

Pruebas de redes móviles

# MAXIMICE LA CALIDAD Y EL RENDIMIENTO DE LA RED

Guía de soluciones de prueba para mejoras de red centradas en QoE y específicas

**ROHDE & SCHWARZ**

Make ideas real



# ÍNDICE

## 04 Pruebas de redes móviles de Rohde & Schwarz

- 06 Actividades clave para maximizar la calidad y el rendimiento de la red
- 08 Puntuación de rendimiento de la red: reducción de la complejidad para mejoras de red específicas

## 13 Limpiar el espectro

- 14 Liberación del espectro
- 16 Búsqueda de interferencias

## 19 Validar nuevas tecnologías y funciones

- 20 Cobertura, nuevas funciones y tecnologías
- 22 Interacción dispositivo-red y KPI de aplicación

## 25 Asegurar la implementación correcta de la infraestructura

- 26 Verificación del sistema de antena
- 29 Pruebas por aire

## 35 Optimice la calidad de la red durante el funcionamiento

- 36 Calidad de la red móvil
- 40 QoE del usuario final
- 42 Evaluación comparativa de calidad
- 46 Monitoreo de calidad continuo 24/7
- 48 Soluciones de análisis de redes IP de OEM

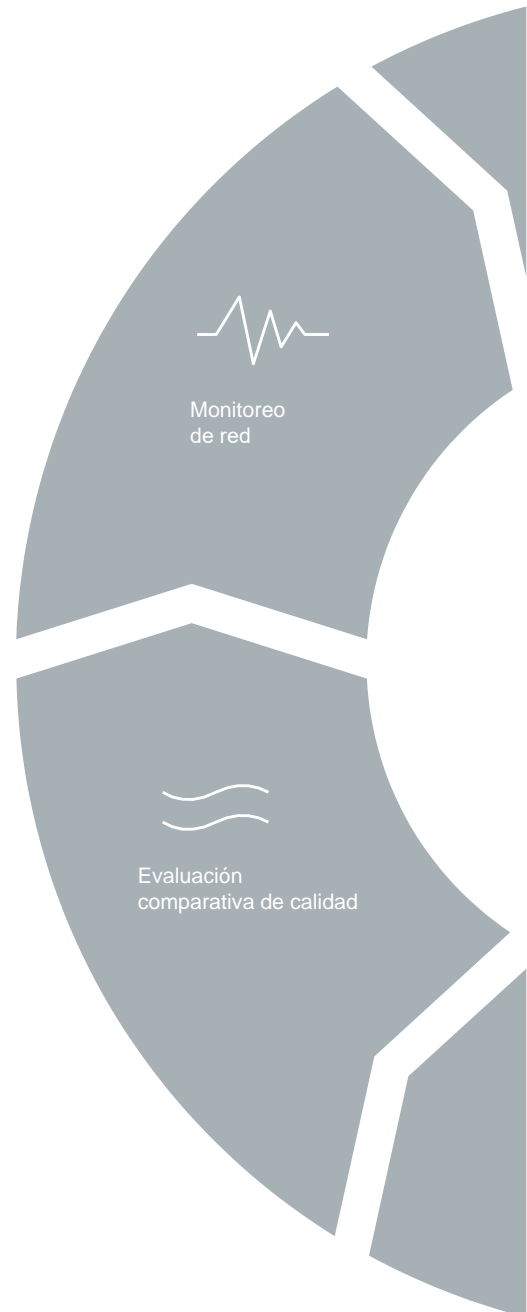
## 50 Especificaciones técnicas

# Pruebas de redes móviles

Rohde & Schwarz es un proveedor de confianza, líder global de productos independientes, soluciones integradas y servicios gestionados para probar y mejorar la calidad y el rendimiento de las redes móviles a lo largo de todo el ciclo de vida de la red, desde la verificación de laboratorio, la eliminación del espectro, la búsqueda de interferencias e instalación de la estación base para la aceptación del sitio, evaluación comparativa, optimización, resolución de problemas y monitoreo. Nuestra cartera de soluciones integrales admite todas las tecnologías celulares, desde 2G hasta 5G, y aborda todos los escenarios de prueba y medición inalámbrica, desde RF hasta la calidad de experiencia del usuario final (QoE).

Nuestros productos y soluciones innovadores permiten a los actores de la industria de redes móviles de primer nivel recopilar datos con precisión y obtener conocimientos profundos asistidos por aprendizaje de máquina sobre la calidad de la experiencia (QoE) que se ofrece a los usuarios finales. Como proveedor de servicios gestionados, planificamos y ejecutamos campañas de optimización y evaluación comparativa a gran escala. Capacitamos a nuestros clientes para que tomen decisiones comerciales centradas en QoE con confianza, para brindar mejores servicios con mayor calidad para los usuarios finales, para reducir el tiempo de comercialización de nuevas tecnologías y servicios y para salvaguardar y aumentar el valor de su negocio.

Más información sobre las pruebas de redes móviles disponible en:  
<https://www.rohde-schwarz.com/mnt>  
<https://blog.mobile-network-testing.com>





Casos de uso admitidos en el ciclo de vida de la red móvil

Plataforma de soluciones modulares de Rohde & Schwarz

## SOLUCIONES PARA PROBAR TODO EL CICLO DE VIDA DE LA RED

En un mercado cada vez más complejo e impulsado por la tecnología, los operadores de redes móviles se enfrentan al desafío de reducir costos y aumentar la competitividad. Al mismo tiempo, se requieren inversiones en infraestructura y recursos para garantizar el despliegue exitoso de nuevos servicios y tecnologías como NB-IoT, LTE-M y 5G.

Rohde & Schwarz ofrece una gama completa e integrada de soluciones que están coordinadas y son compatibles entre diferentes aplicaciones y casos de uso y cubren toda la cadena de valor desde la recopilación de datos hasta información automática sobre la calidad de la red y la identificación de mejoras específicas.



# ACTIVIDADES CLAVE PARA MAXIMIZAR LA CALIDAD Y EL RENDIMIENTO DE LA RED EN UNA RED MÓVIL

Los operadores móviles se enfrentan a múltiples desafíos y a una complejidad creciente debido a la alta presión de los costos, la fuerte competencia y la necesidad de implementar nuevas tecnologías (incluidas 5G, IoT), servicios y dispositivos para ofrecer una QoE óptima para los suscriptores. Con la emergencia de 5G, se requieren técnicas avanzadas para probar las comunicaciones de tipo máquina y acceder a nuevos mercados como la automoción, la Industria 4.0 y las ciudades inteligentes. Rohde & Schwarz ofrece una cartera completa de aplicaciones de prueba y medición específicas para el ciclo de vida de la red móvil. Permiten a los usuarios mejorar la calidad y el rendimiento de la red con un fuerte enfoque en la calidad de la experiencia del usuario final (QoE), que es el indicador final de la entrega exitosa de un servicio a un usuario final.

La puntuación de rendimiento de red centrada en QoE (NPS) aprobada por ETSI es una métrica única e integrada que caracteriza la QoE general de la red, lo que la convierte en el punto de referencia ideal para:

- ▶ Caracterización y evaluación centradas en QoE transparentes, independientes y precisas de la calidad y el rendimiento de una red
- ▶ Comparar la calidad y el rendimiento de la red dentro de un país e internacionalmente de acuerdo con la metodología aprobada por ETSI
- ▶ Identificación eficiente de los factores críticos que tienen el mayor impacto en la calidad y el rendimiento de la red y cómo se comparan con la competencia.
- ▶ Priorizar acciones específicas de mejora

Solo Rohde & Schwarz proporciona un conjunto de soluciones armonizadas totalmente integradas y preparadas para el futuro para la recopilación de datos centrados en RF y QoE de alta calidad y análisis sofisticados asistidos por aprendizaje automático que permiten la identificación de áreas clave para mejoras de red centradas en QoE e inversiones estratégicas en redes.



## Limpiar el espectro

- ▶ Liberación del espectro
- ▶ Búsqueda de interferencias



**Validar nuevas tecnologías y funciones**

- ▶ Cobertura, nuevas funciones y tecnologías
- ▶ Interacción dispositivo-red y los KPI de la aplicación



**Asegurar la implementación correcta de la infraestructura**

- ▶ Verificación sistema de antena
- ▶ Pruebas por aire



**Optimizar la calidad de la red durante el funcionamiento.**

- ▶ Calidad de la red móvil
- ▶ QoE del usuario final
- ▶ Comparativos de Calidad
- ▶ Monitoreo de calidad continua 24/7
- ▶ Soluciones de análisis de redes IP de OEM



**Puntuación de rendimiento de la red (NPS)**

La puntuación de rendimiento de la red (NPS) es una puntuación única que cumple con ETSI\* y describe el rendimiento de la red según lo percibe el usuario final (QoE). El método de puntuación integradora se basa en los principales KPI de los servicios más populares en redes móviles.

Las aplicaciones de prueba y medición descritas proporcionan una guía para mejorar la calidad y el rendimiento de la red y ofrecen un enfoque sistemático para aumentar la puntuación de rendimiento de la red.

\*ETSI TR 103559 metodología de puntuación del rendimiento de la red para la comparabilidad de la red global y centrada en QoE



## NPS: REDUCCIÓN DE LA COMPLEJIDAD PARA MEJORAS DE REDES OBJETIVO

### Utilice un estándar industrial transparente para mejorar la red.

El Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI), de renombre mundial, ha publicado el TR 103 559. Este informe técnico (TR) describe las mejores prácticas para la evaluación y las pruebas comparativas de QoS de redes robustas. Es el resultado de intensas discusiones entre operadores de red, proveedores de tecnología, proveedores de servicios y fabricantes de equipos de medición como Rohde&Schwarz.

Dos años después de debatir, definir y redactar rigurosamente el documento en el grupo ETSI STQ MOBILE, los expertos aprobaron y publicaron por unanimidad el informe técnico de vanguardia. Por primera vez, la ETSI TR se centra sobre la evaluación comparativa de campo real. La puntuación de las redes,





operadoras, regiones y tecnologías se basan en una metodología de puntuación armonizada e integradora. Los principales KPI de los servicios más populares en las redes móviles se recopilan, ponderan y agregan a una puntuación única e integradora que describe el rendimiento de la red según lo percibe el usuario final (QoE).

El método de puntuación integradora, llamado puntuación de rendimiento de la red (NPS) en las soluciones de Rohde&Schwarz, es el punto de entrada ideal en el análisis de datos para profundizar y descubrir las áreas más problemáticas. El NPS también es una característica esencial para la optimización. Rohde&Schwarz ofrece el método de puntuación integrador según ETSI TR 103 559 como parte integral de sus soluciones de postprocesamiento y generación de informes.

### Inicie mejoras en la red con una única puntuación centrada en QoE

La puntuación de rendimiento de red (NPS) centrada en QoE es una métrica única que caracteriza la QoE general de la red. Está integrado a la plataforma Smart y es el punto de referencia ideal para facilitar la evaluación comparativa y reducir la complejidad de las mejoras específicas en la calidad y el rendimiento de la red.

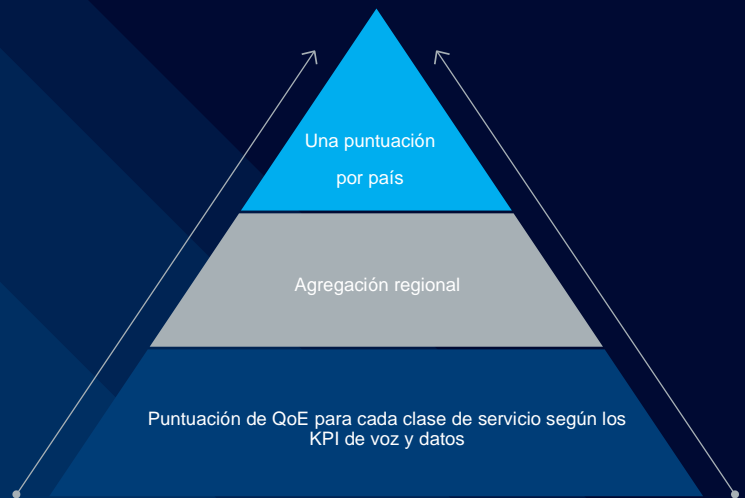
- ▶ La metodología NPS ofrece una caracterización centrada en QoE transparente, independiente y precisa de la calidad y el rendimiento de una red. La NPS permite la comparación de KPI entre países y competidores y, en última instancia, la identificación efectiva de áreas clave para inversiones estratégicas en redes.
- ▶ A partir del NPS centrado en QoE, los datos de prueba de red recopilados se pueden explotar por completo con una interfaz de usuario perfecta y funciones de desglose directo para obtener información sobre la causa raíz. Esto proporciona visibilidad de los factores críticos que tienen el mayor impacto en la calidad y el rendimiento de la red, cómo se comparan con la competencia y permite la priorización de acciones específicas para mejoras.



**Nivel 3** Pondere y agregue todas las regiones a una puntuación de todo el país (el "nivel CxO")

**Nivel 2** Peso y QoE agregada de todas las clases de servicios por región

**Nivel 1** Evaluar la QoE de todas las clases de servicio (diferentes dimensiones de una clase de servicio)



### La forma más rápida de pasar de datos centrados en QoE a conocimientos prácticos

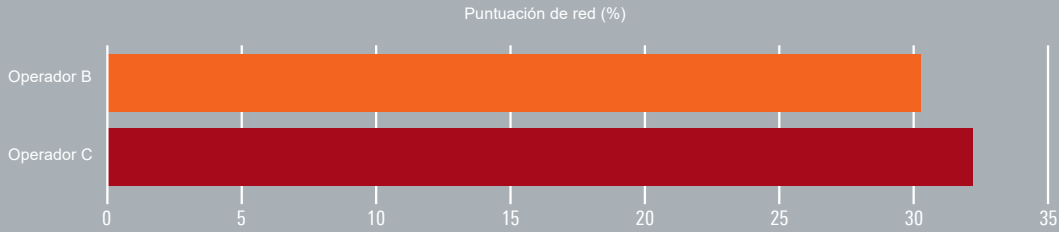
La metodología NPS consta de tres capas. La metodología de puntuación se basa en la evaluación integradora de QoE de las clases de servicio. Es fundamental combinar y ponderar las diferentes dimensiones de una clase de servicio (disponibilidad del servicio, tiempo de espera y la propia calidad percibida del servicio). Cada una de las tres dimensiones tiene su propio impacto en la QoE del usuario final.

Cada dimensión debe normalizarse a una escala común (p. Ej., 0 a 1000) y debe asignarse su propia ponderación. Todas las dimensiones de una clase de servicio se pueden agregar a un solo número de rendimiento para esta clase de servicio.

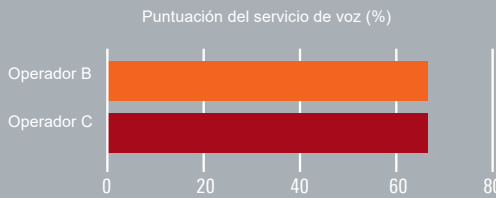
Todos los servicios y aplicaciones se evalúan por separado siguiendo el mismo concepto multidimensional. Todas estas cifras de rendimiento para cada clase de servicio se ponderan nuevamente y se agregan a una puntuación general que describe el rendimiento de la red en la región donde se realizaron las mediciones.

El rendimiento en las diferentes regiones puede nuevamente ponderarse por importancia (por ejemplo, densidad de población) y combinarse con un NPS general, por ejemplo, a nivel nacional.

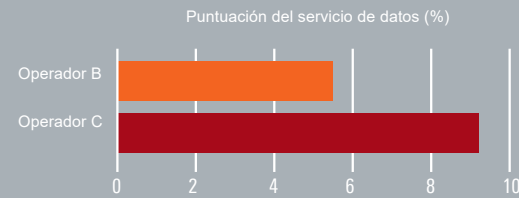
## Puntuación de rendimiento de la red



## Puntuación del servicio de voz por operador



## Puntuación del servicio de datos por operador



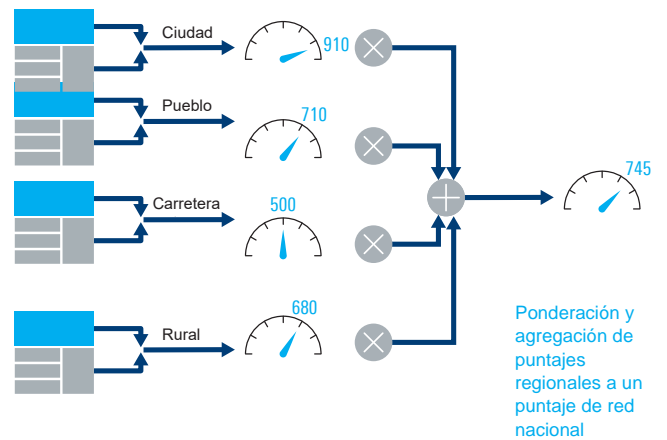
Visualización de la puntuación de rendimiento de la red para dos operadores de redes móviles diferentes (en general y por tipo de tráfico)

### El objetivo final: QoE maximizada desde una red optimizada

La metodología NPS implementada en la solución de software SmartAnalytics con todos los detalles de la evaluación de QoE multidimensional proporciona una guía para que los operadores de redes móviles optimicen de manera eficiente y efectiva sus redes.

