

# Network BenchM<sup>ark</sup>ing

*Luis Prado*

*2021.06.2*

*Keysight Nemo Wireless Network Solutions*



# Contenido

- Presentaciones
  - Keysight
  - Nemo
- Introducción y conceptos de Benchmarking
  - Recomendaciones ITU y ETSI
  - Concepto
  - Métodos de medición
  - Desafíos de mediciones
  - Desafíos en la region CALA
- Servicios y Protocolos, ejemplos de Voz y datos
- NPS Network Performance Score
- Conclusiones



# Presentaciones

## HISTORIA DEL LIDERAZGO E INNOVACIÓN

---



### 1939–1998: The Hewlett-Packard years

A company founded on electronic measurement innovation

---



### 1999–2013: The Agilent Technologies years

Spun off from HP, Agilent became the World's Premier Measurement Company

---

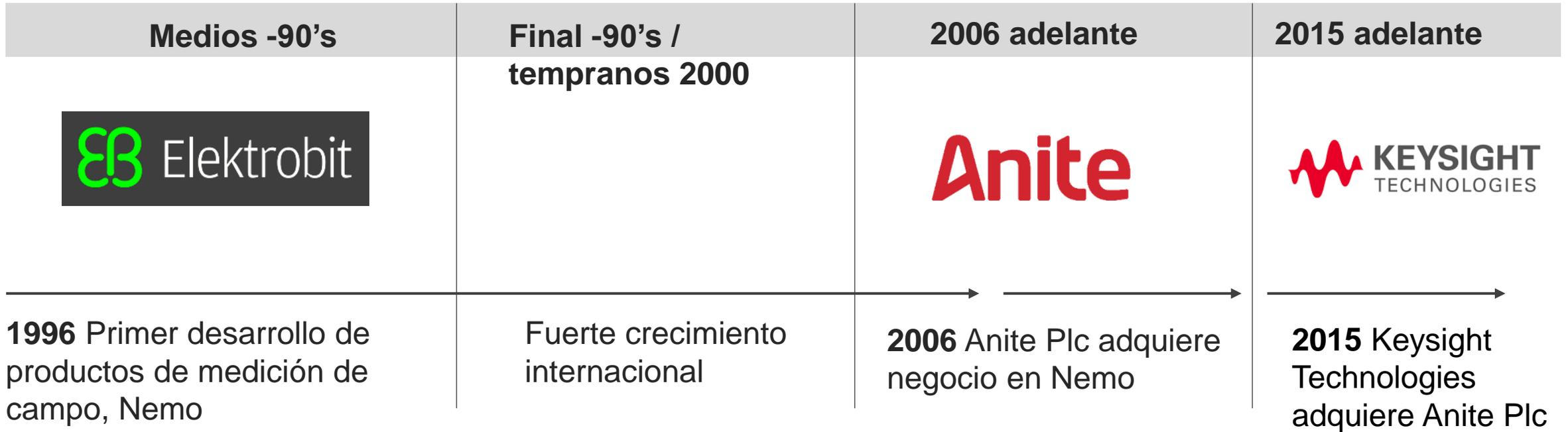


### 2014: Keysight is launched

Focused singularly on electronic design and test solutions

---

# Historia de Nemo



# Instantánea del ecosistema



# La evaluación comparativa de la red está estandarizada por las recomendaciones de pruebas de QoE del ITU-T y ETSI



- ITU-T SG12: Rendimiento, QoS y QoE
  - El Grupo de Estudio 12 del ITU-T es el grupo de expertos responsable del desarrollo de normas internacionales (Recomendaciones ITU-T) sobre rendimiento, calidad del servicio (QoS) y calidad de la experiencia (QoE).
  - Ejemplos de recomendaciones del ITU-T
  - **E.806 Campañas de medición, sistemas de monitorización y metodologías de muestreo para monitorizar la calidad del servicio en redes móviles**
    - **P.862.2 Evaluación perceptual de la calidad del habla de banda ancha (PESQ)**
    - **P.863 : Predicción de calidad auditiva objetiva perceptiva (POLQA)**
    - **J.343 : Modelos híbridos de flujo de bits perceptual para mediciones objetivas de calidad de vídeo**
    - **J. 343.1 proporciona métodos híbridos de medición de calidad de vídeo perceptual sin referencia (Hybrid-NRe) para HDTV y multimedia cuando hay datos cifrados de flujo de bits disponibles**
  - Keysight es un miembro contribuyente
- ETSI TR 103 559 Network Performance Score (NPS) describe las mejores prácticas para pruebas y puntuaciones de referencia de QoS de red sólidas
  - ETSI TR 102 643 proporciona una definición alternativa de QoE a la recomendación ITU-T

# ¿Qué es benchmarking de red?

- Comparación simultánea de múltiples redes y tecnologías inalámbricas
- Se centra en el cliente QoE
- Primero recogiendo los datos con la campaña de prueba de caminata o conducción en vehículo.
- Analizarlo en tiempo real o con postprocesamiento
- Tomar medidas para resolver problemas



World Class Standards



# ¿Qué es benchmarking de red?

- Los estudios de Benchmarking tienen como objetivo comparar la calidad de los servicios ofrecidos por las empresas que comparten el mismo nicho.
- Estos estudios, arrojan parámetros que en algunos casos son estandarizados y cuentan con un puntaje o Score, ejemplo la calidad de voz. Estos parámetros se identifican como KPI – Key Performance Indicator, que proporcionan unidades mesurables de los diferentes elementos que se deben medir durante el estudio.
- El Benchmarking tiene claramente 2 objetivos: Medir y comparar el desempeño de la red en términos de RF, y segundo pero no menos importante, el desempeño de los servicios ofrecidos, QoS y QoE.
- Por KPI's de QoS y QoE, podemos definir aquellos que el usuario final percibe al hacer uso del servicio ofrecido, esto sin que el usuario final tenga idea alguna de las condiciones que originan su buen o mal servicio.

