

COMMSCOPE®

LTE

Mejores Prácticas

Ideas para navegar por el laberinto de la tecnología

POWERED BY

 **ANDREW®**

Mejores Prácticas LTE: **Contenido**



INTRODUCCIÓN
Sobre LTE
Por Philip Sorrells



MEJOR PRÁCTICA #1
Mitigación de Ruido
Por Erik Lilieholm



MEJOR PRÁCTICA #2
Mitigación de Interferencia
Por Ray Butler



MEJOR PRÁCTICA #3
Tecnología de Co-Ubicación Existente
Por Rob Cameron



MEJOR PRÁCTICA #4
Cómo Evitar PIM
Por Lou Meyer



MEJOR PRÁCTICA #5
Implementación FTTA
Por Chris Stockman



MEJOR PRÁCTICA #6
Implementando DAS
Por Luigi Tarlazzi



MEJOR PRÁCTICA #7
Construcción en exteriores
Por Mike Fabbri



MEJOR PRÁCTICA #8
Seleccionando e Implementando Tecnología de Antena
Por Mike Wolf



MEJOR PRÁCTICA #9
Troncales de Microondas
Por Donald Gardner



MEJOR PRÁCTICA #10
Aplicaciones de Small Cells
Por Philip Sorrells

CONCLUSIÓN
LTE: una nueva generación, un nuevo conjunto de reglas

Mejores Prácticas LTE

Consejos reales basados en experiencia real

No es una sorpresa que las redes de evolución a largo plazo (LTE) se han convertido en una norma global para las comunicaciones inalámbricas. Hasta con 512 veces la velocidad de datos de su predecesor 3G, LTE libera el potencial de los dispositivos móviles, que son parte importante cada vez más de nuestras vidas, tanto en el trabajo como en el entretenimiento.

Sobreponer una red LTE sobre una infraestructura 2G y 3G existente, si bien es una necesidad competitiva, no es tarea fácil. La planeación, el diseño y la implementación de las redes 2G y 3G refleja que su naturaleza son principalmente los sistemas de voz; LTE, por otro lado, es principalmente un sistema de datos que requiere de una selección de equipos, prácticas de instalación y consideraciones ambientales diferentes.



**La demanda está
llevando hacia
una rápida
adopción de LTE
en todo el mundo.**

Mejores Prácticas LTE: **Introducción**

Complejidad y colaboración

Esta complejidad exige un enfoque colaborativo entre operadores, OEMs de radio, proveedores de instalación y asesores para lograr una implementación LTE exitosa.

En aras de esta colaboración, CommScope se complace en compartir sus décadas de experiencia con nuestros clientes en las **Mejores Prácticas LTE**.

Una guía práctica basada en la experiencia de campo

Estas prácticas se han construido con décadas de experiencia en el campo e innovación en el laboratorio. Incluyen respuestas, consejos e ideas para ayudar a desmitificar la tecnología, descubrir la complejidad, mejorar los servicios y acelerar el "time to market". Puede ayudarle a detectar los retos y las oportunidades en su implementación LTE.



Un usuario LTE típico consume

168% más

datos

que un usuario comparable 3G

Los Retos de Modernizar a LTE

El 65% del mundo estará cubierto por LTE en 2019*. ¿Usted estará listo?

Los clientes inalámbricos están constantemente inundados con opciones de tecnología móvil. Cada generación de dispositivos eleva la barra de cuántos datos pueden consumir, y esperan hacerlo sin esfuerzos. Mantenerse enfrente de esa creciente demanda es importante para el éxito de su negocio.

La vasta capacidad de LTE es la respuesta, pero tiene sus propios retos. A diferencia de las tecnologías 2G y 3G menos complejas, LTE es vulnerable a pequeñas cantidades de interferencia. Para entregar el potencial completo de LTE, la implementación requiere ingeniería precisa y percepción experimentada.

Un plan diferente, una arquitectura diferente

Sobreponer LTE en una red 2G y 3G existente nos muestra las inmensas diferencias acerca de cómo las redes modernizadas se deben planear e implementar. Junto con el aumento masivo en la capacidad y velocidad vienen nuevos retos y vulnerabilidades.

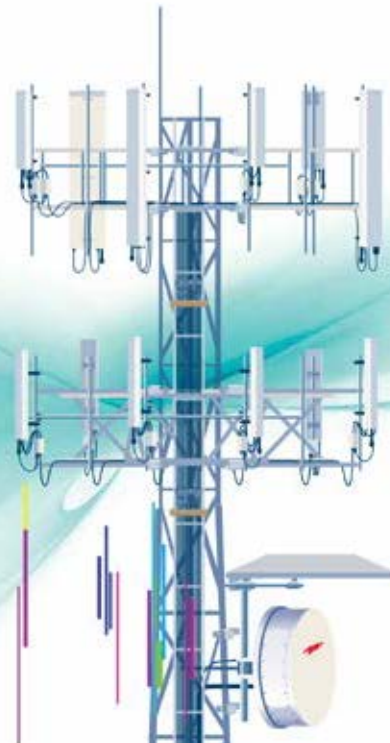
96 redes
comerciales LTE
se lanzaron
en el 2014*

* Global Mobile Broadband Market Update, publicado por GSA Enero 2015

Interferencia y ruido

Para obtener óptimo rendimiento, las redes LTE emplean esquemas de modulación de alto nivel, que tienen una tolerancia inherentemente baja a la interferencia o ruido en la señal. Lo que se consideraba un nivel aceptable de interferencia externa o intermodulación pasiva (PIM) en un sitio 2G o 3G, puede paralizar el rendimiento en una implementación LTE.

A medida que la sofisticación y complejidad del sitio aumenta, el margen de error se reduce. Ahora, cada fuente de interferencia se debe anticipar y mitigar.



¿Sabía usted?

Sólo 1 dB de PIM puede reducir la cobertura LTE hasta en un 11 por ciento*

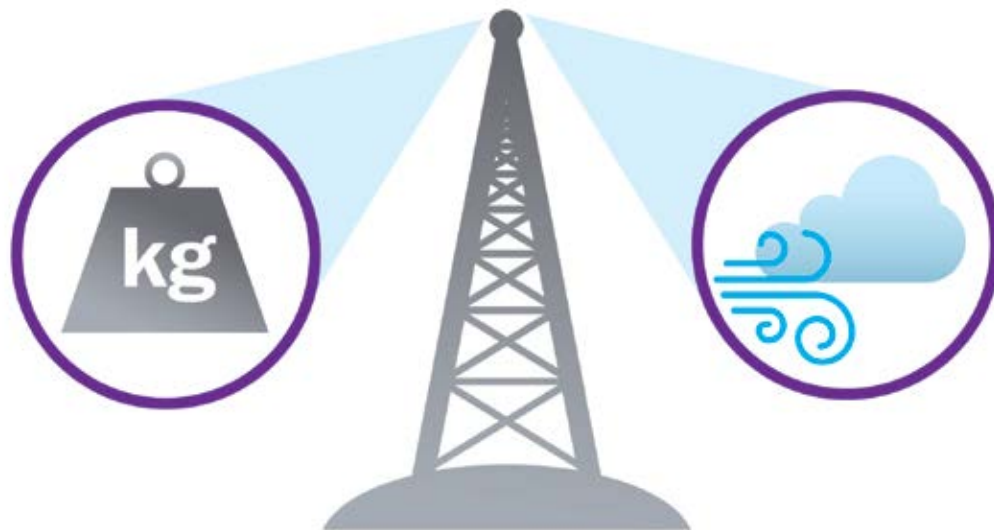
* La Importancia de Hacer Frente a la Intermodulación Pasiva (PIM) en el Campo; Lista de Control; 4T 2011

Mejores Prácticas LTE: **Introducción**

Torres Saturadas

Un hecho relacionado es el incremento en la cantidad de equipos que se montan en la parte superior de la torre en lugar de en la estación base. Además de las antenas LTE, las unidades remotas de radio (RRUs) son cada vez más comunes en las torres. Además, más tráfico demanda una mayor capacidad de backhaul, lo que puede añadir aun más equipos a la torre mediante antenas de microondas grandes y pesadas.

