



Proyecto de Renovación de la Red RICO del Ministerio de la Presidencia

Julián Hernández Vigliano

Jefe de Área de Comunicaciones
Subdirección General de Sistemas de Información
Ministerio de la Presidencia

Palabras clave

DWDM
CWDM
RICO
MPR

Resumen de su Comunicación

El Ministerio de la Presidencia disponía de la Red RICO inicial compuesta por 21 centros (ministerios, cortes, OOAA del MPR) distribuidos en el ámbito urbano de Madrid. Estos centros se conectaban entre si, formando una topología en estrella con centro principal situado en el complejo de la Moncloa.

La conexión existente con dichos centros se realizaba a través de circuitos de baja capacidad (2Mbps), insuficientes para las aplicaciones actuales y para los nuevos servicios de red. Dichos circuitos se prestaban sin garantía sobre equipos de transmisión obsoletos, que carecían de mantenimiento y de un acuerdo de nivel de servicio que responda ante incidencias en los mismos.

Como respuesta al Pliego de Prescripciones Técnicas para la contratación del servicio de Red de comunicaciones del Ministerio de la Presidencia con los Ministerios y otros Organismos (Red Rico), se contrató con Correos la renovación de la **Red Integrada de Comunicaciones Oficiales (RICO)** a nivel urbano en Madrid en todos los centros, evolucionando a tecnologías de multiplexación óptica, xWDM, sobre las que se establecen los enlaces de datos y voz.

La solución descrita en este documento está soportada sobre una arquitectura de red común para todos los servicios basada en **tecnología C/DWDM**, capaz de transportar distintos tipos servicios y aplicaciones, y de garantizar una evolución hacia nuevos servicios.

Esta arquitectura está basada en plataformas capaces de evolucionar fácilmente e integrar servicios de valor añadido y ofrecer de esa forma una mayor flexibilidad y escalabilidad.

Se cuenta con una gestión extremo a extremo de las comunicaciones adaptado al modelo actual de prestación de servicios del Ministerio de la Presidencia.

1. Antecedentes

La red RICO tiene su origen en las ampliaciones de la red Telegráfica de Correos y termina de desarrollarse hacia 1990 para constituir una red de infraestructuras de telecomunicaciones para el uso de diferentes Ministerios y Organismos de la Administración. Hasta ese año, es la Administración General del Estado la que presta los servicios de Correos y Telégrafos a través de la Dirección General de Correos y Telégrafos ubicada en el entonces Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicaciones.

La Ley 31/1990, de 27 de diciembre, creó el Organismo Autónomo Correos y Telégrafos al cual se le trasfiere la red RICO. En concreto en el punto e) del apartado segundo del artículo 99 de la citada ley referido a “Seguirán gestionándose por Correos y Telégrafos los servicios oficiales de telecomunicación previstos en el artículo 11 de la Ley de ordenación de las Telecomunicaciones”. En este sentido, el artículo 11 de la Ley de Ordenación de las Telecomunicaciones (Ley 31/1987 de 18 de diciembre) define los servicios oficiales de telecomunicaciones:

“Se consideran servicios oficiales de telecomunicación los establecidos por líneas, sistemas o redes oficiales, entendiéndose por tales las de titularidad de la Administración del Estado que presten servicios en exclusiva a órganos de la misma o a otras administraciones públicas en las condiciones que se establezcan reglamentariamente”.

El Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno fue creado por RD 1519/86.

De conformidad con el artículo 1 del Real Decreto 984/1987, por el que se determina la estructura básica del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno (B.O.E. 181/87), dicho Departamento es el órgano de la Administración Central del Estado al que corresponde:

1. la comunicación entre el Gobierno y las Cortes Generales;
2. la preparación, desarrollo y seguimiento del programa legislativo del Gobierno;
3. la organización de los trabajos del Consejo de Ministros, Comisiones Delegadas del Gobierno y Comisión General de Secretarios de Estado y Subsecretarios;
4. la coordinación interministerial que le encomienden las disposiciones vigentes, el Gobierno o su Presidente.

Existen dos hitos importantes como iniciadores de lo que posteriormente se llamó Sistema de Información Interministerial:

1. El Consejo de Ministros, en su reunión celebrada el día 2 de Noviembre de 1983, constató que el grado de avance en la tecnología permitía abordar un proyecto de establecimiento de una red interministerial que permitiese una rápida y segura transmisión de documentos para:

- la preparación de las reuniones del Consejo de Ministros y de la Comisión General de Subsecretarios
- la preparación de textos a publicar en el BOE

Todo esto implica que el gran volumen de documentación generada sea difundida en plazos fijos y breves, a la vez que se debe asegurar que la comunicación sea exacta y confidencial.

Así, se tomó el siguiente acuerdo:

- 1.- Se encomienda al Ministerio de la Presidencia la adopción de las medidas precisas para el establecimiento de un sistema interministerial de transmisión electrónica de datos y tratamiento de textos.
- 2.- Se autoriza al Ministerio de la Presidencia, conforme a lo previsto en el artículo 87,5 de la Ley de Contratos del Estado, para la adquisición por el sistema de contratación directa de los bienes muebles que sean necesarios para el establecimiento del sistema a que se refiere el número anterior.

2. Posteriormente, el Acuerdo del Consejo de Ministros de 9 de Octubre de 1987 aprobó el Texto Refundido de las Instrucciones para la tramitación de asuntos en los órganos colegiados del Gobierno (Consejo de Ministros, Comisión General de Secretarios de Estado y Subsecretarios y Comisiones Delegadas del Gobierno). La Instrucción 6.1, denominada REPARTO GENERAL DE DOCUMENTACION, dice en su párrafo segundo: *Cuando la proyectada instalación de un sistema de "transmisión electrónica de datos" lo permita, los textos serán enviados a la unidad central radicada en el Secretariado del Gobierno, desde la que se difundirán a los restantes destinatarios.* Los Presupuestos Generales del Estado para 1988 contemplan con código de proyecto 87-25-002-9002 una red interministerial de tratamiento y transmisión de datos, describiendo sus objetivos como informatización al servicio de los Altos Órganos de Gobierno entre los distintos Departamentos y con el Boletín Oficial del Estado.

2. Sistema de Información Interministerial¹

El Sistema de Información Interministerial tiene como objetivo básico facilitar al Ministerio de la Presidencia la realización de sus funciones relativas a (RD 1281/2000):

- La asistencia administrativa a los Órganos Colegiados del Gobierno (art. 1.1 b).
- La asistencia al Gobierno en sus relaciones con las Cortes Generales (art. 1.1 d).

