

TRANSMISIÓN/ MULTIDIFUSIÓN 5G

Redefiniendo el futuro de la distribución de contenido



Transmisión/Multidifusión 5G | Folleto | escrito por Mohamed Aziz Taga | Versión 01.00

Una guía para operadoras de red y proveedores de contenido sobre cómo utilizar los recursos de la red de manera más eficiente a medida que se crean nuevas oportunidades de negocios y llega a un público más amplio

ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real



ÍNDICE

Sección 1	Desafíos técnicos y comerciales para los operadores de red	4
Sección 2	Conceptos de transmisión/multidifusión y unidifusión	8
Sección 3	Visión de Rohde & Schwarz - El futuro de la distribución de medios	10
Sección 4	Tecnología de transmisión / multidifusión 5G: modelo mejorado de distribución de uno a varios	15
Sección 5	Potencial de negocios generado por transmisión / multidifusión en 5G	20
Sección 6	Multidifusión como servicio: un sistema de reserva que permite múltiples escenarios de negocios	30
Sección 7	Operadoras de red: complazca a sus clientes con un TCO más bajo	40
Sección 8	Conclusiones y perspectivas	46

RESUMEN EJECUTIVO

5G comprende claramente la promesa de oportunidades tecnológicas y de negocios nuevas y originales. De hecho, 5G está brindando nuevas capacidades de transmisión y multidifusión a todo el ecosistema, permitiendo nuevas aplicaciones. Aunque la distribución de video en vivo es muy importante, la transmisión / multidifusión 5g no significa necesariamente TV móvil.

5G no solo puede proporcionar medios y entretenimiento para teléfonos inteligentes, sino que también puede proporcionar a los vehículos inteligentes actualizaciones OTA, medios y entretenimiento, así como actualizaciones de mapas. La multidifusión de eventos en vivo tiene más sentido cuando se usa esta función. La transmisión 5G puede transmitir multidifusiones de seguridad pública, como condiciones climáticas e información de comunidades urgentes, y simplificar la relación entre los miembros de la comunidad y las autoridades públicas.

Se pueden optimizar varios otros servicios utilizando la multidifusión en 5G, incluida la multidifusión OTA para la configuración y el control centralizados, live commerce y el eLearning rural, donde no hay conexión a Internet disponible. Además, la multidifusión 5G permite la transmisión in situ para combinar la experiencia en vivo con la comodidad del hogar.

La multidifusión 5G está creando oportunidades para que las operadoras de redes de transmisión hagan su infraestructura más dinámica y las ayuda a descubrir nuevos recursos de distribución. También ofrece soporte a los operadores de redes móviles en el offloading sus grandes cargas de streaming y datos para evitar el aprovisionamiento excesivo de la infraestructura. Como resultado, es posible atender a los consumidores con una mayor calidad de servicio a medida que se reducen el CAPEX y el OPEX.

Mayor cobertura y eficiencia del espectro: la transmisión / multidifusión de información a través de redes superpuestas es mucho más eficiente que enviar cientos de miles de veces a teléfonos móviles. Gracias a la mayor cobertura celular, esta flexibilidad mejorada reducirá significativamente los costos de implementación y operación.

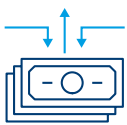
Mejor calidad de servicio y mayor calidad de experiencia: los consumidores esperan una mayor calidad con resoluciones de alta definición (HD) y ultra alta definición (UHD), así como alto rango dinámico (HDR) para una mejor calidad de imagen. Con la latencia más baja y la mayor flexibilidad que ofrece la multidifusión 5G, la experiencia del consumidor se puede mejorar con más aplicaciones en tiempo real.

Sección 1

DESAFÍOS TÉCNICOS Y DE NEGOCIOS PARA LAS OPERADORAS DE RED

Las operadoras de red se clasifican en este documento en dos grupos distintos: operadores de redes móviles (MNO) (también conocidos como proveedores de servicios de telecomunicaciones), que brindan servicios móviles; y operadoras de redes de radiodifusión (BNO), que operan en la distribución terrestre de radio y televisión.

Está bastante claro que la era de las telecomunicaciones móviles llegó para quedarse. Como parte de nuestra vida diaria, es difícil imaginar un mundo sin teléfonos móviles. La facilidad de comunicación ha cambiado y toda la forma de hacer las cosas sigue cambiando. A pesar de estos tiempos favorables, a las MNO todavía les resulta difícil llevar este “milagro actual” a sus suscriptores.



INCAPACIDAD PARA COMBATIR EL AUMENTO DE CAPEX Y OPEX

Hoy, los aumentos en el tráfico de datos y la complejidad de la red están llevando a un crecimiento continuo en el CAPEX y OPEX de las operadoras. MNOs de todo el mundo se enfrentan a una nueva ola de inversiones en redes, que van desde 5G y redes de baja potencia y larga distancia hasta fibra gigabit.

Sin embargo, los rendimientos de este CAPEX siguen siendo inciertos, y muchos casos de uso de 5G aún se encuentran en sus primeras etapas. Además, la percepción de la banda ancha como un servicio público amenaza el precio superior de la conectividad de fibra. Por lo tanto, es importante que las operadoras desarrollen nuevos modelos de negocios y estructuras de costos para seguir siendo competitivas y sobrevivir a los continuos recortes presupuestarios. A medida que las operadoras luchan con una cartera de activos de red cada vez más diversificada, será vital tomar las decisiones correctas sobre la desactivación, el desmembramiento e incluso el intercambio de infraestructura.

Como ejemplo de la carga de CAPEX, durante el MWC 2019, Zhengmao Li, EVP de China Mobile, la operadora móvil más grande del mundo, informó que una estación base de 5G

cuesta cuatro veces el precio del LTE y que la implementación de 5G necesitaría tres veces el número de estaciones base para la misma cobertura que LTE dependiendo de las frecuencias más altas¹⁶. Además, de acuerdo con el presupuesto de gastos de capital de 2020 de China Mobile, cada estación base 5G cuesta en promedio casi 400.000 CNY (alrededor de US\$57.000 o €53.000)¹⁷. Podemos imaginar cuánto costaría implementar 5G en todo el país.

Además, el CAPEX no es el único problema inminente. El mayor consumo de energía de las estaciones base de la próxima generación puede ser uno de los pequeños secretos del 5G. Sin embargo, esto puede no ser un secreto por mucho más tiempo, al tiempo que las operadoras implementan sus redes iniciales.

El consumo de energía de una estación base 5G es tres veces mayor que su predecesora 4G LTE, según Zhengmao Li, aumentando de 4 kW a 6 kW para 12 kW a 16 kW.

Es importante considerar que el consumo de energía es aproximadamente el 20% del OPEX de MNO.



MANTENER LA SATISFACCIÓN A UN ALTO NIVEL

En vista de las crecientes necesidades de los clientes en relación con nuevos productos y servicios, combinado con el continuo crecimiento de la base de suscriptores, mantener a los clientes satisfechos en todo momento es una tarea hercúlea. El excelente servicio al cliente, el funcionamiento de la red sin problemas y la entrega perfecta de los servicios prometidos son las principales ventajas competitivas para los operadores que impulsan la satisfacción del cliente. Los clientes estarán satisfechos con las últimas aplicaciones y servicios a su alcance en combinación con el tiempo de actividad de la red. Especialmente cuando se trata de servicios de VoD y streaming en vivo, los usuarios móviles esperan una calidad de servicio más alta que la actual.

Ya no están dispuestos a aceptar la definición estándar y no tienen paciencia para tolerar una latencia de red alta y tiempos de búfer más largos. En resumen, los clientes quieren una experiencia que sea continuamente satisfactoria para satisfacer sus gustos en constante cambio.



INTERRUPCIONES DE COBERTURA

Las interrupciones de la cobertura representan un problema considerable para los operadores de redes móviles. Si bien algunos MNO grandes pueden tener instalados sistemas de respaldo, la gran mayoría no los tiene y están bajo un riesgo continuo de falla. Las interrupciones de la cobertura pueden paralizar los servicios y las operaciones de las MNO. La congestión de la red de telefonía celular es un problema importante:

Muchos dispositivos que acceden simultáneamente a la misma red y solicitan servicios de gran ancho de banda, como video o transmisión en vivo, causan congestión digital.

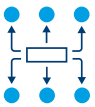
La congestión de la red es la principal causa de los problemas de cobertura celular en la actualidad. Esto lleva a las redes de telefonía celular a sus límites y puede resultar en fallas en los equipos de red y la inevitable desconexión de la red. Además, debido a restricciones de diseño, las redes celulares son relativamente pequeñas y costosas. Esto limita la capacidad de las MNO para expandir la cobertura en todo el país debido a factores como el aumento de CAPEX y OPEX, pero también la falta de frecuencias que permitirían implementar una mayor cobertura.





USO INTELIGENTE Y REZONABLE DE LOS RECURSOS DE LA RED

Las BNO tienen un gran activo relacionado con el uso de modelos de distribución de transmisión / multidifusión, es decir, la eficiencia del espectro. El contenido público y privado llega a millones de consumidores simultáneamente con una gran cobertura, sincronización oportuna y una calidad de audio y video sin precedentes. Sin embargo, este recurso tan valioso se desperdicia la mayor parte del tiempo porque el contenido está al aire las 24 horas del día, los 7 días de la semana, independientemente de la presencia de la audiencia, lo que afecta la eficiencia energética y mucho más. Además, la mayor parte del contenido de transmisión terrestre está disponible en otras tres formas: satélite, cable y OTT. El uso de los recursos de transmisión terrestre (infraestructura y frecuencias) podría gestionarse y optimizarse mejor junto con la expansión de los servicios de señal abierta, la definición de modelos de negocio diversificados y el logro de una eficiencia energética y espectral avanzada. La implementación de transmisión/ multidifusión en aplicaciones 5G en bandas UHF definitivamente no es una condición previa. Técnicamente existen otras posibilidades, como la banda A, que también es una buena opción para la tecnología. Sin embargo, debemos recordar la física de que, al usar frecuencias más altas, perdemos rango y los modelos de propagación ya no tienen sentido. Por lo tanto, sub 1 GHz podría ser una mejor opción.



SUBPROVISIONAMIENTO/ SOBREPROVISIONAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA

Antes de la implementación de la red celular, las MNO llevan a cabo la planificación y el dimensionamiento de la red en función del volumen esperado de tráfico de datos. El volumen promedio de tráfico de datos incluye la mayoría de los servicios móviles en el uso diario, pero no considera el tráfico pico, como los servicios lineales y en vivo que requieren más recursos de red. Para cubrir estos picos, los operadores aún deben realizar grandes inversiones en la red. La mayoría de estas inversiones no podrían justificarse por un caso comercial, ya que esto implicaría preparar la red celular para picos de tráfico que rara vez ocurren. Por lo tanto, las MNO se ven obligadas a elegir entre dos males: aprovisionar en exceso la red para cubrir grandes picos de tráfico con el fin de satisfacer a todos los usuarios finales; o aprovisionamiento insuficiente de la red para reducir los costos de inversión mientras se tolera una QoE deficiente.

CREACIÓN DE MODELOS DE NEGOCIO DIVERSIFICADOS

Las BNO se han esforzado durante años, con DVB-H y MediaFLO, para expandir y diversificar aún más sus modelos comerciales tradicionales mientras llegan a una audiencia más amplia con una mayor cantidad de dispositivos. Desafortunadamente, no tuvieron éxito. Sin embargo, las BNO aún esperan lograr este objetivo con la ayuda de nuevas tecnologías, como la 5G.

Para aplicaciones ROM (independientemente de la potencia de salida: LP / MP o HP), Rohde & Schwarz recomienda apuntar a todas las bandas SDL ITU disponibles para una mayor flexibilidad y sin excepciones (consulte la tabla a continuación).

Las demás bandas de UHF también son adecuadas para tales aplicaciones, es decir, de 470 MHz a 694 MHz.

Banda	Frecuencia (MHz)	Downlink (MHz)	Ancho de banda (MHz)
29	700	717 to 728	3/5/10
32	1500 (banda A)	1452 to 1496	5/10/15/20
67	700	738 to 758	5/10/15/20
69	2600	2570 to 2620	5
75	1500 (banda A)	1432 to 1517	5/10/15/20
76	1500 (banda A ext UE)	1427 to 1432	5

Sección 2

CONCEPTOS DE TRANSMISIÓN / MULTIDIFUSIÓN y UNIDIFUSIÓN

La unidifusión hace posible que el tráfico, muchos flujos de paquetes IP, se muevan a través de las redes desde un único punto de transmisión a otro único punto de recepción. Las comunicaciones bidireccionales uno a uno son la base de las redes celulares, desde el GSM hasta las tecnologías actuales LTE / 4G y 5G.

En el modo de difusión, el tráfico fluye desde un único punto a todos los terminales posibles a los que se puede acceder en la red. Ésta es la forma más sencilla y eficaz de garantizar que el tráfico llegue a su destino. Este modo de distribución se ha utilizado durante muchos años para la distribución con señal abierta de radio y televisión analógica. Hoy en día, se utiliza principalmente en redes de distribución de video / audio y televisión digital.

La multidifusión permite que el tráfico se produzca dentro de los límites de unidifusión (uno a uno) y difusión (uno a todos). Literalmente, la multidifusión es un enfoque de "una fuente a muchos destinos" para la distribución del tráfico. En otras palabras, solo involucra destinos que eligen abiertamente aceptar datos de una fuente específica y recibir flujo de tráfico. Por ejemplo, al comprar una suscripción, los titulares de vales / códigos de codificación pueden descifrar la señal cifrada y descubrir el contenido.

EXPECTATIVAS DEL CLIENTE PARA EL FUTURO ESTÁNDAR DE RED

Latencia muy baja
Mejor calidad de servicio
Experiencia ilimitada
Más aplicaciones en tiempo real

LO QUE PUEDE PROPORCIONAR LA TECNOLOGÍA

Unidifusión 5G
Comunicaciones confiables bidireccionales
Señales de comunicaciones móviles robustas
Servicios personalizados

Multidifusión 5G
No se requiere ningún volumen de datos
Mejor cobertura
Alta confiabilidad de la red

Combinadas



Durante años, las redes celulares móviles se han basado principalmente en un modelo de comunicación unidifusión para proporcionar diversos servicios a sus usuarios finales. Sin embargo, hoy en día, a los consumidores les gusta ver una gran cantidad de contenido premium, incluido un alto porcentaje de servicios de medios en vivo.

Además, el comportamiento y las expectativas del usuario móvil muestran una tendencia creciente hacia una mayor calidad de servicio, más recursos y una mejor accesibilidad por parte de los proveedores de servicios. Esto ejerce presión sobre los recursos de la red, al tiempo que lleva a las redes móviles a los límites del paradigma de unidifusión.

En este contexto, hay algunos puntos críticos: ¿Es el mecanismo de distribución de unidifusión por sí solo suficiente para hacer frente a situaciones de alta congestión o serán necesarios métodos adicionales de distribución de difusión / multidifusión?

Este folleto brinda una respuesta a esa pregunta y lo ayuda a descubrir cómo ofrecer experiencias en vivo personalizadas y de alta calidad para satisfacer las crecientes demandas de diferentes públicos.