Aunque más eficiente, la arquitectura en "tower-top" también tiene sus propios retos. Financieramente, están los costos de alquiler de torre que se aumentan en la medida en la que se reduce el espacio disponible. Quizás más importante aún, son las limitaciones de carga de viento y peso. Estos factores, junto con el elevado costo, tiempo y dificultad asociados con instalaciones en torre, pueden retrasar las implementaciones LTE y demorar las fechas críticas de time to market para los operadores inalámbricos.



360 redes comerciales LTE operan actualmente en **124 países** del mundo*

GSA estima que el número **crecerá más allá de 450** a finales de 2015*

* Global Mobile Broadband Market Update, publicado por GSA Enero 2015

Mejores Prácticas LTE: **Introducción**

Lo que necesita saber sobre modernizar a LTE


LTE es el estándar por el que ahora funcionan los negocios, y modernizar a las especificaciones LTE deben ser una prioridad de negocios para cualquiera en la industria de las comunicaciones inalámbricas. Estas 10 mejores prácticas le darán lo que necesita saber para aprovechar más su inversión en LTE.

LTE ha cambiado el juego. Estas son las nuevas reglas.



Hay **más de 373 millones** de clientes LTE hoy— **2.600 millones** proyectados **para 2019***

* Global Mobile Broadband Market Update, publicado por GSA Enero 2015



#1

Mejor Práctica: Mitigación del Ruido

Mejor Práctica #1: Mitigación de Ruido

¿Por qué el ruido es un reto en LTE?

El crecimiento de LTE tiene sus raíces en el aumento de la demanda de velocidad de datos y rendimiento. Para satisfacer esta demanda, la tecnología LTE utiliza una serie de métodos y prácticas que pueden aumentar la capacidad - pero la deja susceptible a la interferencia.

Dado que el rendimiento óptimo de LTE requiere una alta relación señal-ruido (SNR) que cualquier tecnología anterior, el ruido puede representar un obstáculo importante para la operación correcta, eficiente y rentable de una red LTE.

¿Qué es el ruido?

El ruido es un término general que describe señales disruptivas dentro del canal de radio. Es una clase de interferencia, pero debido a que se compone de muchas señales, la suma total aditiva es más difícil de aislar y contar que las fuentes únicas de interferencia. Los ingenieros se refieren a esta "coctél" de señales combinadas como un Ruido Blanco Gaussiano Aditivo (AWGN).

¿Qué causa el ruido?

Como una norma, el ruido tiene un amplio conjunto de fuentes. Las emisiones de ruido son generadas por maquinaria eléctrica cercana, equipos de radio o descargas eléctricas causadas por componentes RF pobremente conectados. Aún en infraestructura de sitio propiamente conectado y mantenido, las estaciones base recogerán ruido de sectores adyacentes. De hecho, el ruido está presente en el suelo de ruido térmico del circuito RF activo—el ruido blanco de espectro emitido por cada conductor eléctrico.

Datos Rápidos



El rendimiento óptimo de LTE demanda un SNR que alcanza 20 dB



La interferencia electromagnética (EMI) es el ruido generado por todos los equipos eléctricos activos



Los usuarios de LTE en sectores adyacentes son una mayor fuente de ruido



El ruido es una combinación de múltiples fuentes de interferencia, siendo un "coctél" de señales disruptivas



La mitigación de ruido exitosa requiere de múltiples mejores prácticas ejecutadas en conjunto



Mejor práctica #1: Mitigación de Ruido

Selección de Equipos

- Elija antenas con Envolturas de Patrón de Radiación (RPEs) que minimicen la superposición de los sectores y supriman la cobertura donde no se desea, como los pisos superiores de edificios altos.
- Los TMA's brindan una forma simple y eficiente de mejorar el SNR al compensar la pérdida de alimentación y reducir ruido ascendente.
- Instale filtros de mitigación de interferencia (IMFs) en transmisores cercanos para suprimir emisiones fuera de banda que pueden causar ruido.
- Siempre seleccione equipo clasificado a las condiciones de operación específicas.

Prácticas Ambientales

- Regule la temperatura del equipo permitiendo la máxima circulación del aire e instalando parasoles donde sea necesario, como en climas calientes.
- Identifique posibles fuentes de ruido (como motores eléctricos, convertidores de energía y otros dispositivos eléctricos cercanos) y asegúrese de que estén aterrizados y blindados donde sea posible.
- Evalúe cuidadosamente las emisiones fuera de banda de sitios de transmisores cercanos o adyacentes, luego coloque y apunte las antenas para maximizar el aislamiento de esas fuentes de ruido.

Prácticas de Instalación

- Asegúrese que las conexiones coaxiales se ajustan para su torsión específica con el fin de reducir la posibilidad de ruido - generado por descarga eléctrica.
- Siga las prácticas para la correcta puesta a tierra del equipo.
- No exceda los valores de energía transmisora de cualquier componente en la ruta RF.
- Asegúrese de que los instaladores manejen correctamente los componentes etiquetados como sensibles a la electrostática.
- Asegure y proteja el cableado para prevenir tensión, vibración o daño ambiental.

Recursos Adicionales

Capacitación



SP6000

Entendiendo la Ruta RF

Aprenda más



Blog

Guerra moderna de cercado



Aprenda más



¿Sabía usted?

3G requiere un SNR de sólo 6dB para operar efectivamente —alrededor de 1/30 de la claridad de señal requerida para un óptimo rendimiento LTE.



#2

Mejor Práctica: Mitigación de Interferencia

Mejor Práctica #2: Mitigación de Interferencia

Datos Rápidos

¿Por qué la interferencia es un reto de LTE?

A diferencia de la interrupción que produce el ruido en la banda ancha, la interferencia es un problema más discreto que prevalece en áreas urbanas y suburbanas en donde las antenas de patrón controlado son la norma.

Ya que el rendimiento LTE es impactado significativamente por cualquier clase de interferencia, la relación señal-ruido-más-interferencia (SNIR) de la red debe ser más alta que cualquier tecnología previa.

¿Qué es la interferencia?

La interferencia se define como señales disruptivas discretas dentro de un canal de radio. A diferencia de la naturaleza más generalizada del ruido, estas interrupciones se llaman "interferencia" cuando las fuentes identificables singulares están involucradas. El ruido es tratado en la Mejor Práctica 1.

