

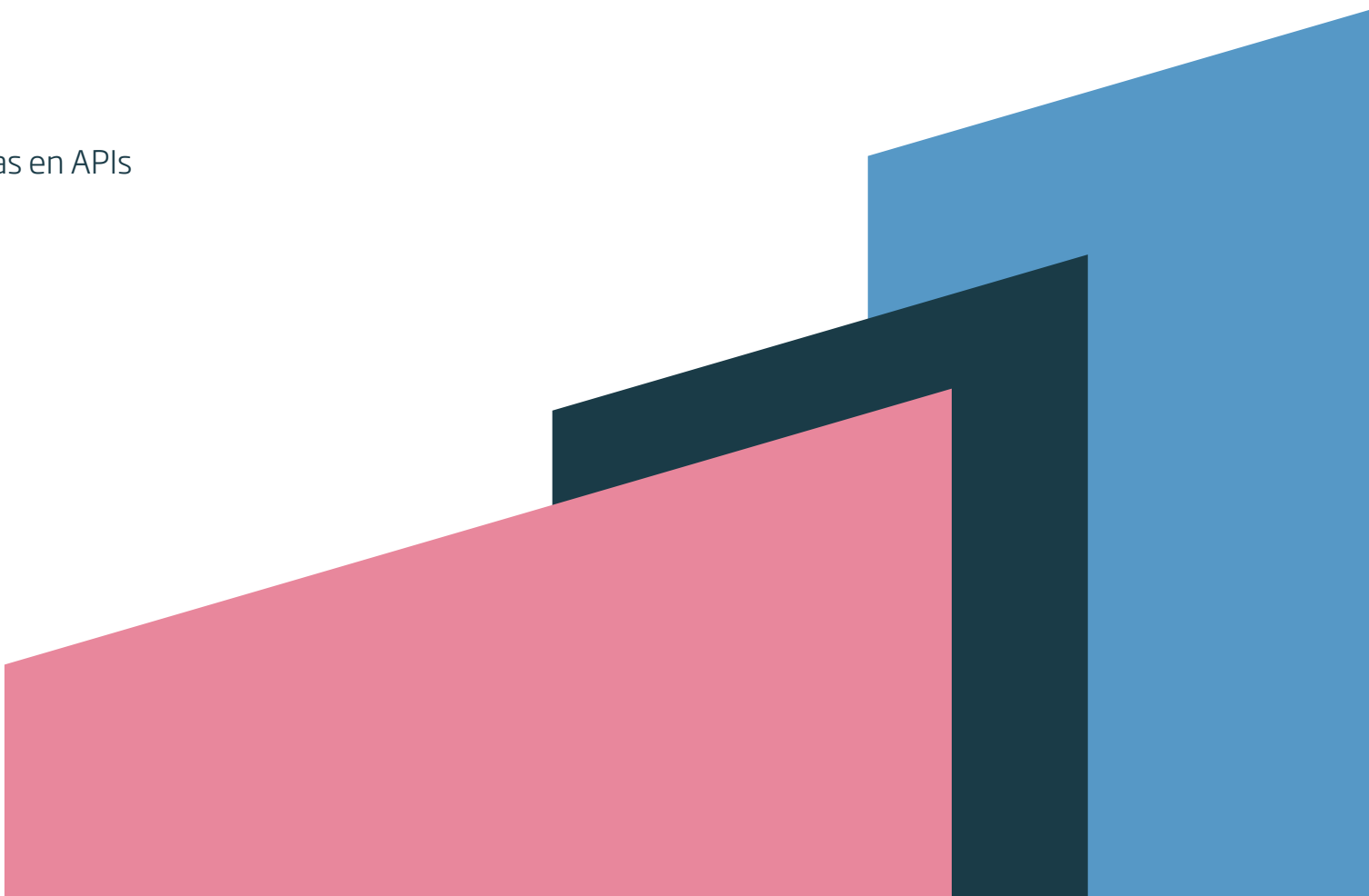
La transformación de las redes en el sector Telco

minsoit

An Indra company



Índice

- 01 Introducción
 - 02 Telco Cloud
 - 03 Automatización y redes basadas en APIs
 - 04 Open RAN
 - 05 Gobierno del dato
 - 06 Conclusiones
- 

