

Historia del AXE 10 de Ericsson en la REDT

Javier Barahona Bueno

1.	El sistema AXE-10, descripción y características generales	3
1.1	Modularidad	3
1.2	Cumplimiento con los requerimientos de los operadores de red	4
1.3	Arquitectura del AXE-10 como nodo de comunicaciones	4
2.	Qué supuso el sistema AXE-10 en las Telecomunicaciones de Telefónica. Década de los 80's. El inicio de la digitalización	7
2.1	El sistema AXE-10 entra en escena, primera instalación	7
2.2	Reducción de la lista de espera y universalización del servicio	8
2.3	Primera central internacional AXE.....	9
2.4	Nueva oferta de servicios suplementarios	9
3.	Qué supuso el sistema AXE en las Telecomunicaciones de Telefónica. Década de los 90's. La década de los servicios	10
3.1	RDSI	10
3.2	Telefonía móvil GSM.....	12
3.3	Servicios de Red Inteligente.....	14
3.4	Qué supuso el sistema AXE en las Telecomunicaciones de Telefónica. Primera década del siglo XXI. La década de la consolidación.	16
3.5	Qué supuso el sistema AXE en las Telecomunicaciones de Telefónica. Primera década del siglo XXI. La década de la consolidación	17

1. El sistema AXE-10, descripción y características generales

El sistema de conmutación digital AXE-10 forma parte inseparable de la trayectoria de Telefónica en la prestación a sus clientes de servicios de comunicación siempre de última generación. Antes de detallar las aplicaciones, hitos e impacto que el AXE-10, tuvo y tiene en la red de Telefónica es interesante hacer una pequeña descripción de las características más relevantes asociadas a su arquitectura.

1.1 Modularidad

El principio básico detrás de AXE-10 es la modularidad, que se puede definir como la “capacidad de un sistema para ampliarse o modificarse con una dificultad mínima”, siendo esa la clave para su desarrollo continuo y una forma de lograr un sistema abierto adaptable a las demandas del futuro. Modularidad implica fácil manejo y adaptabilidad a todas las demandas del mercado y de su evolución.

La modularidad en AXE-10 se materializa a distintos niveles para proporcionar su cualidad básica

- **Multifuncionalidad:** Multifuncionalidad significa que el mismo sistema AXE-10 puede utilizarse en todas las aplicaciones, desde pequeños nodos locales hasta grandes centros de conmutación internacionales. Los servicios de comunicaciones comerciales que se proporcionan a clientes de cualquiera de las redes (RTB, RDSI, móviles de distintas generaciones) son compatibles en áreas rurales, urbanas, suburbanas y metropolitanas.

Los distintos niveles en los que se materializa la modularidad de AXE-10 son:

- **Modularidad del hardware:** hace referencia al sistema de ensamblaje del AXE-10, que consta de hardware, que está diseñado en unidades modulares que ofrecen un alto grado de flexibilidad para la instalación y/o expansión, o reorganización.
- **Modularidad del software:** AXE-10 está construido como un conjunto de bloques independientes (conocidos como bloques de funciones), cada uno de los cuales realiza una función específica y se comunican entre sí mediante señales e interfaces definidas. Los bloques de funciones se pueden agregar, eliminar o modificar de forma totalmente independiente.
- **Modularidad funcional:** Los distintos componentes se definen en términos de las funciones que realizan. Eso conlleva que se puedan agregar, eliminar o modificar funciones sin alterar otras partes del sistema.
- **Modularidad de la aplicación:** La modularidad facilita la introducción de diferentes aplicaciones de servicios de red en el mismo nodo.

Los niveles de modularidad descritos sustentan la multifuncionalidad de AXE-10 proporcionando la necesaria flexibilidad tecnológica que permite ofrecer los nuevos servicios, tecnologías y funcionalidades de acuerdo con la evolución de los mercados y de las demandas de los usuarios.

1.2 Cumplimiento con los requerimientos de los operadores de red

AXE-10 responde a las necesidades de los operadores de red en un entorno competitivo proporcionando soluciones de red completas adaptadas a los perfiles y condiciones de los servicios que los operadores proporcionan a sus clientes.

