

Construyendo la *Red del futuro*: Nuestro viaje hacia la transformación tecnológica

Whitepaper

Impulsado por tecnologías SDN, NFV,
Automatización, Segment Routing y SDCI

Índice

1

Contexto
de Negocio

2

Visión

3

Nuestra *Red*
Internacional

4

Transformación *de la*
Arquitectura de la Red



Redes definidas por software (SDN): Descubra el futuro de las redes



Virtualización de funciones de red (NFV): Simplificar y optimizar



Automatización: La clave para la gestión y las operaciones de red inteligentes



Enrutamiento por segmentos: Dirigiendo el tráfico con precisión



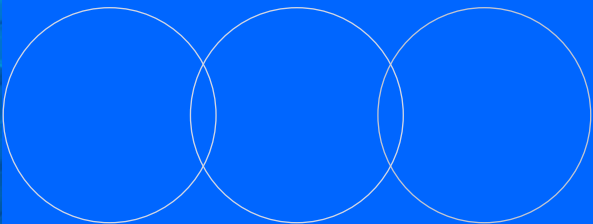
SDCI (Interconexión en la nube definida por software): Liberando el potencial de la infraestructura



1 Contexto *de Negocio*

En el tránsito hacia la nube, el enfoque más habitual es adoptar una estrategia multicloud, debido a la amplia gama de aplicaciones y sus diferentes requisitos, así como a la necesidad de combinar el uso de servicios públicos en la nube con soluciones locales.

Por este motivo, las redes que soportan el creciente tráfico en la nube deben transformarse para permitir la gestión de múltiples nubes y garantizar la latencia, **el rendimiento y la seguridad que demandan los clientes más exigentes.**



Asimismo, el aumento del volumen de datos y la gestión de este nuevo y complejo ecosistema empiezan a sobrepasar las capacidades de muchos departamentos de IT. La necesidad de procesar información, recopilar datos y distribuirlos cerca de las fuentes de información está convirtiendo la gestión de la interconexión en la nube en una función crítica de la red directamente relacionada con el rendimiento de las aplicaciones y la óptima experiencia del usuario (UX).

Las modificaciones manuales de la red siguen representando casi el 90% del total de modificaciones, lo que conlleva unos costes de explotación superiores al coste de la propia red. Por ello, urge revolucionar la gestión de las redes de comunicación, garantizando flexibilidad y agilidad y reduciendo al mismo tiempo los costes. Con una tecnología que permite experiencias cada vez más personalizadas y a la carta, las redes deben adaptarse a este cambio y ofrecer soporte incluso a las aplicaciones más exigentes.



2 Visión

Hemos establecido una estrategia a 5 años vista para **transformar nuestra red internacional en la mejor plataforma de comunicaciones centrada en las empresas, bajo un modelo personalizado de servicio. Nuestro objetivo es convertirnos en un *hub* global que conecte todos los elementos del ecosistema empresarial**, incluidas las sedes, los usuarios remotos, Cloud, Edge, e incluso el metaverso en el futuro, de la forma más rápida y fiable posible, **siendo tecnológicamente agnósticos y ofreciendo compatibilidad con cualquier tecnología de acceso o servicios Overlay.**

Nuestra red futura será capaz de traducir las necesidades de las aplicaciones empresariales en políticas que se ejecuten automáticamente, lo que minimizará los errores y reducirá el tiempo dedicado a la configuración y la resolución de problemas. Estamos avanzando hacia un modelo «de servicio» con mayor visibilidad y opciones de autoservicio a través de portales y consolas de clientes basados en la nube. **Nuestros servicios serán *API-first*, lo que permitirá una fácil integración con aplicaciones e implementaciones de terceros.** Además, proporcionaremos diversas API y una red como código (NaaC), lo que permitirá a los clientes controlar la red desde sus propios sistemas y aplicaciones para un suministro en tiempo real.