El Sistema debe estar diseñado de forma que las comunicaciones, programas y equipos permitan que sea directa e inmediata, exacta y confidencial la transmisión electrónica de la siguiente información:

- **Documentación parlamentaria.**
 - Preguntas orales y escritas.
 - Solicitudes de informes.
 - Proposiciones no de Ley.
 - Peticiones de particulares.
 - Mociones del Senado.
 - Interpelaciones.
 - Ordenes del día.
- **Documentación de reuniones de Órganos Colegiados del Gobierno. (Consejo de Ministros (CM), Comisión General de Secretarios de Estado y Subsecretarios (CGSESS) y Comisiones Delegadas del Gobierno (CDG)).**
 - Indices parciales.
 - Texto íntegro de la documentación.
 - Observaciones.
- **Disposiciones a publicar en el Boletín Oficial del Estado**

2.1 Sistema Inicial (1986-1995):

Por un lado se diseñaron las Bases de Datos y los programas para acceder y actualizar esta información en el MPR y por otro se puso en marcha la creación de una red que permitiese la conexión desde los puestos de trabajo del personal de cada uno de los Ministerios encargados de

¹ Basado en la descripción ofrecida por la intervención en el Tecnimap 2000 de D^a Ana Pastor Julián, Subsecretaria del Ministerio de la Presidencia, denominada: "el sistema de información del ministerio de la presidencia: innovaciones en la red interministerial y el acceso al boletín oficial del estado"

estas tareas contra las Bases de Datos en Moncloa. Inicialmente la transmisión electrónica se hizo utilizando líneas con módem.

Las aplicaciones y Bases de datos residían en un ordenador central.

Hasta que no se contó con la red RICO en el 94, el envío de información se hacía principalmente en papel. A partir del RD 1511/86 y de la LRJPAC se abrió la posibilidad de presentar las disposiciones electrónicamente, y después de una resolución del Ministerio en fecha 15/3/93 se comienza el envío en soporte magnético. Esto agilizó bastante el proceso pero llegó a colapsar al Ministerio por lo que se decidió empezar la Red Interministerial con el enlace más problemático: el que unía el MPR y el BOE.

2.2 Renovación (1996-1999):

Coincide con la publicación del nuevo Plan Informático del MPR que supone:

- Implantación de PC's, ofimática
- Nueva red local
- Proteus
- RICO para la transmisión de textos desde los Ministerios al MPR. PRINCIPAL HITO.

2.3 Sistema actual (2000-hoy):

La revolución la ponen las aplicaciones web para:

- **Seguimiento de iniciativas parlamentarias:** preguntas orales y escritas, solicitudes de informes, proposiciones y mociones, interpelaciones y órdenes del día
 - o Usuario: SERRCC
 - o Complementado con Proteus y el correo electrónico
- **Documentación de reuniones de órganos colegiados:** (el Consejo de Ministros, la Comisión General de Secretarios de Estado y Subsecretarios y las Comisiones Delegadas del Gobierno). Debe incluir los índices parciales, el texto íntegro de la documentación y la gestión de las observaciones realizadas por los diversos ministerios
 - o Usuario: DGSECGOB
 - o Comisión Virtual
 - o Índice negro
- **Envío de disposiciones a BOE:** administración electrónica de las disposiciones a publicar en el Boletín Oficial del Estado
 - o Usuario: DGSECGOB
 - o Insértese

Todo esto ha redundado en una más rápida y segura transmisión de la información entre los ministerios y el MPR, además de la mejora de las BBDD para su tratamiento.

Se pretende pasar la aplicación Proteus a web de tal forma que todas las aplicaciones que los usuarios externos deban acceder sean en formato web, algo que homogeneizará mucho el acceso y redundará en una simplificación del escenario de conexión.

3. Red RICO inicial

A finales de los años 80 la Secretaría General de Comunicaciones (Ministerio de Fomento) comenzó la construcción de la Red Interna de Comunicaciones Oficiales (RICO) para el uso de voz y datos de las Administraciones Públicas. Sin embargo no se concluyó y quedó sólo la conexión de los Gabinetes Telegráficos (voz).

Como se explicó anteriormente, a partir de la necesidad de establecer las comunicaciones relacionadas con los asuntos de Órganos Colegiados, seguimiento de actividades parlamentarias, publicación BOE, etc., desde el año 1994 la RICO viene dando servicio al MPR mediante la instalación de la electrónica adecuada tanto en el nodo central como en cada Ministerio, facilitando (originalmente) canales de 2mbps con todos ellos. Esta red une en fibra óptica todos los ministerios con un nodo central en las instalaciones de C.Peñalver (Correos Telecom) (anteriormente en Cibeles), se estructura en forma de estrella con enlaces de 2 fibra monomodo con todos los Departamentos Ministeriales (actualmente conectados a MPR, con capacidad de conectar otros nodos), las cortes, y OOAA del MPR.

Es necesario destacar los aspectos de seguridad, fiabilidad y (en un principio) velocidad que esta red aporta a las comunicaciones del Ministerio. Enlaces directos de uso exclusivo y sin utilización de infraestructuras públicas de ningún operador. Uso de galerías de acceso restringido (del Canal de Isabel II y del Ayuntamiento de Madrid). Es una red muy segura ya que es difícilmente pinchable.

En cuanto a los servicios que esta red prestaba, se basaba en una red PDH entre el MPR y el resto de organismos en Madrid mediante un flujo de 140 mbps multiplexado PDH en circuitos dedicados de 2mbps con cada uno de ellos. Basado en enlaces de 2 FO con cada nodo. Cada nodo contaba con un MUX/DMUX de 34 mbps que establecía el circuito de 2 mbps de datos con el MPR. Estos sistemas tenían capacidad de multiplexar flujos de 8 o 2 mbps (dependiendo de las tarjetas que tengan) y además admiten tarjetas que permiten multiplexar sobre un flujo de 2 mbps canales telefónicos y digitales de 64kbps². Son aparatos que se consideran anticuados aunque tenían un altísimo MTBF.

En todos los Ministerios, existía (y existen) unos filtros de entrada y salida en los routers para control de acceso. El control de acceso físico a la red de Presidencia en cada Ministerio depende de la conexión de cada uno de los usuarios al Router. Dicha conexión sólo se establece por personal funcionario responsables de red (informática), de cada Ministerio en colaboración con personal funcionario (responsables red informática), del Ministerio de la Presidencia. A este control físico se le asigna además un control lógico consistente en unos filtros de entrada para controlar la dirección IP de cada usuario conectado hacia el router de Presidencia y para controlar su dirección MAC, para que sea solamente determinados Pc's los que puedan acceder a nuestra red. Por otra parte existe también unos filtros a la salida de cada router, de manera que los usuarios permitidos de acceso a la red, sólo accedan a los servicios que se han determinado. Existe también el control de acceso administrativo, dependiente de los nombres de usuario y contraseñas. Todos los equipos de red tanto de la LAN como de la WAN tienen listas de control de acceso y password encriptadas, como seguridad de acceso a los equipos de red.

Los usuarios utilizan su ordenador de sobremesa que le instala el Ministerio en el que trabajan tanto para acceder a los sistemas locales como a las aplicaciones del MPR.

