

Cómo la red 5G impactará las redes físicas y lo que usted debería hacer para proteger el equipo

por Tom Cabral
Especialista en Aplicación del Producto
Chatsworth Products (CPI)

David Knapp
Gerente de Marketing de Productos
Chatsworth Products (CPI)

Publicado en abril de 2019

EE. UU. y Canadá

Simi Valley, CA
800-834-4969
Toronto, Ontario, Canadá
+905-850-7770
chatsworth.com
techsupport@chatsworth.com

América Latina

+52-55-5203-7525
Número gratuito en
México
800-01-7592
chatsworth.com.co

Europa

+44-1628-524-834
chatsworth.com

Oriente Medio y África

Dubái, EAU
+971-4-2602125

Asia Pacífico

+86 21 6880-0266
chatsworth.com.cn



CHATSWORTH
PRODUCTS

Introducción

Las redes celulares digitales de quinta generación (5G) ya están aquí. Los operadores están comenzando a desplegar las primeras fases de 5G para proporcionar velocidades de descarga mejoradas, y se espera un avance sólido.

Inicialmente, la red 5G traerá velocidades ligeramente más rápidas que la 4G LTE, pero eventualmente traerá hasta 20 veces la velocidad actual de la 4G para ciertas aplicaciones. Eso competirá con las velocidades actuales de la línea fija. Sin embargo, la 5G no es solo una actualización de velocidad. Es un cambio fundamental en la arquitectura de la red, un cambio a una red más definida por software y está diseñada no solo para datos de bajada de flujo rápido, sino también para datos de subida de flujo más rápido y de mayor capacidad.

También es importante entender que la 5G no es una actualización solo para los proveedores. La 5G afectará a todas las redes físicas, incluidas las redes locales de propiedad de la empresa. Si usted es responsable de garantizar la disponibilidad y la velocidad de la red para los usuarios comerciales, es importante que esté al tanto de lo que la 5G habilita y cómo puede afectar su red.

Estas notas técnicas de Chatsworth Products (CPI) resumen el impacto de la 5G en la red física y destaca los avances en el almacenamiento de equipos y el monitoreo remoto que ayudarán a proteger su red mientras se prepara para la actualización.



El camino hacia la red 5G

A principios del 2012, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), un organismo especializado de las Naciones Unidas que coordina el uso global compartido del espectro de radio y ayuda al desarrollo de estándares técnicos, comenzó el esfuerzo para implementar la red 5G para el 2020. El Sector de Radiocomunicaciones (UIT-R), la Comisión de Estudio 5 y el Grupo de Trabajo 5D de la Unión Internacional de Telecomunicaciones inició los sistemas de Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT) para el 2020 (IMT-2020)¹. La Comisión de Estudio 5 desarrolló una línea de tiempo para la investigación, el descubrimiento, la prueba y la implementación de la red 5G para el 2020.

Capacidades clave de la 5G

La especificación UIT-R IMT-2020 (Recomendación M.2083-0, 09/2015) definió los escenarios de uso específicos y las capacidades clave para la 5G (Figura 1).

Escenarios de uso

- **Banda Ancha Móvil Mejorada (eMBB):** una evolución de los servicios de banda ancha móvil 4G LTE que admite más usuarios, una conexión más rápida y mayor rendimiento para acceder a contenido multimedia, servicios y datos que se utiliza en tecnologías inmersivas en desarrollo, como la Realidad Aumentada y la Realidad Virtual (AR/VR) y juegos en línea para jugadores múltiples en tiempo real.
- **Comunicaciones Ultraconfiables de Baja Latencia (URLLC):** utiliza requisitos estrictos de rendimiento, latencia y disponibilidad para admitir el control remoto inalámbrico sensible al tiempo de las aplicaciones industriales, los robots y los vehículos autónomos.
- **Comunicaciones Masivas Tipo Máquina (MMTC):** admite conjuntos muy grandes de sensores que normalmente transmiten un volumen relativamente bajo de datos confidenciales no demorados, incluidos algunos dispositivos de Casa Inteligente y Ciudad Inteligente, el Internet de las Cosas (IoT) y el Internet Industrial de las Cosas (IIoT).

Figura 1: La red 5G permitirá muchas formas de IoT y comunicaciones directas de máquina a máquina.



Objetivos de rendimiento

La Tabla 1 resume los objetivos de especificación IMT-2020 originales para la 5G, su importancia para cada escenario de uso y los compara con IMT-avanzado (4G LTE avanzado).

Escenario de uso	Capacidad	Descripción	Objetivo del IMT-2020 (5G)	IMT-avanzado (4G-LTE avanzado)
eMBB	Velocidad máxima de datos	Velocidad máxima de datos alcanzable	10 Gbit/s (dl tip.) 20 Gbit/s (dl máx.)	1 Gbit/s (dl) 500 Mbit/s (ul)
eMBB	Velocidad de datos de la experiencia de usuario	Velocidad de datos alcanzable en todo el área de cobertura	100 Mbit/s (tip.) 1 Gbit/s (máx.)	10 Mbit/s
eMBB	Eficiencia energética	Datos enviados o recibidos por unidad de consumo de energía (por dispositivo o red)	Igual a 4G	
eMBB	Eficiencia del espectro	Rendimiento por unidad de ancho de banda inalámbrico y por celda de red	3x 4G (est.) 45 bits/s/Hz (dl) 20.25 bit/s/Hz (up)	1x 4G 15 bits/s/Hz (dl) 6.75 bit/s/Hz (ul) Interior, por celda: 3 bits/s/Hz (dl) 2.25 bits/s/Hz (ul)
eMBB	Capacidad de tráfico del área	Tráfico total en todo el área de cobertura	10 Mbit/s/m ²	0.1 Mbit/s/m ²
eMBB URLLC	Movilidad	Velocidad máxima para los requisitos de transferencia y QoS	500 km/h	350 km/h
URLLC	Latencia	Contribución de la red de radio al tiempo de transferencia del paquete	1 ms	10 ms
MMTC	Densidad de la conexión	Número total de dispositivos por unidad de área	10 ⁶ /km ²	10 ⁵ /km ²

Tabla 1: Resumen de los objetivos de rendimiento 5G de la especificación IMT-2020 original.