# Benchmarking de Redes móviles

- Las campañas de medición de benchmarking de redes móviles recopilan información para caracterizar la calidad del servicio (QoS) y la experiencia (QoE) de las redes móviles en términos de:
- Compara QoS y QoE entre diferentes redes móviles, propias y competidoras
  1. Resumir los resultados como indicadores clave de rendimiento (KPI) y puntuación de rendimiento de red (NPS)
  2. **Evaluar la conformidad con los compromisos legislativos existentes**
  3. Abordar problemas para mejorar QoE
  4. Reducir Churn
  5. Marketing de ventajas competitivas



# Metodologías de medición de benchmarking de red

- Pruebas en interiores
- Pruebas a pie
- Sondas desatendidas
- Recopilación de datos crowdsourced



- Pruebas al aire libre
- Pruebas de conducción
- Pruebas a pie
- Sondas desatendidas
- Recopilación de datos crowdsourced



# Desafíos y necesidades para las pruebas.

- Cómo medir el QoE real del cliente en el dispositivo e identificar problemas para reducir **churn**
- Necesidad de mediciones científicas, precisas y repetibles de acuerdo con las recomendaciones del ITU-T y la ETSI
- **Fiabilidad y robustez: debe ser un sistema que no se bloquee durante la prueba de conducción de día completo**
- ¿Podría ser posible medir todo simultáneamente para ahorrar costes, sin necesidad de visitar la misma ubicación dos veces?
- Generar informes de benchmarking de red automáticamente sin necesidad de usar un día adicional para la generación de informes.
- 



# Desafíos y necesidades, experiencias en la región.

- Nula o Poca inversión en herramientas de medición y análisis.
- Nula o poca inversión en capacitación de personal Técnico.
- Reguladores: Delegar a los operadores las labores de colección de datos y reportes.
- Operadores delegando los estudios a proveedores de red.
- No se puede ser Juez y Parte, en un mundo ético, idealmente cada entidad debe evaluar el desempeño de cada rubro con total autonomía sin descartar colaboración.
- no es cacería de brujas, es un ejercicio con el bien común como meta.



# SERVICIOS Y PROTOCOLOS

# Servicios y protocolos

## QUÉ Y PORQUÉ MEDIR

- Las tendencias del consumidor móvil se alejan cada vez más de servicios CS a PS, sin embargo servicios de voz sobre CS aún son un método de respaldo donde servicios basados en IMS no operan o no cuentan con la infraestructura para su implementación.
  - Voz- IMS y CS
- Servicios IP o bien PS – los modelos tradicionales usan transferencias de archivos físicos tales como FTP, HTML y HTTP, donde se encuentran cuellos de botella en diferentes puntos de la red, brindando al final un QoS y QoE que puede verse afectado por esos cuellos de botella cuando no depende de RF y tráfico en la celda.
- Servicios de aplicaciones OTA, comúnmente, aplicaciones de redes sociales, almacenaje en la Nube y mensajería.
  - No es ningún secreto que el uso de las redes móviles constantemente se ve saturada por los usuarios accediendo a sus aplicaciones de contenido social.
  - Diversos planes de datos se han establecido para atraer clientes ofreciendo gratis en sus redes el acceso a algunos medios de este tipo, prometiendo una experiencia satisfactoria. La realidad es otra, los usuarios en uso de redes móviles accediendo a estos contenidos se quejan constantemente de la ineficiencia al intentar hacer uso de los mismos.