Visión

Para ofrecer la mejor experiencia al cliente, nuestra red será compatible con la conectividad híbrida, el escalado ágil y elástico, la co-gestión y las funciones de autoservicio, todo ello manteniendo la seguridad y la responsabilidad que requieren los servicios. Este nuevo modelo de uso de la red también permite **modelos de facturación «Pay-as-you-X»** flexibles e innovadores, que optimizan el uso de la red y se ajustan a las necesidades empresariales en tiempo real.

Además, nuestra plataforma de Machine Learning and Analytics mejorará la experiencia del cliente proporcionando monitorización en tiempo real y otras capacidades para construir múltiples casos de uso de *Big Data* adaptados a las necesidades del negocio.

Nuestra iniciativa Dynamic Network refleja esta visión y, aunque ya hemos hablado de los beneficios para nuestros clientes en artículos recientes, veamos más de cerca cómo ha evolucionado nuestra arquitectura de Red Internacional para hacer posible esta transformación.



Nuestro objetivo es convertirnos en un hub global que conecte todos los elementos del ecosistema empresarial, incluidas las sedes, los usuarios remotos, Cloud, Edge, e incluso el metaverso en el futuro, de la forma más rápida y fiable posible, siendo tecnológicamente agnósticos y ofreciendo compatibilidad con cualquier tecnología de acceso o servicios Overlay.

3 Nuestra *Red* Internacional

La red principal de Telefónica Global Solutions es una **infraestructura de red global que proporciona conectividad de alta calidad a los clientes de Telefónica en todo el mundo**. Se trata de una red adecuada para operadores que interconecta los puntos de presencia (PoP) de Telefónica en distintas regiones, proporcionando una infraestructura de comunicaciones fiable y segura para empresas con operaciones globales.

La red principal se extiende por **Europa, América y Asia y conecta las principales ciudades y centros de datos** con enlaces redundantes para garantizar la disponibilidad y fortaleza de la red. **La infraestructura de la red está diseñada para soportar transferencia de datos de alta velocidad, comunicación de baja latencia y garantías de calidad de servicio (QoS), lo que permite a los clientes de Telefónica ejecutar sus aplicaciones y servicios esenciales.**



4 Transformación *de la Arquitectura* de la Red

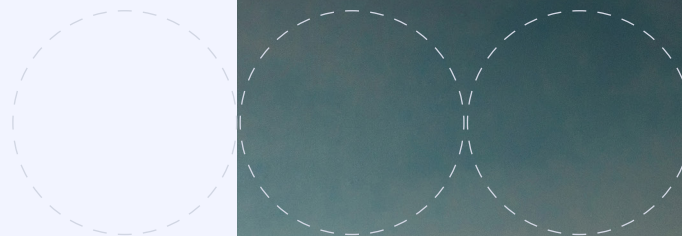
La transformación de nuestra red está siendo impulsada por una combinación de tecnologías de vanguardia, como SDN, NFV y **automatización**. Estas tecnologías sientan las bases de una red autónoma y centrada en la empresa.

Una transformación continua de la red es esencial para que las empresas sigan siendo competitivas y ágiles. **La red moderna debe ser capaz de soportar una gran variedad de servicios, desde aplicaciones tradicionales a servicios basados en la nube, y debe poder hacerlo de forma segura, eficiente y fiable.**

Hemos desplegado una red SDN que nos permite programar, configurar y gestionar los recursos en red, **no solo para automatizar la configuración, sino para redirigir casi el 85% del tráfico.**



Transformación de la Arquitectura de la Red



Además, **potenciamos el enrutamiento por segmentos para crear flujos de tráfico más eficientes y eficaces**, lo que mejora el rendimiento de la red y la experiencia del usuario.

Nuestra transformación también incluye SDCI, que permite a los administradores de red configurar y gestionar fácilmente sus interconexiones en la nube. Además, SDCI admite la automatización y la orquestación, lo que permite aprovisionar y configurar dinámicamente los recursos de red en función de las demandas de las aplicaciones. En general, SDCI ayuda a las empresas a lograr una mayor flexibilidad, escalabilidad y agilidad en su infraestructura de red en la nube.