SmartAnalytics proporciona información sobre el potencial de mejora y la base para la optimización de la red en función de la puntuación real frente a la máxima obtenible por categoría de prueba/servicio/región/tecnología/etc.

SmartAnalytics identifica y prioriza exactamente qué parámetros optimizar para lograr la mayor mejora de QoE y brindarle al operador de red móvil una ventaja competitiva.







# LIMPIAR EL ESPECTRO

El número de dispositivos transmisores aumenta constantemente. Para garantizar una buena experiencia de usuario, los operadores de redes móviles deben controlar la calidad del espectro incluso más que antes. Las soluciones de Rohde & Schwarz permiten liberar el espectro y buscar interferencias de forma rápida y eficiente.

Cada despliegue de nueva tecnología móvil hace que sea cada vez más necesario obtener un espectro limpio para alcanzar las velocidades de datos esperadas. Sin embargo, a medida que aumenta la cantidad de dispositivos transmisores, también aumenta la cantidad de fuentes de interferencia de RF.

Un operador de red móvil puede verse tentado a no invertir en la búsqueda de interferencias y la limpieza del espectro si la red continúa funcionando en presencia de estas interferencias. Pero desde el punto de vista del usuario, el rendimiento degradado de la red puede provocar velocidades de datos bajas, audio y video distorsionados o llamadas interrumpidas. Una QoE de usuario final más baja puede reducir los ingresos del operador. Puede hacer que los suscriptores cambien a un proveedor de servicios diferente, lo que beneficia a los competidores en un mercado ya competitivo. Un espectro limpio es una necesidad en un mundo que depende cada vez más de los datos móviles.

La investigación del origen de la interferencia puede ser un desafío para el operador, no solo por el número cada vez mayor de posibles fuentes, sino también porque la naturaleza de las señales interferentes puede variar. Cualquier dispositivo electrónico puede comportarse como una interferencia. Incluso dispositivos que funcionan correctamente

pueden crear emisiones no deseadas. La búsqueda de señales limpias requiere la experiencia de especialistas en el campo.

Para garantizar los mejores resultados en la obtención de un espectro limpio, Rohde & Schwarz ofrece soluciones líderes en la industria que identifican y mapean rápida y eficientemente las fuentes de varios tipos de interferencia. Proporcionan a los operadores de redes móviles las herramientas necesarias para monitorear la calidad de la red, localizar fuentes de interferencia y neutralizar sus efectos en la red. Las soluciones innovadoras cuentan con características fáciles de usar, que combinan portabilidad con una velocidad y sensibilidad de medición líderes para identificar y localizar interferencias de manera efectiva.

Las soluciones de Rohde & Schwarz van desde las herramientas de precio más competitivo para técnicos principiantes hasta instrumentos de alta gama para expertos. La empresa tiene décadas de experiencia en la producción de soluciones de prueba y medición y radiolocalización novedosas y líderes en su clase. Al proporcionar productos de alta calidad, compatibles y extremadamente precisos, Rohde & Schwarz se ha ganado la confianza de clientes que van desde expertos de la industria hasta organismos de inteligencia y autoridades nacionales.

# LIBERACIÓN DEL ESPECTRO

La interferencia de radio es causada por fuentes de red internas o fuentes externas desconocidas. La interferencia interna es el resultado de errores de planificación, componentes defectuosos de la estación base, como antenas o filtros dañados, y conectores corroídos que crean intermodulación pasiva (PIM). Para obtener más detalles sobre las fuentes de interferencia internas, consulte la sección "Garantizar la implementación correcta de la infraestructura".

Cualquier dispositivo eléctrico o electrónico puede ser una fuente de interferencia externa. Las pantallas LED ruidosas en la calle, los repetidores en interiores, los dispositivos de consumo y los equipos industriales defectuosos son interferencias potenciales. Incluso los dispositivos que funcionan correctamente pueden crear emisiones no deseadas debido a armónicos e intermodulación. Los transmisores ilegales y sin licencia también causan interferencias, generalmente en forma de señales de alta potencia que afectan un área de cobertura amplia.

La interferencia hace que los suscriptores experimenten audio o video distorsionados, velocidades de datos bajas y llamadas interrumpidas. Es imperativo abordar esta mala experiencia de usuario.

## Liberación del espectro

La liberación del espectro es el proceso de caracterizar el espectro de RF y eliminación de transmisores no deseados. La limpieza del espectro tiene lugar antes de desplegar una red en una banda de frecuencia nueva o reacondicionada para garantizar un entorno operativo limpio.

- 1 Las soluciones de prueba de recorrido y conducción que combinan los escáneres de Rohde & Schwarz y R&S®ROMES permiten a los usuarios recopilar datos del espectro de forma rápida y sencilla en un área amplia. De vuelta en la oficina, el analizador de problemas de red R&S®ROMES genera automáticamente una lista de interferencias y muestra las ubicaciones de medición en el mapa. El proceso de caza comienza en estos lugares.

## Identificación de interferentes

- 2 El R&S®Spectrum Rider FPH detecta señales de interferencia con una combinación de espectro y espectrograma y espectrograma. La grabación a largo plazo captura hasta 999 horas de actividad, lo que facilita la identificación de interferencias esporádicas mediante la activación de eventos.

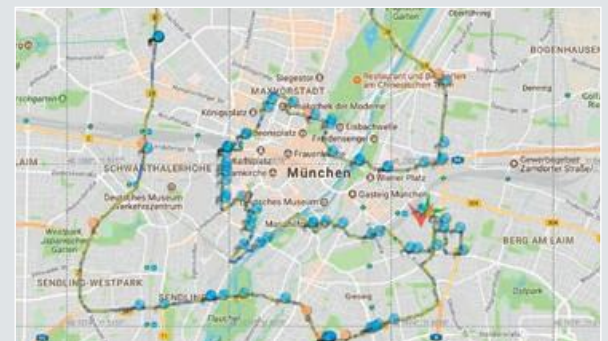
- 3 La pantalla de espectro policromada en el receptor de monitoreo portátil PR200 y el localizador de interferencia de RF MNT100 permite a los usuarios separar visualmente dos o más señales pulsantes que ocupan el mismo espectro de frecuencia.



2



3



2

Start Time	End Time	Latitude	Longitude	Title	Description
100712.720	101727.210	48.1276	11.6121	Wideband Interference	Peak power detected -101.58 dBm at a frequency of 729.61 MHz. Frequency
100712.720	100815.003	48.1285	11.6121	Narrowband Interference	Peak power detected -117.46 dBm at a frequency of 726.40 MHz. Frequency
100713.991	100936.509	48.1282	11.6213	Wideband Interference	Peak power detected -99.85 dBm at a frequency of 726.60 MHz. Frequency
100717.092	100804.502	48.1286	11.6121	Narrowband Interference	Peak power detected -117.31 dBm at a frequency of 726.65 MHz. Frequency
100803.998	102008.911	48.1048	11.5832	Narrowband Interference	Peak power detected -115.48 dBm at a frequency of 709.32 MHz. Frequency
100806.895	102008.911	48.1048	11.5832	Narrowband Interference	Peak power detected -111.20 dBm at a frequency of 716.57 MHz. Frequency
100809.896	100927.466	48.1283	11.6125	Narrowband Interference	Peak power detected -109.96 dBm at a frequency of 713.82 MHz. Frequency
100906.595	102008.911	48.1048	11.5832	Narrowband Interference	Peak power detected -114.00 dBm at a frequency of 719.46 MHz. Frequency



4

### Localización de fuentes de interferencia

Después de identificar la fuente de interferencia, el proceso utilizado para localizar la fuente depende del entorno.

- 4 El mapeo de la intensidad de la señal en interiores o exteriores proporciona una buena estimación del área donde se encuentra la fuente de interferencia.
- 5 En escenarios de línea de visión, la triangulación con una antena direccional aísla la ubicación de una interferencia. En la última milla, una función de tono ayuda al operador a llegar a la fuente.
- 6 En escenarios densos de trayectos múltiples, el buscador de dirección totalmente automatizado R&S®MobileLocator guía al usuario hacia la fuente de interferencia a través de un mapa de calor y, en última instancia, señala su ubicación exacta gracias a su sofisticado análisis estadístico.



5

Las soluciones de Rohde & Schwarz combinan portabilidad, velocidad de medición y sensibilidad para identificar y localizar eficazmente las fuentes de interferencia.



6

	Frequency	Bandwidth	Peak Power	Duration
range is from 726.10 MHz to 732.06 MHz:	729.03 MHz	6.705 MHz	-101.6 dBm	614.49 s
range is from 726.36 MHz to 726.47 MHz:	726.397 MHz	0.130 MHz	-117.5 dBm	62.26 s
range is from 722.03 MHz to 732.06 MHz:	728.602 MHz	16.040 MHz	-99.9 dBm	1600.52 s
range is from 726.73 MHz to 726.85 MHz:	726.845 MHz	0.055 MHz	-117.3 dBm	67.41 s
range is from 708.42 MHz to 709.52 MHz:	709.219 MHz	1.100 MHz	-115.5 dBm	675.21 s
range is from 715.41 MHz to 717.55 MHz:	716.565 MHz	2.145 MHz	-111.2 dBm	672.21 s
range is from 713.82 MHz to 713.92 MHz:	713.922 MHz	0.130 MHz	-110.0 dBm	21.60 s
range is from 718.43 MHz to 719.92 MHz:	719.456 MHz	1.485 MHz	-114.9 dBm	662.31 s

# BÚSQUEDA DE INTERFERENCIA

## Búsqueda de interferencias en redes TDD

En las redes TDD donde las señales de enlace descendente enmascaran las señales de enlace ascendente y cualquier otra señal, es posible que los técnicos en el campo no puedan identificar la interferencia con las mediciones convencionales del espectro y ciertamente no localizar la interferencia.

El analizador de espectro portátil R&S®Spectrum Rider FPH y el receptor de monitoreo portátil R&S®PR200 cuentan con un disparador con compuerta que permite a los usuarios separar las señales de enlace ascendente y descendente en el dominio del tiempo.



El exclusivo análisis en el dominio del tiempo y la frecuencia en paralelo del R&S®PR200 permite al usuario vigilar la configuración del puerto sin perder de vista la señal del espectro



**R&S®PR200**  
Receptor portátil  
Hasta 18 GHz



**R&S®MNT100**  
Localizador de interferencias de RF  
Hasta 6 GHz



**R&S®Espectro Piloto FPH**  
Hasta 31 GHz



**R&S®FSH**  
Analizador BTS todo en uno  
Hasta 20 GHz



**R&S® TSMx y R&S®ROMES**  
Software y escáner de red hasta 30 GHz



**R&S®AC004Rx/Lx** Antenas omnidireccionales  
Hasta 40 GHz





### Monitoreo de espectro y QoS/QoE

La calidad de los servicios medida indica el impacto de la interferencia. Las pruebas de voz, datos, transmisión de video y mensajería en teléfonos inteligentes de prueba dedicados como el QualiPoc Android evalúan y reflejan la QoS/QoE real de la red experimentada por los usuarios finales. R&S®Escáneres TSMx y software R&S®ROMES realiza mediciones de espectro en paralelo con mediciones de red (cobertura, demodulación BCH, QoS/QoE).



**R&S®HA-Z900/Z1900**  
Antenas Yagi  
Hasta 2 GHz



**R&S®FH-SG-40**  
Antena de trompeta  
Hasta 40 GHz



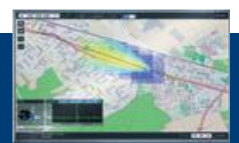
**R&S®HE400**  
Antena direccional  
activa  
Hasta 8 GHz



**R&S®ADDx07**  
Antena  
radiogoniométrica  
Hasta 6 GHz

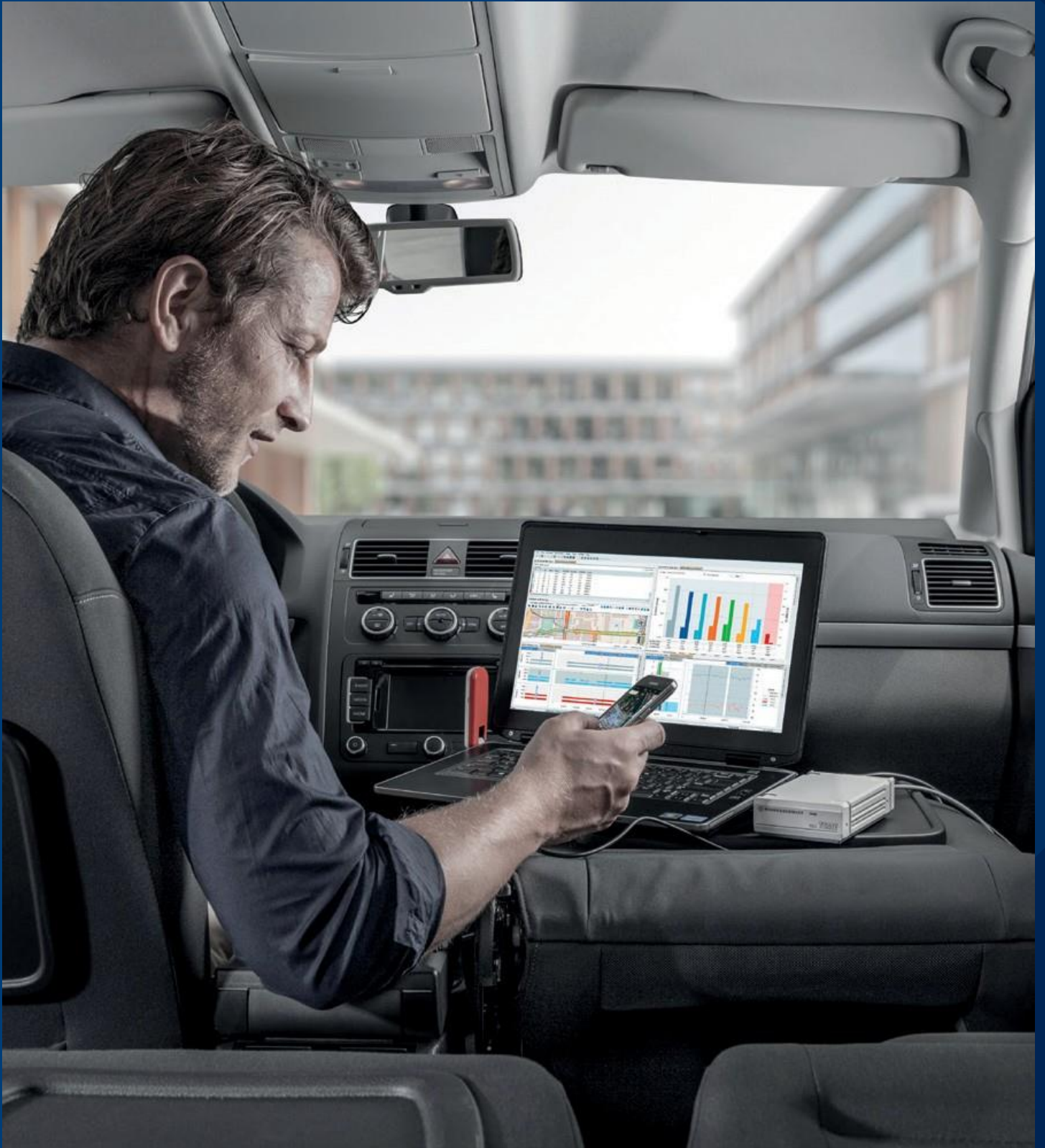


**R&S®ROMES**  
Analizador de  
problema de red  
Software de  
postprocesamiento



**R&S®MobileLocator**  
Software avanzado de  
localización de  
emisores y búsqueda  
de interferencias

### ANÁLISIS DE DATOS





# VALIDAR NUEVAS TECNOLOGÍAS Y FUNCIONES

A medida que el mundo entra en la era del 5G NR e IoT, los operadores de redes móviles están ocupados cumpliendo las expectativas y adaptándose a los requisitos técnicos de estas nuevas tecnologías. Para ayudarles a superar estos desafíos, Rohde & Schwarz ofrece soluciones de alta calidad a largo plazo que se corresponden estrechamente con la experiencia del mundo real.

