

“Tesy-B ha sido uno de los mayores proyectos de desarrollo tecnológico de la compañía. Sin duda, todo un proyecto de innovación con mayúsculas”

1989 - Tesys-B

Liderando la evolución de las redes públicas de datos

Juan Carlos García

Consultor senior de Tecnología e Innovación.
Exdirector de Innovación Tecnológica y Ecosistemas de Telefónica.

Entré a trabajar en Telefónica en 1990 como ingeniero de telecomunicaciones desarrollando funciones de desarrollador *software* en una unidad denominada Software de Conmutación. Este equipo se ocupaba de codificar la capa de nivel de enlace del protocolo X.25, que era uno de los estándares de referencia que se habían escogido para el conmutador de paquetes Tesys-B, el primer gran proyecto que había arrancado el año anterior en la recién creada Telefónica I+D. En aquel momento, Telefónica ya había realizado un largo bagaje en la tecnología y el negocio de redes de datos.

En la era de Internet y las redes sociales, la transferencia de cantidades masivas de datos de todo tipo (transacciones, audio, vídeo, etc.) nos resulta natural y está al alcance tanto de grandes empresas como del gran público, pero llegar a ello fue posible

por la introducción de algunas innovaciones y el trabajo de muchos ingenieros en su industrialización. Por ello, merece la pena echar un vistazo atrás y conocer cómo se gestaron las primeras tecnologías y redes que permitieron este avance, y cuál ha sido el papel relevante que Telefónica ha jugado en su desarrollo.

La conmutación de paquetes y las redes públicas de datos

El inicio de la compañía en las comunicaciones de datos se remonta a 1968, cuando decide crear la Red Especial de Transmisión de Datos (RETD). En 1970, Telefónica recibe el encargo de desarrollar, y la autorización para explotar, el servicio público de transmisión de datos. Telefónica carecía de suficiente conocimiento de las tecnologías más avanzadas para su puesta en marcha por lo que su equipo técnico organiza un viaje a Estados Unidos con el fin de explorar distintas alternativas tecnológicas. Se decanta por la aplicación del concepto de conmutación de paquetes empleado por la red ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) y por el uso de servidores y el sistema operativo de UNIVAC (UNIVersal Automatic Computer), que habían tenido éxito en Estados Unidos en el sector bancario, que es también el que impulsa el despliegue de la red en España.

Esta red se pone en marcha en 1971, basada en un desarrollo de *software* en ensamblador realizado por personal de Telefónica que correría sobre el sistema operativo de tiempo real de UNIVAC. El desarrollo incluyó la aplicación de conmutación de paquetes y los manejadores de los protocolos de transmisión. Es la primera red pública de datos de Europa, y sobre ella se comienza a ofrecer servicio a grandes clientes como Renfe, Iberia, La Caixa o Banesto.

Hasta los setenta, las redes de comunicaciones estaban dominadas por la conmutación de circuitos, que se adapta bien a un tráfico continuo y en tiempo real como la voz. Esta aproximación, que asigna enlaces de forma dedicada para cada flujo de tráfico, no resulta eficiente para la comunicación de datos, un tráfico a ráfagas que alterna picos de transmisión con largos periodos de inactividad. El impacto en

costes y consumo de recursos representaba una limitación para la satisfacción y crecimiento de la base de clientes. Esto lleva a Telefónica a tomar muy pronto, y antes que la mayoría de las operadoras, la decisión de pasar a un nuevo paradigma, la conmutación de paquetes.

Esbozado a finales de los 60 en Estados Unidos, este paradigma introduce como innovación la fragmentación de la información en múltiples «contenedores» que se enrutan a través de la red de forma independiente hasta que alcanzan su destino, replicando de alguna forma el funcionamiento del servicio postal, por lo que recibieron el nombre de «paquetes». El sistema destino se encarga de comprobar que han llegado todos los paquetes y los combina para recuperar la información original. Cada cliente usa los enlaces solo mientras transmite la información, lo que permite compartir este medio físico entre múltiples usuarios, lo que técnicamente se denomina multiplexación de flujos de información. Esta tecnología, cuyo objetivo ha sido diseñar la forma más eficiente de comunicar datos, ha sido una contribución fundamental al desarrollo posterior de Internet.

El conmutador de paquetes Tesys-A

En 1977, se cesa la fabricación de los ordenadores Honeywell que utilizaban los nodos de la RETD, y se plantea la necesidad de seleccionar otra tecnología de ordenadores y migrar los protocolos RSAN. Se decide finalmente el desarrollo de un ordenador especializado en conmutación de paquetes, el Tesys, que arranca en 1978 junto con varios socios (Fujitsu y Sitre) con Telefónica como principal contratista y responsable de especificaciones, desarrollo de *software* de aplicaciones y pruebas.