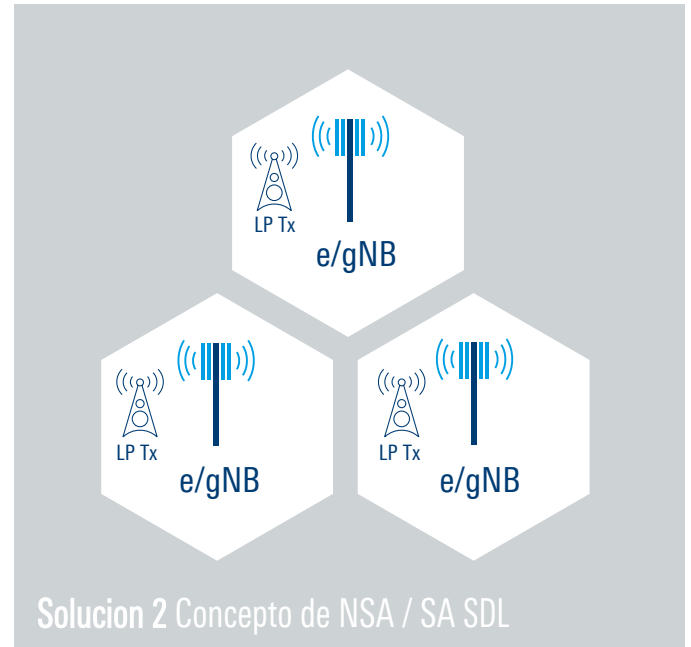
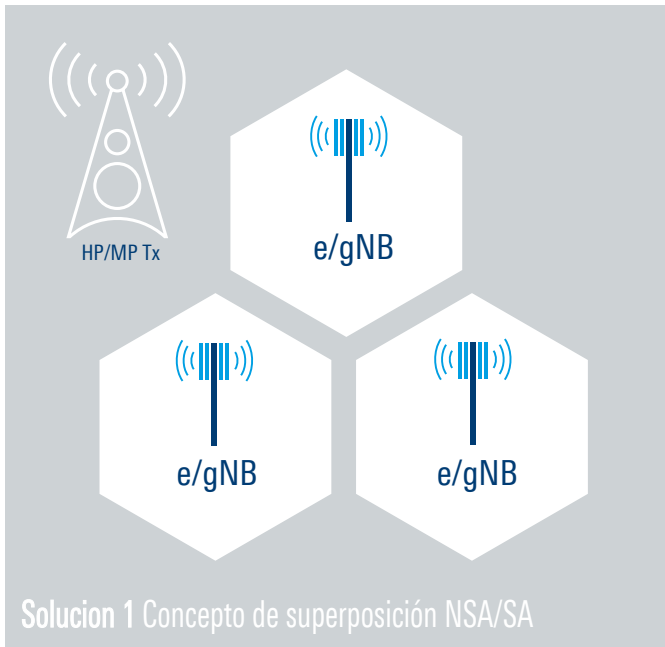
Sección 3

VISIÓN DE ROHDE & SCHWARZ - EL FUTURO DE LA DISTRIBUICIÓN DE MEDIOS

Rohde & Schwarz cree que el enfoque de distribución de uno a muchos es la solución adecuada para abordar los desafíos técnicos y comerciales de los operadores de red. La multidifusión 5G permite a las MNO descargar su contenido premium en movimiento, ya sea en vivo / video / audio lineal o incluso contenido basado en archivos, al tiempo que llega a un público más amplio y ofrece experiencias de calidad de transmisión en línea con los gustos individuales de manera constante. Para que eso suceda, necesitan una solución capaz de manejar un flujo continuo de contenido, manteniendo una red móvil libre de congestión y evitando el aprovisionamiento excesivo de la infraestructura.

Esto también reduce significativamente las cargas de CAPEX y OPEX. Las capacidades de transmisión / multidifusión en 5G permitirán una variedad de modelos de negocios diversos para MNO y broadcasters, lo que hará que los recursos de red de BNO sean más dinámicos e inteligentes.

Rohde & Schwarz cree firmemente que proporcionar una experiencia de visualización de alta calidad, especialmente para servicios lineales en vivo 24 horas al día, 7 días a la semana, merece un concepto específico que tenga en cuenta la confiabilidad, la escalabilidad, el uso compartido y los costos.



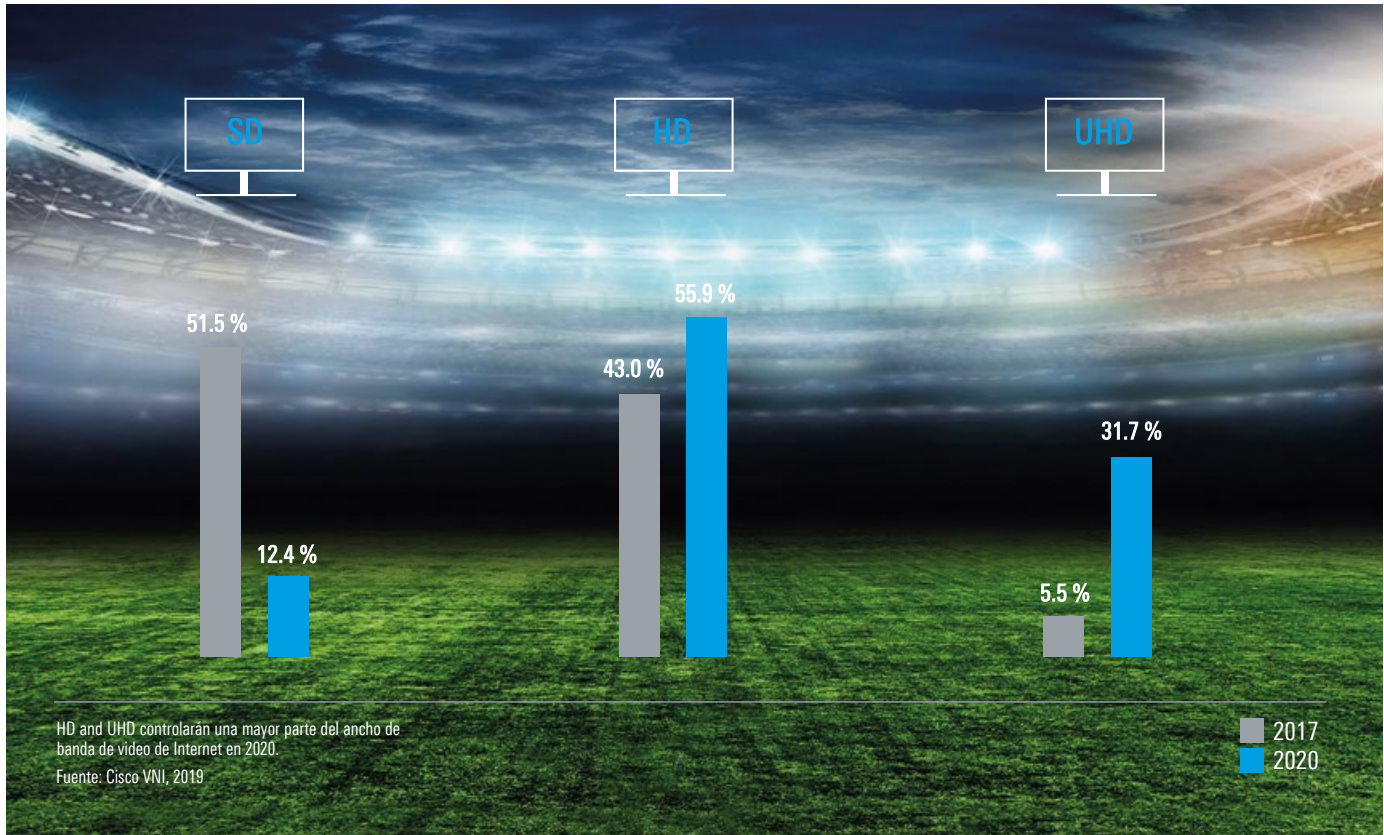
COMBINACIÓN DE ABORDAJE DE TRANSMISIÓN/MULTIDIFUSIÓN JUNTO CON UNIDIFUSIÓN

Las redes celulares existentes con su modelo de comunicación unidifusión bidireccional tienen una gran ventaja, ya que muchos casos de negocios se desarrollan en base a este enfoque. Sin embargo, se necesitan ciertas mejoras.

El contenido de video / audio en vivo / lineal y el contenido basado en archivos solicitado por muchos espectadores deben distribuirse utilizando el modelo de uno a muchos, en lugar de la transmisión individual cientos de miles de veces.

Sin embargo, este enfoque sobrecarga los recursos de la red y al mismo tiempo ofrece servicios de baja calidad debido a la capacidad limitada de la red de acceso.

Una red superpuesta de Rohde & Schwarz que utiliza transmisores SDL con una potencia de salida de 5 W a 100 kW (dependiendo del tamaño de la red) y una red central de transmisión / multidifusión están conectadas al núcleo 4G / 5G existente para manejar la descarga de la red de flujo de datos. Este enfoque alivia las redes celulares utilizadas para servicios móviles convencionales. El concepto se puede implementar utilizando una red de frecuencia múltiple (MFN), como un punto multipunto de celda única (SC-PTM) o una red de frecuencia única (SFN).



LA CALIDAD ES LA CLAVE

Dado que la composición y el comportamiento de la audiencia son difíciles de predecir, implementar el streaming de video en vivo nunca es simple. La distribución de streaming de video en vivo puede complicarse debido a la capacidad limitada de la red de acceso por radio.

Los espectadores de eventos en vivo son tan exigentes como apasionados. La interacción con el contenido en una ubicación con un servicio celular de unidifusión irregular no disminuye la expectativa de una experiencia de visualización perfecta. Cualquier cosa entre ellos y la acción (tiempo de inicio lento, resolución de video muy baja, el temido indicador de carga) significa menos participación, mayor rotación, poca conciencia de marca y menos probabilidades de que regresen a la red para consumir.

Los consumidores esperan constantemente alta calidad, rendimiento y disponibilidad donde, cuando y en cualquier dispositivo que elijan.

Sin embargo, ahora es más desafiante que nunca garantizar una experiencia de visualización en línea agradable y sin fallas especialmente en el streaming en vivo.

Si la participación pública excede la capacidad de la red, los usuarios pueden ser excluidos de un evento de transmisión de video en vivo, no pueden acceder al contenido y quedar con una impresión negativa por parte del operador de red o proveedor de servicios. Incluso si su red está bien equipada para manejar la demanda, el rendimiento del video puede verse afectado como resultado de la congestión de la red, la latencia y la pérdida de paquetes, lo que obliga a su audiencia a colgar y buscar una mejor calidad de video en otro lugar.

Esto puede provocar la pérdida de su base de clientes.

Si bien la importancia de la calidad ha sido un tema de discusión en la industria durante varios años, las MNO y los proveedores de contenido comprometidos con el éxito a largo plazo ahora deben adoptar un enfoque más disciplinado para la distribución y medición: los riesgos son demasiado altos para ignorar los vínculos entre calidad de video, expectativas de los espectadores y desempeño de los negocios.

RECURSOS INDISPENSABLES PARA UN MODELO DE DISTRIBUCIÓN DE UNO A MUCHOS

Rohde & Schwarz ha identificado siete recursos “imprescindibles” para distribuir eventos en vivo y contenido popular con calidad de transmisión.

Hacer que esto suceda debe ser la máxima prioridad en la estrategia tecnológica de cada operador móvil y proveedor de eventos:

- ▶ Minimizar las experiencias de retraso en las redes celulares actuales, ya que 60 s / 30 s solo '1 o 2 segundos para brindar experiencias de visualización de calidad de transmisión
- ▶ Asegurar la confiabilidad del nivel de transmisión para que su servicio y contenido estén siempre disponibles para su audiencia
- ▶ Garantizar la calidad del servicio con calidad de transmisión, haciendo que la experiencia del consumidor sea una alta prioridad.
- ▶ Maximizar el alcance de la audiencia a través de una arquitectura modular que permite que múltiples canales de entrega se conecten a una sola fuente.
- ▶ Ofrecer experiencias de visualización atractivas e ininterrumpidas, entregando anuncios relevantes y dirigidos a escala para monetizar el contenido de manera efectiva.
- ▶ Habilitar una variedad de verticales de negocios utilizando los mismos recursos de red, haciendo que las inversiones estén preparadas para el futuro

MULTIDIFUSIÓN COMO SERVICIO (MAAS) - BENEFÍCIENSE DE LOS RECURSOS EXISTENTES

Rohde & Schwarz propone un modelo de negocio completamente nuevo para MNO, BNO y proveedores de contenido, revolucionando la forma en que el contenido premium se distribuye por aire para llegar a millones de personas al mismo tiempo. En lugar de comprar nueva infraestructura y ofertar cientos de millones de dólares por 10 MHz o 20 MHz de ancho de banda, las MNO pueden usar lo que ya existe.

En otras palabras, las unidades de transmisión ya construidas, la infraestructura de red instalada y las frecuencias UHF bien establecidas para el modo de transmisión / multidifusión se pueden utilizar como un servicio.

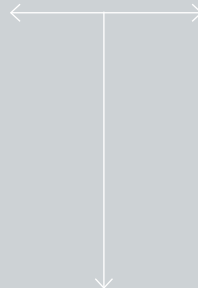
¿Por qué no explorar la red y los recursos de frecuencia existentes y utilizarlos siempre que lo necesite? ¿Por qué debería sobreaprovisionar su infraestructura de red para tráfico ocasional o esporádico?

La respuesta es sencilla: implementar un enfoque de multidifusión como servicio (MaaS) y descargar cualquier tipo de contenido que desee de forma dinámica e inteligente. Este folleto le ayuda a comprender mejor los beneficios técnicos y comerciales de este modelo y cómo se puede aplicar en escenarios realistas.

LA VISIÓN DE FUTURO DE ROHDE & SCHWARZ RESPONDE A LOS DESAFÍOS DE LOS CLIENTES

BNO

- ▶ Cambio en el comportamiento del cliente
- ▶ La televisión lineal está perdiendo popularidad en relación con los servicios de streaming
- ▶ Los teléfonos inteligentes / tabletas están ganando importancia
- ▶ Sin acceso a dispositivos portátiles



MNO

- ▶ Incremento exponencial en el consumo de video móvil
- ▶ Los eventos en vivo son muy importantes
- ▶ Los consumidores quieren contenido premium en cualquier momento y lugar
- ▶ Localidad del servicio no está garantizada - mala experiencia de usuario



Visión de Rohde & Schwarz: distribución de medios eficiente, en cualquier lugar, en cualquier momento y para todos

- ▶ Uso del enfoque de transmisión / multidifusión junto con unidifusión eMBB
- ▶ Implementación de red superpuesta con concepto de uno a muchos
- ▶ Implementación del modo SDL mixto y / o dedicado en torres celulares existentes
- ▶ El uso de frecuencias por debajo de 1 GHz (es decir, UHF, SDL, etc.)
- ▶ Habilitar la multidifusión como servicio (MaaS) y aprovechar los recursos existentes
- ▶ Hacer que la infraestructura de transmisión sea más dinámica
- ▶ Evitar el sobreaprovisionamiento de infraestructura mientras se reducen CAPEX y OPEX

Sección 4

TECNOLOGÍA 5G DE TRANSMISIÓN/ MULTIDIFUSIÓN -MODELO MEJORADO DE DISTRIBUCIÓN DE UNO A MUCHOS

La próxima progresión cuántica hacia la tecnología que respalda las redes de comunicaciones móviles, 5G, promete brindar oportunidades tecnológicas y de negocios nuevas y radicalmente diferentes. En realidad, el 5G trae nuevas capacidades de transmisión y multidifusión a todo el ecosistema, brindando a los operadores de red y broadcasters oportunidades significativas en una serie de nuevas áreas comerciales, al tiempo que descarga la capacidad de datos para generar una alta eficiencia espectral y costos reducidos.