01

Introducción

A lo largo de las últimas décadas, hemos vivido un rápido crecimiento empresarial, una competencia cada vez más intensa y un avance tecnológico exponencial. Un ejemplo evidente es el salto tecnológico entre el 4G y el 5G, el cual se anticipa que será aún mayor con la llegada del 6G. Estos cambios están afectando a multitud de sistemas y pueden llevar a la creación de silos tecnológicos específicos dentro del dominio de red, lo que afectaría negativamente a su eficiencia, limitando la visibilidad de extremo a extremo y aumentando los costes operativos.

Por otro lado, los operadores dependen cada vez más de un creciente número de partners y proveedores, tanto en términos de productos y servicios complementarios para enriquecer sus ofertas comerciales a los clientes, como en términos de tecnología, servicios e infraestructuras para respaldar sus redes de comunicaciones.

La necesidad de una interoperabilidad efectiva y los desafíos asociados a la constante evolución en el ámbito de las redes han llevado a las empresas del sector a unirse en organizaciones con el fin de encontrar nuevas formas de superar estas dificultades a través de la definición de estándares, la identificación de mejores prácticas y la adopción de plataformas abiertas, entre otras cuestiones. Como resultado, no solo los operadores, sino también los reguladores, han promovido la aparición y adhesión a organizaciones como 3GPP (3rd Generation Partnership Project), TM Forum, ETSI (European Telecommunications Standards Institute) y Linux Foundation entre otras, en donde se elaboran y consensuan estándares (4G, 5G o 6G), arquitecturas (ODA - Open Digital Architecture, Open APIs, etc.) y plataformas/proyectos (ONAP - Open Network Application, OSM - Open Source Mano, TIP - Telecom Infra Project, Open RAN - Radio Access Network, etc.).

Las principales tendencias que serán determinantes para el futuro de las redes y que influirán en el mercado de los operadores de telecomunicaciones son:

- **La migración a Cloud.**
- **La disponibilidad de APIs y técnicas de automatización.**
- **La implementación de redes 5G de ámbito privado.**
- **La desagregación de la red de acceso móvil (Open RAN).**
- **Las técnicas de gobierno del dato.**

02

Telco Cloud

¿Qué es?

La tendencia actual en la industria de las telecomunicaciones es que las infraestructuras de los operadores se ubiquen en la nube, ya sea en entornos privados (centralizados o en el Edge) o en entornos públicos. Por lo tanto, las compañías del sector deben aprovechar los beneficios de la Cloud pública y, al mismo tiempo, operar eficientemente sus propias nubes privadas.

La Telco Cloud se refiere a una infraestructura definida por software que permite a los operadores de telecomunicaciones utilizar de manera más eficiente y flexible los recursos informáticos, de almacenamiento y de red. Esto les facilita acelerar la implementación de servicios, responder ágilmente a los cambios en la demanda de servicios y recursos de red, y gestionar de forma más eficaz tanto los recursos centralizados como los descentralizados.

La Telco Cloud se convierte en una herramienta esencial para la implementación de tecnologías y servicios que sustenten el crecimiento de la industria. Por ejemplo, el despliegue de tecnologías como el Slicing de 5G y NFV/SDN no sería factible sin recurrir a la Telco Cloud. En el caso de la NFV, las VNFs (Virtualized Network Functions) están evolucionando hacia un enfoque de CNFs (Cloud Network Functions), es decir, VNF Cloud native, utilizando tecnologías de contenedores y microservicios, que forman la base de la estrategia de implementación en la nube. Muchos operadores están implementando sus núcleos de 5G utilizando CNFs, aprovechando las capacidades que ofrece la Telco Cloud.

¿Qué desafíos supone la implementación de una Telco Cloud?