En 1982, se instala el primer equipo Tesys-A en la RETD usando protocolo RSAN y en 1985 se migra a X.25, protocolo que la UIT-T convierte en estándar de referencia para redes públicas de datos tras la publicación de su primera versión en 1976. La RETD pasa a denominarse Iberpac.

A lo largo de los años 80, la red Iberpac alcanza un éxito que despierta el interés de otros operadores y se despliega su tecnología en mercados como



Tesys.

Canadá, Noruega, Grecia, Turquía, Argentina o Estados Unidos, aunque el despliegue comercial cesa tras afrontar que no se dispone de las capacidades necesarias para su despliegue, operación y mantenimiento en otros mercados, y que el soporte técnico debe centrarse en España.

Telefónica desarrolla en esa década una serie de servicios digitales para gran público sobre X.25 que serían precursores de los que veríamos después en Internet: videotex, teletex, correo electrónico X.400 y el comercio electrónico (EDI). La red Iberpac también soporta servicios para el sector financiero y el comercio, como los cajeros automáticos o los datáfonos (o TPV, Terminales de Pago Virtual), que colocan a España desde el inicio a la cabeza en el pago con tarjeta. España llega a tener a finales de los noventa 16 datáfonos por cada mil habitantes, el doble que Francia y Reino Unido, y ocho veces más que Alemania.

El proyecto Tesys-B

Este acelerado desarrollo de la red Iberpac da lugar a problemas de congestión y a dificultades para atender la demanda de tráfico generado por los distintos servicios. Tras analizar la situación y las opciones, Telefónica decide desarrollar un nuevo nodo de red

de mayor capacidad que adopte los nuevos protocolos que se estaban especificando en los foros internacionales. En 1988, funda Telefónica I+D, para diseñar y crear soluciones para servicios de comunicación avanzados especialmente en áreas todavía no cubiertas por los suministradores. Es este centro el que arranca en 1989 el proyecto Tesys-B para la creación de un nuevo nodo de conmutación de paquetes de altas prestaciones.

Este proyecto llega a contar con un equipo de cientos de ingenieros altamente cualificados, algunos provenientes de Bell Labs, que aplican sistemas avanzados de multiproceso basados en microprocesadores y diseñan circuitos integrados específicos para el nodo, además de todo el *software* de aplicación y de gestión del servicio.

El proyecto fue un éxito a nivel tecnológico. Entregó un sistema completo, *hardware*, *software* y todos sus componentes de operación y gestión, desde la localización de fallos a la facturación. Se mantuvo en planta durante varias décadas sin fallos, y sin un equipo que lo mantuviese. Esto fue gracias a sus principios de diseño que ya entonces tenían el foco tanto en el cliente como en el negocio. Por lo que al cliente respecta, el sistema no podía fallar, tenía que estar disponible en todo

momento, lo que llevó a implantar mecanismos de *self-healing* o auto-recuperación ante una caída del sistema o una degradación de sus prestaciones. En cuanto al negocio, en una compañía que vive del tráfico, no se podía perder un solo CDR (registro de llamada) porque se facturaba en base a ellos, y se diseñaron algoritmos para asegurar su persistencia.

Otro de los motivos de su rendimiento fue las buenas prácticas de desarrollo, integración y prueba de *hardware*, *software* y sistemas que se aplicaron en el proyecto, inspiradas en las metodologías de desarrollo de proyectos más avanzadas del momento, como la de la Agencia Espacial Europea. Yo fui responsable de las Pruebas de Sistema en la parte final del proyecto y pude verificar en laboratorio que las prestaciones de nuestro sistema estaban muy por encima de las del resto en casi todos los parámetros.

A pesar de su calidad, Telefónica tuvo que abandonar el proyecto y comenzar el desarrollo de los nuevos servicios sobre otra tecnología, el DPN-100 de Nortel, que constituiría la nueva Red UNO. El momento lo exigía dado que, ante la perspectiva de una liberalización del mercado, los operadores tuvieron que concentrarse en el despliegue de infraestructuras y la comercialización y provisión de servicios, y dejar la promoción del desarrollo tecnológico en manos de los fabricantes de equipos, que con la concentración y globalización podían hacerlo en mejores condiciones.