Como operador de red móvil o proveedor de contenido multimedia en la industria de las telecomunicaciones móviles, esto significa la posibilidad de una serie sin precedentes de modelos comerciales para entregar contenido o datos a un gran número de consumidores sin afectar la red móvil 5G celular. Esta nueva tecnología permite a los consumidores acceder a medios de alta calidad en una variedad de teléfonos inteligentes y dispositivos sin SIM con mayor cobertura y menor latencia.

Las versiones 14 a 16 de 3GPP especifican el Servicio multimedia de difusión / multidifusión mejorada adicional (FeMBMS) como nuevas mejoras de difusión / multidifusión para los modos dedicados y mixtos.

Al utilizar la transmisión y / o la multidifusión 5G, las operadoras de redes móviles pueden entregar contenido premium a los consumidores móviles mientras aún están conectados a redes celulares con alta calidad de servicio (QoS) y calidad superior de experiencia (QoE), ya sea a través de una superposición de red o un concepto SDL.



ROM cifrada y / o señal abierta

En este nuevo entorno, veremos operadoras dedicadas con asignación de transmisión / multifusión del 100% en modo downlink.

Los servicios se distribuirán para que todo tipo de dispositivos puedan recibirlos, no solo smartphones, sino también coches y electrodomésticos inteligentes. No se requiere tarjeta SIM: los consumidores solo deben estar dentro del área de cobertura en el modo de solo recepción (ROM).



Arquitectura simplificada

Además del modo de transmisión MFN o SFN en la red de acceso, solo se necesitan algunos elementos de infraestructura en las redes centrales para lograr una latencia más baja y una transmisión transparente.



Cobertura más amplia y eficiencia de espectro mejorada

La transmisión / multifusión de datos a través de una transmisión de potencia alta o media a través de una superposición de baja potencia o una red SDL celular es mucho más eficiente que enviarla cientos de miles de veces a las celdas de la red móvil.

Además, la flexibilidad del espaciado entre subportadoras y el prefijo cíclico permite una cobertura celular que va desde 1 km hasta 100 km. Esta flexibilidad mejorada reducirá sustancialmente los costos operativos y de implementación.

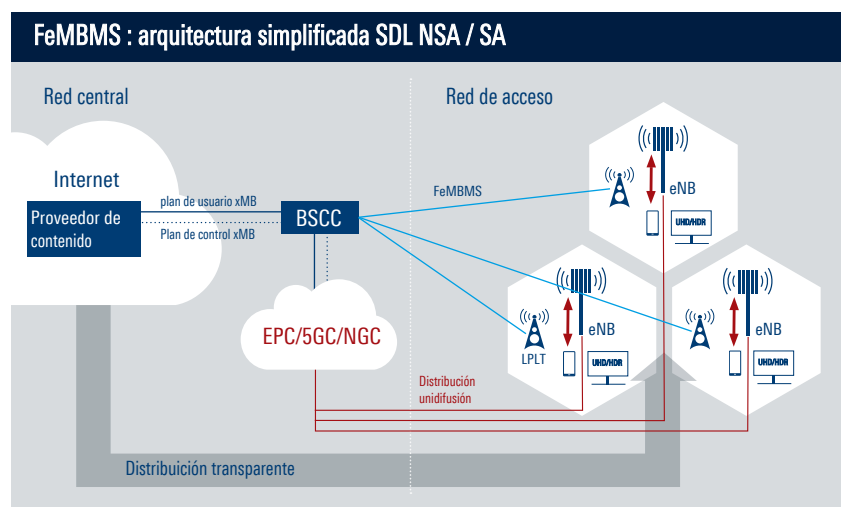
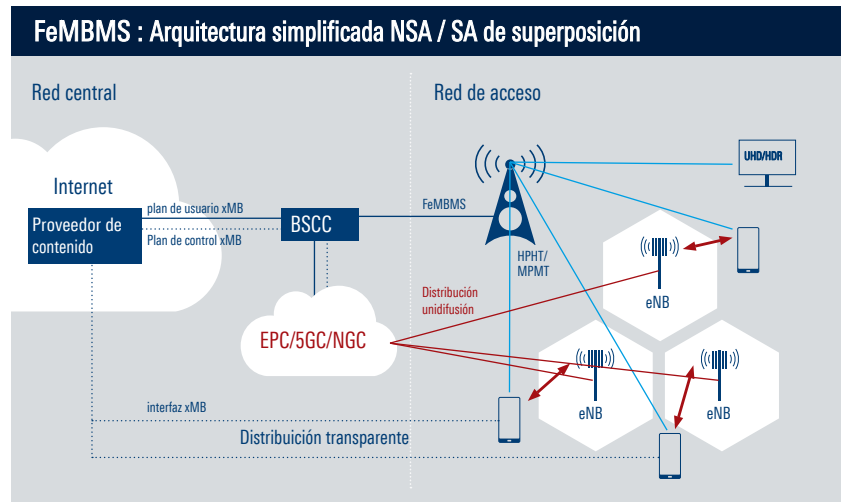


Mejor calidad de servicio y mayor calidad de experiencia

Los consumidores esperan una mayor calidad con resoluciones HD y UHD, así como un alto rango dinámico (HDR) para una mejor calidad de imagen.

Gracias a la menor latencia y la mayor flexibilidad que ofrece la transmisión 5G, los consumidores pueden disfrutar de una experiencia mejorada con más aplicaciones enfocadas en tiempo real.

SOLUCIÓN 5G DE TRANSMISIÓN / MULTIDIFUSIÓN ROHDE & SCHWARZ



Rohde & Schwarz ha desarrollado una solución integral nueva y rentable en línea con el estándar 3GPP. Su objetivo es apoyar a los operadores de red, proporcionando servicios de mejor calidad y prometiendo una experiencia de mayor calidad con costos reducidos.

Rohde & Schwarz ofrece tres modelos de solución:

- ▶ Solución 1: superposición NSA / SA para uso en áreas rurales y suburbanas
- ▶ Solución 2: SDL NSA / SA para uso en áreas urbanas densas
- ▶ Solución 3: combinación de superposición y NSA / SA

La solución de difusión / multidifusión 5G está compuesta por una red central de multidifusión que consta del centro de servicio y control de difusión R&S®BSCC y los transmisores R&S®Tx9 en la red de acceso.

Una forma más concreta de mejorar la red celular existente podría implicar la adopción de la Solución 1 para áreas suburbanas y entornos rurales donde la línea de visión suele estar disponible.

Aquí, una red superpuesta que utiliza transmisores HP / MP para una mayor cobertura tiene más sentido en combinación con una arquitectura autónoma o no autónoma existente.

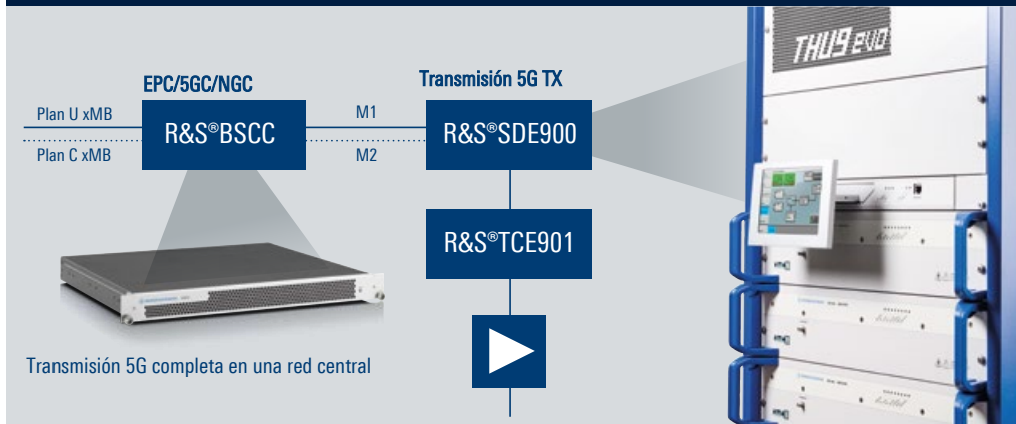
Sin embargo, para establecer transmisión / multidifusión ubicada a nivel celular, la Solución 2 sería más conveniente en áreas densas y / o urbanas al implementar transmisores complementarios de baja potencia (LP Tx) en torres celulares existentes con costos mínimos.

Los complementos de bajo consumo se basan exclusivamente en software y se pueden integrar fácilmente en una RAN en la nube existente (C-RAN) sin hardware adicional.

Además, ni la Solución 1 ni la Solución 2 evitarían que un operador de red elija e implemente la Solución 3. Podemos imaginar fácilmente una combinación de las Soluciones 1 y 2 para lograr la implementación nacional de aplicaciones de transmisión y multidifusión.

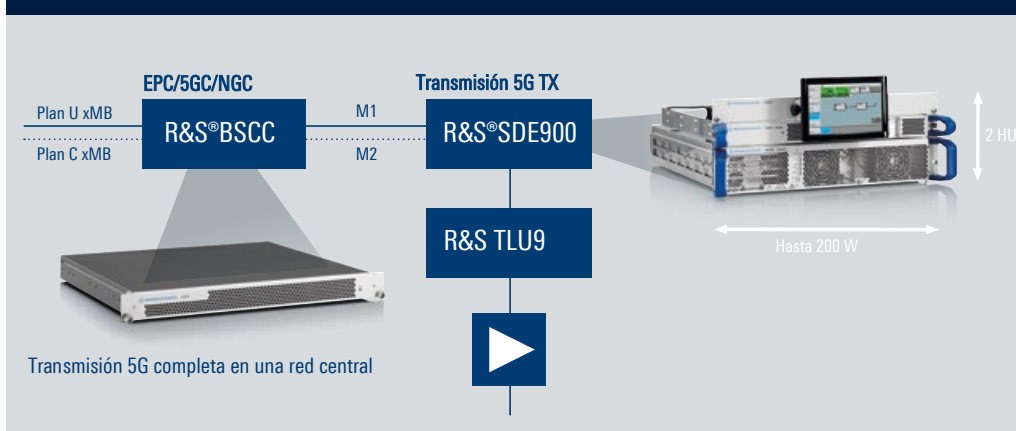
Solución 1

Transmisión / multidifusión 5G - Solución de superposición de Rohde & Schwarz



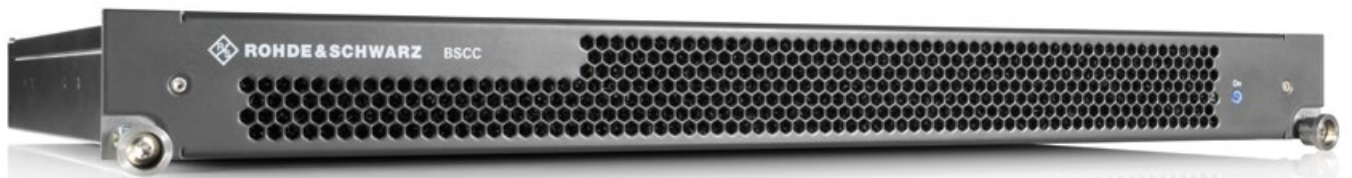
Solución 2

Transmisión / multidifusión 5G: solución SDL de Rohde & Schwarz



En la red de acceso, la capa física FeMBMS se implementa mediante la solución de excitador basada en servidor, que consta de la unidad servidor R&S®SDE900 y el excitador R&S®TCE901. El R&S®SDE900 tiene un enfoque puramente definido por software que prepara idealmente a los operadores de red para futuros requisitos de procesamiento de señales. Basado en un servidor de alto rendimiento, es compatible con la capa física FeMBMS como se define en 3GPP Versión 14/16. El R&S®SDE900 está diseñado como módulo plug-in para montaje en rack para la generación de transmisores R&S®Tx9 con diferentes posibilidades de potencia de salida: alta, media y baja potencia entre 5 W y 100 kW. El codificador definido por software genera los datos de modulación I/Q. El excitador R&S®TCE901 probado en campo genera la forma de onda COFDM basada en datos I/Q.

CENTRO DE SERVICIO Y CONTROL DE TRANSMISIÓN (BSCC) DE ROHDE & SCHWARZ



Funcionando como parte de la red central, el R&S®BSCC definido por software, que incluye el centro de servicios de difusión / multidifusión (BMS), el MBMS-GW y una entidad de coordinación multicelda / multidifusión centralizada (MCE) es una nueva solución que permite

la provisión de contenido multimedia en redes LTE / 5G en modo de transmisión. Encapsula el contenido multimedia en portadores FeMBMS específicos para ser entregados desde el núcleo del paquete mejorado (EPC) al receptor. Permite a los operadores de red implementar servicios FeMBMS avanzados que combinan tipos de medios potencialmente diferentes en redes con cobertura híbrida de difusión / unidifusión.

El R&S®BSCC está diseñado para admitir múltiples plataformas de transmisión, incluidas MPEG-DASH, 3GP-DASH y HLS con mecanismos FLUTE. R&S®BSCC está completamente listo para ser virtualizado e implementado en una infraestructura de nube existente para hacerlo aún más económico, flexible y fácil de usar.

Para proporcionar una recepción interna confiable y evitar interrupciones del servicio, especialmente dentro de túneles, ubicaciones subterráneas y dentro de edificios, Rohde & Schwarz recomienda la implementación de rellenos de huecos / repetidores económicos o puntos de acceso Wi-Fi 5G para convertir la señal 5G recibida a través de una red Wi-Fi de local cerrado.

Sección 5

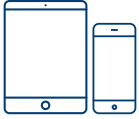
POTENCIAL DE NEGOCIOS GENERADO POR TRANSMISIÓN / MULTIDIFUSIÓN EN 5G

La transmisión 5G no está restringida a la televisión móvil. Puede distribuir medios y entretenimiento a teléfonos inteligentes y también llegar a vehículos inteligentes con actualizaciones OTA, medios y entretenimiento en el automóvil y actualizaciones de mapas.

La multidifusión de eventos en vivo tiene más sentido cuando se usa esta función. La transmisión 5G puede transmitir multidifusiones de seguridad pública, como condiciones climáticas e información de comunidades urgentes, y simplificar la relación entre los miembros de la comunidad y las autoridades públicas.

Se pueden optimizar varios otros servicios utilizando la multidifusión en 5G, incluida la multidifusión OTA para la configuración y el control centralizados, live commerce y el eLearning rural, donde no hay conexión a Internet disponible o posible. Además, la multidifusión 5G permite la transmisión en el lugar donde el consumidor puede combinar la experiencia en vivo con la comodidad del hogar.

La transmisión / multidifusión 5G permite implementar de manera eficiente muchos segmentos de aplicaciones utilizando la multidifusión 5G en el modo de solo enlace descendente o en combinación con el canal de enlace ascendente, basado en la misma infraestructura.



TRANSMISIÓN EN VIVO

Hoy en día, una variedad de eventos de alto perfil en todo el mundo se transmiten en vivo y pueden llegar a millones de espectadores en diferentes tipos de dispositivos, incluidos teléfonos inteligentes, tabletas, computadoras portátiles, automóviles, vehículos de transporte público como trenes y autobuses, e incluso dispositivos vestibles como las Gafas de VR/AR.