Nota: Los valores IMT-avanzado se extraen del informe de 2008 UIT-R M.2134 y de la recomendación UIT-R M.2012. Los estándares IMT-avanzado son 4GPP LTE-avanzado de 3GPP e IEEE 802.16m.

Como lo ilustra la Tabla 1, luego de la implementación completa, la 5G es una mejora significativa en comparación con la 4G LTE, pero la implementación requerirá un nuevo espectro, arquitectura, infraestructura y software.

Construcción de la red física 5G

Para lograr estas capacidades y admitir completamente los escenarios de uso, se han desarrollado nuevas especificaciones y estándares de 5G y se ha puesto a disposición un nuevo espectro para la red 5G en cada región geográfica.

Especificaciones y normas 5G

La interfaz aérea de 5G está definida por el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP)², una colaboración global entre las asociaciones de estándares de telecomunicaciones.

3GPP ha desarrollado tres estándares específicos de 5G, que incluyen New Radio (NR), LTE-M y NB-IoT.

Actualmente está en desarrollo un cuarto estándar (NB-IIoT) (Figura 2).

New Radio: las especificaciones 3GPP, versión 15, desarrolladas en el 2017 y el 2018, definen el estándar New Radio (NR). La NR define los FR1 y FR2 descritos en la siguiente sección sobre el espectro 5G y un método de implementación no estándar (4G/5G mixto con software) y un método de implementación autónomo (5G completo). Las implementaciones comienzan a admitir escenarios de eMBB en redes existentes y a construir la primera ronda de sistemas FR2.

• **LTE-M:** las especificaciones 3GPP, versiones 12 a 14, desarrolladas entre el 2015 y el 2017, definieron el estándar de Comunicaciones Tipo Máquina de Evolución a Largo Plazo (LTE-M), que es compatible con el escenario MMTC. LTE-M permite las conexiones de red de área amplia de baja potencia para conexiones de máquina a máquina. Proporciona velocidades medias de enlace descendente y enlace ascendente de 1 Mbit/s con una latencia de 10 ms a 15 ms.

• **NB-IoT:** las especificaciones 3GPP, versiones 13 y 14, desarrolladas entre el 2016 y el 2017, definieron el estándar IoT de banda estrecha (NB-IoT), que también es compatible con el escenario MMTC. El NB-IoT se enfoca en la cobertura en interiores con alta densidad de conexión para sensores de bajo costo y larga duración. El NB-IoT brinda velocidades de enlace ascendente y de enlace descendente mucho menores (250 kbit/s) y permite una latencia más larga (1,6 a 10 s) en comparación con LTE-M. Es para sensores no críticos que reportan pequeñas cantidades de datos en intervalos regulares.

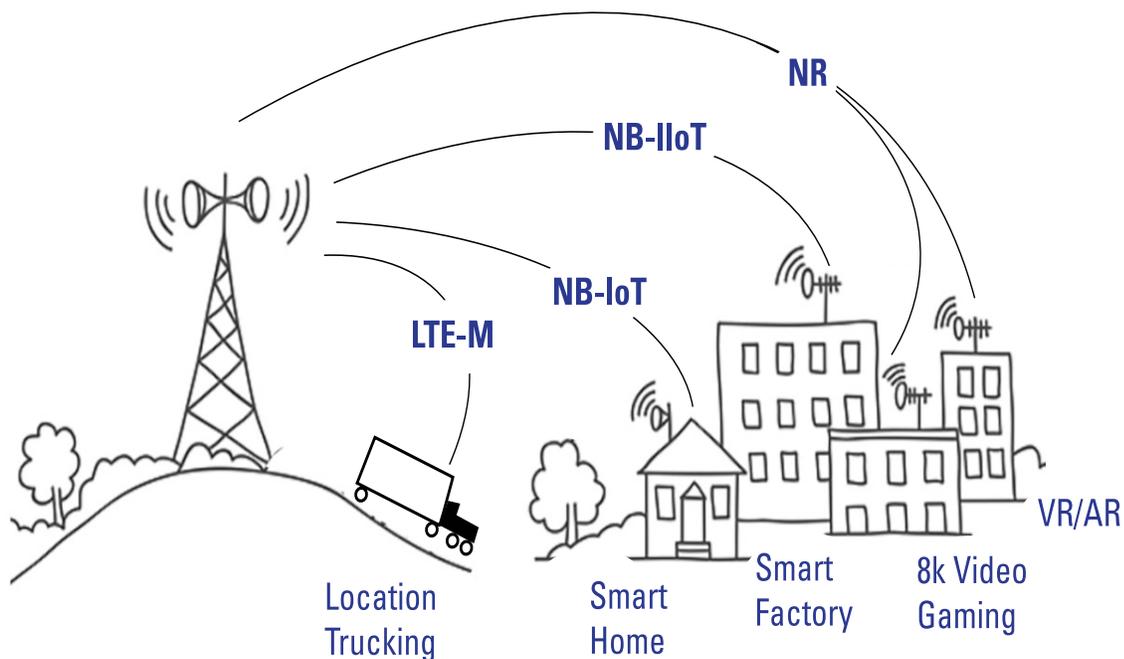


Figura 2: La red 5G admitirá velocidades de descarga más rápidas para multimedia, conexión de grandes conjuntos de sensores y comunicaciones directas de máquina a máquina.

