



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

E.172

(10/92)

**RED TELEFÓNICA Y RDSI
EXPLOTACIÓN, NUMERACIÓN,
ENCAMINAMIENTO Y SERVICIO MÓVIL**

PLAN DE ENCAMINAMIENTO EN LA RDSI

Recomendación E.172

PREFACIO

El CCITT (Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Plenaria del CCITT, que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiarse y aprueba las Recomendaciones preparadas por sus Comisiones de Estudio. La aprobación de Recomendaciones por los miembros del CCITT entre las Asambleas Plenarias de éste es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 2 del CCITT (Melbourne, 1988).

La Recomendación E.172 ha sido preparada por la Comisión de Estudio II y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 2 el 30 de octubre de 1992.

NOTA DEL CCITT

En esta Recomendación, la expresión «Administración» se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una Administración de telecomunicaciones como una empresa privada de explotación reconocida de telecomunicaciones.

© UIT 1993

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

PLAN DE ENCAMINAMIENTO EN LA RDSI

(1992)

1 Introducción y alcance

1.1 Se están introduciendo actualmente capacidades RDSI en las redes nacionales e internacionales. La red digital de servicios integrados (RDSI) proporciona acceso a una gran variedad de servicios, para cada uno de los cuales se requiere un nivel mínimo de capacidades de red. Para cada servicio solicitado por un usuario, la red debe ofrecer las capacidades de conmutación, señalización y transmisión necesarias para completar la llamada. En las implementaciones de la RDSI se implementarán algunas de las funciones RDSI dentro de los mismos elementos de red, mientras otras, tales como las necesarias para el interfuncionamiento, manejo de paquetes, etc., se realizarán en elementos de red «especiales».

1.2 El objeto de la presente Recomendación es proporcionar a los operadores de red la información necesaria para conseguir un encaminamiento eficaz de los servicios RDSI en las diversas redes que los soportan.

1.3 La presente Recomendación expone los principios básicos que han de servir de fundamento a las decisiones en materia de diseño de la red y de encaminamiento. Proporciona información detallada sobre la correspondencia entre los servicios portadores de la RDSI, los tipos de conexión RDSI y las capacidades de red (por ejemplo, enlaces de transmisión, sistemas de señalización, etc.), que se requieren para soportar una comunicación. Igualmente, se incluye orientación sobre el transporte y utilización de la información de encaminamiento dentro de los componentes de la red. Se incluyen en el anexo C, las implicaciones del interfuncionamiento de redes en lo que respecta al encaminamiento.

1.4 Esta Recomendación pretende convertirse en una referencia definitiva única para el encaminamiento en la RDSI. Anula y sustituye a las anteriores Recomendaciones sobre encaminamiento en la RDSI, concretamente la Recomendación E.172 (1988) – Encaminamiento de llamadas con la RDSI, y la Recomendación I.335 (1988) – Principios de encaminamiento en la RDSI.

1.5 El alcance de esta Recomendación se limita a los servicios portadores con conmutación de circuitos y de paquetes. Está limitada además a los servicios soportados por la Recomendación Q.767. Quedan en estudio los requisitos de encaminamiento para los servicios de banda ancha.