Se les configura un usuario alternativo con denominación genérica (para evitar el mantenimiento que supondría el crear usuarios nominales en tantos Ministerios diferentes) que están dados de alta en el dominio DOM del MPR. De esta manera en MPR se mantiene un grupo de usuarios externos administrado por el personal de la SDG SI del MPR.

Mediante la configuración de rutas el PC sabe encontrar el dominio DOM a través de su red local, router de MPR en la red local, enlace RICO, y finalmente acceso a través del firewall corporativo a los servidores de dominio de MPR.

A partir de ese momento, el usuario podrá acceder al portal intranet que ofrece un menú a través del cual el usuario puede realizar las siguientes tareas:

² Estos enlaces de voz gestionados por el Gabinete de Comunicaciones de Presidencia de Gobierno actualmente se han traducido a enlaces VoIP dentro del flujo Gigabitethernet de la nueva Red RICO del MPR.

-
- Intranet MPR
 - Correo MPR por web
 - Páginas web Organos Colegiados de Gobierno
 - Comisión Delegada de Asuntos Económicos
 - Ley de Medidas de Acompañamiento
 - Seguimiento de Iniciativas Parlamentarias
 - Envío disposiciones B.O.E.. F, portafirmas, E, envío
 - Duero WEB
 - Biblioteca
 - Navegación internet

Además, utilizando cliente locales el usuario puede:

- acceder mediante el cliente local de Proteus, a las bases de datos Proteus:
 - o BOE, Figuras, Comision, Reparto, registros, Tribunal Constitucional.
 - o No todos los usuarios acceden a todas estas opciones
- Acceder al correo del MPR mediante su cliente Outlook
- Cliente de Agencias de Noticias DUERO
- Firmar disposiciones

Nota: No todos los usuarios acceden a todas las aplicaciones. Los accesos son, en su gran mayoría, al servidor MPRNET donde se aloja la intranet del ministerio.

4. Condicionantes para la renovación de la red

4.1 Necesidades detectadas

Las necesidades de interconexión, la cantidad y la calidad de la información compartida, la estabilidad y eficiencia del sistema y la eficacia del servicio prestado hacen que el número de usuarios externos, es decir, los usuarios ubicados físicamente en dependencias ajenas al Complejo de la Moncloa y pertenecientes a otros Departamentos, se incrementa continuamente, hasta llegar a los 600 usuarios externos actuales aproximadamente.

- la puesta en servicio de nuevas aplicaciones y bases de datos específicas, como por ejemplo para:
 - o los asuntos de CM, CGSESS,
 - o comisión delegada de asuntos económicos,
 - o reparto de textos de los asuntos y observaciones y contestaciones,
 - o recepción y reenvío de los textos al BOE,
 - o acuerdos y disposiciones
 - o consulta de los gabinetes de comunicación del sistema Duero.
 - o etc.
- Criticidad creciente de las aplicaciones
- Concurrencia de todos los usuarios en el tiempo
- Incremento de usuarios de alto nivel en la Administración
- El Ministerio de la Vivienda no tiene acceso a la Red RICO, y por tanto, no tiene acceso directo a la misma hacia las aplicaciones del MPR.
- La electrónica de conexión instalada tiene una antigüedad superior a los diez años, descatalogada por los fabricantes y con dificultad de encontrar repuestos.
- La reparación de estos equipos no está garantizada y no hay equipos de sustitución
- Los routers instalados en cada Ministerio también tienen una antigüedad de más de diez años y descatalogados y obsoletos, habiendo sobrepasado su vida útil.

-
- La red RICO actual no permite enlaces de banda ancha para los nuevos servicios que demanda la Sociedad de la Información (transmisión de video, multimedia, etc.).
 - no permite calidad de servicio garantizada.
 - El 31/12/2006 es el límite impuesto a Correos Telecom por parte de su matriz para tener resuelta la situación de la Red RICO, y para llegar un acuerdo entre Correos y MPR relativo a la red RICO se tiene como primer plazo Junio 2006.

Posibles aplicaciones futuras:

- Difusión de ruedas de prensa en tiempo real
- Videoconferencia de alta calidad
- Video streaming
- Grupos cerrados de Telefonía interna
- Telefonía con el resto de ministerios conectados
- Grabación de programas de radio y t.v.
- Backup de CPD y almacenamiento en sedes remotas

4.2 Requisitos de cambio

Para cubrir las necesidades del capítulo anterior, es prioritario acometer los cambios necesarios para:

- Incremento del ancho de banda disponible
- Garantizar la disponibilidad de la información al menos en los niveles actuales
- Garantizar la seguridad de la información, al menos en los niveles actuales
- Aumento de velocidad de Acceso a Internet.

Para seguir utilizando la red RICO es necesario incluir en el proyecto también:

- Renovación de la electrónica óptica y de enrutamiento tanto en el nodo central como en cada uno de los nodos conectados.
- Revisión y actualización de los enlaces de fibra actualmente desplegados para garantizar el escalado y actualizar la documentación.
- Modificación de la infraestructura de transporte para dar acceso a nuevos departamentos (Vivienda, etc.)
- Renovación de los equipos encaminadores en cada uno de los nodos de la red
- garantía de escalado en ancho de banda a nivel físico e IP
- garantía de despliegue de nuevos servicios multimedia sobre la misma base tecnológica dimensionada adecuadamente
- garantía de alta disponibilidad en enlaces
- garantía de soporte 24x7 con acuerdo SLA

El proyecto no solo deberá dar respuesta a las necesidades actuales del MPR, sino que debe contemplar una elevada capacidad de crecimiento para responder a las futuras necesidades de transmisión de la red propuesta.

Todo esto unido a la tendencia de estandarización de las conexiones ethernet a gigasethernet, con el correspondiente bajada de precios, nuevas aplicaciones que requieren mas ancho de banda (voz, video), en la administracion se esta estandarizando este protocolo al manejar grandes volúmenes de datos y a que giga es la solución de interconexión generalizada cuando se dispone de fibra y como interfaz ofrecida por los operadores en conexiones tipo ethernet y como tecnología dominante para la agregación-acceso wan

5. NUEVA RED RICO

5.1 Introducción

En el presente apartado se describe la solución técnica propuesta para la red de Datos del Ministerio de la Presidencia: Conectividad de los centros a los núcleos centrales del complejo de la Moncloa en Madrid.

Esta solución dota al Ministerio de la Presidencia de alta disponibilidad y flexibilidad en sus comunicaciones, permitiendo la definición de entornos cerrados que tienen como resultado el establecimiento de comunicaciones seguras y fiables.