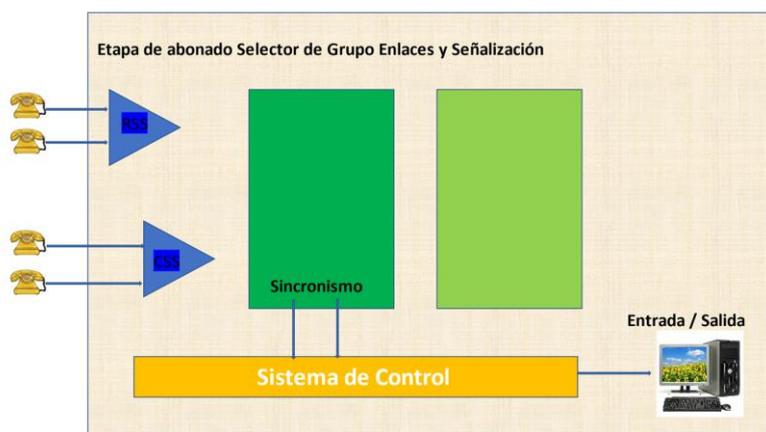
Las principales características de AXE-10 para los operadores de red son:

- Nodos de red que se pueden controlar local o centralizadamente a través de enlaces de comunicación de datos
- Conjunto de funciones que proporcionan un interface abierto para sistemas de gestión de red avanzados completamente adaptado a las necesidades de los operadores de red
- Una estructura de apoyo a operadores de red construida alrededor de un centro de respuesta global (GRC) que brinda soporte experto las 24 horas del día a nivel mundial
- Desarrollos avanzados en hardware que incluyen la reducción del espacio requerido (huella), menor consumo de energía y mayor protección de compatibilidad electromagnética (EMC)
- Desempeño en niveles de servicios críticos, es decir, 99.999% de disponibilidad

1.3 Arquitectura del AXE-10 como nodo de comunicaciones

La arquitectura AXE-10 que implementa un nodo de comunicaciones, como una central local (CL), consta de cuatro partes principales: (Ver figura inferior)

- Conmutación, que incluye una etapa de conmutación de líneas y una etapa de conmutación de grupos de líneas
- Etapa de enlaces y de señalización
- Sincronización
- Sistema de control (incluido un sistema de entrada/salida o de E/S)



i. Conmutación

Etapas de conmutación de líneas

La etapa de conmutación de líneas realiza funciones tales como alimentación de energía a las líneas de clientes de servicios conectadas, conversión de analógico a digital (para clientes de la Red Telefónica Básica (RTB)), intercambio de señales (señalización), interconexión local de líneas y concentración de líneas hacia la etapa de conmutación de grupos de líneas.

La etapa de conmutación de líneas se construye a partir de una serie de unidades modulares, cada una de las cuales proporciona una determinada capacidad de conexión de líneas. Las líneas de abonado terminan en RSS (unidad ubicada relativamente lejos de la central local, unidad remota) o CSS (unidad ubicada en la propia central) y ambas unidades concentran el servicio hacia la etapa de conmutación de grupos de líneas. La concentración del servicio de comunicación implica asignar un número determinado de circuitos de salida (hacia la etapa de conmutación de grupo de líneas) a un número más elevado de circuitos entrantes (líneas de usuario de los servicios de comunicación). El dimensionado de la etapa de concentración del servicio de comunicación se basa en la teoría del tráfico y asegura una prestación de servicio adaptada a los criterios del operador de red.

La conmutación es totalmente digital incorporando su entrada y su salida líneas digitales que emplean modulación por impulsos codificados (MIC o PCM en inglés).

Etapas de conmutación de grupos de líneas

Establece, supervisa y desconecta conexiones de servicio entre grupos de líneas que acceden a diferentes etapas de conmutación de líneas o a otros nodos de la red. La función de conmutación implica la interconexión de intervalos de tiempo entrantes (por ejemplo, aquellos canales en la línea MIC desde la etapa de conmutación de líneas) con intervalos de tiempo salientes (por ejemplo, aquellos canales en una línea MIC conectada a otro nodo de la red) para la transferencia de información de voz o datos.

La conmutación es de nuevo totalmente digital, pero, en contraposición a la etapa de conmutación de líneas, la etapa de conmutación de grupos de líneas no realiza concentración alguna y está configurada de forma que todos los grupos de líneas pueden estar conectados entre ellos simultáneamente (configuración no bloqueante). La etapa de conmutación de grupos de líneas tiene un diseño totalmente modular con una amplia variedad de configuraciones para satisfacer diferentes requisitos de dimensionado acorde con los criterios de provisión de servicios de los operadores de red.

ii. Enlaces y señalización

Los enlaces son las líneas de comunicación que interconectan el nodo AXE-10 con otros nodos de la red para proporcionar los distintos servicios de comunicación entre usuarios distantes. El control del establecimiento supervisión y desconexión de los diferentes

servicios sobre dichas líneas implica el intercambio de información entre los diferentes componentes de la red.