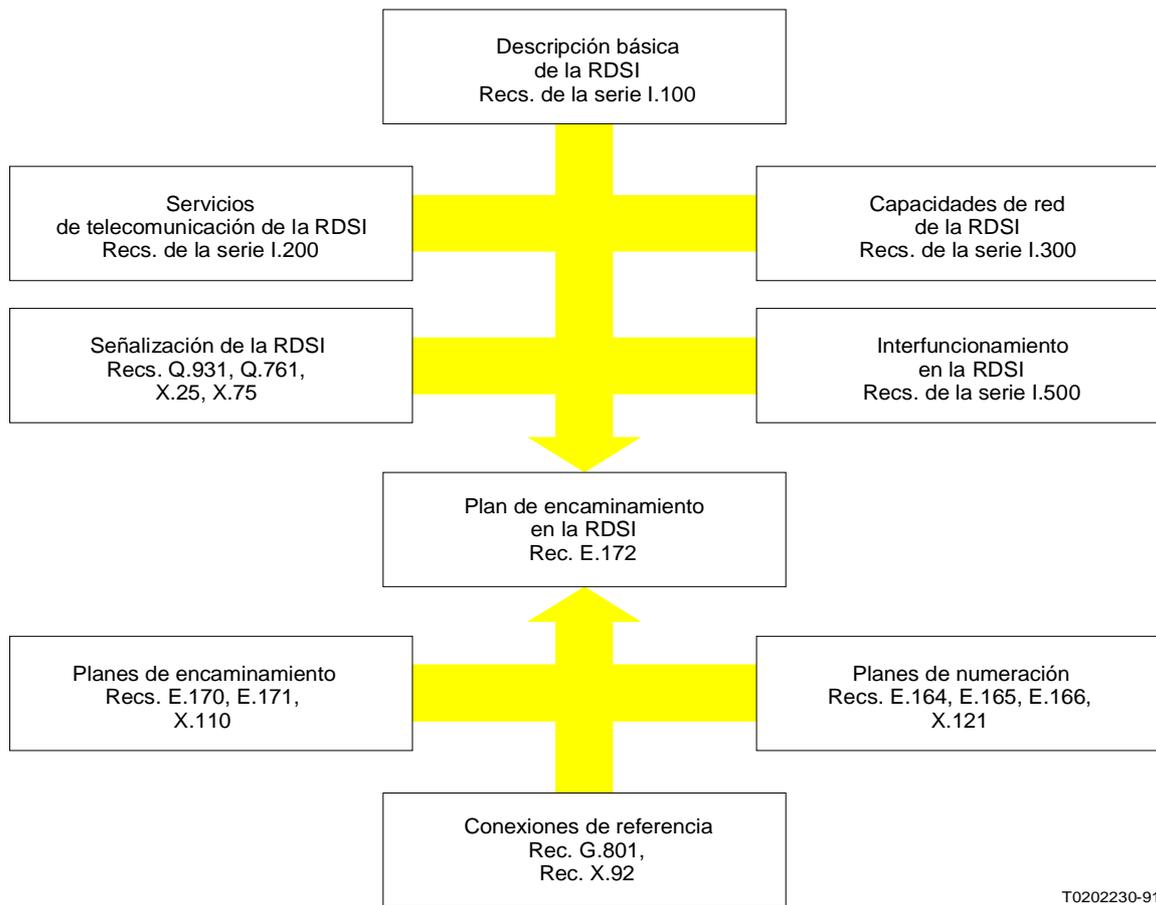
2 Referencias y Recomendaciones conexas

Las Recomendaciones conexas y su relación con la Recomendación E.172 se presentan a continuación en la figura 1/E.172.

3 Principios de encaminamiento en la RDSI

3.1 A continuación se indican los principios básicos de encaminamiento que se recomienda aplicar en la RDSI para mantener un equilibrio entre la satisfacción de los clientes y la optimización de la red:

- a) Completar el mayor número de llamadas posible.
- b) Utilizar eficazmente los recursos de la red:
 - adaptar la capacidad de la red a la demanda del servicio;
 - minimizar el «sobre dimensionado» de las capacidades de la red;
 - minimizar el número de enlaces de una ruta.



T0202230-91

FIGURA 1/E.172

- c) Respetar los parámetros de calidad de funcionamiento de la red:
- retardos (retardo de establecimiento de la comunicación, retardo de transferencia, periodo de espera después de marcar);
 - calidad de transmisión;
 - tasas de error;
 - caudal;
 - disponibilidad.
- d) Minimizar la complejidad de la traducción.
- e) Minimizar el análisis y la manipulación de las cifras.
- f) Asegurar un acceso eficaz a las funcionalidades especiales de red, tales como:
- sistemas de señalización;
 - modems;
 - dispositivos de control de eco;
 - interfaces de servicios móviles;
 - bases de datos.
- g) Evitar las configuraciones «no normalizadas».

