

La gestión técnica de las redes de Televisión y Radio Digital terrestres

El sector de las comunicaciones ha experimentado, sin duda, un enorme crecimiento en los últimos años: efectivamente, el despliegue de nuevas redes y servicios, como la telefonía móvil, el cable, la fibra óptica, etc. han supuesto grandes inversiones tanto en nuestro país como en el extranjero.

En particular, uno de los despliegues de red destacados en los últimos tiempos es la implantación por parte de RETEVISIÓN de dos nuevas redes de difusión para la Televisión Digital Terrestre (TDT) y la Radio Digital (Digital Audio Broadcasting, DAB). Para asegurar un adecuado nivel de servicio en estas redes es esencial un sistema de gestión técnica basado en la telesupervisión de las instalaciones y el telemando de las mismas.

RETEVISIÓN ya desplegó años atrás un Sistema de Gestión de gran envergadura para la red de difusión de la Televisión Analógica, que fue suministrado y puesto en servicio por la firma española ELIOP. El éxito de este proyecto tuvo un impacto muy positivo en la operación y mantenimiento de la red, y supuso una experiencia importante para abordar el reto que ha supuesto el despliegue de estas nuevas redes, que ha debido hacerse en unos plazos extremadamente ajustados.

En este artículo se ofrece una visión general de los Sistemas de Gestión para estas redes. Las empresas españolas MIER Comunicaciones y ELIOP han tenido en estos sistemas un destacado papel. MIER Comunicaciones ha sido contratista principal responsable del proyecto en su conjunto, incluyendo los equipos y servicios necesarios para el despliegue de las redes. ELIOP se ha responsabilizado específicamente de los Sistemas de Gestión. Este esfuerzo conjunto

• **Montserrat Bellot Aubanell**

Responsable de Implantación del Sistema RETEVISIÓN

en colaboración con RETEVISIÓN ha permitido lograr el objetivo de disponer en los plazos requeridos de un sistema tecnológicamente avanzado y totalmente adaptado al propósito requerido.

LAS NUEVAS REDES DE TELEVISIÓN Y RADIO DIGITAL

En el año 1.996 se presentó el primer proyecto español de TV Digital terrenal llamado VIDITER (Video Digital TERrenal). Fue un esfuerzo cooperativo entre RETEVISIÓN y la Administración española (Secretaría General de Comunicaciones) junto con otras organizaciones españolas, como fabricantes y Universidades. Basado en la especificación DVB-T (Digital Video Broadcasting-Terrestrial) (ETS 400 744), la red diseñada puso las bases de lo que luego ha sido la iniciativa puntera del despliegue comercial de la actual TDT en España. La red TDT consta de cuatro grandes partes fundamentales:

- **Producción:** Donde se genera la programación de TV.
- **Codificación fuente:** Codificadores acordes a la especificación MPEG-2, generan flujos de información (Program Stream), uno por cada programa, que entran en un multiplexor de transporte que genera un único flujo de transporte (Transport Stream) que puede transportarse en un canal satélite utilizando el sistema de modulación QPSK (Quaternary Phase Shift Keying), QAM (Quadrature Amplitude Modulation) si se hace

por cable y OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) si se difunde por el medio terrestre a través de antenas, según la norma DVB.

- **Red de transporte:** Lleva el flujo de transporte MPEG-2 a los centros emisores vía satélite o por la red de fibra óptica de RETEVISIÓN.
- **Red de difusión:** Diseñada para trabajar tanto en red de frecuencia dual (transmisores y reemisores trabajan en frecuencias distintas), como en red de frecuencia única SFN (transmisores y reemisores trabajan a la misma frecuencia), hace posible que la señal de TV llegue a las antenas de los televisores para que pueda decodificarse mediante el adaptador.