La etapa de enlaces y señalización interconecta el nodo AXE-10 con otros nodos en la red para, el intercambio de mensajes de señalización e intercambio de información de voz o datos

Las líneas MIC procedentes de otros nodos de la red acceden directamente a la etapa de conmutación de grupos de líneas. Dependiendo de su comportamiento en cada conexión establecida, los canales correspondientes de la línea MIC pueden ser considerados como de salida o como de llegada hacia o desde el nodo de red distante con el que la línea MIC está físicamente conectada.

iii. Sincronización

Tanto las líneas MIC como todos los conmutadores digitales requieren sincronización para su correcto funcionamiento. De ello se infiere que el conjunto de la red de nodos de comunicación necesita estar sincronizada en su totalidad. Precisos pulsos de reloj definen en cada instante cuándo comienza un determinado canal en una secuencia MIC y cuando debe efectuarse la lectura y escritura de una determinada información de voz almacenada. Estos pulsos son proporcionados en el AXE-10 por tres módulos de reloj de alta precisión que permiten su sincronización desde fuentes externas de acuerdo con la estrategia de sincronización de red de los operadores.

iv. Sistema de control

El control del sistema AXE-10 lo proporciona una poderosa estructura de procesamiento distribuido. Esta estructura involucra un procesador central (CP) que realiza las tareas complejas de toma de decisiones en tiempo real, y una serie de procesadores distribuidos que realizan tareas menos complejas, más repetitivas, pero con respuesta, a su vez, en tiempo real.

El procesador central está conformado por dos réplicas configuradas en alta redundancia que ejecutan exactamente la misma secuencia de instrucciones instante a instante. Esta configuración proporciona un escenario tolerante a fallos de diversa índole, tanto de hardware como de software, así como habilitando la extracción de información que pueda contribuir a la identificación de dichos fallos.

Los procesadores distribuidos suelen estar así mismo replicados, pero en una configuración maestro/esclavo que permite la toma de control ante diversas situaciones de fallo. El criterio es de nuevo el sustentar un escenario tolerante a fallos mientras se posibilita la extracción de información relevante a su identificación.

La conexión entre los procesadores centrales y los distribuidos se realiza mediante buses de alta capacidad.

v. Sistema de entrada/salida (E/S)

El sistema de E/S, forma parte del sistema de control y proporciona soporte a las comunicaciones hombre-máquina en el nodo AXE-10. El sistema de E/S provee conexiones para terminales digitales (como ordenadores personales) y para dispositivos de archivo (como discos duros).

Actúa como una interfaz para:

- El personal de operación y mantenimiento involucrado en la conexión de usuarios, localización de averías, registro de estadísticas de tráfico y gestión de la red.
- Los sistemas externos, incluyendo centros de facturación y centros de operación y mantenimiento (OMC's)

2. Qué supuso el sistema AXE-10 en las Telecomunicaciones de Telefónica. Década de los 80's. El inicio de la digitalización

2.1 El sistema AXE-10 entra en escena, primera instalación

El desarrollo del AXE-10 proviene de una década anterior, la década de los 70's, procedente de un esfuerzo conjunto llevado a cabo por Ericsson y Televerket, la Operadora estatal sueca, a través de una empresa conjunta llamada Ellemtel. Se fijó finales del año 1976 como fecha objetivo para poner a punto un equipo piloto, que se llevó a cabo en la localidad sueca de Södertälje, situada a 30 kilómetros al sur de la capital Estocolmo, aunque todavía con algunos módulos analógicos. La primera central AXE-10 comercial se inauguraría en Turku (Finlandia) en 1978

En enero 1978 se constituyó un equipo mixto de ingenieros de Telefónica e Intelsa para realizar los desarrollos de software necesarios en el AXE-10 para implementar las diversas señalizaciones existentes en esos momentos en la en la red de Telefónica en española, como los sistemas rotatorios, la Multifrecuencia española y otros servicios especiales del tipo OXY.

Con ello se posibilitó al sistema AXE-10 la interconexión con los diversos tipos de nodos existentes en dicha red. Estos desarrollos software se realizaron en las oficinas de la casa matriz de Ericsson en Estocolmo durante todo el año 1978. Posteriormente ya en Madrid se continuó con la integración y homologación del Sistema en maquetas y primera instalación en Atocha

Por tanto, la llegada del AXE-10 a España no se produjo hasta el año 1980 cuando se instaló la central de Madrid-Atocha, con 10.000 líneas. Ese mismo año ya se recibieron pedidos por otras 50.000 líneas urbanas y 8.000 equivalentes de tránsito.

Pero no sería hasta 1982 cuando el nuevo sistema tuvo la oportunidad de demostrar su capacidad, desempeño y versatilidad, para convertirse en un actor muy relevante del proceso de digitalización de la red de Telefónica.

“A las 3:30 de la madrugada del domingo 18 de abril de 1982, una noticia sacudió a toda España. La organización terrorista ETA, en una acción cuidadosamente planificada, había volado parte del centro de comunicaciones de la CTNE situado en la madrileña calle de Ríos Rosas.