Comprometerse con una nueva tecnología puede ser un desafío para un operador de red móvil. La competencia es dura y los operadores de red deben mantenerse al día con los desarrollos actuales. Diariamente, los medios crean grandes expectativas para las implementaciones de 5G. Tanto la industria de la tecnología móvil como los operadores deben responder a estas necesidades.

Uno de los principales desafíos es la complejidad de 5G NR e IoT combinada con el hecho de que el desarrollo de las tecnologías continúa a medida que se implementan. Los operadores deben saber que las soluciones en las que están invirtiendo están preparadas para el futuro.

Las primeras versiones de 5G se implementaron para mejorar y aprovechar la tecnología LTE utilizada actualmente, con un enfoque en la banda ancha móvil mejorada (eMBB). Las nuevas bandas de frecuencia alrededor de 3,5 GHz (FR1) y las bandas de frecuencia mmWave (FR2) serán los elementos que cambiarán las reglas del juego que permitirán capacidades sin precedentes.

Dado que las mejores prácticas aún no existen, invertir en tecnología completamente nueva puede ser motivo de preocupación si hay dudas sobre cómo funcionará exactamente o cómo afectará una nueva función al rendimiento de la red.

Otro asunto es cómo se comportarán e interactuarán los dispositivos que utilizan esta nueva tecnología con la nueva red. Los diferentes dispositivos compatibles con 5G e IoT deberían poder acceder a la red de manera igualmente confiable y ofrecer el rendimiento requerido.

Las pruebas son el punto de partida para asegurarse de que los productos y servicios brinden los resultados esperados. Rohde & Schwarz ofrece soluciones y procedimientos de T&M innovadores y líderes en la industria. La compañía ha estado involucrada en el desarrollo de pruebas de tecnología móvil desde 2G, y ya ha estado trabajando en estrecha colaboración con 5G durante años. Rohde & Schwarz ha aprovechado esta experiencia integral para construir una amplia cartera que proporciona una base confiable para la introducción de nuevas tecnologías y brinda a los clientes un camino bien investigado hacia las pruebas de redes móviles para servicios basados en 5G e IoT.

Un cliente que utilice las soluciones de prueba de redes móviles de Rohde & Schwarz puede estar seguro de que tanto las pruebas de laboratorio como las de campo se corresponden con las condiciones del mundo real. Los clientes pueden planificar implementaciones de las nuevas tecnologías con confianza y aprovechar sus productos al máximo potencial de sus productos.

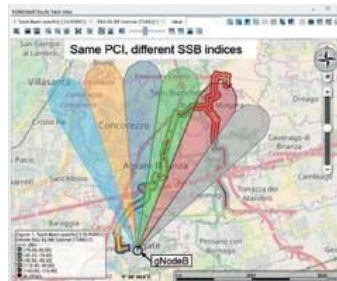
# COBERTURA, NUEVAS FUNCIONES Y TECNOLOGÍAS



Ejemplo de configuración de medición para 5G NR

Escáneres R&S®TSME6 y R&S®TSMA6 conectados a un convertidor descendente son ideales para la recopilación de datos en el rango de frecuencia mmWave. Junto con R&S®ROMES, forman la primera solución de medición de red 5G NR que mide la verdadera cobertura de red 5G NR y verifica el impacto de la formación de haces para señales de sincronización y canales de transmisión.

Normalmente, los escáneres de red investigan y verifican las nuevas funciones a menudo incluso antes de que los teléfonos inteligentes las admitan. Esto reduce los riesgos para los operadores de red y los proveedores de infraestructura durante el lanzamiento comercial.



R&S®ROMES: el color del contorno representa el mejor haz de índice SSB recibido por un escáner en la ruta de prueba de manejo

Al igual que con todas las nuevas tecnologías y frecuencias, la cobertura y el impacto de las nuevas funciones son cuestiones importantes que afectan la QoS/QoE. Las mediciones de cobertura son esenciales, particularmente en las primeras fases del ciclo de vida de la red de nuevas tecnologías (por ejemplo, 5G NR), por ejemplo, durante la ingeniería de redes.

- ▶ Prueba de red precomercial: proporciona información sobre el rendimiento de la nueva tecnología y características y evita incertidumbres antes del lanzamiento comercial
- ▶ Implementación de la red comercial: verifica la planificación de la red y la instalación del sitio

El software de prueba de manejo de R&S®ROMES admite la conexión de routers 5G NR y teléfonos inteligentes precomerciales y comerciales para monitorear la interacción dispositivo-red 5G NR y ejecutar varias pruebas de rendimiento de la red, incluidas las pruebas UL. Esto permite a los fabricantes de dispositivos 5G NR obtener información sobre cómo funcionan sus dispositivos y cómo interactúan con las redes 5G NR reales.



**R&S®TSME6**  
Escáner de red ultracompacto con R&S®ROMES ejecutándose en una computadora portátil



**R&S®TSMA6**  
Escáner de red móvil autónomo



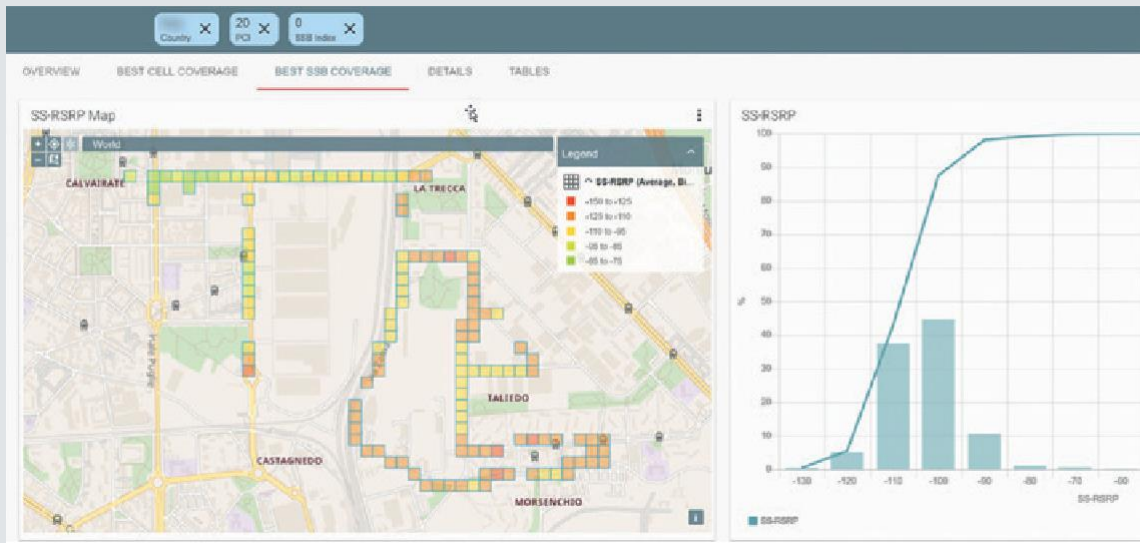
Pruebas de RF y QoE basadas en el software QualiPoc Android



**R&S®ZCB2**  
Bolsa de hombro cómodas al caminar y al realizar las pruebas

## RECOPILACIÓN DE DATOS

## OPCIONES DE HARDWARE



Conjunto de análisis y posprocesamiento SmartAnalytics que muestra la distribución RSRP de una celda y un SSB

El despliegue masivo de una nueva tecnología o una nueva red requiere una sofisticada herramienta de posprocesamiento para el análisis de datos. Esta herramienta tiene que manejar big data, proporcionar información detallada sobre la calidad de la red y crear recomendaciones para la optimización de la red. SmartAnalytics procesa de forma interactiva big data y analiza muy rápidamente grandes conjuntos de datos. Ayuda a los usuarios a ver rápidamente la mejor cobertura celular (todos los PCI) y filtrar por un PCI específico para centrarse en la cobertura celular y las estadísticas específicas. El software visualiza todos los haces SSB recibidos de este PCI y filtra en un haz SSB específico para enfocarse en la cobertura y dirección del haz específicas.

SmartAnalytics es totalmente personalizable, lo que permite a los usuarios configurar y generar gráficos de interés.

**Beneficios para el cliente:**

- ▶ Fácil de usar en interiores y exteriores debido al pequeño tamaño del escáner y al montaje a presión
- ▶ Larga duración de la batería debido al bajo consumo de energía
- ▶ Inversión en hardware y software a largo plazo y preparada para el futuro
- ▶ Funcionamiento silencioso y discreto (concepto avanzado de enfriamiento del escáner)
- ▶ Ahorro de OPEX debido a SmartAnalytics (fácil de aprender, GUI intuitiva, solución web a la que se puede acceder desde cualquier lugar, modelo basado en suscripción, paquete único de posprocesamiento para todas las herramientas de Rohde & Schwarz) y escáneres (intervalo de calibración de dos años, garantía de tres años)
- ▶ Ahorro de CAPEX debido a soluciones escalables y modulares



**R&S®ROMES4**  
Plataforma de software universal para análisis de datos en el campo en tiempo real



**SmartAnalytics**  
Paquete de software para análisis de datos de QoE, incluida la puntuación de rendimiento de la red

# INTERACCIÓN DISPOSITIVO-RED Y APLICACIÓN KPI

La introducción de una nueva tecnología generalmente requiere una nueva generación de dispositivos de usuario final. La experiencia de generaciones de tecnología anteriores han demostrado que existe incertidumbre sobre el rendimiento de estos primeros dispositivos y su protocolo (cómo interactúan con la red). El criterio más importante para el éxito de un operador de red móvil es la satisfacción del usuario, y eso está íntimamente ligado a la calidad de la experiencia (QoE). Esta medida subjetiva desde la perspectiva del usuario está influenciada por el propio dispositivo, la red y los servidores de aplicaciones.

Las pruebas de red implican el uso de escáneres de red y diferentes dispositivos de recopilación de datos (UE) como placas de evaluación, USB dongles, teléfonos inteligentes precomerciales y comerciales para realizar mediciones basadas en UE (ingeniería de redes).

Los escáneres son herramientas de medición pasivas, pero los UE basados en SIM establecerán una conexión activa con las redes para ejecutar aplicaciones de extremo a extremo. Esto proporciona información sobre la calidad de la red relacionada con la QoE de las aplicaciones y cómo los dispositivos interactúan con las redes reales, por ejemplo, el procedimiento de movilidad del haz en 5G.

Estas mediciones basadas en 5G NR UE incluyen información de celda de servicio NR y celda vecina medida, por ejemplo, NR DL ARFCN, índice PCI y SSB, mediciones de nivel de haz, capa 1 RSRP/RSRQ, capa 2 información PDSCH/PDCP/PUSCH, LTE- Información de la capa de aplicación y señalización NR EN-DC L3. Un conjunto de información detallada adicional está disponible para la agregación de portadores e incluye información como MCS, BLER y la tasa de retransmisión en



El software de prueba de manejo del R&S®ROMES4 admite la conexión de enrutadores 5G NR, teléfonos inteligentes precomerciales y comerciales y escáneres de red. Los escáneres son dispositivos pasivos para monitorear el entorno de células y haces de múltiples redes. Agregar UE 5G permite el monitoreo de la interacción dispositivo-red 5G NR y canales y flujos de datos específicos de UE, incluidas características y métricas especiales como agregación de portadora 5G, MCS dinámico, procedimientos de acceso, movilidad 5G y rendimiento de aplicaciones.



**QualiPoc Android**  
Pruebas de QoE y RF basadas en teléfonos inteligentes



**R&S®TSMA6**  
Escáner de red móvil autónomo



**Cualquier UE comercial 5G** se puede conectar a R&S®ROMES



**R&S®ZCB2**  
Bolsa de hombro para pruebas cómodas de caminar y conducir

## RECOPIACION DE DATOS

## OPCIONES DE HARDWARE

cada transportista. Recientemente, las redes 5G NR más avanzadas han estado proporcionando información RSRP CSI-RS específica de UE.

El software R&S®ROMES puede procesar toda esta información.

Esto permite a los fabricantes de dispositivos 5G NR obtener información temprana sobre la verificación del dispositivo, el rendimiento del dispositivo y cómo el dispositivo interactúa con las redes 5G NR reales.

**Los escáneres R&S®TSME6 y R&S®TSMA6 en combinación con R&S®ROMES ofrecen medidas de referencia para evaluar el rendimiento del dispositivo en la dirección del enlace descendente.**

Utilizando UE disponibles comercialmente de conocidos fabricantes de teléfonos inteligentes, la plataforma de software universal R&S®ROMES4 para ingeniería, optimización y resolución de problemas de redes mide parámetros críticos basados en UE como KPI de rendimiento de datos, información de celda, señalización y métricas de RF. R&S®ROMES4 es compatible con teléfonos roteados y UE comerciales listos para usar (COTS) con puertos de diagnóstico abiertos.

Los primeros teléfonos inteligentes 5G están en el mercado y el número aumentará significativamente en el futuro. El paquete de software 5G para QualiPoc Android es compatible con los principales teléfonos inteligentes y ofrece resultados desde las pruebas de la capa de aplicación (QoE del usuario final) hasta las mediciones de RF de la capa 1.

Al procesar los datos adquiridos desde la perspectiva del usuario final, la herramienta de análisis de datos de Rohde & Schwarz SmartAnalytics proporciona una evaluación precisa y clara de la calidad de la red de un operador (QoE desde la perspectiva del usuario final) y su posición competitiva en el mercado.



**Beneficios para el cliente:**

- ▶ Menor riesgo al introducir nuevas tecnologías en redes móviles gracias a la identificación temprana de fallas
- ▶ Tiempo de comercialización más rápido para nuevas tecnologías y funciones debido a la experiencia temprana con dispositivos prototipo en una prueba de red en vivo
- ▶ Mejor descripción general de los resultados de medición en todos los casos de uso de ingeniería de redes gracias a la recepción de resultados de análisis en el campo en tiempo real de R&S®ROMES y al posprocesamiento de big data con SmartAnalytics
- ▶ QoE percibida por el usuario medida utilizando dispositivos: el factor de éxito más importante para los operadores
- ▶ El escáner de red proporciona medidas de referencia para respaldar la verificación del dispositivo en el campo



**R&S®ROMES4**

Plataforma de software universal para análisis de datos en el campo en tiempo real

**SmartAnalytics**

Paquete de software para análisis de datos de QoE, incluida la puntuación de rendimiento de la red







# ASEGURAR EL DESPLIEGUE CORRECTO DE LA INFRAESTRUCTURA

La calidad de la instalación y el mantenimiento de las infraestructuras de redes móviles tiene un gran impacto en el rendimiento de la red. Este proceso involucra numerosos equipos y muchos pasos. Realizar mediciones después de cada paso es la única forma de garantizar que se logre tanto la calidad de red esperada como el aumento de capacidad. El tiempo es fundamental en las actividades de campo. Las soluciones líderes de Rohde & Schwarz se centran en la eficiencia para que los usuarios puedan realizar rápidamente todas las mediciones necesarias cuando no hay tiempo que perder.

La construcción y el despliegue de infraestructuras es una tarea clave para los operadores de redes móviles. Muchos equipos están involucrados en el proyecto en diferentes momentos. Para garantizar una configuración coincidente y una conectividad óptima, los operadores deben probar y monitorear minuciosamente la red y su rendimiento. De lo contrario, la robustez de la instalación/sistema y, en consecuencia, la calidad de la experiencia para el cliente final puede verse afectada.

El 5G recientemente introducido agrega más desafíos a la infraestructura de red. Los operadores pueden sentirse reacios a comprometerse con una tecnología 5G no probada que requiere inversiones tecnológicas para permitir la conformidad con nuevas características como antenas activas, formación de haces, nuevas frecuencias y mayores velocidades de datos. La aparición de una nueva tecnología 5G también requiere nuevos métodos de prueba. El nuevo rango de frecuencia FR2, por ejemplo, debe probarse por aire (OTA). Además, 5G todavía se basa en LTE y su infraestructura de red existente, lo que destaca la importancia de continuar dando servicio a las redes existentes.