Además, el Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (IEEE), Grupo de Trabajo 1914³, desarrolló la enmienda de la Norma IEEE 1914.3 para Encapsulaciones y Mapeos de Radio por Ethernet y la enmienda de la Norma 1914.1 para las Redes de Transporte Fronthaul basadas en Paquetes para abordar la necesidad de mejorar las redes de infraestructura, las conexiones que se extienden entre sitios de células y las ubicaciones de banda base centralizadas, a fin de lograr los objetivos de rendimiento 5G.

- **Norma IEEE 1914.3 para Encapsulaciones y Mapeos de Radio por Ethernet:** la enmienda IEEE 1914.3 estandariza los formatos de paquetes, lo que permite que el tráfico de la red celular inalámbrica viaje a través de redes de banda ancha Ethernet, incluido un modelo de gestión y mensajes de control.
- **Norma 1914.1 para las Redes de Transporte Fronthaul basadas en Paquetes:** la enmienda IEEE 1914.1 estandariza las arquitecturas de red y los nuevos requisitos para las redes fronthaul en la Red de Acceso de Radio en la Nube (C-RAN) o RAN Virtualizada. Esto incluye escenarios de implementación, tráfico de datos del usuario, tráfico del plano de control y administración, velocidades de datos, temporización y sincronización, corte de la red y calidad del servicio. También introduce tecnologías de Múltiple Entrada Múltiple Salida Masivas (MIMO) para fronthaul.

Espectro 5G, ancho de banda y modulación

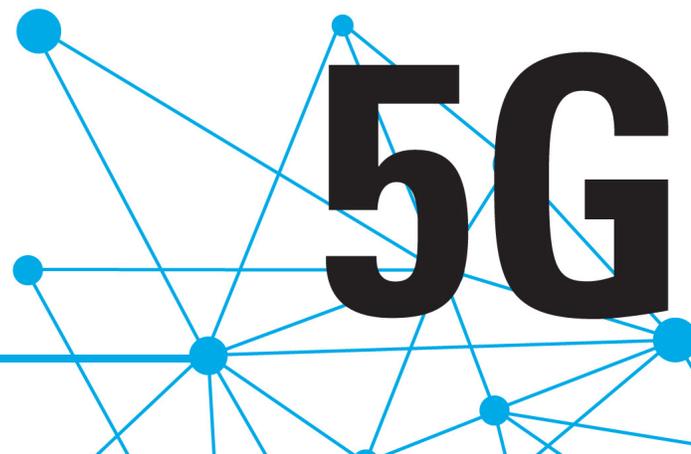
Por 3GPP de NR, la red 5G operará en dos nuevos rangos de frecuencia de radio. El rango de frecuencia 1 (FR1) es inferior a 6 GHz, tiene un ancho de banda máximo de un solo canal de 100 MHz y un formato de modulación máxima de 256-QAM. La red 4G LTE admite un ancho de banda máximo de un canal de 20 MHz y 64-QAM. Tenga en cuenta que con la 4G LTE, los operadores pueden agregar cinco canales de 20 MHz para crear un canal de 100 MHz y LTE-avanzado ya usa 256-QAM. Sin embargo, la 5G en el espectro inferior a 6 GHz, cuando se usan anchos de banda de canal por encima de 20 MHz, proporciona un mejor rendimiento que un solo canal, la 4G LTE agregada o LTE-avanzado.

El rango de frecuencia 2 (FR2), también conocido como onda milimétrica (mmWave), está entre los 24 GHz y 86 GHz y tiene un ancho de banda máximo de un solo canal de 400 MHz, un ancho de banda mínimo de un solo canal de 50 MHz y una nueva modulación formato. El FR2 (mmWave) admitirá velocidades máximas de datos muy altas, de 10 Gbits/s y 20 Gbits/s, pero requerirá más desarrollo de infraestructura para su implementación (Figura 3).

Frecuencias inalámbricas celulares de EE. UU. (MHz)													
	600	700	800	850	1700	1900	2100	2300	2500	2600	3600	5200	24000 a 86000
2G			X	X		X							
3G				X	X	X	X						
4G LTE	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	
5G FR1	X								X				
5G FR2													X X

Figura 3: El 5G FR2 mmWave utilizará un nuevo ancho de banda para la transmisión inalámbrica celular.

Nota: 1700 MHz es 1.7 GHz. El 5G FR2 solo ocupará algunas de las frecuencias entre 24 y 86 GHz. Este gráfico intenta mostrar que el 5G FR1 coexistirá en el rango inalámbrico celular actual (por debajo de 6 GHz), pero el 5G FR2 es un rango completamente nuevo, mucho más allá de las frecuencias actuales.