En conclusión, la transformación de la red es esencial para las empresas que quieren seguir siendo competitivas y ágiles en el mundo digital actual. **Tecnologías como SDN, NFV y la automatización sientan las bases de una red centrada en la empresa y autónoma, mientras que el enrutamiento por segmentos y el SDCI permiten unos flujos de tráfico y unas interconexiones en la nube más eficientes y eficaces.** Al adoptar estas tecnologías, las empresas pueden mejorar el rendimiento de su red, aumentar su seguridad y satisfacer mejor las necesidades de sus usuarios.



Redes definidas por software (SDN): Descubra el futuro de las redes

Podríamos decir que SDN se ha convertido en la **tecnología líder para las transformaciones de red en la última década**. La centralización del tráfico en la red y la gestión de políticas a través de un controlador basado en software ha permitido un mayor control y personalización. **Por ejemplo, nos ha permitido automatizar el 85% de nuestro tráfico en la red.**

Como proveedores de servicios, debemos ser capaces de ofrecer mayor velocidad y agilidad. La expansión de las redes para dar cabida a las crecientes demandas de ancho de banda está aumentando la complejidad de la gestión del tráfico. **Con cada vez más aplicaciones sensibles a la latencia y demandas de gran ancho de banda, es en este punto donde la automatización de la red puede ayudar. Las soluciones automatizadas de cálculo de rutas y gestión del transporte simplifican la planificación de redes, el aprovisionamiento y la ingeniería de tráfico.** Estas soluciones recopilan datos de la red para proporcionar una visión holística de la misma y calcular las rutas de red óptimas, lo que permite: lograr una mayor agilidad de la red, asignar ancho de banda de forma dinámica, automatizar la resolución de problemas y proporcionar la confianza necesaria para que las redes funcionen mejor.

Nuestro viaje comenzó en 2016, cuando nos planteamos por primera vez transformar la red para ofrecer experiencias de servicio excepcionales. En octubre de 2018, la implementamos por primera vez, centrándonos en capacidades específicas, y realizamos una prueba de ensayo en Brasil. Estos esfuerzos fueron de gran utilidad para refinar los requisitos de diseño e implementación. **Fue una oportunidad excelente y no intrusiva para probar la integración del producto en la red, perfeccionar la interoperabilidad y reforzar nuevas funciones.**

A partir de los requisitos recopilados y los resultados de la prueba sobre el terreno, tuvimos que dotar a toda la red de nuevas capacidades para nuevos protocolos, cuestiones de interoperabilidad y otros problemas detectados.



Transformación de la Arquitectura de la Red

Tras este largo viaje, nuestra implementación se ha convertido en una solución de ingeniería de tráfico potente y flexible que proporciona visibilidad y control granular sobre los flujos IP/MPLS y SR en la red.

Hemos experimentado numerosos beneficios, entre ellos:

- **Optimización** de la infraestructura de red y reducción de los costes operativos, así como de la necesidad de un costoso hardware de propiedad.
- **Automatización del aprovisionamiento** de rutas diseñadas para el tráfico a través de la red para evitar la sobreutilización de la red y permitir una experiencia de red personalizada y programable.
- **Mejora de la experiencia de servicio** a través de la automatización, que nos permite supervisar la red para detectar cambios en la topología y el ancho de banda en tiempo real y optimizar los servicios de red para ofrecer la mejor experiencia al cliente.
- **Simplicidad operativa al ver** toda la red MPLS/SR a través de un único panel de cristal. Un simple doble clic revela el estado detallado de una ruta, un enlace o un nodo. Si algo falla en estos elementos de la red, el controlador lo corregirá en la mayoría de los casos.
- **Funcionamiento autónomo**, que proporciona la capacidad de auto aprendizaje de los cambios en la topología, el uso del ancho de banda y los patrones de tráfico y tomar las medidas adecuadas para mantener los SLA. Es capaz de auto-reparar la red y re-aprovisionar las rutas para mantener los SLA.