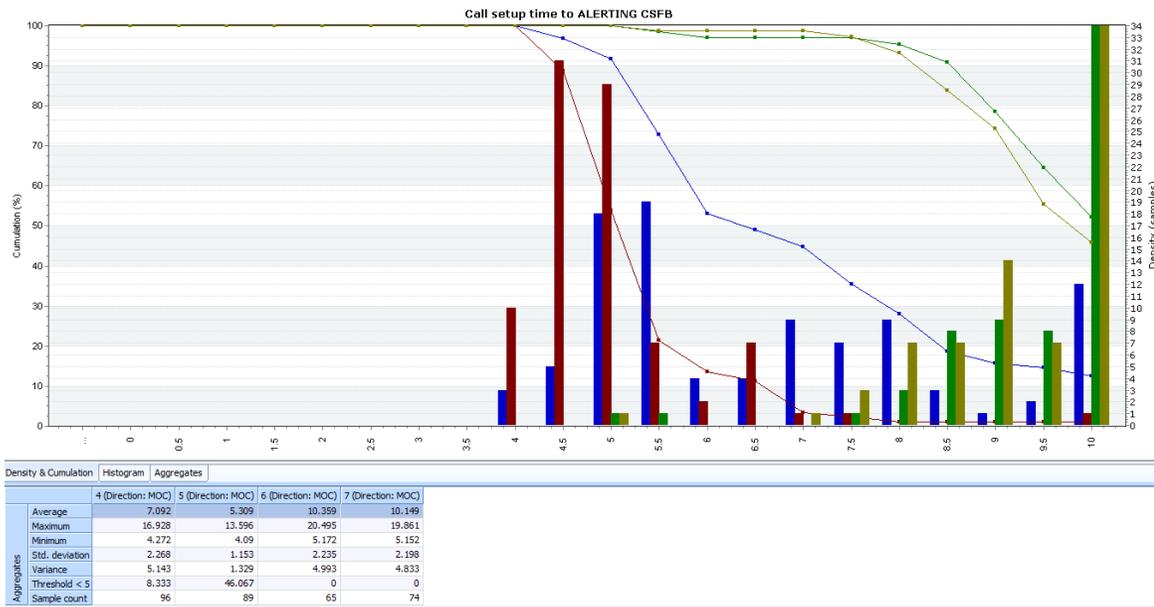
# SERVICIOS Y PROTOCOLOS

## VOZ

- Calidad de Voz, ITU PESQ y POLQA, protocolos propietarios son unilaterales y no cuentan con homologaciones de laboratorios certificados.
- Diversos parámetros tales como y no limitados:
  - Tiempo de establecimiento de llamada
  - Retenibilidad
  - Accesibilidad

# SERVICIOS Y PROTOCOLOS

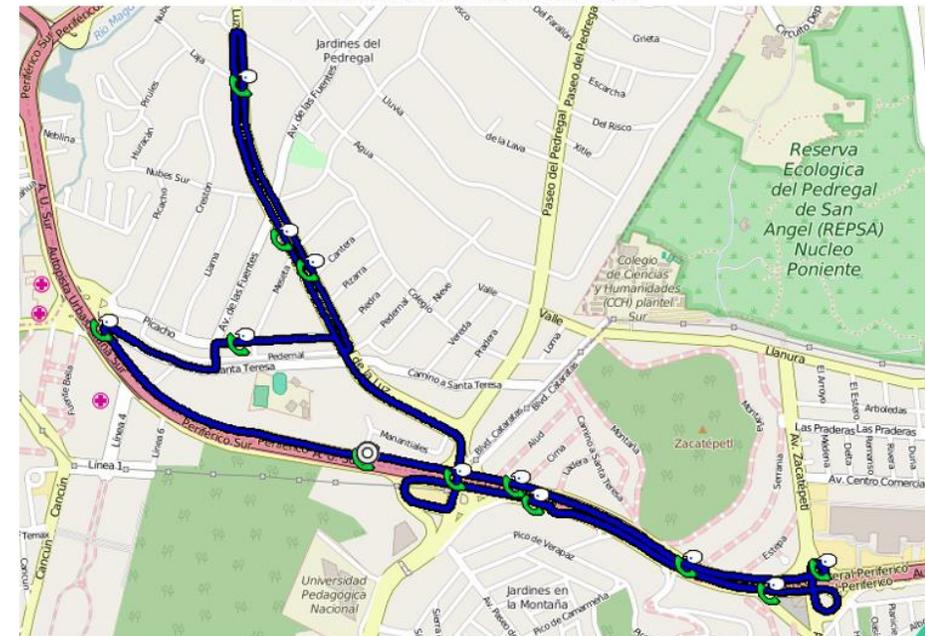
## VOZ



Accesos, fallidos y exitosos sobre llamada cíclica

	A	B	C
Call attempt	12	12	12
Call attempt failure	0	0	0
Call connected	12	12	12
Call dropped	0	0	0
Call disconnected	12	12	12
Call setup success rate	100.00%	100.00%	100.00%
Call completion rate	100.00%	100.00%	100.00%