El desafío 5G

Los principales desafíos de admitir la red 5G están relacionados con el uso del espectro FR2 mmWave y el aumento de las velocidades de bits. El rango de la señal inalámbrica celular está limitado por los factores de propagación de radiofrecuencia y el presupuesto de enlace. Las mmWaves sufren una atenuación más rápida (pérdida de señal en la distancia recorrida). Tampoco penetrarán en la mayoría de los materiales de construcción. Esto significa que se necesitarán más nodos en un área geográfica determinada para proporcionar la cobertura y el rendimiento prometidos (Figura 4).

Factores que impactan en el rango:

- Altura de la antena (línea de propagación del sitio)
- Frecuencia de la señal utilizada (atenuación)
- Limitaciones de tiempo de la tecnología
- Potencia del transmisor
- Velocidad de datos del dispositivo suscriptor
- Características direccionales de las antenas
- Reflexión y absorción por edificios y vegetación
- Geografía local
- Condiciones climáticas
- Regulaciones

Typical Range of Cell Site

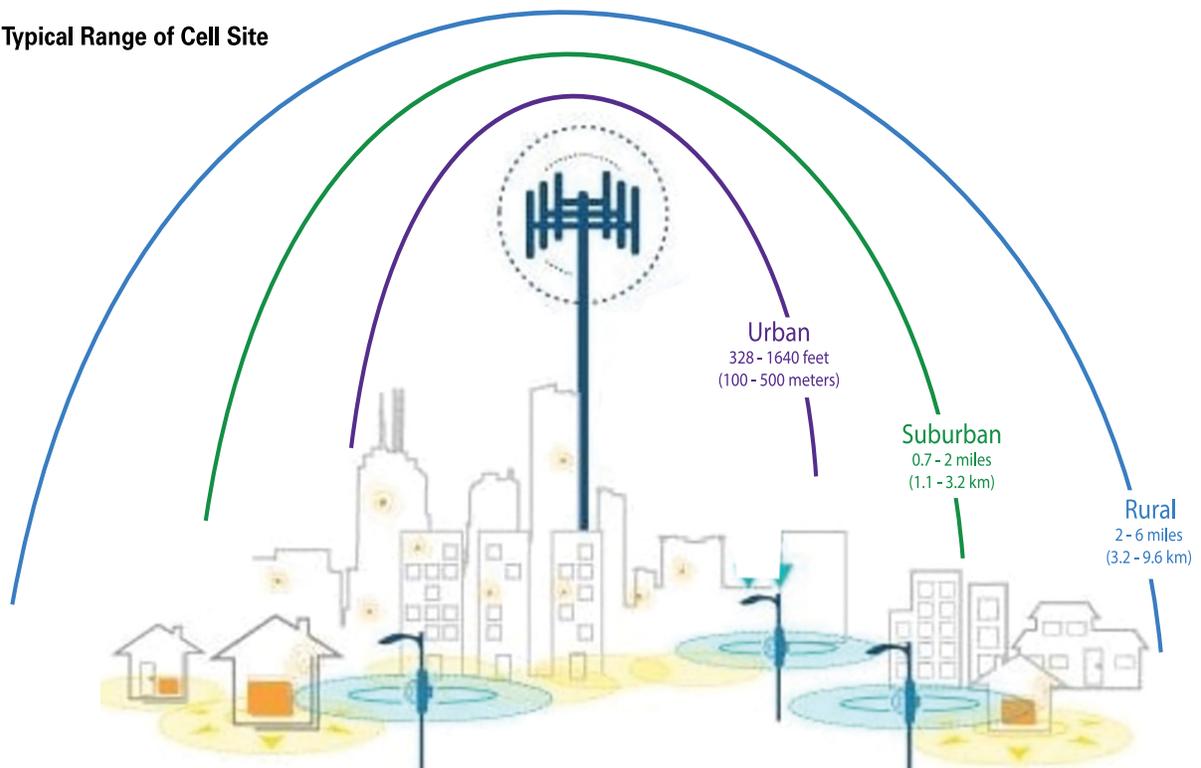


Figura 4: La 5G utilizará el espectro mmWave. Estas ondas de mayor frecuencia se atenuarán más rápido y requerirán la densificación de la red y otras técnicas para brindar cobertura y alta calidad de servicio.

Nuevas tecnologías que hacen de la 5G una realidad

Para resolver los desafíos de la señal y brindar conexiones confiables, las redes 5G combinarán varias tecnologías.

- **Antenas de Múltiple Entrada Múltiple Salida Masivas:** la densificación de la red o el uso de un gran número de antenas Multiusuario MIMO (MU-MIMO), que aumentan el rendimiento del sector y la densidad de capacidad. Cada antena MU-MIMO es compatible con múltiples usuarios, se controla individualmente y puede incrustar componentes de transceptor de radio. Esta es una extensión de los actuales métodos de antena MIMO.
- **Conformación de Haces:** el procesamiento de señales para dar forma a las ondas de transmisión a fin de maximizar la cobertura del área. Las señales de 5G mmWave requerirán una línea de visión clara. Este método se puede utilizar para configurar una señal en una dirección particular cuando la cobertura de transmisión estándar no es óptima o para conectarse con sitios o dispositivos específicos y entre estos.
- **Celdas Pequeñas:** nodos de acceso de radio celular de baja potencia que complementarán los sitios de macros y las microceldas existentes. Esta es una forma de aumentar la densidad en las áreas urbanas altamente pobladas y de mejorar la cobertura en interiores.
- **Convergencia de Radio:** comparte canales celulares y Wi-Fi que permiten múltiples tecnologías de acceso por radio. Este método ya se ha explorado con Acceso Asistido con Licencia 4G LTE (4G LTE-LAA) y proporciona resultados de alto rendimiento en áreas urbanas densas. Se mejorará con 5G, ya que las velocidades y las técnicas de paquetes se coordinan a través de C-RAN en las redes Ethernet.
- **Computación Perimetral:** trasladar el cómputo y el almacenamiento a los usuarios de la red para ejecutar el software C-RAN y almacenar datos en caché para reducir la latencia de la red. La computación perimetral mejorará la experiencia del usuario y permitirá comunicaciones más rápidas de máquina a máquina.