Telefónica valoro en mil millones de pesetas los daños ocasionados por la explosión de seis bombas de carga plástica, con un total cercano a los 170 kilogramos de Goma 2, La importancia de la central y el enorme poder destructivo de las explosiones implicó que se vieran afectatados los servicios a nivel nacional, ya que el edificio congregaba centrales telefónicas de tráfico nacional e internacional”.

Tras evaluar cuidadosamente los daños, considerar y reconsiderar las posibilidades reales, Intelsa (empresa creada en 1970 y participada por Telefónica y Ericsson) para solucionar el problema con rapidez y eficacia, presentó dos días después del atentado una propuesta que garantizaba que una central de su sistema AXE-10 estaría operativa en las instalaciones que la CTNE poseía en el madrileño barrio de Atocha antes de un mes. Esta central podría asumir el tráfico telefónico que había quedado impedido tras el atentado.

Dentro del plazo prometido, la central estaba funcionando a la perfección, resolviendo las graves anomalías de tráfico telefónico a escala interprovincial. La nueva central, perteneciente al sistema AXE 10, era totalmente electrónica y se podía considerar como una de las mayores en funcionamiento en la red interurbana española. Con 5.776 enlaces y una capacidad de hasta 60.000 llamadas/hora.

Este triste capítulo de la historia de nuestro país supuso la consolidación en España del sistema de conmutación AXE-10, convirtiéndose en un pilar clave de la digitalización de la Red Telefónica Española.

2.2 Reducción de la lista de espera y universalización del servicio

En 1986, la entrega del primer selector remoto RSS, dependiente de la central AXE de Zaragoza-Santa Isabel e instalado en Montañana, con capacidad para 2.048 abonados, fue el primer paso en el plan español de comunicaciones rurales. Con esta entrega, la red conmutada telefónica inició su extensión en homogeneidad y capacidad para dar servicios avanzados a nivel nacional.

Tal como se describía en la sección de arquitectura, AXE-10 incorpora la etapa de abonado remota que permite reducir notablemente la longitud del bucle de abonado (par de cobre), a la vez que permite diseñar una red de acceso más eficiente mediante la compartición de las funciones de conmutación, a nivel de grupos de líneas, señalización y enlaces, procesador central, sincronismo y órganos de entrada/salida. Con la incorporación del RSS se distribuye la funcionalidad de conmutación de la central local al nodo remoto. El RSS está conectado a la central local a través de enlaces de 2.048 Mbps. Aunque físicamente separado de la central local, el RSS está bajo el control total de esta, siendo una parte integral de la misma acercando al usuario remoto todas las funciones y servicios de la central local AXE-10. Es relevante indicar que las conexiones

entre dos usuarios conectados al mismo RSS se cursan dentro del RSS, no requiriendo recursos de conexión hacia el nodo local.

La reducción de la longitud del bucle de abonado tendrá en los años venideros una gran relevancia en el despliegue tanto de la Red Digital de Servicio Integrados (RDSI) como en de las tecnologías xDSL donde la longitud del bucle es un factor clave para poder proporcionar servicios con una calidad adaptada a los criterios de los operadores de red.

2.3 Primera central internacional AXE

La fiabilidad, robustez y flexibilidad que demostraba día a día el sistema AXE-10 sirvió, para que Intelsa fuera adjudicataria de la central internacional digital en Madrid-Alcobendas, que sería entregada en el año 1988 con una capacidad de 40.000 enlaces.

Esta central incorporaba por primera vez en España un sistema de señalización por canal común. Más concretamente la aplicación PUT (Parte de usuario para Servicios de Telefonía).

Hasta la llegada de la central de Madrid-Alcobendas, toda la señalización existente en los nodos de conmutación era por canal asociado y requería de la incorporación de componentes analógicos para la transmisión de señales de control a través del canal de voz (señalización en banda). La información entre centrales y usuarios, y entre las propias centrales se realizaba mediante el intercambio de pulsos decádicos (los originales discos de marcado) o como una combinación de tonos de distinta frecuencia (DTMF).

Los sistemas de señalización por canal común se diseñaron tanto para redes analógicas como digitales. En 1980, el CCITT especificó un sistema de señalización por canal común denominado No.7 (SS No.7), que fue el que se desplegó en la central de Alcobendas.

En el sistema de señalización No.7, la información entre centrales en la red se transfiere como paquetes de datos. Los paquetes de datos están compuestos por información general, como banderas y sumas de verificación y por la información de interés, de señalización en este caso, se envía en 10 a 15 octetos que conforman el denominado campo de información de señal (SIF) en las así mismo denominadas unidades de mensaje de señal (MSU).

2.4 Nueva oferta de servicios suplementarios

La digitalización de la Red Telefónica Básica (RTB) también trajo consigo una amplia gama de servicios para estimular el uso de la red y el incremento de los ingresos de sus operadores.

