



Boletín de la red nacional  
de I+D, RedIRIS.

nº 24

◆ PRESENTACION

◆ ACTUALIDAD DE RedIRIS

◆ ENFOQUES

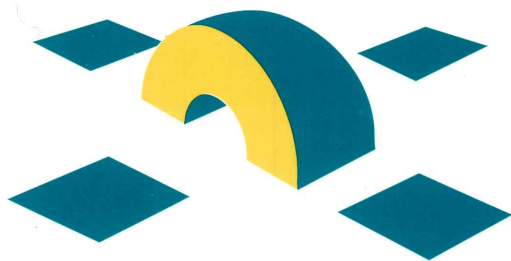
- Multicast IP y su aplicación en audio/video conferencia en la Internet
- UNIMURnet : la red de la Universidad de Murcia

- Análisis de prestaciones del protocolo FR en la red ARTIX

◆ CONVOCATORIAS

- INET ' 93
- NSC ' 93
- The Internet Society Symposium on Network and Distributed System Security
- IFIP 93





## Sumario

---

◆ PRESENTACION	3
◆ ACTUALIDAD DE RedIRIS	
- Las cifras del directorio	5
- Normas y recomendaciones en el Servicio de Mensajería Electrónica de RedIRIS	7
- Servidor de FTP anónimo	10
- Actualizaciones de BIND	10
- 4ª conferencia conjunta europea de redes	11
◆ ENFOQUES	
- Multimedia I: Multicast IP y su aplicación en audio/video conferencia en la Internet	13
Ignacio Martínez	
- UNIMURnet: la red de la Universidad de Murcia	20
Antonio Gómez	
- Análisis de prestaciones del protocolo FR en la red ARTIX	33
José Ignacio Moreno	
◆ CONVOCATORIAS	
INET'93	37
NSC'93	37
The Internet Society Symposium on Network and Distributed System Security	38
Segunda conferencia Internacional IFIP sobre comunicaciones de banda ancha	38

---

**Publicación bimestral  
de la red nacional de I+D, RedIRIS.**

Edita: RedIRIS  
Alcalá 61, 1ª Plta. 28014 Madrid.  
Tel.: 435 12 14.  
Director Técnico: José Barberá Heredia  
Coordinación: María Bolado  
Filmación: .BOCETTO, S.L..

Producción: Estudio 5  
Portada y diseño: Clara Álvarez Cabiró  
Autoedición: María Bolado  
Imprime: Grafisur, S.L.  
Distribución: B.D. Mail, S.A.  
Depósito legal: M. 15844-1989





# Presentación

◆ José Barberá

Hasta hace relativamente poco tiempo, la infraestructura de telecomunicaciones existente se ha desarrollado creando redes separadas para el soporte de los diferentes servicios. Así, la red telefónica conmutada (RTC) transporta principalmente tráfico de voz (otros tráficos como el de telefax y equipos de datos han de adaptar las características de la información original a las de las señales vocales); las redes de transporte de televisión sustentan las señales de vídeo y audio de las diferentes estaciones; el tráfico de datos suele ir en redes de paquetes diseñadas específicamente para ese propósito. En relación a estas últimas, que son la base de los servicios de RedIRIS y otras redes similares de I+D, estamos viendo actualmente la aparición de una nueva generación de aplicaciones, consecuencia, por un lado, de los avances tecnológicos en teleinformática, por otro, de la disponibilidad de mayor ancho de banda. Ejemplos de estas nuevas aplicaciones son la teleconferencia multimedia, la transmisión de vídeo e imágenes, la telefonía, la telemetría, la monitorización y el control remoto, etc. De modo análogo a como se hace con los modems en la RTC, las señales originales de estas aplicaciones hay que adaptarlas a la infraestructura de transmisión existente, es decir convertirlas en paquetes, que son las unidades básicas de información que viajan por la red y que, una vez en ella, resultan indistinguibles unos de otros, aunque procedan de fuentes totalmente diferentes.

En el primer artículo de la sección Enfoques se describe la técnica *Multicast IP*, desarrollada en la Internet para transmitir por esta red voz e imágenes en tiempo real, lo que permite establecer auténticas teleconferencias. La cuarta conferencia conjunta europea sobre redes, organizada por RARE, cuya reseña se da en la sección Actualidad, se difundió esta vez por la Internet usando, precisamente, esa tecnología. Es interesante destacar que estas nuevas aplicaciones en tiempo real tienen, en principio, unos requisitos básicamente distintos de los de los servicios de aplicación tradicionales. Estos, aun con funcionalidades bien diferenciadas para cada una de ellos, tienen algo en común que los distingue de los servicios en tiempo real: son, ante todo, flexibles o elásticos en la demanda de recursos de red. Y esto es cierto tanto para las aplicaciones interactivas (terminal remoto y transferencia de ficheros), como para las de tipo asíncrono o en diferido (correo electrónico). Para cualquiera de ellas la disponibilidad de recursos de red en un momento dado -ancho de banda, capacidad de proceso y almacenamiento- no es un factor crítico para poder acceder al servicio. Si aumenta la carga de la red, de forma que disminuye el caudal efectivo y se incrementa el retardo, la calidad de los servicios se verá, sin duda, negativamente afectada -para cada uno de ellos en distinta medida-, pero el resultado no tiene porque ser desastroso, pues el deterioro será progresivo. (Aunque todo tiene un límite: véase la referencia de la conferencia de RARE). Si, después, la congestión se reduce, lo normal es que la calidad de los servicios se recupere de forma gradual asimismo. Pero, en todo caso, no tiene por qué haber interrupción total.

Por el contrario, las aplicaciones en tiempo real no permiten esa flexibilidad, por lo que, por debajo de cierto umbral, se degradan rápidamente, a pesar de tener algunas de ellas una cierta tolerancia frente a posibles fallos en la red. En el caso de la teleconferencia, la pérdida de algunos paquetes no supone necesariamente una catástrofe, debido a la redundancia del lenguaje y de las imágenes y a la capacidad de resolución final del oído y del ojo humanos. Pero si el retardo supera un cierto límite, la red resulta totalmente inútil para ese tipo de servicio. Ahí está precisamente el ingenio de la técnica *Multicast* que permite a la Internet soportar aplicaciones *contra natura*. Eso sí, siempre que haya un mínimo de recursos de comunicaciones que, por desgracia, en nuestro caso existen solamente en entornos locales.

El asunto de la calidad de los servicios de RedIRIS no ha sido abordado todavía de forma satisfactoria. Ello se debe, entre otras cosas, a la falta de existencia y aplicación de un modelo de distribución de costes entre las instituciones usuarias. En la situación actual cada una de éstas

◆  
En redes de I+D  
estamos viendo  
actualmente la  
aparición de una  
nueva generación  
de aplicaciones

◆  
En el caso de la  
teleconferencia, la  
pérdida de algunos  
paquetes no supone  
necesariamente una  
catástrofe, pero si el  
retardo supera un  
cierto límite, la red  
resulta totalmente  
inútil para ese tipo  
de servicio





Los gestores de las redes nacionales y los responsables locales de las instituciones no podemos sino dar recomendaciones y pedir a los usuarios que tengan en cuenta a los demás compañeros a la hora de usar recursos comunes y limitados.

El reparto equitativo de costes entre las diferentes instituciones afiliadas a RedIRIS en función de los recursos disponibles es un tema pendiente desde hace algún tiempo.

dispone normalmente de un enlace de acceso a ARTIX -local o remoto, de mayor o menor ancho de banda- como vía de integración en la Internet y como soporte de los demás servicios. Esa capacidad condiciona la calidad de las diferentes aplicaciones, que no cuentan a priori con porciones reservadas. En esas circunstancias sólo cabe esperar que los usuarios individuales hagan un uso racional de los recursos comunes, pero sin mecanismos reales que fuercen a ello. Los gestores de las redes nacionales y los responsables locales de las instituciones no podemos sino dar recomendaciones y pedir a los usuarios que tengan en cuenta a los demás compañeros a la hora de usar recursos comunes y limitados. Con esa idea se ha montado el servidor FTP anónimo de RedIRIS al que se hace referencia en Actualidad. Para evitar un trasiego múltiple e ineficaz de ficheros de datos con otros países accesibles por la Internet, se ha hecho un gran esfuerzo almacenando en nuestro servidor información de diverso tipo, convenientemente estructurada, que puede ser de interés para los usuarios de RedIRIS, los cuales no tendrían ya que conectarse a Australia o Canadá para traerse los ficheros a su máquina. En este punto recuerdo lo que me comentó en una ocasión el director de SWITCH (Red de I+D de Suiza) sobre su servidor FTP anónimo que decidieron instalar para racionalizar el uso de sus recursos. El éxito que tuvo fue tal que, ahora, solamente un 20% de las conexiones proceden de los usuarios de SWITCH, siendo el resto de usuarios de redes de otros países. Es lo que se llama morir de éxito. Esperemos que no nos pase lo mismo.

En cuanto a organización de servicios en instituciones afiliadas a RedIRIS, se presenta esta vez la de la Universidad de Murcia, que sorprende por los logros alcanzados en un periodo de tiempo de apenas cuatro años. La concepción tradicional centralizada, típica de los centros de cálculo, ha sido desplazada por una organización distribuida y flexible, que se manifiesta en la creación de dos entornos bien diferenciados aunque conexos (diríamos "juntos pero no revueltos"): el del personal administrativo y de gestión y el del personal docente e investigador. El primero, más bien homogéneo y basado en sistemas ofimáticos comerciales, lo que redundaría en facilidad de aprendizaje y uso para los no versados en informática. El segundo, ampliamente heterogéneo, como suele ser habitual en departamentos universitarios que combinan PCs, Macs, miniordenadores y estaciones de trabajo. Como sustrato de todo ello -y a modo de pegamento elástico común- los protocolos TCP/IP que sirven para comunicar ambos mundos. Con todos los recursos de proceso y de telecomunicación disponibles localmente, sorprende que las únicas conexiones externas sean un enlace de Iberpac y otro de ARTIX, ambos de 9,6 Kbps. Los autores, a los que hay que reconocer el esfuerzo y felicitar por el éxito de lo realizado, se lamentan de la insuficiencia del acceso a ARTIX. Tienen toda la razón y, en honor a la verdad, hay que decir que no son los únicos que se encuentran en esa situación comparativamente desfavorable frente a otros centros con accesos por red local o con enlaces metropolitanos de mayor velocidad. El reparto equitativo de costes entre las diferentes instituciones afiliadas a RedIRIS en función de los recursos disponibles es un tema pendiente desde hace algún tiempo. De no resolverse, no tiene sentido hablar de calidad de los servicios, ni siquiera de modo global. En esas circunstancias la instalación de Gophers, WAIS, Archies, etc. para navegar por el océano informativo de la Internet puede resultar, más que nada, frustrante. La solución a este problema, ¿para cuando?. Difícil hacer conjeturas ahora sobre plazos y modelos. Quizás para cuando seamos mayores.

**José Barberá**

Director de RedIRIS

jose.barbera@rediris.es



## ◆ Las cifras del directorio

El Servicio Piloto de Directorio de RedIRIS se ha reestructurado durante el primer cuatrimestre de 1993 para poder conseguir, entre otras cosas, que el Directorio contenga un volumen de información importante y consistente y que el acceso al servicio sea lo más rápido y fiable posible.

Esta estructuración sigue dos líneas principales:

### 1.- Mantenimiento de Servicios Centrales

Muy adecuado para organizaciones pequeñas o organizaciones que no dispongan todavía de recursos suficientes para instalar su propio Servidor de Directorio.

### 2.- Promoción y seguimiento de la instalación de Servidores locales en las organizaciones

En la primera línea de actuación, se ha mantenido el Servicio Público de Acceso al Directorio (**SEPADO**) y se ha puesto en marcha un Servicio centralizado de GESTión y mantenimiento de la información del Directorio (**SEGESDIR**).

El SEGESDIR está dirigido a responsables del Servicio de Directorio de las organizaciones afiliadas a RedIRIS que no disponen de su propio servidor de Directorio.

Mediante este servicio el Directory Manager de una organización puede gestionar los datos de su organización conectándose vía telnet o X.29 a uno de los servidores X500 de RedIRIS.

Cada organización que utiliza este servicio tiene una cuenta que le permite, mediante el software IDM (Interactive Directory Manager) gestionar sus propias entradas.

Hasta ahora están participando en este servicio 9 organizaciones, que son:

CIEMAT

Instituto de Astrofísica de Canarias

Instituto de Salud Carlos III

Universidad de Cantabria

Centre de Supercomputació de Catalunya

Universitat de Barcelona

Universitat Autònoma de Barcelona

Universitat Politècnica de Catalunya

Universitat Pompeu Fabra

Dentro de la segunda línea de actuación, uno de los logros más importantes de estos primeros meses del año 1993 ha sido el incremento notable de organizaciones que se han involucrado en el Servicio de Directorio instalando su propio Servidor de Directorio. En la actualidad existen 14 Servidores de Directorio instalados en las siguientes organizaciones:

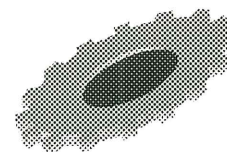
Nombre DSA	Organización
<i>puma</i>	Universidad de Málaga
<i>llama</i>	Univ. Complutense de Madrid
<i>motmot</i>	Univ. Autónoma de Barcelona
<i>arapaima</i>	Univ. Carlos III de Madrid
<i>capybara</i>	Convex Supercomputer S.A.E.
<i>armadillo</i>	LABEIN
<i>guppy</i>	DIATEL (Univ. Politécnica de Madrid)
<i>cayman</i>	DIT (Univ. Politécnica de Madrid)
<i>mabuya</i>	Universidad de Valencia
<i>jaguar</i>	Universidad de Murcia
<i>vicuna</i>	Universitat Jaume I
<i>ocelot</i>	RedIRIS (Sevilla)
<i>saki</i>	RedIRIS (Barcelona)
<i>iguana</i>	RedIRIS (Madrid)

Este incremento de Servidores de Directorio no ha implicado un incremento sustancial de las entradas existentes, ya que alguno de ellos están en fase inicial. Pero si todos ellos siguen los pasos de la Universidad de Valencia que ha volcado más de 3900 entradas, podremos obtener a finales de año un Servicio de Directorio mucho más completo y consistente.

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
<i>puma</i>					1
<i>llama</i>				1	2
<i>motmot</i>				1	6
<i>arapaima</i>	1	1	1	2	1
<i>capybara</i>	18	18	18	18	18
<i>armadillo</i>	20	20	20	20	20
<i>guppy</i>		18	21	74	74
<i>cayman</i>	80	79	79	78	78
<i>mabuya</i>	7	118	118	118	3925
<i>jaguar</i>	275	321	336	358	364
<i>vicuna</i>	28	433	433	433	432
<i>ocelot</i>	540	540	542	554	554
<i>saki</i>	1643	1643	1730	1832	1939
<i>iguana</i>	3299	3296	3299	3303	3301



## Actualidad de RedIRIS

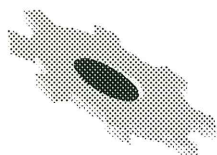


Las cifras del directorio





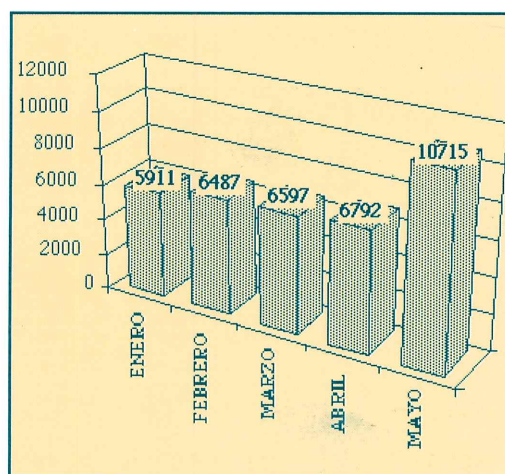
## ACTUALIDAD de RedIRIS



Las cifras del  
directorio

En la tabla anterior reflejamos el volumen de entradas que existen en la actualidad en los diferentes Servidores de Directorios que hay en España.