La red es independiente del tipo de protocolo utilizado (FastEthernet, GigabitEthernet, FiberChannel, ESCON, FICON, etc.), garantizando máxima cobertura y una óptima asignación de costes en función de los requerimientos del usuario, centrándonos así en los servicios finales. Funcionalidades de la solución propuesta:

- Soporte de múltiples protocolos (FastEthernet, GigabitEthernet, FiberChannel, ESCON, FICON, etc.).
- Capaz de soportar Banda Ancha, con velocidades de varios órdenes de magnitud superiores a los originales, de manera escalable con caudales “a la carta” facilitando el despliegue de aplicaciones.
- Alta fiabilidad que garantiza la máxima disponibilidad de las aplicaciones.
- Soporte de tráfico para distintos tipos de aplicaciones (críticas, intranet, multimedia, voz, etc.).
- Con facilidades de valor añadido que permitan la implantación de nuevas aplicaciones (distribución de vídeo, ficheros, etc.).
- Red gestionada extremo a extremo con unas garantías de servicio respaldadas mediante el Acuerdo de Nivel de Servicio.
- Con garantías de evolución, capaz de incorporar las nuevas tecnologías (10 GigabitEthernet) protegiendo las inversiones.
- SEGURIDAD de la Red y CONFIDENCIALIDAD al utilizar infraestructuras propias de uso exclusivo e independiente de los operadores.
- ANCHO DE BANDA GARANTIZADO con la máxima calidad disponible del mercado al no utilizar redes de uso público.
- CALIDAD DE SERVICIO GARANTIZADA con supervisión y gestión remota de Correos.
- RENOVACIÓN DE LOS EQUIPOS.

5.2 Descripción global de la Red de Datos para el Ministerio de la Presidencia

5.2.1 Topología de la Red

De cara al diseño de la nueva Red, cabe destacar tres entornos diferenciados de red: Núcleos de Red (Moncloa 1 y Moncloa 2, ubicados dentro del complejo de la Moncloa), Centro de concentración (Conde de Peñalver) y Sedes satélite. La interconexión entre los mismos se realizará utilizando tecnología C/DWDM sobre cables de fibra óptica dedicados. A continuación se muestra un esquema gráfico de los entornos de red citados:

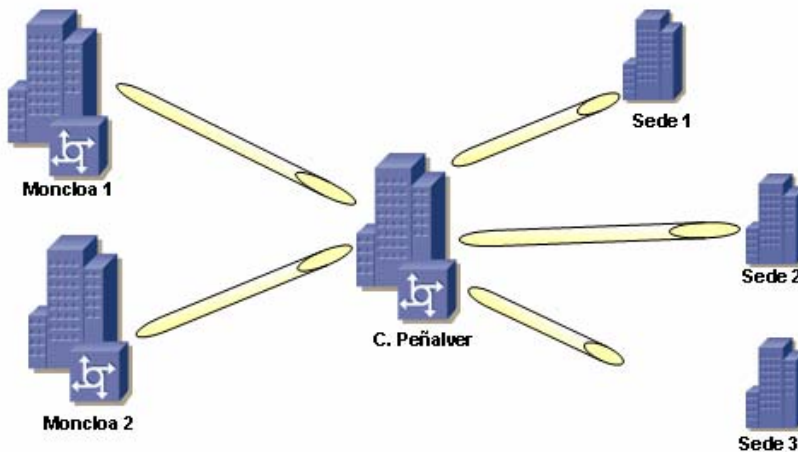


Figura 1: Entorno de red

Se propone una topología de red en estrella que permita la conectividad de los centros del Ministerio de la Presidencia especificados en el Anexo I hacia los dos núcleos centrales ubicados en el complejo de la Moncloa.

La Red del Ministerio de la Presidencia estará gestionada desde el Centro de Soporte de Telecomunicaciones (en adelante CST) de Correos .

El modelo de red consta de dos accesos GigabitEthernet en cada una de las sedes. Cada uno de estos enlaces se conectará con un nodo diferente en el complejo de Moncloa.

De esta manera cada sede cuenta con dos accesos GigaEthernet, a excepción de la sede de Red IRIS, en la que se proporcionan 4 accesos independientes.

Ambos accesos GigabitEthernet estarán disponibles en cada sede remota para que en caso de caída de algún núcleo de red, se puedan encaminar automáticamente todas las conexiones hacia el otro núcleo de red.

A continuación se muestra un diagrama aclaratorio:

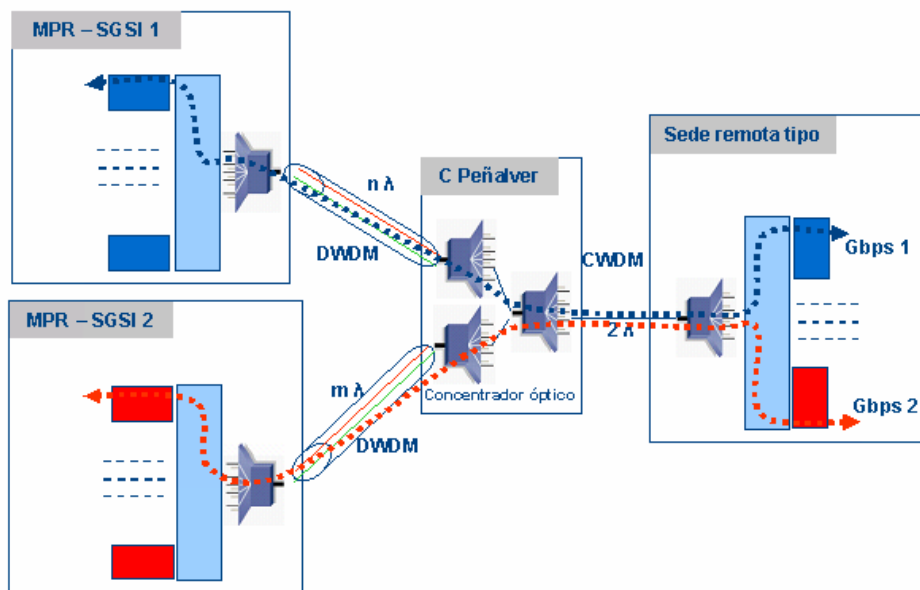


Figura 2: Flujos del tráfico de datos

5.2.2 Descripción de la tecnología de la Red

La tecnología C/DWDM proporciona multiplexión óptica por división en longitud de onda (Dense Wavelength División Multiplexer) de última generación que permite multiplexar canales digitales, integrando diferentes protocolos de comunicaciones, diferentes velocidades binarias e incluso formatos de tramas distintos en una única fibra para transmitir entre puntos geográficamente separados.

Su tecnología puntera permite transmitir hasta 176 canales unidireccionales diferentes por fibra. Gracias a esto se multiplica la capacidad de transmisión de datos sin tener que invertir en infraestructura.

La tecnología de multiplexación óptica, y en concreto los equipos sobre los que se basa el servicio, ofrecen los siguientes beneficios:

- **Fiabilidad**

La cuidada selección de cada uno de los componentes más críticos que conforman el equipo lo convierten en un equipo muy estable y fiable, ofreciendo, como consecuencia, un elevado nivel de servicio.