¿Qué causa la interferencia?

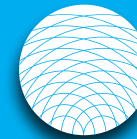
La interferencia puede ser causada por equipo eléctrico cercano o descargas en componentes RF mal instalados o de baja calidad o la intermodulación pasiva (PIM). Debido a su prominencia como un problema urbano y suburbano, también puede ser causado por antenas aisladas indebidamente, señales de sector adyacente y alta interferencia multirruta—que son señales reflejadas llegando a diferentes tiempos a través de múltiples rutas.

2,218 nuevos dispositivos de usuarios LTE anunciados en el 2014*

* Global Mobile Broadband Market Update, publicado por GSA Enero 2015



El rendimiento óptimo LTE demanda una SINR que alcanza los 20 dB



Una mayor fuente de interferencia está sobreponiendo los patrones del sector LTE



La interferencia se diferencia del ruido porque tiene una fuente discreta



Los filtros de mitigación de interferencia (IMFs) y los amplificadores montados en torre (TMAs) mejoran el enlace ascendente de SINR

Mejor Práctica 2: Mitigación de Interferencia

Selección de Equipos



- Los patrones de antena deben tener una baja relación de potencia de sector para minimizar la duplicación y la supresión alta de lóbulos laterales superiores para minimizar la cobertura en direcciones no deseadas.
- Opte por una inclinación eléctrica en vez de inclinación mecánica, la cual puede causar floración del patrón en el horizonte.
- Se requiere inclinación eléctrica remota (RET) para la optimización de la Red Autorganizada (SON) LTE.
- Seleccione sólo equipo de PIM 100 por ciento probado, adecuado para las condiciones de funcionamiento previstas.

Prácticas Ambientales



- Planee contra condiciones de carga de hielo y viento al elegir montajes de antena robustos.
- Identifique posibles fuentes de ruido (como motores eléctricos, convertidores de energía y otros dispositivos cercanos) y asegúrese de que estén aterrizados y blindados donde sea posible
- Evalúe cuidadosamente las emisiones de fuera de banda de sitios de transmisión co-ubicado y adyacentes, luego ubique y oriente las antenas para maximizar el aislamiento de esas fuentes de ruido.
- Instale filtros de mitigación de interferencia (IMFs) en los transmisores cercanos para suprimir emisiones en las bandas de frecuencia adyacentes.

Prácticas de Instalación



- Use un nivel para la alineación de elevación de antena y GPS para la alineación azimuth— los compases son poco fiables alrededor de mucho acero.
- En instalaciones de tejado o azotea, asegúrese de que la viga de elevación despeje la baranda, en particular cuando las antenas están apartadas del borde.
- Para minimizar las fuentes PIM, ajuste las conexiones coaxiales a la torsión especificada y asegure la puesta a tierra propia de todos los equipos.
- No exceda los valores de energía transmisora de cualquier equipo en la ruta RF.
- Proteja el cableado de tensión, vibración y daño ambiental al asegurarlo y blindarlo de forma adecuada.

Recursos Adicionales

Capacitación



SP6000

Entendiendo la Ruta RF

Aprenda más



Blog

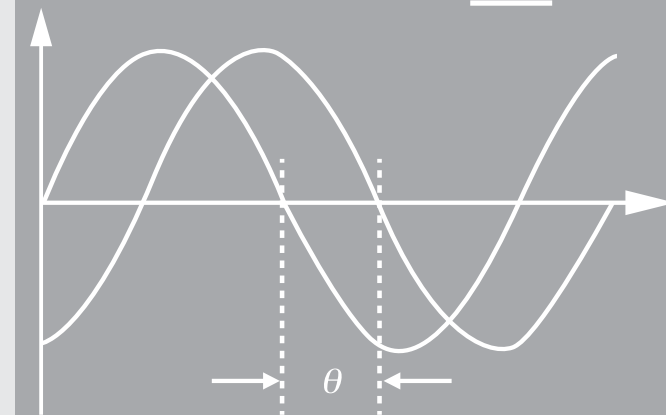
Guerras de Cerca Moderna



Aprenda más



¿Sabía usted?



La interferencia multipath es el resultado de una señal interferente **CONSIGO MISMA** porque llega por más de una ruta.



#3

Mejor Práctica: Co-ubicación

Mejor Práctica #3: Co-ubicación

¿Qué es la co-ubicación?

La co-ubicación, también llamada co-localización, es la práctica de compartir recursos de sitio entre radios de estación base. A nivel de práctica, esto generalmente significa que múltiples tecnologías, radios y/o elementos de canal comparten espacio en una única torre. En algunos casos, incluye múltiples operadores que comparten el mismo equipo de radio y ruta RF, separando los servicios en una unidad de banda base (BBU) o interruptor.

¿Qué opciones de co-ubicación existen?

Las opciones son limitadas y dictadas por las circunstancias. Lo primero y primordial, es que el sitio debe tener espacio de torre y capacidad de carga. Después de eso, las opciones se determinan por otros factores, como si las frecuencias y tecnologías LTE se pueden combinar con la infraestructura de red existente y qué tan extensivo puede ser compartir— desde compartir una torre hasta compartir una ruta RF completa.

Con sólo 190,000 sitios de celda activos en EEUU, el espacio es más limitado que nunca.*

* Airwave Management LLC, Steel in the Air, 11/13/13

¿Por qué la co-ubicación es un reto de LTE?

Las implementaciones de LTE deben coexistir con tecnologías existentes, es decir que el equipo tendrá necesariamente que coubicar con su infraestructura de red antigua. Si bien esto ofrece algunas ventajas, como la posibilidad de aprovechar la capacidad de backhaul existente de un sitio, también representa tiempo y costo adicionales ya que el espacio es limitado. Además, las tecnologías adicionales introducen la posibilidad de interferencia.

Datos Rápidos



La co-ubicación es el despliegue de recursos compartidos en un solo sitio



Los recursos pueden estar compartidos entre diferentes tecnologías o diferentes operadores



La modulación de alto nivel impulsa el rendimiento de LTE, lo que requiere de mayor densidad en el sitio



La susceptibilidad de LTE a la interferencia hace que la co-ubicación sea un reto

Mejor Práctica #3: Co-ubicación

Selección de Equipos



- Elija componentes diseñados para minimizar la intermodulación pasiva (PIM) y evalúe minuciosamente el PIM después de la instalación.
- Instale antenas multibanda para cubrir las necesidades actuales y planee para el espectro adicional en el futuro.
- Para minimizar la interferencia resultante de los componentes coubicados, incluya soluciones de combinación y filtrado que previenen interferencia de canal adyacente.

Prácticas Ambientales



- Antes de la implementación, analice el panorama RF para asegurar que cualquier posible interferencia que encuentre se pueda mitigar adecuadamente.
- Separe las antenas vertical y horizontalmente para evitar que se interfieran con otras.
- Oriente las antenas para que no encuentren obstáculos físicos cerca de sus vigas principales.
- Aisle las antenas de las fuentes potenciales de interferencia externa como barandas, estructuras de soporte, cables de amarre u otros equipos de torre.

