NEMA Tipo 1 NEMA Tipo 2* NEMA Tipo 5
IP66 NEMA Tipo 4 (Uso en exteriores)	Cualquiera menos IP66 (IP65, IP56, etc.)	NEMA Tipo 3 NEMA Tipo 3R
NEMA Tipo 4X (Protección contra la corrosión)	El código IP no toma en cuenta la protección contra la corrosión.	NEMA Tipo 11 NEMA Tipo 3X NEMA Tipo 3RX
Excepciones**		
Grado del contenedor	Otros códigos IP cubiertos	Otros Tipos NEMA cubiertos
IP67 NEMA Tipo 6 (Inmersión temporal)	Cualquiera menos IP67 (IP66, IP57, etc.)	NEMA Tipo 4
IP68 NEMA Tipo 6P (Inmersión extendida)	Cualquiera menos IP68 (IP 67, IP58, etc.)	NEMA Tipo 4X
NEMA Tipo 3S NEMA Tipo 3SX (Operable si está cubierto de hielo)	Requiere mecanismos externos que son operables cuando el contenedor está cubierto de hielo.	Requiere mecanismos externos que son operables cuando el contenedor está cubierto de hielo.

Nota: *Los contenedores NEMA 2 y NEMA 3R requieren un orificio de drenaje. Perfore un orificio de drenaje de 1/8 pulgadas a 1/4 pulgadas de diámetro para líquidos en la parte inferior de estos contenedores según las instrucciones del fabricante. Se recomienda sellar el orificio con un accesorio de drenaje roscado o un accesorio de protección. **Existen diferentes Tipos de contenedores (clasificaciones) que se usan en ubicaciones peligrosas cerca de polvo y químicos inflamables, como minas, refinerías, molinos y a bordo de barcos.

Estilos de contenedores

Una vez que haya determinado la clasificación de contenedor que necesita, puede seleccionar el estilo y el tamaño del contenedor que mejor se adapte a su aplicación. Hay cuatro estilos básicos de contenedores industriales: contenedores modulares, contenedores independientes, contenedores de montaje en el piso y contenedores de montaje en la pared (vea la Figura 2).



Figura 2: (de izquierda a derecha, en el sentido de las agujas del reloj) Contenedor modular, Contenedor independiente, Contenedor de montaje en el piso, Contenedor de montaje en pared estándar y Contenedor de montaje en pared abatible./

Contenedores modulares

Los contenedores modulares son más similares a los contenedores de equipos TI. El marco incluye puertas con bisagras y paneles laterales, panel superior y panel inferior que pueden atornillarse. Las patas niveladoras sostienen el marco, o un pedestal une el marco al piso. Los paneles extraíbles le permiten crear acoples de múltiples contenedores para sostener matrices más grandes de equipos, y los marcos tienen múltiples ubicaciones de montaje para rieles, paneles y accesorios. Se pueden equipar con una variedad de rieles de montaje EIA de 19 in para equipos o paneles de TI para electrónica de automatización. Por lo general, tienen índices de carga muy altos y una amplia variedad de accesorios para aplicaciones de TI y automatización.

Contenedores independientes

Los contenedores independientes son diseños más simples, contruidos como contenedores monolíticos individuales en tamaños específicos utilizados como contenedores independientes. Tienen una sola puerta, o puertas delanteras y traseras, y paneles de soporte para enmontaje de equipo de automatización, controles o instrumentación de electrónica. Algunos de los contenedores de tamaños específicos pueden incluir rieles de montaje EIA de 19 in para equipos de TI.

Estilos de contenedores (continuación)

Contenedores de montaje en el piso

Los contenedores de montaje en el piso son similares a los contenedores independientes formados como contenedores monolíticos individuales en tamaños específicos utilizados como recintos independientes, pero se elevan por encima del piso terminado, lo que agrega espacio libre y facilita el acceso a los cables. Generalmente, son más anchos con puertas dobles y tienen un panel grande para el montaje de electrónica de automatización.

No incluyen los rieles de montaje EIA de 19 in para equipos de TI.