Una Cloud para telecomunicaciones debe ofrecer

unas prestaciones y capacidad de red muy elevadas, ya que aloja cargas de trabajo que están atravesadas por todo el tráfico generado por los clientes, sustituyendo a los equipos físicos dedicados para enrutado, optimización e inspección de paquetes. Por esta razón, los proveedores de infraestructura de Cloud para Telco ofrecen perfiles específicos, utilizando tecnologías de optimización como acceso directo al hardware de red y mejoras en el uso de memoria, entre otras. Por lo general, una Telco Cloud es de carácter "privado", alojada en las instalaciones del operador o en datacenters dedicados con una gran capacidad de interconexión.

Sin embargo,

estas necesidades específicas a menudo llevan a que las operadoras implementen soluciones de Cloud privada proporcionadas por los mismos vendedores de elementos de red, para asegurar la funcionalidad y prestaciones adecuadas. Esta aproximación puede generar una multiplicidad de silos tecnológicos y, por lo tanto, una complejidad operativa que afecta a los costes a medio y largo plazo, a pesar de obtener beneficios a corto plazo. Una tecnología de Cloud multi-fabricante que permita alojar cargas de múltiples vendedores para simplificar la operativa requiere una visión más estratégica, y es el objetivo de varios estándares y/o productos de código abierto como Open Source MANO, ONAP y Nephio.

No todas las aplicaciones telco tienen los mismos requisitos.

Muchas de ellas, especialmente las relacionadas con el "plano de control" (que no manejan el tráfico de datos de los usuarios), pueden alojarse en Clouds convencionales, ya sean privadas o públicas. La agilidad, madurez y facilidad de uso de los productos en la nube de los Hiperescaladores hacen que en muchas ocasiones sea ventajoso utilizar la nube pública, y cada vez son más las operadoras que contemplan y utilizan esta posibilidad.



La decisión

sobre dónde alojar una función de red específica es compleja y requiere una evaluación cuidadosa de las ventajas, desventajas y costes de cada opción. En muchos casos, puede ser deseable mover cargas de un entorno de Cloud pública a uno de Cloud privada, o viceversa, debido a condiciones cambiantes, ya sean costes, evolución tecnológica u otros factores. En general, las operadoras telco, al igual que otras organizaciones de gran tamaño, deberán implementar una estrategia híbrida o de “Cloud continuum”, asumiendo que deberán gestionar aplicaciones en todo tipo de entornos y con múltiples hiperescaladores.

Entonces, ¿qué estrategia debemos seguir?

Para tener éxito en la gestión de estos entornos complejos, es necesario contar con la metodología y las herramientas adecuadas para evitar la dispersión de la información, incluyendo una base de datos de aplicaciones y configuraciones que proporcione una visión unificada al operador, incluso cuando se utilicen múltiples tecnologías Cloud, y contar con mecanismos de reporte estratégico, de servicio y económico que abarquen todos los entornos.

En resumen, las operadoras telco deben adoptar las tecnologías Cloud para desplegar su infraestructura, pero deben ser conscientes de que, aunque ofrecen ventajas, también presentan desafíos operativos, por lo que es necesario implementar una estrategia que maximice los beneficios y minimice los riesgos.



03 Automatización y redes basadas en APIs

Tradicionalmente, las redes de telecomunicaciones estaban compuestas por elementos de red diseñados específicamente para su función, tanto en hardware como en software. Esto implicaba que tanto el hardware como el software eran (y en la mayoría de los casos aún son) propietarios, lo que generaba una dependencia de los proveedores correspondientes. Para evitar la dificultad de la interoperabilidad con equipos de otros proveedores (conocido como “vendedor lock-in”) y su operación, ya que requiere personal especializado y su actualización tecnológica.

¿Cómo nos podemos enfrentar a esto?

Para superar estos desafíos, han surgido iniciativas que han originado el desarrollo de SDN y NFV. Mientras que SDN (Software-Defined Network, Red Definida por Software) permite separar completamente la parte de control del hardware de los elementos de red, NFV (Network Function Virtualization) se enfoca en virtualizar las funciones de la red que pueden ser ejecutadas por diferentes nodos. Ambas tecnologías tienen como objetivo reemplazar el hardware propietario con el uso de hardware convencional, reducir la dependencia de los grandes vendedores de equipos, promover una operación y mantenimiento más eficiente, facilitar una evolución sencilla de la red y avanzar hacia nuevos paradigmas como DevOps y AIDevOps mediante la aplicación de la IA (Inteligencia Artificial) y el ML (Machine Learning).