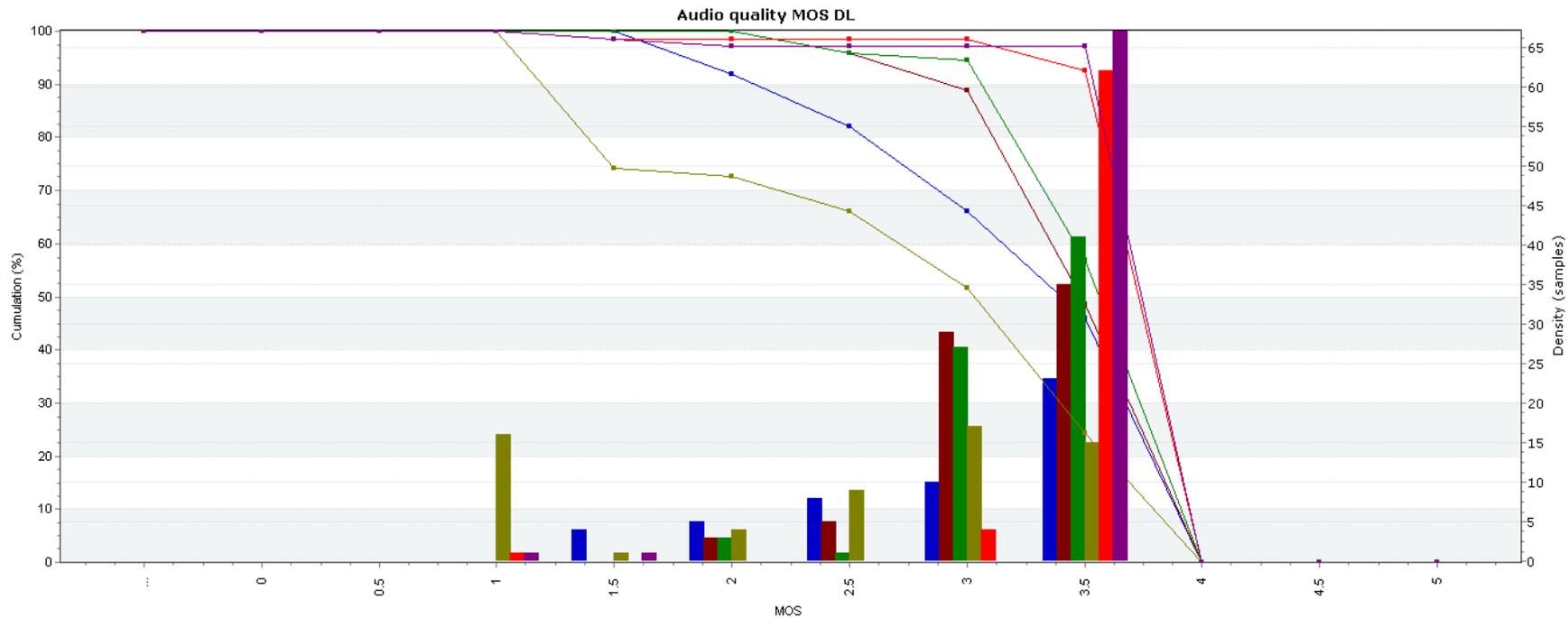
Tabla resumen de eventos, Nemo Analyze



Mapa de Eventos (llamada exitosa)

# SERVICIOS Y PROTOCOLOS

## VOZ



Density & Cumulation		1 (VQ type DL: Any)	3 (VQ type DL: Any)	4 (VQ type DL: Any)	6 (VQ type DL: Any)	7 (VQ type DL: Any)	8 (VQ type DL: Any)
Aggregates	Average	3.182	3.443	3.516	2.69	3.75	3.744
	Maximum	3.931	3.937	3.941	3.966	3.981	3.979
	Minimum	1.592	2.103	2.05	1.045	1.175	1.114
	Std. deviation	0.652	0.387	0.358	1.02	0.342	0.412
	Variance	0.425	0.15	0.128	1.039	0.117	0.17
	Threshold < 2	8	0	0	27.419	1.493	2.899
	Sample count	50	72	72	62	67	69