- **Conectividad**

La versatilidad del equipo permite que una amplia variedad de interfaces de entornos muy diferentes puedan conectarse al mismo con independencia del tipo de protocolo, del tipo de interfaz óptica, de la ventana óptica de operación y de un amplio rango de velocidades.

- **Modularidad y Crecimiento**

El sistema ofrece una arquitectura modular permitiendo, de esta manera, adaptarse a las capacidades que el cliente demande. Partiendo de una configuración con un mínimo número de canales se puede ir aumentando hasta el máximo aprovechamiento del espectro óptico disponible, es decir, un mejor aprovechamiento de la capacidad que ofrece la fibra óptica traduciéndose, en una mejor planificación y aprovechamiento de la inversión.

- **Margen dinámico**

El sistema está pensado para adaptarse al entorno del cliente y cubrir un amplio margen óptico llegando a alcances superiores a las típicas configuraciones metropolitanas. En el entorno "host", no obstante, las limitaciones son impuestas por el tipo de protocolo de canal siendo el alcance inferior, en muchos casos, a los 25 Kilómetros.

- **Aprovechamiento de la Fibra**

Este equipo puede ser configurado para usar una ó dos fibras como enlace óptico. No sólo la capacidad bidireccional del sistema contribuye a un mejor aprovechamiento de la capacidad del enlace, también el uso más racional del espectro óptico dentro del rango de operación permite la introducción de un mayor número de canales y, por tanto, rentabiliza más aún dicho enlace.

- **Estabilidad**

La operación con este sistema tiene un mínimo número de intervenciones. Son precisas, casi exclusivamente, las planificadas con el cliente y que forman parte del mantenimiento preventivo del equipo. El tratamiento digital de los parámetros del canal -control de la longitud de onda del láser, nivel de la señal en recepción, precisión de la potencia de salida, etc.- proporcionan una gran estabilidad al sistema.

- **Nivel De Servicio**

La alimentación se ha diseñado con los siguientes criterios:

- Alimentación distribuida lo que permite, además de un aislamiento galvánico excelente, que una avería de un componente no afecte al resto del sistema. Redundancia. Existen dos fuentes de alimentación lo que proporciona redundancia de alimentaciones.
- Alimentación balanceada, es decir, la fuente que sirve de "backup" no está en "OFF" como ocurre en otros equipos similares. De esta forma se consigue que el sistema reparta la carga entre las dos alimentaciones y la vida teórica de cada una se duplica.

Otra característica diferencial de este sistema es que gracias a la inserción y extracción en caliente, se puede actuar, por ejemplo, sobre cualquier canal mientras los demás siguen trabajando sin verse afectados por esa labor de mantenimiento en uno de ellos.

5.2.3 Descripción Técnica del Equipamiento

En todos los nodos se incluye equipamiento óptico de Fibernet: CMUX4 en nodos satélites, y DUSAC44 en los núcleos de red de Moncloa.

La utilización de la tecnología C/DWDM de Fibernet, proporciona seguridad en la información y garantiza punto a punto el mínimo retardo y el ancho de banda nativo de cada servicio. En concreto todos los servicios GigaEthernet disponen de un ancho de banda de 1 Gbps cada uno y el retardo de la trama es el equivalente al producido en la fibra exclusivamente.

La tecnología C/DWDM incorpora tanto equipamiento CWDM como DWDM en los enlaces. Se obtienen, por tanto, las ventajas de ambas tecnologías en una misma configuración permitiendo un mejor aprovechamiento al menor coste de la fibra existente.

Dicha infraestructura posibilita el creciendo en canales o nodos satélite según se vayan incorporando más servicios a la red de manera rápida, como proceso de crecimiento y no de sustitución.

La solución técnica incluye, por una parte, equipamiento de tecnología DWDM de interconexión con fibra óptica entre los dos núcleos de red y el nodo central de Correos y por otra, equipos con tecnología C/DWDM en los nodos satélites que interconectan con el nodo central de Correos.

En cualquier proceso de ampliación, el corte del servicio es mínimo ó nulo. Si la topología de red es redundante, se podría provocar la conmutación del sistema a la rutas de backup, ampliar las longitudes de onda de las sub-bandas que se desee y una vez ampliadas repetir el proceso para ampliar las sub-bandas hacia el otro lado del anillo.

Otra de las ventajas del sistema DUSAC es el bajo porcentaje de longitudes de onda perdidas entre bandas: 3λ en el peor caso. Esto se consigue gracias a la baja interferencia entre canales adyacentes lo que no ocurre con otros tipos de tecnología que tienen que dejar más λ de salvaguarda entre bandas.

■ Características del Módulo DUSAC44

Equipamiento de tecnología CWDM y DWDM en el que todos los interfaces de canal son equivalentes entre sí de manera que solo existe un único tipo de interfaz (FTX-6G) que puede funcionar prácticamente con todos estos protocolos: ESCON, FDDI, Fast Ethernet-FX, GbE, Fibre Channel 1, Fibre Channel 2, STM-1, STM-4, STM-16, OC-1, OC-3, OC-24, OC-48, ISC, ISC 3, Infiniband 2,5 Gbps, en modo transparente (2R) o con recuperación de reloj (3R).

Tiene además 2R y 3R hacia fibra de calle y hacia fibra usuario lo que aporta un valor diferencial con respecto a otros fabricantes pues esta característica permite realizar la conmutación o paso de entorno CWDM a entorno DWDM para larga distancia en ambos extremos.

Soporta un amplio rango de velocidades y con cualquier tipo de fibra de usuario (multimodo, monomodo, CWDM, DWDM, etc). Además, tanto la tarjeta FTX como el adaptador mini-GBIC (SFP) que conecta el canal de usuario, son extraíbles en caliente lo que proporciona una gran facilidad de operación y disponibilidad del sistema sin interrupción ante cambios.

Gracias a la alta estabilidad en la lambda que proporciona el interfaz, se incluye la capacidad de tener láser sintonizable dentro de un rango de canales. Esta característica permite reducir enormemente el número de repuestos y mejora notablemente el tiempo de solución de una posible avería gracias a la alta disponibilidad de lambdas como repuesto. El mismo sistema de estabilización de la lambda permite ajustar la sintonía a varios canales.

■ Características del Módulo CMUX-4

El CMUX-4 (mux/demux CWDM) consiste en una unidad de tecnología CWDM y DWDM que ofrece conectividad para 4 servicios según la recomendación ITU-T G.694.2 y ITU-T G.694.1. El CMUX-4 proporciona el mejor aprovechamiento con tecnología CWDM ya que puede albergar hasta 18 lambdas CWDM de manera apilable y también es posible migrar de tecnología para llegar hasta 64 lambdas DWDM.