Rohde & Schwarz ofrece equipos completos de T&M para tecnologías basadas en LTE y 5G, incluidas las mediciones por aire (OTA). La cartera de productos de prueba de redes móviles también contiene alternativas robustas, portátiles y versátiles. En el trabajo de campo, la movilidad y la facilidad de uso son claves. Rohde & Schwarz ofrece soluciones a precios adecuados que se centran en la experiencia del usuario y la portabilidad del equipo.

Dado que más del 50% de los problemas de cobertura y comunicación de los usuarios se originan en los sistemas de antenas, Rohde & Schwarz ha desarrollado herramientas para mediciones de antenas, incluidas mediciones de reflexión, transmisión, intermodulación pasiva (PIM), alineación de antenas y mediciones de potencia óptica. Las soluciones Rohde & Schwarz T&M admiten secuencias de prueba automatizadas y una fácil generación de informes para acortar los tiempos de prueba y aumentar la eficiencia en el campo.

# VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ANTENA



## Medidas de reflexión

Las mediciones de pérdida de retorno son la forma tradicional de evaluar un sistema de antena. La cantidad de pérdida de retorno indica la eficacia con la que una antena irradia energía de RF.

Las mediciones de distancia hasta la falla ayudan a identificar y localizar fuentes de alta reflexión, como cables pinzados y conectores rotos.

## Esperar rápido

Con sus cortos tiempos de arranque y calentamiento y su rápida velocidad de medición, el R&S® Cable Rider ZPH comienza a analizar extremadamente rápido. No es necesario calibrar el analizador antes de su uso; se calibra de forma fiable y precisa antes de salir de fábrica. Si fuera necesario realizar una calibración para eliminar los efectos de cables o adaptadores adicionales, la unidad de calibración automática realiza la calibración en solo unos segundos.

### Medidas de transmisión

La ganancia de enlace ascendente reducida en un amplificador montado en torre (TMA) puede provocar distorsión de la señal y emisiones espurias en los canales vecinos.

Las medidas de transmisión caracterizan componentes como amplificadores, filtros y repetidores. También determinan el aislamiento entre antenas de transmisión y recepción.

La conveniente fuente de voltaje CC incorporada (polarización) en los analizadores de antena y cable R&S®Cable Rider ZPH y R&S®ZVH alimentan componentes activos.



### Medidas PIM

Una desensibilización de 3 dB causada por la intermodulación pasiva (PIM) puede provocar una pérdida de rendimiento superior al 25%.

Las mediciones de PIM estáticas y dinámicas y las mediciones de distancia a PIM ayudan a verificar que el sistema de antena no esté generando productos de intermodulación no deseados. PiMPro Tower hace que las mediciones sean más fáciles y rápidas: no se requiere calibración, la interfaz de usuario es sencilla y los informes se generan sobre la marcha.



**R&S®Cable Rider ZPH**  
Analizador de cables y antenas



**R&S®ZVH**  
Analizador de cables y antenas



**R&S®FSH**  
Analizador BTS todo en uno



**Torre PiMPro**  
Analizador PIM



**Visión RF**  
Herramienta de alineación de antena



### Alineación de antena

La alineación precisa de la antena es fundamental al instalar una red inalámbrica para evitar brechas de cobertura, degradación del rendimiento de la red y pérdida de ingresos.

La herramienta de alineación de antenas 3Z RF Vision complementa a la perfección la gama de productos de Rohde & Schwarz. Combina precisión e informes sencillos con una cámara incorporada y realidad aumentada para garantizar una alineación precisa de la antena.

### Medidas de potencia óptica

Simplemente conectando el medidor de potencia óptica USB R&S®HA-Z360/Z361 a los analizadores portátiles Rohde & Schwarz permite a los usuarios realizar mediciones de pérdida de inserción y potencia absoluta en cables de fibra óptica.

## Espera eficiencia

Desde la configuración de prueba hasta los informes de prueba en solo tres pasos



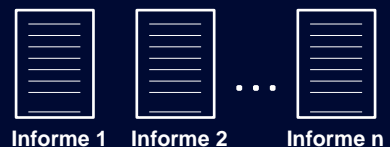
### 1. Configuración de prueba centralizada

Las secuencias de prueba se predefinen en un PC utilizando un R&S®InstrumentView y el asistente integrado y se transfieren a todos los analizadores Rohde & Schwarz de un proyecto.



### 2. Ejecución de pruebas guiada por asistente

En el sitio, el asistente guía al ingeniero de campo a través de la secuencia de prueba con instrucciones personalizadas y predefinidas.



### 3. Informes de prueba estandarizados

Los resultados se transfieren a través de LAN, USB o tarjeta de memoria a una PC donde se puede crear un informe de prueba estandarizado.

# PRUEBAS POR AIRE

La conexión incorrecta de los cables de alimentación durante la fase de instalación después de que se hayan probado los diferentes componentes del sistema de antena puede causar un cambio de sector y afectar la cobertura. Si se ingresa la configuración de celda incorrecta, por ejemplo, MIMO o configuraciones de agregación de portadoras, las funciones permanecen inactivas, lo que desperdicia recursos y reduce la capacidad de la red.

Las mediciones por aire (OTA) ayudan a verificar que las señales correctas se transmitan en el sector correcto, con la potencia del canal y la información de transmisión especificados, y de acuerdo con los estándares de telecomunicaciones.

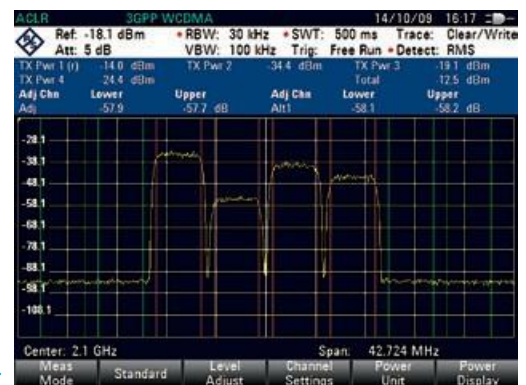
## Medidas de espectro

Las mediciones de espectro estándar como la potencia del canal, el ancho de banda ocupado (OBW), las emisiones no esenciales y las mediciones de la relación de potencia de fuga del canal adyacente (ACLR) son formas rápidas y fáciles de verificar la forma de onda de la señal.

- 1 Las emisiones no esenciales pueden interferir con las señales de transmisión adyacentes, lo que da como resultado una calidad de señal reducida y velocidades de transmisión de datos más bajas. Los analizadores de espectro portátiles de Rohde & Schwarz utilizan la función de máscara de emisión de espectro (SEM) para medir si la señal se encuentra dentro de los límites definidos por los estándares de comunicaciones inalámbricas.
- 2 La medición de ACLR muestra qué tan lejos llega una señal portadora de estación base al canal adyacente. Un ACLR demasiado bajo indica una calidad de señal deficiente y puede provocar interferencias en las señales útiles adyacentes.

Las mediciones OTA también proporcionan una visión más amplia y clara del entorno de RF, lo que facilita la determinación de las condiciones del canal y la identificación de tecnologías, bandas de frecuencia y proveedores de red en el área. La interferencia cocanal es fácilmente identificable (para obtener más información sobre interferencias externas, consulte la sección "Limpiar el espectro").

Una vez que se completa la instalación, un teléfono inteligente de prueba proporciona información detallada sobre la percepción del suscriptor de la disponibilidad de la red, las velocidades de datos y la calidad de voz/video.



## Verificación rápida de formas de onda 5G

En el modo OBW, el R&S® Spectrum Rider FPH muestra automáticamente el ancho de banda ocupado de la señal de enlace descendente 5G. En el ejemplo, el ancho de banda ocupado es de aproximadamente 100 MHz, que coincide con el ancho de banda del canal 5G especificado. El ancho de banda de la SSB capturada (señal SS/PBCH) coincide con el valor teórico de 7,2 MHz (240 subportadoras × espaciado SC de 30 kHz).



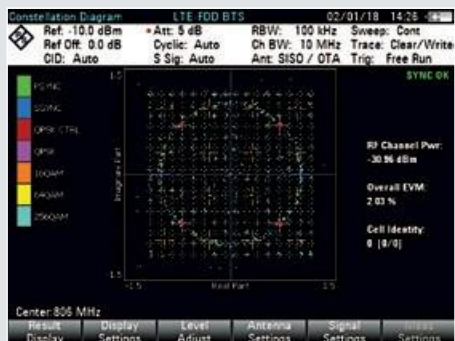
Result Summary				LTE FDD BTS		13/05/11 14:15	
Center:	2.4 GHz	Ref Level:	5.0 dBm	Sweep:	Cont		
Channel:	---	Ref Offset:	0.0 dB	Cell (Grp/ID):	Auto		
Band:	---	Alt:	15.0 dB	Cyclic Prefix:	Auto		
Ch BW:	10 MHz (50 RB)	Preamp:	Off	Antenna:	SISO / OTA		
				Subframes:	1		
Global Results				SYNC OK			
Channel Power:	-11.12 dBm	Cell Identity (Grp/ID):	1 (0/1)				
Carrier Freq Error:	911.4 Hz	Cyclic Prefix:	Normal				
Sync Signal Power:	-42.82 dBm	Traffic Activity:	78.81 %				
IQ Offset:	-52.09 dB						
Allocation Summary							
Ref Signal:	-38.15 dBm	EVM:	0.56 %	PSYNC:	-42.82 dBm	EVM:	0.54 %
QPSK:	-42.99 dBm	1.21 %	SSYNC:	-42.82 dBm	1.28 %		
16 QAM:	---	---	PBCH:	-42.83 dBm	1.18 %		
64 QAM:	-35.25 dBm	1.83 %	PCFICH:	-35.16 dBm	0.89 %		
Result Display		Level Adjust		Antenna Settings		Signal Settings	

Resultados de la medición de LTE OTA

### Análisis de señales

Al instalar y mantener estaciones base, los usuarios necesitan una descripción general rápida de las características de modulación, la potencia de los canales de transmisión y la calidad de la señal.

El R&S®FSH también soporta la agregación de portadoras LTE-Advanced. Los resultados de las mediciones de hasta cinco portadoras LTE se muestran simultáneamente. Una simple indicación de paso/falla ayuda a los usuarios a detectar errores durante la configuración y la instalación de la antena/cable.



Constelación LTE

### Medidas de intensidad de campo

Equipado con una antena isotrópica R&S®TS-EMF, el R&S®FSH determina la intensidad de campo independiente de la dirección en el rango de frecuencia de 9 kHz a 6 GHz. La antena incluye tres elementos de antena dispuestos ortogonalmente. El R&S®FSH activa secuencialmente los tres elementos de la antena y calcula la intensidad del campo.

Combinado con la capacidad de demodulación, el R&S®FSH también mide la intensidad del campo eléctrico de una señal WCDMA o LTE.

Carrier Aggregation				LTE FDD BTS		16:09	
Ref Level:	-30.0 dBm	Sweep:	Cont	Trace:	---		
Ref Offset:	0.0 dB	Cell (Grp/ID):	Auto	Ch BW:	10 MHz (50 RB)		
Alt:	0.0 dB	Cyclic Prefix:	Auto	Antenna:	M 2x2 / OTA		
Preamp:	On	Subframes:	10	Pass/Fail:	PASS		
Settings		Carrier 1		Carrier 2			
Center:	1.833 GHz	1.833 GHz					
Channel:	---	---					
Band:	---	---					
Carrier 1		Carrier 2					
RF Channel Power:	-50.90 dBm	-51.67 dBm					
Carrier Freq Error:	-2.91 Hz	-3.14 Hz					
Sync Signal Power:	-69.22 dBm	-73.30 dBm					
Cell Identity (Grp/ID):	483 (161/0)	483 (161/0)					
Reference Signal Overview							
Ant 1	Power:	-70.52 dBm	-72.10 dBm				
	EVM:	8.09 %	8.91 %				
	TAE to Ant:	0.00 s	0.50 s				
Ant 2	Power:	-68.90 dBm	-69.23 dBm				
	EVM:	6.04 %	6.57 %				
	TAE to Ant:	-64.65 ns	-67.34 ns				
Result Display		Level Adjust		Antenna Settings		Signal Settings	

Análisis de pasa/falla de agregación



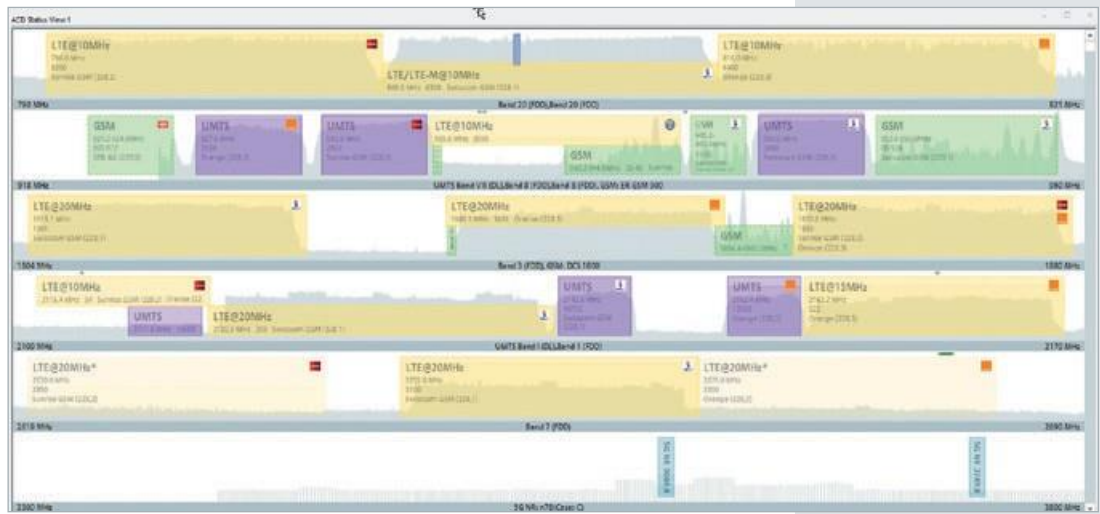
**Análisis de redes.**

La exclusiva detección automática de canales que admiten los escáneres de red R&S®TSMx detectan automáticamente los canales activos en las bandas seleccionadas en unos pocos segundos, proporcionando una vista completa de todas las redes móviles operativas: tecnología, frecuencia, canal, ancho de banda y operador de red. La señal de espectro que se muestra en el fondo proporciona una descripción general de los niveles de potencia y ayuda a los usuarios a detectar cualquier señal no celular no deseada.

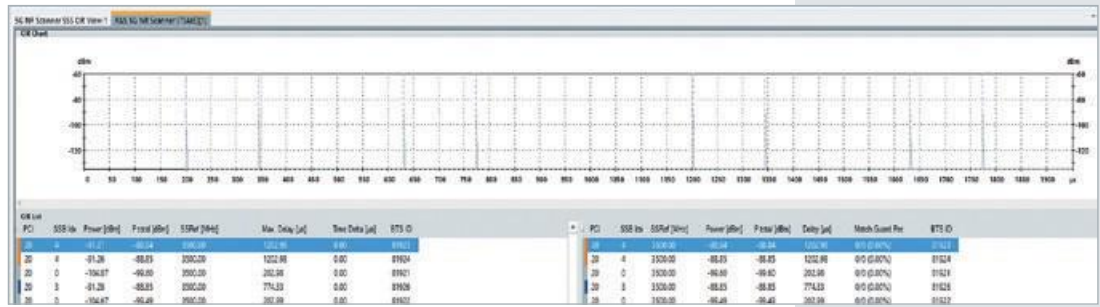
Como estándar OFDM, 5G NR ha definido varias longitudes de trama e intervalos de guarda que están contenidos en el prefijo cíclico (CP). Un CP demasiado corto o un eco demasiado largo pueden causar interferencias entre símbolos.

Para ayudar a la selección del CP correcto, la medición de la respuesta al impulso del canal (CIR) muestra la propagación por trayectos múltiples de las señales en un diagrama de potencia versus tiempo.