Aunque inicialmente la Televisión Digital Terrestre convive con la TV analógica, en un período de no muchos años la hará desaparecer definitivamente. La TDT llega a los hogares españoles sin necesidad de modificar su actual instalación de antena, pero debe incorporarse un adaptador externo (Set-top box) o interno para poder decodificar la señal recibida, tanto en canales de pago como de difusión abierta. La Televisión Digital ofrece mejor calidad de imagen y sonido, así como servicios multimedia e interactivos gracias a su capacidad de transporte de datos de alta velocidad, formato panorámico, guía electrónica de programas, teletexto avanzado, Internet sobre TV, comercio electrónico, juegos, etc. La red de Radiodifusión Digital (DAB) tiene unos principios de arquitectura no muy diferentes de los de la TDT, con una extensión más limitada, sirviendo de momento a 23 grandes núcleos de población. Estas nuevas redes de comunicaciones están soportadas sobre un conjunto de equipos

ubicados en centros absolutamente dispersos por toda la geografía española de cuya eficaz y puntual gestión depende la calidad del servicio finalmente proporcionado al cliente o usuario del mismo.

Para que la señal generada en Producción llegue de forma fiable a los receptores de televisión, debe asegurarse que llega a los centros transmisores y reemisores, desde donde se difunde a la población, y que el equipamiento de estos centros esté operativo en todo momento. En estos centros, se encuentran instalados los equipos que reciben la señal vía satélite o por fibra óptica y la retransmiten adecuadamente modulada. El buen funcionamiento de todos estos equipos es por tanto esencial para RETEVISIÓN, cuyo objetivo es suministrar a los usuarios la mejor calidad en la difusión de la señal de la que es responsable. La necesidad de gestión remota de estos equipos resulta, pues, fundamental para conseguir este objetivo.

REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN

El requisito básico que se plantea a un Sistema de Gestión como el que nos ocupa es obtener de la red de difusión el máximo nivel de calidad de servicio y eficiencia, minimizando los recursos materiales y humanos necesarios para lograr dicho objetivo. Más en concreto, esto se traduce en una serie de requisitos aplicables al Sistema en su conjunto, al Centro o Centros de Control y a los equipos remotos. Se destacan a continuación los requisitos básicos más relevantes:

A nivel de Sistema:

- El Sistema de Gestión no debe condicionar la elección de los equipos de comunicaciones, permitiendo elegir los más adecuados conforme a los criterios técnicos y económicos que se fijen, siempre que dispongan de capacidad de gestión remota.
- El Sistema de Gestión debe adecuarse a la organización de la empresa explotadora de la red, en este caso RETEVISIÓN, en particular en las actividades más relacionadas con el mismo, como son la operación de la red y el mantenimiento, optimizando sus actividades.

- El Sistema no debe consumir un exceso de recursos de comunicaciones, sean de la propia red bajo supervisión o recursos suplementarios.
- Deben automatizarse las operaciones que lo permitan por no exigir la intervención de los operadores

A nivel de Centros de Control:

- La operación debe ser sencilla y eficiente. Los operadores deben poder seleccionar fácilmente la información más importante en cada momento, y ser alertados de los problemas evitando "avalanchas" innecesarias de información.
- Las informaciones recibidas deben procesarse de forma que se obtengan datos útiles para los diferentes aspectos de la explotación y el mantenimiento. Esto tanto para los datos a ser manejados de forma interactiva por los operadores como aquellos que se organizan como Informes para distintos propósitos.
- Los tiempos de respuesta del sistema a las incidencias deben ser cortos, así como la rapidez de ejecución de los mandos emitidos por los operadores, de forma que se optimicen los tiempos de reacción y con ello la calidad de servicio. En definitiva, se exige un comportamiento propio de los sistemas de tiempo real.