Cambios físicos en la red que admitan 5G

Como resultado de las nuevas tecnologías, la red 5G incluirá algunos enfoques nuevos en el desarrollo de las redes físicas.

- **Más Sitios de Antena (Densificación de la Red):** gracias a las antenas MIMO masivas habrá más sitios de antena. Verá antenas en los postes de luz a lo largo de las carreteras y a los costados de los edificios en áreas urbanas. La instalación típica incluye un mástil de antena y también puede incluir un pequeño contenedor de energía electrónica separada para proporcionar conexiones de red y energía. Los municipios designarán el tamaño, el estilo y la ubicación de las antenas y cualquier contenedor asociado. El acceso al cable de alimentación y de fibra o al derecho de paso con la línea de emplazamiento para fronthaul inalámbrico será vital. Si bien la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) emitió un fallo declarativo (FCC-18-133)⁴ para ayudar a acelerar el despliegue de banda ancha por cable, es posible que necesite una fuente de antenas y gabinetes personalizados para cumplir con los requisitos municipales.
- **Nuevas Ubicaciones de Celdas Pequeñas:** las celdas pequeñas se ubicarán en interiores y exteriores. La colocación de celdas pequeñas también requerirá conexión a la red y la energía y una posible consideración para la administración térmica. Será importante asegurar las conexiones a la red y la energía y la celda pequeña. Además, si se ubican en el exterior, los contenedores deberán tener una clasificación ecológica. El uso de contenedores compuestos en lugar de contenedores metálicos reducirá la interferencia de la señal.
- **Adaptación de Wi-Fi y DAS Propiedad de la Empresa:** la convergencia de radio requerirá enrutadores, almacenamiento de datos y cómputo adicionales en las redes de los operadores y las redes empresariales. Al actualizar las redes empresariales para las actualizaciones de Wi-Fi o DAS, tenga en cuenta los métodos para la convergencia de radio, así como la actualización simultánea de otras tecnologías empresariales como *Power over Ethernet* (PoE). Tenga en cuenta que el IEEE emitirá 802.11ax⁵ en el 2019 para aumentar aún más el ancho de banda y el rendimiento del Wi-Fi.

- **Centros de Datos Perimetrales:** colocar el cómputo y el almacenamiento más cerca de los usuarios significará la creación de salas de computación y centros de datos perimetrales dentro de áreas urbanas. Estos serán sitios más pequeños y más dispersos, no los entornos típicos de gran nube o co-ubicación. Estarán interconectados y es posible que no requieran la arquitectura robusta y altamente redundante de las configuraciones anteriores de la oficina central o la Capa 3 del centro de datos ANSI/TIA-942⁶ que se puede mantener al mismo tiempo y la Capa 4 con infraestructura tolerante a fallas. Sin embargo, es posible que también deban colocarse en entornos hostiles, como en tejados, en un espacio que se haya utilizado como espacio de oficina, en almacenes o en contenedores de envío cercanos a sitios de celulares. Es posible que los operadores necesiten utilizar contenedores con calificación ecológica con monitoreo remoto y control de acceso para alojar el proceso y el almacenamiento.

Los operadores quizá deban considerar plataformas de proceso que puedan implementarse rápidamente y no requieran técnicos especializados. Los equipos de almacenamiento y computadoras estándares están diseñados para montarse en bastidores para equipos EIA de 19 in similares a los utilizados en la mayoría de los centros de datos de nube y co-ubicación.

Sin embargo, los bastidores del Open Compute Project⁷ son otra opción que usa energía de corriente directa y pueden modernizarse en los sitios de la oficina central. Alternativamente, las plataformas de cómputo del Open19 Project⁸ ofrecen una manera fácil de predimensionar e implementar el cómputo rápidamente en bastidores EIA de 19 in sin problemas de compatibilidad de sistemas complejos. Le permite comprar computadoras de múltiples fuentes, pero todos los sistemas tienen un método uniforme de conexión y bastidores. De todas formas, las instalaciones y los contenedores que albergan equipos de almacenamiento de datos y computadoras también deberán tener en cuenta la energía y el enfriamiento del equipo.

Si no, existe un nuevo tipo de proveedor de servicios de co-ubicación perimetral enfocado en el desarrollo de la infraestructura para proporcionar una conexión más rápida de micrositos de operadores a Intercambios de Internet como los centros de datos de co-ubicación perimetral de VaporIO, EdgeMicro y DataPoints. Los proveedores de servicios también ofrecen servicios de software.

- **Más Fibra para Conectar Sitios:** un mayor rendimiento de datos significa un mayor transporte de datos. Será necesario colocar fibra adicional para interconectar antenas, celdas pequeñas, redes empresariales y centros de datos perimetrales.