Contenedores de montaje en pared

Los contenedores de montaje en pared se conectan a la pared y soportan una menor cantidad de equipos. Existen dos estilos básicos. El estilo articulado cuenta con bisagras en la parte trasera para que pueda acceder a la parte posterior del equipo. Este estilo se puede equipar con rieles de montaje EIA de 19 in para equipos o paneles de TI para electrónica de automatización. El estilo fijo tiene solamente un acceso frontal y también puede presentar paneles y rieles de montaje EIA de 19 in, o solo paneles.

Selección del contenedor

Normalmente, los contenedores se seleccionan para que coincidan con los requisitos de montaje del equipo de acuerdo con el espacio y el tamaño utilizables. Si el contenedor tiene rieles de montaje EIA de 19 in, entonces el espacio utilizable será de acuerdo al espacio del montaje en el bastidor y la profundidad del contenedor. Si el contenedor tiene un panel, entonces el espacio utilizable se basa en el tamaño del panel y la profundidad del contenedor. El tamaño total del contenedor debe



proporcionar suficiente espacio libre para garantizar que el equipo y las conexiones encajen en la ubicación y proporcionen suficiente circulación de aire.

Seleccione los accesorios de refrigeración y acceso a los cables para que coincidan con su equipo y los requisitos de cableado. Se debe considerar el monitoreo remoto para el control de la potencia, del ambiente y del acceso para brindar y alertas en tiempo real si se detecta un problema. A diferencia de los gabinetes TI, los rieles y paneles de montaje se suelen pedir por separado; sin embargo, algunos proveedores brindan servicios de configuración o preparación que agrupan el contenedor, los paneles y los accesorios para simplificar el pedido y garantizar la compatibilidad (vea la Figura 3).

Debido a la complejidad de la selección de los contenedores, los proveedores de contenedores ofrecen herramientas de dimensionamiento en línea para ayudar a seleccionar una solución completa. Como ejemplo, explore el Configurador de Productos de CPI de Chatsworth Products⁹ en: <http://www.chatsworth.com/product-designer/>.

Figura 3: Contenedor modular con PDU de montaje en bastidor y ventilador con filtro instalado. Algunos fabricantes ofrecen herramientas en línea para la configuración, y equiparán o preinstalarán componentes con los contenedores.

Enfriamiento de los electrónicos dentro de un contenedor industrial

El diseño sellado de los contenedores industriales no permite la ventilación necesaria para refrigerar los componentes electrónicos internos, por lo que normalmente se requiere un ventilador con filtro o una unidad de enfriamiento para extraer o rechazar el calor del contenedor. Al igual que los contenedores, el ventilador con filtro o la unidad de enfriamiento debe tener una clasificación IP o NEMA que coincida (o supere) la clasificación del contenedor.

Ventiladores con filtro

Los ventiladores con filtro (vea la Figura 4) con los escapes correspondientes son una buena opción cuando la cantidad de polvo es mínima y el equipo dentro del contenedor puede funcionar a temperaturas más altas que la temperatura medioambiental.



Figura 4: Los ventiladores con filtro y las ventilaciones de escape correspondientes extraen aire filtrado a través del contenedor para extraer el calor y tienen filtros reemplazables para bloquear la penetración del polvo.

Foto proporcionada por Pfannenberg USA (www.pfannenbergusa.com).

Los ventiladores con filtro extraen aire filtrado hacia el contenedor y extraen el aire a través de un escape filtrado adaptado o un segundo ventilador con filtro. Los ventiladores con filtro están disponibles en diferentes tamaños para brindar diferentes cantidades de flujo de aire según las necesidades del equipo. Tanto el ventilador como las parrillas de escape tienen filtros reemplazables que ayudan a mantener la protección clasificada para el contenedor. Si el contenedor está al aire libre o expuesto al goteo del agua, se puede colocar un protector contra la lluvia (cubierta) sobre el ventilador y el escape para brindar protección adicional. Colocar la entrada cerca de la base del contenedor y el escape cerca de la parte superior del contenedor mejora la eliminación del calor. Colocar el ventilador en la entrada, en lugar de hacerlo en el escape, presuriza el contenedor y como resultado reduce la cantidad de polvo que se extrae a través del contenedor (vea la Figura 5).