AXE-10 proporciona una gama completa de servicios incluidos servicios básicos y servicios de administración de llamadas. Los servicios básicos RTB incorporan el servicio de telefonía básica para la transmisión de voz y datos e incluyen algunos servicios complementarios como marcación abreviada o llamadas a destinos fijos.

Los servicios de gestión de llamadas RTB ofrecen al usuario final un mayor control y comodidad en el uso de su teléfono. Los servicios incluyen:

- Control remoto de servicios complementarios, que permite a los usuarios finales controlar un servicio incluso cuando están fuera de su hogar u oficina.
- Servicio de alertas distintivas, que permite asignar diversos números de directorio, cada uno con su propia señal distintiva, a una sola línea.
- Cambio de palabra clave, que permite a los usuarios finales elegir y cambiar palabras clave si han elegido usar una para controlar los servicios complementarios de RTB.
- Servicios de restricción de llamadas, que permiten a los usuarios finales controlar qué tipos de llamadas salientes se pueden realizar.
- Servicios de desvío de llamadas, que permiten a los usuarios finales dirigir las llamadas entrantes a otra ubicación.
- Servicio de tres participantes, que permite a un usuario final invitar a un tercero a participar en una llamada en curso sin tener que realizar varias llamadas por separado.

3. Qué supuso el sistema AXE en las Telecomunicaciones de Telefónica. Década de los 90's. La década de los servicios

El final de la década de los ochenta registró una gran actividad en todo el país, especialmente en materia de telecomunicaciones. La preparación de los grandes acontecimientos de 1992 supuso una mejora considerable de la red telefónica, eliminando tramos obsoletos y listas de espera. La Expo de Sevilla, los Juegos Olímpicos de Barcelona y la capitalidad cultural de Madrid demandaban la entrega de líneas y centrales telefónicas para la red fija, con múltiples nuevos servicios.

3.1 RDSI

En 1992, Coincidiendo con la Exposición Universal de Sevilla y los Juegos Olímpicos de Barcelona, Telefónica lanzó comercialmente la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI).

Ericsson contribuyó a la oferta de RDSI de Telefónica con su sistema de conmutación AXE-10. A las versiones anteriores desplegadas en los nodos de la red durante la década de los ochenta se les incorporaron las nuevas funcionalidades que ofrecían el nuevo conjunto de servicios y facilidades que proporcionaba la RDSI de acuerdo con los criterios de servicios que Telefónica había ofertado comercialmente hacia sus clientes.

i. Funcionalidad incorporada con la RDSI (Red Digital de Servicios Integrados)

La RDSI introdujo fundamentalmente dos funcionalidades:

El sistema de señalización de abonado digital conocido como DSS1 (basado en las tres primeras capas del modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos, OSI en sus siglas en inglés) en sus dos implementaciones:

- Acceso Básico, también denominado 2B+D, es la interfaz definida para clientes residenciales o pequeñas empresas. La conexión física se realiza mediante cables de cobre de par trenzado para conectar y transmitir datos a la red. Toda la operación funciona en modo full-dúplex, lo que proporciona una transmisión de datos simultánea en ambas direcciones. Consta de dos canales portadores (B) a 64 kbit/s y de un canal adicional (D, canal delta) a 16 kbit/s. Los canales B se utilizan para voz y datos de usuario y el canal D combina la gestión de conexiones y servicios y los paquetes de datos a baja velocidad.
- Acceso Primario, también denominado 30B+D, es la interfaz definida para clientes empresariales o la conexión de centralitas digitales. La conexión física se realiza mediante pares de cables, o bien mediante cable coaxial. La transmisión digital se realiza mediante tecnología MIC. Consta de treinta canales B y de un canal D. Adicionalmente el canal de sincronismo MIC. Posibilita el establecimiento de treinta comunicaciones digitales simultáneas por los canales B. La tasa de bit de los canales B y D es de 64 Kbit/

Y una nueva realización del sistema de señalización por canal común N° 7 que incorporaba capacidades para soportar los servicios ofrecidos por la RDSI.