4 Concepto de conexiones de red definidas por el servicio

4.1 En el entorno de la red telefónica pública conmutada (RTPC) se asegura un solo nivel de calidad de funcionamiento de la red. Dicho nivel garantiza, dentro de ciertos parámetros, el soporte de servicios tales como el telefónico, el facsímil y el de datos. En la RTPC no existen medios normalizados para determinar llamada por llamada el tipo o capacidad de los componentes de red seleccionados por ésta para establecer una conexión. El encaminamiento en la RTPC se realiza básicamente mediante el análisis de la dirección llamada, para seleccionar la cadena de rutas de enlaces físicos hacia el destino. Se han introducido muchas técnicas para mejorar la tasa de tomas con respuesta y la eficacia (Recomendación E.170), todas las cuales se basan en la determinación de un trayecto disponible hacia el destino mediante la dirección llamada, sin prestar consideración a las variables del servicio.

4.2 La RDSI introduce el concepto de requisitos de servicio seleccionados por el cliente llamada por llamada. Cada servicio de telecomunicación requiere un nivel mínimo de capacidad de red predefinido para soportar la conexión. Las redes están en un estado de evolución constante y, por lo tanto, contienen varios niveles de capacidades. La adaptación entre la solicitud de servicios de telecomunicación y la capacidad de los componentes de red es una nueva dimensión del encaminamiento introducida por la RDSI.

4.3 Los servicios de telecomunicación deben considerarse desde dos perspectivas:

- capacidades de las características vistas por el cliente;
- atributos de red, operacionales y comerciales vistos por los proveedores de servicios.

4.4 Desde la perspectiva del encaminamiento en la red, los requisitos físicos de una conexión de red pueden determinarse mediante un análisis de parámetros (evaluados con detalle en el § 7). Las definiciones de los servicios portadores establecen la capacidad mínima de transferencia de información entre puntos de acceso RDSI. El aspecto de servicio del encaminamiento en la RDSI se basa fundamentalmente en el servicio portador solicitado por el cliente. Los servicios portadores RDSI están definidos en la Recomendación I.230.

4.5 La presente Recomendación ofrece directrices sobre la incorporación de los requisitos de servicio en el proceso de encaminamiento de la red.

5 Proceso de encaminamiento

5.1 Consideraciones generales

5.1.1 En este punto se describe el proceso de encaminamiento en la RDSI, examinándose la información generada y procesada del equipo terminal de origen, los enlaces de señalización y los nodos de conmutación. La referencia básica con respecto a la arquitectura RDSI es la Recomendación I.324.

5.1.2 El proceso de encaminamiento es la secuencia de funciones necesarias para establecer una conexión entre el equipo terminal de origen y el equipo terminal de destino o el nodo de servicio de la red.

5.2 Interfaz usuario-red

5.2.1 El usuario inicia una solicitud de servicio a través del equipo terminal capaz de funcionar con la RDSI. El usuario proporciona, mediante el equipo terminal, la información siguiente:

- detalles de solicitud de servicio (incluidos los servicios suplementarios);
- dirección llamada;
- dirección llamante;
- otra información necesaria para el establecimiento de la comunicación.

5.2.2 El equipo terminal convierte esta información en un mensaje de establecimiento de la comunicación conforme a la Recomendación Q.931 (norma de protocolo de capa de red), que es transmitido a la central local de origen.

5.3 *Central local de origen*

5.3.1 La central local de origen realiza la función más crítica en el encaminamiento de llamadas en la RDSI. Esa función consiste en agrupar información esencial de encaminamiento de llamada, que es unívocamente disponible para esto, en un paquete de información que utilizarán todas las centrales subsiguientes para adoptar las decisiones de encaminamiento necesarias.

5.3.2 La central local de origen utiliza:

- información específica de llamada proporcionada en el mensaje de establecimiento de la comunicación conforme a la Recomendación Q.931;
- datos del perfil de abono del cliente en la memoria de la central;
- condiciones de entorno y administrativas;

para establecer:

- el tratamiento de ruta de esa llamada concreta (es decir, selección de ruta, bloque, etc.);
- los parámetros de encaminamiento que están asociados con la llamada para su utilización en centrales posteriores en la conexión.

5.3.3 La central local de origen define por tanto los mínimos recursos de red (conmutación, señalización, transmisión) que se necesitan para soportar la solicitud de servicio. Estos parámetros de llamada/encaminamiento se transportan a través de la red mediante el sistema de señalización n° 7 (*SS No. 7 signalling system*).