Esta solución puede usarse en múltiples aplicaciones, como la visualización en tiempo real de la topología y los LSP mediante la recopilación de telemetría de tráfico en tiempo real, la recopilación de métricas de rendimiento como latencia, retraso y pérdida de paquetes para proporcionar visibilidad y control sobre el tráfico en la red, la realización de calendarios de ancho de banda para programar las necesidades de ancho de banda, la realización de mantenimiento coordinado de la red sin interrupciones y el cálculo de diversas rutas a través de la red para mantener los SLA.

TGS ha estado en la vanguardia de la implantación de tecnologías SDN (Redes definidas por software) en una red, siendo pionera en la adopción de este enfoque innovador. **Como resultado, TGS ha consolidado su posición como líder del sector, mostrando la potencia y el potencial de las tecnologías SDN en las redes modernas.**



Virtualización de funciones de red (NFV): Simplificar y optimizar

La virtualización de funciones de red (NFV) es una tecnología que ha revolucionado la infraestructura de red de los proveedores de servicios. Tradicionalmente, las funciones de red se implementaban como dispositivos de hardware especializados, lo que dificultaba la adaptación a los requisitos cambiantes de la red o el despliegue de nuevos servicios. Con la NFV, las funciones de red pueden implementarse como software virtualizado en una infraestructura de TI estándar, lo que proporciona un enfoque más flexible y escalable.

En TGS, comenzamos nuestra andadura hace más de 5 años con una arquitectura sencilla adaptada a las necesidades de aquel momento, pero con la capilaridad suficiente para cubrir todas las geografías.

Hemos desplegado con éxito más de 30 funciones de red virtual diferentes, como redes/servicios IP (enrutadores PE routers, Route Reflectors, IPsec/SDWAN tunnel concentrators), seguridad (FW), voz y multimedia (SBC, AS, Probes) y móviles (GGSN, Traffic Optimization, Steering of Roaming, etc.).



Transformación de la Arquitectura de la Red

A lo largo de estos años, hemos seguido ampliando la cobertura de estas capacidades, fijándonos objetivos muy ambiciosos, **para conseguir capacidades de virtualización en todos nuestros nodos de red, proporcionando recursos informáticos a nuestros clientes para que puedan alojar también sus elementos de red.**

Además, seguimos desarrollando nuestras infraestructuras tecnológicamente.

- **Soporte al diseño de la evolución** de la Función de Red a Nube nativa (Containers Network Function).
- **Mejorar y maximizar** el uso de las redes virtuales.
- Funciones de **Multiusuario y autoservicio**.

La implementación de la NFV ha dado lugar a una reducción de CAPEX y OPEX, al tiempo que ha aumentado la agilidad y flexibilidad, lo que nos permite responder rápidamente a las cambiantes demandas de los clientes y a las tendencias del mercado, reduciendo drásticamente el tiempo de comercialización de nuestros nuevos lanzamientos o productos.



Una transformación continua de la red es esencial para que las empresas sigan siendo competitivas y ágiles. La red moderna debe ser capaz de soportar una gran **variedad de servicios**, desde aplicaciones tradicionales a servicios basados en la nube, y debe poder hacerlo de forma **segura, eficiente y fiable**.

Automatización: La clave para una gestión y unas operaciones de red inteligentes

El avance de las tecnologías de automatización ha allanado el camino para el desarrollo de la automatización de redes inteligentes. Con el uso de la IA, el machine learning y el análisis, los operadores y gestores de redes pueden ahora agilizar sus operaciones y reducir las tareas manuales, mejorando así la fiabilidad, la disponibilidad y el rendimiento de la red.

En TGS, estamos llevando la automatización al siguiente nivel mediante el desarrollo de redes realmente autónomas.

Como ejemplo de ello, **empezamos a incorporar datos en tiempo real generados a partir de distintas fuentes**, incluidos los equipos de red, BSS y OSS, y a analizarlos, asociarlos y estructurarlos utilizando un ecosistema avanzado de tecnologías de *Big Data* y el machine learning, **creando una fuente de información multidominio que está facilitando la gestión de la red**.