Agrupando estos datos obtenemos el siguiente gráfico que permite ver la evolución de número de entradas totales en el Directorio X500 de España en los primeros 5 meses de este año 1993.



Durante las Jornadas Técnicas de RedIRIS realizadas el pasado Octubre, se informó que se iban a poner en marcha unas herramientas de control y evaluación de la disponibilidad del Servicio de Directorio.

Esta evaluación de la disponibilidad del Servicio de Directorio ha permitido obtener unas estadísticas de accesibilidad de los diferentes Servidores de Directorio (DSA's) que hay instalados en España.

En el gráfico reflejamos la disponibilidad semanal del Servicio en porcentaje absoluto desde principios de Enero a finales de Mayo. Estos valores semanales totales se obtienen mediante el siguiente cálculo:

**A<sub>i</sub>**: Accesibilidad semanal de un servidor X500 (entre 0 y 100)

**N<sub>i</sub>**: Número de entradas disponibles del Servidor *i*

**NT**: Número total de entradas de España

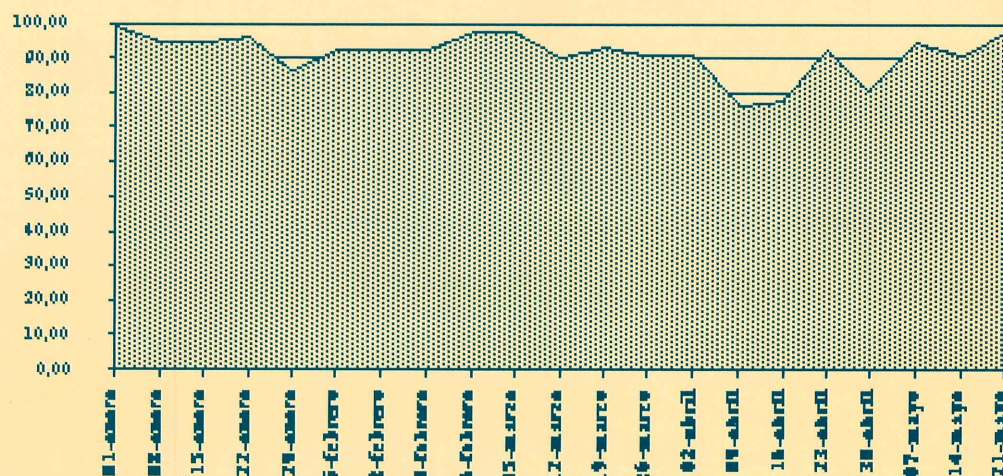
**Disponibilidad semanal:**  
 $(A_1 \cdot N_1 + A_2 \cdot N_2 + \dots) / NT$

Este análisis nos permite determinar que el servicio que se está ofreciendo está dentro de unos márgenes aceptables, pero todavía falta realizar un esfuerzo mayor para que esta accesibilidad se mantenga por encima del 95%.

Si se consigue estar por encima de este porcentaje el Servicio Piloto de Directorio dejará de ser piloto para convertirse en un servicio plenamente operativo.

En último lugar sólo cabe recordar que para obtener información o realizar cualquier sugerencia sobre el servicio, se puede contactar con el Punto de Información del DIRectorio (**PIDIR**) en esta dirección de correo electrónico [infodir@rediris.es](mailto:infodir@rediris.es)

## DISPONIBILIDAD SEMANAL DEL SERVICIO





## ◆ Normas y recomendaciones en el servicio de mensajería electrónica de RedIRIS

RedIRIS presta a sus organizaciones afiliadas un servicio de correo electrónico que se ofrece, bien en forma de conexiones de agentes de mensajería (**MTAs**) en un entorno de dominio de administración privado (**PRMD**), bien como buzones locales, siempre de acuerdo con la recomendación X.400 de la CCITT. Asimismo, se ofrece un servicio de *pasarela* entre el mundo X.400 y el entorno de mensajería más extendido en la comunidad científica, la **Internet**, que sigue las normas RFC821/RFC822<sup>[1]</sup>.

Debe entenderse que RedIRIS no presta un servicio de mensajería SMTP (RFC821) como tal, del mismo modo que no existe un servicio similar dentro de la Internet. RedIRIS ofrece servicio de conexión a la Internet y vela por su prestación, pero no se hace responsable de las aplicaciones (el correo electrónico entre ellas) que utilizan la Internet como (inter)red de transporte. De todas formas, la prestación del servicio de pasarela y la existencia de organizaciones que utilizan más de un sistema de mensajería nos mueven a detallar en esta nota las normas generales que debe cumplir toda organización afiliada, así como ciertas recomendaciones con el fin de procurar la máxima interconectividad.

### Normas de obligado cumplimiento.

I- Toda organización debe, independientemente de protocolos o proveedores, habilitar un buzón genérico en la dirección

**postmaster@organizacion.es**

La correspondencia de este buzón, que puede estar asociado a una o varias personas, debe ser procesada regularmente. A él se dirigirán todas aquellas cuestiones relacionadas con la mensajería dentro de la organización. No se puede objetar que la parte de una organización afiliada a RedIRIS no se hace responsable de otras que pudieran estar vinculadas a otros proveedores. Las distintas partes deberán llegar a un acuerdo. De no ser así, la organización podría llegar a causar baja en RedIRIS.

II- Cada organización deberá instalar en el servicio de nombres de la Internet, **DNS**, información de encaminamiento para todos aquellos dominios que sean susceptibles de recibir correo, incluido el del nivel de organización, tal y como hemos visto anteriormente.

Esto se debe llevar a cabo, una vez más, independientemente del protocolo que emplee el agente responsable del dominio. El espacio de direcciones de correo electrónico de la Internet se expande más allá de los buzones accesibles mediante protocolos empleados en la Internet y es utilizado para representar buzones servidos mediante BITNET, X.400, UUCP, etc.

La información de encaminamiento mantenida en el DNS para cada dominio de correo electrónico está representada por registros de tipo MX. Cada uno de estos registros especifica un agente SMTP responsable de ese dominio y una precedencia, o valor numérico que representa la prioridad de ese agente respecto a otros registros MX asociados al mismo dominio (mayor prioridad cuanto menor precedencia).

El algoritmo utilizado por los agentes SMTP a la hora de enviar correo electrónico a un destinatario consiste en:

1) Se toma la dirección RFC822 del destinatario y se extrae la parte correspondiente al dominio (aquella situada a la derecha del carácter *arroba* '@'). Utilizando el dominio como clave, se interroga al DNS sobre la existencia de registros asociados de tipo **MX**, que vendrán ordenados por su precedencia.

Para cada uno de ellos se obtienen también los registros de tipo A (dirección IP) correspondientes a cada entrada.

2) Si en la operación anterior no se obtuviera ningún registro de tipo MX, se interrogará al DNS sobre la existencia de un registro tipo A asociado a la misma clave, en cuyo caso se utilizará como único agente en el siguiente paso. Si no, se devuelve un informe de error al originador del mensaje, indicando la imposibilidad de enviar el mensaje.

3) Con la lista de direcciones IP obtenida anteriormente, se intenta, siguiendo el

## ACTUALIDAD



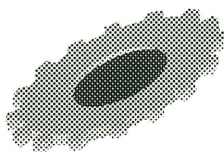
Normas y recomendaciones en el servicio de mensajería electrónica de RedIRIS

[1] RFC821 especifica el protocolo de correo SMTP utilizado en Internet. El RFC 822 se refiere al formato de los mensajes intercambiados por SMTP.





## ACTUALIDAD de RedIRIS



### Normas y recomendaciones en el servicio de mensajería electrónica de RedIRIS

orden indicado por la precedencia de los registros tipo MX, establecer conexiones SMTP con cada uno de los *host* correspondientes, teniendo en cuenta que, si uno de los *hosts* coincide con el *host* local, el proceso se interrumpe para evitar la formación de bucles.

Teniendo en cuenta este precepto, si el agente responsable de un dominio determinado es un agente SMTP, entonces deberá pertenecer necesariamente a la organización destinataria. Opcionalmente se pueden asociar a un dominio agentes externos a una organización, pero siempre con mayor valor de precedencia que los internos. En caso contrario, el correo jamás podrá ser entregado.

Si el agente no utiliza el protocolo SMTP, entonces los registros MX deberán apuntar a pasarelas próximas a la organización. RedIRIS ofrece servicio de pasarela SMTP/X.400 a sus organizaciones afiliadas y a otros proveedores con los que tiene acuerdos bilaterales. Los registros MX que deberán ser instalados en el DNS son:

```
dom-x400.org.es  N  MX 10  relay.rediris.es.  
                  IN MX 20  rediris.es.
```

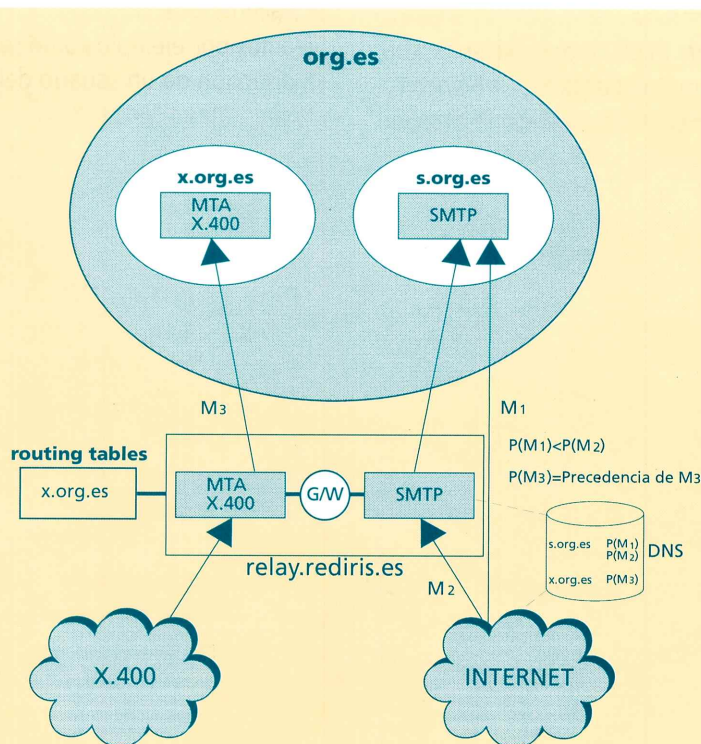
En la figura adjunta se representan dos subdominios *x.org.es* y *s.org.es* servidos por un MTA X.400 y un agente SMTP respectivamente.

Desde Internet, el dominio *s.org.es* tiene asociados en el DNS dos registros de tipo MX, que llamamos M1 y M2. El primero apunta a un agente de la propia organización y el segundo al agente *relay.rediris.es* con una precedencia mayor. Si no fuera así, el mensaje se encaminaría primero a *relay.rediris.es* y cuando éste lo quisiera reenviar, se encontraría a sí mismo como agente responsable de mayor prioridad del dominio de *s.org.es*, devolvería un informe de error y el mensaje nunca llegaría a su destino.

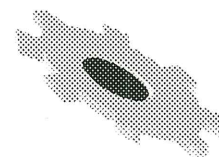
Por su parte, el dominio *x.org.es* tiene asociado un registro MX apuntando a la pasarela *relay.rediris.es* (M3).

La pasarela utiliza dos fuentes de información: el DNS y las tablas estáticas X.400. Como hemos visto anteriormente, del DNS obtiene los agentes SMTP responsables de todos los dominios de correo de cada organización (incluidos los servidos por MTAs X.400). De las tablas estáticas X.400 obtiene qué dominios son servidos por MTAs X.400 y qué dominios pertenecen a la Internet.

Así surge la necesidad de que todas las organizaciones con agentes de correo SMTP mantengan un servidor primario de DNS con los registros de tipo MX y A asociados a todos los dominios de su organización. Asimismo deben comunicar a RedIRIS qué dominios dentro de la organización son



*x.org.es*: dominio servido por un MTA X.400  
*s.org.es*: dominio servido por un agente SMTP



Normas y  
recomendaciones  
en el servicio de  
mensajería  
electrónica de  
RedIRIS

servidos por MTAs X.400, para configurar las tablas estáticas de encaminamiento X.400 de la pasarela. El mantenimiento de la información del DNS y las tablas estáticas es de vital importancia para el correcto funcionamiento del correo dentro de una organización.

III- La parte personal del nombre debe cumplir una serie de requisitos con vistas a facilitar la interoperabilidad entre diferentes protocolos:

- 1) Como máximo podrán emplearse tres componentes en la confección del nombre personal: **Apellido**, opcionalmente **Nombre de Pila** y opcionalmente, una **Inicial** de nombre. Para separar estos elementos se utilizará el carácter *punto* (.). Por ejemplo:

martinez@rediris.es  
Ignacio.Mozos@rediris.es,  
Miguel.A.Sanz@rediris.es

- 2) En la composición de nombre y apellido se utilizarán caracteres alfabéticos, junto con el signo *guión* (-). La inicial será un carácter alfabético único. Cuando la semántica no es la de un nombre de persona, sólo se empleará un componente y éste podrá estar formado por caracteres alfanuméricos, y los signos (+-). El signo (+) se emplea en ciertas ocasiones para representar diferentes alternativas en la dirección de un buzón.

- 3) No se deben emplear caracteres no permitidos en RFC822 pero si en X.400, como por ejemplo el *espacio en blanco* ( ), ni, recíprocamente, aquellos que si lo son en RFC822 pero no en X.400 (caracteres no imprimibles), especialmente el carácter de *subrayado* ( \_ ), así como otros comúnmente empleados para representar direcciones con encaminamiento explícito (% , ! , ...).

### Transformación de direcciones.

Para determinados dominios de mensajería, en los que se cumplen ciertas reglas de *equivalencia administrativa* (situados bajo una única administración), es posible definir reglas de transformación *reversibles* entre distintos esquemas de direcciones de correo electrónico, como es el caso de X.400 y RFC822.

Dichas reglas de transformación son coordinadas y mantenidas por el servicio

MHS de la Unidad Operativa (OU) y se conocen por: **RFC1327.mapping1** (de X.400 a RFC822) y en sentido recíproco **RFC1327.mapping2**. Dichas reglas se aplican de forma algorítmica una vez establecida una jerarquía entre los atributos de que consta una dirección X.400.

En general, para un dominio RFC822 X que es *visible* desde el mundo X.400 a través de una pasarela Y, la dirección de un buzón arbitrario del dominio X se expresa por la concatenación de los atributos normalizados de la pasarela y un atributo *Definido por el Dominio* (DD) de tipo "RFC-822" y valor la dirección RFC-822 codificada como cadena imprimible.<sup>[2] y [3]</sup>

Por ejemplo, para los usuarios de RedIRIS, el mundo RFC822 está accesible desde sus buzones X.400 de la siguiente manera:

C=es; ADMD=mensatex; PRMD=iris; O=rediris; OU=relay;  
DD.RFC-822=user(a)some.place.edu

Aquellas direcciones X.400 que carecen de correspondencia directa en el espacio de direcciones RFC822 pueden ser expresadas por los usuarios de esta última comunidad, en forma general, mediante la notación conocida como **LHS** (Left Hand Side). Para ello se emplea el dominio (en notación RFC822) de la pasarela que proporciona el acceso a X.400 y la dirección X.400 se codifica, usando los atributos correspondientes, en la parte local de la dirección. Veamos por ejemplo cómo se puede expresar la dirección de un usuario del servicio público de mensajería **Mensatex**.<sup>[2] y [3]</sup>

/S=lopez/O=pamplona/ADMD=mensatex/C=es/@rediris.es

En caso de duda o como simple comprobación, se recomienda el uso del conversor de direcciones de RedIRIS, accesible por terminal remoto en las siguientes direcciones, username: **CONVERSOR** (no necesita password):

IP	rediris.es	(130.206.1.1)
ARTIX	2043145100101	
IBERPAC	2160234011	

[2] RFC 1327 - Mapping between X.400 (1988) / ISO 10021 and RFC 822.