- **PUSI** (Parte de Usuario para Servicios Integrados), protocolo de señalización entre centrales, necesario para garantizar el funcionamiento extremo a extremo de las aplicaciones RDSI, posteriormente también utilizado en el despliegue las redes móviles.

ii. Funcionalidad incorporada con la RDSI (Red Digital de Servicios Integrados)

La RDSI con la digitalización del interfaz de acceso proporciona:

- Conexión simultánea. Se permiten tener dos o más conexiones simultáneas en la misma línea.
- Tiempos de establecimiento de conexión inferiores a los de los sistemas basados en tecnologías analógicas.
- Conexión más fiable y velocidad transmisión de datos más elevada y simétrica.
- Se elimina el ruido, los ecos, la diafonía y otros tipos de distorsión que afectaban a la transmisión analógica.
- Los usuarios pueden usar múltiples dispositivos como ordenadores, teléfonos, fax y demás sobre la misma línea
- Múltiples servicios digitales. Permite transportar múltiples servicios a través del mismo par de cobre, como archivos de datos, voz, fax, páginas web de Internet.

iii. Servicios portadores

- Telefonía a 7 kHz
- Facsímil grupos 2 y 3 facsímil grupo 4
- Teletexto, videotexto, videotelefonía

iv. Servicios suplementarios

- Grupo cerrado de usuarios.
- Identificación del usuario llamante.
- Restricción de la identificación del usuario llamante.
- Identificación de usuario conectado.
- Restricción de la identificación de usuario conectado.
- Identificación de llamada en espera.
- Marcación directa de extensiones.
- Múltiples números de abonado.
- Marcación abreviada.
- Conferencia a tres.
- Desvío de llamadas.
- Transferencia de llamadas dentro del bus pasivo.
- Información de tarificación.

3.2 Telefonía móvil GSM

Aunque Intelsa introdujo en España en 1982 el sistema NMT-450 (Nordic Mobile Telephony), no sería hasta la siguiente década con la llegada del GSM cuando se produciría la explosión de la Telefonía Móvil, pues anteriormente solo se vislumbraba para un uso minoritario de clientes.

“En Julio de 1995, Telefónica Móviles inició la comercialización del servicio GSM, con la licencia que meses antes el Gobierno le había asignado. Se pasa con ello de una tecnología analógica (TMA), a otra digital, con un gran número de novedades y a la que se denominó como 2ª Generación (2G)”.

El sistema GSM, nace del consenso de un grupo de trabajo, llamado Groupe Special Mobile (GSM) creado por la Conferencia Europea de Correos y Telecomunicaciones (CEPT).

Los trabajos para definir este estándar culminan en 1991, con un memorando de entendimiento que es firmado por los operadores de telecomunicaciones de 13 países en Copenhague, entre ellos España y Telefónica, con el propósito de ser implantado en los países firmantes.

Con el tiempo este sistema se convierte en un estándar mundial que, conservando las siglas GSM, pasa a denominarse Global System for Mobile communications.

AXE-10 tuvo un papel relevante en el despliegue de la red GSM de Telefónica.

i. Componentes de las redes móviles

Los principales componentes de una red celular de servicios móviles son

Estación Base **(EB)**, que es a la que el dispositivo móvil se conecta mediante tecnologías de radio para comunicarse con la red celular de servicios móviles. La EB gestiona una cierta extensión geográfica denominada celda.

Centro de Conmutación de Servicios Móviles **(MSC)**, que es el componente de control de la red celular. Las funciones del MSC incluyen conmutación, señalización, facturación e interfuncionamiento con otras redes. El MSC también proporciona la interfaz a las bases de datos que almacenan información sobre los usuarios, sus dispositivos y sus servicios.

Bases de datos, **(DB)**. Almacenan información como la ubicación actual de un dispositivo móvil, sus servicios, etc. Las bases de datos se actualizan de forma continua a medida que el dispositivo móvil se desplaza a través de la red con cobertura mundial. Las bases de datos de la red celular de servicios móviles se materializan en los registros de ubicación base **(HLR en sus siglas en inglés)**.

Centro de operación y mantenimiento **(OMC)**, que permite al operador de la red supervisar y controlar la red desde una ubicación central.



Terminal Estación Base Conmutación de Servicio Bases de datos Centro de operación

ii. Conceptos básicos de la telefonía móvil incluyen

Itinerancia, que es el movimiento de un dispositivo móvil que no está siendo utilizado al moverse de una celda a otra.

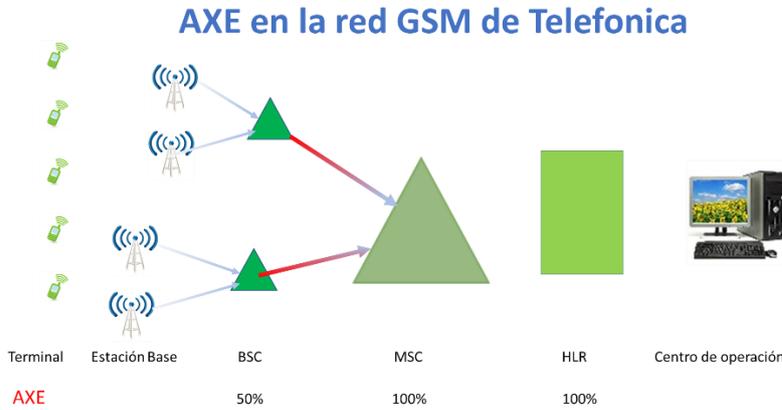
Traspaso, que es el cambio de una conexión a un nuevo canal de radio en otra estación base, a medida que el dispositivo se mueve entre celdas mientras una conexión está en curso.