5.3.4 En el § 7 de esta Recomendación se incluyen detalles de los parámetros de encaminamiento de llamadas en la RDSI, su aplicación y/o generación en diversas centrales.

5.4 *Centrales de tránsito (nacionales e internacionales)*

5.4.1 Cada central de tránsito situada en la ruta recibirá los parámetros de encaminamiento generados por la central anterior. Estos parámetros se utilizarán como la base para seleccionar una ruta saliente apropiada. Además, pueden añadirse parámetros de encaminamiento o modificarse los existentes para actualizar dicha información en forma de antecedentes de la conexión.

5.4.2 Este proceso continúa hasta que se llegue a la central local de destino o fracase la llamada debido a las condiciones encontradas en la red.

5.4.3 El mensaje inicial de dirección (IAM, *initial address message*) entrante y saliente contiene los siguientes campos de parámetro que pueden utilizarse para fines de encaminamiento:

- indicadores de naturaleza de la conexión;
- indicadores de llamada hacia adelante (incluido el indicador de preferencia parte usuario de RDSI);
- categoría de la parte llamante;
- medio de transmisión requerido (TMR, *transmission medium requirement*);
- número de la parte llamada;
- información de servicio de usuario (USI, *user service information*);
- selección de red de tránsito (queda en estudio).

5.4.4 El mensaje IAM puede contener otros parámetros cuya presencia puede influenciar la elección de la capacidad de los sistemas de señalización para la llamada. Estos parámetros son:

- referencia de la llamada;
- número de la parte llamante;
- indicadores opcionales de llamada hacia adelante;
- número redireccionante;

- código de enclavamiento de grupo cerrado de usuarios (CUG, *closed user group*);
- petición de conexión;
- información de usuario a usuario;
- transporte de acceso.

5.4.5 En la red internacional, el TMR se pone al valor que representa la mínima capacidad de red para proporcionar el servicio solicitado, y no se modifica.

5.4.6 Los parámetros enumerados en este punto contienen toda la información de señalización necesaria para realizar el encaminamiento en la red internacional.

5.4.7 En resumen, debe señalarse que aunque intervienen potencialmente muchos nuevos parámetros al seleccionar una ruta RDSI, la mayoría de las llamadas pueden completarse adaptando la solicitud de servicio con facilidades libres que sean capaces de soportarla.

6 Estructura de la red

6.1 Servicios con conmutación de circuitos

6.1.1 Se sugiere que, en la era de la RDSI:

- a) la estructura de la red sea no jerárquica;
- b) a efectos del encaminamiento de las llamadas, la red pueda dividirse en elementos de conexión nacionales e internacionales, dividiéndose a su vez el elemento nacional en local e interurbano, si procede;
- c) las Administraciones puedan modificar libremente sus disposiciones de encaminamiento, siempre que sigan las directrices establecidas en este plan;
- d) los conceptos de encaminamiento expuestos en la Recomendación E.170 puedan aplicarse a cualquier elemento de red (por ejemplo, local, nacional o internacional), pero que sólo puedan utilizarse previo acuerdo a través de una frontera de elemento de conexión.

6.1.2 La estructura de la RDSI está tomada de la Recomendación G.801, que define una conexión ficticia de referencia para el entorno digital. Según esa Recomendación, las asignaciones máximas establecidas para los servicios con conmutación de circuitos son las que se muestran en el cuadro 1/E.172.

CUADRO 1/E.172

Asignación máxima de nodos y enlaces para los servicios con conmutación de circuitos en la RDSI

Elemento nacional		Elemento internacional		Elemento nacional	
Nodos	Enlaces	Nodos	Enlaces	Nodos	Enlaces
4	4	5	4	4	4

6.1.3 El caso límite, en toda configuración de encaminamiento, será aquél en el que se requiera una prolongación internacional. Se supone que todos los nodos especiales y manuales corresponderán a la asignación de enlaces y nodos nacionales.

6.2 Servicios con conmutación de paquetes

6.2.1 Para llamadas internacionales con conmutación de paquetes en la RDSI, la estructura de la red consta de dos elementos con conmutación de circuitos (o con conmutación de paquetes en el canal D) y tres elementos con conmutación de paquetes, como se indica en el cuadro 2/E.172.