[3] Sintaxis empleada en las direcciones de mensajería electrónica. Boletín RedIRIS nº 18. Ignacio Martínez.

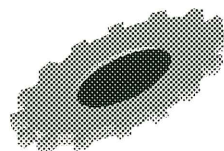




## ACTUALIDAD de RedIRIS



### Servidor de FTP anónimo



### Actualizaciones de BIND

#### ◆ Servidor de FTP anónimo

Se ha procedido a unificar los servidores de FTP anónimo de RedIRIS en uno sólo, disponible en la dirección:

**ftp.rediris.es(130.206.1.2)**

El nuevo software del servidor de FTP permite establecer controles de acceso por comunidades de usuarios, por lo que podemos primar las conexiones desde "\*.es". Esto requiere que el cliente de FTP esté registrado en el DNS.

Se ha simplificado su estructura jerárquica, de forma que sea más fácil el acceso a la información de los distintos servicios de RedIRIS.

La información de cada servicio esta recogida en:

#### DOCUMENTOS Y SOFTWARE RELACIONADOS CON LOS SERVICIOS

```
/ infoiris /e-mail
X500
artix.
ftam
ip
snmp
...
```

Asímismo se actualiza periódicamente documentación mantenida en otros servidores, en el directorio:

#### DOCUMENTOS DE OTROS SERVIDORES

```
/ docs /rfc
rare
clnp
security
...
```

Por último, recordar a todos que el ancho de banda de tráfico IP es un bien "preciado" y "limitado". Una buena parte de este tráfico es FTP, y de ahí la necesidad de racionalizar su uso. Para ello, es necesario concienciar al usuario a buscar software de dominio público en el servidor más cercano posible. Esto redundará en beneficio de otros servicios y en tiempos de acceso menores cuando realmente necesitemos transferencias desde servidores "muy remotos". Por ejemplo, la última versión del X-Windows se transfiere desde EEUU cientos de veces al día cuando está disponible en infinidad de servidores españoles y europeos.

Para ello, animamos desde aquí a todos los centros afiliados a potenciar sus servidores de FTP anónimo para sus comunidades de usuarios. Por su parte RedIRIS está realizando un gran esfuerzo para dotar a su servidor de los recursos necesarios.

#### ◆ Actualizaciones de BIND

Se han recopilado varios "parches" de BIND 4.8.3, así como las nuevas instrucciones para su instalación en SunOS 4.1.2 (y 4.1.3), que corrigen algunos errores detectados en la versión estándar. Con ellos se ha generado un nuevo fichero tar, disponible en

#### LOCALIZACION DE PROGRAMAS Y DOCUMENTO DE INSTALACION DE BIND 4.8.3

```
ftp.rediris.es:/ infoiris / ip /bind.4.8.3.plus.tar.Z
bind.4.8.3.plus.txt
```

En fecha muy reciente, y tras largos años de desarrollo, ha aparecido por fin la nueva versión de BIND 4.9, que corrige los errores detectados en las anteriores e incluye una serie de mejoras y toda una colección de scripts y utilidades para la gestión del servidor de nombres. Aunque RedIRIS tiene constancia del correcto funcionamiento en otros servidores, por el momento no ha sido comprobado debidamente.

Se puede obtener por ftp "anónimo" en

```
ftp.rediris.es:
/ infoiris / ip / bind.4.9.tar.Z
```

Según sus creadores compila y se ejecuta correctamente en ULTRIX/RISC 4.2-4.3, SunOS 4.1.x, BSD/386 1.0, NEXTstep 3.0, UMIPS / V, HP-UX 8.x, Alpha AXP OSF / 1 1.2, y más. Sin embargo, hay algunos problemas con el compilador de C para Solaris 2.1.

Una vez generado el árbol, se puede encontrar documentación detallada sobre la instalación en cada una de las arquitecturas contempladas en el directorio options.



## ◆ 4ª Conferencia conjunta europea de redes

Durante los días 10 al 13 de mayo tuvo lugar en Trondheim (Noruega) la cuarta conferencia conjunta europea de redes. Alrededor de 350 personas de 33 países asistieron al encuentro en las instalaciones del Instituto Noruego de Tecnología. La representación española fue de 13 personas de Madrid, Cataluña, Valencia y Andalucía. La conferencia fue organizada por RARE en colaboración con ACM SIGCOMM, EARN, EUnet/EurOpen, IFIP TCG, Internet Architecture Board, Internet Society, NORDUnet y UNINETT.

Los asistentes pudieron escoger entre más de 50 presentaciones (la mayoría de ellas en tres sesiones paralelas), demostraciones "in situ" de nuevos productos y servicios de redes, sesiones informales (acuñadas ya como BOFs - *birds of a feather*), reuniones de los diversos grupos de trabajo de RARE y EARN y -cómo no- de las sesiones individuales que cada participante quería/podía mantener frente a uno de los múltiples terminales de comunicaciones dispuestos en una sala anexa a tal efecto. Como novedad está el hecho de que esta vez se pudo contar por anticipado con los textos -en algún caso sólo los resúmenes- de las ponencias, lo que compensó en parte los inevitables huecos informativos que produce la organización de sesiones paralelas.

El lema de la conferencia este año, **redes de investigación europeas en un contexto global**, hacía referencia a un supuesto que no por obvio debe dejarse pasar por alto: aunque las redes abarcan un área geográfica concreta o un grupo específico de usuarios, el éxito de las mismas vendrá determinado por la capacidad de conectarse al resto del mundo. Con ello, la idea de la conferencia quedó centrada en explorar los próximos pasos a dar en el largo camino que queda por delante, tanto desde el punto de vista de los usuarios como desde el de los proveedores de servicios.

En los temas tratados relativos a la organización de redes destacó la nueva arquitectura propuesta por la *National Science Foundation* (NSF), titular de la red troncal (*backbone*) más extensa de la Internet (45 Mbps), dentro del actual

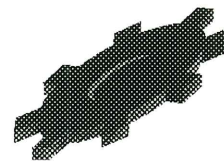
Programa NREN (*National Research and Educational Network*). Esta arquitectura contempla una red troncal de muy alta velocidad (varios gigabits por segundo en 1996) que conectaría a las diferentes redes regionales de nivel intermedio mediante NAPs (*network access points*), bien sea directamente o bien a través de los proveedores de servicio correspondientes (académicos y comerciales). La característica principal de los NAPs es que el acceso a los mismos no está restringido (al sector académico e investigador, por ejemplo). Su gestión se hace mediante una organización que arbitre los procedimientos de encaminamiento: RA (*routing arbiter*), en esencia una base de datos con información sobre encaminamiento.

En cuanto a los aspectos organizativos en Europa se presentaron las actividades ya conocidas, de las que hemos venido dando cuenta en boletines anteriores: la Unidad Operativa (bautizada ya como Dante, Ltd.), Ebone, EuropaNET, RIPE NCC, y RARE como paraguas (ésta vez, además, de verdad: repartieron a todos los asistentes un paraguas que hubo que usar a partir del tercer día de la conferencia).

En lo relativo a tecnología se habló con profusión del ATM, al que todos los expertos apuntan como solución de futuro, especialmente cuando se trata de introducir servicios avanzados y aplicaciones multimedia que requieran gran ancho de banda y con un patrón de demanda muy dinámico, como suele ser normal en ese tipo de aplicaciones.

Precisamente como realidad práctica de aplicaciones multimedia, cabe destacar el hecho de que las sesiones de la conferencia se transmitieron por las diferentes redes internacionales "empaquetando" las señales de audio y vídeo correspondientes. Ello dio lugar a comprobar las ventajas -e inconvenientes- de la coexistencia en red de las aplicaciones tradicionales con estas nuevas más sofisticadas. Los usuarios españoles de la sala de terminales tuvieron ocasión de desesperarse al ver que cada carácter tecleado tardaba del orden de los 10 segundos en aparecer sobre la pantalla. La solución era bien sencilla: esperar al siguiente *coffe-break* (cuando se interrumpía la conferencia), o

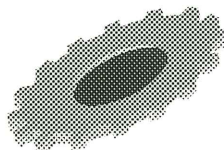
## ACTUALIDAD



### 4ª Conferencia conjunta europea de redes



## ACTUALIDAD de RedIRIS



### 4ª Conferencia conjunta europea de redes

volver a las salas de presentaciones. Como contrapartida estaba la posibilidad de seguir el debate a distancia, incluso pudiendo almacenar en disco las transparencias de las presentaciones, eso sí, a condición de disponer en las estaciones de los equipos de audio y vídeo correspondientes.

Por lo demás, la conferencia sirvió para ese contacto directo entre expertos de redes, usuarios y proveedores de servicio, en un ambiente de cordialidad y apertura tan característico en este tipo de eventos. La organización local estuvo a la altura de las circunstancias lo que valió a Trondheim su reafirmación como uno de los enclaves tecnológicos más importantes de Noruega.

La conferencia europea del año próximo se celebrará conjuntamente con INET'94, por corresponder ese año a Europa la sede de esta conferencia internacional de redes. La ciudad elegida para ello es Praga.

Como en años precedentes las presentaciones de la conferencia aparecerán, el próximo otoño en un número especial de *Computer Networks and ISDN Systems*.

## ◆ Fe de errores

En la página 11 del artículo "La experiencia española ISO-CLNS" aparecido en la sección "Enfoques" del Boletín nº 23 debería decir:

"TUBA consiste en montar las actuales aplicaciones y TCP sobre CLNP"





# Multimedia I: Multicast IP y su aplicación en audio/video conferencia en la Internet

◆ Ignacio Martínez

## ENFOQUES

### 1.- Introducción

Este es el primero de dos artículos que pretenden atraer la atención sobre las posibilidades de las redes de comunicaciones más allá de la simple transmisión de texto, programas o datos sin estructurar empleando los mecanismos de transporte de que disponemos y que empleamos normalmente para el envío de la información antes citada.

En esta primera parte veremos como es posible transmitir información en tiempo real, principalmente voz e imágenes *en vivo*, utilizando para ello la Internet, mediante la técnica conocida como **IP multicast**. La segunda parte estará dedicada a la mensajería electrónica estructurada, que permite el intercambio de texto, imágenes, fax, video, etc. mediante dos modelos: El que proporciona la recomendación **X.400** del CCITT y el desarrollado en el ámbito del IETF (**MIME**). También se contemplará la interconexión entre ambos modelos en aras de una mensajería global.

Sirva como advertencia que, si bien se dispone de herramientas y aplicaciones para utilizar estas nuevas técnicas, su empleo en una red convencional necesita de unos recursos tanto de coordinación como materiales (gran capacidad de transmisión y de almacenamiento), los cuales no están disponibles actualmente. Por ello, el empleo de estas técnicas ha de restringirse necesariamente al entorno puramente local y en forma experimental.

◆  
... veremos cómo es posible transmitir tiempo real voz e imágenes "en vivo" por la Internet

◆  
Ciertos tipos de red, como Ethernet y FDDI, poseen capacidad de envío a un número limitado de estaciones.

### 2.- Datagramas unicast y broadcast: O a uno o a todos.

En la Internet, para transportar información entre estaciones situadas en redes distantes y heterogéneas, se emplean los datagramas IP. Entre éstos, los más comúnmente utilizados son los denominados *unicast*, cuando una estación desea transmitir a otra determinada, y *broadcast*, cuando lo que se pretende es transmitir a todas las estaciones presentes en una misma subred.

Este esquema no presenta toda la flexibilidad que cabría desear. Por una parte está la situación en la que deseamos transmitir una única copia de la información a un número finito de estaciones, igual o superior a uno, sin necesidad de que otras estaciones reciban una información que desearán a continuación por carecer de interés en ella, o simplemente, porque no utilizan el protocolo IP. El envío de copias múltiples de la misma información a las distintas estaciones genera una sobrecarga no deseable de tráfico.

Por otra parte está el caso de determinadas aplicaciones que ven limitado su campo de actuación a una única subred por las restricciones que impone el empleo de *broadcasts*, cuando lo que se desea es un rango de actuación mayor. En este último caso se incluye la carga remota de software a través de red. Recientemente se ha propuesto el empleo de un nuevo tipo de datagramas denominado *anycast*, cuyo alcance, aun limitado, se extendería más allá de la red física en la que se encuentra la estación que demanda el servicio.

Ciertos tipos de red, como Ethernet y FDDI, llevan implícita la capacidad de envío de información a un número limitado de estaciones, denominado *grupo de multicast*. Para extender las características del multicasting a un entorno interred se ha especificado un nuevo tipo de datagramas IP denominado *multicast*.

Los datagramas IP multicast son indistinguibles de un datagrama IP cualquiera, salvo en las direcciones IP que identifican los grupos multicast. Para ello se emplea una nueva clase, la clase D de direcciones multicast y que es diferente de las clásicas A, B y C. En la figura I se muestran las diferentes clases de direcciones IP de 32 bits.



Sólo las estaciones que están escuchando en un grupo reciben los datagramas multicast correspondientes al grupo, en contraste con los datagramas broadcast, que son recibidos por todas las estaciones



Cada dirección IP multicast de un grupo de estaciones que escuchan en una red física que soporte multicast, por ejemplo una Ethernet, se transforma en la dirección física multicast correspondiente y que es transportada por las tramas que se propagan por la Ethernet. De esta forma podemos entender el mecanismo por el cual se produce el intercambio de información entre estaciones. Cuando una estación desea escuchar en una dirección (grupo) multicast, primero ha de establecer una asociación con el grupo correspondiente. Sólo las estaciones que están escuchando en un grupo reciben los datagramas multicast correspondientes al grupo, en contraste con los datagramas broadcast, que son recibidos por todas las estaciones.

Con el fin de poder realizar la asociación entre grupos de multicast e interfaces en los que una estación ha de escuchar para recibir los datagramas destinados al grupo, se definen una serie de extensiones al servicio IP que proporcionan las operaciones de asociación y cese de pertenencia a un grupo. Una estación se asocia a un grupo en un interfaz determinado y a partir de este momento puede recibir datagramas multicast destinados al grupo originados por otras estaciones no necesariamente asociadas al grupo.

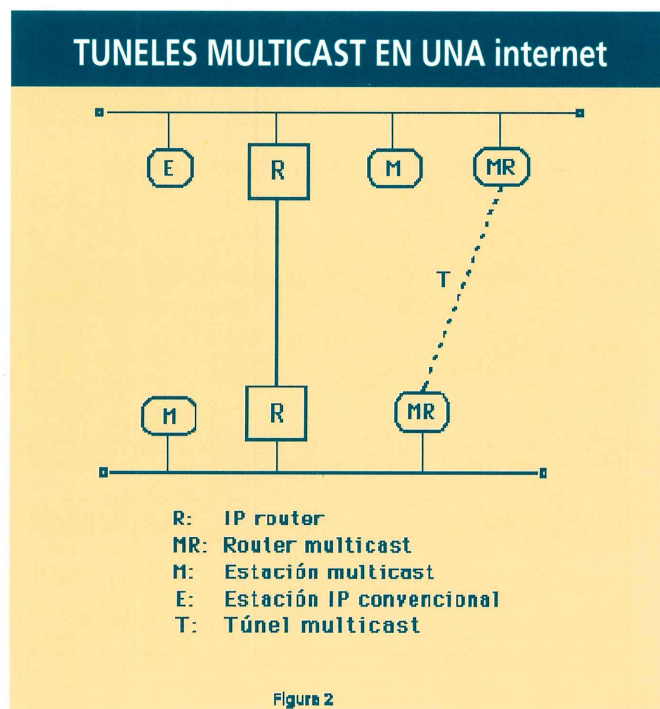
Hasta ahora hemos visto el funcionamiento básico de la transmisión multicast restringido a una red local que soporte esta característica, como una Ethernet. Veamos a continuación cómo es posible su extensión a otros medios que no soporten multicast y, en general, a la Internet *en bruto*.