La transformación de los OSS

A pesar de las expectativas generadas por la SDN, su implementación requiere una transformación profunda en términos de sistemas, personal y procesos. En los Sistemas de Soporte a la Operación (OSS), se debe tener en cuenta la mayor complejidad derivada de las nuevas capas de la red. La mayoría de los operadores tendrán que gestionar la coexistencia de elementos físicos y virtuales, y abordar la adopción de nuevas tecnologías y formas de operar la red y los servicios a lo largo del ciclo de vida del software (DevOps, Zero Touch, entre otros). Esto implica capacitar a los equipos y llevar a cabo una adecuada Gestión del Cambio. Para lograrlo, será necesario adaptar los sistemas (incluidos los OSS) para que las redes sean operables a través de APIs en lugar de depender directamente de los propios elementos de red.

Los grandes vendedores de equipos de telecomunicaciones ofrecen productos de automatización con enfoque multi-fabricante, y cada vez es más evidente que la innovación y la diferenciación se centran en esa área, más que en los dispositivos en sí. La adopción del protocolo Netconf para la gestión de equipos, y la estandarización de modelos YANG para permitir la interoperabilidad, están siendo los impulsores clave en este ámbito. Varios organismos de estandarización, como ONF (Open Network Foundation) y su Transport API (TAPI), o el IETF (Internet Engineering Task Force), están llevando a cabo un ambicioso programa en este sentido, que tiene como objetivo convertir la red de los operadores en un recurso programable de forma estándar, permitiendo que los OSS se enfoquen en la implementación de servicios, utilizando APIs de alto nivel, en lugar de en los detalles de configuración específicos de cada fabricante.

04 Redes privadas 5G

El 5G representa la última generación de redes móviles.

Ofrece una serie de ventajas significativas en comparación con su predecesor, el 4G. Estos beneficios incluyen un aumento en el ancho de banda del orden de Gbps, la capacidad de conectar hasta 1000 veces más dispositivos, una reducción del consumo energético de hasta el 90% y una latencia 100 veces menor.

Industrias como la manufactura, energía, puertos o minería están experimentando una transformación impulsada por la digitalización. Esto demanda sistemas de comunicaciones modernos que aprovechen las tecnologías emergentes para la explotación y aprovechamiento de la información disponible.

Las redes privadas 5G comparten la misma tecnología que las redes móviles públicas, pero mientras las últimas están diseñadas para atender las necesidades de millones de usuarios en amplias áreas, las redes privadas móviles (o también conocidas como redes no públicas, NPN según la denominación del 3GPP) son construidas para el uso específico de una empresa privada.

Estas redes privadas móviles ofrecen una solución a las necesidades de las industrias verticales, permitiéndoles comunicar de manera efectiva sus diferentes dispositivos (sensores, robots, drones, teléfonos), así como personas y maquinaria. Además, posibilitan la creación de servicios innovadores que aumenten la productividad, eficiencia y

valor para los clientes. Estas redes permiten la integración de dispositivos y aplicaciones con operaciones de negocio en diferentes entornos, reduciendo la necesidad de utilizar varias tecnologías de comunicación al mismo tiempo que se garantiza la confidencialidad de la información y se cumplen los requisitos de disponibilidad, fiabilidad y latencia.

“**Ofrecen una solución a las necesidades de las industrias verticales, permitiéndoles la creación de servicios innovadores que aumenten la productividad, eficiencia y valor para los clientes.**”



Casos de uso de las redes privadas 5G

- Automatización de procesos y el control remoto de maquinaria y vehículos industriales en fábricas.
- Mantenimiento preventivo y la monitorización de activos en parques de aerogeneradores mediante el uso de cámaras y drones.
- Operaciones y mantenimiento en puertos con trazabilidad de contenedores y vehículos.
- Detección de plagas en explotaciones agrícolas.
- Conexión de miles de sensores para ciudades inteligentes.
- Mejora de la seguridad para empleados en almacenes.
- Soluciones de telemedicina o asistencia remota apoyada en tecnologías de realidad virtual o aumentada.