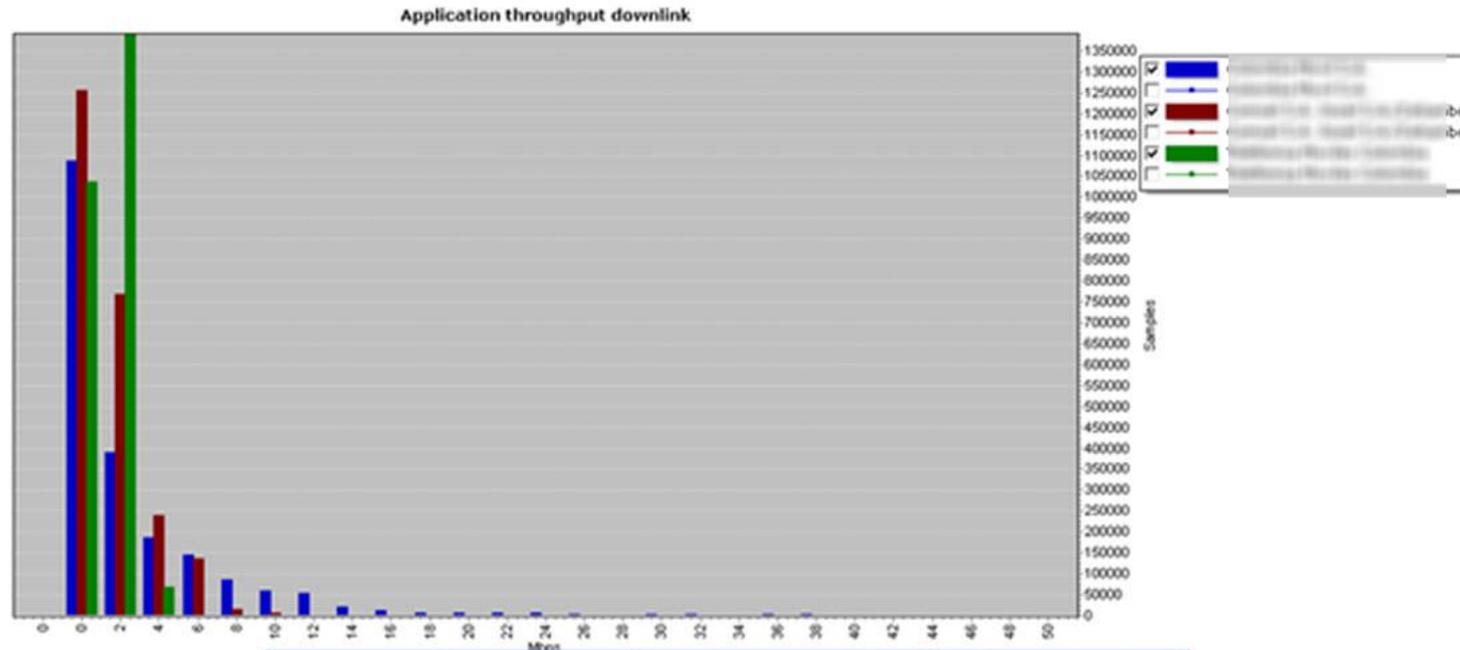
# SERVICIOS Y PROTOCOLOS

## DATOS

- Descarga/Envío de archivo completo: medir el éxito de las descargas completadas, medir las transferencias interrumpidas y el Throughput promedio sobre toda la descarga o Envío.
- Descarga/Envío de un fragmento del archivo por tiempo: es decir, se definen IP de servidor, archivo a descargar/Enviar, pero se configura la herramienta a ejecutar la descarga por un tiempo definido sin llegar a descargar el total del archivo, medir las sesiones exitosas, medir sesiones fallidas y enfocar el máximo throughput alcanzado durante la ventana de tiempo establecida sobre un archivo, su tamaño de palabra y correspondiente en tamaño a la tecnología medida.

# SERVICIOS Y PROTOCOLOS

## DATOS



		Scenario 1: 100Mbps	Scenario 2: 100Mbps	Scenario 3: 100Mbps
Aggregates	Average	3.561	2.278	2.291
	Maximum	39.339	11.359	4.585
	Minimum	0	0	0
	Std. deviation	4.862	1.926	1.527
	Variance	23634818.432	3710089.596	2332130.395
	Threshold < 10	91.017	99.792	100
	Time (ms)	2077743	2418596	2493079

# experiencia Benchmarking de calidad de usuario con aplicaciones OTT

LAS SOLUCIONES NEMO USAN APLICACIONES REALES DE LOS CONSUMIDORES Y SE EJECUTAN EN EL UE PARA MEDIR QOE EN LA FRACCIÓN/SLICE DE LA RED 5G.



## ESTADÍSTICAS ESPECÍFICAS DE KPI DE APLICACIONES



Nemo proporciona solución UI Robot para verificar Snapchat, Line y muchas más aplicaciones

# Network Performance Score

## CONCEPTO

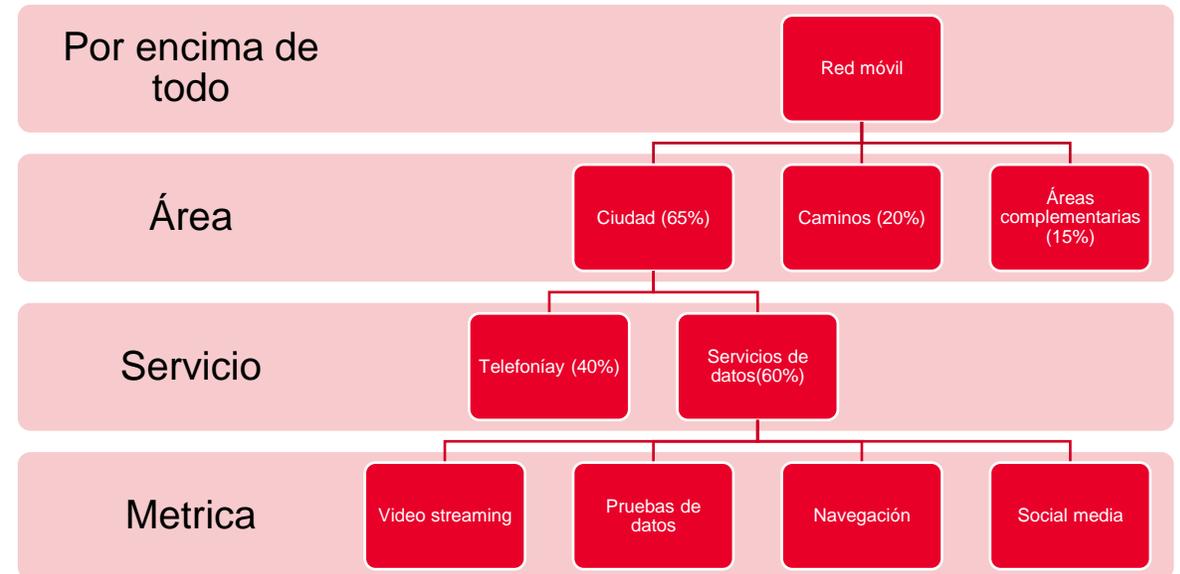


- ETSI ha especificado para las mejores prácticas de pruebas y Benchmarking de QoS sobre voz y datos para obtener un score en la clausula (TR) 103 559.
- NPS es calculado con datos colectados de mediciones en campo
- Pruebas de Voz y Datos con metodologías y KPI's bien establecidas.
- NPS calcula en factores de diferentes servicios (Voz, navegación Web, Video streaming, etc.), y campañas de medición amplias sobre toda la red en diferentes ambientes (Urbano, Suburbano, rural, carreteras).
- Diferentes factores de peso son aplicados para cada KPI, tipo de servicio y ambiente para formar un solo score de desempeño.
- Es importante denotar que el pesaje es una guía y el Operador debiese ajustar el pesaje de acuerdo a los servicios de su red.
- La separación de tecnología no está considerada en la calificación. Por ende, sería un punto extra si los KPI's son mejores cuando las pruebas son realizadas sobre nuevas tecnologías. Ejemplo, velocidad de datos en LTE es superior a UMTS.