A nivel de los Equipos Remotos de Telecontrol:

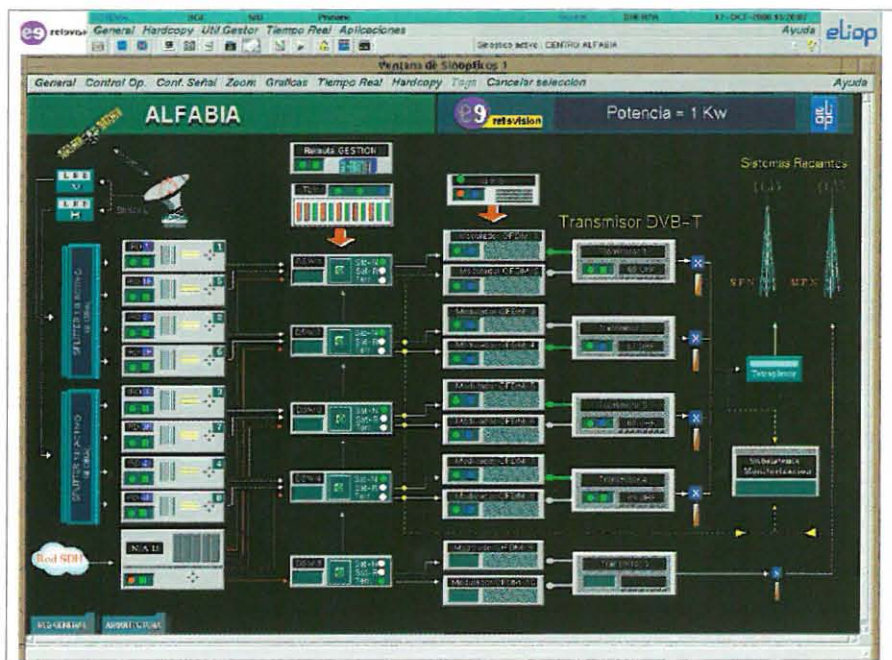
- Deben ser flexibles para adquirir todas las informaciones de interés proporcionadas por los diferentes equipos de la red, sea cual sea la forma en que sean proporcionados. De igual manera, esta flexibilidad debe permitirles emitir órde-

nes a estos equipos, de naturaleza muy diversa.

- La flexibilidad se extiende también al aspecto de comunicaciones hacia los Centros de Control: los equipos remotos de telecontrol deben aprovechar los diversos medios a disposición, diferentes según los casos. En los casos en los que no se dispone de acceso a la red WAN, deben permitir concentrar los canales de comunicaciones de gestión de varios equipos, proporcionándoles acceso a través de un medio adecuado, por ejemplo GSM o VSAT.
- Deben ser equipos muy fiables y de gran robustez frente a entornos radioeléctricos agresivos: Recordemos que estos equipos se instalan junto a antenas que emiten potencias considerables, y en ubicaciones elevadas afectadas con frecuencia por tormentas eléctricas.

PRINCIPIOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN

La solución tradicional de gestión de la red está basada en elementos periféricos que adquieren y/o transfieren las informaciones en base a contactos eléctricos y que son reportadas a un sistema central. Esta aproximación fue muy utilizada en el Sistema de Gestión de la Red Analógica, pero es de escasa aplicación en el caso de las redes digitales TDT y DAB, ya que el volumen y tipo de información a procesar son difícilmente encajables en esta rígida estructura, y además los estándares de facto presentes en el mercado para los fabricantes de este tipo de equipos exigen ya la necesidad de la gestión remota de los



mismos a través de protocolos de comunicaciones.

En relación a esta faceta, la problemática que debió resolver ELIOP como integrador de una solución de gestión global surgió del hecho de que cada fabricante ha adoptado en general un protocolo de gestión diferente. Aunque es bien cierto que el protocolo SNMP (en sus variadas formas de implementación) es reconocido como referencia, también lo es que la mayoría de los equipos presentan únicamente un protocolo propietario de cada fabricante basado en una interfaz RS232 ó RS485.

En este sentido, la solución adoptada para los sistemas de la TDT y de la DAB ha sido un sistema de gestión de alto nivel, basado en el SCADA SHERPA de ELIOP, con estas premisas:

- Sus herramientas y facilidades de desarrollo han de permitir integrar rápida y cómodamente nuevos tipos de equipos con protocolos de comunicaciones distintos.
- Suficientemente abierto para incorporar una mezcla de protocolos muy dispares, incluso a nivel físico.
- Sus estructuras de datos, facilidades de tratamiento y presentación gráfica han de ser suficientemente amplias para albergar tipos de informaciones muy diferentes.
- Suficientemente genérico para, por un lado, presentar/controlar una amalgama de equipos muy dispares proporcionando un interfaz homogéneo a los operadores del sistema, y por otro, realizar una gestión de los equipos a alto nivel que permite centralizar alarmas y telemedidas de los equipos, controles sobre los modos de operación de los mismos, configuraciones, etc.