Prácticas de Instalación



- Use solamente personal de instalación certificado que esté familiarizado con los retos de co-ubicación.
- Combine las tecnologías basadas en frecuencias que no producen productos PIM nocivos.
- Construya matrices de tecnologías que usen la misma inclinación, de antenas similares que usen el mismo azimut y en diferentes antenas que usen diferentes azimuts.

Recursos Adicionales

Diagrama

¿Cómo está impactando la interferencia a su red?



Aprenda más



Infografía

Qué fuentes de interferencia pueden afectar su red



Aprenda más



Artículo

¿Cómo impacta la interferencia en su inversión de red?



Aprenda más



Video

¿La interferencia impacta sus KPIs de red?



Aprenda más



Estudio de Industria

¿Sus usuarios están obteniendo el servicio que merecen?



Aprenda más





#4

Mejor Práctica:
Cómo evitar PIM

Mejor Práctica #4: Cómo Evitar PIM

¿Por qué PIM es un reto de LTE?

Como las redes LTE están cubiertas por el legado de la infraestructura de red 2G y 3G, la interferencia se convierte en un gran desafío — en particular intermodulación pasiva o PIM.

PIM ha sido un problema conocido durante las comunicaciones que han involucrado más de un componente. Sin embargo, LTE es particularmente sensible a sus efectos.

¿Qué es PIM?

PIM es la interferencia resultante de la combinación no lineal de dos o más frecuencias en un circuito pasivo. Si la interferencia coincide con frecuencias de transmisión de una red LTE, puede afectar el rendimiento y la capacidad de la red.

¿Qué causa PIM?

PIM puede ser causada por cualquier no linealidad en la trayectoria de RF. Las fuentes posibles incluyen malas conexiones, cables dañados o filtraciones de agua. En algunos casos, PIM también puede ser causada por objetos fuera de la ruta, tales como postes de luz, ductos enterrados, vallas o material de obra. De hecho, hay tantas fuentes posibles, PIM se conocen a veces como "el efecto tornillo oxidado."

Datos Rápidos



LTE es mucho más sensible a la interferencia PIM que las tecnologías 2G y 3G



PIM resulta de la combinación de frecuencia no lineal en un circuito pasivo o de factores externos



La interferencia PIM afecta en su mayoría las frecuencias de transmisión



Una profunda evaluación del sitio puede revelar fuentes PIM ambientales antes de la instalación



Los componentes reductores de PIM e instaladores experimentados pueden minimizar el efecto de una instalación LTE

Mejor Práctica #4: Cómo Evitar PIM

Selección de Equipos



- Use montajes de cable PIM pre-probados y certificados. La PIM relacionada con el conector es la fuente más común de interferencia.
- Muchos dispositivos antiguos (antenas, diplexores y así sucesivamente) no fueron diseñados para cumplir los altos estándares PIM de hoy. Especifique nuevos dispositivos certificados PIM con conexiones resistentes al clima.
- Verifique que los protocolos de prueba de sus proveedores incluyan revisión de tensión ambiental y prueba de PIM en condiciones estáticas y dinámicas. Nada es estático en la parte superior de la torre.

Prácticas Ambientales



- Asegúrese de que el sistema de antena esté despejado y libre de obstáculos en su dirección de patrón.
- Tenga en cuenta las fuentes de frecuencia en la zona alrededor del sistema de antena como maquinaria grande, líneas de potencia de alta tensión y otras fuentes que pueden crear una experiencia de frecuencia inesperada.
- Un control completo del sitio puede identificar fuentes externas potenciales de PIM, como conductos enterrados, estructuras metálicas cercanas u otros problemas. Dichos controles pueden también incluir prueba y mitigación post-instalación.

Prácticas de Instalación



- Asegúrese que los técnicos de instalación tengan las herramientas adecuadas para preparar y conectar el cableado, incluyendo las especificaciones de torsión adecuadas de los conectores.
- Minimice el número de adaptadores usados en el diseño de la ruta RF.
- Use la prueba de extensión de frecuencia PIM para revelar problemas que la prueba de frecuencia fija no hace. Si no es una opción, use múltiples frecuencias fijas para revelar la PIM oculta.
- Asegúrese de que los instaladores estén capacitados y certificados-

Recursos Adicionales

Capacitación



SP6160

Certificación PIM/VSWR

Aprenda más



Calculadoras

Calculadoras de Sistema PIM y VSWR



Aprenda más



Aplicaciones

Sistema de Reporte Certificado WebTrak® y cTrak™



Aprenda más



White Papers

- Prueba PIM
- Características Técnicas para Modernización de Red: PIM



Aprenda más



FAQ

Auditoría y Prevención del Sitio PIM



Aprenda más



Catálogo

Auditoría y Prevención del Sitio



Aprenda más





#5

Mejor Práctica: Implementación FTTA

Mejor Práctica #5: Implementación FTTA

¿Qué es FTTA y cómo figura en LTE?

La arquitectura de sitio inalámbrico de Fibra a la Antena (FTTA) se caracteriza por unidades de radio remoto (RRUs) y otros componentes ubicados en la parte superior de la torre en lugar de la ubicación tradicional en la base. Esta configuración permite mayor eficiencia energética, incremento en el ancho de banda y flexibilidad mejorada — todos ingredientes esenciales para una red LTE exitosa.

¿Qué estrategias existen para superar los retos?

El cable híbrido—una combinación de cable de fibra y energía en un trazado único—puede agilizar la instalación y simplificar la infraestructura del sitio. Debido a que un cable híbrido típicamente contiene muchas fibras, un trazado puede soportar múltiples RRUs y aún incluir fibras extra para futura expansión. También existen nuevas soluciones de instaladas en fábrica pre-probadas, que permiten a los instaladores subir todos los componentes clave a su posición como una sola unidad.

¿Qué retos existen en la arquitectura FTTA?

Los sitios FTTA exigen cables de fibra óptica y de energía para conectar RRUs en la parte superior de la torre. La colocación como cables separados puede ser compleja, consume tiempo y es costoso. Adicionalmente, las RRUs de diferentes OEMs tienen interfaces diferentes, a menudo requieren fibra y conectores de energía específicos.

Datos Rápidos



La arquitectura FTTA aumenta la eficiencia especialmente en frecuencias más altas



El cable híbrido combina los cables de fibra óptica y de energía para conectar RRUs y BBUs



Las soluciones híbridas requieren 50 por ciento menos de trabajo para instalar



Las tapas de torre montadas en fábrica contienen todos los componentes para instalación más rápida como una sola unidad

Las soluciones de conectividad híbrida pueden reducir la carga de torre en un 33 por ciento

Mejor Práctica #5: Implementación FTTA

Selección de Equipos



- Elija cable híbrido capaz de acomodar más RRUs de las que está instalando, aún si no necesita muchas conexiones, facilitará la futura expansión a un costo inicial mínimo.
- Al ordenar el cable, siempre es mejor pedir longitudes más largas para acomodar cualquier ajuste necesario en el sitio.
- Seleccione sistemas de conexión híbrida plug-and-play que conecten directamente la RRU y BBU para eliminar la necesidad de tramos de cable adicionales o cajas de empalme que aumentan las cargas de la torre.
- Los cables híbridos terminados y probados en fábrica ofrecen mejor control de calidad.