El CMUX-4 tiene frontal de conexión al lado usuario con 4 interfaces ópticas tipo doble LC con módulos extraíbles que permiten cambiar el tipo de acceso que se desea incorporar a la unidad. Estas 4 conexiones doble LC del frontal conectan con otras 4 situadas en el panel trasero que son de interconexión con los módulos ópticos de la configuración y están por tanto protegidos ante un posible acceso al sistema.

Ambos interfaces delanteros y traseros son extraíbles en caliente. Permiten adaptar cualquier tipo de medio (MM o SM) y conectar con una red para extender un canal de transmisión como por ejemplo GbE.

El adaptador de interfaz de conexión al módulo puede ser de características muy variadas, determinadas según la aplicación. Por ejemplo, existen interfaces para corto alcance, alcance medio, y largo alcance; longitud de onda: 850, 1310, 1550 nms o incluso para seleccionar determinadas longitudes de onda CWDM: desde 1270 hasta 1610 nms que completan las 18 longitudes de onda del estándar CWDM (con separación 20 nm).

Es configurable para operar con los siguientes protocolos, entre otros: ESCON, FDDI, Fast Ethernet-FX, GbE, Fibre Channel 1, Fibre Channel 2, STM-1, STM-4, STM-16, OC-1, OC-3, OC-24, OC-48, Bus Infiniband 2,5 Gbps, etc y así como en modo transparente a protocolo (2 Mbps ... 2,5 Gbps).

5.2.4 Esquema de Interconexión Global de la Red

El acceso a la Red RICO de Correos desde cada Centro/Núcleo del Ministerio de la Presidencia se realizará, según lo solicitado, mediante doble enlace GigabitEthernet, tal y como se indica de forma esquemática en la siguiente figura y se describen detalladamente en los siguientes apartados.

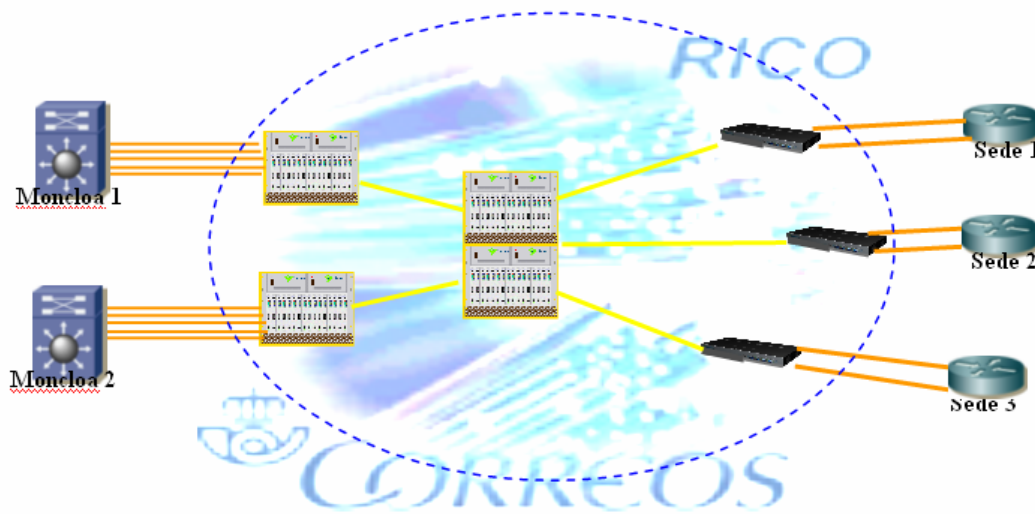


Figura 3: Esquema global de la Red Descripción de las tecnologías de acceso

5.2.5 Tecnologías de acceso

Los accesos se basan en tecnología Ethernet, que proporciona elevado ancho de banda con posibilidades de crecimiento casi ilimitadas, manteniendo la capacidad y simplicidad de la red de área local tradicional. Las tecnologías de acceso podrán ser:

Modalidades	Interfaz	Velocidad	Tipo Conector
GigabitEthernet	1000 Base-SX: 1 Gbps sobre fibra multimodo (hasta 550 m).	1000 Mbps	SC/ PC LC/PC
GigabitEthernet	1000 Base-LX: 1 Gbps sobre fibra multimodo (hasta 550 m). Optimizado para distancias más largas (hasta 10 km) sobre fibra monomodo.	1000 Mbps	SC/PC LC/PC
GigabitEthernet	1000 Base-LH: 1 Gbps sobre fibra monomodo (hasta 100 km). Una solución de larga distancia.	1000 Mbps	SC/PC LC/PC

Tabla 1: Accesos GigabitEthernet

El protocolo en estos interfaces es el usado por el Ministerio de la Presidencia. Configuración en modo full duplex.

Sobre los circuitos de acceso, y haciendo uso de las etiquetas identificativas de las mismas (identificador de VLAN, según IEEE 802.1Q), el cliente podrá aplicar técnicas de redes privadas virtuales definiendo una ó varias VLANs.

6. PLAN DE IMPLANTACION

El desarrollo del proyecto de renovación se llevó a cabo siguiendo los siguientes pasos:

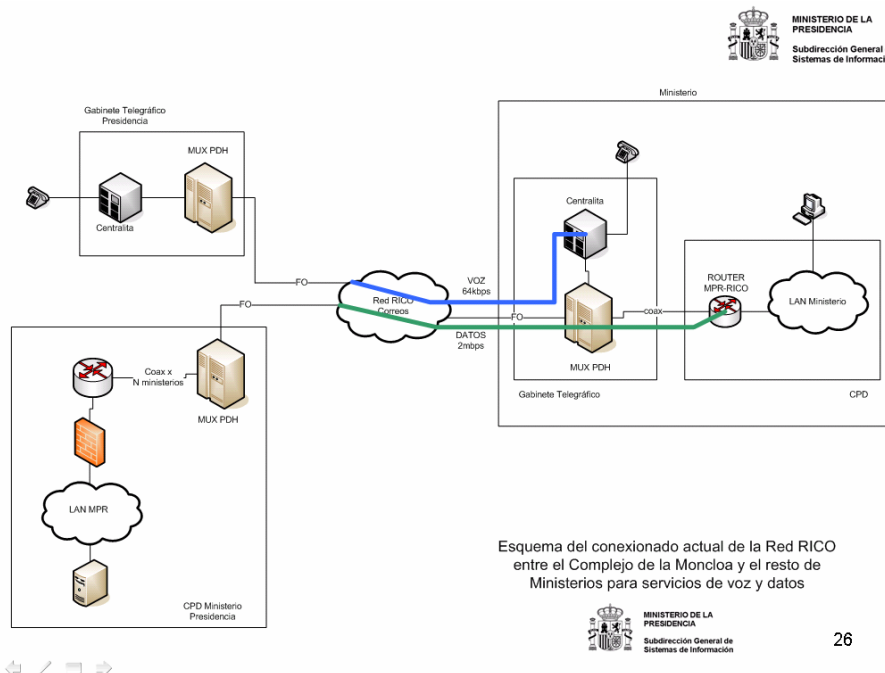
1. **Acondicionamiento de las instalaciones:** Tras un replanteo previo.
2. **Pruebas piloto del servicio:** La calidad y seguridad de la implantación se realizará con una prueba piloto con un número reducido de terminales (a decidir por el Ministerio de la Presidencia) para cada sede tipo, realizando una serie de pruebas para comprobar que se cumplen con todas las funcionalidades descritas en la solución técnica.