- 5G NR
- LTE
- NB-IOT/LTE-M
- UMTS
- GSM
- CDMA-2000
- WIMAX
- TETRA
- ESPECTRO
- MEDIDAS



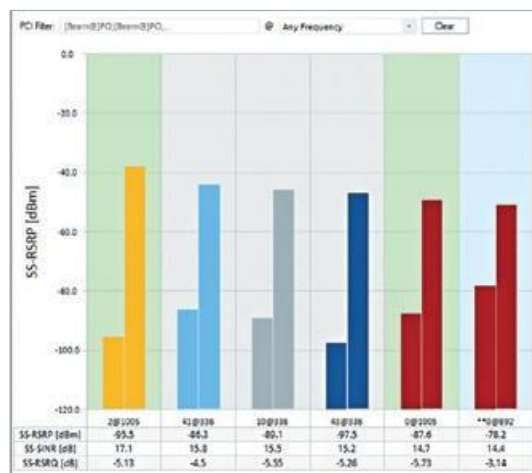
Detección automática de canales  
 Simplemente único:  
 multitecnología  
 multifrecuencia



Medición de la respuesta al impulso del canal

Al instalar y mantener estaciones base, los usuarios necesitan una descripción general rápida del poder de canales específicos y la calidad de la señal de las diversas tecnologías en un sitio. Escenarios como el modo no autónomo 5G requieren mediciones paralelas en diferentes tecnologías, en este caso LTE y 5G NR. Las nuevas características, como la formación de haces 5G NR, agregan otro nivel de complejidad a las mediciones en el campo.

El análisis de señal simultáneo de múltiples tecnologías compatibles con los escáneres de red R&S®TSMx ofrece información detallada de la señal: nivel de potencia y calidad de la señal, los mejores N servidores, mensajes de protocolo L3 y una vista de mapa para el análisis de cobertura.



Medidas SSB ayuda a verificar la cobertura 5G NR y el impacto de la formación de haces.

### Detección de interferencias cocanal

Cuando se necesita más capacidad de red, muchos operadores cometen el error de instalar más sitios. Pero los nuevos sitios representan una gran inversión y pueden crear interferencias en las celdas existentes.

Las vistas de los N mejores servidores proporcionan información clave sobre qué tan bien optimizados están los niveles de potencia de las estaciones base en el área. La optimización de la red puede aumentar la capacidad de la red y eliminar los costos innecesarios de instalar nuevos sitios.

### Prueba de aceptación del sitio

Las pruebas de instalación finalizan con la primera llamada al nuevo sitio. Durante esta llamada, el técnico mide el servicio desde el punto de vista del usuario final: disponibilidad de la red y calidad de las llamadas de voz, sesiones de datos y transmisión de video.

QualiPoc Android permite la automatización de las pruebas de aceptación del sitio. La configuración de una secuencia de prueba con capacidades de bloqueo de canales y celdas permite una verificación más rápida de la QoS y QoE para varias tecnologías y celdas específicas. En segundo plano, se encuentran disponibles diagnósticos adicionales para, por ejemplo, niveles de señal, calidad de señal y decodificación del protocolo L3.



**R&S® Spectrum Rider FPH**  
Analizador de espectro



**R&S®FSH**  
Analizador BTS todo en uno



**R&S®Cable Rider ZPH**  
Analizador de antenas y cables con análisis de espectro



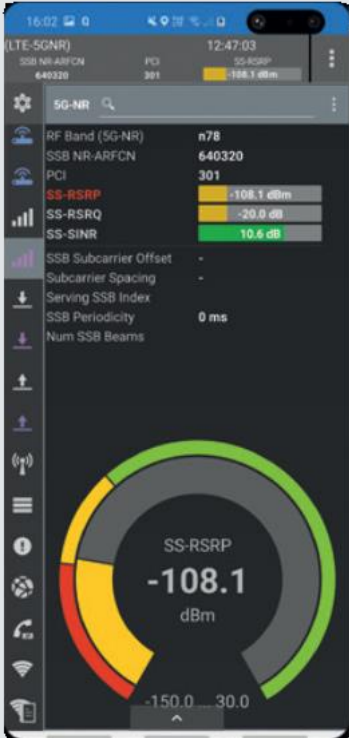
**R&S®ZVH**  
Analizador de cables y antenas con análisis de espectro



**R&S®PR200**  
Receptor de monitoreo portátil

## RECOPILACIÓN DE DATOS





Prueba de aceptación del sitio en QualiPoc Android: prueba de la percepción real del usuario



**R&S<sup>®</sup>TSMx y R&S<sup>®</sup>ROMES**  
Software y escáner de red

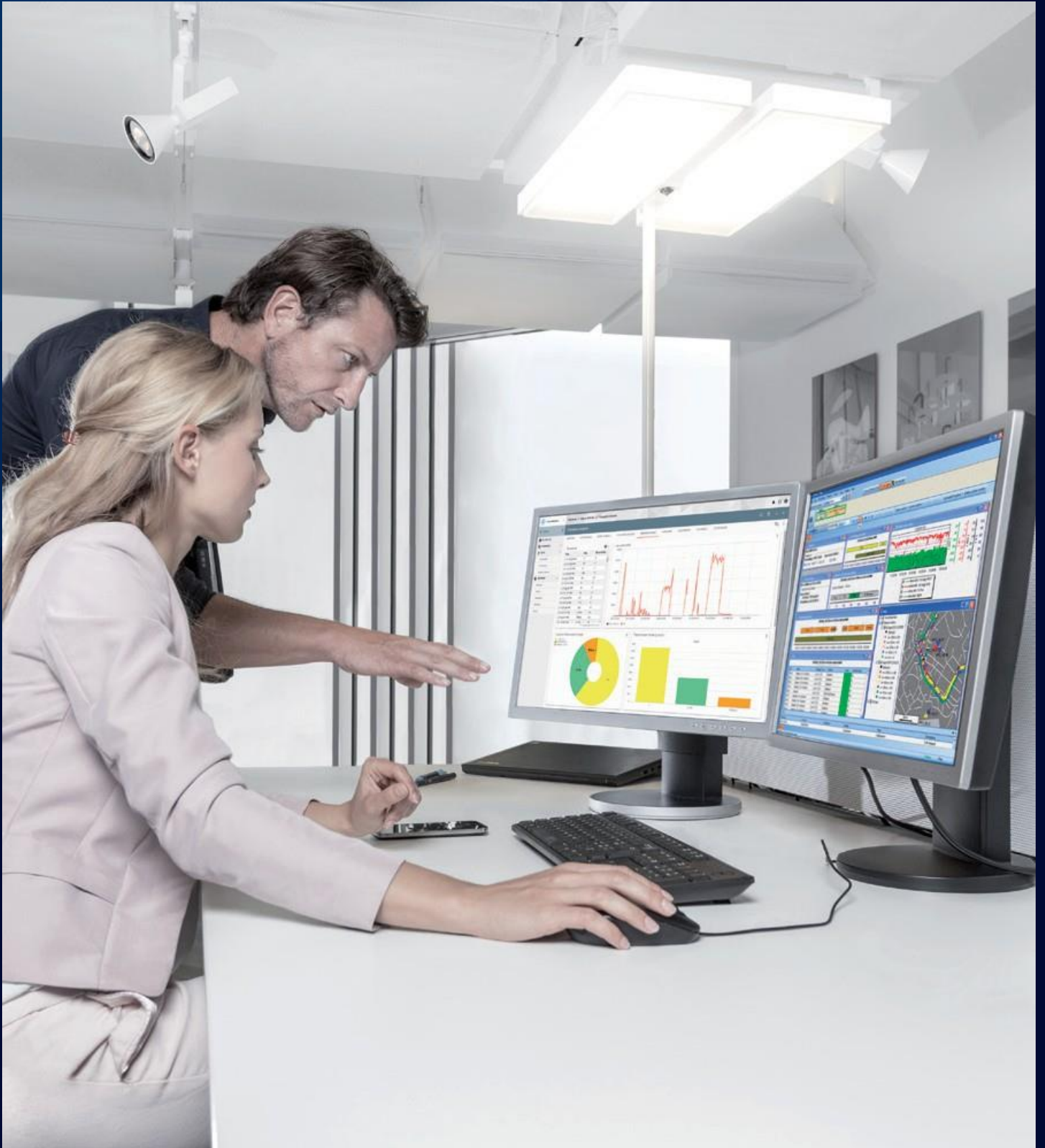


**QualiPoc Android**  
Prueba de aceptación del sitio



**R&S<sup>®</sup>ROMES**  
Analizador de problemas de red Software de posprocesamiento

**ANÁLISIS DE DATOS**





# OPTIMIZAR LA CALIDAD DE LA RED DURANTE EL FUNCIONAMIENTO

El consumo de datos sigue aumentando y se espera que aumente exponencialmente en los próximos años. La importancia de las conexiones de red está creciendo debido a las nuevas aplicaciones críticas para los datos. Rohde & Schwarz ofrece herramientas integrales e innovadoras para medir la calidad de la red.

Los operadores de redes móviles son muy conscientes del consumo de datos cada vez más elevado. Incluso en los niveles actuales, sus indicadores clave de rendimiento se están acercando a los límites, sin mencionar las estimaciones de que el consumo de datos aumentará enormemente en el futuro cercano. Los operadores se preocupan fácilmente por las capacidades de su red, especialmente frente a la competencia.

Sin embargo, existen problemas que pueden impedir que los operadores aumenten la capacidad de nuevos sitios de estaciones base o nuevas funciones. La tecnología aparentemente no probada detrás de 5G e IoT puede disuadirlos de tomar medidas. Es tentador esperar a que la situación se aclare en lugar de comprometerse con inversiones que podrían no dar sus frutos.

Invertir en nueva tecnología es un riesgo que puede beneficiar o no a un operador en comparación con sus competidores. El riesgo del usuario final es siempre la pérdida de QoE, que rápidamente disminuye los ingresos del operador.

Las soluciones líderes en la industria de Rohde & Schwarz ayudan a los operadores a garantizar la calidad de su red, ya sea que se ejecute en LTE o se actualice a 5G. Los operadores se benefician al obtener una QoE de un extremo a otro desde la perspectiva del usuario, tanto antes como después de un cambio de red. El posprocesamiento basado en SmartAnalytics le brinda al operador conocimientos profundos sobre cómo y dónde optimizar la red.

Rohde & Schwarz ofrece soluciones que permiten la evaluación comparativa de una red con todas las demás redes de un área, utilizando una métrica única centrada en QoE que caracteriza el rendimiento general de la red. Este enfoque ayuda a los operadores a demostrar su posición en el mercado y a crear reclamos para alejar a los clientes de sus competidores. Esto es parte de la plataforma Smart, una plataforma de software y hardware grande, integrada, modular y flexible. La plataforma Smart cubre todos los casos de uso y escenarios de prueba a lo largo del ciclo de vida de una red móvil.

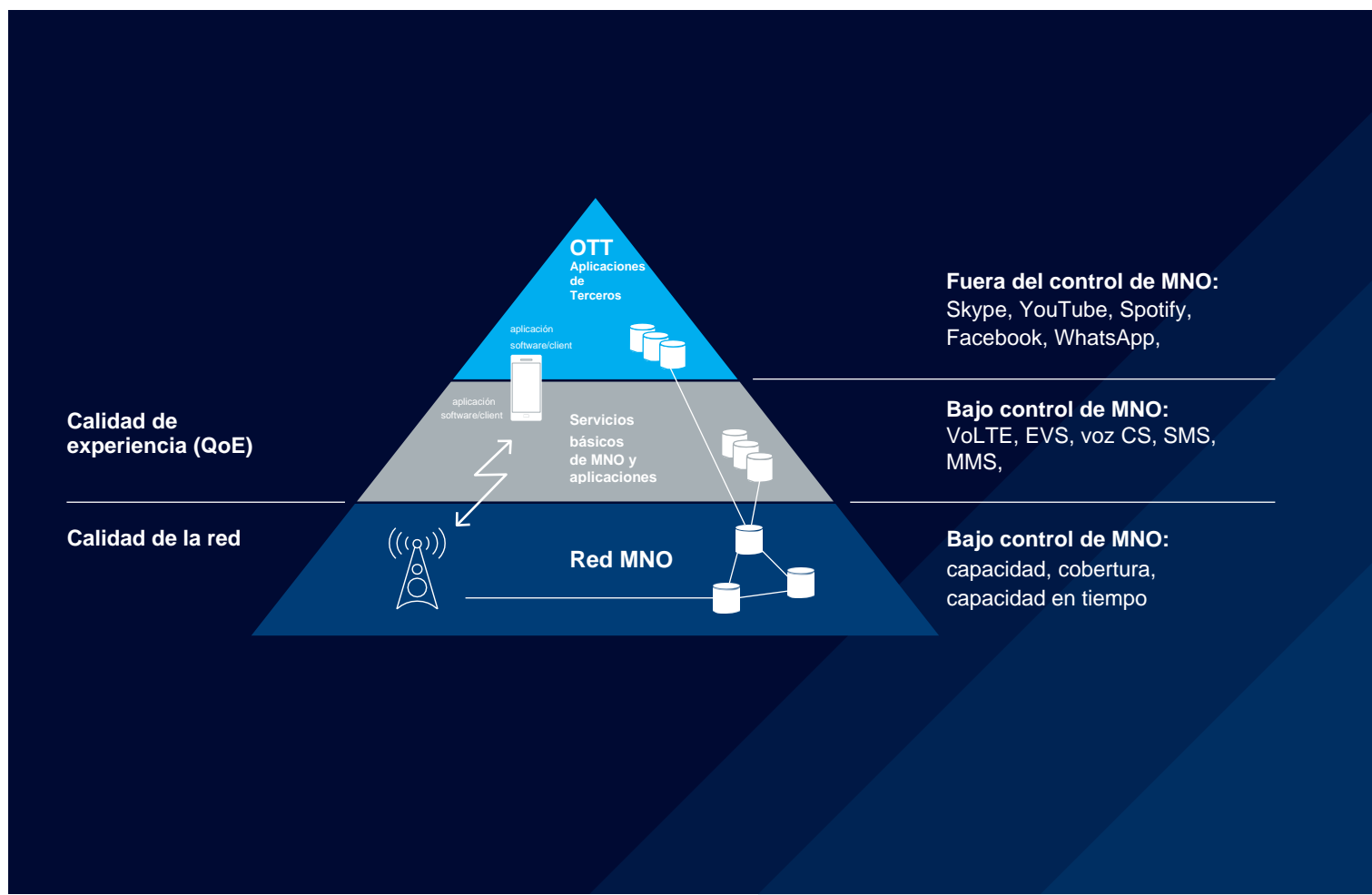
# CALIDAD DE LA RED MÓVIL

La calidad de la red móvil se caracteriza principalmente por el área de cobertura (en términos de nivel y calidad de la señal) y la capacidad ofrecida en un área geográfica. Estos KPI de la red contrastan con la calidad percibida por el usuario de las aplicaciones.

Los operadores responsables de la calidad de la red móvil enfrentan el desafío de encontrar el método correcto para probar la cobertura y la capacidad durante la operación. La mayoría de las aplicaciones de prueba de capacidad son aplicaciones over-the-top (OTT) y brindan resultados que son influenciados por la red móvil, el cliente de software del teléfono y la conectividad a servidores de aplicaciones desconocidos en Internet. Con tecnologías cada vez más poderosas como LTE y 5G, el cuello de botella de la comunicación no siempre es la interfaz aérea, como lo fue en décadas anteriores.

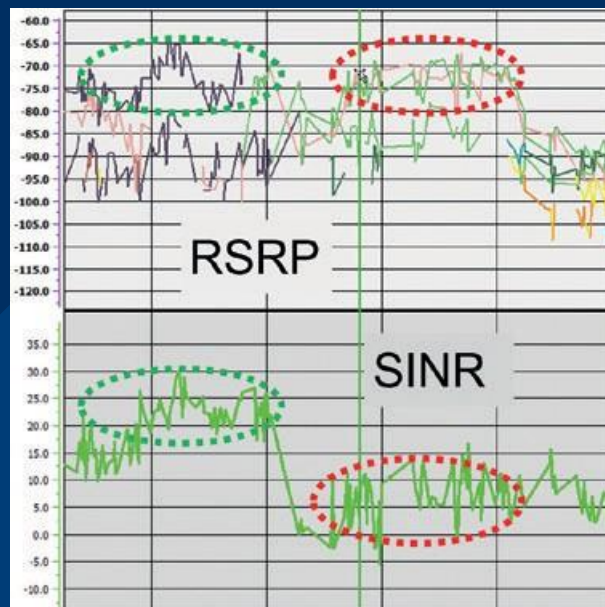
Un escáner de red es la herramienta adecuada para mediciones de RF de referencia como RSRP, RSRQ y SINR. Tiene la precisión de medición, la velocidad y la capacidad necesarias para medir todas las celdas disponibles de todos los operadores. RSRP es una medida de cobertura; SINR (en combinación con la estimación del rendimiento) indica la capacidad máxima posible en un área.