Según informes de Akamai8, el tráfico pico relacionado con eventos en vivo en la red creció de 21 Gbps en 2004 a más de 23 Tbps en 2018, un aumento de 1000 veces. La Copa del Mundo de 2018 fue el evento deportivo más transmitido de todos los tiempos, en términos de volumen de datos, en la plataforma Akamai.

En total, se transmitieron 2,7 veces más datos en Rusia que en Brasil en 2014 y 2,3 veces más que en Río para los juegos de 2016, lo que hace que este sea el torneo deportivo más transmitido, por volumen, en la plataforma de Akamai hasta la fecha. La cantidad de minutos de transmisión de filmación también aumentó mucho de Brasil a Rusia. De principio a fin, se transmitieron miles de millones de minutos de fútbol desde Rusia, un aumento del 63% con respecto a Brasil.

El torneo en Rusia atrajo a una audiencia sin precedentes para la transmisión de fútbol internacional, y la final generó 7,9 millones de transmisiones simultáneas. El apogeo del torneo fue durante la fase de grupos, en la que dos

juegos (México x Suecia y Corea del Sur x Alemania) se llevaron a cabo al mismo tiempo y alcanzaron 9,7 millones de transmisiones simultáneas.

En general, los requisitos máximos de ancho de banda para la transmisión de juegos en Rusia superaron con creces los juegos del evento en Brasil. De hecho, el 92% de los partidos jugados en Rusia han superado el pico del partido más retransmitido en Brasil.

Cuando se comparan los números máximos de ancho de banda para cada juego de torneo uno al lado del otro, el pico promedio (mediana) en Rusia fue de 10,54 Tbps, más que triplicando el pico promedio en Brasil de 3,29 Tbps.

Los eventos famosos no son solo el fútbol, sino los deportes en general, como:

- ▶ Fútbol americano, golf, hockey, cricket y rugby
- ▶ Fútbol, baloncesto, handbol, voleibol, béisbol y tenis
- ▶ Fórmula 1 / E, DTM y NASCAR, Juegos Olímpicos y más

Los carnavales, festivales, bodas reales y eventos políticos se adaptan bien al modelo de distribución 5G de uno a muchos. El contenido en sí no es solo el impulsor, sino que los anuncios que se incluirán dinámicamente son el segundo factor que hace que el modelo de negocio sea exitoso.

LOS BROADCASTERS GLOBALES PROPORCIONARON UNA COBERTURA DIGITAL RÉCORD DE LOS JUEGOS OLÍMPICOS DE RÍO 2016



Los Juegos de Río tuvieron más transmisión en vivo que Londres y Sochi combinados

100x

con el **doble de la velocidad**



y alcanzó picos de tráfico

3 veces

más alto que los juegos anteriores

¿CÓMO SE COMPARA ESTO CON OTROS EVENTOS?



Fuente: Akamai



MULTIDIFUSIÓN DE SEGURIDAD PÚBLICA

Garantizar la seguridad pública es una de las tareas básicas de la transmisión 5G. Un ejemplo importante son los datos de alerta multimedia con instrucciones, recomendaciones e información adicional para los usuarios, como detalles sobre cómo reaccionar mejor a la alerta.

La estructura digital de un mensaje permite varios tipos de alertas.

Por ejemplo, en las alertas Amber, se informa a los usuarios de la desaparición de un niño en el área del último paradero conocido del niño. Además de la información de texto, en el mensaje también se incluye una foto del niño, junto con los números de teléfono y las URL de las autoridades competentes.

Además, se puede distribuir un mapa del área, que incluya información sobre el último paradero conocido (por ejemplo, ruta, áreas recreativas).

Los datos multimedia transportan información que, de otro modo, sería difícil de comprimir en la cantidad limitada de texto que normalmente admite una alerta. Esto ayuda a mejorar la comunicación entre comunidades y autoridades.

La seguridad pública también requiere una entrega más eficiente de anuncios públicos, así como alertas y advertencias de emergencia en caso de condiciones climáticas amenazantes o situaciones de pandemia, por ejemplo.



TRANSMISION DE VEHICULOS

Los operadores de telecomunicaciones con soporte de multidifusión tendrán un gran éxito financiero en la industria automotriz. De hecho, el vehículo para todo (V2X) es la definición estándar para futuros protocolos de comunicación de vehículos. Con el aumento de la demanda de vehículos autónomos, los fabricantes de automóviles como Tesla, BMW, Audi y muchos otros necesitan tener sistemas de comunicación seguros y confiables que puedan conectar millones de sus automóviles y dispositivos.

Las operadoras de redes móviles, por otro lado, están compitiendo para acelerar la introducción de las comunicaciones V2X en sus inminentes redes 5G. Sin embargo, muchos de estos operadores han descuidado un simple detalle: la multidifusión.

En la carrera 5G de hoy, muchos operadores móviles han dejado de agregar multidifusión LTE a sus redes en crecimiento y pronto tendrán dificultades cuando millones de vehículos autónomos y dispositivos de Internet de las cosas (IOT) requieran actualizaciones de software frecuentes o alertas de emergencia.

Sin los servicios multimedia de difusión / multidifusión mejorados adicionales (eMBMS), los operadores de telecomunicaciones terminarán agotando sus redes 5G porque no están preparados para explotar el poder de la multidifusión.

Sus fuentes de ingresos disminuirán drásticamente cuando la mitad de sus usuarios conectados sean vehículos o máquinas. Sin mencionar que las industrias automotrices ya están incluyendo el soporte de multidifusión en sus solicitudes de propuestas / ofertas para V2X (RFP / RFO)..

Muchas MNO, como Telstra, reconocieron esta tendencia y prepararon sus futuras redes LTE y 5G con un sistema de transmisión. Serán de los primeros en competir por la participación en el mercado V2X y tendrán una carta bajo la manga: multidifusión.

Muchas verticales de negocios están cubiertas en este segmento de aplicaciones. Esto incluye actualizaciones de software y firmware, así como medios y entretenimiento dentro del vehículo, como transmisiones de audio y video e incluso contenido precargado solicitado bajo demanda para evitar sobrecargar la red celular.

El tráfico OTA en tiempo real se está convirtiendo en un recurso esencial para la implementación en automóviles, camiones y autobuses. Según Qualcomm, la tecnología V2X continúa evolucionando y las especificaciones del modo de comunicación directa 3GPP Versión 16/17 NR C V2X (o sidelink) admitirán casos de uso avanzados que pueden mejorar la conducción autónoma, nuevamente, sin usar la red celular.

- ▶ Alerta de colisión frontal (FCW)
- ▶ Asistencia de movimiento de intersección (IMA)
- ▶ Alerta de punto ciego / alerta de cambio de carril (BSW / LCW)
- ▶ Recomendación de velocidad óptima (OPA)

Según Qualcomm, el sidelink NR C-V2X ofrece varias mejoras en forma de mayor rendimiento, menor latencia, mayor confiabilidad y mejor posicionamiento, y todos deben mejorar la conducción autónoma. Además, el enlace lateral NR C-V2X también cambia el modo estándar de operación de transmisión para comunicaciones de multidifusión confiables. Esto es posible gracias a algunas innovaciones fundamentalmente nuevas. Estos ejemplos de casos de uso se pueden implementar idealmente en un modo mixto de difusión / multidifusión y unidifusión, donde el modo de enlace descendente se implementa en multidifusión y un canal de retroalimentación de enlace ascendente en modo unidifusión.



Fuente: Qualcomm



TRANSMISIÓN EN EL SITIO

La idea original consiste en crear un nuevo nivel de experiencia para los fanáticos y los simpatizantes, en el que la audiencia mejora el ambiente en el sitio con la experiencia en vivo en casa.

De hecho, la multidifusión 5G mejorará la experiencia de los fanáticos y los simpatizantes dentro de los estadios y otros lugares con muchas aplicaciones, como:

- ▶ Posibilidades de zoom
- ▶ Visualización/streaming desde varios ángulos
- ▶ Funciones de repetición / cámara lenta
- ▶ Ángulos de cámara adicionales
- ▶ Opciones de sincronización de comentaristas
- ▶ Atmósfera multijugador personalizada
- ▶ Visualización personalizada en 1ª persona / 3ª persona, donde los fanáticos pueden ver y sentir el movimiento del atleta
- ▶ Los fanáticos y simpatizantes serán parte de las comunicaciones de campo escuchando la discusión entre árbitros, jugadores y entrenadores con una vista XR original.

Rohde & Schwarz anticipa muchos beneficios comerciales al implementar este nuevo nivel de experiencia para fanáticos y seguidores. Según una encuesta que tuvo en cuenta dos estadios principales en Alemania (Allianz Arena, en Munich, y Signal Iduna Park, en Dortmund), la experiencia de los fanáticos se puede mejorar mejorando el boleto.

Esto genera al menos el 12% de ingresos adicionales de boletos por juego, sin tener en cuenta los ingresos adicionales a través de anuncios personalizados en teléfonos inteligentes, tabletas e incluso gafas inteligentes.

Este nuevo caso de negocio crea beneficios adicionales para las MNO, que incluyen:

- ▶ Experiencia sincronizada en todos los teléfonos inteligentes
- ▶ Experiencia de juego perfecta entre teléfonos inteligentes
- ▶ Combinación de personalización y experiencia / atmósfera de la audiencia presente.
- ▶ Excelente calidad de video, independientemente del número de usuarios
- ▶ Solución técnica altamente escalable, independientemente del número de usuarios simultáneos

Las operadoras de telecomunicaciones pueden dirigirse a muchos deportes / organizaciones diferentes con su concepto de transmisión para generar ingresos adicionales:

- ▶ AmeFútbol / FIFA
- ▶ Fútbol americano
- ▶ Baloncesto, béisbol, handbol
- ▶ Golf, rugby, cricket, tenis
- ▶ Fórmula 1 / E, DTM, NASCAR
- ▶ Carreras de caballos (populares en el Reino Unido y Oriente Medio)
- ▶ Juegos Olímpicos





MULTIDIFUSIÓN OTA

La multidifusión OTA es un caso de negocio bien establecido, es decir, el concepto de IoT. Con 5G, se esperan más de 10.000 dispositivos inteligentes listos para conectarse en el futuro por kilómetro cuadrado.

Eso significa más de 3 millones de dispositivos inteligentes en Munich, 7,8 millones en Nueva York y 15,7 millones en Londres. Estos dispositivos incluyen dispositivos portátiles y dispositivos inteligentes para el hogar. ¿Es esta cobertura realmente factible basada en conexiones celulares individuales?

Con el concepto de descarga de datos, Rohde & Schwarz recomienda utilizar un enfoque de uno a muchos para multidifundir cualquier dato destinado a llegar a varios dispositivos al mismo tiempo, como actualizaciones de software y firmware, parches de errores remotos y control y configuración de datos administrados de forma centralizada.





eSPORTS

Los deportes electrónicos se consideran uno de los casos comerciales emergentes en la industria de las telecomunicaciones. El concepto es simple: grupos de personas comienzan a jugar juntos y comienzan una sesión de transmisión para compartir su atmósfera de juego con muchos espectadores interesados. El concepto de eSports está creando una nueva ola de interés en todo el mundo, en la que se realizan eventos con torneos oficiales y play-offs utilizando varios juegos famosos como FIFA, DOTA2 y STARCRAFT II. Hoy en día, incluso las consolas de juegos incluyen la opción de iniciar una sesión de transmisión y compartir la experiencia de juego. Y, por supuesto, los anuncios dinámicos se pueden insertar en cualquier juego.



eLEARNING

Elearning no es un caso de uso emergente, pero existe desde hace más de 10 años. Recientemente, el valor del aprendizaje a distancia ha vuelto a aumentar debido a la pandemia, en la que los estudiantes y las personas no pueden ir a sus aulas durante meses o más. Entonces, la solución sería Internet. Respuesta equivocada. Todas las líneas fijas, conexiones inalámbricas y redes móviles no han podido brindar el servicio necesario de manera confiable. La enorme demanda de redes móviles durante la primera semana de la crisis de COVID-19, cuando las personas se vieron obligadas a quedarse en casa, presionó a los reguladores y MNO para que recomendaran el uso de la red con moderación a los usuarios finales.

Por el contrario, la transmisión / multidifusión 5G es una forma confiable de proporcionar aulas virtuales a los estudiantes en situaciones en las que el acceso a Internet no es práctico, o en áreas rurales sin infraestructura de Internet fija y cobertura de red móvil.



LIVE COMMERCE

El live commerce, un nuevo término utilizado para describir la combinación de transmisión de video y comercio electrónico, promete revolucionar el sector minorista y los hábitos de compra de los consumidores.

Así como las compras en línea transformaron el comercio minorista hace veinte años, la transmisión en vivo promete transformar el comercio electrónico en la actualidad. Llamado live commerce, esta convergencia de video y compras ayuda a mejorar el compromiso, reducir la distancia entre el cliente y el producto, impulsar las ventas y, en los casos en que hay una oferta, aumentar el precio de venta promedio.

La tendencia domina el mercado chino. Taobao: el sitio de comercio electrónico más grande del mundo ayuda a los agricultores, propietarios de negocios y empresarios autónomos con transmisiones en vivo de consumidor a consumidor. La plataforma que pertenece a Alibaba permite a los usuarios participar a través de funciones de transmisión en vivo y una aplicación independiente dedicada.

Justo detrás de China, Corea del Sur también tiene una gran participación en el juego del live commerce. LF Corp combina transmisión en vivo con chat en tiempo real y compras con un solo clic para crear la experiencia de compra perfecta. Esto ha resultado en un aumento del 30% año tras año desde 2015.

Luego está TMON (anteriormente Ticket Monster), una subsidiaria coreana de Groupon que administra verticales de productos, comestibles y viajes, brindando una amplia gama de experiencias de compra a dispositivos móviles.

Aunque llegó tarde a la fiesta, Amazon lanzó Amazon Live en 2019. La Home Shopping Network se vuelve digital, con la adición de íconos flotando en la pantalla cada vez que se realiza una compra. Las modelos se prueban diferentes atuendos mientras los presentadores describen el material y el ajuste, los invitados demuestran cómo usar diferentes herramientas y los cinco juguetes principales se muestran a los espectadores.



eAGRICULTURE

Pero, ¿y si los espectadores pudieran acercarse un paso más? Las experiencias inmersivas en 3D que utilizan la realidad virtual (VR) podrían lograr precisamente eso, permitiendo a los compradores estudiar la ropa desde todos los ángulos y experimentar la emoción de estar en medio de la audiencia. La realidad aumentada (AR) también promete impulsar el live commerce. Imagínese esto: puede visitar virtualmente un centro comercial donde varias marcas ofrecen la oportunidad de probarse su ropa y productos sin tener que esperar en largas colas. Los productos de la tienda se pueden transmitir por difusión y, como la elección es personalizada, se utiliza el canal de enlace ascendente de unidifusión.

Pero aquí hay una pregunta: ¿no es el live commerce simplemente una réplica exacta de la experiencia de compra en la tienda? La respuesta es no. En una economía global, donde la experiencia del cliente dicta qué marcas sobreviven o mueren, ¿por qué no llegar a los clientes en sus propios términos?