Por otro lado, aunque inicialmente el modelo de referencia para integración de sistemas OSI representaba el futuro para las comunicaciones y otros modelos de conmutación de paquetes como TCP/IP parecían relegados al ámbito experimental, la realidad fue muy distinta. Solo algunas especificaciones como el protocolo de nivel de red de X.25 y la mensajería electrónica X.400 llegaron a tener una implantación importante. Mientras el desarrollo de los protocolos OSI se demoraba, la implantación de los protocolos TCP/IP avanzaba rápidamente gracias al impulso de las comunidades académicas e investigadoras de todo el mundo. Tesys-B tenía que dejar paso al protocolo TCP/IP y a nuevos proyectos como InfoVía.

Tesys-B, un motor de cambio de la industria

Las redes públicas de datos, a diferencia de las redes privadas, permiten a cualquier cliente el intercambio de información digital con cualquiera de los equipos digitales conectados a ella, utilizando diferentes tipos de acceso (fijo, móvil, satélite, etc.). Estas redes, soportadas en tecnología de conmutación de paquetes, abrieron el camino a la masificación y democratización de las comunicaciones de datos que supondría su evolución a tecnología IP, y el nacimiento de Internet, la red de redes.

El desarrollo de nodos de conmutación de paquetes propios, Tesys-A y Tesys-B, fue determinante para el éxito de la red pública de datos, para atender la demanda de los grandes clientes, para el desarrollo de la industria nacional y para adquirir una experiencia, conocimiento y práctica en desarrollo de proyectos tecnológicos complejos, que ha sido fundamental para la evolución de las redes y servicios. Esta capacidad de desarrollo tecnológico sigue siendo hoy día una de las cualidades diferenciales de Telefónica.

Un proyecto que aportó solidez tecnológica

Los operadores europeos tardaron en adoptar la tecnología de conmutación de paquetes por falta de formación de sus equipos, especializados en redes de voz y conmutación de circuitos, y por las escasas capacidades de los ordenadores de aquel tiempo para el tratamiento en tiempo real del tráfico. Telefónica mostró su liderazgo poniendo en marcha medidas para hacer frente a estas debilidades. Empezó enviando equipos a Estados Unidos a adquirir ese conocimiento y evaluar las alternativas tecnológicas, llegando a acuerdos con socios tecnológicos para su desarrollo e implantación, primero con UNIVAC y Honeywell Bull para la RETD y posteriormente con Bell Labs, Fujitsu y Sitre para Iberpac, y creando Telefónica I+D para el desarrollo de soluciones avanzadas. Esto le permitió alcanzar y mantener una posición de referencia en tecnologías de conmutación de paquetes, tanto en su estandarización como en su desarrollo tecnológico y de negocio.

La compañía también mostró su habilidad para aprovechar la tecnología para el desarrollo de negocio, desplegando una red pública de datos antes que otros, y alcanzando un prestigio internacional con el crecimiento y éxito de Iberpac. Un éxito que llevó a que su tecnología fuese implantada por otros operadores.

Telefónica adquirió una experiencia importante en la introducción, y también la retirada, de nuevas tecnologías. Lo demostró con su anticipación con la RETD en los setenta, con el desarrollo en los ochenta de tecnología propia Tesys-A y el arranque posterior del proyecto Tesys-B para mejorar sus prestaciones. También supo retirar la tecnología X.25 en el momento en que los protocolos IP y la Internet aparecieron, lanzando el proyecto InfoVía para impulsar su desarrollo en España.

Tesys-B ha sido uno de los mayores proyectos de desarrollo tecnológico de la compañía, con la involucración de más de 500 profesionales, que se encargaron de cada componente *hardware* y *software*, de sus sistemas de gestión y de todos los servicios de despliegue, soporte, operación y mantenimiento. La preparación de esos cientos de expertos permitió a Telefónica I+D abordar otros proyectos de envergadura como el Centro Proveedor de Servicios Avanzados (CPSA), la Red Experimental de Comunicaciones Integradas de Banda Ancha (RECIBA), InfoVía o, posteriormente, las plataformas de televisión y de Internet de las cosas (IoT). Telefónica adquirió un control y confianza en el desarrollo y gestión de nuevas tecnologías que le ha permitido mantener sus redes a la vanguardia, con un equipo de desarrollo y gestión altamente preparado.

Para muchos de los que participamos en ese proyecto, Tesys nos aportó una impagable experiencia que nos permitió extender nuestra capacidad de desarrollo tecnológico a muchas otras iniciativas en la compañía, desde las redes móviles, a la fibra, la computación en el extremo o a la aplicación de la inteligencia artificial (IA). Sin duda, todo un proyecto de innovación con mayúsculas. ●

Telefónica desarrolla en los ochenta una serie de servicios digitales para gran público sobre X.25 que serían precursores de los que veríamos después en Internet: videotex, teletex, correo electrónico X.400 y el comercio electrónico (EDI).

1988.
Tesys.