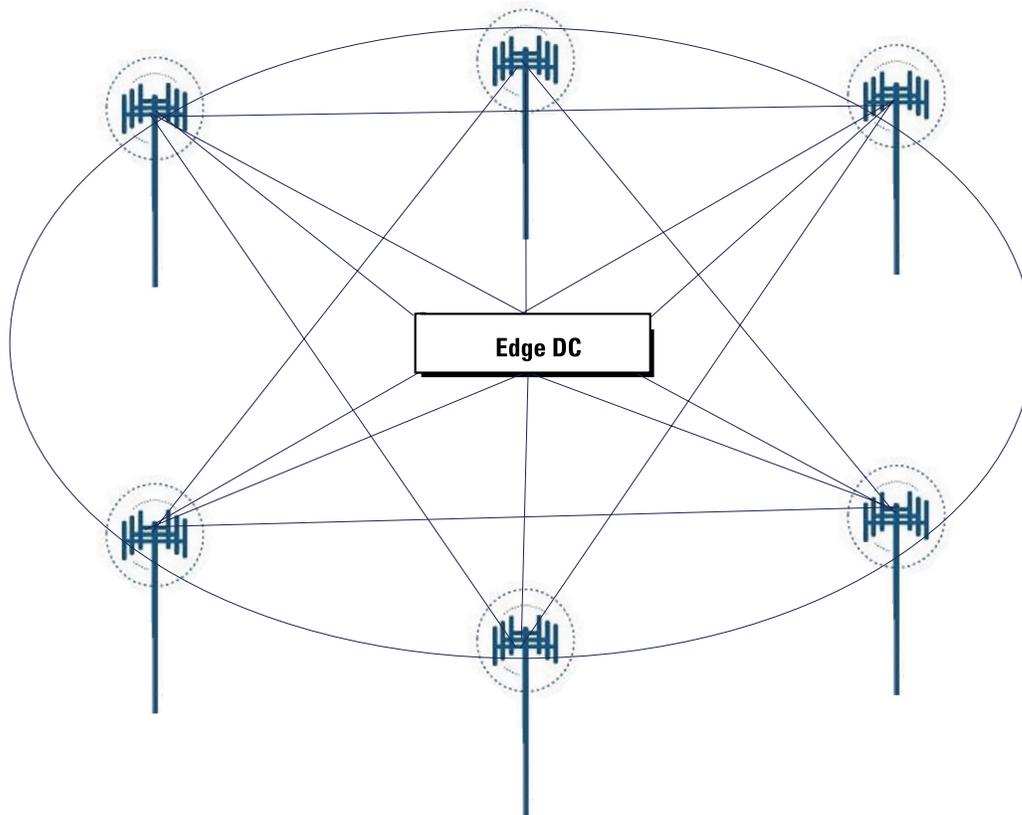


Figura 5: La 5G producirá más micrositos, especialmente en áreas urbanas densas. Las matrices de antenas se interconectarán a los centros de datos perimetrales para el cómputo local y un acceso más rápido a los Intercambios de Internet.

Dato útil

Para obtener más detalles sobre los cambios de red en las redes de propiedad de la empresa, descargue las notas técnicas *Four Technologies That Will Affect Your Enterprise Network, and How To Support Them In Your Premise Networks* en <https://www.chatsworth.com/white-papers>.

Cómo seleccionar el contenedor correcto para 5G

Aunque no es el componente más complicado de la red física, las soluciones de contenedores son la primera línea de defensa en la protección de sus equipos de electrónica, información y tecnología de comunicaciones (TIC). Les ofrecemos algunas consideraciones clave para seleccionar los contenedores para almacenar y resguardar equipos en su red física.

1. Tipo de contenedor

El tipo de contenedor se refiere al nivel de protección ambiental que este brinda. Los contenedores se pueden especificar de acuerdo con los contenedores de la Norma 250 de la Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (NEMA) para Equipo Electrónicos⁹ o la Marca de Protección de Ingreso de la Norma 60529 de la Comisión de Electrotécnica Internacional (IEC)¹⁰ para designar un nivel de protección ambiental contra la penetración de partículas o líquidos y para la resistencia a la corrosión.

Los contenedores interiores en ambientes controlados, como salas de computadoras y equipos, a menudo están abiertos para permitir el flujo de aire (Figura 6). Los contenedores ubicados fuera de estos espacios controlados necesitan un grado de protección contra la penetración de partículas y líquidos (Figura 7). Si se encuentran cerca de productos químicos o aire salado, el contenedor también necesitará protección contra la corrosión.

Figura 6: Ejemplo de un contenedor (gabinete) tipo 1 (IP20) típico del estilo utilizado para alojar equipos de cómputo y almacenamiento de datos en entornos controlados, como centros de datos y salas de computadoras. Las puertas están ventiladas para permitir el flujo de aire de adelante hacia atrás. En algunos casos, los conductos se usan para permitir que el aire caliente salga a través de la parte superior del gabinete. Foto del gabinete de tercera generación TeraFrame® de la serie F de CPI con Ducto de Escape Vertical patentado.



Figura 7: Ejemplo de un contenedor industrial tipo 4 (IP66) típico del estilo utilizado para colocar el cómputo o la red en entornos hostiles. Este tipo de contenedor está completamente sellado cuando está cerrado para evitar la penetración de polvo y líquido. Puede equiparse con una unidad de enfriamiento cuando se utiliza para almacenar equipos de cómputo o de conmutación de red. Foto del contenedor RMR® Free-Standing de CPI.



La Tabla 2 es una guía simple sobre las clasificaciones de protección para aplicaciones de contenedores comunes.