La agricultura es uno de los nuevos casos de uso que puede aumentar la conciencia y el interés al mejorar la relación entre los agricultores y las autoridades agrícolas. Además, es posible abordar el concepto de agricultura inteligente al crear nuevos servicios utilizando un proyecto de transmisión / multidifusión.

La vertical de negocios eAgricultura ha sido abordada por la UIT desde 2017. Se han definido varios servicios para su implementación, principalmente en África, pero también en algunas regiones de EE. UU., Canadá, América Latina y Europa. Muchos de estos servicios se pueden usar con transmisión y / o multidifusión sobre 5G.

De hecho, información como los precios de mercado en tiempo real y las técnicas agrícolas actualizadas pueden llegar fácilmente a miles de agricultores al mismo tiempo. De esta manera, un agricultor tradicional logra convertirse en un agricultor automatizado inteligente, controlando muchas máquinas de forma remota con una tableta.

El eAgriculture ayuda a los agricultores con la gestión de desastres y los sistemas de alerta temprana para establecer la seguridad alimentaria, la trazabilidad y un mejor acceso al mercado.



VIDEO BAJO DEMANDA

El video a pedido se está convirtiendo en una rutina diaria. Las personas usan los servicios de transmisión en cualquier momento y en cualquier lugar, especialmente de camino al trabajo o al regresar a casa. Estos servicios de transmisión varían en términos de calidad. Cuando los espectadores se mueven rápidamente de una ubicación abierta a una ubicación interior o viajan en el metro, la calidad del video puede variar de HD a SD e incluso tener cuadros pixelados. Además, la latencia debida al almacenamiento en búfer y la variación puede crear la mayor pesadilla del mundo para los espectadores, afectando drásticamente la experiencia móvil.

Una idea para ayudar a superar esta situación es permitir que el contenido se cargue previamente en dispositivos inteligentes cuando estén en modo inactivo o cuando no se utilicen durante la noche. Por la mañana, los espectadores pueden encontrar fácilmente sus series de transmisión precargadas favoritas y verlas con una calidad superior, sin almacenamiento en búfer y sin latencia, y así disfrutar de una mejor experiencia general. Los cálculos de los expertos de Rohde & Schwarz sugieren que al menos el 35% del tráfico actual VoD en redes móviles se puede descargar. Con el tráfico consumido descargado, las células 5G pueden controlar fácilmente el tráfico restante.

LOS EXPERTOS DE ROHDE & SCHWARZ SUGIEREN QUE EL 35% DEL TRÁFICO ACTUAL DE VoD EN REDES MÓVILES SE PUEDE DESCARGAR.



Sección 6

MULTIDIFUSIÓN COMO SERVICIO - UN SISTEMA DE RESERVA QUE PERMITE VARIOS ESCENARIOS DE NEGOCIOS

La multidifusión 5G crea oportunidades para que las operadoras de redes de transmisión hagan su infraestructura más dinámica y les permitan descubrir nuevos recursos de distribución. Además, esta tecnología ayuda a las operadoras de redes móviles a descargar sus cargas pesadas de transmisión y datos para que puedan evitar el aprovisionamiento excesivo de la infraestructura. Esto les permite atender a los consumidores con mayor calidad de servicio a medida que se reducen los CAPEX y OPEX.

La multidifusión como servicio es un modelo de negocio desarrollado por Rohde & Schwarz para optimizar la distribución de contenido uno a muchos y abordar directamente los desafíos que enfrentan las MNO, BNO y los proveedores de contenido.

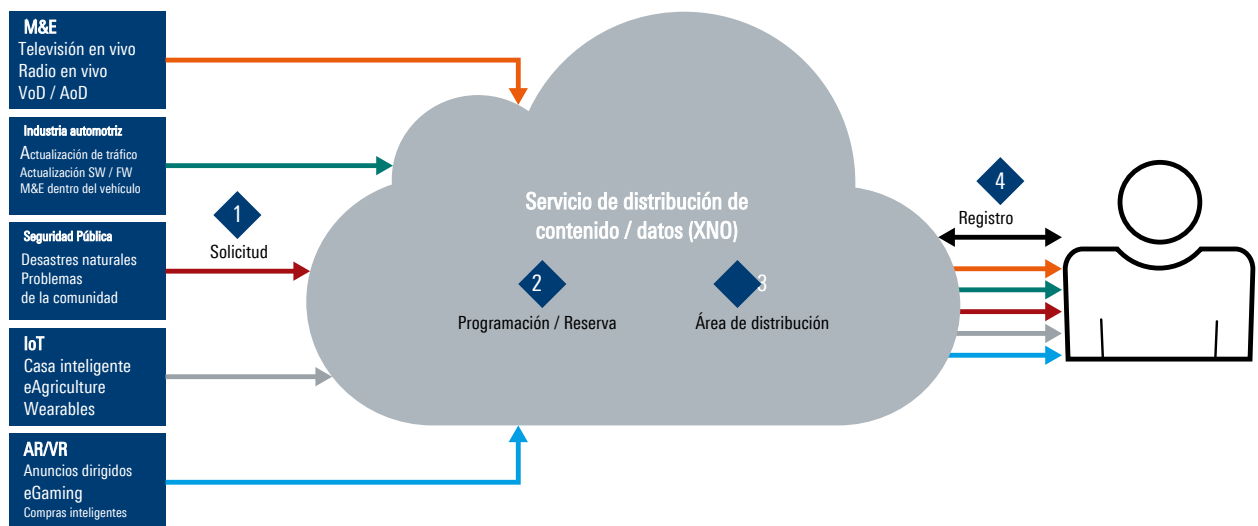
MaaS sugiere cuatro escenarios posibles.

ESCENARIO 1

TRANSMISIÓN / MULTIDIFUSIÓN DEDICADA

En este escenario, las MNO y BNO / XNO albergan el servicio de distribución de contenido (es decir, las redes central y de acceso que operan en bandas UHF o SDL). Sus clientes son proveedores de contenido de diferentes tipos, dependiendo del nivel de aplicación: medios y entretenimiento, automotriz, seguridad pública, proveedores de servicios OTA / IoT, proveedores de servicios AR / VR y más.

Headline



Los proveedores de contenido pueden usar fácilmente el modelo MaaS para llegar a millones de dispositivos al mismo tiempo y con la misma alta calidad y confiabilidad. Primero, crean una cuenta comercial para el servicio. Entonces pueden verificar la

disponibilidad de combinaciones de fecha / hora para programar su transmisión y reservar un espacio libre. Finalmente, incluso pueden elegir el área de distribución geográfica en función de las condiciones de cobertura en tiempo real.

OPCIÓN DE ESCENARIO: B2B



En este escenario, los espectadores tienen una cuenta de cliente con la que pueden elegir de forma flexible el tipo de contenido que quieren ver, cuando y donde quieran. XNO puede agrupar fácilmente varios tipos de contenido en una aplicación de usuario final.

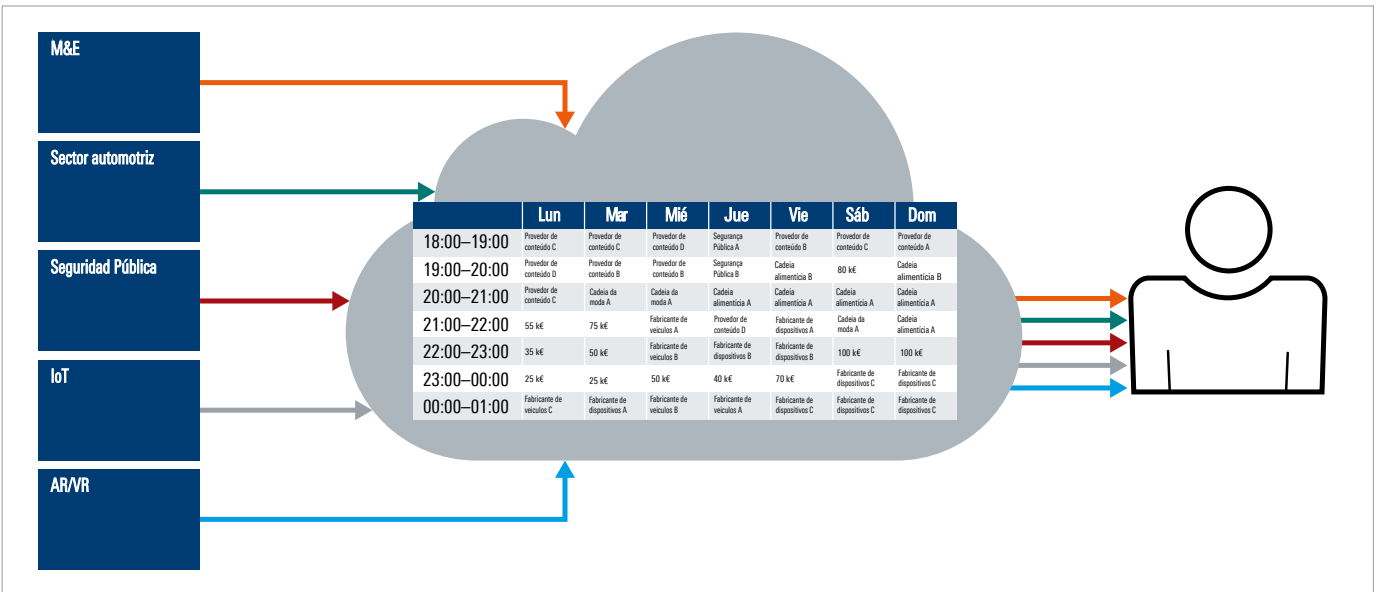
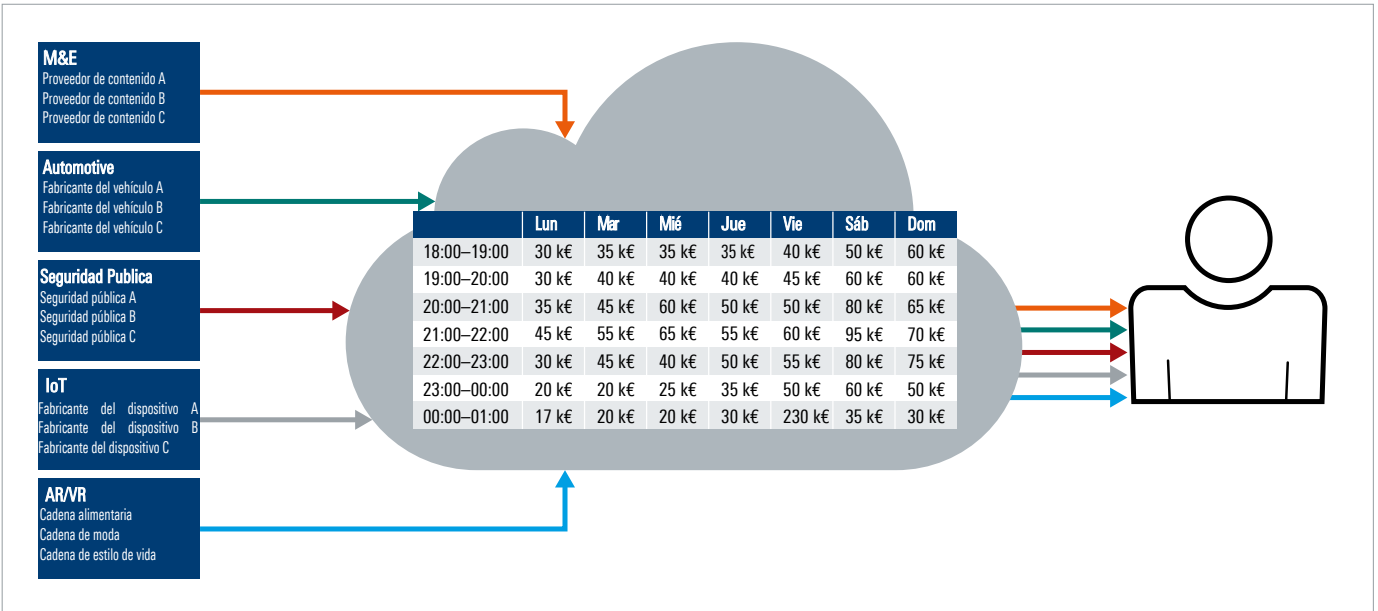
Esto se puede cobrar en función de la cantidad de dispositivos utilizados, lo que proporciona un beneficio adicional sin esfuerzo para MNO y / o BNO.

ESCENARIO 1, ETAPA 4: B2C



Los 365 días del año y las 24 horas del día, existe una flexibilidad significativa para permitir que diferentes tipos de contenido / datos se programen de manera inteligente y se transmitan de manera óptima con la mayor eficiencia de espectro posible.

Se puede llegar a un público más amplio con una calidad de servicio incomparable. Por ejemplo, la siguiente figura muestra un programa semanal de 6:00 p.m. a 1:00 a.m. con precios por hora basados en una velocidad de bits máxima de 30 Mbit / s



Este escenario puede considerarse como un sistema de reservas impulsado por el mercado en el que los precios varían dinámicamente según la demanda, como reservar un vuelo.

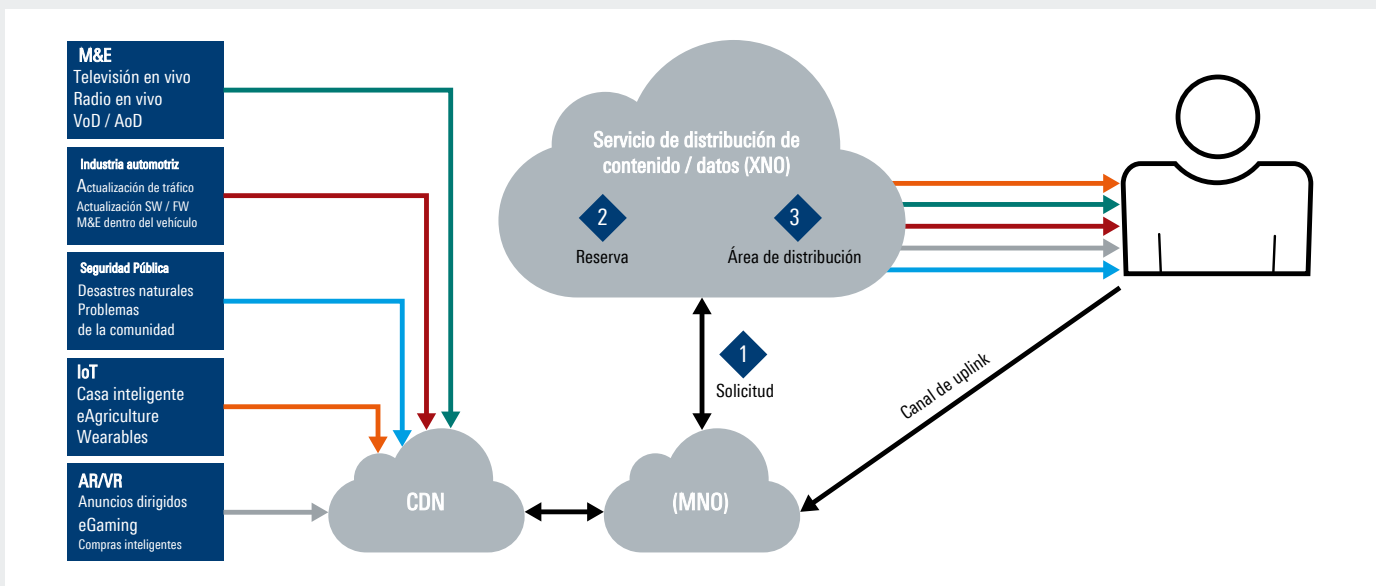
El precio de los espacios no reservados puede aumentar o disminuir. Cuando no hay demanda para reservar un espacio y transmitir contenido, los transmisores se pueden configurar para que se apaguen automáticamente con el fin de ahorrar energía y aumentar la eficiencia energética. La teoría es muy simple: si no está ganando dinero, intente ahorrar costos.