Desafíos que presentan las redes privadas 5G

- Mayor complejidad en implementación y gestión.
- Necesidad de colaboración de múltiples actores.
- Falta de madurez en las redes 5G.
- Necesidad de orientación comercial hacia soluciones basadas en Opex o "as a Service".
- Reticencia de industrias tradicionales o con redes existentes.
- Costes variables según las necesidades de cada cliente y su entorno.
- Beneficios de la virtualización en costes de infraestructura.
- Costes asociados a la creación de casos de uso.
- Costes de gestión, supervisión y soporte.

Principales beneficios de las redes privadas 5G

- Red exclusiva para la empresa.
- No dependencia de acuerdos con operadoras móviles.
- Cobertura en lugares remotos o zonas rurales.
- Seguridad y privacidad.
- Solución On-premise con Edge Computing.
- Reemplazo de redes existentes.
- Aprovechamiento de las ventajas del 5G.
- Fiabilidad y control.
- Flexibilidad y escalabilidad.
- Adaptabilidad de la cobertura radio.
- Tamaño reducido de equipos.
- Personalización de servicios y casos de uso.
- Interoperabilidad.
- Contribución a la sostenibilidad.

05 Open RAN

En los últimos años, se ha observado un incremento en la adopción de soluciones de Software de Open Source en el ámbito de los Sistemas de Soporte a la Operación (OSS) y Redes, combinadas con tecnologías como SDN, NFV y redes Cloud, tanto públicas como privadas. Esto se debe principalmente a que estas soluciones permiten reducir costes y ofrecen una mayor flexibilidad. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el uso de código abierto implica ciertos riesgos, los cuales pueden ser mitigados al contar con un partner que pueda cubrir los posibles gaps funcionales y de servicio.

¿Qué es el Open Source?

El Software de Código Abierto (Open Source) se refiere a soluciones cuyo código está diseñado para ser de acceso público, lo que posibilita ver, modificar y distribuir el código según las necesidades de cada usuario. Por lo general, el desarrollo de estas soluciones es colaborativo y descentralizado, con un proceso de revisión llevado a cabo tanto por pares como por las propias comunidades que lo impulsan. El uso de Open Source presenta ventajas respecto al software propietario, ya que es desarrollado por comunidades en lugar de una única compañía. Esto se traduce en menor coste, mayor flexibilidad, adaptabilidad y dinamismo, mayor capacidad de innovación y, en ocasiones, una vida útil más prolongada.

A pesar de sus beneficios, el uso de código abierto también conlleva ciertos riesgos. Puede haber casos de falta de madurez en los productos, una comunidad de soporte menos consolidada o incluso problemas derivados de la evolución constante del código. No obstante, estos riesgos pueden ser mitigados al utilizar productos que cumplan con estándares o mejores prácticas, como aquellos compatibles con las APIs Abiertas del TM Forum, o al recurrir a plataformas, arquitecturas y proyectos impulsados por los principales actores de la industria de las telecomunicaciones: ONAP - Open Network Application Platform, ODA - Open Digital Architecture del TM Forum, Open RAN, Open Source Mano - OSM, TIP - Telecom Infra Project, entre otros.

La migración de los operadores hacia Open RAN

La importancia de Open RAN es tal que, en noviembre de 2021, los cinco principales operadores europeos (Telefónica, Vodafone, Orange, Telecom Italia, Deutsche Telekom) presentaron un informe a la Unión Europea destacando la urgente necesidad de priorizar Open RAN como una estrategia clave para Europa. Esto representa una oportunidad para que la región se posicione como líder en la industria 5G y 6G mediante la construcción de un ecosistema Open RAN amplio y fuerte.

El despliegue, mantenimiento y gestión de la red de acceso móvil representa la inversión más significativa en la red. Por ello, los operadores están constantemente en búsqueda de nuevas arquitecturas y evoluciones que permitan reducir estos costes. Actualmente, existen diversos modelos de despliegue (distribuidos o centralizados, virtualizados o no virtualizados, etc.), y cada operador aborda esta cuestión

combinando diferentes estrategias, arquitecturas y configuraciones según sus objetivos de negocio.