### 3.- Multicasting en la Internet. MBONE

Hemos visto cómo en una red local que soporte multicast, una estación que desea transmitir envía las tramas multicast, una vez realizada la conversión de direcciones IP a físicas, por el interfaz correspondiente. Con objeto de permitir la propagación de estos datagramas a otras redes, a través de routers IP que no soportan multicasting, se emplea la técnica conocida como *túneles multicast*. Los datagramas IP son encaminados a través de conexiones virtuales o túneles entre routers que de esta forma interconectan sus respectivas redes.

Los túneles se pueden realizar empleando dos técnicas: *IP Loose Source Route*, que consiste en añadir un campo de opción en el cabecero IP indicando la dirección multicast de destino mientras que la dirección IP unicast del otro extremo del túnel se pone como dirección IP de destino del datagrama. La otra opción consiste en emplear *IP encapsulado* en IP, es decir, insertar un datagrama con información multicast dentro de un datagrama IP unicast cuya dirección de destino sea el otro extremo del túnel (que se encargará de realizar el desencapsulado correspondiente). En este último caso se emplea la técnica *IPAE* (IP Address Encapsulation), la misma que se utiliza en SIP, uno de los contendientes a nuevo protocolo IP.





Dentro de la Internet existe una estructura de redes y túneles, unidas mediante routers multicast, que se conoce como MBONE

En la figura 2 vemos como dos routers multicast (**MR**) establecen un túnel (**T**), lo cual permite el trasiego de datagramas a través de dos routers convencionales (**R**) que no soportan las extensiones IP multicast.

De esta forma, las estaciones multicast (**M**) de la red superior y de la inferior que se asocian a un grupo podrán recibir los datagramas destinados a dicho grupo.

Dentro de la Internet existe una estructura de redes y túneles, unidas mediante routers multicast, dotada de un cierto grado de coordinación que se conoce como MBONE y que permite un marco para el desarrollo y puesta a punto de nuevas técnicas de comunicaciones.

Debido a que los routers IP convencionales no soportan, en general, facilidades de multicasting, en el MBONE se emplean ordenadores provistos de las mencionadas extensiones al servicio IP como routers multicast. En estos sistemas se configuran una serie de *interfaces virtuales*, o VIFs, sobre los que se transmiten los datagramas multicast y que pueden ser tanto verdaderos interfaces físicos como túneles multicast. Un protocolo basado en métricas de tipo vector de distancia se encarga de proporcionar el encaminamiento entre los routers multicast que forman parte del MBONE.

El MBONE desaparecerá el día en que los routers de la Internet soporten facilidades de multicast. En ese momento, la transmisión de datagramas multicast estará sujeta al mismo tratamiento que los unicast hoy día, es decir, a las políticas de encaminamiento propias de cada proveedor de servicios IP. Actualmente, la topología del MBONE se configura de manera estática o fija en torno a determinados puntos clave de los *backbones* de transmisión de la Internet (NREN, EBONE, enlaces intercontinentales, ...), en los que se sitúan los routers multicast que concentran un número mayor de túneles. Estos túneles pueden configurarse como activos o como backup, en función de la métrica escogida.

Los routers multicast reciben de las estaciones información sobre la pertenencia de éstas a los grupos de multicast. Esta información es posteriormente distribuida entre los routers, pues al contrario que en el caso de la transmisión unicast en que la red de destino de un host está



La creciente utilización de estaciones de trabajo que soportan facilidades multimedia hacen atractivo su empleo en audio y videoconferencias

siempre presente en la dirección IP, un router multicast debe ser informado de las redes en las que residen las estaciones asociadas a un grupo de multicast.

Dado que el MBONE emplea los enlaces de propósito general de los proveedores de servicio de conexión a la Internet, es conveniente disponer de un mecanismo que permita limitar la información de multicast transmitida. El esquema empleado actualmente, lejos de ser el óptimo, realiza esta limitación mediante el uso del campo TTL (Tiempo de Vida) de los cabeceros de los datagramas IP como *umbral*. Cada vez que un datagrama llega a un router multicast, éste disminuye el valor del TTL en uno y compara este valor con el asignado a cada uno de los VIFs. Si el valor es inferior, entonces el datagrama no se transmite por ese VIF. Hay una serie de valores predeterminados para los TTLs dependiendo del ámbito geográfico y que sirven de referencia a la hora de asignar valores en los routers:

Túneles entre organizaciones.	TTL mínimo: 32
Túneles entre naciones.	TTL mínimo: 64
Túneles entre continentes.	TTL mínimo: 128

El software utilizado en el MBONE para realizar el routing multicast dentro de la Internet es *mrouted*, cuyo creador es Steeve Deering de Xerox PARC. *Mrouted* funciona lógicamente como un árbol de encaminamiento mediante el cual cada router multicast calcula la distancia a cada una de las subredes cooperantes. De esta manera se crea una internet virtual, el MBONE, dentro de la Internet global.

Es importante señalar que los routers del MBONE que no son terminales (tienen configurado más de un túnel), transportan todo el tráfico multicast con TTL superior a los valores correspondientes a los túneles. En cuanto a los túneles terminales, los datagramas multicast correspondientes a un grupo determinado no son retransmitidos si no existen estaciones que previamente se hayan asociado a dicho grupo.

#### 4.- Las aplicaciones: Audio y video conferencia

Las extensiones IP multicast son muy útiles para el transporte de información en tiempo real cuando el número de receptores es superior a uno. Entre las aplicaciones más utilizadas están la audioconferencia y la transmisión de imágenes digitalizadas. Estas aplicaciones son muy sensibles a los retrasos en la recepción de la información por parte del reproductor (*playback delay*) aun cuando no lo son tanto a la pérdida de una parte de ésta. La pérdida de un porcentaje pequeño de paquetes correspondientes a una conversación no afecta esencialmente a la comprensión de ésta.

Como paso previo al empleo de aplicaciones multicast en la Internet es necesario añadir las extensiones IP multicast e instalar *mrouted*. Estas extensiones están disponibles para Sun, DEC Ultrix y Silicon Graphics en forma de modificaciones de los kernels de los sistemas operativos correspondientes. Más adelante se indica cómo pueden conseguirse.

La creciente utilización de estaciones de trabajo que soportan facilidades multimedia hacen atractivo su empleo en audio y videoconferencias. En lo que se refiere a transmisión de sonido, existen un número de técnicas como la detección y supresión de silencios y la compresión para optimizar su envío sobre enlaces digitales. Los sistemas de codificación más comúnmente empleados son:

PCM	64 Kbit/s	( 8 KHz. $\mu$ -law/G.711 )
GSM	16 Kbit/s	( Norma Europea de Telefonía Celular Digital )
ADPCM	32 y 24 Kbit/s	( Normas CCITT G.721 y G.723 )
LPC	2.4-19.2 Kbit/s	( Linear Predictive Coding. US Federal Standard )
CELP	4.8 Kbit/s	( Code Excited linear Predictor )

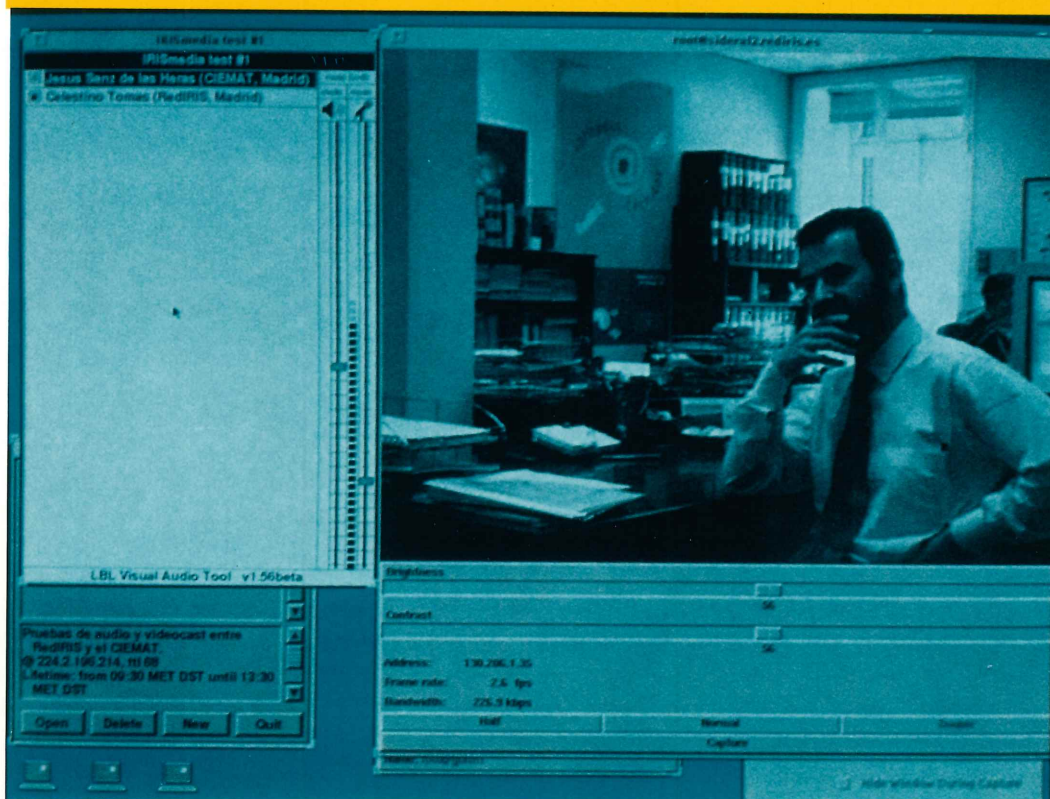


La aplicación de uso más extendido en la Internet es *vat* (Visual Audio Tool), desarrollada por Van Jacobson del LBL. Como todas las demás aplicaciones que veremos a continuación, *vat* está diseñado en el entorno gráfico X-Windows y presenta unos controles (VU-metros) de volumen del micrófono y del altavoz, así como una lista de las personas que están participando en la conferencia. *Vat* está disponible para estaciones Sun, DEC-Ultrix y SGI.

En la figura 3 se muestra un ejemplo de videoconferencia entre Fundesco y el CIEMAT. A la izquierda de la pantalla se encuentra la ventana correspondiente al control de audio y, a la derecha, la ventana de imagen. En la parte inferior de esta última se encuentran los paneles de control (brillo y contraste) de la imagen.

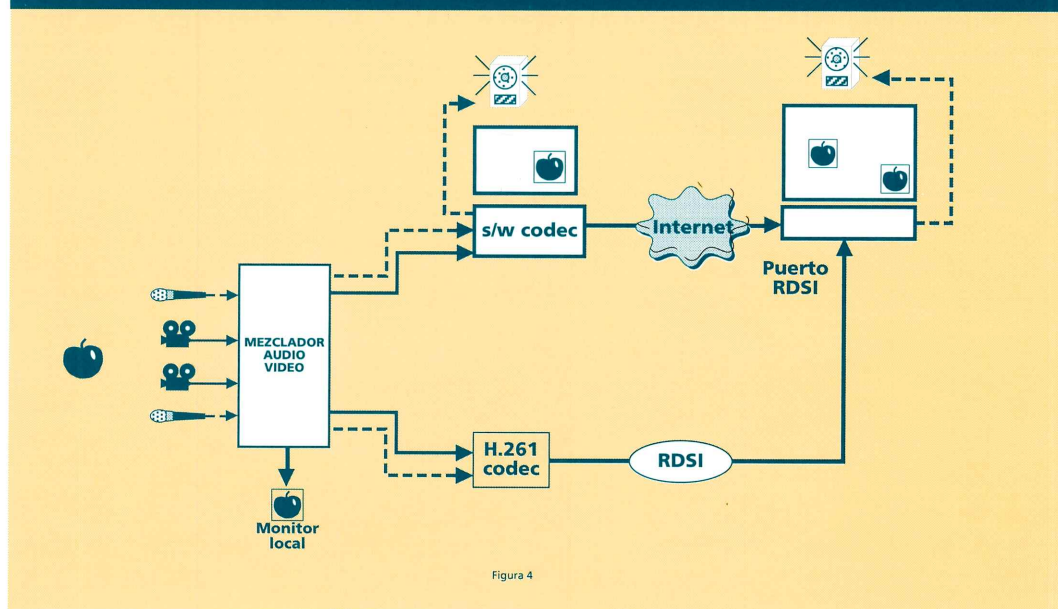
Para transmitir imágenes sobre enlaces digitales se utilizan unos dispositivos denominados *codecs* que realizan la codificación de las imágenes analógicas. Existen dos tipos de normas en uso actualmente. Por una parte tenemos la recomendación H.261 del CCITT para codificación de video y su transporte por circuitos RDSI a  $64 \times p$  Kbit/s, donde  $p$  toma un valor entre 1 y 30. Se emplea típicamente en videotelefonía (servicio básico a 64-128 Kbit/s) y video conferencia (servicio RDSI primario) mediante dispositivos externos (hardware), aunque, como veremos más tarde, hay realizaciones de esta recomendación que están disponibles como programas (software codecs). Estos últimos han sido desarrollados gracias a la creciente capacidad de proceso de las estaciones de trabajo y al excesivo precio de los codecs, lo que ha dado lugar a otra serie de normas de amplio uso en Norteamérica y Japón como son JPEG, para transmisión de imágenes fijas y MPEG para imágenes en movimiento.

### MOMENTO DE UNA CONFERENCIA ENTRE FUNDESCO Y EL CIEMAT





## POSIBLES MÉTODOS DE TRANSMISION DE UNA CONFERENCIA



En el MBONE, las aplicaciones de transferencia de imágenes más populares son *nv*, desarrollado por Ron Frederic de Xerox PARC, que se utiliza para la retransmisión de las reuniones de trabajo del IETF (Internet Engineering Task Force) e *ivs*, desarrollado por Thierry Turlatti del INRIA. Este último emplea la norma H.261, por lo que es compatible con la transmisión mediante RDSI, como puede verse en la figura 4. Tanto *vat* como *ivs* están disponibles para estaciones Sun SPARC y DEC Ultrix.