3. **Migración:** Una vez dado el visto bueno se propuso un plan de migración sede a sede y en coordinación con los responsables locales.
4. **Documentación Final:** Se facilitará toda la documentación necesaria donde se detallen el número de accesos por tipo de línea, equipamiento, etc³.
5. **Comprobación de calidades y aceptación final:** Una vez finalizada la migración del servicio a la solución propuesta, y una vez superados todas las pruebas definidas en el Plan de Pruebas, se procedió a la aceptación final del servicio mediante la firma del acta de aceptación.

Basándose en los requerimientos del Ministerio de la Presidencia y en las características técnicas propias de las tecnologías empleadas se ha planificado la implantación del proyecto en las siguientes fases:

1. Replanteos iniciales: revisión de cada sede y levantamiento de acta para determinar todos los aspectos necesarios para concretar la migración de manera correcta:
 - Emplazamiento exacto de los equipos.
 - Interconexión con equipos existentes o de nueva incorporación.
 - Necesidades de alimentación local, cuadros de distribución eléctrica, protecciones, etc.
 - Adecuación necesaria de los locales en donde se instalarán los sistemas.
 - Determinar la ubicación y número exacto de metros de cableado, etc.
 - Acceso de infraestructuras externas.

La situación inicial de la conexión de la red se puede ver en el siguiente esquema:

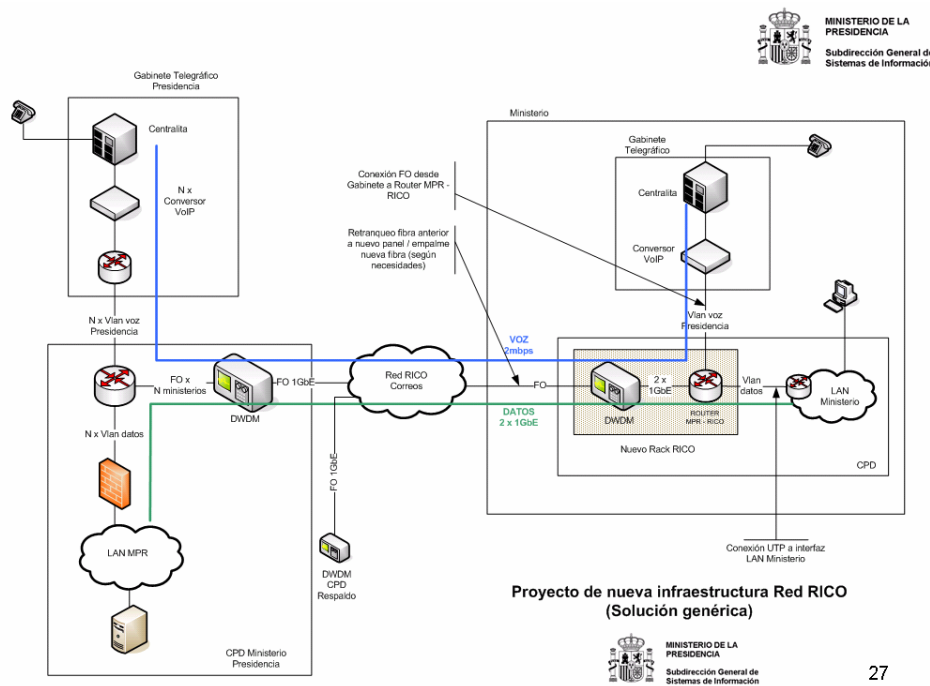


³ Actualmente en fase de realización (Nov. 2007)

En el mismo se puede apreciar ambos flujos de información que transitaban por la red: los datos hacia el MPR y la voz hacia la Unidad de Comunicaciones de Presidencia de Gobierno.

2. Instalación de sedes satélites.: caracterización y preparación del tendido de fibra, acometida al edificio etc. Provisión de servicios e instalación de equipos
3. Instalación del nodo de concentración. En la sede de Correos Telecom.
4. Instalación de los Nodos de extracción en el Ministerio de la Presidencia.
5. .Migración: fusión y corte, junto con la colocación del rack y conexión de datos y voz. Pruebas de Integración

La migración a la nueva red en función de las tecnologías mencionadas al principio de este punto, se presenta en el siguiente esquema:



Como se puede apreciar, aparte de llegar a dos nodos en el Ministerio de la Presidencia, en el mismo flujo Gigabitethernet se transporta los antiguos canales de voz pero convertidos en tramas VoIP y entregadas a la centralita en Presidencia de Gobierno.

6. Comprobación de calidades y aceptación final.

7. ACUERDO DE NIVEL DE SERVICIO

Se ha configurado un sistema de ANS acorde a la criticidad de esta red para el Ministerio de la Presidencia, basado en los siguientes parámetros de servicio:

- Disponibilidad de los Enlaces
- Disponibilidad de la Red

El sistema de monitorización proactiva de la red se apoya en un entramado de escalado interno 24x7, evaluación inmediata en función de la gravedad y de comunicación directa con el Ministerio de tal forma que los incidentes se resuelven y ponen en conocimiento de los responsables de manera inmediata, teniendo como objetivos:

- un mínimo de 99,9% de disponibilidad de la red (trimestral)
- un mínimo de 99,8% de disponibilidad de los enlaces (trimestral)
- un tiempo máximo de reposición de 6 horas.

En cuanto a las tareas planificadas se coordinan igualmente con el Area de Comunicaciones de tal forma que ésta actúa de nexo de comunicación y organización con el Ministerio afectado y Moncloa, teniendo en cuenta las necesidades del servicio para compaginar una actuación lo menos disruptiva posible.