Existen varias razones por las cuales los operadores están migrando hacia Open RAN. Quizás la principal es que evita el vendor Lock-in al ofrecer una alternativa a la limitada elección de vendedores tradicionales que existía hasta ahora. Esto diversifica considerablemente el ecosistema, proporcionando a los operadores una mayor agilidad y flexibilidad en la selección de soluciones e implementación de despliegues.

Esta diversificación también conduce a una reducción del gasto de capital (Capex), ya que la mayor competencia entre vendedores resulta en precios más competitivos para los operadores. Por otro lado, la reducción de los costes de equipamiento también contribuye a la disminución del Capex. Con Open RAN, se maximiza el uso de hardware de propósito general, que está más ampliamente disponible y es más eficiente en costes, reduciendo así la necesidad de implementar hardware propietario.

Beneficios de la desagregación y la automatización en Open RAN

La separación entre el software y el hardware (que no es estrictamente obligatoria), junto con la implementación de interfaces completamente abiertas y estándar, facilita la entrada de nuevos actores (proveedores de software, proveedores de hardware, integradores, proveedores de pruebas, etc.). Incluso pequeñas empresas que anteriormente no tenían cabida en el ecosistema (anteriormente dominado exclusivamente por los grandes vendedores tradicionales) ahora tienen la oportunidad de contribuir a la innovación, la creación de nuevos casos de uso y la evolución de la red. Además, esta desagregación reduce el ciclo de vida del desarrollo y despliegue, lo que se traduce en un tiempo de mercado más rápido.

La automatización jugará un papel clave en la orquestación y gestión del ciclo de vida de las funciones de red de la RAN. La incorporación de capacidades de IA (Inteligencia Artificial) o ML (Machine Learning) integradas en los RIC (RAN Intelligent Controller) de Open RAN para el control y optimización de la red de acceso móvil, junto con la adopción de procesos y metodologías de desarrollo y pruebas continuas (DevOps y Continuous Testing/ Continuous Deployment) adaptados a entornos virtualizados y arquitecturas de microservicios donde se despliega habitualmente Open RAN, llevará a una reducción del gasto operativo (Opex). En términos de hardware, la virtualización mencionada reduce los costes de despliegue, operación y mantenimiento del equipo físico en las estaciones base.

“ En términos de hardware, la virtualización mencionada reduce los costes de despliegue, operación y mantenimiento del equipo físico en las estaciones base. ”



Los retos de Open RAN

Open RAN plantea, a su vez, una serie de desafíos para los operadores. La mayoría de éstos surgen de la complejidad operativa inherente a una red multi-vendor. La amplia variedad de componentes de software y hardware de diferentes vendedores que ahora se pueden encontrar desplegados en la red de acceso representa un reto real para los operadores, ya que deben garantizar la interoperabilidad entre todos ellos (en base a las interfaces estándar definidas por el 3GPP y la O-RAN Alliance). Esto implica que el operador o integrador debe realizar pruebas y validaciones exhaustivas para asegurar el correcto funcionamiento de todas las piezas antes de su despliegue en la red.

Por ello, la etapa de testing adquiere más relevancia que nunca, tanto en el laboratorio como en el campo, así como en la posterior operación y mantenimiento. También supone un esfuerzo de integración mucho mayor por lo que lograr una integración eficaz sin incurrir en costes excesivos se convierte en un aspecto clave para los operadores.

Otro desafío importante radica en la resolución de problemas que puedan surgir una vez que la red esté

en funcionamiento. En un entorno de RAN tradicional mono-vendor, el proceso de resolución de problemas es más directo, ya que el operador trabaja exclusivamente con ese proveedor. Sin embargo, en Open RAN, la variedad de componentes de distintos vendedores complica esta tarea. La gestión, orquestación, mantenimiento y resolución de problemas en un entorno multi-vendor se vuelve mucho más compleja.

En cuanto a la seguridad, la desagregación de funciones y la introducción de nuevas interfaces en Open RAN plantean nuevos desafíos. La O-RAN Alliance ha establecido un grupo de trabajo dedicado a definir requisitos y desarrollar una arquitectura en torno a la seguridad.