# Agregación por peso

## FORMANDO EL SCORE TOTAL

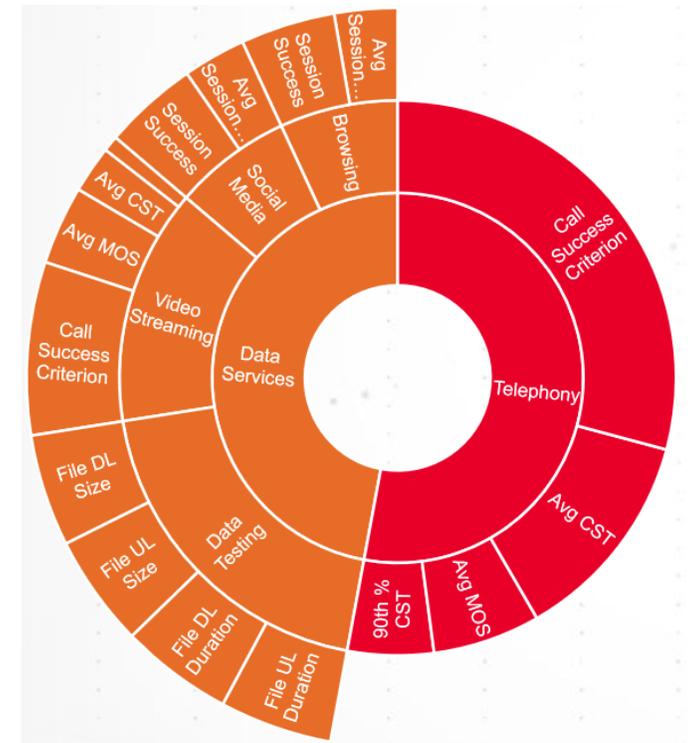
- Weighted-based- Acumula data agregada en un solo score
- La agregación ponderada aplica en una forma “bottoms-up”
  - Resultados medidos por herramientas forman los KPI's de bajo nivel, como éxitos de llamada, tiempo de establecimiento, MOS.
  - Agrgación de KPIs a Nivel Alto ponderados por:
    - Éxito de llamadas x 70%
    - Prom. de tiempo de establecimiento de llamada x 30%
    - Prom. MOS x 15%
    - 90<sup>th</sup> Percentiles Call Setup Time x 12%
  - Weighted-aggregated KPI froman NPS para el servicio.



# Agregación Ponderada

## SOLUCIONES NEMO

- Nemo Analyze incluye el módulo Network Performance Score, alineado con ETSI TR 103 559
- Novedades incluidas:
  - Reportes tipo Excel y tableros Web alineados con TR 103 559
  - Peso por áreas, métricas y servicios configurables por el usuario.
  - Detección automática de operadores móviles, sin necesidad de reconfigurar equipos cada recorrido.



## Nemo Analyze





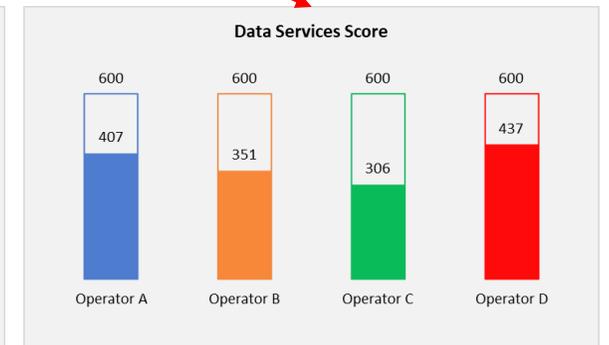
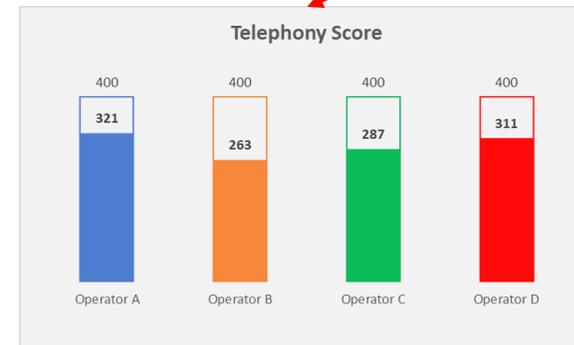
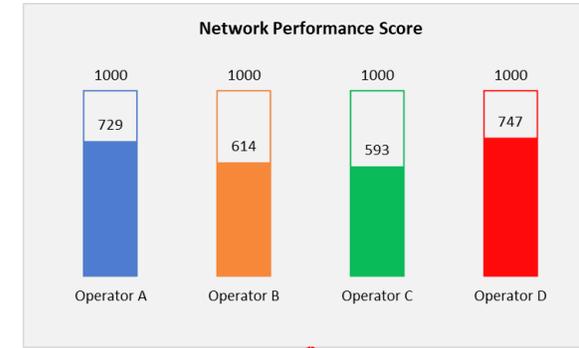
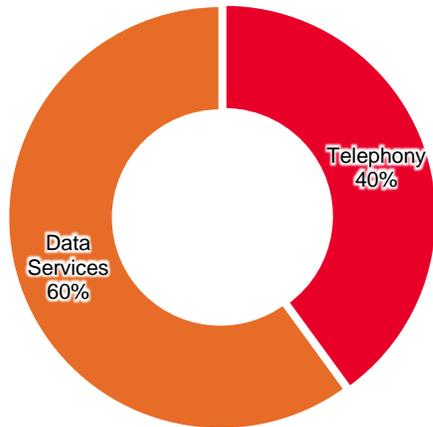
# Network Performance Score