Esto ha sido crucial para desarrollar capacidades de **autoreparación**, combinando tecnologías de BD y aprendizaje automático con herramientas como los activadores de red para detectar y solucionar automáticamente problemas de red sin intervención humana, garantizando que la red esté siempre disponible y funcionando al máximo rendimiento.

Esto se ha traducido en una mayor estabilidad de los servicios que prestamos a nuestros clientes, lo que ha dado lugar a una tasa de incidencias debidas a problemas de red de casi el 0%.

Por último, la incorporación de la orquestación inteligente se ha convertido en un elemento importante de nuestra hoja de ruta para redes inteligentes. Con esta tecnología, los recursos de red se orquestan dinámicamente para **optimizar el rendimiento, reducir la latencia y mejorar la experiencia del usuario**. Esto es especialmente importante para las aplicaciones y servicios basados en la nube que requieren altos niveles de agilidad y escalabilidad.

En conclusión, la automatización de redes inteligentes es fundamental para gestionar redes complejas de forma eficaz. **El uso de tecnologías de automatización como la IA, el machine learning y la analítica han sido fundamentales para reducir costes, mejorar la disponibilidad y el rendimiento de la red y aumentar la seguridad**. Y, por supuesto, más estabilidad en el servicio que prestamos a nuestros clientes.



Enrutamiento por segmentos: Dirigiendo el tráfico con precisión



A medida que las redes se hacen más complejas y el tráfico de datos sigue creciendo, en TGS buscamos constantemente nuevas formas de mejorar el rendimiento y la fiabilidad. Por este motivo, empezamos a desplegar el Enrutamiento por Segmentos y TI-LFA (Topology Independent Loop-Free Alternate) para transportar y proteger el tráfico de sus clientes en una arquitectura más fiable.

Pero, ¿en qué consisten estas tecnologías?

Una de las últimas innovaciones en arquitectura de enrutamiento de redes es el enrutamiento por segmentos (SR), un enfoque simplificado que consiste en **segmentar la red en distintas partes o segmentos**, lo que permite un enrutamiento más eficiente y flexible de los paquetes de datos a través de una red, **en lugar de depender de los protocolos de enrutamiento tradicionales que utilizan múltiples saltos y algoritmos complejos para determinar la mejor ruta** para que un paquete viaje a través de una red.

Uno de los **principales beneficios del SR es su flexibilidad**, que permite a los administradores de red **definir rutas específicas para diferentes tipos de tráfico**, como voz, vídeo y datos, ayudando a optimizar el rendimiento de la red y mejorando la experiencia del usuario.

SR también es escalable, por lo que resulta ideal para grandes redes que necesitan soportar un gran volumen de tráfico. Dado que las decisiones de enrutamiento se toman en el origen, en lugar de en cada salto intermedio a lo largo de la ruta, SR puede reducir la cantidad de procesamiento que deben realizar los enrutadores de la red.

Esta tecnología también desempeña un papel en la convergencia de la red, aprovechando TI-LFA (Topology Independent Loop-Free Alternate), para redirigir rápidamente el tráfico en caso de fallo y utilizando una ruta precalculada tras la convergencia y cubriendo el 100% de la topología de la red. Esto puede garantizar un funcionamiento estable y eficiente.

Los controladores SDN se integran fácilmente en redes con SR debido a su naturaleza y programabilidad, simplificando y optimizando la utilización del ancho de banda, así como la escalabilidad necesaria para gestionar el tráfico de una red internacional con miles de enlaces principales.