Registro de ubicación, que es el proceso mediante el cual un dispositivo móvil transmite su localización actual a las bases de datos de la red. Un dispositivo móvil envía un mensaje de actualización de ubicación a las bases de datos cada vez que cambia de celda en la red de servicios móviles.

Paginación, que es el proceso mediante el cual la red de servicios móviles informa a un dispositivo de una solicitud de conexión entrante. El MSC instruye a todas las estaciones bases dentro de la última localización conocida para que transmitan un mensaje de búsqueda al dispositivo móvil.

iii. AXE-10 en la red GSM de Telefónica

La implementación de referencia de la arquitectura GSM incorpora un nuevo elemento de red, el controlador de estaciones bases (BSC). La figura inferior refleja la proporción de tecnología AXE en la red de Telefónica.



3.3 Servicios de Red Inteligente

Una red inteligente es “una red de comunicaciones controlada por una capa de servicios de software que permite desarrollar nuevos servicios sin necesidad de modificar los nodos de conmutación de la red”. En el entorno de red inteligente, las llamadas de voz que llegan a un nodo de conmutación de la red pública se suspenden mientras el nodo de conmutación solicita instrucciones a un sistema informático asociado sobre qué hacer con la llamada.

Una red inteligente permite la creación y el suministro rápidos de servicios complementarios avanzados para los clientes a través de redes fijas y móviles.

El AXE-10 también tuvo un papel relevante en el despliegue de nuevos servicios, bien debido a la demanda del propio negocio, o debido a nuevos requerimientos regulatorios como fue la entrada en vigor del nuevo plan de numeración 9 cifras, o la portabilidad numérica.

i. Nuevo plan de numeración a 9 dígitos

El nuevo plan de numeración que entró en vigor en España el 4 de abril de 1998. Se refiere exclusivamente a los números de teléfono y se define como un plan cerrado a 9 cifras. Dicho plan cumple con los requisitos descritos en la Recomendación E.164 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

El formato internacional de los números telefónicos, en el caso de España incluyen, el indicativo nacional de destino (NDC) inserto en el número de abonado (SN). La UIT adjudicó a España el indicativo de país 34.

ii. Numeración de Red Inteligente

La numeración de red inteligente, al contrario de la numeración geográfica, no está vinculada a una localidad en concreto. Con la numeración de red inteligente se usa un prefijo de ámbito nacional, ya que la empresa puede estar situada en cualquier ciudad de España. Este tipo de numeración suele utilizarse en empresas de distinta índole, ya sea para la atención al cliente, la televenta u otros servicios.

Tipos de numeración inteligente:

- 900 – Cobro revertido automático: el coste de la llamada es pagada por el usuario que la recibe, siendo esta gratuita para el usuario que la realiza.
- 901 – Pago compartido: Con este tipo de numeración se comparte el coste entre la persona que llama y quien recibe la llamada.
- 902 – Pago por el llamante: El coste de la llamada es pagada por el usuario que hace la llamada, recibiendo una retribución el usuario que la recibe en la mayoría de los casos.

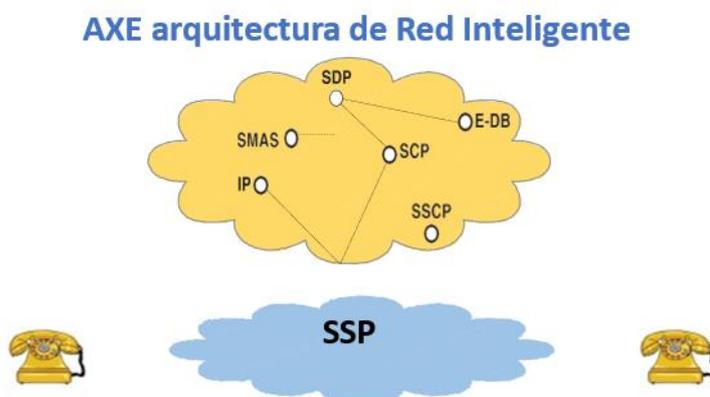
iii. Servicio de portabilidad numérica

La portabilidad numérica, portabilidad telefónica o portabilidad móvil es un derecho que tienen todos los clientes de servicios de telecomunicaciones de fijo o de móvil, para cambiarnos de una empresa de telefonía a otra, conservando el mismo número telefónico.

Con la entrada en vigor de la portabilidad numérica, se suele tardar un máximo de 24 horas a partir de la fecha de presentación de la solicitud.

iv. Arquitectura de la red inteligente de Ericsson

La figura siguiente se muestra la implementación de Ericsson en el AXE-10 para para los servicios de Red Inteligente.