Con base en este ejemplo, podemos ver que M&E y anuncios relacionados con el contenido se pueden distribuir durante las horas pico. A partir de las 10 pm, se pueden programar actualizaciones de software y mapas para su transmisión a vehículos por diferentes bandas. Las actualizaciones de OTA pueden llegar a dispositivos de IoT, como electrodomésticos y dispositivos portátiles inteligentes. Además, el contenido a pedido (video y audio) se puede precargar fácilmente en dispositivos inteligentes como teléfonos inteligentes, tabletas y cajas de configuración mientras está en modo inactivo, liberando así el espectro para los servicios de comunicación 5G diarios.

ESCENARIO 2 TRANSMISIÓN/ MULTIDIFUSIÓN MIXTO

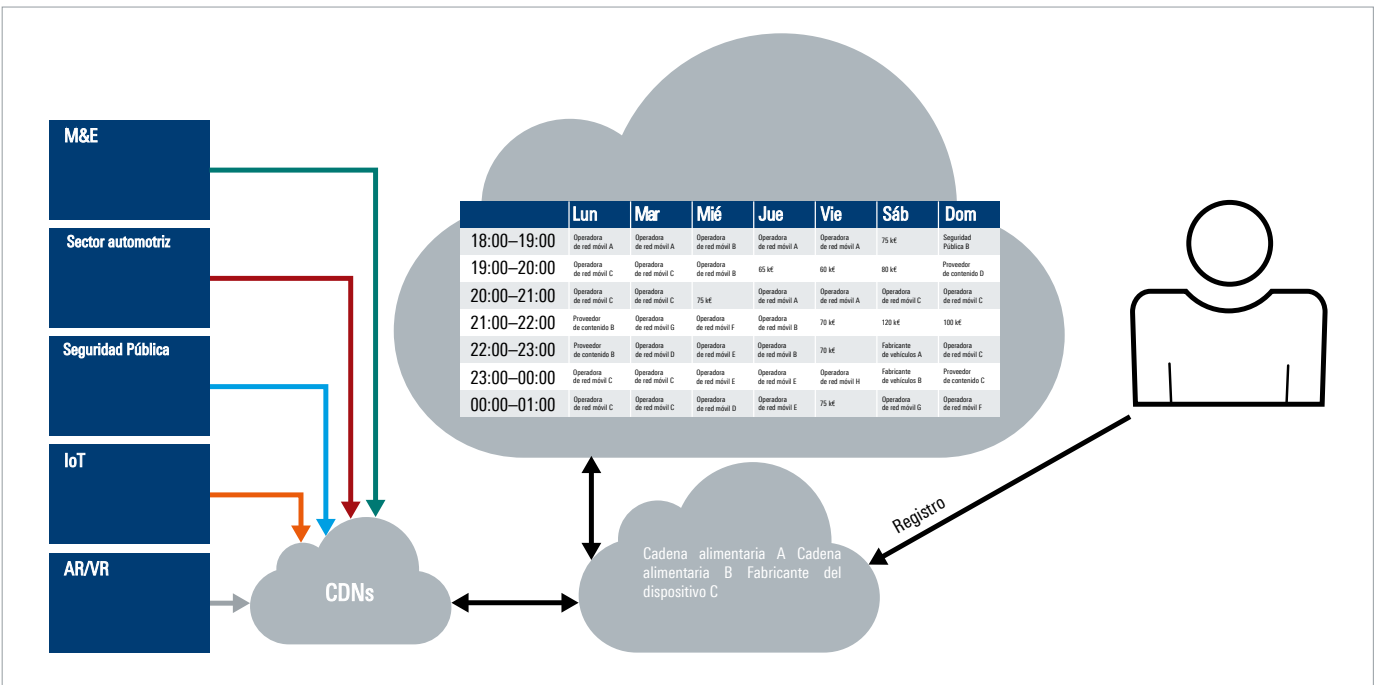
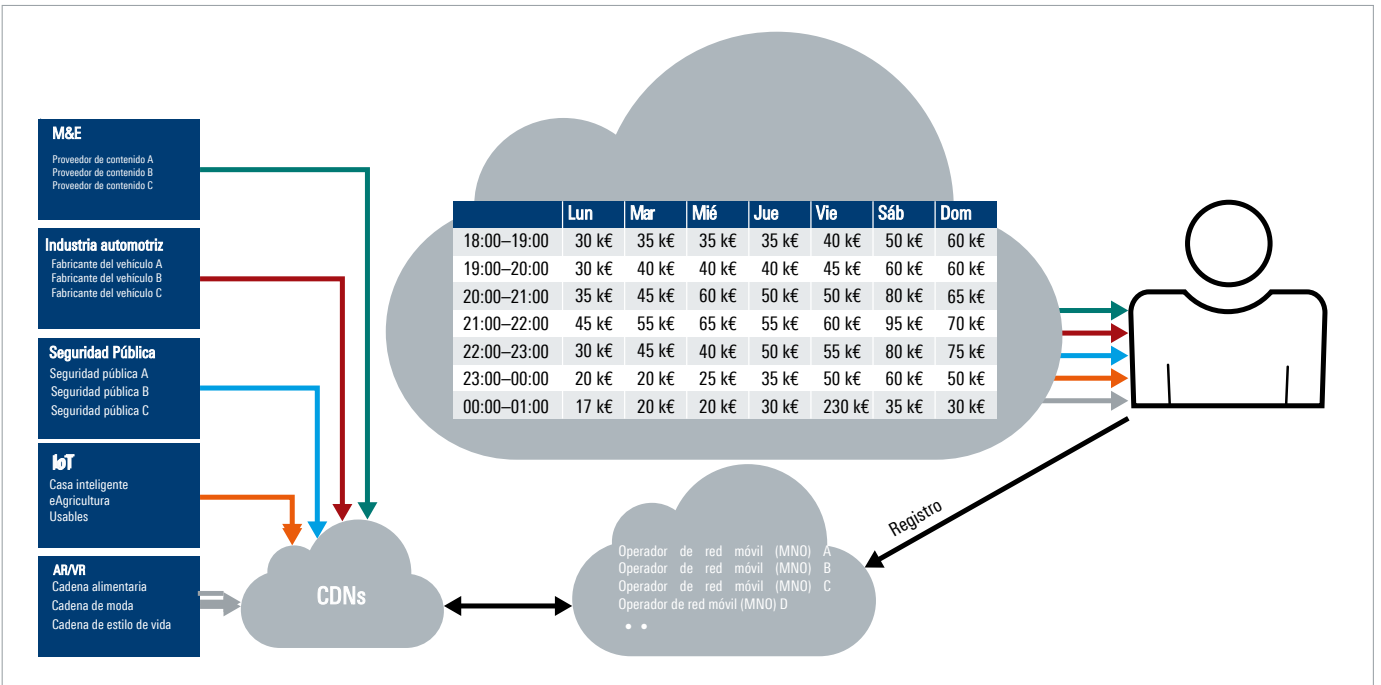
El escenario 2 describe un modelo de negocio en el que las BNO y MNO están conectadas desde una perspectiva de red central. El principal objetivo de esta interconexión es permitir que las operadoras móviles descarguen sus flujos de datos. Por lo tanto, pueden lograr una mejor eficiencia del espectro y una calidad de servicio superior para los espectadores con y sin descarga, mejorando la experiencia del usuario.

Las operadoras de red móvil pueden usar fácilmente el modelo MaaS para llegar a millones de dispositivos al mismo tiempo y con la misma alta calidad y confiabilidad. Primero, crean una cuenta comercial para el servicio. Luego pueden verificar la disponibilidad de combinaciones de fecha / hora para programar su transmisión y reservar espacio libre. Finalmente, el área de distribución geográfica se puede elegir en función de las condiciones de cobertura en tiempo real.



La estrategia de precios definida en el Escenario 1 también se aplica aquí: este escenario se puede considerar como

un sistema de reservas impulsado por el mercado en el que los precios varían dinámicamente según la demanda, como reservar un vuelo.



Este escenario recomienda usar lo que ya existe en lugar de comprar nueva infraestructura y nuevas frecuencias. Los sitios de transmisión ya están construidos, la infraestructura de red instalada y las frecuencias UHF bien establecidas para el modo de transmisión / multidifusión, además del

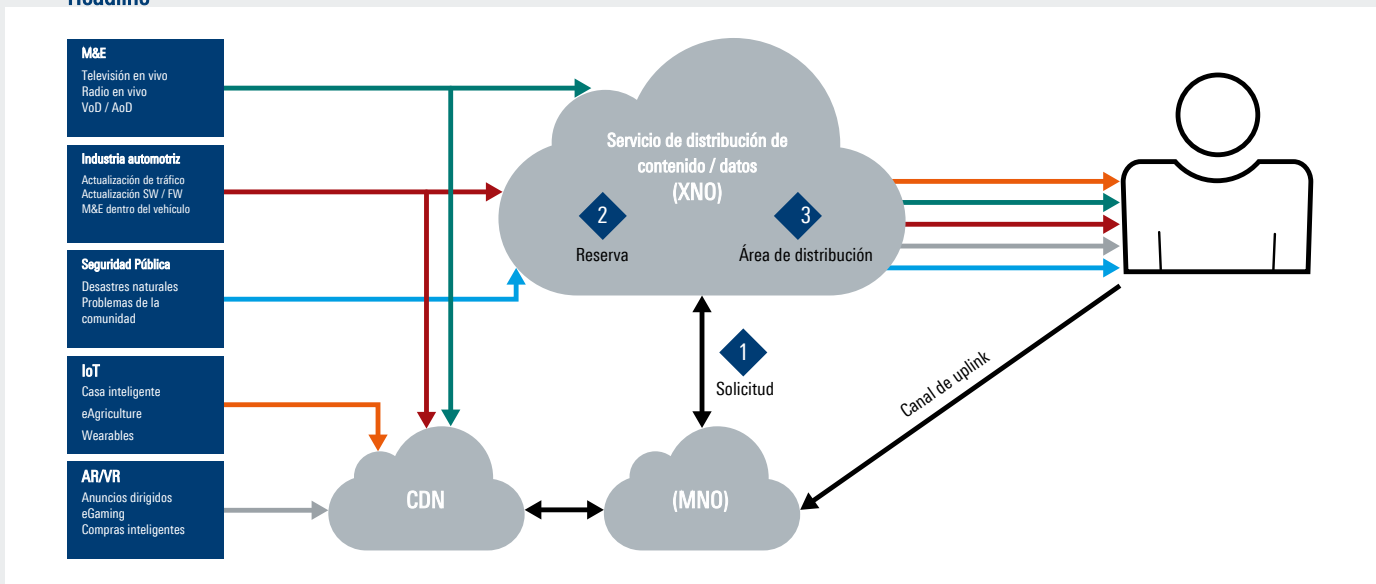
canal de uplink ya disponible por las operadoras móviles. Es simplemente una nueva forma de explotar la red y los recursos de frecuencia existentes y utilizarlos siempre que sea necesario. Este escenario admite las MNO, evitando sobreaprovisionar la infraestructura de red solo para tráfico ocasional o esporádico.

ESCENARIO 3 TRANSMISIÓN/MULTIDIFUSIÓN HÍBRIDO

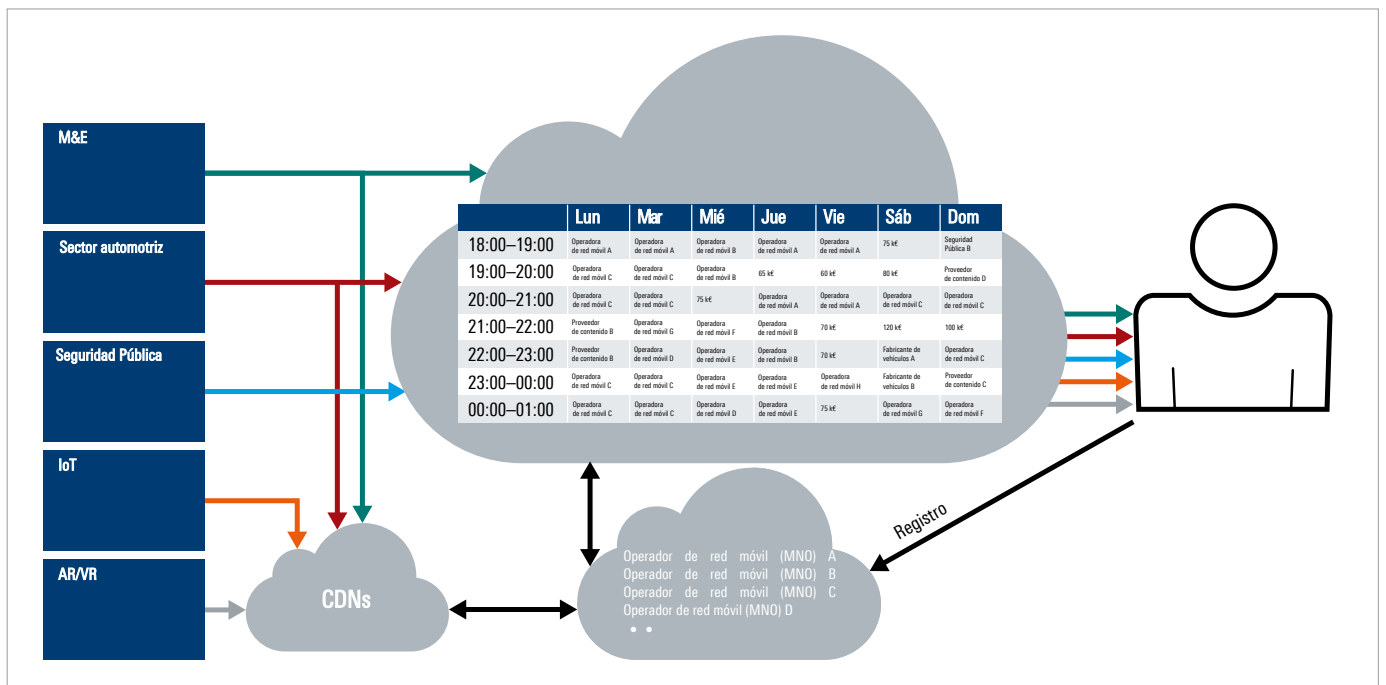
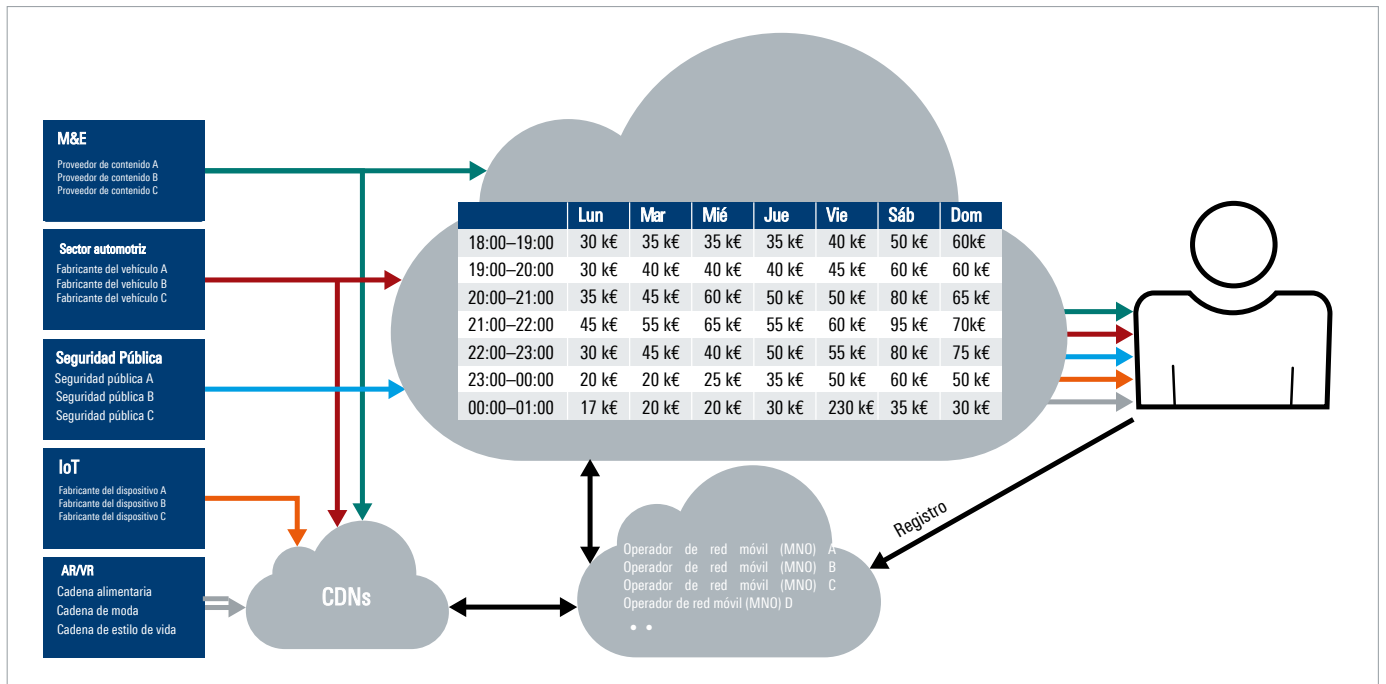
Un entorno híbrido de transmisión/ multidifusión es similar al escenario 2. Permite a los operadores móviles descargar sus flujos de datos para lograr una mayor eficiencia del espectro y una mejor QoS para los espectadores con y sin descarga.