CUADRO 2/E.172

Elementos de una llamada internacional con conmutación de paquetes entre abonados RDSI

Elemento nacional		Elemento internacional		Elemento nacional	
Conmutación de circuitos (nota)	Conmutación de paquetes	Conmutación de paquetes		Conmutación de paquetes	Conmutación de circuitos (nota)

Nota – Puede ser conmutación de paquetes en el canal D.

6.2.2 La estructura de la red para los elementos con conmutación de paquetes se ha tomado de la Recomendación X.92, que define una conexión ficticia de referencia para redes públicas de datos síncronas y de la Recomendación G.801 para la parte nacional con conmutación de circuitos de la conexión. A partir de estas Recomendaciones, las asignaciones máximas establecidas se muestran en el cuadro 3/E.172.

CUADRO 3/E.172

Asignación máxima de nodos y enlaces para servicios con conmutación de paquetes en la RDSI

Elemento nacional				Elemento internacional		Elemento nacional			
Conmutación de circuitos (nota 1)		Conmutación de paquetes		Conmutación de paquetes		Conmutación de paquetes		Conmutación de circuitos (nota 1)	
Nodos	Enlaces	Nodos	Enlaces	Nodos	Enlaces	Nodos	Enlaces	Nodos	Enlaces
4	4	Queda en estudio		5	4	Queda en estudio		4	4
(nota 3)				(nota 2)				(nota 3)	

Nota 1 – Puede ser conmutación de paquetes en el canal D.

Nota 2 – La atribución máxima de nodos y enlaces en el elemento internacional de la red pública de datos con conmutación de paquetes (RPDCP) es de 5 y 4, respectivamente. Queda en estudio la asignación en la RDSI.

Nota 3 – La asignación máxima de nodos y enlaces en el elemento nacional con conmutación de circuitos de la RDSI es de 4. Queda en estudio la asignación para llamadas con conmutación de paquetes.

7 Análisis de la información

El tipo de información que requiere un análisis para fines de encaminamiento de la llamada variará según la progresión de la llamada a través de la red. En consecuencia, las necesidades de análisis de la información serán diferentes en los distintos nodos de la red, según se indica en el cuadro 4/E.172.

No todas las funciones enumeradas en el cuadro 4/E.172 tienen que estar disponibles en todos los nodos de la red, pero se requerirá un conjunto mínimo de ellas para lograr un encaminamiento eficiente.

7.1 Parte llamante

Según las disposiciones de servicio de la parte llamante, se verificarán las solicitudes de servicio autorizadas y no autorizadas antes de seleccionar la ruta saliente.

Aplicación de información de encaminamiento en los nodos de la red

Información para el encaminamiento de la llamada	Información que deberá tenerse en cuenta (véase la nota 1)				
	Central de origen	Central de tránsito nacional	Central internacional (ISC)	Central de tránsito nacional	Central de destino
a) Parte llamante	X	X	X	X	
b) Ruta de llegada		X	X	X	X
c) Número llamado (nota 2)	X	X	X	X	X
d) Solicitud de servicio básico de telecomunicación	X				
e) Solicitud de servicio suplementario	X (nota 3)				
f) Información de servicio de usuario (nota 4)	Generada X	(nota 5) (nota 6)	(nota 5)		
g) Capacidad de transmisión (nota 7)	Generada X	X	X	X	
h) Capacidad de señalización (nota 8)	Generada X	X	X		
i) Condiciones de gestión de red	X	X	X	X	
j) Selección de EPER de tránsito (si lo permiten los acuerdos de explotación)	En estudio	En estudio	En estudio	En estudio	
k) Antecedentes de la conexión	(nota 9)	X	X	X	
l) Fecha y periodos de tiempo	X	X	X	X	

Nota 1 – En este cuadro se indican los datos utilizados normalmente para encaminar las llamadas en muchas circunstancias fundamentales. No se excluye la utilización de los datos no marcados con una cruz en cualquier etapa del encaminamiento, en circunstancias especiales.