3.4 Qué supuso el sistema AXE en las Telecomunicaciones de Telefónica. Primera década del siglo XXI. La década de la consolidación.

La primera década del Siglo XXI, podría denominarse, la década de la consolidación para la tecnología AXE-10.

i. Centro Nacional de Supervisión y Operación (CNSO)

La instalación y puesta en servicio del CNSO en el año 2002, marcó un hito de capital importancia tanto en el cambio del modelo de gestión de la Operación y Mantenimiento (O+M) de Telefónica, como en el cambio de orientación de su organización hacia la visión global de los Servicios y los Clientes. El CNSO se desarrolló adaptado al modelo TMN (Telecommunication Management Network)

El Centro cuenta con Sistemas de Comunicaciones basados en Redes específicas de gestión que permiten transportar toda la información procedente de las Centrales de Conmutación digitales, Redes de Transporte, Redes IP y ATM, Planta de Energía y climatización, Planta Submarina y de Comunicación con Satélites y Servicios de TV hasta el centro donde será procesada.

El AXE-10, tal y como se explicó en el capítulo de introducción, cuenta con un sistema de entrada/salida, en esta década conocido IOG 20, que permitió la integración de todos los nodos AXE-10 instalados en la red de Telefónica, en sus diferentes variantes, fijas, móviles, nodos de servicios, etc., con el recién creado CNSO

El IOG-20 realiza tareas de manejo de datos como impresiones, comandos, alarmas, estadísticas y datos de carga y de almacenamiento securizado de información en medios magnéticos, pudiendo ser en disco duro, disco óptico y disco flexible.

ii. Tercera generación de móviles, 3G

El crecimiento y la demanda exponencial de la telefonía móvil, hizo crecer de forma considerable los despliegues de AXE-10 dada su flexibilidad, capacidades de configuración, adaptación a requerimientos de servicio y calidad de servicio así como debido a la relevancia que esta tecnología tenía, y sigue teniendo dentro de la red de móvil de Telefónica.

Adicionalmente la llegada de la tercera generación de tecnologías celulares (3G) supuso una mayor consolidación de esta tecnología, pues si bien es cierto que los nodos controladores de estaciones base (BSC) y las propias estaciones base (BSS) incorporaron nuevas plataformas, tanto la parte de la conmutación del servicio (MSC) como las bases de datos y registros de autenticación, siguieron manteniéndose íntegramente sobre las plataformas AXE-10.

iii. En plan inmobiliario

La sociedad que Telefónica creó en 1998 para gestionar su patrimonio inmobiliario, Inmobiliaria Telefónica, se hizo cargo en el año 2002, de dos ambiciosos planes de la

operadora: la venta de edificios y la gestión de la Ciudad de las Comunicaciones, la nueva sede de Telefónica a las afueras de Madrid.

Ericsson, y más concretamente el AXE-10 jugaron un papel relevante dentro del proyecto de eficiencia inmobiliaria con una participación en torno al 40%, en la instalación de nuevas centrales de red fija, que usando la nueva mecánica BYB 501 contribuyó de manera notable a reducir la necesidad de espacio y el consumo de energía.

A mediados del año 2004 Telefónica dio por cerrado su plan de venta de activos inmobiliarios puesto en marcha en 2002. La compañía logro desprenderse de más de 300 edificios de su patrimonio inmobiliario.

3.5 Qué supuso el sistema AXE en las Telecomunicaciones de Telefónica. Primera década del siglo XXI. La década de la consolidación

La segunda década del Siglo XXI, podríamos llamarla, la década del inicio de la sustitución de tecnología tradicional de conmutación de circuitos y por tanto del AXE - 10

En el año 2015 Telefónica inicia el proyecto FARO, que tiene como objetivo principal el apagado definitivo de su red cobre en el país para el año de su centenario 2024, y sustituir todos los accesos fijos de banda ancha por fibra. El plan se encuentra ya muy avanzado y se eleva a 2.200 el número de centrales apagadas desde el inicio del plan.

Para la ejecución de este plan, Telefónica se ha apoyado un proyecto que inició en la década anterior con el despliegue de la Red de Nueva Generación (NGN) una solución, producto de la integración de la red tradicional de voz basada en tecnologías de multiplexación por división de tiempo (TDM) y de la red de paquetes basada en tecnologías que sustentan los protocolos internet (IP), que hace posible gestionar y proporcionar servicios integrados como voz, video y datos, sobre un único soporte físico hacia el usuario final, posibilitando la sustitución paulatina de las distintas redes convencionales, siendo el sistema AXE-10 uno de los afectados por dicha sustitución.



www.telefonica.com