

“En la década de los 90, Telefónica se encontraba en una encrucijada tecnológica. Surgían protocolos emergentes en las telecomunicaciones, y no se tenía certeza sobre cuál sería el ganador”

## 1993 - MORE

# El corazón digital de las centrales analógicas

### Mariluz Congosto

Doctora en Ingeniería Telemática, profesora honorífica de la Universidad Carlos III e investigadora en redes sociales. Asesora de la dirección de Estrategia de Innovación de Telefónica I+D (2000-2008).

#### Los cambios tecnológicos de la década de los 90

En la década de los 90, tuve la suerte de participar en el proyecto MORE. Me había incorporado en 1988 a Telefónica I+D y trabajaba en un proyecto de una centralita digital llamada ULISES, pero un giro de guion lo cambió todo y me vi de repente trabajando en un proyecto que no miraba tanto al futuro de las telecomunicaciones sino más bien al pasado; había que prolongar la vida de una tecnología existente.

En ese momento, Telefónica se encontraba en una encrucijada tecnológica. Surgían protocolos emergentes en las telecomunicaciones, y no se tenía certeza sobre cuál sería el ganador. La velocidad de los cambios tecnológicos provocaba obsolescencia temprana, incluso en las modernas

## Para su homologación, el MORE fue sometido a las más duras pruebas, como la de simulación de rayos, la extracción e inserción de los módulos hardware en vivo y los cambios de versión con el sistema en funcionamiento.

centrales digitales, que podrían quedar desfasadas por la tecnología Voz sobre Protocolo de Internet (VoIP).

En ese estado de incertidumbre tecnológica, vio la luz el Plan Nacional de las Telecomunicaciones, que exigía a Telefónica ampliar la numeración a nueve cifras. Con un 70 % de líneas analógicas, para cumplir este requisito se requería hacer un gran esfuerzo de digitalización en la red de voz.

Muchas de las centrales analógicas aún no estaban amortizadas, con el consiguiente sobrecoste añadido. En esta coyuntura, se tomó la decisión de modernizar las centrales de Pentaconta y ARF, ambas basadas en relés, en lugar de sustituirlas por centrales digitales. Así nació el proyecto MORE (MODernización del REgistrador) al que me vinculé desde su inicio.

### Equipo multidisciplinario

Se creó un equipo multidisciplinario que aunó el conocimiento de las centrales analógicas (Departamento de Tecnología), la tecnología punta en comunicaciones digitales (Telefónica I+D), la experiencia de la instalación (Amper) y los requisitos del mantenimiento de la planta (CNSO, Centro Nacional de Supervisión y Operación). Algunos estaban cerca de la jubilación y para otros era su primer trabajo, todos aprendimos de todos. El buen entendimiento entre los equipos de Tecnología con Benigno Vega, Jesús Noblejas y Juan Pedro Alcaide, de Telefónica I+D con José Antonio Pozas y del CNSO con Ángel Cabanillas, dio rápidamente sus frutos. Ese ambiente integrador facilitó la transferencia tecnológica al CNSO y a los instaladores.

En Telefónica I+D éramos pocos para la complejidad del proyecto e iniciamos un proceso de selección para buscar talento en las nuevas promociones de la ingeniería de Telecomunicación, Informática, Física y Matemáticas. Más tarde supimos que varios de ellos eran de Mensa, una asociación de personas de alto coeficiente intelectual.

Me correspondió la responsabilidad del *software* de aplicación. En aquellos tiempos, la paridad no era políticamente correcta ni incorrecta, simplemente se asumía que los entornos de telecomunicaciones

eran mayoritariamente masculinos. Por ese motivo, resultó ser una singularidad que mi equipo fuera paritario. La presencia femenina aportó sociabilidad, empatía, espíritu crítico, reflexión, cooperación, pragmatismo y transparencia. Se discutía mucho e incluso de forma acalorada, pero siempre se obtenía una solución consensuada. Nunca se impuso una decisión.

### Diseño y fabricación españoles

Debido a la globalización, hoy día sería casi imposible llevar a cabo un proyecto como el MORE, diseñado y fabricado en España.

El MORE, como todos los sistemas de la red telefónica, debía cumplir unos fuertes requisitos de funcionamiento ininterrumpido. Disponía de elementos físicos redundantes y un diseño tolerante a fallos. Todo el *hardware* fue diseñado y desarrollado por Telefónica I+D y fabricado en España por Amper y Alcatel.

La arquitectura del *software* era abierta y altamente configurable. Tenía la particularidad de que el control de la llamada no se codificaba por *software*, sino que era una máquina de estados guiada por tablas de configuración externas, también llamadas las tablas de Alcaide, en honor a su autor.

Estas tablas de configuración resolvían todos los casos posibles del funcionamiento de las centrales electromecánicas y se adaptaban para cada particularidad, sin tener que modificar el *software*. Al principio, nos costó entender su funcionamiento, pero con el tiempo, llegamos a comprenderlas e incluso a cuestionarlas. Eliminamos algunas entradas, a pesar de la fuerte resistencia de Juan Pedro Alcaide que nos decía: «30 años de Socotel nos contemplan». Nos contemplaron cuando el GRAPO secuestró a Publio Cerdón y la policía pidió que retuviéramos las llamadas al teléfono de su familia. En ese momento supimos que habíamos eliminado algo necesario para el protocolo Socotel y su premonición se cumplió. Tuvimos que buscar una solución *software ad hoc*.