Prácticas Ambientales



- Mantenga las tapas guardapolvo suministradas en los terminales del cable de fibra óptica hasta que la conexión se realice para asegurar que el polvo no se introduzca en el conector de fibra.
- Muchos componentes de torre exigen más conexiones en una ubicación ya saturada. Los depositos de conexión híbrida eliminan la necesidad de una caja de empalme montada en torre y minimizan la cantidad de espacio requerido.
- El clima severo puede afectar los conectores, así como el cable, reduciendo el rendimiento. Asegúrese de seleccionar conectores a prueba de clima considerados para el ambiente.

Prácticas de Instalación



- Siempre limpie e inspeccione las conexiones antes de acoplar para prevenir daños, asegúrese del rendimiento de señal óptimo y reducir el tiempo gastado en solución de problemas.
- Maneje y almacene cables híbridos según las especificaciones del fabricante.
- La instalación y prueba del cable de fibra óptica se debe siempre realizar por técnicos capacitados.
- Todos los cables deben estar soportados activamente dentro de una distancia de no más de (30-61 cm) de su punto de conexión. Como norma general, los hangares de soporte se deben espaciar no más de (0.9-1.2 m) de distancia.

Mejor Práctica #5: Implementación FTTA

Recursos Adicionales

Capacitación



SP6170

Fibra a la Antena (FTTA)

Aprenda más



Video

Solución Completa de Fibra a la Antena



Aprenda más



Aplicaciones

Sistema de Reporte Certificado WebTrak® y cTrak™



Aprenda más



White Paper

Características Técnicas para Modernización de Red: FTTA



Aprenda más



Catálogo

HELIAX FiberFeed Direct



Aprenda más



Artículo

Solución de Conectividad Híbrida HELIAX FiberFeed Direct



Aprenda más





#6

Mejor Práctica: Implementando DAS

Mejor Práctica #6: Implementando DAS

¿Cómo se ajusta DAS en LTE?

A menudo llamada la tecnología original de celdas pequeñas, los sistemas de antenas distribuidas (DAS) permiten a los operadores descargar tráfico inalámbrico de un ambiente de usuario particularmente denso desde la red macro. DAS es también una forma efectiva de traer servicio de datos LTE de alta calidad y confiable para las áreas difíciles de cubrir, como grandes edificios de oficina u hospitales; a través de extensos campus universitarios o aeropuertos; alrededor de grandes estadios deportivos; o trenes subterráneos o estacionamientos.

¿Por qué es importante DAS?

En sus encarnaciones tempranas, DAS era considerado como una solución difícil de implementar, adecuada sólo en instalaciones específicas. Con la explosión en la demanda LTE, sin embargo, DAS se ha convertido en una parte crítica de las redes más grandes.

Lo que una vez fue considerada como una solución de nicho ha crecido en una amplia gama de soluciones inteligentes capaces de extender la cobertura y capacidad de LTE a los lugares donde las personas se reúnen en grandes cantidades.



¿Qué es DAS?

Un DAS es una red de antenas distribuidas específicamente diseñada para añadir cobertura y capacidad a las áreas de edificios y sitios donde se necesita potenciar el servicio. Esta capacidad distribuida se conecta a través de una troncal de fibra vertical a un headend, usualmente en las instalaciones, que conecta al equipo portador y la red más amplia.

Con respecto a LTE en particular, DAS permite la adición de una nueva capa de capacidad sin construir infraestructura de red macro.

Datos Rápidos



Considerada "tecnología original de celda pequeña"



Bien adaptada para ambientes de alta densidad de usuarios



Construida como una red de nodos de acceso remoto conectados a través de fibra a la cabecera



Puede ser de baja potencia (interna), alta potencia (externa) o una combinación



DAS ha crecido popularmente con aumento en la demanda LTE

Mejores Prácticas #6: Implementando DAS

Selección de Equipos



- Elija una solución DAS con unidades remotas que son capaces de soportar multibanda, idealmente soportando todas las principales bandas comerciales.
- Las soluciones DAS pueden ser complejas en tiempo y trabajo de instalación, puesta en servicio y optimización. Asegúrese de elegir una solución que agilice estos procesos y que requiera trabajo menos especializado en la implementación.
- Seleccione dispositivos pasivos PIM probados en fábrica entre unidades remotas y antenas para maximizar el rendimiento.

Prácticas Ambientales



- Al diseñar su DAS, planifique zonas DAS según la demanda de servicio que tendrán. Esto determinará el número y tamaños de las zonas.
- Use emisión simultánea de celda única en grandes áreas abiertas para reducir el número y tamaño de las áreas de transferencia.
- Materiales de construcción, configuraciones en pared y particiones internas afectará toda la propagación RF. Conozca el terreno y composición del lugar donde funcionará su DAS.

Prácticas de Instalación



- Planee para el futuro. Permita espacio extra para expansiones futuras en site y sala frontal.
- Limpie los conectores de fibra profundamente durante la instalación. Aún las partículas más pequeñas de polvo pueden degradar el rendimiento.
- Conozca y observe las tasas de energía máxima de todos los componentes.

Mejor Práctica #6: Implementando DAS

Recursos Adicionales

Blog

El Valor de los Múltiplos en DAS



Aprenda más



Blog

Llenar las Brechas en la red Inalámbrica Empresarial



Aprenda más



White Paper

Los Requisitos PIM Deben Aumentar para Soportar la evolución de los Sistemas DAS



Aprenda más



Blog

Los Requisitos PIM Deben Aumentar para Soportar la evolución de los Sistemas DAS



Aprenda más



¿Sabía usted?

80% DEL CRECIMIENTO

~ *in data traffic across* ~
**REDES INALÁMBRICAS MUNDIALES
ENTRE 2012 Y 2013***

"Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2013-2018", Feb. 5, 2014



Mejor Práctica:

Construcción de Sitio Externo

Mejor Práctica #7: Construcción de Sitio Externo

Datos Rápidos

¿Cómo se relacionan las prácticas de construcción de sitio a LTE?

El rendimiento LTE depende de tener la infraestructura adecuada en los lugares correctos. Mientras muchas implementaciones LTE involucran tecnología adicional a los sitios de macro celdas existentes junto a la infraestructura 2G y 3G, aún hay oportunidades para construir nuevos sitios en áreas con mayor demanda y población densa.



¿Cómo se construyen los sitios celulares?

La construcción de sitio de celda involucra un gran número de socios y etapas de desarrollo aún más para implementaciones LTE que tienen especificaciones más exactas. Una vez el sitio de ubicación es elegido, analizado y asegurado, un operador debe seleccionar la compañía de servicio para establecer la estructura física del sitio.

Luego, el operador debe identificar a los vendedores para suministrar la infraestructura que operará el sitio LTE. Esto incluye: conectividad de cable, infraestructura backhaul, articuladores de inclinación electrónica remota (RET) y otra tecnología del sector, antenas y otros componentes activos.

¿Qué está en línea con la construcción del nuevo sitio para LTE?

La construcción es un proceso complejo que involucra muchas prioridades y jugadores diferentes. Existen problemas legales y de zonificación a considerar; factores geográficos y topográficos; consideraciones de riesgo y responsabilidad; y, por supuesto, la importancia de ofrecer cobertura LTE donde necesita tenerla.