Nota 2 – El número llamado incluye la información de identificador de plan de numeración/tipo de número (NPI/TON, *numbering plan identifier/type of number*) de la Recomendación Q.931, si está presente.

Nota 3 – La solicitud de servicio suplementario se utiliza para fijar el valor del indicador de preferencia de la parte usuario de RDSI.

Nota 4 – Esta información es el parámetro USI cuando se utiliza la parte usuario de RDSI del sistema de señalización n° 7.

Nota 5 – Según la política que aplique el operador de la red, puede ser necesario examinar la USI en la red de origen, a fin de fijar correctamente el TMR en la central pasarela (cabecera) de salida.

Nota 6 – Para llamadas con conmutación de paquetes (caso B, canal B) la central de tránsito nacional puede analizar la USI para encaminar la llamada hacia el manejador de paquetes.

Nota 7 – Esta información es el parámetro TMR cuando se utiliza la parte usuario de RDSI del sistema de señalización n° 7.

Nota 8 – Esta información es el indicador de preferencia de parte usuario de RDSI cuando se utiliza la parte usuario de RDSI del sistema de señalización n° 7.

Nota 9 – Puede generarse para algunos parámetros.

7.2 *Ruta entrante*

Puede que se necesite una verificación de la concordancia para asegurar la compatibilidad entre los haces de circuitos entrantes y salientes.

7.3 *Número llamado*

Este número identifica exclusivamente un destino y en base al mismo se elige la ruta saliente.

7.4 *Solicitud de servicio básico de telecomunicación*

La solicitud de servicio básico de telecomunicación, es decir, de un servicio portador (por ejemplo, 64 kbit/s sin restricciones) o un teleservicio (por ejemplo, telefonía) figura en la información de señalización recibida de la parte llamante en la central de origen (por ejemplo, en el mensaje de ESTABLECIMIENTO de la Recomendación Q.931 en el caso de señalización por canal D). Debe analizarse para fijar la información de capacidad de señalización (véanse los § 7.7 y 7.8). En las llamadas con conmutación de paquetes que utilizan el canal D entre el usuario y la red (caso B, canal D), el servicio portador se identifica mediante un valor específico en el campo de dirección a nivel de enlace (identificador de punto de acceso al servicio para las llamadas salientes, e identificador de punto extremo terminal para las llamadas entrantes).

7.5 *Solicitud de servicio suplementario*

Tanto los servicios RDSI como los de la RTPC pueden soportar diversos servicios suplementarios que pueden necesitar un análisis antes de la selección de la ruta saliente. Los servicios pueden dividirse en servicios soportados por la RDSI y la RTPC y servicios soportados únicamente por la RDSI. Dentro de cada uno de estos grupos, algunos servicios suplementarios pueden realizarse como una función de la central de origen (por ejemplo, marcación abreviada), mientras que otros necesitarán una cooperación de extremo a extremo a través de la red. La prestación de este segundo grupo de servicios suplementarios puede influir en el encaminamiento de las llamadas en función de la capacidad de señalización requerida.

7.6 *Información de servicio de usuario (codificada como USI en la parte usuario de RDSI del SS N.º 7)*

A veces puede ser necesario examinar la información de servicio de usuario para fijar otros parámetros.

7.7 *Capacidad de transmisión (codificada como medio de transmisión requerido (TMR en la parte usuario de RDSI del SS N.º 7)*

Este parámetro indica el medio de transmisión requerido para soportar el servicio de telecomunicación solicitado. Por consiguiente, su valor dependerá:

- i) del servicio portador o teleservicio solicitado cuando la parte llamante es un abonado RDSI;
- ii) de la naturaleza de la parte llamante en los demás casos (por ejemplo, abonado de la RTPC analógica).

Para llamadas entre redes, el TMR debe ponerse al valor correspondiente al mínimo recurso de transmisión requerido para soportar la llamada, y debe transportarse sin cambios por la red internacional. En la red de origen, el TMR puede modificarse con arreglo a la política del operador de la red. En estos casos, la central paralela (cabecera) de salida debe examinar el campo de USI que contiene la capacidad portadora (BC, *bearer capability*), para fijar el valor de TMR para que refleje el servicio solicitado.