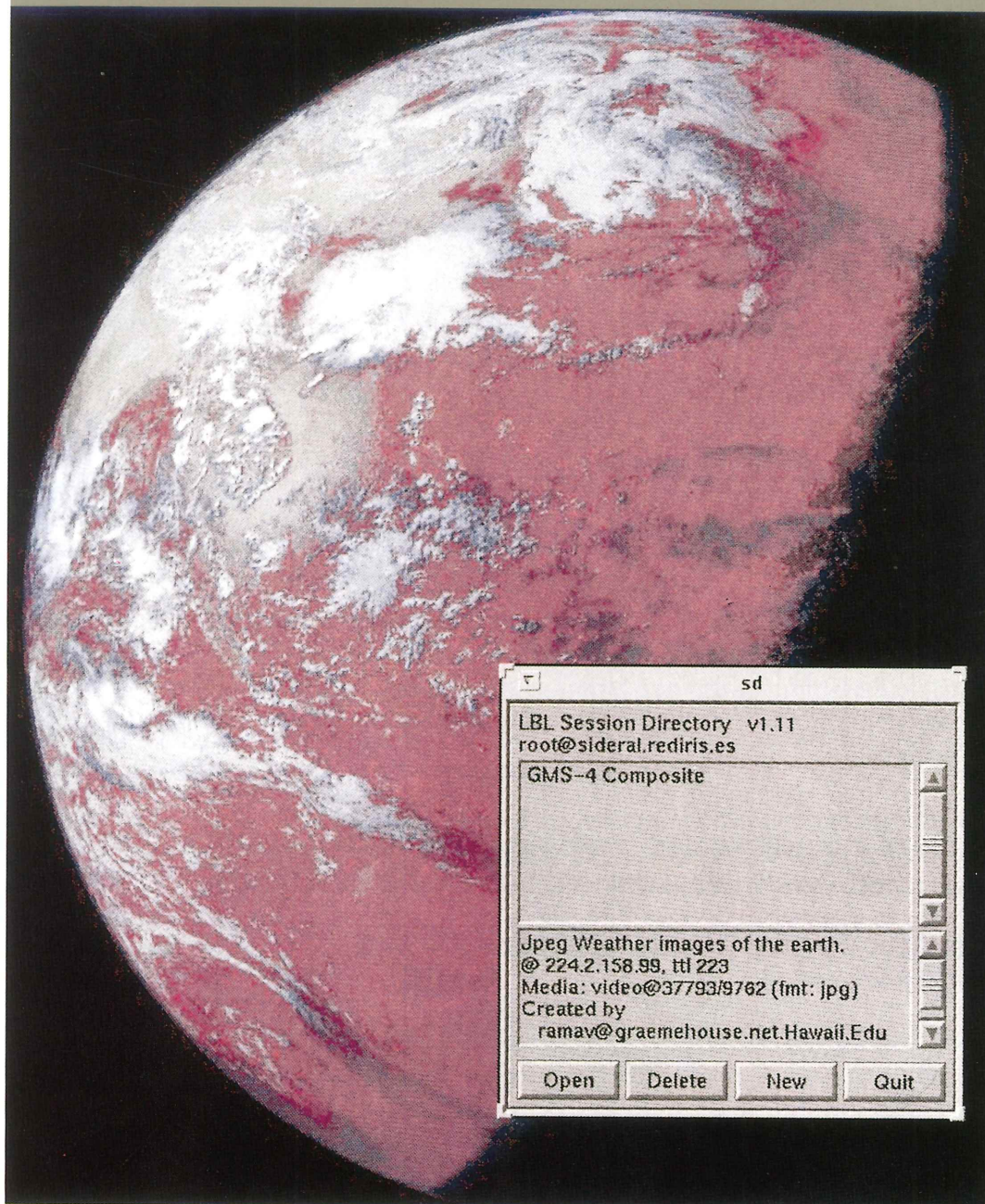
Como hemos dicho anteriormente, la pérdida de paquetes aislados no tiene gran importancia en el desarrollo de la recepción de una conferencia. Sin embargo, el ordenamiento de la información recibida en la secuencia correcta es vital. Si observamos los servicios de transporte que están disponibles en la Internet (TCP y UDP), ninguno de ellos es totalmente apropiado para la transmisión de conferencias. TCP (Transmission Control Protocol) reagrupa la información en destino y la ordena, pero, al detectar errores de transporte, fuerza la retransmisión de la información, lo que le hace demasiado *pesado* para este tipo de aplicaciones en las que minimizar el retardo es prioritario sobre la fiabilidad de transmisión. En contraste, UDP (User Datagram Protocol) presenta un servicio no fiable, sin retransmisiones, pero no garantiza que la información llegue a sus destinatarios en el orden en que se transmitió. En general, y a falta de un protocolo de transporte que soporte multicast de forma adecuada, las aplicaciones actuales usan mayoritariamente UDP con extensiones que permiten el reagrupamiento en destino de la información.

Una herramienta de gran utilidad y popularidad en el MBONE es *sd* (Session Directory), desarrollado por Van Jacobson y que muestra en una ventana las sesiones que están activas en el MBONE en un momento determinado (ver figura 5). Además, un usuario puede crear sus propias sesiones, y quizá lo más interesante, activar automáticamente las aplicaciones correspondientes a la sesión escogida, sin que se requiera conocimiento alguno de los parámetros correspondientes a la sesión (puerto, dirección multicast, TTLs, formato de codificación, ...), incluso de cuál es la aplicación que se activa.

Finalmente, en la figura 5 puede verse un ejemplo de aplicación multicast en tiempo real. El satélite meteorológico GMS-4 envía cada hora fotos sobre el clima de la región del Pacífico a la Universidad de Hawaii, donde las fotos son digitalizadas (en formato JPEG) y transmitidas a continuación a través del MBONE mediante datagramas multicast, lo que permite reconstruir las fotos instantes después en nuestras estaciones en Madrid. Sirva este ejemplo como muestra de las inmensas posibilidades que ofrece IP multicast.



## IMAGENES ENVIADAS POR EL SATELITE GMS-4 A TRAVÉS DEL MEBONE



Todos los programas que han sido mencionados en este artículo están disponibles en el servidor de ficheros de RedIRIS, mediante FTP anónimo en: **[tp.rediris.es/infoiris/mbone](ftp.rediris.es/infoiris/mbone)**

El fichero *faq.txt* (Frequently Asked Questions) del MBONE proporciona una gran cantidad de información sobre el MBONE, su gestión y sus aplicaciones. Su lectura, a poder ser antes que proceder a la instalación de cualquier otra utilidad, se recomienda vivamente desde estas líneas. También se encuentra en dicho servidor un mapa con la topología del MBONE.

**Ignacio Martínez**  
Coordinador Técnico  
[martinez@rediris.es](mailto:martinez@rediris.es)





# UNIMURnet: la red de la universidad de Murcia

◆ A.Gómez Skarmeta, H. Martínez Barberá y M. García Lax

◆  
UNIMURnet tiene sus  
raíces en una  
relativamente  
tumultuosa reunión  
que tuvo lugar en  
Otoño de 1989

## Introducción

Si hubiese que remontarnos a alguna fecha para señalar los orígenes de **UNIMURnet**, la red de Área Corporativa de la Universidad de Murcia, esta sería la de Otoño de 1989 y en gran medida tiene sus raíces en una relativamente tumultuosa reunión entre representantes de la Universidad de Murcia y los Gestores por aquellas fechas del **Programa Iris**. Y tumultuosa no por lo que cabría esperar como lógico, es decir entre el Programa Iris y la Universidad, sino que entre los miembros de la misma Universidad.

En aquella reunión se enfrentaron, con la consiguiente extrañeza por parte del personal del Programa Iris, enfoques totalmente diferentes de ver la integración de **servicios informáticos**: frente a una visión clásica y ciertamente obsoleta de una total centralización tanto de servicios como en el control, otra más adecuada a la evolución que están teniendo hoy en día los sistemas informáticos, basados en la descentralización o distribución de los servicios, con una gestión centralizada de los mismos; frente a arquitecturas cerradas y propietarias, un enfoque de sistemas abiertos y estándares del mercado.

Las consecuencias de tal reunión sirvió no sólo para comenzar la integración de la Universidad de Murcia, en el mundo de la interconexión de recursos informáticos y con el resto de Universidades, sino que permitió plantear internamente la necesidad de adoptar un nuevo modelo de la informática que hiciera más partícipes a los usuarios y que facilitará la adecuación de la que se deseaba futura red la Universidad de Murcia a las nuevas tecnologías y tendencias.

En este sentido nuestra Universidad no tenía ninguna planificación en su organización informática, tanto en relación a su integración con otros centros de investigación, como en aspectos tales como los propios servicios administrativos de la Universidad.

Dos han sido y siguen siendo las líneas de actuación de la política de transformación de los servicios informáticos:

- Plan de Modernización de la Administración
- Plan de dotación de Servicios Telemáticos básicos para el Personal Docente e Investigador (PDI)

### Plan de Modernización

Se trataba de pasar de un modelo de servicios informáticos basados en una red de terminales que accedían a las aplicaciones de gestión de la Universidad gestionadas por un BULL DSP7 con GCOS 7 como Sistema Operativo, a una arquitectura más abierta en relación a los puestos de trabajos como en las aplicaciones y equipos soporte de los mismos. En este sentido se trataba de dotar al colectivo del Personal de Administración y Servicios (PAS) de herramientas basadas en entornos amigables que les posibilitarán aumentar su productividad mediante el uso de un conjunto homogéneo de aplicaciones ofimáticas.

Además se desarrolla en paralelo un plan de actualización del conjunto de aplicaciones de gestión de la Universidad, unas veces por lo obsoleto de las mismas y otras por necesidad concretas de modificaciones legislativas. Dicho plan, aún hoy en fase de realización, consta de la adquisición de equipos servidores basados en sistema Operativo UNIX, así como Bases de Datos Relaciones. La idea es que tras una primera fase en la que se adecúan las nuevas aplicaciones, se debe entrar en una fase de adaptación de dichas aplicaciones bajo el enfoque



Cliente/Servidor y en una arquitectura claramente distribuida entre las distintas Bases de Datos que se están constituyendo en la Universidad para dar soporte a un conjunto rico y cambiante de aplicaciones.

### Plan de Dotación de Servicios Telemáticos para el PDI

Tras la fase inicial, en la que se accedió al Programa Iris, se permitió la implantación de un núcleo básico de servicio de Correo Electrónico, que fundamentalmente daba servicio a las redes de ordenadores que existían en las Facultades de Informática basada en TCP/IP, y de Ciencias donde se situaba el Servicio de Cálculo Científico con una red Decnet. En principio se dio facilidades de acceso al resto del PDI por medio de modems que conectaban con un PAD a través del cual se les daba acceso a las máquinas de Ciencias e Informática con Correo Electrónico al estar estas conectadas junto con el PAD a un Conmutador X.25.

La primera actuación a realizar por parte de UNIMURnet, ha sido la de dotar a la Universidad de Murcia de una Infraestructura de Comunicaciones tanto locales como externas, así como la de establecer una serie de servicios sobre dicha infraestructura para el PDI, entre los que cabe destacar implantación del Correo Electrónico tanto a nivel interno como externo, servicios X.500, servidores de documentación y ficheros de dominio público, tablón de anuncios basados en Gopher, soporte técnico para la integración de redes locales en la red corporativa de la Universidad, etc.

Para llevar a cabo estas dos líneas de actuación, la Universidad ha desarrollado un plan consistente en una serie de fases en las que se pretendía establecer:

- Constitución y formación de una Sección de Redes y Comunicaciones en el Centro de Proceso de Datos destinada a gestionar UNIMURnet.
- Infraestructura Básica, construyendo un sistema físico capaz de dotar de total comunicación, formado por:
  - Plan de Cableado de la Universidad, abarcando tanto los servicios administrativos como a los departamentos
  - Plan de Interconectividad de los Campus y Edificios mediante routers y líneas de datos Ibercom
- Establecimiento de un red única de servicios para el personal administrativo, basadas en la homogeneidad y globalidad
- Establecimiento de un Servicio de Soporte al PDI, con una serie de servidores repartidos por los Campus para facilitarles y acercarles las herramientas ofimáticas más adecuadas
- Integración de las necesidades propias del PDI con los servicios comunes de administración. como correo interno, servicios de documentación, fax centralizados, acceso a Videotex, etc.
- Plan de Formación tanto para el PAS como para el PDI

Estos planes de actuación conllevan la realización de un esfuerzo presupuestario elevado por parte de la Universidad, que tiene como consecuencias la realización de una serie de concursos públicos durante los años 91 y 92.

La primera actuación por parte de UNIMURnet, ha sido la de dotar a la Universidad de Murcia de una Infraestructura de Comunicaciones



La elección para el personal del PAS de Banyan Vines como red de área local, se debió a sus facilidades para la gestión y administración de una red de área corporativa

Con todo esto nos encontramos a comienzos del año 93 con una arquitectura de red, basada fundamentalmente en TCP/IP más software de red local de PCs, así como con la integración de dos redes FDDI, 2 redes 802.3 basadas en Fibra Optica, así como múltiples redes a nivel de edificios que utilizan a las anteriores como Backbones y basadas todas en 802.3 en par trenzados en su gran mayoría, o 10B2 integradas todas a través de HUBs Multimedia Cabletron.

La elección para el personal del PAS de Banyan Vines como red de área local, se debió fundamentalmente a sus facilidades para la gestión y administración de una red de área corporativa, frente a otras alternativas como Netware, no implica restricciones ya que: se dispone de herramientas para integración de todo tipo de equipos tanto PCs, como Macintosh, o Unix; así como a otras redes locales como Netware a través del producto ENS que permite a Novell **ver** todos los servicios Banyan; y a otros protocolos como TCP/IP.

De esta forma se permite que todo el personal administrativo dispongan de los mismo servicios simplificándose el proceso de administración y aprendizaje por parte de los mismos, al tiempo que se da libertad a los departamentos y al PDI en la elección de las herramientas software que deseen, siempre y cuando cumplan un mínimo de normas, si desean acceder a los recursos y servicios que ofrece UNIMURnet, ofreciéndoles incluso la participación en los servicios que se dan a la administración si no poseen capacidad o posibilidad de gestión propia.

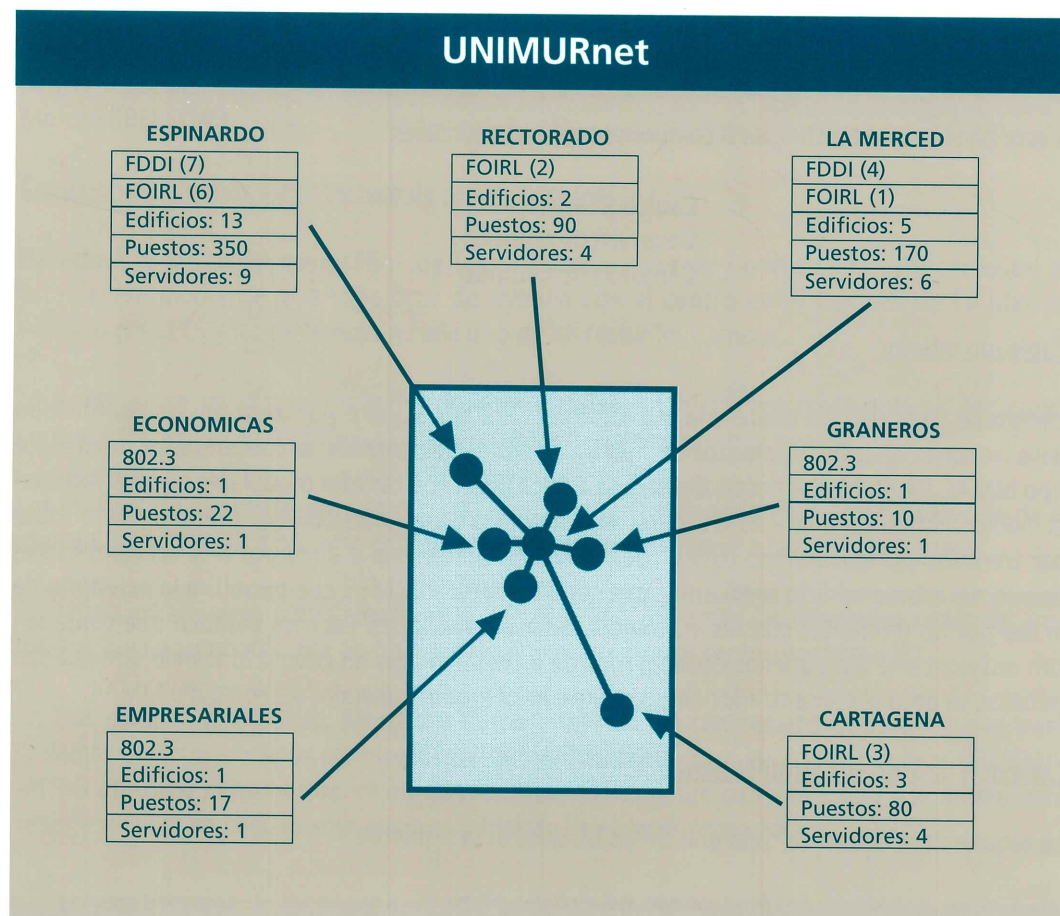
## Características de UNIMURnet

Una corporación como la Universidad de Murcia necesita de una infraestructura que le permita la interconexión de todos sus recursos informáticos para que puedan ser utilizados de manera óptima y homogénea y posibilite a su vez la comunicación entre las unidades y personas que integran la comunidad universitaria.