El rendimiento de la red es otro aspecto importante a considerar. Mantener la eficiencia en un entorno multi-vendor resulta más complicado que en un escenario tradicional con un único vendedor, quien tiene un control

total sobre sus componentes y diseños, permitiéndole optimizar la red de manera más segura y controlada para alcanzar el máximo rendimiento. Además, las actualizaciones de la red son más complejas y conllevan un mayor riesgo en este contexto.

Por último, es importante tener en cuenta las capacidades IA y ML que Open RAN introduce con los RAN Intelligent Controller. Es posible que distintas aplicaciones actúen sobre los mismos elementos RAN, lo que podría generar inestabilidades. Por lo tanto, es esencial implementar una función de mitigación de conflictos que resuelva posibles acciones superpuestas o conflictivas de múltiples aplicaciones de Inteligencia que actúan simultáneamente sobre la red.

06 Gobierno del dato

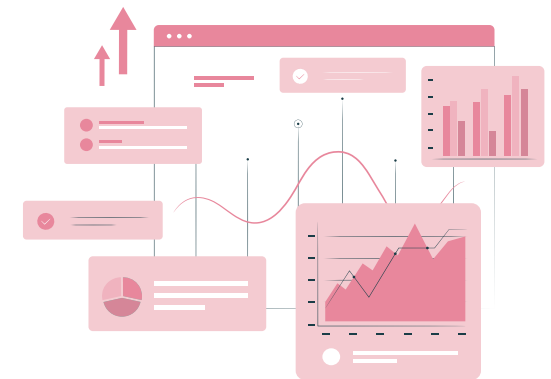
La disponibilidad de tecnologías para el tratamiento masivo de datos (Big Data) a partir de mediados de la década de 2010, junto con la comoditización de las tecnologías de Aprendizaje Automático en fechas más recientes, ha llevado a diversas industrias, no solo a las operadoras de telecomunicaciones, a incorporar estas capacidades para mejorar la atención al cliente y optimizar la operación y mantenimiento de sus infraestructuras.

El poder del Big Data

Las operadoras generan una gran cantidad de datos (actividad de clientes, alarmas, métricas de elementos de red, tickets, etc.) que pueden ser explotados. Se ha afirmado que los datos son el nuevo "oro negro", y podríamos añadir que actualmente estamos viviendo una especie de "fiebre del oro" en este sentido.

Inicialmente, muchas operadoras optaron por almacenar "todo" en lo que se conoce como "Data Lakes", que son repositorios de datos no estructurados, con el propósito de decidir posteriormente cómo utilizarlos. Tecnologías de Big Data como Hadoop podrían procesar estos datos de manera razonablemente eficiente. Sin embargo, pronto se evidenció que el valor de estos almacenes sin procesos de gobierno es limitado. Los datos solo pueden ser utilizados por la organización que los ha generado, ya que el conocimiento sobre lo que representan no está ampliamente difundido ni accesible. Su aplicación queda restringida a casos de uso muy específicos que a menudo requieren un gran esfuerzo de procesamiento e intercambio de información manual entre personas.

El verdadero valor de los datos se puede explotar cuando sus significados, formato y calidad están bien definidos, gobernados y accesibles para múltiples áreas de la compañía.



La implementación del dato

En cuanto al acceso a los datos, ganan terreno enfoques de “Data Virtualization” que se basan en utilizar las fuentes originales en lugar de mantener copias en grandes almacenes que tienden a no estar actualizadas, imponen un modelo de datos muy rígido y, por supuesto, aumentan las necesidades de espacio.

Por tanto, es fundamental contar con una estrategia y mecanismos para implementar procesos de gobierno del dato que permitan aprovechar al máximo esta información.

Las capacidades necesarias incluyen:



Definición de diccionarios y catálogos de datos.



Trazabilidad del linaje de los datos.