Las condiciones del mundo real pueden cumplirse utilizando un teléfono inteligente que mide el rendimiento de datos y, con precisión limitada, los KPI de RF de su celda de servicio y un número limitado de celdas vecinas de su operador local.



**Los diferentes casos de uso requieren diferentes herramientas de recopilación de datos.**

- ▶ En el escenario de un solo teléfono inteligente, QualiPoc Android es el software de control. Configura trabajos de prueba y recopila los resultados del teléfono inteligente y, opcionalmente, de un escáner de control.
- ▶ En modo estándar, SmartBenchmarker es el software de control. Controla, configura y realiza mediciones de RF en varios teléfonos inteligentes y uno o más escáneres.
- ▶ En modo experto (para usuarios expertos), R&S®ROMES es el software de control. Proporciona resultados de análisis en tiempo real más detallados de uno o más escáneres y varios teléfonos inteligentes.



Correlación de RSRP y SINR muestra problemas de calidad de la red

Un escáner de red junto con QualiPoc Android o R&S®ROMES identifica y proporciona una descripción general de todas las señales/células recibidas de múltiples tecnologías en múltiples bandas de frecuencia por múltiples operadores en segundos. Esta detección automática de canales (ACD) ofrece una descripción general rápida del uso del espectro e indica la calidad de la red móvil.

Las pruebas se ejecutan con servidores ubicados muy cerca de la infraestructura del operador, de modo que solo se prueba la red móvil / RAN y no la influencia de clientes/servidores y aplicaciones OTT.

SmartAnalytics, el paquete de software web de próxima generación, analiza todos estos datos de calidad de la red. Esta herramienta clave permite a los usuarios almacenar, procesar y visualizar datos de las mediciones de la red de manera eficaz, obtener conocimientos profundos de la red y, en última instancia, crear inteligencia para la priorización de inversiones y la optimización de la red en función de los factores más críticos que influyen en el rendimiento de la red.

R&S®INTRA complementa las medidas de red que se centran en la interfaz aérea. Analiza el tráfico IP en las interfaces de la red central del operador (consulte la siguiente sección para obtener más detalles).

#### Beneficios para el cliente:

- ▶ Inversión a largo plazo preparada para el futuro gracias a la flexibilidad de Freerider 4 y SmartAnalytics
- ▶ Ahorro de OPEX gracias a SmartAnalytics (fácil de aprender, interfaz gráfica de usuario intuitiva basada en web, paquete de posprocesamiento único para todas las herramientas), batería de larga duración de la solución de prueba de paso, así como funciones de control remoto avanzadas y personalizadas y alta estabilidad del sistema, lo que reduce la repetición de unidades.
- ▶ Ahorro de CAPEX debido a soluciones escalables y modulares - desde una solución de prueba de paseo portátil con un solo teléfono inteligente hasta una solución integral de evaluación comparativa instalada en el vehículo

Las mediciones de calidad de la red basadas en teléfonos inteligentes funcionan con la prueba de capacidad (transferencia de datos HTTP de múltiples conexiones) y la prueba de cobertura (prueba iperf3).

- ▶ Prueba de capacidad: utiliza todos los recursos restantes de la interfaz aérea y muestra la capacidad no utilizada de una celda
- ▶ Prueba de cobertura: solicita un rendimiento continuo de datos no reconocidos (por ejemplo, 1 Mbps en el DL)



**QualiPoc Android**  
Pruebas de RF y QoE basadas en teléfonos inteligentes



**R&S®TSMAG**  
Escáner de red con software R&S®ROMES que se ejecuta en una computadora portátil o PC de red integrada



**SmartBenchmarker**  
Software de controlador local para pruebas de red basadas en pruebas de conducción



**R&S®Freerider 4** Plataforma de hardware modular portátil para pruebas de caminar y conducir



**R&S®ZCB2** Bolsa de hombro para pruebas cómodas de caminar y conducir



**SmartAnalytics** Paquete de software para análisis de datos



**R&S®INTRA** Solución de análisis de tráfico de red inteligente para proveedores de servicios de comunicaciones

# QOE DEL USUARIO FINAL (CALIDAD PERCIBIDA DE APLICACIÓN)

La calidad de la experiencia (QoE) es una medida de cómo los usuarios finales perciben la calidad de las aplicaciones que se ejecutan en una red móvil. Conocer la QoE es fundamental ya que tiene un impacto directo en el éxito del operador de red móvil. Si un operador gana claramente en una campaña pública de evaluación comparativa, este operador será más atractivo para los usuarios finales y financieramente más exitoso que sus competidores. Dado que QoE es un criterio comercial tan importante, los siguientes desafíos deben abordarse durante las pruebas de red:

- ▶ ¿Qué contribuye a la QoE de las aplicaciones?
- ▶ ¿Cómo se puede "medir" la percepción del usuario en soluciones de prueba de red predominantemente automáticas?
- ▶ ¿Cómo utilizan los suscriptores los servicios? ¿Qué clientes no pueden acceder a los servicios? ¿Qué modelos de dispositivos causan más problemas a los clientes?

La QoE de las aplicaciones se evalúa mejor con teléfonos inteligentes. Son los dispositivos de prueba de elección para todas nuestras herramientas de medición de QoE. El software del controlador local QualiPoc Android ejecuta las

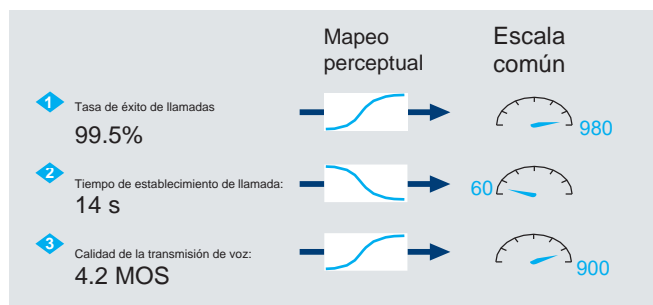
aplicaciones más populares (servicio de telefonía, transferencia de datos, transmisión de video, navegación y redes sociales) y recopila todos los KPIs relevantes que influyen en la percepción que tiene el cliente de un servicio. SmartBenchmarker es el software de controlador local para soluciones de evaluación comparativa más grandes que miden múltiples canales (teléfonos inteligentes con tecnología QualiPoc) en paralelo, por ejemplo, soluciones de prueba de conducción basadas en vehículos y soluciones de mochila.

Las opciones de hardware como la mochila R&S®Freerider 4 y Benchmarker II con módulos de contención de dispositivos de prueba (TCM) dentro de una caja de techo de vehículo (VRB) garantizan la escalabilidad de las soluciones de prueba de QoE y que los datos se miden con precisión y reflejan la QoE proporcionada por la red:

- ▶ La temperatura de los teléfonos inteligentes se controla para asegurarse de que la calidad de servicio proporcionada por la red no se vea afectada por el rendimiento deficiente de los datos del teléfono inteligente causado por el sobrecalentamiento.
- ▶ Los teléfonos inteligentes están ubicados fuera del vehículo para evitar la influencia del blindaje de metal y vidrio

Las aplicaciones muestran diferentes dimensiones que contribuyen a la calidad percibida:

- 1 Disponibilidad del servicio: ¿Pueden los usuarios acceder al servicio? ¿Cuánto tiempo tiene que esperar el usuario para una acción (por ejemplo, tiempo para la primera imagen en un video)?
- 2 ¿Cuál es la calidad percibida por el usuario de los medios en sí (por ejemplo, calidad de voz o calidad de video)?



Smartphone QualiPoc Android basado en pruebas de RF y QoE



Software SmartBenchmarker para el control local de campañas de benchmarking de pruebas de recorrido y conducción



R&S®Plataforma de hardware modular portátil Freerider 4 para pruebas de marcha y conducción



TCM Módulo de contención del dispositivo de prueba para condiciones de prueba estables y uniformes

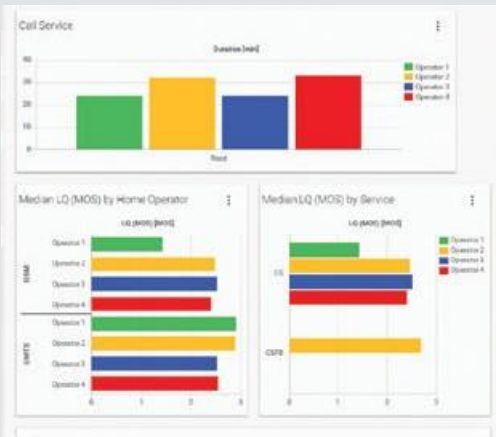


VRB Caja de techo para vehículos para configuración multicanal para campañas de evaluación comparativa de pruebas de manejo

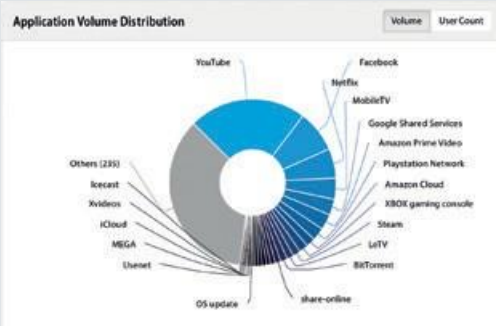
## RECOPILACIÓN DE DATOS

## OPCIONES DE HARDWARE





4



5

R&S®INTRA proporciona a los operadores de red información que complementa las mediciones de QoE basadas en teléfonos inteligentes. Esta solución instalada de forma permanente analiza el tráfico en las interfaces de la red central y proporciona visibilidad granular de toda la red con informes en tiempo real. R&S®INTRA convierte los datos sobre el uso de la red y el rendimiento de las aplicaciones en inteligencia empresarial significativa y alimenta las aplicaciones de big data.

La información recopilada utilizando las principales capacidades de identificación y medición del tráfico está vinculada a la identidad del cliente y ofrece una visión profunda del rendimiento de aplicaciones individuales y categorías de aplicaciones, servicios basados en la nube, los diferentes protocolos e infraestructuras de redes móviles. Los clientes de Rohde & Schwarz utilizan R&S®INTRA para monitorear el desempeño del servicio en tiempo real para que puedan tomar acciones correctivas informadas antes de que los problemas de calidad representen una amenaza para la satisfacción del cliente.

**Beneficios para el cliente:**

- ▶ Ahorro de OPEX gracias a SmartAnalytics (fácil de aprender, interfaz gráfica de usuario intuitiva basada en web, paquete de posprocesamiento único para todas las herramientas), batería de larga duración de la solución de prueba de recorrido y resolución de problemas más rápida con R&S®INTRA
- ▶ Ahorro de CAPEX: inversión a largo plazo preparada para el futuro gracias a la flexibilidad de todas las opciones de hardware (desde el Freerider 4 portátil hasta la solución Benchmark II a gran escala), todos los cuales utilizan los mismos teléfonos inteligentes con tecnología QualiPoc como recolectores de datos y una suite de posprocesamiento común (SmartAnalytics), y gracias a la solución R&S®INTRA totalmente virtualizada
- ▶ Recopilación precisa de datos de prueba de conducción gracias a la combinación única de VRB/TCM (control de temperatura y evitación del blindaje electromagnético)
- ▶ Fiabilidad: completa comparabilidad en campañas de benchmarking mediante la ejecución de la misma prueba al mismo tiempo en el mismo lugar de acuerdo con ETSI TR 103559

- 4 El paquete de software SmartAnalytics analiza los datos recopilados, aplica el mapeo perceptual y normaliza el resultado a una escala común. La calidad percibida por el usuario siempre tiene una cierta saturación en la percepción pobre y excelente.
- 5 SmartAnalytics ayuda a los usuarios a visualizar y comprender la QoE de las aplicaciones (en este caso, calidad de voz) y ofrece varias dimensiones que admiten la agregación para la puntuación y el desglose de la red para la optimización y resolución de problemas de la red.



**SmartAnalytics**  
Paquete de software para análisis de datos de QoE, incluida la puntuación de rendimiento de la red



**R&Z®INTRA**  
Solución de análisis de tráfico de red inteligente para proveedores de servicios de comunicaciones

# EVALUACIÓN COMPARATIVA DE CALIDAD

Para los operadores móviles, la calidad de la experiencia (QoE) es uno de los factores clave que impulsan los ingresos y reducen la rotación. Pero, ¿qué tan buena debe ser una red móvil o un servicio? ¿En qué parte de la red se requieren mejoras para mantenerse por delante de la competencia? Las pruebas de evaluación comparativa son una forma eficaz de medir las mejoras marginales necesarias y de activar mejoras específicas e inversiones específicas. También es una forma eficaz de conocer a la competencia y recopilar información valiosa para campañas promocionales específicas.

Una red móvil no es homogénea. Medir en un solo lugar no es concluyente e insuficiente, sobre todo porque no existe un "lugar único típico". Solo una campaña de medición a gran escala que tenga en cuenta todas las "ubicaciones típicas" puede ofrecer resultados concluyentes. La atención debe centrarse en lugares donde la conectividad y la disponibilidad de los servicios son fundamentales para los usuarios.

La realización de extensas pruebas de recorrido y conducción en un período de tiempo muy corto requiere un equipo que sea altamente confiable, que esté en funcionamiento rápidamente y que sea capaz de recopilar continuamente grandes cantidades de datos durante horas. Cada interrupción

## SmartBenchmarker



## Evaluación comparativa de prueba de conducir



Benchmarking II + VRB + TCM



Benchmarking II + PMW



Benchmarking II go

durante el proceso de recolección y cada conducción o visita repetida de una ubicación específica impide la campaña y aumenta los costos.

Las campañas de evaluación comparativa a gran escala producen una gran cantidad de resultados de medición y KPI. Estos datos deben procesarse y analizarse de manera eficiente para obtener información procesable.

Rohde & Schwarz ofrece la solución de evaluación comparativa líder en la industria. Consiste en un conjunto modular de hardware y software para la recopilación de datos de alta calidad y una

suite de análisis de próxima generación para obtener conocimientos prácticos centrados en QoE basados en NPS, la metodología de puntuación ratificada por ETSI (consulte las páginas 6 y 7).

#### Concepto modular para todos los casos de uso de recopilación de datos de Benchmarking

La plataforma de software basada en web SmartBenchmarker combinada con un conjunto completo de opciones de hardware aborda todos los casos de uso para la recopilación de datos de evaluación comparativa basada en pruebas de conducción y paseo. Los usuarios pueden controlar las pruebas comparativas en el sitio o de forma remota desde la oficina.

#### Pruebas de benchmarking en interiores/recorrido



R&S®Freerider 4

#### Estacionario



Lado B móvil



Configuración de la caja de techo del vehículo: los TCM se pueden instalar en la caja de techo del vehículo (VRB) diseñada específicamente y conectarse a Benchmarker II. El VRB puede contener hasta 16 TCM (canales de medición) y asegura condiciones uniformes de RF y temperatura. La caja de techo y el conducto de cables con clasificación IP65 para la entrada de cables en el vehículo puede soportar cualquier condición climática.

La configuración de la solución modular permite múltiples configuraciones para:

- ▶ Campañas de pruebas de manejo a gran escala en todos los entornos (carreteras, áreas urbanas, campo, etc.)
- ▶ Campañas de prueba de paseo en lugares interiores y zonas peatonales (centros comerciales, lugares para eventos, trenes, etc.)
- ▶ Prueba estacionaria

La solución multicanal basada en teléfonos inteligentes mide múltiples operadores y sus servicios en paralelo. Recopila KPI de voz, mensajería, video, datos y aplicaciones para evaluar la calidad de servicio (QoS) y QoE desde la perspectiva del usuario final real. Es compatible con un escáner

de RF de múltiples tecnologías para proporcionar una representación completa del entorno de RF físico.



**Smartphone con QualiPoc Android**  
Pruebas de RF y QoE basadas en teléfonos inteligentes



**R&S®TSME6  
R&S®TSMA6**  
Escáner para caminar y conducir



**SmartBenchmarker**  
Software para control local de la marcha y benchmarking de prueba de conducir campañas



**R&S®Freerider 4**  
Modular portátil  
Plataforma de hardware para pruebas de caminar y conducir



**Benchmarker II**  
Hardware modular plataforma para conducir prueba



**VRB**  
Cofre de techo para vehículo para configuración multicanal para benchmarking de prueba de conducir campañas

## RECOPILACIÓN DE DATOS

## OPCIONES DE HARDWARE

**SmartAnalytics - desde datos centrados en QoE hasta conocimientos prácticos**

SmartAnalytics, el paquete de software basado en web de próxima generación, es una herramienta clave que permite a los usuarios almacenar, procesar y visualizar de forma eficaz big data de campañas de evaluación comparativa, obtener conocimientos profundos de la red y, en última instancia, desarrollar inteligencia para la inversión priorización basada en factores críticos que influyen en el rendimiento de la red y la QoE.