Las ventajas que ofrece una red de área corporativa como UNIMURnet son:

- Interconexión de los recursos informáticos
  - Compartición
  - Mejor aprovechamiento de los equipos
- Accesibilidad a.
  - Otros equipos del departamento o unidad
  - Otros equipos del resto de la Universidad de Murcia
  - Otros equipos de otras instituciones
- Homogeneidad en los puestos de trabajo
- Comunicación entre los miembros de la corporación
  - Correo electrónico
  - Transferencia de documentos e información
- Servicios de Valor Añadidos a Usuarios finales
- Gestión centralizada y distribuida a la vez
  - Gestión local del puesto de trabajo
  - Gestión por parte de la estructura departamental
  - Gestión global de toda la red





La Universidad de Murcia cuenta con tres Campus universitarios con un total de 668.000 metros cuadrados donde se encuentran 36 edificios

## Alcance:

La Universidad de Murcia cuenta con tres Campus universitarios (Murcia-La Merced, Espinardo y Cartagena), con un total de 668.000 metros cuadrados donde se encuentran 36 edificios con un total de 208.000 metros cuadrados construidos.

UNIMURnet se divide en cinco Bloques diferentes. Cada bloque constituye una unidad que interconecta a todos sus edificios mediante líneas de comunicación rápidas (fibra óptica). Cada bloque se conecta con otro mediante enlaces dedicados contratados con la Cía. Telefónica.

Estos bloques son los siguientes:

Bloque 1. Campus Universitario de Espinardo	(14 Edificios)
Bloque 2. Rectorado	(2 Edificios)
Bloque 3. Campus Universitario de La Merced	(5 Edificios)
Bloque 4. Campus Universitario de Cartagena	(3 Edificios)
Bloque 5. Edificios Aislados del casco urbano de Murcia	(3 Edificios)

## Características técnicas. Sistema de Cableado y Comunicaciones

UNIMURnet puede considerarse como Red de Área Corporativa compuesta por siete redes de área local interconectadas mediante enlaces dedicados. Cada una de estas redes tiene una estructura de sistema diferente si bien todos los edificios presentan la misma arquitectura.



Dentro de cada edificio  
existe una red Ethernet  
IEEE 802.3 sobre par  
trenzado basada en un  
concentrador  
inteligente tipo MMAC  
de CABLETRON

En al Campus  
universitario de  
Espinardo existe una  
red FDDI que une a 7  
edificios del Campus

El nivel primario y básico de UNIMURnet lo constituyen los elementos de cableado y comunicaciones que permitirán implantar sobre ellos todos los servicios y prestaciones de la red.

A este nivel hay que distinguir 3 componentes fundamentales:

Cableado interior  
Conexión de edificios  
Conexión de Campus

#### Cableado interior

Dentro de cada edificio existe una red Ethernet IEEE 802.3 sobre par trenzado no apantallado para las conexiones de los puestos de trabajo. La red se sustenta en un concentrador inteligente tipo MMAC (Multi Media Access Center) de CABLETRON con tarjetas modulares de interface con el medio TPMIM, cada una de las cuales soporta hasta conexiones 10BaseT punto a punto sobre par trenzado no apantallado (UTP). Cada concentrador se une a otros posibles concentradores dentro del mismo edificio mediante cable coaxial grueso 10BASE5 que permitirá la extensión de la red por las diferentes plantas así como futuras ampliaciones. Para los edificios que contaban con red existente o a aquellos considerados de especial interés en cuanto al tráfico que puedan generar, se dota al concentrador de un puente local modular instalado dentro del MMAC.

#### Conexión de Edificios. Arquitectura de red local

La arquitectura de red de cada uno de los bloques es la siguiente.-

#### **Bloque 1.- CAMPUS UNIVERSITARIO DE ESPINARDO**

Existe una red FDDI que une a 7 edificios del Campus. Esta arquitectura es un anillo dual de fibra óptica que permite un ancho de banda de 100 Mbps; de esta forma se obtiene un "backbone" o espina dorsal de alta velocidad que une las redes Ethernet (10 Mbps) de los edificios conectados. Se utilizan puentes Ethernet-FDDI tipo EFDMM de CABLETRON, empleando cable óptico multimodo de 8 fibras (quedando 4 en reserva para futuros usos).

El resto de edificios se une mediante enlaces de fibra óptica FOIRL (Fiber Optical Inter Repeater Link) a 10 Mbps con el edificio conectado al anillo más próximo.

#### **Bloque 2.- RECTORADO (CONVALECENCIA-ESCOPELOS)**

Las 2 redes Ethernet se unen mediante un enlace de fibra óptica FOIRL (Fiber Optical Inter Repeater Link) a 10 Mbps separando el tráfico de ambas mediante un puente local modular tipo IRBM de CABLETRON.

#### **Bloque 3.- CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA MERCED**

Similar al Campus de Espinardo pero con 4 edificios.

#### **Bloque 4.- CAMPUS UNIVERSITARIO DE CARTAGENA**

Las 3 redes Ethernet se unen mediante un enlace de fibra óptica FOIRL (Fiber Optical Inter Repeater Link) a 10 Mbps separando el tráfico de ambas mediante un puente local modular tipo IRBM de CABLETRON situado en cada edificio.



### Bloque 5.- EDIFICIOS AISLADOS DE MURCIA

La red local del edificio se conecta mediante un enlace remoto a la red del Campus de La Merced (IBERCOM).

#### Conexión de Campus. Arquitectura de red corporativa

Debido a la situación geográfica de los diferentes campus y edificios la interconexión se establecerá mediante una topología de estrella con el centro en el Campus de La Merced (edificio del CPD) y los extremos en cada uno de los restantes Campus.

La unión entre las diferentes redes de área local se establece mediante enlaces dedicados contratados con la Cía. Telefónica (líneas IBERCOM y enlaces punto a punto).

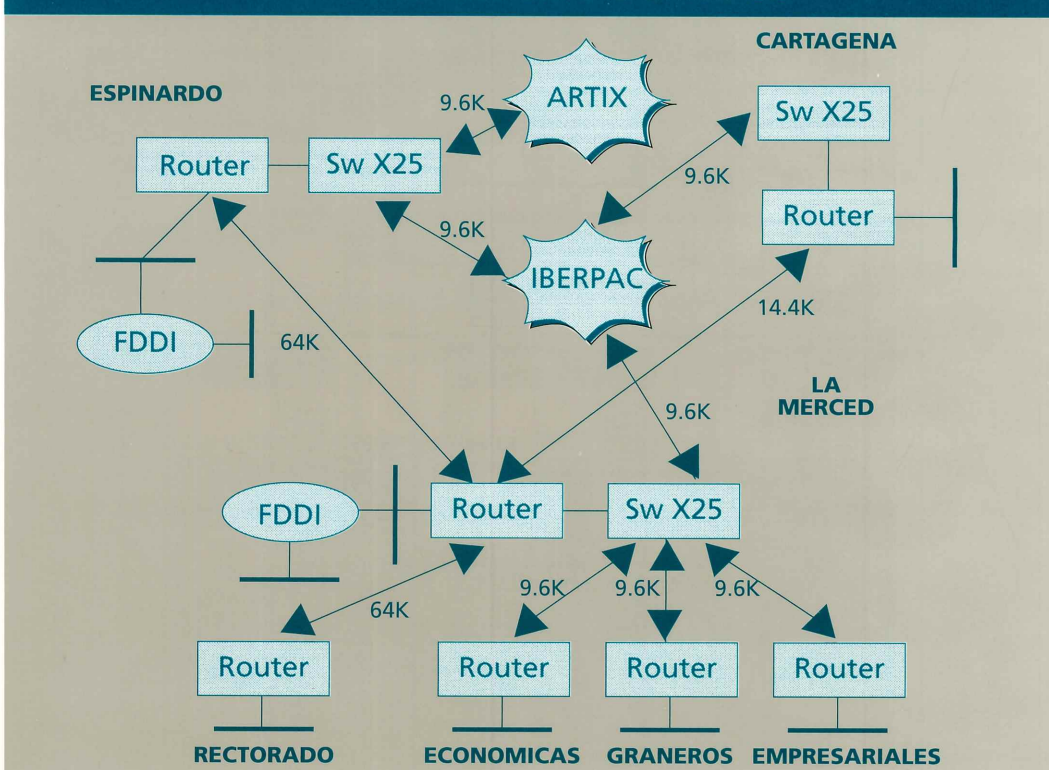
Los equipos de interconexión son por un lado, 7 routers o encaminadores multiprotocolo de la marca CISCO SYSTEM y por otro conmutadores X.25 para el acceso a las redes externas.

El tráfico encaminado actualmente es IP, VINES y DECNET entre las diferentes redes de área local, si bien es probable que en un futuro se incorporen otros protocolos como IPX.

En tres campus (Espinardo, Merced y Cartagena) hay un conmutador X.25 que sirve para conectar diversos equipos terminales de datos directamente a las redes públicas (IBERPAC, ARTIX) así como permitir que los equipos enrutadores cuenten con una salida a la misma para tener una línea de backup ante posibles caídas de los enlaces primarios.

El tráfico encaminado actualmente es IP, VINES y DECNET entre las diferentes redes de área local, si bien es probable que en un futuro se incorporen otros protocolos

### ESQUEMA GENERAL DE UNIMURnet INTERCONEXION DE CAMPUS





## Protocolos

Protocolo "oficial" de la red, que servirá para interconectar todo tipo de máquinas y sistemas (hosts, workstations, ordenadores personales).

La Red de la Universidad de Murcia se encuentra registrada en el DDN y tiene asignada la red de clase B 155.54.0.0.

Para la red de servicios administrativos de la Universidad

Para la red de la Facultad de Químicas y el Servicio de Cálculo Científico





## Servicios

Los servicios que UNIMURnet ofrece a sus usuarios son diferentes según el perfil de la persona que acceda a los mismos. Así podemos distinguir entre usuarios de Administración y Servicios (P.A.S.) y usuarios docentes e investigadores (P.D.I.).

### Servicios P.A.S.

La red de Servicios de la Universidad de Murcia se basa en la red de área corporativa instalada a finales de 1992. La instalación de esta red fue decidida en concurso público y se optó porque ésta fuera VINES (Virtual Networking Solution) de BANYAN que es una red virtual con una clara dimensión corporativa, útil donde exista un heterogéneo número de usuarios agrupados en diferentes unidades o centros, ubicados en distintos edificios pero con unos requerimientos similares.

VINES es la red de Administración y Servicios de la Universidad de Murcia. Su finalidad será dotar de las herramientas y prestaciones necesarias para cubrir los servicios que más tarde detallaremos.

Algunas características de esta red son:

- Es una red corporativa que integra diferentes unidades dentro de la organización UM.
- Es una red virtual donde los recursos pueden ser utilizados de igual forma con independencia de la localización física de los mismos.
- Facilidades de conexión e integración a través de enlaces locales y remotos.
- Fácil administración debido a su carácter corporativo y su sistema de denominación StreetTalk.
- Enrutamiento a través de equipos multiprocolos difundidos en el mercado.
- La conexión del usuario es transparente al puesto de trabajo, es decir, el usuario tiene los mismos servicios independientemente del lugar donde vaya a trabajar.
- Integra todo tipo de ordenadores personales (PCs y Macintosh).
- Integra soluciones de conexiones multivendedor como IBM 3270 y BULL.
- Integra equipos UNIX.
- Permite acceso asíncrono desde el exterior (RTC).
- Presenta un gran número de servicios de valor añadido (videotex, fax, X.29).
- Es una red abierta a la interconexión con otros sistemas de red local (NETWARE).

### Servicios de Ofimática

Como ya se había expuesto, hasta el momento no se había acometido la labor de homogeneizar las aplicaciones de carácter ofimático de la Universidad, viéndose obligado cada departamento

Los servicios que UNIMURnet ofrece a sus usuarios son diferentes según el perfil de la persona que acceda a los mismos



### Servicios comunes PAS-PDI:

- comunicación personal
- interconexión de Ordenadores
- Salidas/entradas a/desde redes públicas

o sección a buscar paquetes de software que le pudieran servir. Esta situación dio lugar a la existencia a un elevado número de paquetes ofimáticos que imposibilitaban una comunicación entre los trabajos realizados en los mismos así como un difícil mantenimiento y atención a los usuarios por parte de personal especializado.

Se ofrece además servicios de disco y compartición de impresoras a través de 15 Servidores VINES repartidos por los diferentes Campus donde los usuarios disponen de las aplicaciones integradas en ambientes amigables.

### Servicios comunes PAS-PDI

#### Servicios de comunicación personal

- Correo electrónico

Se emplea el correo de VINES a través de un interface integrado en WINDOWS llamado MAIL MAN lo que permite un uso sencillo y cómodo al usuario final, permite transferencia de ficheros binarios e información gráfica así como incluye pasarelas a otros sistemas de correo como SMTP, con lo que queda integrado con el resto de mailers de la Universidad

- Fax Centralizado

Para los usuarios que se conecten a la red existirá la posibilidad de enviar fax a la red telefónica nacional o internacional desde su propio puesto de trabajo. Así mismo, todos los documentos recibidos por cualquiera de los fax de Campus de la Universidad se reenvían a través de VINES al buzón de e-mail de los usuarios.

- Videotex

Acceso a la red española de VideoTex (Ibertex) desde el propio puesto de red, sin necesidad de utilizar terminales o tarjetas-modem en cada uno de los puestos,

#### Servicios de Interconexión de Ordenadores

Posibilidad de acceder desde los puestos de red tanto a los equipos que incorporen TCP/IP como a los hosts multivendedor que soportan gran parte de las aplicaciones del CPD como son IBM y BULL mediante las respectivas emulaciones.

#### Salidas a redes públicas de transmisión de datos

Salida a IBERPAC desde 3 puntos de acceso (Espinardo, La Merced y Cartagena) lo que hará más fácil el control de salidas y las posibles tarificaciones a servicios y unidades.

#### Entradas desde red telefónica conmutada

Posibilidad de conectarse a los servicios de UNIMURnet desde la red telefónica conmutada de la misma manera que se hace desde el propio puesto de trabajo ofreciéndolos los mismos servicios.



## Telemantenimiento de los puestos de trabajo

Gracias a la red, será posible solventar problemas de configuración o mal funcionamiento de cualquiera de los puestos de red desde una estación central, lo que hará más fácil que el personal del CPD pueda atender las peticiones de los usuarios.

## **Servicios P.D.I.**

A la hora de proveer de servicios de red al PDI se han tenido en cuenta los siguientes puntos de vista: satisfacer las necesidades de un colectivo heterogéneo, ofrecer el mayor número de servicios, y ofrecer ayuda al usuario.

Para llevar a cabo el primero de los objetivos, se han buscado programas que sean capaces de proporcionar servicios de una forma flexible y homogénea. De esta forma se facilita bastante el soporte al usuario. Por otro lado, se han dividido los programas en tres categorías: PCs compatibles, ordenadores Macintosh y máquinas UNIX.