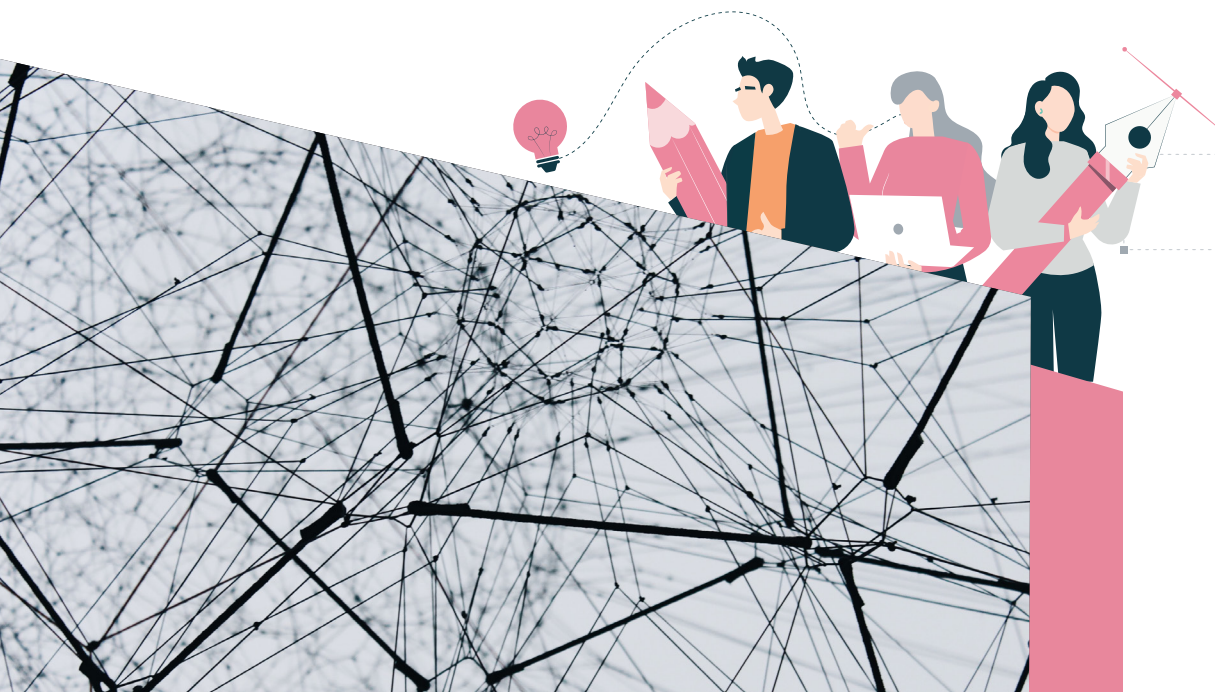


Capacidad para analizar la calidad del dato.



Capacidad de implementar procedimientos de asignación de responsabilidades, roles, *workflows* de validación, etc.

La implementación efectiva de estos mecanismos requiere un profundo conocimiento del dominio de negocio en cada caso, por lo que es fundamental contar con un equipo experto.



Conclusiones

1. Tecnologías como el 5G, la migración a Cloud y las iniciativas de apertura y estandarización de interfaces con Open RAN tienen el potencial de generar grandes beneficios a las operadoras, tanto desde una perspectiva económica como en términos de eficiencia.
2. La optimización de costes a través de la automatización, estandarización de interfaces y uso de Cloud no es exclusivo de la industria de las telecomunicaciones, sino que se observa en diversos sectores.
3. La implementación de estas prácticas es más viable en tecnologías consolidadas. No obstante, la evolución de estas tecnologías habilita nuevos servicios con los que las operadoras buscan diferenciarse.
4. Las operadoras de telecomunicaciones deben esforzarse por ofrecer servicios innovadores para generar ingresos adicionales, al mismo tiempo que necesitan optimizar al máximo sus operaciones para reducir costes.
5. Las tecnologías impulsoras de estos cambios son clave para el futuro de las redes en el sector.
6. Las operadoras deben establecer una estrategia de adopción clara que les permita aprovechar al máximo sus beneficios, al mismo tiempo que mitigar sus posibles riesgos.

¿Quieres saber más?

Para aquellos interesados en profundizar en estos temas, pueden ponerse en contacto con:

dnotelcomedia@minsait.com

Mark Making the way forward

Avda. de Bruselas 35
28108 Alcobendas
Madrid (Spain)
T +34 91 480 50 00

minsait.com

minsait

An Indra company