EJEMPLOS

# NPS Tablero

## PUNTUACIÓN PRINCIPAL

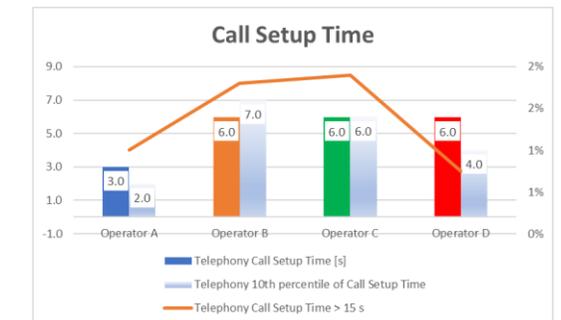
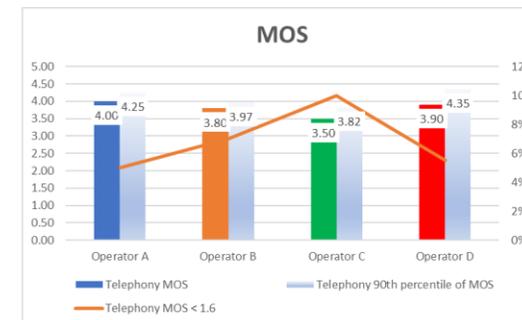
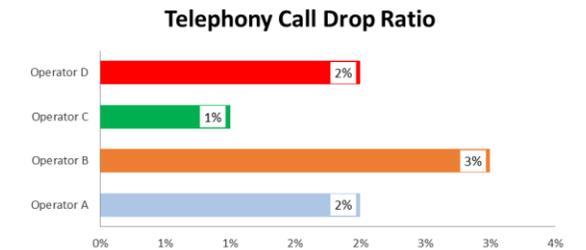
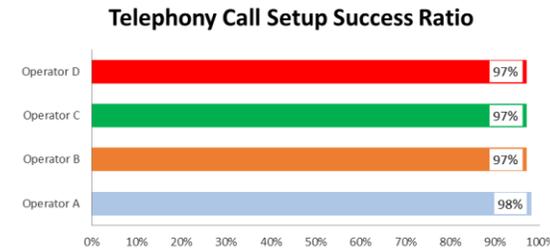
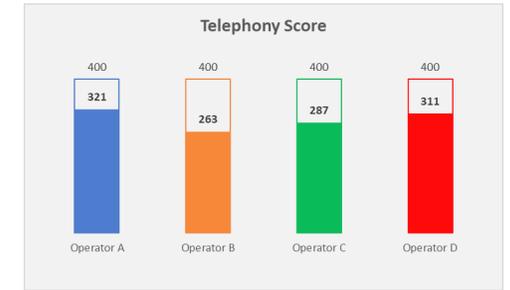
- La puntuación general de rendimiento de la red para cada operador se calcula a partir de puntuaciones ponderadas de escenarios de prueba que forman una puntuación de telefonía y una puntuación de servicios de datos.
- La ponderación de los ejemplos podría ser la siguiente:



# NPS Tablero

## PUNTUACIÓN DE TELEFONÍA

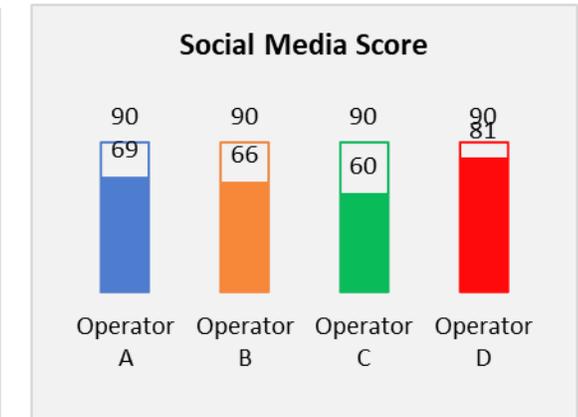
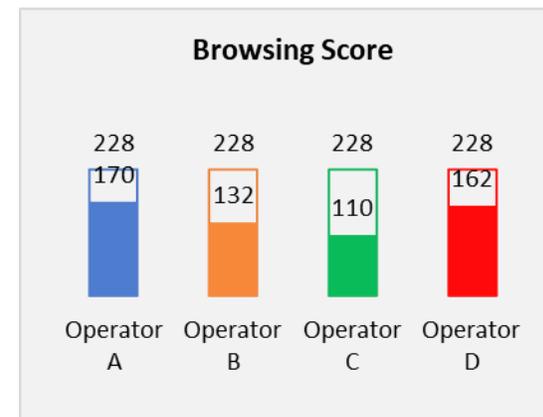
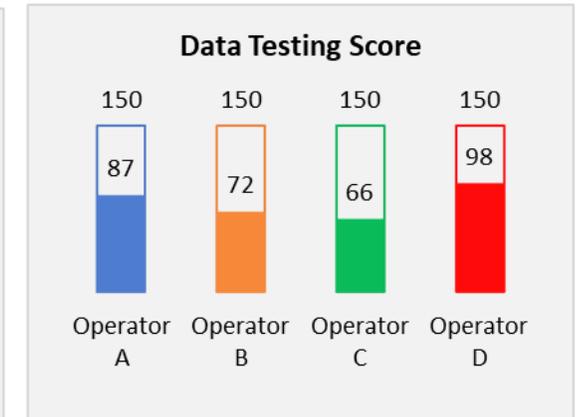
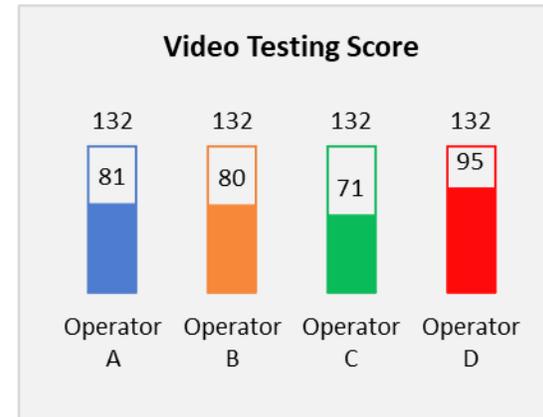
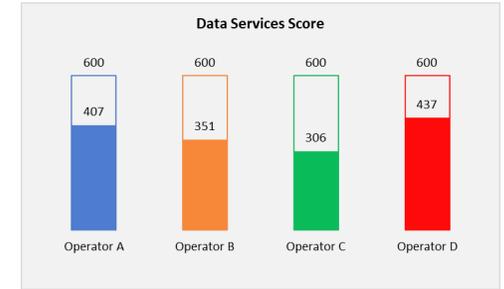
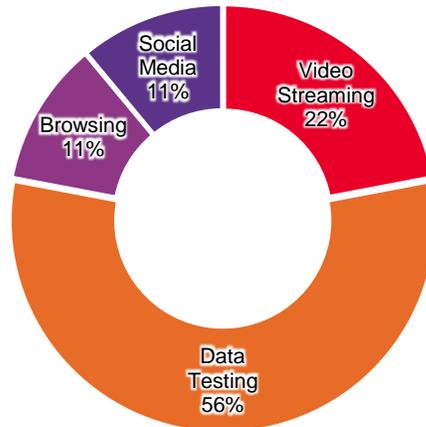
- La puntuación de telefonía combina estas métricas:
  - Tasa de éxito de conexión
  - Tasa de llamadas caídas
  - Calidad de audio (MOS)
  - Tiempo de establecimiento
- La puntuación de bonificación se puede proporcionar para KPI excepcionalmente mejores, por ejemplo:
  - Percentil 10<sup>mo</sup> del tiempo de configuración
  - 90<sup>vo</sup> percentil para la calidad auditiva



# NPS Tablero

## PUNTUACIÓN DE SERVICIOS DE DATOS

- La puntuación de servicios de datos es una puntuación combinada de:
  - Video Streaming
  - Pruebas de datos
  - Internet
  - Social Media
- La ponderación del ejemplo podría ser la siguiente:



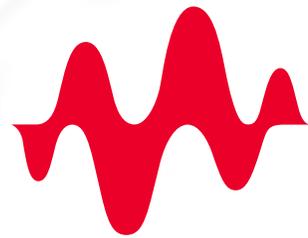
# NPS Tablero

## MÉTRICAS DE SERVICIOS DE DATOS



# Conclusiones

- Los estudios de Benchmarking para los servicios móviles actuales deben poder ser ejecutados con herramientas capaces de emular todos los servicios ofrecidos por los operadores y que estas herramientas no representen un cuello de botella para el flujo de estos servicios, deben tener amplia capacidad de procesamiento, alimentación constante tanto al sistema como a los dispositivos.
- El post proceso a su vez, debe tener la capacidad de manejar grandes cantidades de información, presentarla de forma amigable y entendible. Los reportes generados de igual forma deben mostrar claramente la radiografía de las redes, y presentar verazmente los resultados.
- Los escenarios que se implementen, deben definir criterios de evaluación que al ser aplicados tengan la certeza de calificar al operador con base en los eventos exitosos, fallidos y los umbrales correspondientes.
- Para el ente regulador, le otorga la capacidad de poder identificar los problemas, su ubicación y hacer recomendaciones a los operadores sobre los hallazgos.
- Aquellos que subcontratan estos servicios, operadores o Reguladores, debiesen tener pleno conocimiento de la metodología de su proveedor, pues pueden vivir en el engaño o carecer de argumentos al recibir o ser sancionado.
- Este documento ilustra la experiencia de nuestra empresa en diversos mercados en todo el mundo, experiencia con operadores, reguladores proveedores de servicios y proveedores de redes.
- **Nuestras herramientas tienen certificado de cumplimiento ETSI, ITU y 3GPP.**



**KEYSIGHT**  
TECHNOLOGIES

Luis.prado@keysight.com