Otra particularidad del MORE fueron las interfaces electromecánicas, que comunicaban el sistema digital con los relés. En la parte física, se diseñó el híbrido

PAE, que contenía dos puntos de actuación y exploración para los relés. En la parte lógica, se diseñó el lenguaje LIMPAES que podía equivaler a una API (*Application Programming Interface*) electromecánica.

Al igual que en el *hardware*, todos los componentes *software*, incluido el sistema operativo, fueron diseñados y desarrollados en Telefónica I+D.

### Funcionalidades del MORE

El proyecto MORE de Telefónica se concibió inicialmente para abordar el requisito del plan de numeración de nueve cifras. En su primera fase, que comenzó en 1990, se centró en la sustitución del Registrador Electrónico, el órgano responsable del establecimiento de llamadas. El control de la llamada incluía la señalización de la línea de abonado, el encaminamiento hacia su destino (traductor) y la señalización de red (Socotel) para conectar con el número llamado. Esta primera modernización incluía un terminal de explotación con el sistema operativo UNIX, que ofrecía una interfaz gráfica para facilitar la operación.

En 1992 se desarrolló la identificación del abonado llamante que tuvo gran importancia para funcionalidades posteriores. En 1995 Telefónica se comprometió a proporcionar la tarificación detallada a todos sus clientes. Para tarificar era necesario identificar al cliente y establecer la duración de la llamada, mediante la supervisión de los enlaces de salida. En 1997 se implantó esta funcionalidad en el sistema MORE. En paralelo a la tarificación detallada, se realizaron las medidas de calidad y un año después las medidas de tráfico.

En 1998 el mantenimiento de las centrales MORE se centralizó con el TEX-2000, que era una versión avanzada del terminal de explotación. Este modo de operación centralizada sirvió de inspiración al sistema de mantenimiento remoto OMEGA para todas las centrales. Durante el periodo 2000-2002 se implementaron los servicios CAR (contestador en red) y CLIP (identificación del llamante).

### Digitalización de la red

En 1990, el parque de líneas analógicas o mixtas superaba los 9,3 millones de líneas, con una

## Gracias al MORE, en 1997, la tarificación detallada llegó a todos los clientes de Telefónica, y en 1998, se pudo implantar a nivel nacional el plan de numeración de nueve cifras.

digitalización de la red por debajo del 30 %. En 1994 la mitad de la planta del servicio de telefonía básico era analógica. A partir de ese año, se produjo el despegue en la digitalización y la modernización de centrales, lo que permitió disponer de una red funcionalmente digital en tan solo cuatro años.

Era mucho más barato modernizar que digitalizar. El MORE sirvió de palanca de negociación de Telefónica con los suministradores y el precio de las líneas digitales bajó casi un 46 %. En el periodo 1994-1997 Telefónica se ahorró 200.974 millones de pesetas (1.207,9 millones de euros), si tenemos en cuenta la bajada de precios de las líneas digitales y el ahorro por instalar el sistema MORE en vez de digitalizar.

### La instalación del MORE

El MORE se instalaba en los bastidores que quedaban libres tras retirar los elementos electromecánicos sustituidos. La distribución de los distintos módulos en los grupos se realizaba automáticamente mediante una herramienta de instalación llamada INSMORE. El diseño del MORE permitía la ventilación natural, por lo que no era necesaria la refrigeración de la sala, a pesar de que las centrales podían alcanzar altas temperaturas en verano.

El MORE se probó en la central de Navalcarnero durante un año. Los fines de semana, hacíamos turnos de guardia, por si surgía algún problema en la central. Disponíamos de un teléfono móvil para alertar ante una caída, que nos proporcionó Julio Linares. En aquellos años, un corte de servicio en la red de voz podía poner en riesgo a las personas porque apenas había teléfonos móviles.

Para su homologación, el MORE fue sometido a las más duras pruebas, como la de simulación de rayos, la extracción e inserción de los módulos *hardware* en vivo y los cambios de versión con el sistema en funcionamiento. Todas estas pruebas las realizaba el Departamento de Tecnología de noche, para evitar interferir en el servicio. El equipo de Telefónica I+D asistíamos para tomar nota de los fallos y repararlos. Fue una gran satisfacción para nosotros cuando el sistema MORE superó con éxito esta batería de pruebas.

La instalación la realizaron tres empresas: Amper, Alcatel y Arteixo. El despliegue se completó prácticamente en tres años.

Gracias al MORE, en 1997, la tarificación detallada llegó a todos los clientes de Telefónica, y en 1998, se pudo implantar a nivel nacional el plan de numeración de nueve cifras.

### El MORE tras su instalación

Una vez finalizado el proyecto MORE, el equipo se disgregó, la mayoría no volvimos a trabajar juntos. En el Departamento de Tecnología muchos se prejubilaron; en el equipo de Telefónica I+D nos dispersamos en otras actividades, y en el CNSO aportaron su experiencia para el nuevo sistema de gestión centralizada OMEGA. Nos quedó la satisfacción de adquirir tanto conocimiento al construir desde cero un sistema de conmutación robusto, que apenas dio problemas de mantenimiento.

Aunque el MORE tenía previsto desmontarse a los diez años de instalación, siguió en servicio hasta que se apagó la central de Manresa/Bonavista, en diciembre de 2012. ●

1998.  
El CNSO formó parte del  
equipo multidisciplinario que  
desarrolló el MORE.