En TGS creemos que nuestra red internacional es un activo muy relevante para que nuestros clientes garanticen un mejor rendimiento de sus aplicaciones. **Por ello, esta tecnología nos ayudará a reducir latencias y mejorar la calidad de nuestro servicio de red, proporcionando mejoras inmediatas.**

SDCI (Interconexión en la nube definida por software): Liberando el potencial de la infraestructura en la nube

Por un lado, **los proveedores de servicios en la nube alojan cada vez más aplicaciones clave** para los clientes, con **el objetivo de facilitar la transformación digital que debe ir acompañada de una solución en red adecuada.**

Por otra parte, **los clientes tienden a acceder a la infraestructura de conectividad pública debido a la reducción de costes, utilizando infraestructuras públicas que no ofrecen acuerdos de nivel de servicio ni gestión de extremo a extremo.**

Para hacer frente a estos retos, los clientes de Telefónica Global Solutions pueden **beneficiarse de nuestra infraestructura física (PoP) geográficamente dispersa e interconectada para construir un segmento de red dedicado desde sus sitios**, adaptado a sus usuarios, aplicaciones, necesidades de rendimiento y requisitos de seguridad específicos, **ya sea para conexiones de sitio a nube o de sitio a sitio.**

Nuestra plataforma SDCI (Interconexión en la nube definida por software) permitirá a los clientes analizar sus patrones de tráfico, así como auditar y recomendar la evolución de su conectividad, apoyándose en la potencia de la red internacional de Telefónica y en la evolución de su acceso a nodos MPLS para gestionar el tráfico entre ubicaciones dispersas y hacia múltiples nubes, de la forma más rápida y fiable, garantizando la calidad del servicio.

La evolución del borde de la red de TGS adopta un papel de proveedor de media milla entre el proveedor ISP local (última milla) y el proveedor de servicios en la nube está garantizada al disponer de SLA y versatilidad para llegar a diferentes ubicaciones en la nube. TGS puede proporcionar conectividad interregional a través de su red principal internacional, así como conexión local, donde los proveedores de última milla se conectan al borde la red de TGS.



La capa de acceso TGS agrega diferentes métodos para llegar a la red principal MPLS. Desde circuitos conectados directamente hasta NNI privadas con proveedores locales, existe un amplio conjunto de opciones con diferentes capacidades. Todos estos accesos conectan finalmente los sitios de los clientes a través de redes privadas virtuales en toda la red internacional.

La adopción actual de SD-WAN lleva a la inclusión de accesos públicos de banda ancha, ya que la reducción de costes es fundamental en los procesos de selección de clientes para los proveedores. Los ISP locales se interconectarían directamente con TGS para integrar su última milla, reduciendo la latencia y minimizando la incertidumbre del tráfico, de modo que TGS pueda garantizar mejores SLA, gracias a un esquema subyacente híbrido, así como un servicio posterior de O&M mejorado.

Este nuevo modelo de conectividad ofrece muchas ventajas con respecto a la conectividad completa a Internet:

- **Experiencia de usuario gracias a un enrutamiento determinista**, que evita la variabilidad en términos de fluctuación, retraso y pérdida de paquetes.
- **La seguridad** es un pilar básico de la fiabilidad de la red, así como un componente esencial para futuros servicios. Estamos estudiando constantemente la aparición de nuevas amenazas o los cambios en las ya existentes, así como la detección y mitigación autónomas de las mismas. **En estas soluciones SDCI, el tráfico entre sitios web y los CSP tendrá la garantía de la seguridad de la red TEF (direcciones IP privadas TEF).**
- **Acceso directo y privado a los principales CSP** que gestionan la comunicación e2e. En la actualidad, disponemos de 36 interconexiones privadas y 20 públicas, con los principales CSP y proveedores de SaaS que cubren todas las geografías, y tenemos previsto ampliar nuestras interconexiones directas durante los próximos 3 años. **Esta hoja de ruta se puede redefinir en función de las necesidades del cliente.**
- **Eficiencia de costes**, la solución no requiere que la última milla sea un DIA (acceso dedicado a Internet), por lo que el cliente puede adaptar el tipo de acceso a Internet que desee utilizar, incluidos, entre otros, los accesos basados en FTTX, que suelen tener una eficiencia de costes muy significativa.