Los servicios que actualmente se ofrecen son los siguientes:

- servicios básicos: como tales se entienden la emulación de terminal y la transferencia de ficheros. En PCs, el programa que se propone es el WinQVT/Net, que trabaja en Windows, aprovecha la multitarea y además incorpora otros servicios como correo y news. Para los Macs se propone el NCSA/Telnet. En los dos casos anteriores los protocolos soportados eran los TCP/IP. Para las máquinas UNIX, además de los anteriores, están disponibles la emulación de terminal pad (triple X) y la vt (ISO), así como la transferencia de ficheros ftam (ISO) y un gateway ftam<—>ftp.
- correo electrónico: el correo se recibe del exterior por medio de varios protocolos: X400, EAN y SMTP. Se dispone de una máquina (unimur.um.es) para realizar las tareas de enrutamiento y distribución del correo. Es un MTA de EAN, que recibe directamente de RedIRIS y se encarga de repartir el correo a los otros MTAs (plc de Cartagena, fc de la Facultad de Ciencias, dif de la Facultad de Informática) o actuar de gateway con el gestor primario de SMTP (en la misma máquina). Además, otro ordenador integra el X400 puro con el SMTP, y se dispone de varios servidores que actúan de gateway SMTP y correo VINES de la red del PAS. Debido a la diversidad de sistemas, se tienen básicamente dos perfiles de usuario: usuario EAN y usuario SMTP (donde están incluidos los de X400). Los primeros acceden al servicio vía telnet o vía Decnet. Los segundos acceden vía telnet o vía mailers locales que soportan el protocolo POP3 (WinQVT para los PCs y Eudora para los Macs).
- servicio de directorios: el mismo ordenador encargado del correo electrónico (unimur) tiene un DSA de X500 (c=es@cn=jaguar) y un gateway X500<—>gopher. En estos momentos tiene unas 350 entradas, que corresponden a los usuarios que tienen correo electrónico. Se puede acceder al servicio por medio de tres clientes: mediante gopher, mediante programas UNIX (de, xlu) o mediante el programa maX500 (para Mac).
- noticario electrónico: la gestión de news se realiza mediante el software C-News y la alimentación directamente de un nodo de Valencia. Sobre la máquina unimur se corre el gestor de news, que a su vez es el servidor de news de la Universidad. Los programas de usuario deben de implementar el protocolo NNTP y se utilizan los siguientes: tin (UNIX), xrn (UNIX con X11R5), WinQVT (PC) y newswatcher (Macintosh).

A la hora de proveer de servicios de red al PDI se han tenido en cuenta los siguientes puntos de vista: satisfacer las necesidades de un colectivo heterogéneo, ofrecer el mayor número de servicios, y ofrecer ayuda al usuario



El trabajo de formación abarca la confección de manuales de usuario, divulgación interna de servicios y actualizaciones incluidas en la red así como la impartición de cursos de formación

- búsqueda de referencias documentales: en este servicio se engloban una serie de programas cuyo fin es la búsqueda de documentos o referencias bibliográficas. Para la búsqueda de documentos se cuenta con programas que implementan el protocolo WAIS como el xwaisq (UNIX con X11R5) o el waistation (Macintosh). Además hay un servidor de consultas WAIS, en la maquina afrodita.um.es, donde se tienen diversas bases de datos como la de documentos de ayuda o la de los fondos de la Biblioteca de Programas Informáticos (BPI). Para la búsqueda de referencias bibliográficas se dispone del programa hytelnet, con implementaciones UNIX, PC y Macintosh. Para el curso próximo se prevé tener conexiones con el programa de gestión de los fondos de la Biblioteca de la Universidad (SIBUM).
- búsqueda de referencias de programas: para este fin se han desarrollado procedimientos de conexión automática con la base de datos Archie, integrados en gopher. También está disponible un cliente de archie, xarchie, mediante el protocolo PROSPERO para UNIX con X11R5.
- servicio de información: como se ha ido viendo en los apartados anteriores, se ha intentado incorporar, en la medida de lo posible, todos los servicios en el servidor de gopher afrodita.um.es. A medida que se vaya extendiendo el uso de estos servicios, se le irá añadiendo información como: reserva de pistas en el Polideportivo, calendarios de exámenes, información de los GIAs (Gabinete de Información al Alumno), etc. Los programas de usuario deben de implementar el protocolo GOPHER, y se dispone de los siguientes: gopher (UNIX), xgopher (UNIX con X11R5), PCgopher (PC) y turbogopher (Macintosh).

### Formación a usuarios

Los usuarios de UNIMURnet son los miembros de la comunidad universitaria.

El trabajo de formación abarca la confección de manuales de usuario, divulgación interna de servicios y actualizaciones incluidas en la red así como la impartición de cursos de formación.

Para el personal de administración se han llevado a cabo una serie de cursos de carácter general (iniciación ofimática, manejo de aplicaciones, uso de servicios) con el fin de adiestrarlos en el manejo de las herramientas que utilizará en su trabajo.

El Personal Docente e Investigador tiene unas necesidades de servicios distintas al PAS para el que se organizan cursos de manejo de aplicaciones teleinformáticas (correo, news, etc.).

### Gestión y control de la red

La gestión y control de UNIMURnet compete al Centro de Proceso de Datos de la Universidad a través de la Sección de Redes y Comunicaciones. Se cuenta para ello con una estación de gestión y control de la red (Silicon Graphics) con el software de Cabletron SPECTRUM.

Estas tarea son, entre otras:

#### Sistema de Cableado

- Planificación de instalación de puntos de conexión.
- Supervisión de las instalaciones realizadas.
- Gestión y Control de los elementos de la red (equipos activos)
- Mantenimiento y monitorización de los puntos de conexión.



- Análisis de usos de la red. tráfico, estadísticas, etc.
- Apoyo a unidades para ampliaciones del cableado.
- Cableado integral de nuevos edificios.

### Sistema de Interconexión de LANs

- Asignación centralizada de direcciones IP.
- Configuración y asesoramiento para integración de diversos equipos.
- Configuración y gestión de los equipos de interconexión.
- Control de los enlaces dedicados de interconexión de Campus.

### Red de Servicios Administrativos

- Instalación de servidores y puestos de red.
- Configuración de los servicios de usuario final.
- Mantenimiento de las aplicaciones ofimáticas de red.
- Estudio de nuevos servicios y aplicaciones.
- Atención al usuario final.

### Servicios Teleinformáticos PDI

- Instalación y Mantenimiento de Servicios
- Apoyo a usuario final
- Control de los equipos de comunicaciones con RedIRIS.
- Enlace con personal de RedIRIS.
- Relación técnica con personas de otras instituciones

## Futuro

Como se ha comentado muchas son las actuaciones que se han realizado en dos años, pero todavía son muchas las que quedan. Entre las distintas acciones que son imprescindibles de realizar están:

- Ampliación de la Red para abarcar a un mayor número de usuario del PDI, ya que los del PAS están prácticamente cubiertos. Esta ampliación está altamente relacionada con la capacidad que UNIMURnet tenga de mostrar sus ventajas, a colectivos que todavía ven como problemática la comunicación y compartición con otros usuarios.
- El establecer un mecanismo de interacción con los usuarios lo suficientemente flexible como para detectar sus necesidades. En este sentido se ha tenido la experiencia positiva de la realización de charlas encaminadas a mostrar los servicios y por tanto como foros de discusiones y dudas por parte del colectivo universitario. La buena acogida plantea la posibilidad de la repetición periódicamente de dichas charlas.
- Fomentar el uso de herramientas como Gopher para facilitar información al colectivo Universitario, tanto al alumnado como profesorado.
- Integración de los servicios de voz, datos e imágenes. Debido al uso extensivo de fibra ópticas en la infraestructura de cableado, es posible actualmente su uso para otros servicios que

Muchas son las actuaciones que se han realizado en dos años, pero todavía son muchas las que quedan



La Universidad de Murcia tras un período de letargo ha comenzado un labor de modernización y adaptación. Dicho proceso no sería posible sin la participación de todo el colectivo Universitario

pretende o está en fase de dar la Universidad como es la Televisión Interna. También se plantea el que los nuevos edificios que se construirán en la Universidad durante los cinco próximos años, se hagan teniendo la visión de la constitución de un Sistema de Cableado Estructurado.

- Si bien actualmente las FDDI sirven principalmente de Backbones de las redes 802.3 de los edificios, se está ya en fase de adquisición de interfaces FDDI para equipos servidores Unix, sobre todos los relativos al Campus de Espinardo donde se concentra la mayoría de Centros. Se está en fase de incorporar a FDDI servidores de PCs para la gestión departamental.
- Como complemento a este proceso de distribución de los servicios, se ha planteado la descentralización de las aplicaciones, mediante un proceso de **Downsizing** en algunas de ellas como puede ser la gestión económica, utilizando para ello los servidores de red local de PCs, y el desarrollo para ello de aplicaciones Cliente/Servidor.
- Finalmente una de las reivindicaciones fundamentales para poder dar este conjunto de servicios es la adecuación de las líneas de comunicaciones intercampus (se está viendo la opción de utilizar un enlace de microondas que actualmente existe para la Televisión de la Universidad), así como el enlace con ARTIX cuya velocidad de 9600 es insuficiente. Nuestro deseo sería poder potenciar dicho enlace, buscando métodos de financiación en los Gobiernos Nacionales o Autónomos.

## Conclusión

Quizás indicar como resumen que la Universidad de Murcia tras un período de letargo en la adecuación de sus estructuras, ha comenzado un labor de modernización y adaptación al marco de integración y servicios que le corresponde dentro de una sociedad moderna y europea. Dicho proceso no sería posible sin la participación de todo el colectivo Universitario al cual desde aquí agradecemos, por su comprensión y paciencia en esta fase tan ingrata de construcción y asentamiento.

Nos gustaría agradecer desde este foro de las Universidades y de los Centros de Investigación, a la ayuda que en distintos momentos nos han dado personas tan diversas como las del personal de RedIRIS, Centro de Cálculo de la Universidad de Valencia y de la Universidad de Castellón, gracias a las cuales hemos podido superar nuestras limitaciones en conocimientos y saber hacer.

**Antonio F. Gómez Skarmeta**  
Dpto. de Informática y Automática  
skarmeta@dif.um.es

**Humberto Martinez Barberá**  
Centro de Proceso de Datos  
Redes y Comunicaciones  
humberto@unimur.um.es

**Miguel A. García Lax**  
Centro de Proceso de Datos  
Redes y Comunicaciones  
glax@fc.um.es



# Análisis de Prestaciones del Protocolo FR en la red ARTIX

ENFOQUES

◆ J.I. Moreno

## 1.- Introducción

El presente documento tiene como objetivo presentar las pruebas realizadas por el Centro de Gestión de ARTIX sobre el protocolo Frame Relay (FR), así como las conclusiones obtenidas.

El protocolo FR es un protocolo de acceso a la red (interfaz usuario-red). Frente a X.25, Frame Relay presenta las siguientes características:

- No proporciona mecanismos de corrección de errores o control de flujo.
- En caso de congestión de red o errores en las tramas, éstas son descartadas, siendo responsabilidad de los niveles superiores la recuperación de estos datos.

Estas características, dada la calidad de los actuales medios de transmisión digital, hacen a priori más adecuada su utilización con arquitecturas de protocolos en las que la fiabilidad se garantiza a nivel de transporte. Tal es el caso de TCP/IP; por ello la interconexión de redes locales TCP/IP se plantea como una de las posibles aplicaciones de FR dentro de ARTIX.

Para la realización de las pruebas se ha utilizado la implementación de Frame Relay de los conmutadores de Netcomm (instalados actualmente en la red ARTIX). En el caso de transmisiones internodales de datos FR (interfaz red-red), los conmutadores de Netcomm utilizan un protocolo propietario denominado Dynamic Routing Protocolo (DRP), basado en datagramas, sobre el que se encapsula directamente FR.

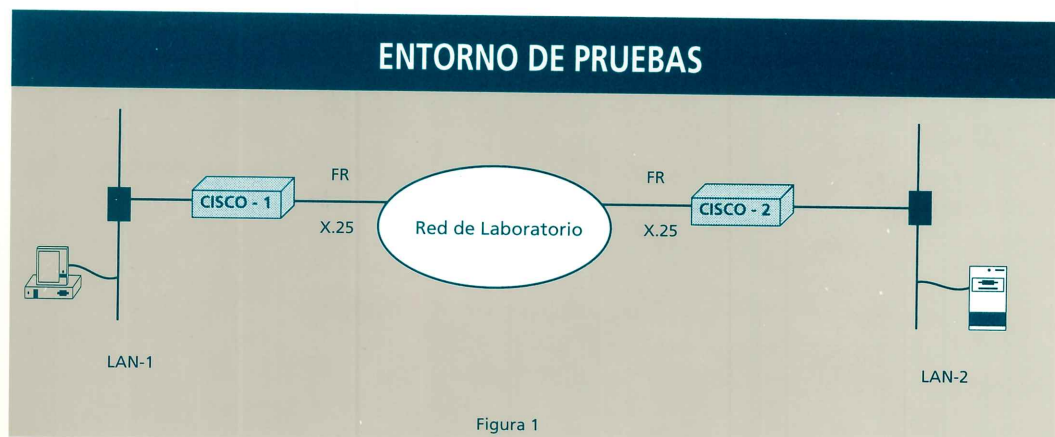
## 2.- Entorno de pruebas

El objetivo de las pruebas realizadas ha sido analizar las prestaciones de los protocolos FR y X.25 centrandose el análisis en conocer las ventajas e inconvenientes de utilizar un protocolo u otro en el entorno de la red ARTIX.

Con el objetivo de establecer un entorno de laboratorio que se ajustara lo más posible a la realidad de la red, se instaló el entorno representado en la figura 1 basado en la interconexión de redes locales.

Para la interconexión de las dos redes locales se han utilizado dos CISCO IGS, mientras que para el caso de la red de interconexión, se han utilizado conmutadores S-2000 de Netcomm.

◆ El objetivo ha sido conocer las ventajas e inconvenientes del uso de FR frente a X.25 en el entorno de ARTIX





La elección de los escenarios de pruebas se basó en la configuración actual de ARTIX, tanto en equipamiento como en la velocidad de sus enlaces internodales

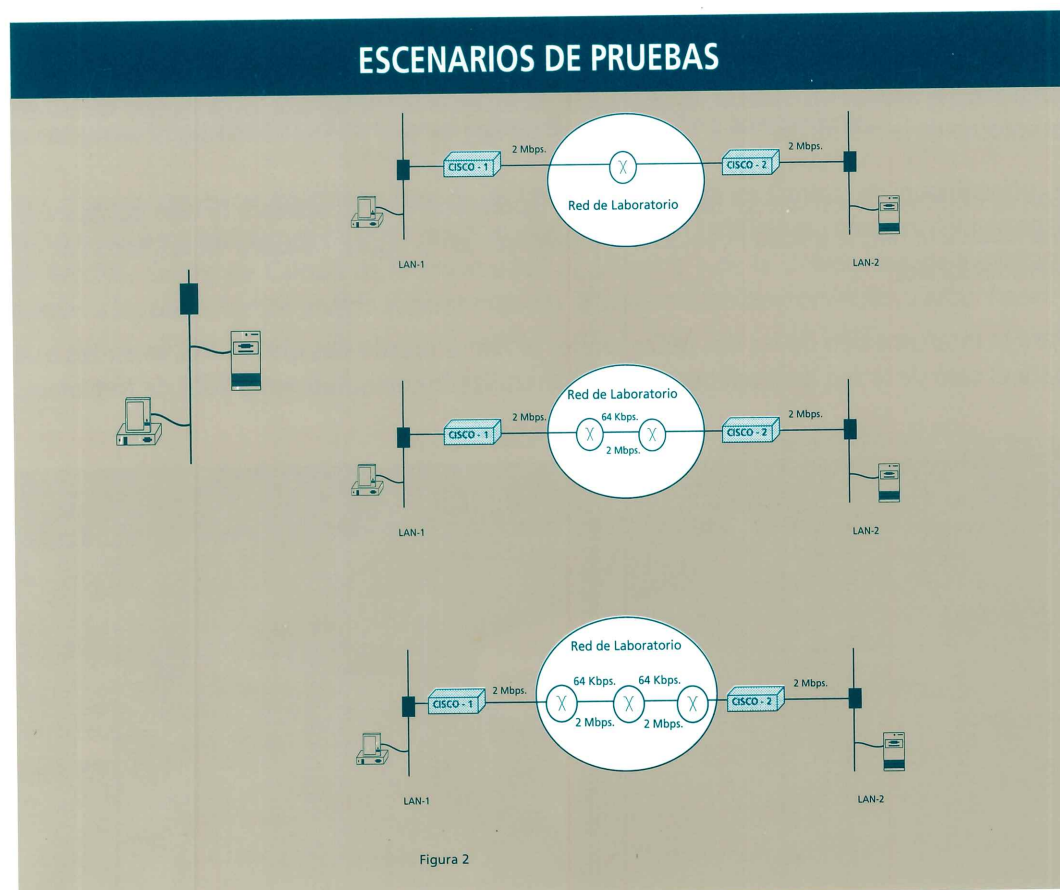
Tras un primer análisis de las velocidades más adecuadas al entorno, tanto de los enlaces de acceso a la red como de los enlaces internodales, se decidió considerar una velocidad de 2 Mbps. para los enlaces de acceso, y velocidades de 2 Mbps. y 64 Kbps. para los enlaces internodales.