Un proceso complejo involucra varios socios especializados



El rendimiento LTE depende de los métodos específicos de construcción e implementación



Las compañías de servicio construyen la estructura del sitio



Los vendedores ofrecen infraestructura y componentes activos



Se refiere a consideraciones múltiples empresariales: legal, estratégico, financiero y otros

Mejor Práctica #7: Construcción de Sitio Exterior

Selección de Equipos



- Como con cualquier implementación LTE, un nuevo sitio demanda acoplamiento preciso de componentes. Considere soluciones de conectividad coaxial e híbrida probada y pre-terminada en fábrica para reducir errores y tiempos de implementación.
- Mantenga la consistencia por fabricante para los tipos de componentes para asegurar continuidad y calidad a través de la instalación de cable coaxial o híbrido.
- La intermodulación pasiva (PIM) es una amenaza constante al rendimiento LTE. Siempre seleccione componentes PIM para despliegues de sitio.
- Asegúrese que las personas que construyen su sitio sean acreditados, bien asegurados y certificados en la clase de construcción que realizarán.

Prácticas Ambientales



- Analice el sitio posible de celda para asegurarse que es geográfica y topográficamente ventajoso, y que se puedan obtener todos los permisos y aprobaciones.
- Asegúrese que todos los componentes sean a prueba de clima para su ubicación y especificación. Esto incluye cables, conectores y todos los componentes exteriores montados en torre.
- La conexión eléctrica adecuada es esencial. Un sitio típico debe ser conectado a tierra en la parte superior y base de la torre, y sólo fuera del punto de acceso del edificio, albergue o gabinete del sitio.

Prácticas de Instalación



- Asegúrese que el azimut es preciso y que la inclinación mecánica y eléctrica se ajusten para coincidir con el plan del sitio.
- Las nuevas soluciones en torre que existen son pre-instaladas, configuradas y probadas en una fábrica antes de elevarla como una unidad única a la parte superior de la torre, ahorrando tiempo y dinero.
- Observe las especificaciones de radio de curvatura del cable del fabricante y el uso de ganchos del fabricante y soporte para evitar daños durante la instalación.
- Las instalaciones de fibra óptica son una tecnología reciente, requiriendo una nueva generación de especialistas altamente capacitados para manejar.

Recursos Adicionales

Capacitación



COMMSCOPE[®]
INFRASTRUCTURE ACADEMY

SP6000

Entendiendo la Ruta RF

Aprenda más   

¿Sabía usted?

Los costos de alquiler de torre son mayores en Massachusetts, donde los costos promedio son entre \$91,000 y \$535,000 anuales.*

* Airwave Management LLC, Steel in the Air, 11/13/13



#8

Mejor Práctica: Selección de Antena

Mejor Práctica #8: Selección de Antena

¿Por qué es tan importante el tipo de antena en LTE?

Para ofrecer capacidad de nivel LTE, las antenas deben soportar esquemas de alta modulación que se requerían en las redes 2G y 3G. La modulación comprime los datos, mejorando el rendimiento pero aumentando la sensibilidad de interferencia.

LTE también requiere antenas con contención RF óptima para prevenir duplicación del sector, porque no soporta transferencias continuas.

¿Qué factores deben incluir en la selección de antena?

Existen varias consideraciones estratégicas involucradas en la elección. Considere sus planes de espectro actuales –y futuros–, y asegúrese que sus opciones los soporte. Observe el soporte de la antena para la migración a tecnologías avanzadas para asegurar que pueda escalar la capacidad y cobertura necesarias. Comprenda el ambiente donde se implementará la antena, y, de acuerdo, escoja una solución de un proveedor experimentado y confiable con un registro sólido de seguimiento y protección de la garantía.

¿Cómo están diseñadas las antenas LTE para mejorar el rendimiento?

Las antenas LTE están diseñadas para ofrecer cobertura precisa sector por sector con relación señal-interferencia-más-ruido (SINR) óptima. Sus especificaciones incluyen tales características principales como:

- Aperturas horizontales y verticales
- Características patrón de roll-off
- Supresión de lóbulo superior
- Relación frente-posterior
- Aislamiento puerto a puerto
- Rendimiento PIM

Datos Rápidos



La tasa de energía del sector mejorada y la supresión de lóbulo lateral superior aumentan la capacidad de LTE



LTE requiere transferencias de sector limpias



Las antenas LTE mejoran la SINR a través de controles de patrón de radiación ajustada y administración de PIM



MIMO, RET y otras tecnologías también se destacan

Mejor Práctica #8: Selección de Antena

Selección de Equipos



- Seleccione antenas de inclinación eléctrica remota (RET) para optimizar rápidamente su red.
- Asegúrese de que su solución elegida haya recibido prueba de interoperabilidad con sus plataformas de radio.
- Durante la fase de planeación, use herramientas de planeación de red para asegurar que los KPIs de red se reúnan en su escenario de implementación específica.
- Busque soluciones de antena que soporten capacidad multibanda 2x4/4x4 MIMO y ofrezcan puertos suficientes para soportar tuberías RF locales.

Prácticas Ambientales



- Las torres deben ser analizadas para una carga estructural por parte un ingeniero profesional previo a la instalación de la antena. Para asegurar la integridad estructural, use sólo montajes de antena especificados por el fabricante que son torsionados adecuadamente.
- Observe las advertencias de riesgo de radiación para asegurar que el personal no se exponga a niveles nocivos de exposición RF.
- Al actualizar una implementación existente, recuerde que las antenas reemplazadas deben disponerse de una manera ambientalmente responsable.

Prácticas de Instalación



- Siga los procedimientos del vendedor y operador de red para poner en funcionamiento la antena, como extensiones de sistema, prueba PIM, configuración RET y niveles de torsión del conector RF.
- Asegure la impermeabilización propia de las conexiones de la antena RF, preferiblemente con una solución de impermeabilización ofrecida por el fabricante de la antena.
- No impermeabilice las conexiones RET, sino que aplique grasa siliconada con los cables RET a las clavijas del conector previo a la conexión de los cables.