Existe un plan de operación y mantenimiento que orienta la actividad en el CST de cara a reducir el tiempo de gestión de fallos e incidentes a la vez que provee al Ministerio de los informes periódicos oportunos para un correcto seguimiento del servicio:

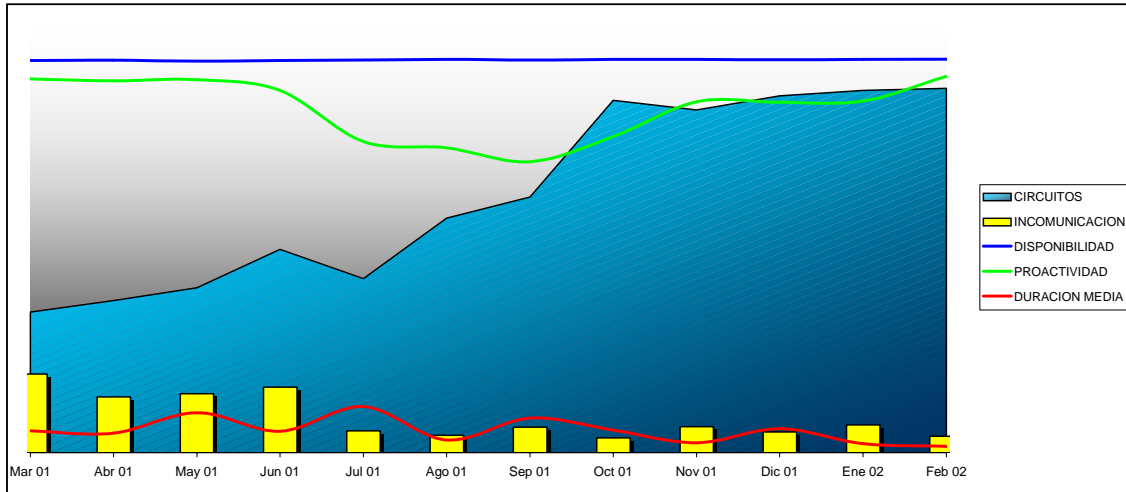
- Estadísticas e informes de incidencias (averías, caídas, modificaciones, alarmas, causas de desconexión, etc.).
- Estado de cada conexión.
- Disponibilidad de la Red.
- Tiempo de incomunicación de cada punto de acceso.
- Tiempos medios de detección, diagnóstico y resolución de averías.

Ejemplos de estadísticas de c.g.p para servicios de datos

A continuación se anexan estadísticas e informes obtenidos en CST, de ejemplo:

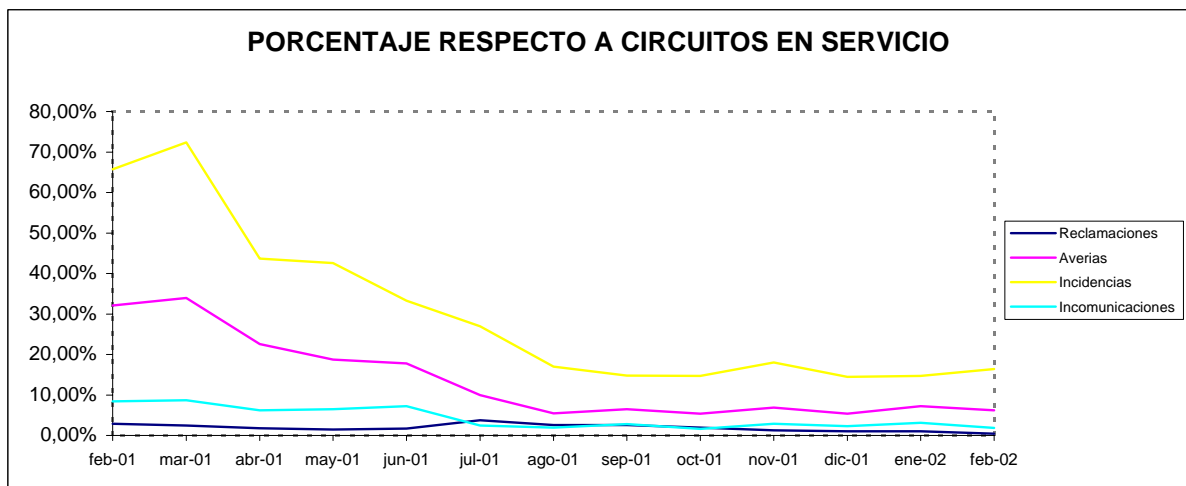
Informe de Evolución

	Mar 01	Abr 01	May 01	Jun 01	Jul 01	Ago 01	Sep 01	Oct 01	Nov 01	Dic 01	Ene 02	Feb 02
CIRCUITOS	1.436	1.553	1.685	2.077	1.778	2.394	2.611	3.597	3.499	3.643	3.699	3.719
DISPONIBILIDAD	99,984%	99,988%	99,977%	99,983%	99,990%	99,998%	99,992%	99,997%	99,998%	99,995%	99,998%	99,999%
PROACTIVIDAD	96,64%	96,34%	96,52%	94,68%	86,01%	84,94%	82,55%	86,86%	92,78%	92,67%	92,88%	97,11%
INCOMUNICACION	8,70%	6,18%	6,51%	7,26%	2,42%	1,92%	2,83%	1,64%	2,89%	2,31%	3,08%	1,83%
DURACION MEDIA	1:20:00	1:12:00	2:27:00	1:19:00	2:49:00	0:47:00	2:07:00	1:23:00	0:37:00	1:28:00	0:33:00	0:24:00



Informe de Evolución

3-5-02



Sedes a incluir en la nueva Red RICO

Centro	Dirección	Servicio a proveer
Ministerio de Defensa	Paseo de la Castellana, nº 109	2 x GigabitEthernet
Ministerio de Fomento	Paseo de la Castellana, nº 67	2 x GigabitEthernet
Ministerio de Industria/Economía	Paseo de la Castellana, nº 162	2 x GigabitEthernet
Ministerio de Medio Ambiente	Pza. San Juan Cruz s/n	2 x GigabitEthernet
Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales	C/ Agustín de Bethencur, nº 4	2 x GigabitEthernet
Ministerio de Asuntos Exteriores	Pza. Provincia, nº 1	2 x GigabitEthernet
Ministerio de Hacienda	C/ Alcalá, nºs 9 y 11	2 x GigabitEthernet

Ministerio del Interior	C/ Amador Ríos, nº 7	2 x GigabitEthernet
Ministerio de Justicia	C/ San Bernardo, nº 45	2 x GigabitEthernet
Ministerio de Administraciones Publicas	Paseo de la Castellana, nº 3	2 x GigabitEthernet
Senado	Pza. Marina Española, nº 8	2 x GigabitEthernet
Congreso	Carrera de San Jerónimo, nº 8	2 x GigabitEthernet
Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación	Paseo Infanta Isabel, nº 1	2 x GigabitEthernet
Ministerio de Sanidad y Consumo	Paseo del Prado nºs 10 y 20	2 x GigabitEthernet
Ministerio Educación y Ciencia	C/ Alcalá, nº 4	2 x GigabitEthernet
Mº Cultura	Pza. del Rey s/n	2 x GigabitEthernet
CISC (Red Iris)	C/ Serrano, nº 117	4 x GigabitEthernet
Consejo de Estado (capitanía general)	C/ Mayor, 79	2 x GigabitEthernet
CEPC	Pza. Marina Española, nº 9	2 x GigabitEthernet
Ministerio de la Vivienda	Paseo de la Castellana, nº 114	2 x GigabitEthernet
Patrimonio (Palacio Real)	C/ Bailen, s/n	2 x GigabitEthernet