SmartAnalytics es compatible con la puntuación de rendimiento de la red (NPS) centrada en QoE, que es el punto de referencia ideal para facilitar la evaluación comparativa y reducir la complejidad de las mejoras específicas en la calidad y el rendimiento de la red.

La metodología NPS permite una caracterización centrada en QoE transparente, independiente y precisa de la calidad y el rendimiento de una red. Permite a los usuarios comparar KPI entre países y competidores e identificar de manera efectiva áreas clave para inversiones estratégicas en redes.

Las funciones de desglose de SmartAnalytics permiten a los usuarios comenzar con el NPS centrado en QoE y aprovechar al máximo los datos de prueba de la red para obtener información sobre la causa raíz. La perfecta interfaz de usuario visualiza los factores críticos que tienen el mayor impacto en la calidad y el rendimiento de la red. Los operadores ven cómo se comparan con los competidores y pueden priorizar acciones específicas para mejorar.

**Beneficios para el cliente:**

- ▶ Rohde & Schwarz es el líder del mercado reconocido y sus productos de evaluación comparativa se consideran ampliamente el estándar industrial de facto.
- ▶ Procesos simplificados y eficientes para mejoras de red específicas y decisiones estratégicas para inversiones de red basadas en resultados de evaluación comparativa consolidados con NPS
- ▶ Menores gastos de capital gracias a un concepto totalmente modular, escalable y preparado para el futuro para la evaluación comparativa de pruebas de conducción y la reutilización de dispositivos móviles y escáneres para otros fines de prueba.
- ▶ Menores costos operativos gracias a funciones de control remoto avanzadas y personalizadas y una alta estabilidad del sistema, lo que reduce el número de unidades repetidas



**TCM**  
Módulo de contención del dispositivo de prueba para condiciones de prueba estables y uniformes



**Benchmarker II Go**  
Plataforma de hardware modular portátil para campañas de evaluación comparativa de pruebas de manejo ad hoc



**PMW**  
Montaje en pared de teléfono para campañas de evaluación comparativa de pruebas de manejo



**Lado B móvil**  
Solución rentable para un lado B fijo



**SmartAnalytics**  
Paquete de software para análisis de datos

# MONITOREO DE CALIDAD CONTINUO 24/7

La supervisión de la experiencia del usuario y el envío inmediato de alertas cuando se detectan inestabilidades en la red y el servicio pueden reducir drásticamente el efecto negativo que los problemas de la red tienen en las aplicaciones del usuario final.

Cuando los servicios de voz, datos, video y mensajería no brindan los niveles de calidad esperados, los centros de operaciones de redes y servicios deben ser notificados instantáneamente para tomar medidas rápidas. Esto es particularmente importante en puntos críticos como centros comerciales, aeropuertos, centros comerciales, estaciones de tren, áreas densamente pobladas, rutas clave de desplazamiento y transporte público.

SmartMonitor de Rohde & Schwarz es una solución modular y escalable para el monitoreo de la calidad del servicio 24/7 con sondas basadas en teléfonos inteligentes centradas en el usuario final. Las sondas rentables permiten configuraciones versátiles y personalizadas, desde sondas estáticas individuales en puntos estratégicos hasta flotas de vehículos con múltiples sondas móviles.

## Sondas de red basadas en teléfonos inteligentes

Rohde & Schwarz utiliza sondas de red basadas en teléfonos inteligentes y escáneres. Hay dos tipos diferentes de carcasas protectoras disponibles para teléfonos inteligentes. Los escáneres también se pueden montar en racks de 19". Esto permite múltiples aplicaciones en ubicaciones fijas o móviles y asegura un servicio ininterrumpido y confiable 24/7. SmartMonitor controla las sondas de forma remota, proporcionando un flujo continuo de los KPI en tiempo real y proporciona información sobre la calidad de la red tal como la percibiría un usuario final.

## Software basado en web para la gestión de flotas y la supervisión de redes en tiempo real a distancia

SmartMonitor es una aplicación basada en web que proporciona una descripción general en tiempo real de la situación actual de la red utilizando teléfonos inteligentes QualiPoc y sondas R&S®TSMA6. SmartMonitor ofrece administración de flotas fácil y directa, configuración de trabajos de arrastrar y soltar, información basada en mapas en tiempo real, resultados de pruebas, estadísticas y análisis, todo en una sola herramienta. Los datos de la flota de sondas de red se muestran inmediatamente en los paneles de SmartMonitor y proporcionan una descripción general instantánea de la calidad del servicio y el rendimiento de la red desde una perspectiva de usuario final real.



**Teléfono inteligente con Android QualiPoc**  
Pruebas de RF y QoE basadas en teléfonos inteligentes



**R&S®TSMA6**  
Escáner para pruebas de conducción y paseo



**SmartMonitor**  
Software basado en web para la gestión de flotas y la supervisión de redes en tiempo real a distancia

## RECOPILACIÓN DE DATOS

SmartMonitor presenta un nuevo concepto de comunicación para las sondas que lo convierte en un componente esencial para monitorear de manera rentable el estado de la calidad de la red y del servicio en tiempo real desde la perspectiva del usuario final.

SmartMonitor ayuda a reducir los costos operativos en el campo y garantiza sin problemas la calidad del servicio.

**Beneficios para el cliente:**

- ▶ Identificación de problemas en tiempo real, las 24 horas del día, los 7 días de la semana a través de la supervisión de servicios y redes específicas, lo que permite una reacción inmediata antes de que la experiencia del usuario final se vea afectada sustancialmente y provoque pérdidas
- ▶ Concepto de producto modular preparado para el futuro y basado en la web para implementaciones económicas a gran escala



SmartMonitor es una aplicación basada en web que proporciona una descripción general del estado actual de la red centrada en QoE basada en sondas de Android QualiPoc descentralizadas. Las sondas autónomas se pueden operar en puntos estratégicos estáticos o en configuraciones de flotas basadas en vehículos.



**RCS**

Módulo de hardware para la operación remota de sondas QualiPoc fijas o móviles



**QPCB**

Módulo de hardware compacto para operación remota en automóviles

**OPCIONES DE HARDWARE**

# SOLUCIONES DE ANÁLISIS DE RED IP OEM

## Lleve sus ideas al mercado más rápido

La industria de las comunicaciones requiere soluciones que brinden visibilidad total del tráfico de red basado en IP.

El conocimiento de las aplicaciones es clave para identificar cuellos de botella en el rendimiento a fin de mejorar el rendimiento de la red y optimizar las políticas. Los clientes de nuestras soluciones de análisis de redes IP incluyen equipos de red y proveedores de software, así como operadores de red que mejoran sus soluciones con el software de inspección profunda de paquetes (DPI) R&S®PACE 2 líder en el mercado y la sonda IP del software avanzado R&S®Net Sensor OEM. Ambas tecnologías están listas para fabricantes de equipos originales (OEM), lo que permite ideas innovadoras con menos esfuerzo de desarrollo y un tiempo de comercialización más rápido.

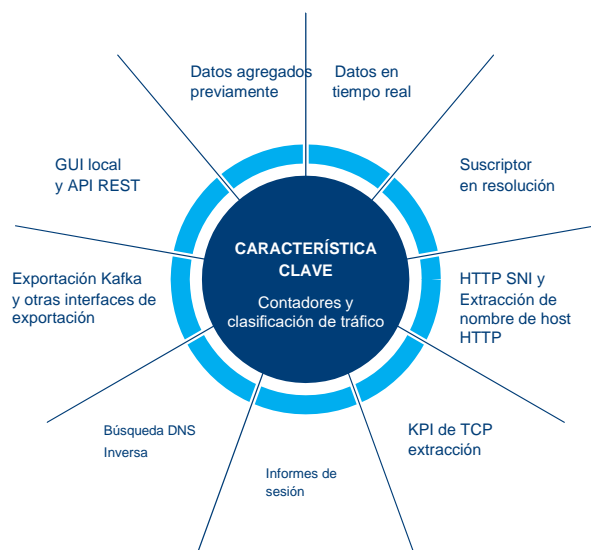
## Motor DPI independiente de la plataforma: R&S®PACE2

Con aplicaciones y protocolos de red en constante evolución, solo el software DPI actualizado puede garantizar que el tráfico IP se clasifique de forma fiable. R&S®PACE 2 clasifica miles de aplicaciones y protocolos. Proporciona extracción de contenido y metadatos, como métricas de calidad, independientemente de si los protocolos utilizan ofuscación avanzada, técnicas de salto de puerto o cifrado. El software presenta la huella de procesamiento más pequeña del mercado con cero utilización de memoria durante el tiempo de ejecución. El escalado dirigido permite a los usuarios ajustar la capacidad de forma flexible e incremental según sea necesario. R&S®PACE 2 no tiene dependencias externas y funciona en todos los servidores estándar, sistemas operativos y arquitecturas físicas, virtuales y SDN. Los clientes con una licencia R&S®PACE 2 se benefician de las actualizaciones semanales de firmas que agregan nuevas aplicaciones y protocolos a la biblioteca de software. Además de las pruebas continuas de rendimiento y confiabilidad, Rohde & Schwarz ofrece la tasa de detección de tráfico más alta y la mejor precisión de clasificación de tráfico disponible.

## Funciones de palpado flexibles: R&S®Net Sensor OEM

R&S®Net Sensor OEM es una sonda IP de software lista para usar basada en el motor R&S®PACE 2 DPI líder en el mercado. La sonda de IP escalable proporciona un procesamiento de paquetes rápido y clasifica el tráfico de IP simple y cifrado para revelar una imagen clara de la red. Correlaciona el plano de control y el plano del usuario para realizar un seguimiento de las sesiones y experiencias específicas de los suscriptores en una red. R&S®Net Sensor OEM proporciona información agregada en tiempo real de los datos recopilados, incluida la aplicación y el tipo de protocolo por usuario, tiempo, duración, frecuencia y uso. Hay módulos adicionales disponibles para mejorar la solución con funciones de agregación y correlación, una base de datos, una interfaz gráfica de usuario e integración de soluciones de terceros.

## Otras funciones

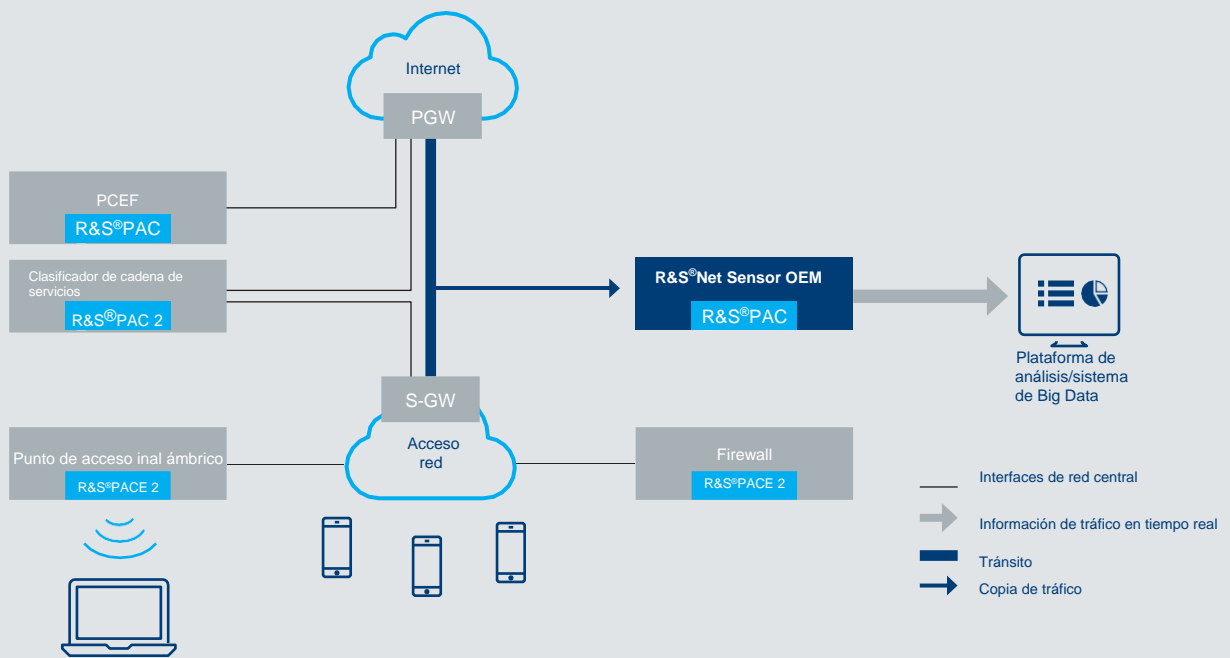


## Beneficios para el cliente:

- ▶ Céntrese en las competencias básicas mediante la concesión de licencias de software OEM de vanguardia
- ▶ Acelere el tiempo de comercialización optimizando el cronograma de desarrollo
- ▶ Reducir los costos de desarrollo mediante la subcontratación de DPI y sondeo de IP
- ▶ Retorno de la inversión (ROI)



### Escenario de implementación de R&S®Net Sensor OEM y R&S®PACE 2



El escenario de implementación muestra R&S®PACE 2 y R&S®Net Sensor OEM integrados en una arquitectura de red.

Cuando está integrado en un firewall, R&S®PACE 2 permite el control granular de qué aplicaciones están permitidas, priorizadas o despriorizadas para el acceso.

R&S®Net Sensor OEM recopila, procesa y analiza datos brutos generados por suscriptores y dispositivos dentro de una red. Después de la correlación de datos, R&S®Net Sensor OEM envía la información agregada a una plataforma de análisis o sistema de big data.

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

		Limpiar el espectro		Validar nuevas tecnologías y funciones	
		Eliminación de espectro	Búsqueda de interferencia	Cobertura, nuevas funciones y tecnologías	Interacción dispositivo-red y KPI de la aplicación KPI de aplicación de tecnologías
	<b>Receptor de monitoreo portátil R&amp;S®PR200</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Rango de frecuencia: 8 kHz a 8 GHz hasta 18/20 GHz</li> <li>▶ Ancho de banda en tiempo real hasta 40 MHz</li> <li>▶ Velocidad de escaneo a una resolución de 100 kHz: 40 GHz/s</li> <li>▶ Análisis paralelo en el dominio del tiempo y la frecuencia, incluido gatillo cerrado</li> <li>▶ Admite visualización de espectro, espectrograma (cascada) y policromía, triangulación y mapeo de nivel</li> </ul>	●	●		
	<b>Localizador de interferencias de RF R&amp;S®MNT100</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Rango de frecuencia: 600 MHz a 6 GHz</li> <li>▶ Ancho de banda en tiempo real hasta 10 MHz</li> <li>▶ Velocidad de escaneo a una resolución de 100 kHz: 2 GHz/s</li> <li>▶ Admite visualización de espectro, espectrograma (cascada) y policromía, visualización de mapa y triangulación</li> </ul>	●	●		
	<b>Analizador de espectro portátil R&amp;S®Spectrum FPH</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Rango de frecuencia: 5 kHz a 31 GHz</li> <li>▶ Admite espectro (incluido disparador con compuerta), espectrograma y mediciones de potencia óptica, triangulación, mapeo de intensidad de señal</li> <li>▶ Fácil manejo gracias a secuencias de prueba automáticas configurables por el usuario (asistente)</li> </ul>	●	●		
	<b>Analizador de espectro portátil R&amp;S®FSH</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Rango de frecuencia: 9 kHz a 3,6 / 8 / 13,6 / 20 GHz</li> <li>▶ Admite espectro (incluido disparador con compuerta), espectrograma y mediciones de potencia óptica, demodulación de tecnologías celulares, triangulación, mapeo de intensidad de señal, análisis VSWR con tee de polarización incorporada</li> <li>▶ Medidas de intensidad de campo con antena isotrópica</li> <li>▶ Fácil manejo gracias a secuencias de prueba automáticas configurables por el usuario (asistente)</li> </ul>	●	●		
	<b>Escáner de red ultracompacto R&amp;S®TSME6</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Rango de frecuencia: 600 MHz a 6 GHz</li> <li>▶ &gt; 10 tecnologías simultáneamente en un escáner</li> <li>▶ Admite convertidor descendente para rango mmWave</li> <li>▶ Concepto mecánico compacto y ligero, personalizado para cascada</li> <li>▶ Bajo consumo eléctrico</li> </ul>	●		●	●
	<b>Escáner de red autónomo R&amp;S®TSM A6</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Rango de frecuencia: 600 MHz a 6 GHz</li> <li>▶ &gt; 10 tecnologías simultáneamente en un escáner</li> <li>▶ Admite convertidor descendente para rango mmWave</li> <li>▶ Concepto mecánico compacto y ligero, personalizado para cascada</li> <li>▶ Compatible con HW de escáner adicional, UE y tabletas basados en Android</li> <li>▶ PC integrada con CPU Intel i7 de alto rendimiento</li> </ul>	●		●	●
	<b>Escáner de red universal R&amp;S®TSMW</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Rango de frecuencia: 600 MHz a 6 GHz</li> <li>▶ Dos rutas de procesamiento de señal y RF independientes</li> <li>▶ Preselección integrada para una alta supresión de intermodulación mientras el rango dinámico es alto</li> <li>▶ &gt; 10 tecnologías simultáneamente en un escáner (no se admite 5G)&gt;</li> </ul>	●		●	●
	<b>QualiPoc Android</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Aplicación de evaluación de la calidad del servicio y optimización de RF basada en teléfonos inteligentes, compatible con los últimos teléfonos inteligentes y tabletas Android</li> <li>▶ Amplia gama de funciones de prueba de servicio para voz, datos y video, así como para bloqueo de canal y celda para optimización de RF dedicada</li> <li>▶ Interfaz de usuario intuitiva, incluidos monitores y espacios de trabajo personalizables</li> </ul>			●	●
	<b>R&amp;S®ROMES4</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Admite las últimas tecnologías, por ejemplo, 5G, NB-IoT y LTE-M</li> <li>▶ Admite teléfonos inteligentes de prueba, con capacidades de prueba en el dispositivo</li> <li>▶ 5G NR, GSM, WCDMA, CDMA2000®, 1xEV-DQ/iMAX™, LTE, NB-IoT, Cat-M1 y TETRA</li> <li>▶ Características únicas del escáner: ACD, DLAA, NB-IoT</li> <li>▶ Capacidades de prueba de RF y QoS en una sola herramienta</li> </ul>	●		●	●