Recursos Adicionales

Capacitación



SP6910

Teoría de la Antena

Aprenda más



Video

Soluciones de Ultra Banda Ancha



Aprenda más



Hoja de consejos

Cinco consejos para optimizar el rendimiento



Aprenda más



White Paper

Mejorar el Rendimiento de Celdas Metro



Aprenda más



Calculadoras

Sistema PIM y VSWR



Aprenda más



Capacitación



SP6104

Sistemas de Antena RET

Aprenda más





Mejor Práctica: Troncales de Microondas

Mejor Práctica #9: Troncales de Microondas

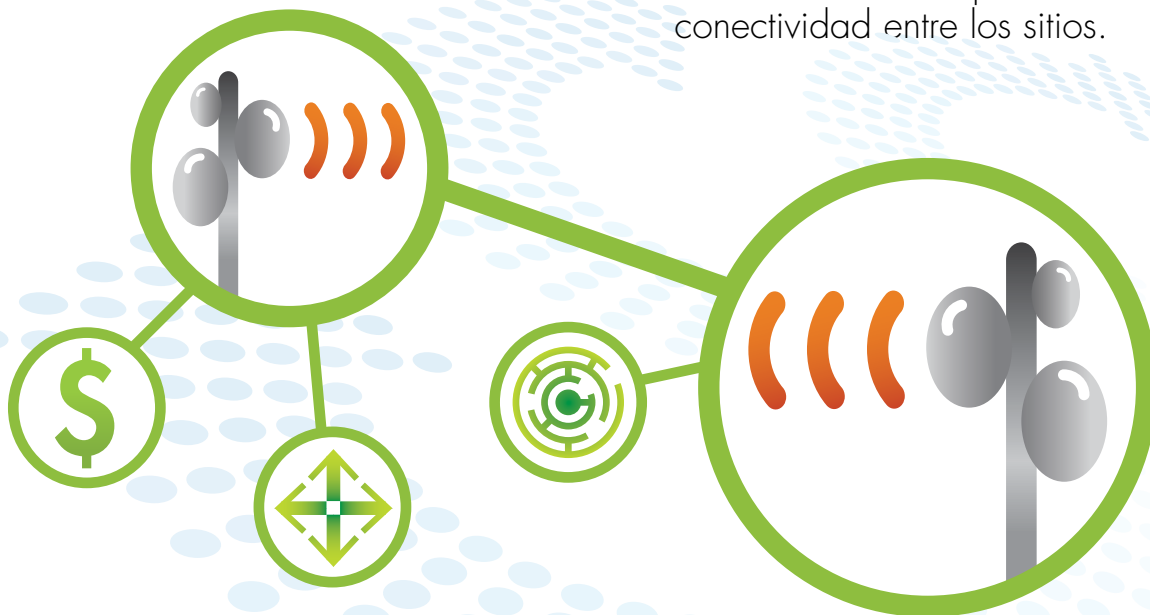
¿Qué retos de troncal son específicos a las redes LTE?

Las redes LTE existen para suplir la elevada demanda de información. Como resultado, la troncal necesaria para mover dichas cantidades masivas de datos exige una solución de mayor capacidad y rendimiento que la que se necesitaba en las generaciones anteriores de redes móviles.

¿Qué es una troncal?

La troncal es la acumulación del tráfico de las celdas de los sitios —voz y datos, transmisión y recepción— condensada en un flujo único de datos conectando el sitio de celda con la troncal de la red.

Las demandas intensivas de información de las redes LTE significan que la troncal debe soportar mayores capacidades de tráfico que las redes anteriores. Globalmente, la forma más común y efectiva de lograr esto es usar radios microondas para ofrecer la conectividad entre los sitios.



Datos Rápidos



Una señal microondas agregada y directa conecta un sitio de celda a la troncal de la red por uno o más enlaces



Las antenas ETSI Clase 4 mejoran enormemente el rendimiento y eficiencia de la troncal sobre Clase 3



Los lóbulos laterales inferiores y mejor discriminación de interferencia mejoran el rendimiento de la troncal



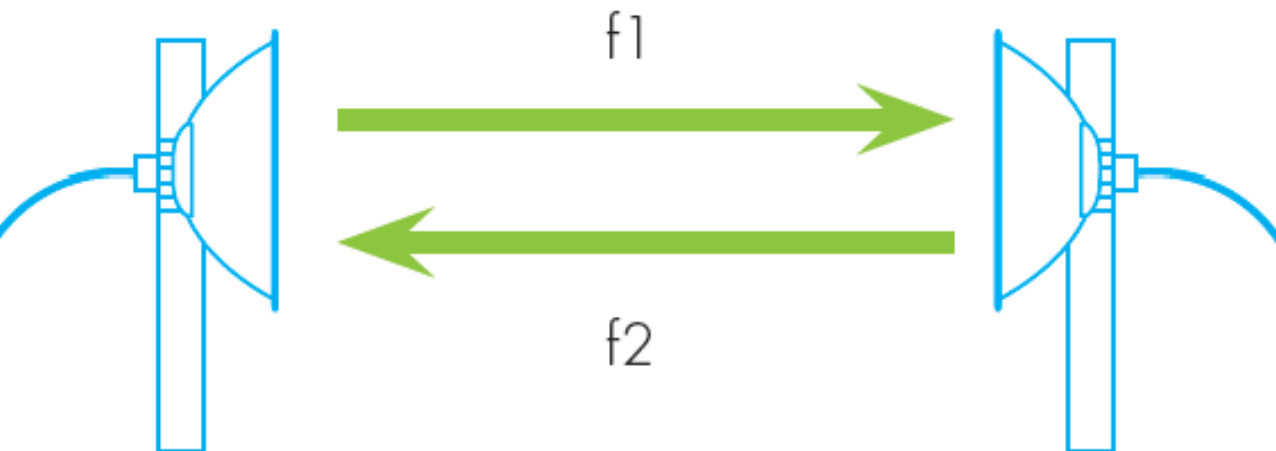
Las antenas de troncal pequeña reducen el peso, carga de viento y costos de torre

Mejor Práctica #9: Troncales de Microondas

¿Qué retos existen para una troncal efectiva?

Debido a que las redes troncales requieren de conexiones precisas y directas entre platos de antena distantes, la desalineación por errores de instalación o torres estructuralmente inadecuadas pueden reducir enormemente la eficiencia de enlace. Además, la interferencia de las redes adyacentes mal planeadas puede degradar el rendimiento del enlace.

Afortunadamente, los avances recientes en el diseño de antena microondas han dado origen a antenas efectivas que cumplen con la especificación ETSI Clase 4. Estas antenas han mejorado los envolventes de patrón de radiación (RPEs) con lóbulos laterales inferiores, permitiendo a estas antenas soportar esquemas de modulación alta y, por lo tanto, producción incrementada de datos. Los RPEs superiores también ofrecen mejor inmunidad de la interferencia, reuso mejorado del espectro y, por consiguiente, la capacidad de implementar más enlaces en un área dada -crítico para la alta densidad de célula de una red LTE.



¿Sabía usted?

Los enlaces de troncal de 60 GHz a 80 GHz se limitan a alrededor de dos millas, pero una operando a 6 GHz puede tener enlaces de 15 millas o más.*

* OSP Magazine online, "Your Line-of-Sight Into Backhaul Planning".

Mejor Práctica #9: Troncales de Microondas

Selección de los Equipos

- Elija siempre calidad y especificación propia sobre el precio. Mientras que las antenas menos costosas puedan ahorrar un poco de dinero inicial, la compra misma es una pequeña parte del costo total de propiedad cuando se consideran los gastos operativos.
- Las antenas Clase 4 ofrecen más disponibilidad de enlace, más capacidad, y más uso eficiente del espectro. Las antenas más pequeñas tienen la capacidad de implementarse, reduciendo costos de envío y alquiler de torre.
- Evite adiciones de terceros que nunca han sido calificados con la antena.

Prácticas Ambientales

- Al diseñar una nueva ruta de troncal microondas, considere las fuentes potenciales de interferencia. El enlace planeado no debe interferir con enlaces adyacentes u otros operadores en el área.
- Los enlaces microondas requieren distancia directa. No puede haber obstrucciones entre el transmisor y el receptor, incluyendo la curvatura de la Tierra.
- Las torres y puntos de montaje deben ser capaces de soportar la antena sin desviarse, aún bajo de las velocidades de viento cercanas a la calificación de supervivencia de la antena.
- Asegúrese de que las antenas se instalen acorde con las instrucciones del fabricante y que el hardware se ajuste correctamente.