Esta elección se basó en la situación actual de la red (todos los enlaces internodales a 64 Kbit/s) y en su evolución a medio plazo con algún enlace a 2 Mbits/s.

Las pruebas han consistido en la transferencia de un fichero de 1 MByte (vía ftp) entre ambas redes locales, obteniendo como resultado la velocidad de transferencia del mismo. Las transferencias de ficheros se realizaron entre un servidor de ficheros SUN y un PC. Los distintos escenarios en los que se han realizado estas pruebas son:

- A.- Conexión directa en la propia red local. Se consideró este caso como base de comparación de los diferentes resultados.
- B.- Red de laboratorio formada por un conmutador.
- C.- Red de laboratorio formada por dos conmutadores. Enlaces internodales a 64 Kbits/s.
- D.- Red de laboratorio formada por tres conmutadores. Enlaces internodales a 64 Kbits/s.
- E.- Red de laboratorio formada por dos conmutadores. Enlaces internodales a 2 Mbits/s.
- F.- Red de laboratorio formada por tres conmutadores. Enlaces internodales a 2 Mbits/s.

Los escenarios se pueden observar en la figura 2.





La elección de la red de laboratorio formada por 1, 2 y 3 conmutadores se ha basado en la topología actual de la red ARTIX: configuración en estrella alrededor del nodo de Madrid con enlaces redundantes en la mayoría de los nodos restantes. El número medio de saltos actual de la red es de 2 siendo el máximo de 3.

### 3.- Resultados

Los resultados de velocidad en bits/seg, junto con el entorno utilizado se muestran en las siguientes tablas:

Test	Velocidad
A	Conexión directa 407 Kbps

Test	Nodos	E. Internodales	E. Acceso	FR	X.25
B	1	-	2 Mbps.	133,5 Kbps	177 Kbps.
C	2	64 Kbps.	2 Mbps.	34,8 Kbps.	33 Kbps.
D	3	64 Kbps.	2 Mbps.	29 Kbps.	30 Kbps.
E	2	2 Mbps.	2 Mbps.	89,4 Kbps.	127,2 Kbps.
F	3	2 Mbps.	2 Mbps.	66,4 Kbps.	87 Kbps.

De los resultados obtenidos cabe destacar:

- Las velocidades obtenidas en el caso de utilizar la red de interconexión están muy por debajo de las velocidades obtenidas en la conexión directa. Esta pérdida de eficiencia, podría deberse a la implementación de FR y X.25 en los equipos de comunicaciones utilizados (Ciscos, Conmutadores).
  - Se observa una limitación de los enlaces internodales en el caso de que su velocidad sea de 64 Kbps. Este hecho se constata al variar el número de conmutadores y el protocolo utilizado, ya que la velocidad se mantiene en ambos casos en torno a los 30-35 Kbps.
  - En el caso de que la velocidad de los enlaces internodales sea de 2 Mbps. se aprecian importantes mejoras de operación del protocolo FR frente al protocolo X.25. La mejora se sitúa entre un 40% en el caso de dos conmutadores y en un 30% en el caso de tres conmutadores. En este sentido caben destacar dos aspectos importantes.
- 1.- Las pruebas se han realizado con los conmutadores en vacío, por lo que en un entorno real es previsible que si bien las prestaciones pueden disminuir en ambos casos, esto afectará en menor medida al protocolo FR debido a su simplicidad de conmutación.
  - 2.- Las líneas internodales utilizadas han sido líneas locales, por lo que no se han producido problemas de errores en línea. En un caso real, este debe ser un factor importante a tener en cuenta. Sin embargo la calidad esperada de una línea de 2 Mbps. es suficiente como para no tener en cuenta este factor.

Si la velocidad de los enlaces internodales es de 2 Mbps. se aprecia una importante mejora de rendimiento con FR



Para la situación actual de ARTIX, con enlaces troncales de 64 Kbps. el uso de FR no es adecuado

Además de estos resultados derivados de las pruebas se han detectado tres limitaciones funcionales en los conmutadores:

- Sólo se implementa FR sobre circuitos virtuales permanentes (PVCs). Esto no representa a priori ningún inconveniente, debido a que normalmente se va a producir una continua interacción entre las redes locales.
- El número máximo de PVCs por enlace es de 64. Esta limitación tampoco parece muy importante, ya que no suele ser habitual que una red local mantenga más de una decena de conexiones.
- El tamaño máximo de las tramas FR es de 204,8 Bytes, lo cual no presenta tampoco ninguna limitación de uso, ya que el tamaño máximo de segmento que habitualmente se utiliza en TCP se sitúa en torno a 512 Bytes.

#### 4.- Conclusiones

De los resultados obtenidos se observa que a 64 Kbps. los enlaces internodales están limitando la transmisión de los datos, obteniendo resultados equivalentes en ambos entornos. Por este motivo, en este tipo de entornos (test C y D) no se justifica el uso de FR frente a X.25.

Sin embargo, en el caso de enlaces internodales a 2 Mbps. los resultados obtenidos derivados de los test de laboratorio junto con la evolución esperada de éstos en un entorno real indican que el uso del protocolo FR frente a X.25 es más adecuado.

Por otro lado, existen dos problemas destacables en la implementación actual de FR en los conmutadores de Netcomm:

- Contabilidad. La actual versión del software de los conmutadores de Netcomm, no proporciona ningún mecanismo de obtención de tiques de contabilidad para las conexiones FR. El único medio de conocer el tráfico cursado es partir de la capacidad utilizada del enlace de acceso a la red. No soporta mecanismos para conocer el tráfico cursado por cada uno de los PVCs utilizados.
- El tráfico FR es transmitido a lo largo de la red utilizando el protocolo DRP, por lo que en caso de existir rutas alternativas, el encaminamiento no dependerá del tráfico cursado por cada uno de los posibles caminos, sino por unos pesos fijos predefinidos por el gestor de los nodos. Este problema se deriva del estado actual de implementación de DRP y no directamente del protocolo FR.

En resumen y como conclusión final, para la situación actual de la red ARTIX, con enlaces troncales a 64 Kbps. el uso de FR no es adecuado. Sin embargo el progresivo aumento de velocidad de las líneas internodales aconseja el uso de FR frente a X.25.

**José Ignacio Moreno**

UPM - ETSI Telecomunicación

Dpto. Ingeniería Sistemas Telemáticos

jmoreno@dit.upm.es





## CONVOCATORIAS

### International Networking Conference

#### ◆ INET'93

San Francisco-California  
17-20 agosto 1993

INET'93 tratará temas mundiales sobre redes académicas y de investigación intentando reunir una vez más a representantes de universidades, industrias, y gobiernos relacionados con la planificación, desarrollo, realización, gestión y financiación de redes académicas y de investigación a nivel nacional, regional e internacional.

Algunos de los temas que se van a tratar son los siguientes:

#### TECNOLOGIA DE RED:

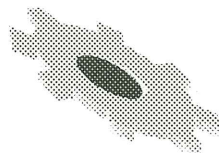
- Avances hacia los protocolos internacionales abiertos
- Seguridad, gestión y validación en gestión de redes
- Tecnologías de transmisión, encaminamiento y transporte
- Tecnologías de los 90 y del siglo XXI
- Redes de alta velocidad

#### TECNOLOGIA DE APLICACION:

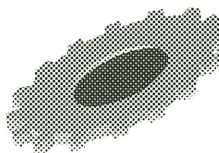
- Tecnologías de colaboración
- Temas multimedia
- Acceso a la información
- Servicios de correo y directorio
- Teleconferencia con estaciones de trabajo
- Trabajos en colaboración con la ayuda del ordenador
- Interoperabilidad de servicios de aplicación

#### APLICACIONES DE USUARIO:

- Apoyo a la colaboración internacional
- Acceso a documentos científicos e información más allá de las fronteras nacionales
- Supercomputación



INET'93



NSC'93

- Física de altas energías, modelos atmosféricos y otras aplicaciones científicas
- Aprendizaje y educación a distancia
- Investigación médica y aplicaciones clínicas
- Bibliotecas
- Influencia de las redes en los aspectos sociales del trabajo y del ocio.
- Las redes y el arte
- Aplicaciones de utilidad en la ayuda al desarrollo nacional e internacional.

#### TEMAS REGIONALES:

- Aspectos regionales específicos tales como la implantación de caracteres nacionales y multilingüísticos
- Asia-Pacífico Oriental
- Latinoamérica
- Europa Oriental
- Norteamérica
- Europa
- Africa
- Antiguas Repúblicas Soviéticas
- Temas especiales para el Tercer Mundo

#### TEMAS ORGANIZATIVOS:

- Globalización de servicios
- Comercialización, privatización y acceso público
- Coordinación de recursos internacionales
- Derechos de autoría y propiedad intelectual
- Uso apropiado y restricciones
- Política de seguridad internacional
- Privacidad y protección de datos
- Política de telecomunicaciones

Información sobre inscripciones:

INET'93  
c/o EDUCOM NTTF  
1112 16th Street, N.W. Suite 600  
Washington, DC 20036  
USA  
Tel.: +1 202-872-4200  
Fax: +1 202-872-4318  
Request@inet93.stanford.edu

### The Network Services Conference

#### ◆ NSC'93

12-14 octubre 1993  
Varsovia - Polonia

El enfoque de NSC'93 es el de la provisión de servicios a usuarios poniendo un especial interés en los desarrollos en nuevas herramientas globales de alto nivel.

Se tratará el impacto de las nuevas herramientas globales en el desarrollo y soporte de servicio, el cambio de función de servicios y herramientas tradicionales (tales como archivos), nuevos servicios (tales como comunicaciones multimedia), el futuro papel de la biblioteca y los efectos de comercialización de redes y servicios de redes.

NSC'93 está organizada por EARN conjuntamente con EUnet/EurOpen, NORDUnet, RARE y RIPE.

El importe de la suscripción a la conferencia es de 590 marcos alemanes si la inscripción se realiza antes del 15 de agosto, 650 marcos si se hace antes del 30 de septiembre y de 710 si se hace al inicio de la conferencia.

Para mayor información sobre la conferencia pueden dirigirse a:

NSC'93  
EARN Office  
c/o CIRCE  
BP 167  
F-91403 Orsay  
France  
Tel.: +33 1 6982 3973  
Fax: +33 1 6928 5273  
NSC93@FRORS12.CIRCE.FR



## CONVOCATORIAS

### The Internet Society Symposium on Network and Distributed System Security

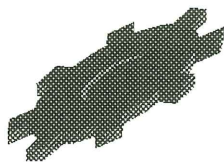
3-4 febrero 1994  
San Diego-California

#### SOLICITUD DE CONTRIBUCIONES

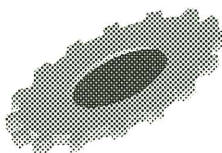
Este simposio se dirige a aquellos que desarrollan software y hardware para ofrecer servicios de seguridad de sistemas distribuidos o de red.

Algunos de los temas son los siguientes:

- Diseño y realización de servicios: control de acceso, autenticación, disponibilidad, confidencialidad, integridad.
- Diseño y realización de mecanismos de seguridad y servicios de soporte: cifrado y sistemas de gestión de claves, autorización y sistemas de auditoría, y sistemas de detección de intrusos.
- Requisitos y arquitecturas para aplicaciones distribuidas y funciones de red: tratamiento de mensajes, transporte de ficheros, acceso a ficheros remotos, directorios, sincronización de tiempos, sesiones interactivas, gestión y acceso a bases de datos remotas, enca min a m i e n t o , multidifusión de video y audio y conferencia, grupos de news, gestión de red, computación móvil...
- Temas y problemas específicos sobre arquitectura de seguridad, tales como:- sistemas muy grandes como la Internet internacional, y sistemas de alta velocidad tales como los bancos de prueba de gigabits que se están construyendo en la actualidad.



### The Internet Society Symposium on Network and Distributed System Security



### Segunda conferencia internacional IFIP sobre comunicaciones de banda ancha

- Interacción entre objetivos de seguridad y otros objetivos: eficacia, fiabilidad, interoperabilidad, recursos compartidos y bajo coste.

Se busca tanto la originalidad de las contribuciones técnicas como propuestas para mesas redondas sobre temas técnicos y de interés general.

Las contribuciones deben enviarse antes del 16 de agosto de 1993, pudiendo hacerlo por correo electrónico a la siguiente dirección:

1994symposium@smiley.mitre.org ó

Robert W. Shirey,  
Mail Stop Z202  
The MITRE Corporation  
McLean, Virginia 22102-3481  
USA

### Segunda conferencia internacional IFIP sobre comunicaciones de banda ancha

9-11 marzo 1994  
Paris-Francia

#### SOLICITUD DE CONTRIBUCIONES

La conferencia versa sobre temas de redes de comunicación de banda ancha tales como arquitectura de protocolos, calidad de servicio, señalización, gestión de tráfico y redes. incluyendo también aplicaciones de banda ancha y ATM en LAN/MAN.

Se solicitan contribuciones sobre los siguientes temas:

#### OPERACION Y ARQUITECTURA DE RED

- Arquitecturas para comunicaciones de banda ancha

- ATM en el entorno LAN/MAN/WAN
- Gestión en redes de banda ancha
- Señalización en redes de acceso y transporte
- Direccionamiento y encaminamiento

#### PROTOCOLOS DE BANDA ANCHA

- Protocolos y modelos de referencia
- Verificación de protocolos
- Análisis de las prestaciones de los protocolos

#### CALIDAD DE SERVICIO EN REDES DE BANDA ANCHA

- Caracterización del tráfico
- Control de admisión
- Control de parámetros de uso
- Control de congestión
- Gestión de recursos de red

#### SERVICIOS Y APLICACIONES

- Servicios de video y audio de alta calidad en B-ISDN
- Servicios de voz en B-ISDN
- Soporte de comunicaciones multimedia
- Ayuda a la supercomputación

#### REDES

- Interconexión de redes de banda ancha
- Frame relay, ISDN y redes de banda ancha
- Interconexión de LAN sobre redes de banda ancha
- Aspectos de rendimiento

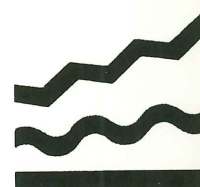
Las contribuciones deberán entregarse antes del 15 de octubre a:

S. Tohme  
Ecole Nationale Supérieure des  
Telecommunications  
Department Reseaux  
46, rue Barrault  
75634 Paris Cedex 13  
France  
Email: tohme@res.enst.fr  
Fax: +33 1 45 89 16 64  
Tel.: +33 1 45 81 78 61





Fundesco



**PLAN  
NACIONAL  
DE I+D**