NEMA 250 Tipo de clasificación	IEC 60529 Clasificación IP	Material estándar, construcción y acabado	Aplicación	Grado de protección
Tipo 1	IP 20	Acero templado, soldado, pintado	Uso interior en ambientes controlados, centros de datos, salas de equipos, oficinas.	Protección mínima contra la penetración de partículas o líquidos.
Tipo 12	IP 55	Acero templado, soldado, pintado	Uso interior en un almacén o un entorno de fabricación.	Protección media contra la penetración de partículas y líquidos.
Tipo 4	IP 66	Acero templado, soldado, pintado	Uso interior o exterior.	Protección alta contra la penetración de partículas y líquidos.
Tipo 4x		Compuesto o acero inoxidable	Uso interior o exterior.	Protección alta contra la penetración de partículas y líquidos y protección contra la corrosión.

Tabla 2: Clasificaciones de protección ambiental y sus aplicaciones recomendadas

Dato útil

Si desea obtener más detalles sobre la selección de contenedores para entornos controlados, almacenes, espacios exteriores y de fabricación, descargue las notas técnicas *Key Elements of a Successful Data Center Cabinet Ecosystem and Extending the Network Into Nontraditional Spaces: an Enclosure Selection Guide for IT Systems Administrators That Support IoT* en <https://www.chatsworth.com/white-papers>.

2. Distribución de energía y monitoreo remoto

Los contenedores que alojan equipos de cómputo, almacenamiento de datos o de red requieren múltiples conexiones de energía para los equipos. El Suministro de Energía Ininterrumpida (UPS) de montaje en bastidor y la Unidad de Distribución de Energía (PDU) son las opciones principales. Los UPS condicionan la energía de la red pública e incluyen una batería para proporcionar energía en la red si se pierde la energía de la red pública. Los UPS suelen tener algunas conexiones para los equipos. En configuraciones más grandes, un UPS a nivel de la sala puede condicionar la energía y se usan las PDU en cada contenedor para proporcionar múltiples conexiones para equipos. El UPS y las PDU ofrecen monitoreo remoto opcional de energía. El monitoreo de energía ayuda a optimizar la utilización del sitio. Las PDU también pueden ofrecer un control remoto de la energía (la capacidad de alternar la energía a las tomas y el equipo) para reiniciar el equipo, un monitoreo ambiental remoto para garantizar las condiciones adecuadas y un control de acceso remoto integrado para proteger el acceso no autorizado al equipo (Figura 8).

3. Control térmico

Los contenedores ambientales están sellados para proteger el equipo de la penetración de líquidos y partículas y pueden requerir una unidad de enfriamiento para eliminar el calor generado por el equipo. De forma similar, puede necesitarse un calentador en ambientes muy fríos. Alternativamente, cuando el equipo se coloca en una sala de equipos más tradicional, los accesorios de gestión de flujo de aire deben usarse para separar el aire frío y caliente dentro del contenedor y la sala. Esto permite ajustes en el sistema de enfriamiento que mejoran la eficiencia de enfriamiento y reducen el costo general de enfriamiento.

4. Control de acceso

Si el acceso a sus instalaciones está muy controlado, es posible que no necesite agregar control de acceso a sus contenedores. De lo contrario, los contenedores remotos deben estar asegurados para proteger al equipo. En el caso de los contenedores informáticos, un sistema de control de acceso electrónico mantendrá un registro digital de los intentos de acceso a los contenedores y permitirá la rápida asignación o eliminación de los derechos de autorización de acceso. El control de acceso electrónico simplifica la administración de claves y proporciona un registro de intentos de acceso (Figura 9).



Figura 8: Las PDU montadas en bastidor distribuyen la energía a los equipos dentro del contenedor y pueden permitir un monitoreo remoto de energía y control de salida. Foto de las Switched Pro eConnect PDU® de CPI.

Figura 9: Las cerraduras electrónicas restringen el acceso al equipo y proporcionarán un registro de auditoría de cada intento de acceso. Foto de la solución de Control de Acceso Electrónico de CPI.

5. Modificación y equipamiento

Existen varios contenedores estándar para proteger los dispositivos electrónicos pequeños, puntos de acceso, computadoras y switches de red. Sin embargo, su sitio o aplicación puede requerir la modificación de un contenedor para que incluya una puerta, un pestillo y una cerradura diferentes, soporte de montaje del equipo, método de fijación, aberturas personalizadas, acabado o color. Algunos fabricantes de contenedores ofrecen servicios de modificación e ingeniería de diseño a medida. El equipamiento también es un servicio importante. Asignar números de pieza personalizados y accesorios de equipamiento le ayudará con los despliegues para coordinar los contenedores en las regiones y los equipos correctos.

Conclusión

La red 5G permitirá una amplia gama de nuevas aplicaciones que incluyen más dispositivos AR/VR para un aprendizaje conectado, tecnologías multisensoriales, como cirugías remotas en hospitales conectados, y mayores rendimientos para sensores en la agricultura, solo por dar algunos ejemplos. Espere un fuerte desarrollo de infraestructura de telecomunicaciones para admitir la nueva red física 5G. Ese desarrollo incluirá la densificación de la red con celdas pequeñas y micrositios y nuevos centros de datos perimetrales para brindar cómputo y almacenamiento.

Cada sitio necesitará uno o varios contenedores para proteger el equipo electrónico. La selección del contenedor conlleva la consideración de cómo alimentar y enfriar el equipo y cómo controlar el acceso al equipo.