Prácticas de Instalación

- La lluvia, nieve y otra precipitación pueden degradar los enlaces microondas. El diseño y elección cuidadosa del enlace de frecuencias adecuadas pueden mitigar los efectos de mal tiempo.
- El clima también afecta la integridad física de una instalación microondas. La acumulación de nieve o hielo añade peso, el cual se debe contar para el diseño del sitio.
- Asegúrese de que su equipo esté calificado para soportar la máxima velocidad de viento posiblemente encontrada en la ubicación del sitio y altura de instalación.
- Asegúrese que la torre tenga un buen sistema de conexión y todos los componentes estén correctamente puestos a tierra.

Recursos Adicionales

Capacitación



SP6105

Fundamentos de enlace de antena de radio microondas

Aprenda más



Hoja de Consejos

5 consejos para optimizar la calidad de servicio (QoS) de la troncal microondas



Aprenda más



Matriz

Elegir la antena de troncal correcta: Cuatro factores claves que dirigen TCO



Aprenda más



White Paper

Las antenas Sentinel€ abordan el creciente reto de capacidad en la red de troncales microondas actual



Aprenda más



Infografía

Antenas microondas en prueba en Hungría



Aprenda más



Artículo

Tres limitadores de antena para la capacidad de troncal



Aprenda más





#10

Mejor Práctica

Small Cells

Mejor Práctica #10: Small Cells

¿Cómo se ajustan las small cells en una red LTE?

Al igual que la división del sector, las soluciones de small cell permiten a los operadores poner capas en nueva capacidad sin diseñar físicamente nueva infraestructura macro para cumplir la creciente demanda. Como resultado, ofrecen eficientemente cobertura para altas concentraciones de tráfico de usuario.

¿Cuáles son las diferentes clases de small cells?

Técnicamente, algo menos de un sitio de celda macro completo se considera una solución de small cell, pero incluye una amplia gama

¿Cuáles son los retos de las small cells?

Como todos los sistemas celulares, el rendimiento de una red small cell es mejor cuando los usuarios están cerca del radio, lejos de áreas de duplicación. LTE es particularmente sensible a esto.

Ofrecer troncal adecuada para el tráfico de small cell es otro reto clave. Porque las small cells operan a menudo en espacios pequeños y cerrados cerca del nivel del suelo, mover el tráfico a la red central es mucho más complicado que con los sitios macro que usan enlaces de troncales microondas.

de tecnologías integradas para dirigir diferentes grados del área de capacidad y cobertura.

- Las microceldas operan similarmente a sitios de células macro. Generalmente son interiores implementado para grandes concentraciones de tráfico.
- Las picoceldas suplementan la cobertura para cualquier lugar de 10 a 60, y a veces hasta 100 usuarios simultáneos. Son a menudo interiores usados o donde hay mala penetración RF.
- Las femtoceldas operan como puntos de acceso Wi-Fi y son comúnmente usadas en hogares para ofrecer cobertura adicional.

Datos Rápidos



Los nodos de acceso de radio de baja potencia y pequeños cubren áreas discretas



Alternativa flexible y rápida de instalar para añadir arquitectura de red macro



“Small cell” abarca múltiples tecnologías



La arquitectura de small cell es inherentemente más susceptible a la interferencia de duplicación de celda



LTE requiere diseño de celda más preciso para limitar la duplicación que hacen tecnologías antiguas

Mejor Práctica #10: Small Cells

Selección de los Equipos



- Elija antenas con patrones que minimizan la superposición del sector en plano azimut (horizontal).
- Asegúrese de que las antenas tienen inclinación eléctrica, permitiendo cobertura fina y un borde de celda puntual.
- Seleccione antenas con supresión máxima de lóbulos laterales superiores disponible para evitar interferencia.
- Elija un combinador que cubra ambas bandas usadas por diplexores y divisores.

Prácticas Ambientales



- Elija un diseño que mezcle en el área adyacente para mejorar las oportunidades de permiso libre de problemas.
- Intente usar diseños de refrigeración para minimizar el ruido.
- Asegúrese de que las prácticas de eficiencia energética sean seguidas en toda la implementación.

Prácticas de Instalación



- Realice un análisis estructural propia (carga de viento, categoría de terreno, fundaciones, tipo de suelo y sucesivamente) previo a la instalación.
- Identifique todas las fuentes de PIM e impulse nulos de antena para minimizar o eliminar sus efectos.
- Asegúrese que los conectores RF sean torsionados adecuadamente e impermeabilizados a las especificaciones del fabricante.
- Asegúrese de que todo el equipo está unido adecuadamente y equipado con supresión de sobretensión requerida.
- Asegure y proteja el cableado para prevenir tensión, vibración o daño ambiental.

Recursos Adicionales

Artículo

Small Cells: La solución para los retos de capacidad de la red de telcos

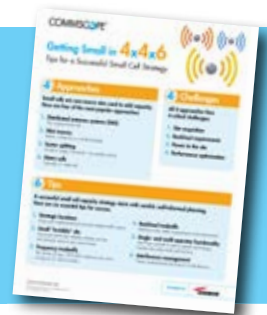


Aprenda más



Hoja de Consejos

(Nuevo) Consejos para una estrategia de small cell exitosa



Aprenda más



Blog

Extractores dentríficos, día de basura y small cells: Vida en la casa de Sorrell



Aprenda más



Blog

¿Qué es exactamente una small cell?



Aprenda más



¿Sabía usted?

A principios de 2013, 9.6 millones de femtoceldas residenciales se implementaron en todo el mundo— contabilizando 56 por ciento de todas las estaciones base.*

* Public access small cell market to hit US \$16 billion in 2016, February 2013.

Mejores Prácticas LTE: **Conclusión**

LTE: una nueva generación, un nuevo conjunto de reglas

La revolución LTE viene con su propio conjunto de reglas. Su complejidad incrementada posee nuevos retos para operadores inalámbricos a nivel mundial— los retos incluyen:

- Compartir sitios con otras tecnologías.
- Incrementar capacidad de troncal
- Adaptarse a cambios en la arquitectura en torre
- Eliminar la interferencia y superar PIM

Estas mejores prácticas cubren la base de estas nuevas normas y sinceramente esperamos que las haya encontrado interesantes y útiles. Sin embargo, existen otras soluciones y otras estrategias para descubrir que pueden ayudarle a diseñar una mejor red LTE.

Las redes inalámbricas a nivel mundial se ejecutan en CommScope. Como un líder de la industria con décadas de experiencia e innovación, diseñamos y construimos soluciones que operan LTE y otras tecnologías inalámbricas. Colaboramos con operadores de todo el mundo para ayudarles a obtener óptimos resultados de cada inversión. Lo invitamos a contactar con su representante de CommScope para ver cómo la colaboración puede ayudarle a construir una mejor red LTE—y un mejor negocio.



¿Necesita discutir las mejores prácticas para su red LTE?



Contáctenos ahora.

COMMSCOPE®

www.commscope.com

Visite nuestro sitio web o contacte con su representante local de CommScope para más información.

© 2014 CommScope, Inc. Todos los derechos reservados.

CO-108320-EN