La principal diferencia es que este escenario brinda a los proveedores de contenido más flexibilidad para distribuir su contenido de manera directa y transparente a través del sistema de reservas proporcionado por la BNO. Se puede lograr una mayor rentabilidad sin tener que pasar por una CDN determinada.

Headline

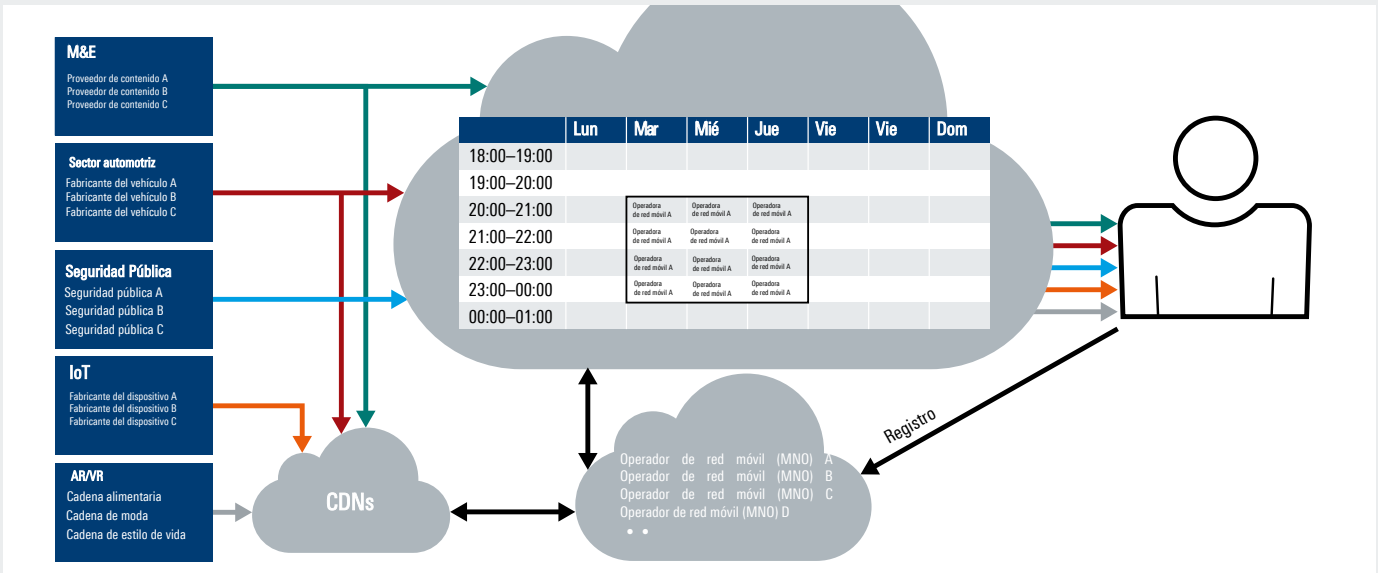


La estrategia de precios definida para los escenarios anteriores también se aplica aquí: este escenario puede considerarse como un sistema de reserva impulsado por el mercado en el que los precios varían dinámicamente según la demanda, al igual que reservar un vuelo.



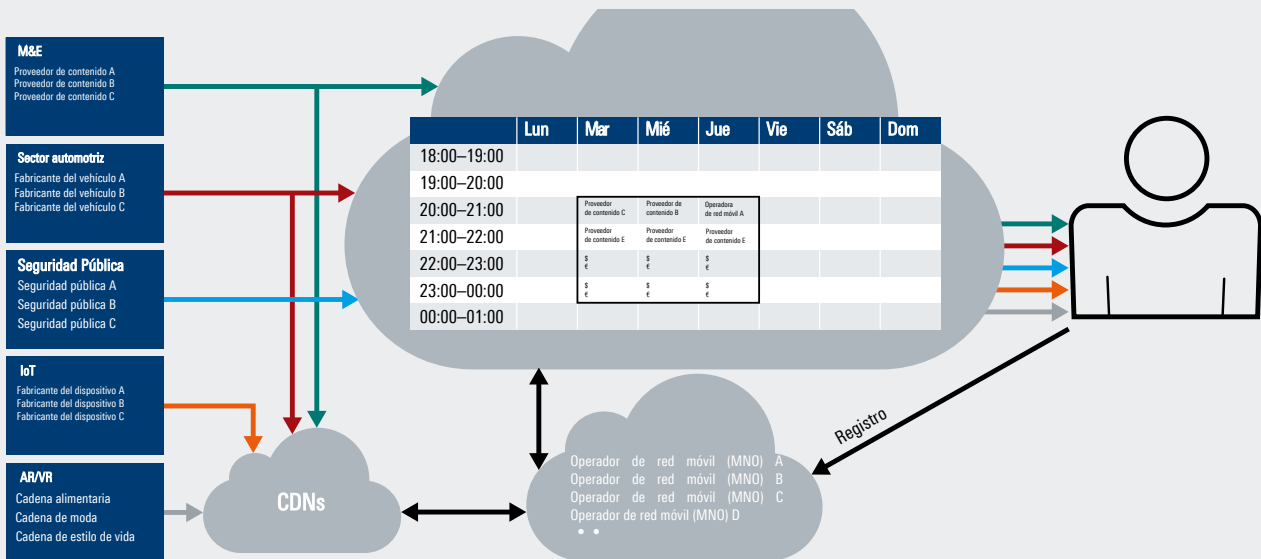
Finalmente, tanto los proveedores de contenido como los operadores móviles se consideran clientes de la red de transmisión y usuarios de MaaS..

ESCENARIO 4 TRANSMISIÓN/MULTIDIFUSIÓN COMPARTIDA



Un modelo de negocio de transmisión / multidifusión compartida se puede explicar mejor con un ejemplo: para cubrir la mejor calidad de los partidos de la Champions League y la Europa League

la operadora de red móvil T-Mobile podría utilizar el modelo MaaS para reservas exclusivamente los martes, miércoles y jueves, de 8 pm a 11 pm, con anticipación.



La MNO tiene un SLA con muchos propietarios de derechos y proveedores de contenido de la Champions League y la Europa League. Los costos de distribución se comparten entre las partes interesadas, lo que reduce la inversión general al tiempo que llega a una gran cantidad de dispositivos con mayor calidad de

servicio - sin afectar la red celular 5G. La estrategia de reserva y precios aplicada en escenarios anteriores también se puede aplicar al modelo de negocio de difusión / multidifusión compartida.



Sección 7

Operadoras de red: complazca a sus clientes con un TCO más bajo

Más de 70 operadoras de redes móviles realizaron estudios de mercado para comprender mejor la relación entre los ingresos por tráfico y el consumo de datos de los usuarios móviles en 2018/2019.



Hasta ahora, la estrategia seguida por las operadoras móviles de todo el mundo se ha basado en la promesa de "más por más". Esto implica establecer precios más bajos por gigabyte e, indirectamente, impulsar a los usuarios a consumir más datos. Las operadoras de redes móviles esperaban que crecieran sus ingresos agregados por usuario (ARPU) y sus ingresos por datos. Sin embargo, lamentablemente este no fue el caso.

De hecho, solo el 46% de estos operadores pudieron convertir este aumento en un crecimiento de la ARPU. Son las únicas capaces de monetizar el mayor uso de datos móviles. Más de la mitad de las operadoras móviles mostraron una pérdida concreta del 18% en promedio.

Esta tendencia general del mercado se puede explicar por las muchas iniciativas tomadas para mejorar la monetización de datos móviles o la lealtad del cliente: servicio ilimitado, zero-rating, rollover

niveles de velocidad, niveles de video, niveles de prioridad, contenido inclusivo, FMC, servicios 100% basados en aplicaciones. De hecho, estos son solo algunos ejemplos con una velocidad de datos limitada de hasta 512 kbit / s, lo que afecta la calidad del servicio brindado a los consumidores.

SOLO 46%

de las operadoras de red pudieron convertir el aumento en el consumo de datos

EN INGRESOS.

CONTENIDO DE UNO A MUCHOS: EL CONTENIDO EN VIVO Y LINEAL ES UN BUEN EJEMPLO

Hoy en día, el tráfico de la red móvil se produce en varios tipos diferentes, que incluyen descargas de archivos, navegación web, audio en vivo y bajo demanda, actualizaciones de software, voz en LTE (VoLTE, que pronto se convertirá en voz 5G) y video en LTE (ViLTE, pronto a convertirse en video 5G).

Además, el consumo de video constituye más del 70% del tráfico móvil general. Al observar más de cerca, podemos encontrar muchas aplicaciones y servicios que se pueden distribuir de manera más eficiente y con mayor QoS a través de un modelo de uno a muchos.

Para que nuestro estudio sea fácil y comprensible, centrémonos en una sola aplicación: **contenido en vivo y lineal**. El propósito de este estudio es demostrar cómo la descarga de este tipo de contenido ayudará a las MNO a invertir menos y aumentar los ingresos de BNO.

Basado en una estimación muy conservadora, el contenido lineal y en vivo **en este momento** que constituye el **13%** del consumo total de video (~**9%** del tráfico global de la red móvil). En **2025**, el consumo de video móvil debería alcanzar **80%** del tráfico general de datos móviles 5G. El contenido lineal y en vivo, a su vez, debe alcanzar un promedio de al menos **25%** del consumo total de video dentro de cinco años. En otras palabras, **20%** del tráfico global de la red móvil.

Desde el punto de vista de la inversión, un CAPEX promedio global de **300 millones de euros al año** es planificado por una MNO con el fin de implementar y / o actualizar **200** unidades de la red de acceso por radio anualmente.

Nuevamente, según una estimación conservadora, los operadores de redes móviles deben invertir al menos **50%** además de lo que ya están invirtiendo cada año para cumplir con las especificaciones obligatorias de 5G y tratar de cubrir el nuevo tipo de tráfico móvil. Esto es especialmente relevante para nuevos casos de uso que no son necesariamente un caso de negocio concreto. Siguiendo la misma lógica, esto significa que un CAPEX promedio global de **450 millones de euros al año** será necesario que un operador móvil intente cubrir sus necesidades.

Rohde & Schwarz sugiere dos caminos diferentes: las operadoras de red pueden continuar con su estrategia actual para implementar "**solo 5G unidifusión**" con redes celulares. O pueden usar un "**enfoque de unidifusión + multidifusión 5G**", a través del cual pueden descargar al menos **20%** la carga de tráfico móvil en modo de difusión / multidifusión durante la distribución de tráfico unidifusión bidireccional como de costumbre (el objetivo del segundo enfoque es gestionar la situación actual y ahorrar en inversiones futuras).

OPCIÓN 1 – solo 5G unidifusión

En este caso, los operadores de redes móviles siguen adelante con su estrategia de inversión habitual, según la cual el CAPEX global promedio debería alcanzar los **450 millones de euros al año**. Tenga en cuenta que esta cifra solo se aplica a la red de acceso por radio y no tiene en cuenta el OPEX ni las frecuencias adicionales por debajo de 1 GHz.



OPCIÓN 2 – 5G UNIDIFUSIÓN + MULTIDIFUSIÓN

El segundo camino propuesto por Rohde & Schwarz busca reunir a todos los participantes del ecosistema para lograr una situación en la que todos ganen.

En esta opción, consideramos que una MNO generalmente requiere recursos de red para cubrir 3 horas de contenido lineal y en vivo por día al año (365 días al año).

Este caso describe al operador de la red de transmisión como un proveedor de infraestructura de red. Este estudio consideró un ejemplo de precios de la siguiente manera: 30 mil euros la hora por 30 Mbits, es decir, 1 mil euros la hora por 1 Mbit.

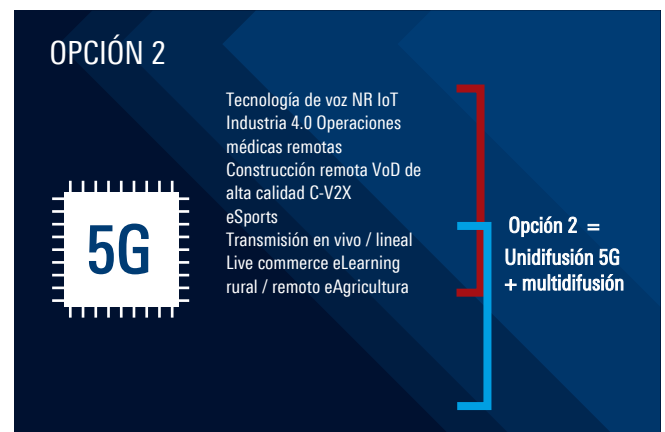
En última instancia, esto significa que la operadora de red móvil necesitaría como máximo **33 millones de euros al año** en los costos de distribución si usted asume todos los costos de distribución por su cuenta, como se describe en los Escenarios 2 y 4.