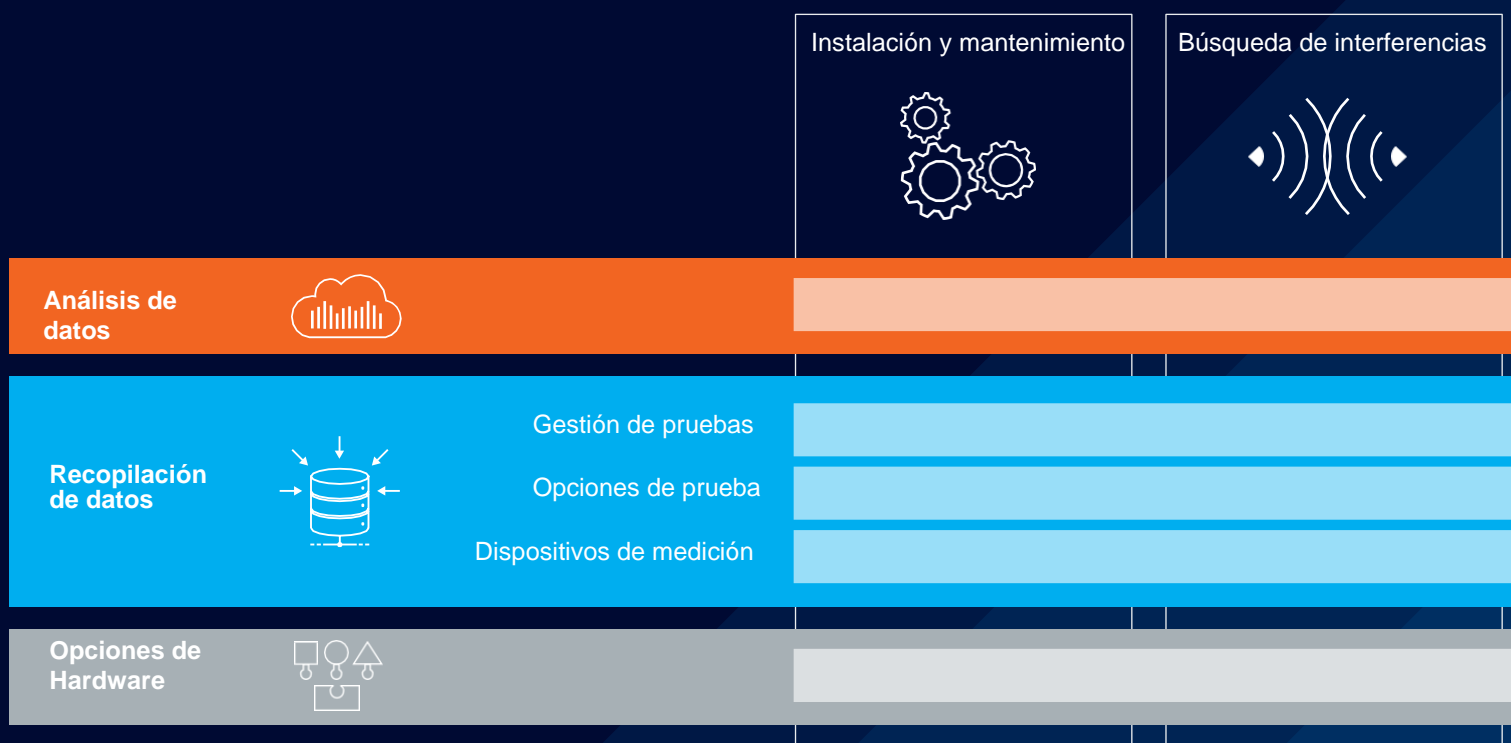
Asegurar la implementación correcta de la infraestructura			Optimizar la calidad de la red durante el funcionamiento				
Verificación del sistema de antena	Pruebas inalámbricas: análisis de señal y espectro, intensidad de campo	Pruebas inalámbricas: análisis de red, aceptación del sitio	Calidad de la red móvil	QoE del usuario final (calidad percibida de la aplicación)	Calidad de benchmarking	Monitoreo de calidad continua 24/7	Soluciones de análisis de redes IP de OEM
	●						
	●						
	●						
●	●						
	●	●	●		●		
	●	●	●		●		
	●	●	●		●		
		●		●	●	(●)	
	●	●	●	●			

		Limpiar el espectro		Validar nuevas tecnologías y funciones	
		Eliminación de espectro	Búsqueda de interferencias	Cobertura, nuevas funciones y tecnologías	Interacción dispositivo-red y KPI de la aplicación
	<b>R&amp;S®MobileLocator</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ubicación automática única de un transmisor desde un vehículo DF en movimiento</li> <li>▶ Instalación rápida y sencilla en vehículos comerciales</li> <li>▶ Optimizado para la búsqueda de interferencias en áreas urbanas (propagación por trayectos múltiples)</li> <li>▶ Generación de un informe de búsqueda de interferencias con toda la información relevante</li> </ul>	●	●		
	<b>SmartAnalytics</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Paquete de software para análisis de datos de QoE</li> <li>▶ Software de análisis que proporciona información basada en casos de uso de QoE</li> <li>▶ Software intuitivo basado en web para evaluación comparativa, optimización y monitoreo</li> <li>▶ Analiza los datos de RAN para mejorar la QoE del usuario final y el rendimiento de la red</li> <li>▶ Destaca los problemas de rendimiento de la red y analiza sus causas</li> </ul>			●	●
	<b>SmartBenchmarker</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Software para el control local de campañas de evaluación comparativa de pruebas de conducción y marcha</li> <li>▶ Interfaz web flexible y fácil de usar</li> <li>▶ Los usuarios pueden controlar el sistema de forma local o remota desde la oficina</li> <li>▶ Interfaz de usuario intuitiva, incluidos monitores y espacios de trabajo personalizables</li> </ul>				
	<b>SmartMonitor</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Software basado en web para la gestión de flotas y la supervisión de redes en tiempo real a distancia</li> <li>▶ Servidor de aplicaciones Linux u OS X</li> <li>▶ Cuadros de mando informativos, que proporcionan los últimos resultados y el estado de las sondas en tiempo real</li> <li>▶ Configuración intuitiva de campañas y operación de la flota</li> <li>▶ Registro rápido y sencillo de las nuevas sondas QualiPoc para Android</li> </ul>				
	<b>R&amp;S®CableRider ZPH Analizador de antenas y cables</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Rango de frecuencia: 5 kHz a 3/4 GHz</li> <li>▶ El modelo de un puerto admite DTF, RL, CL, VSWR y mediciones de potencia óptica</li> <li>▶ El modelo de dos puertos admite medición de transmisión, análisis de espectro e interferencia, mapeo de intensidad de señal</li> <li>▶ Mediciones rápidas: no se requiere calibración</li> <li>▶ Fácil manejo gracias a la prueba automática configurable por el usuario</li> </ul>	●	●		
	<b>R&amp;S®ZVH Analizador de antena y cable portátil</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Rango de frecuencia: 100 kHz a 3,6 / 8 GHz</li> <li>▶ Admite mediciones completas de transmisión y reflexión de dos puertos, análisis de espectro y espectrograma</li> <li>▶ Mediciones rápidas: no se requiere calibración</li> <li>▶ Fácil manejo gracias a la prueba automática configurable por el usuario</li> </ul>	●	●		
	<b>Analizador de intermodulación pasivo PiMPro Tower</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Bandas admitidas: 700, 800, 850, 900, 1800/2100, 1900/2100, 2600 MHz</li> <li>▶ Medición de un puerto de PIM, RL, PiMPoint (DTP) y DTF</li> <li>▶ Capacidad de prueba PIM de 40 W x 2 en el mundo real</li> <li>▶ Fácil de operar con la apariencia de un teléfono inteligente</li> </ul>				
	<b>Kit de herramientas de alineación de antena RFV2000 3Z RF Vision</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Herramienta de alineación de antena con cámara incorporada</li> <li>▶ Alineación de la diana con la realidad aumentada</li> <li>▶ Antenas de satélite multifrecuencia para mayor precisión</li> <li>▶ Generación de informes sencilla con software de validación para garantizar que no se produzcan alteraciones</li> </ul>				
	<b>INTRA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Conocimientos profundos y altamente personalizados basados en el uso real de la red y el rendimiento de las aplicaciones</li> <li>▶ Reconocimiento de más de 2000 aplicaciones y reconocimiento de protocolos</li> <li>▶ Informes de KPI de comunicación</li> <li>▶ Correlación de suscriptores</li> </ul>				●
	<b>OEM del sensor R&amp;S®Net</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sonda de IP para análisis de tráfico avanzados</li> <li>▶ Informes flexibles de los KPI de comunicación de suscriptores y redes</li> <li>▶ API modernas para conectarse a sistemas de big data</li> </ul>				●

Garantice la implementación correcta de la infraestructura			Optimize la calidad de la red durante la operación				
Verificación del sistema de antena	Pruebas inalámbricas: análisis de señal y espectro, intensidad de campo	Pruebas inalámbricas: análisis de red, aceptación del sitio	Calidad de la red móvil	QoE del usuario final (calidad percibida de la aplicación)	Calidad de benchmarking	Monitoreo de calidad continua 24/7	Soluciones de análisis de redes IP de OEM
	●		●	●	●		
					●		
						●	
●	●						
●	●						
●							
				●			●
				●		●	●

# PLATAFORMA DE SOLUCIÓN MODULAR PARA TODOS CASOS DE USO DE PRUEBAS Y MEDICIONES EN EL CICLO DE VIDA DE LA RED

Rohde & Schwarz ofrece las soluciones de prueba más avanzadas de la industria en una plataforma de software y hardware integrada, modular y flexible. La plataforma está altamente estructurada, es modular y está preparada para el futuro, y aborda todos los casos de uso clave a lo largo del ciclo de vida de la red. Los componentes se pueden adaptar y configurar de acuerdo con las necesidades específicas requeridas por el usuario. Su objetivo final es aumentar el rendimiento de la red y maximizar la QoE (calidad de experiencia) con mayor productividad y eficiencia.



## Análisis de datos

### Desde datos hasta insights

Una herramienta de análisis de big data poderosa y eficaz es fundamental para aprovechar al máximo los datos de las evaluaciones de redes móviles y obtener conocimientos profundos de la red para mejoras específicas.

SmartAnalytics es una suite de análisis de nueva generación que ofrece todas las funciones necesarias para la gestión y validación de datos, análisis estadístico y de diagnóstico (análisis de causa raíz), así como análisis e informes descriptivos y predictivos.

SmartAnalytics admite casos de uso para instalación y mantenimiento, búsqueda de interferencias, ingeniería de redes, optimización de redes, evaluación comparativa de calidad y monitoreo de redes.

Ingeniería de redes



Optimización de redes



Calidad de benchmarking



Supervisión de red



Suite analítica

Prueba de campo, caminar, conducir y remotas

RF, QoS, QoE

Analizador, receptor, teléfono inteligente, escáner, dispositivo de ingeniería

Instalaciones portátiles, autónomas descentralizadas y de vehículos, ordenadores portátiles, tabletas, etc.

## Recopilación de datos

### Datos de calidad para resultados de calidad

Los operadores de redes móviles deben tomar decisiones bien informadas y basadas en hechos para realizar inversiones estratégicas. Esto solo es posible basándose en información inteligente generada a partir de datos fiables y precisos. La plataforma MNT proporciona un conjunto de equipos de prueba modulares y especializados para recopilar datos precisos, validados y reproducibles.

#### Componentes clave para la recopilación de datos

La plataforma MNT ofrece un conjunto modular de componentes para la recopilación de datos que comprende:

- ▶ Dispositivos de medición
- ▶ Opciones de prueba
- ▶ Gestión de ensayos

## Opciones de Hardware

### Opciones de hardware flexibles

La plataforma MNT ofrece una gama de opciones de hardware especialmente diseñadas para diferentes escenarios de prueba, que incluyen pruebas remotas y basadas en pruebas de marcha y conducción, así como configuraciones de flotas o sondas únicas estáticas o móviles desatendidas. El concepto de hardware flexible permite que los componentes se reutilicen para diferentes casos de uso y, por lo tanto, reduce el CAPEX.

## Servicio que agrega valor

- ▶ Mundial
- ▶ Local y personalizado
- ▶ Personalizado y flexible
- ▶ Calidad sin concesiones
- ▶ Fiabilidad a largo plazo

## Rohde & Schwarz

El grupo de productos electrónicos Rohde & Schwarz ofrece soluciones innovadoras en los siguientes campos de negocio: pruebas y mediciones, radiodifusión y medios de comunicación, comunicaciones seguras, ciberseguridad, monitorización y pruebas de redes. Fundada hace más de 80 años, la empresa independiente que tiene su sede en Múnich, Alemania, cuenta con una amplia red de ventas y servicio con ubicaciones en más de 70 países.

[www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)

## Diseño de producto sostenible

- ▶ Compatibilidad ambiental y huella ecológica
- ▶ Eficiencia energética y bajas emisiones
- ▶ Longevidad y coste total de propiedad optimizado

Gestión de calidad certificada  
**ISO 9001**

Gestión medioambiental  
certificada  
**ISO 14001**

## Contacto regional

- ▶ I Europa, África, Medio Oriente | +49 89 4129 12345 [customersupport@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport@rohde-schwarz.com)
- ▶ I América del Norte | 1888 TEST RSA (1888837 87 72) [customer.support@rsa.rohde-schwarz.com](mailto:customer.support@rsa.rohde-schwarz.com)
- ▶ I Latinoamérica | +1410910 79 88 [customersupport.la@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport.la@rohde-schwarz.com)
- ▶ I Asia Pacífico | +65 65 13 04 88 [customersupport.asia@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport.asia@rohde-schwarz.com)
- ▶ China | +86800 810 82 28 | +86400650 58 96 [customersupport@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport@rohde-schwarz.com)

R&S® es una marca registrada de Rohde&Schwarz GmbH&Co. Los nombres comerciales de KG son marcas comerciales de sus propietarios

PD 3608.1781.62 | Versión 01.00 | Octubre de 2019

Pruebas de redes móviles: maximice la calidad y el rendimiento de la red  
Los datos sin límites de tolerancia no son vinculantes | Sujeto a cambios  
Rohde&Schwarz GmbH&Co.KG KG | 81671 Múnich, Alemania