CPI es un experto comprobado en el diseño, la fabricación y la personalización de contenedores. Nuestra experiencia incluye el control térmico y el monitoreo remoto para los equipos cerrados. Ofrecemos soluciones para aplicaciones en interiores y exteriores, e ingenieros de aplicaciones del personal para ayudarlo con la selección, modificación y personalización rápidas de los contenedores para cumplir con requisitos específicos. Si desea obtener más detalles, comuníquese con un [Especialista de Soporte Técnico de CPI \(techsupport@chatsworth.com\)](mailto:techsupport@chatsworth.com).



Referencias

¹Unión Internacional de Telecomunicaciones: Sector de Radiocomunicaciones (UIT-R), Grupo de Estudio 5, Grupo de Trabajo 5D, Sistemas de Telecomunicaciones Móviles Internacionales IMT-2020. Septiembre de 2015. ITU-R M.2083-0. *IMT Vision – Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond.* www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg5/rwp5d/imt-2020/pages/default; https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.2083-0-201509-1!!PDF-E.pdf.

²Unión Internacional de Telecomunicaciones, Normalización de las Telecomunicaciones (UIT-T), Comisión de Estudio 13, Grupo Temático IMT-2020. *Proyecto de recomendaciones.* Diciembre de 2016. www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/imt-2020/Pages/default.aspx.

³Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP). 2015 - 2018. *Versiones 12 a 15 para LTE-M, NB-IoT y NR.* www.3gpp.org/specifications/releases.

⁴Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (IEEE), Grupo de Trabajo 3. Estándares 1914. *Enmienda P1914.1 y P1914.3.* sites.ieee.org/sagroups-1914/p1914-1/; <http://sites.ieee.org/sagroups-1914/p1914-3/>.

⁵Comisión Federal de Comunicaciones. 27 de septiembre de 2018. FCC-18-133. Docket 17-79 *Accelerating Wireless Broadband Deployment by Removing Barriers to Infrastructure Investment; Docket 17-84 Accelerating Wireline Broadband Deployment by Removing Barriers to Infrastructure Investment.* www.fcc.gov/document/fcc-facilitates-wireless-infrastructure-deployment-5g

⁶Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (IEEE), Grupo de Trabajo para Estándares WLAN. *Enmienda IEEE 802.11ax. LAN Inalámbrica de Alta Eficiencia.* Iniciado en diciembre del 2017. www.ieee802.org/11/PARs/index.html.

⁷Asociación de la Industria de Telecomunicaciones. Comité de Ingeniería de Sistemas de Cableado de Telecomunicaciones TR-42. Julio del 2017. *ANSI/TIA-942 Estándar de Infraestructura de Telecomunicaciones para Centros de Datos.* standards.tiaonline.org/all-standards/committees/tr-42

⁸Open Compute Project (OCP). Rack and Power Project. Open Rack Project. Enero de 2017. *Open Rack Standard, versión 2.0.* www.opencompute.org/projects/rack-and-power.

⁹Open19 Foundation. Open 19 Project. www.open19.org/project/.

¹⁰Asociación Nacional de Fabricantes de Electricidad (NEMA). Enero de 2014. *NEMA 250, Enclosures for Electrical Equipment (1000 Volts Maximum).* www.nema.org/Standards/Pages/Enclosures-for-Electrical-Equipment.aspx.

¹¹Comisión Electrotécnica Internacional (IEC). Agosto de 2013. *IEC 60529, Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code), Edition 2.2.* www.iec.ch/.

Colaboradores



Tom Cabral | Especialista en Aplicación del Producto

Tom Cabral ha trabajado en la industria de las telecomunicaciones desde el año 2000 y ha trabajado para CPI durante más de 13 años; se ha desempeñado como Gerente Regional de Ventas, Ingeniero de Aplicaciones de Campo y ahora Especialista en Aplicación del Producto. Tom brinda asesoría técnica y especificaciones de diseño sobre aplicaciones de productos complejas y actúa como enlace técnico con un alto nivel de conocimiento sobre operación y rendimiento de productos. Además de graduarse Summa Cum Laude con un diploma en Marketing y Comunicaciones Corporativas de la Universidad de Maryland, también cuenta con la certificación RCDD.



David Knapp | Gerente de Marketing de Productos

David Knapp es Gerente de Marketing de Productos en CPI. Tiene más de 20 años de experiencia en la industria de las telecomunicaciones como experto en aplicaciones de productos y comunicador técnico. Actualmente, se concentra en soluciones de centros de datos, redes empresariales y administración de la energía.

A pesar del esfuerzo realizado para garantizar la precisión de toda la información, CPI no se responsabiliza por errores u omisiones y se reserva el derecho de modificar la información y las descripciones de los servicios o los productos presentados.



CHATSWORTH PRODUCTS

©2019 Chatsworth Products, Inc. Todos los derechos reservados. Chatsworth Products, Klik-Nut, CPI, CPI Passive Cooling, eConnect, Evolution, GlobalFrame, MegaFrame, Motive, QuadraRack, RMR, Saf-T-Grip, Secure Array, SeismicFrame, SlimFrame, TeraFrame y Velocity son marcas comerciales registradas a nivel federal de Chatsworth Products. CUBE-iT, EuroFrame y Simply Efficient son marcas comerciales de Chatsworth Products. Todas las otras marcas comerciales pertenecen a sus respectivas empresas. 0REV. 08/23 MKT-60020-712