Las características de esta plataforma son las siguientes:

- La comunicación con los equipos está mayoritariamente basada en una red WAN (sobre TCP/IP). Se utilizan también enlaces VSAT y además existe la posibilidad de un enlace GSM no permanente entre los equipos remotos y un elemento concentrador en cada centro.

- La distribución permite la conexión de diversos puestos de operador al puesto central, incluso ubicados remotamente (conectados mediante WAN).
- Flexibilidad en la adaptación de todos los tipos de equipos manejados: para la TDT se supervisan receptores de señal, matrices de conmutación, transmisores, moduladores, adaptadores de red, GPS's, equipos de monitorado, etc. mientras que en la DAB se gestionan transmisores, GPS's, codificadores, multiplexores, etc. tanto en los centros transmisores como en los centros de donde parte la señal de audio y en cabecera nacional (Torrespaña).
- El sistema resulta ser de gran envergadura en cuanto a número de datos a manejar (aproximadamente 150.000 datos en el sistema actual), número de vías de comunicaciones a controlar (unas 1400 conexiones punto a punto), etc. Se necesitan, pues, potentes recursos para el filtrado de la información a los operadores: filtrado por Puestos de Operador, Áreas de responsabilidad, usuarios, etc. tanto a nivel de alarmas como pantallas de presentación de informaciones, telemandos, etcétera.

No obstante lo dicho, el sistema tiene una notable capacidad de ampliación, al tratarse de configuraciones distribuidas cuyos elementos servidores están basados en máquinas UNIX que son escalables a diferentes capacidades, tanto por equipamiento como por gama de equipos.

ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE GESTIÓN

El Sistema de gestión se basa en un Sistema SCADA de Gestión de Elementos (SGE), que en un futuro podrá ser integrado en un Sistema de Gestión Unificado (SGU), junto a otros SGEs.

Los equipos informáticos del SGE están instalados en el Centro Nacional de Operaciones y Mantenimiento (CNOM) de RETEVISIÓN en Pozuelo de Alarcón (Madrid). Desde allí se controlan todos los centros transmisores y reemisores de España. La plataforma hardware empleada por el SGE



es Compaq bajo sistema operativo Unix. Para garantizar un alto nivel de disponibilidad en este sistema crítico, existen dos servidores con tres procesadores cada uno, en configuración redundante. Además existe una cabina de discos en configuración RAID, compartida por los dos servidores, para almacenamiento masivo de datos de cualquier tipo, con replicación automática por hardware (mirroring).

El software está basado en la plataforma Scada SHERPA de ELIOP, ampliamente utilizada en múltiples proyectos de telecontrol en aplicaciones de tiempo real. La comunicación con los equipos instalados en cada centro se realiza implementando en sus diferentes niveles los protocolos específicos de comunicación de cada equipo a controlar. Las comunicaciones van soportadas sobre la red de RETEVISIÓN, encapsulándose los protocolos específicos de fabricantes sobre TCP/IP. Se dispone además de la posibilidad de utilizar conexiones directas del Puesto central con las estaciones remotas ELITEL mediante enlaces GSM. En muchos casos se utiliza el protocolo estándar SNMP, que ofrece un mecanismo normalizado, y ampliamente extendido para la gestión de este tipo de equipos.

CONCLUSIÓN

La experiencia de RETEVISIÓN en la implantación y uso de los sistemas de gestión es ya dilatada a lo largo de muchos años en los han sido una herramienta de gran valor para obtener una alta calidad de servicio y considerables economías de explotación. Los sistemas implantados han demostrado además una buena capacidad de crecimiento, y se han ido adaptando a la expansión de la propia red, y por tanto seguirán siendo un elemento facilitador del crecimiento y desarrollo de estas redes en el futuro.