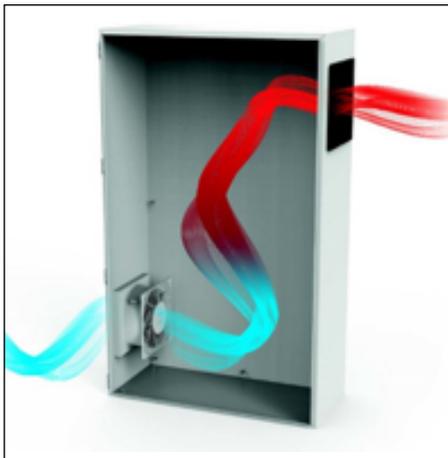


Figura 5: Flujo de aire recomendado a través de un contenedor industrial. Coloque la entrada cerca de la base y el escape cerca de la parte superior. Coloque el ventilador del filtro en la toma para presurizar el contenedor y reducir la penetración de polvo.

Foto proporcionada por Pfannenberg USA (www.pfannenbergusa.com).

Unidades de enfriamiento

Use unidades de enfriamiento (vea la Figura 6), aire acondicionado montados en el contenedor, para mantener el contenedor completamente sellado en áreas con mucho polvo o donde la temperatura interna debe controlarse de manera estricta.



Figura 6: Las unidades de enfriamiento mantienen una temperatura fija dentro del contenedor y proporcionan refrigeración en circuito cerrado para que el contenedor permanezca completamente sellado.

Foto proporcionada por Pfannenberg USA (www.pfannenbergusa.com).

Las unidades de enfriamiento se montan a través de la puerta o el lado del contenedor, y proporcionan enfriamiento de circuito cerrado. La unidad de enfriamiento tiene trayectos de aire internos y externos independientes (vea la Figura 7), por lo que el aire no entra o sale del contenedor. La unidad de enfriamiento hace circular el aire dentro del contenedor al rechazar el calor hacia el exterior del contenedor a través de un circuito de aire acondicionado.



Figura 7: Las unidades de refrigeración proporcionan un sistema de circuito cerrado. El aire circula dentro del contenedor y se acondiciona en un punto establecido fijo. El calor se rechaza a través de un circuito de aire acondicionado hacia el exterior.

Foto proporcionada por Pfannenberg USA (www.pfannenbergusa.com).

Las unidades de enfriamiento industrial son diferentes a los acondicionadores de aire de la sala de computo (CRAC). Por lo general, tienen un punto de ajuste fijo y circulan continuamente. El compresor se apagará si la temperatura dentro del contenedor está por debajo del umbral, pero los ventiladores funcionan continuamente a una velocidad constante. Las unidades de enfriamiento industrial están dimensionadas para una carga de calor específica que coincida con la suma del calor que el equipo en el contenedor produce. Si el contenedor es compatible con el equipo de misión crítica, se debe agregar una unidad de enfriamiento redundante, pero los acondicionadores generalmente se reinician, no operan juntos con carga parcial.

Ventilador de Filtro y Selección de la Unidad de Enfriamiento

El dimensionamiento de ventiladores o unidades de enfriamiento incluye la consideración de muchos factores que incluyen los siguientes: el tamaño del contenedor, la temperatura deseada dentro del contenedor, el tipo de material y el aislamiento del contenedor, el voltaje del suministro para el ventilador o la unidad de enfriamiento, el tipo de contenedor, la ubicación del contenedor, si el contenedor está adosado o es independiente, la temperatura del ambiente y la carga de calor anticipada. Debido a la complejidad del cálculo, los proveedores de ventiladores de filtros y unidades de enfriamiento ofrecen herramientas de dimensionamiento en línea (vea la Figura 8) para ayudar a seleccionar un modelo del tamaño correcto. Como ejemplo, explore Pfannenberg's Sizing Software (PSS)¹⁰ en: <https://www.pfannenbergusa.com/pss>.



Figura 8: Captura de pantalla de Pfannenberg Software de dimensionamiento para seleccionar ventiladores de filtro y unidades de enfriamiento.

Ventilaciones y Drenajes

Si el contenedor se coloca en un lugar con la posibilidad de cambios rápidos de temperatura o de humedad, y no está equipado con una unidad de enfriamiento o un ventilador de filtro, debe considerar agregar ventilación para equalizar la presión y reducir la condensación. Si el contenedor no es hermético, pero estará expuesto a la lluvia o el rocío, debería considerar agregar un drenaje en la parte inferior del contenedor. Las ventilaciones y los drenajes están diseñados para mantener el sello contra el contacto accidental y las plagas.