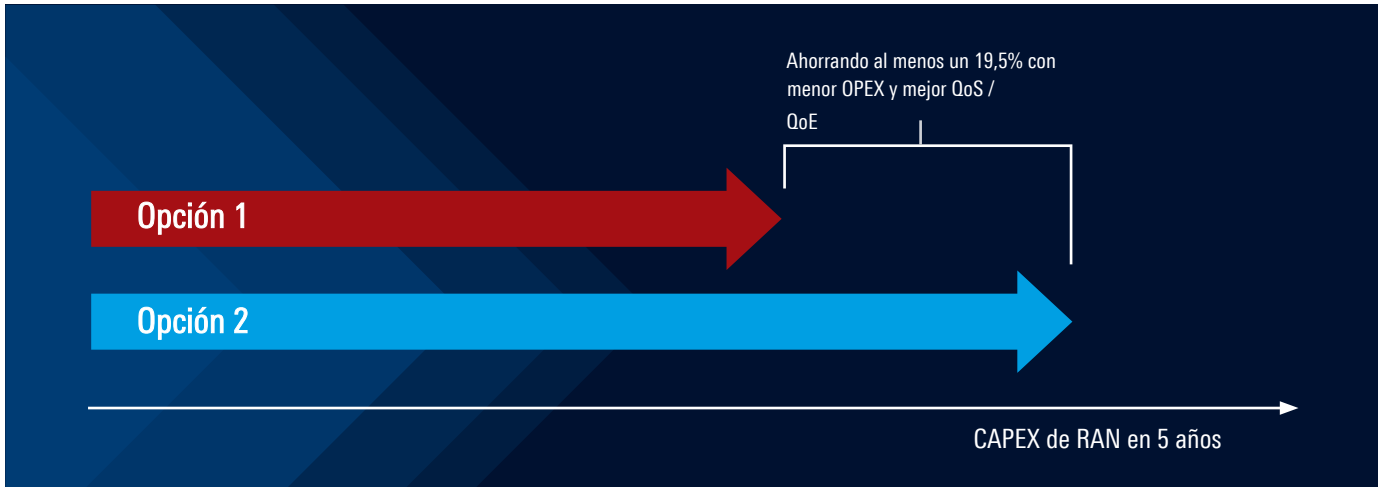
Sumando la parte de unidifusión, el CAPEX promedio mundial total debería alcanzar **393 millones de euros al año, en lugar de 450 millones de euros al año**. En otras palabras, su **CAPEX** futuro se reduce al menos en **14,5%**.

Otra alternativa es compartir los costos de distribución con los proveedores de contenido relevantes, como se describe en el Escenario 4 (modelo de transmisión / multidifusión compartida). Esto reduce automáticamente los costos de distribución del operador móvil a un máximo de **17 millones de euros por año**. Sumando la parte de unidifusión, el CAPEX promedio mundial total debería alcanzar **377 millones de euros al año, en lugar de 450 millones de euros al año**. Entonces su **CAPEX** futuro se reduce al menos en **19,5%**.

De hecho, además de reducir drásticamente el CAPEX para contenido lineal y en vivo entre **14,5% y 19,5%**, **las MNO no requerirán ninguna inversión adicional relacionada con la frecuencia y el OPEX**, ya que utilizan la infraestructura existente como servicio, incluidos los costos operativos.

Esta alternativa está abriendo la puerta para que los proveedores / propietarios de contenido brinden un servicio de mayor calidad a un público más amplio, utilizando millones de dispositivos a menor costo, e incluso en muchos casos sin la necesidad de una CDN.





	BW (MHz)	Cobertura	Tasa máx. de bits	Tasa de bits/usuario	Latencia	
* Estado actual **	MNO	70 % a 80 %	1 Gbps a 1.5 Gbps	5 Mbits a 12 Mbits	30 s a 60 s	4x4 MIMO
* Opción 1 **	MNO	80 % a 90 %	3 Gbps a 5 Gbps	25 Mbits a 40 Mbits	3 s a 6 s	4x4 MIMO o más
Opción 2 ***	MNO	95 % a 98 %	—	15 Mbits a 30 Mbits	1 s a 2 s	SISO

* En el mejor de los casos ** MCS es 256 QAM *** MCS es 64 QAM

OPERADORAS DE RED - ¿SOLAMENTE UNIDIFUSIÓN O UNIDIFUSIÓN + MULTIDIFUSIÓN?

Para lograr estos valores, los expertos de Rohde & Schwarz han analizado de cerca el volumen de tráfico de datos, CAPEX e ingresos relacionados de más de 70 operadoras de redes móviles. Además, se analizó el volumen de tráfico de datos hacia los 10 MNO más grandes del mundo, entre las 70. La conclusión es que vale la pena explorar aspectos relacionados con la eficiencia de la red y la alta calidad de servicio cuando se trata de transmitir y multidifusión de recursos 5G. Se recomienda que las operadoras de redes móviles elijan la opción "5G unidifusión+ multidifusión" en vez de "5G unidifusión".

El análisis mostró que las BNO deberían aumentar su CAPEX del 15% al 20% durante los próximos 5 a 10 años para actualizar su infraestructura existente. Si consideramos el mismo concepto que una BNO asumiría la carga de los operadores móviles por solo 3 horas al día (365 días al año), las BNO podrían aumentar sus ingresos en promedio en menos 14,7% anual.

Actualmente, las BNO transmiten contenido lineal y en vivo las 24 horas del día, los 7 días de la semana, donde solo alquilar la infraestructura por tres horas generaría 15% más de ingresos por año. La pregunta es, ¿qué pasa con las 21 horas restantes al día?

La tecnología de transmisión / multidifusión 5G promete varias aplicaciones, además de contenido lineal y en vivo, que, en combinación con MaaS, revolucionarán la forma en que el contenido OTA llega a millones de dispositivos de la manera más eficiente jamás vista.

Este análisis nos permitió recopilar más información para comparar el estado actual con la opción 1 y la opción 2. Pudimos demostrar que la implementación de MaaS no solo aporta beneficios al negocio, sino también importantes aprendizajes técnicos.

MAAS - BENEFICIOS PARA LOS COMPETIDORES DE ECOSISTEMAS

Para las operadoras de redes móviles, la multidifusión como servicio (MaaS) presenta beneficios comerciales en los que el CAPEX se reduce en **al menos 19,5%**, incluyendo OPEX y sin inversión en nuevas bandas de frecuencia. También son evidentes varios beneficios para el cliente, como la excelente calidad del servicio y una mejor experiencia para el espectador, todo ello conlleva una mayor fidelización del cliente.



PRINCIPALES RESULTADOS - TESTIGOS DE LA INDUSTRIA DE LAS TELECOMUNICACIONES

"Una lección importante que aprendimos al trabajar con nuestros clientes de medios es que, si bien todavía existe una brecha significativa entre el streaming y la televisión, los espectadores exigen una experiencia en línea que iguale o supere la transmisión". **Akamai**

"Las operadoras seguirían necesitando realizar grandes inversiones en la red. La mayoría de estas inversiones no podrían justificarse por un caso de negocios, ya que su único propósito es prepararse para picos de tráfico que rara vez ocurren". **Proveedor importante de telecomunicaciones**

"Los desafíos de ofrecer un servicio de transmisión en vivo que lleve la experiencia de televisión a las audiencias en línea en eventos en vivo y / o programación lineal en vivo las 24 horas del día, los 7 días de la semana incluyen: reducir el retraso en vivo, lograr confiabilidad en el nivel de transmisión, maximizar el alcance público, etc. **Akamai**

"La unidifusión móvil no puede garantizar una distribución similar a la de las redes de difusión. Por lo tanto, la unidifusión MBB no es ideal para reemplazar las redes de transmisión". **Proveedor importante de telecomunicaciones**

Sección 8

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

El concepto de transmisión / multidifusión 5G ayuda a las operadoras de redes móviles a lidiar con redes celulares congestionadas y sobrecargadas. Esto es especialmente importante cuando se trata de entregar eventos críticos en vivo y contenido lineal que constituye una parte considerable del consumo general de video y, por lo tanto, conduce a una menor calidad de servicio.

Rohde & Schwarz ha estado trabajando intensamente en nuevos conceptos técnicos y modelos de negocios. Nuestro objetivo es desarrollar nuevas formas de garantizar una distribución de contenido eficiente y una mejor calidad de la experiencia del usuario final, junto con estrategias comerciales diversificadas para que los operadores de redes móviles y de transmisión reduzcan sustancialmente el CAPEX y el OPEX.

En la próxima Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (CMR23), el uso futuro de las restantes bandas de UHF (470 MHz a 900 MHz) se determinará en Europa, Oriente Medio y África, es decir, la Región 1 de la UIT, sobre la base del acuerdo revisado Resolución 235 (CMR-15). Los operadores móviles están mirando el espectro con mayor interés, mientras que las emisoras intentarán mantenerlo el mayor tiempo posible.

Hay una cita famosa que dice: "Si no estás progresando, estás retrocediendo".

La pregunta importante es: ¿Quién dirigirá la banda de UHF? ¿Operadores móviles o broadcasters? ¿O quizás ambos? La visión de Rohde & Schwarz, como se describe en este documento, claramente prefiere un escenario en el que todos ganen, en lugar de una discusión de "uno u otro".

Junto con 700 MHz, banda A, 2,6 GHz (bandas SDL) y posibilidades de implementación de banda por debajo de 1 GHz, la tecnología de transmisión / multidifusión 5G tiene muchas opciones. Por tanto, ya no se trata de "Si", sino de "Cuándo". Confiamos en que la decisión del mercado se tomará pronto.

LISTA DE ACRÓNIMOS

3GP-DASH	Descarga Progresiva y Streaming Adaptativo Dinámico sobre HTTP	MBMS	Servicio de Transmisión/Multidifusión Multimedia
3GPP	Proyecto de asociación de 3ª generación Red Central 5G	MBMS-GW	Gateway de Servicio de Transmisión/ Multidifusión Multimedia
5GC	Audio a pedido	MCE	Entidad de Coordinación Multicelular / Multidifusión
AoD	Realidad Aumentada	MediaFLO	Solo enlace de reenvío de medios Red de Frecuencia Múltiple Operadora de Red Móvil
AR	Ingresos Agregados por Usuario	MFN	Transmisor de Potencia Media Grupo de expertos en imágenes en movimiento
ARPU	De empresa para empresa	MNO	Grupo de expertos en imágenes en movimiento: Streaming adaptativo dinámico sobre HTTP
B2B	De empresa a cliente	MP Tx	Torre promedio de Potencia promedio Operadora de Red Móvil Virtual Mobile World Congress, en Barcelona
B2C	Centro de servicios de transmisión/ multidifusión	MPEG	Red Central de nueva generación Nuevo Radio
BM-SC	Centro de servicio y control de transmisiones Gastos de capital	MPEG-DASH	Arquitectura No Autónoma
BNO	Red de distribución de contenido	MPMT	Gastos Operativos
BSCC	Red Central	MVNO	Over the Air
CAPEX	Multiplexación por división de frecuencia ortogonal codificada	MWC	Over the Top
CDN	Red de acceso de radio centralizada / basada en la nube	NGC	Calidad de la Experiencia
CN	Vehículo celular para todo	NR	Calidad del servicio
COFDM	Downlink	NSA	Red de acceso de radio
C-RAN	Transmisión de video digital	OPEX	Solicitud de oferta
C-V2X	Transmisión de video digital: unidades portátiles	OTA	Solicitud de propuestas
DL DVB	Banda Ancha Móvil Mejorada	OTT	Retorno sobre la inversión
DVB-H	Servicio Mejorado de Transmisión/Multidifusión Multimedia	QoS	Modo de solo recepción
eMBB	NodoB evolucionado (estación base LTE / 4G) Núcleo de paquete mejorado	QoS	Entrega de objetos en tiempo real por
eMBMS	Servicio Adicionalmente Mejorado de Transmisión/ Multidifusión Multimedia Entrega de archivos por transporte unidireccional	RAN	Transporte unidireccional Arquitectura Autónoma
eNB	Gigabit por segundo	RFO	Punto a multipunto de celda única Definición Estándar
EPC	NodoB de nueva generación (estación base 5G)	RFP	Downlink Complementario
FeMBMS	Sistema global para comunicaciones móviles Alta Definición	ROI	Red de frecuencia única
FLUTE	Alto rango dinámico	ROM	Contrato de Nivel de Servicio Actualización de software / firmware Terabit por segundo
Gbps	HTTP - Streaming en Vivo	ROUTE	Generación de Transmisor 9
gNB	Transmisor de alta potencia	SA	Ultra Alta Definición
GSM	Torre alta de alta potencia	SC-PTM	Frecuencia ultra-alta
HD	Internet de las cosas	SD	Uplink
HDR	Unión Internacional de Telecomunicaciones Kilovatio	SDL	Video por LTE
HLS	Transmisor de baja potencia	SFN	Video a Demanda
HP Tx	Torre baja de baja potencia	SLA	Tecnología de voz por LTE Realidad Virtual
HPHT	Evolución a largo plazo	SW/FW Update	Fidelidad inalámbrica
IoT	Medios de comunicación y entretenimiento	Tbps	Realidad X
ITU	Multidifusión como Servicio	Tx9	
kW	Banda Ancha Móvil	UHD	
LP Tx		UHF	
LPLT		UL	
LTE		ViLTE	
M&E		VoD	
MaaS		VoLTE	
MBB		VR	
		Wi-Fi	
		XR	

Rohde&Schwarz

El grupo electrónico Rohde & Schwarz ofrece soluciones innovadoras en las siguientes áreas de negocios: prueba y medición, transmisión y medios, comunicaciones seguras, ciberseguridad, monitoreo y prueba de redes. Fundada hace más de 80 años, la empresa independiente, con sede en Munich, Alemania, tiene una extensa red de ventas y servicio con unidades en más de 70 países.

www.rohde-schwarz.com

Servicio de atención al cliente de Rohde & Schwarz www.rohde-schwarz.com/support



REFERENCIAS

1. Telecommunication industry challenges & opportunities, Deloitte
2. The top 10 risks in telecommunications 2019, EY
3. Next Gen Live Sports, Verizon Media
4. Top ten pain points for mobile operators, Delayus
5. Telecom problems for businesses, The Denmark Business Solutions
6. Live video streaming, Akamai
7. Latest social media trend live streaming, Ericsson
8. 29.3 Billion minutes of world cup streamed, Akamai
9. How NR based side link expands 5G C-V2X support new advanced use cases, Qualcomm
10. Telecom operators multicast support make killing, Ericsson
11. Live Commerce: How Streaming Is Transforming Shopping, Wowza
12. Live commerce has risen in the East, will it settle in the West? Contagious
13. America's live/linear solution brief, Akamai
14. Live streaming statistics for the 2016 summer games infographic, Akamai
15. Akamai streams 29.3bn minutes of World Cup, Advanced Television
16. Power Consumption: 5G Base stations Are Hungry, Hungry Hippos, Light Reading
17. A 5G base station is quite expensive – why destroy it?, GizChina

R&S® es una marca registrada de Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG. Los nombres comerciales son marcas registradas de sus propietarios
PD 3609.6135.92 | Versión 01.00 | Folleto de marzo de 2021 | Transmisión / multifusión 5G
Los datos sin límites de tolerancia no son vinculantes | Sujeto a cambios © 2021 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG | 81671 Múnich, Alemania