Suministro de conexiones de red y energía

Para mantener el grado de protección del contenedor, todas las aberturas añadidas al contenedor para cables de red y alimentación deben sellarse. En la mayoría de los casos, el conducto eléctrico se usa para proteger y suministrar cables. Sin embargo, cuando no se utiliza el conducto eléctrico, las aberturas de los cables deben sellarse con arandelas especiales que coincidan con el nivel de protección del contenedor y mantengan el sello alrededor del cable.

La mejor solución es un sello de servicio único con un diámetro interno y externo adaptable, que permite que múltiples cables ingresen a una sola apertura en el contenedor (vea la Figura 9). Este sistema utiliza un contenedor de arandela simple con un conjunto interno de varias piezas que crea un sello hermético alrededor de cada cable. El sellado alrededor de los cables individuales brinda el mejor resultado para mantener la categoría de protección, pero este enfoque es muy diferente a las arandelas selladas con cepillos que suelen usarse en los contenedores de TI. Como alternativa, si solo tiene un cable para colocar en el contenedor, un sello básico de junta funcionará (es decir, un cable, una apertura).

Selección de arandela de la entrada del cable

El tamaño de las arandelas de entrada de cable tiene en cuenta el número y el tamaño de los cables que necesitan colocarse en el contenedor, y el grado de protección requerido. Los proveedores de arandelas ofrecen herramientas de dimensionamiento en línea para ayudar a seleccionar un modelo de tamaño correcto. Como ejemplo, explore la herramienta Roxtec's Transit Designer¹¹ en: <https://www.roxtec.com/us/service-support/design/roxtec-transit-designer/>.

Figura 9: Arandela de sello de servicio único de Roxtec. Tenga en cuenta que cada cable se sella individualmente con un inserto de varios diámetros.



Imagen proporcionada por Roxtec (www.roxtec.com/us/).

Monitoreo y Control Remoto

Para garantizar que las condiciones ambientales sigan siendo óptimas para los equipos y detectar cambios en el entorno o signos de alteración, considere la posibilidad de agregar monitoreo y control remoto.

Los dispositivos de monitoreo ambiental (vea la Figura 10) pueden medir la temperatura, la humedad, el flujo de aire y la potencia, y detectar el ingreso de agua. Las unidades de distribución de energía (PDU) de montaje en el contenedor distribuyen la energía a los interruptores, brindan el control de la salida remota para que pueda encender de forma remota el suministro de energía a los equipos y monitorear el uso de energía por parte del equipo. Algunas PDU también monitorean las condiciones ambientales. Ambos dispositivos automatizan el monitoreo, mantienen registros de los datos medidos, y le permiten establecer umbrales y recibir notificaciones de alarma cuando las condiciones se acercan a los límites, por lo que puede evitar interrupciones en la red.

Figura 10: El monitoreo remoto a través de una PDU de montaje en un bastidor o un dispositivo de monitoreo ambiental proporciona una medición y monitoreo automatizados del uso de energía, temperatura, humedad y otros factores dentro del contenedor sellado.

Imagen proporcionada por Chatsworth Products. (www.chatsworth.com)



Contenedores estándar modificados (personalización)

Como consideración final, ningún proyecto de digitalización es igual. Los requisitos de su contenedor cambiarán con cada proyecto, y es posible que no pueda encontrar la solución óptima con el producto estándar. Algunos fabricantes de contenedores ofrecen contenedores estándar modificados con aberturas añadidas al contenedor. Los servicios adicionales pueden incluir el kit y el premontaje de los accesorios instalados de fábrica. Finalmente, algunos fabricantes pueden ofrecer soluciones personalizadas para los diseños de contenedores que cumplan con una aplicación específica. Estos servicios pueden ser de gran valor, pues aseguran sellos de alta calidad entre los componentes y cualquier abertura, y los componentes accesorios son totalmente compatibles. El premontaje y el montaje mantienen los componentes unidos para facilitar la logística en el sitio de trabajo y reducen el tiempo para implementar la simplificación de la logística, lo que reduce los costos de mano de obra en general y minimiza la eliminación del embalaje.

Conclusión

La digitalización afecta todos los lugares de trabajo, y muchas empresas están ampliando la red a espacios no tradicionales.

Al colocar el equipo en espacios como almacenes, plantas de fabricación y exteriores, seleccione un contenedor industrial con clasificaciones de protección ambiental apropiadas; atienda los requisitos térmicos mediante la adición de un ventilador o una unidad de enfriamiento que coincida con la clasificación de protección de la contenedor y los requisitos de enfriamiento del equipo; y use un sistema de entrada de cable que mantendrá la clasificación del contenedor al sellar completamente los cables. Finalmente, considere el monitoreo y el control remotos para garantizar que las condiciones ambientales coincidan con los requisitos del equipo, y para monitorear y conectar la energía al equipo sin abrir el contenedor. 

Referencias

- ¹ Boston Consulting Group, BCG Perspectives newsletter. Enero de 2017. Winning in IoT: It's All About the Business Processes. <https://www.bcgperspectives.com/content/articles/hardware-software-energy-environment-winning-in-iot-all-about-winning-processes/>
- ² Tasa de cambio. 1 de enero de 2017 www.exchangerates.org.uk
- ³ Asociación de la Industria de Telecomunicaciones (TIA). Diciembre de 2016. Internet of Things Enterprise Survey. <https://machinaresearch.com/report/enterprise-iot-survey-2016-1/>. <http://www.tiaonline.org/documents/diy2lgsjapoi5n6l2e/IoT%20Enterprise%20Survey%20White%20Paper.pdf>
- ⁴ Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. Germany Trade and Invest. Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. Abril de 2014. Industrie 4.0 Smart Manufacturing for the Future. <https://industrie4.0.gtai.de/INDUSTRIE40/Navigation/EN/industrie-4-0>. <http://www.gtai.de/GTAI/Content/EN/Invest/SharedDocs/Downloads/GTAI/Brochures/Industries/industrie4.0-smart-manufacturing-for-the-future-en.pdf>
- ⁵ Frost & Sullivan. Digital Industrial Group. 2017. Manufacturing 4.0: A Playbook for Navigating the Journey to IT Modernization and Transformation. Notas técnicas. www.frost.com; <http://nala.frost.com/forms/itmodernization>
- ⁶ Comisión Electrotécnica Internacional (IEC). Agosto de 2013. IEC 60529, Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code), Edition 2.2.
- ⁷ Asociación Nacional de Fabricantes de Electricidad (NEMA). Enero de 2014. NEMA 250, Enclosures for Electrical Equipment (1000 Volts Maximum).
- ⁸ Asociación Nacional de Fabricantes de Electricidad (NEMA). Enero de 2012. A Brief Comparison of NEMA 250 and IEC 60529. <https://www.nema.org/Standards/Pages/A-Brief-Comparison-of-NEMA-250-and-IEC-60529.aspx>
- ⁹ Chatsworth Products. Configurador de Productos de CPI: <http://www.chatsworth.com/product-designer/>
- ¹⁰ Pfannenberg USA. Pfannenberg Sizing Software (PSS). <https://www.pfannenbergusa.com/pss>
- ¹¹ Roxtec. Roxtec Transit Designer™. <https://www.roxtec.com/us/service-support/design/roxtec-transit-designer/>

Colaboradores



David Knapp | Gerente de Marketing de Productos

David Knapp tiene más de 20 años de experiencia en el sector de telecomunicaciones con CPI como experto en aplicación de producto y comunicador técnico en los puestos de Soporte Técnico, Escritor Técnico y Gerente de Marketing de Productos. Actualmente, se concentra en soluciones de centros de datos, redes empresariales, incluidas las redes industriales, y soluciones de administración de energía.



Sam Rodriguez | Gerente Sénior de Productos, Soluciones de Contenedores y Térmicas

Sam Rodriguez tiene más de 23 años de experiencia en la industria de las telecomunicaciones. Ha sido empleado de CPI desde 1997 y ha ocupado diversos puestos técnicos, incluidos Soporte Técnico, Supervisor de Servicios Técnicos, y actualmente Gerente Sénior de Productos de Soluciones Térmicas y de Gabinete. Sam es miembro de BICSI y cuenta con certificación RCDD. También es miembro de la organización de desarrollo de productos de CPI, y contribuye al diseño y el desarrollo de nuevas soluciones de productos.