En el § 8 se indican los valores de TMR que han de utilizarse a través de las fronteras internacionales y entre redes para algunos servicios RDSI esenciales.

7.8 *Capacidad de señalización (codificada en el SS N.º 7 como indicador de preferencia de la parte usuario de RDSI – Véanse las Recomendaciones Q.762 y Q.763)*

Este parámetro se obtiene en la central de origen a partir de la solicitud de servicio portador o teleservicio y de la solicitud de servicio suplementario contenida en el mensaje enviado por la parte llamante para establecer la comunicación (mensaje de ESTABLECIMIENTO de la Recomendación Q.931 en la señalización por canal D). Su análisis en los nodos de la red permite la selección de un haz de circuitos salientes que soporten el sistema de señalización más adecuado.

Este indicador, contenido en el campo de parámetro «indicadores de llamada hacia adelante» de la parte usuario de RDSI se envía hacia adelante, e indica si se requiere, se prefiere o no se requiere la parte usuario de RDSI en todas las partes de la conexión de red. En el § 10 se describe la fijación de valor y la interpretación del indicador de preferencia de la parte usuario de RDSI.

7.9 *Condiciones de gestión de red*

Habrán casos en los que la activación del control de gestión de red exigirá modificar las decisiones de encaminamiento normal de la red.

7.10 *Selección de empresa privada de explotación reconocida (EPER) de tránsito*

Este aspecto queda en estudio.

7.11 *Antecedentes de la conexión*

Para asegurarse de que no se rebase en una conexión el número de enlaces, el número de saltos por satélite y toda otra función limitativa de la red, los antecedentes de la conexión deben estar disponibles para ser interrogados antes de la elección de ruta. En algunos casos puede que sea necesario un conocimiento explícito del nodo anterior.

Esto se proporciona en la parte usuario de RDSI por el campo de parámetro «indicadores de naturaleza de la conexión» (véanse las Recomendaciones Q.762 y Q.763). Este campo se genera en la central de origen y se modifica en la o las centrales de tránsito siguientes cada vez que un parámetro pertinente (por ejemplo, el número de enlaces por satélite) resulta afectado como consecuencia del trayecto de transmisión elegido. Como ejemplos de los indicadores que pueden figurar en este campo pueden citarse:

- indicador de satélite;
- indicador de dispositivo de control de eco.

7.12 *Fecha y periodos de tiempo*

Debido a la variada distribución del tráfico durante un día, una semana, un año, etc., puede que sea conveniente cambiar las disposiciones de encaminamiento de llamadas variables con el tiempo (hora del día, periodo, días feriados, etc.). Puede que sea necesario efectuar igualmente esta modificación en las llamadas con cobro revertido automático, de petición de información y otras llamadas especiales en las que el número del terminal de destino del abonado llamado puede variar en el tiempo.

8 Relación entre el servicio solicitado y los valores de TMR

8.1 En las llamadas internacionales y las llamadas entre redes, el TMR debería fijarse al valor correspondiente al recurso de transmisión mínimo requerido para soportar la llamada. En este punto se indican los valores de TMR, que se utilizarán a través de fronteras internacionales y entre redes para distintos servicios (véase la nota 4).

8.2 *Servicios portadores*

Servicio	Valor del TMR
Conversación	Conversación
Audio a 3,1 kHz	Audio a 3,1 kHz
64 kbit/s sin restricciones	64 kbit/s sin restricciones
Modo paquete, caso A: canal B	64 kbit/s sin restricciones (nota 1)
Modo paquete, caso B: canal B	64 kbit/s sin restricciones
Modo paquete, caso B: canal D	(nota 2)

8.3 Teleservicios

Servicio	Valor del TMR
Telefonía a 3,1 kHz	Conversación
Telefax (grupo 4)	64 kbit/s sin restricciones
Teletex	64 kbit/s sin restricciones
Telefonía a 7 kHz sin modo de repliegue	64 kbit/s sin restricciones
Videotex alfabético	64 kbit/s sin restricciones
Videotelefonía, modo 2, comunicación 1	64 kbit/s sin restricciones (nota 3)
Videotelefonía, modo 2, comunicación 2	64 kbit/s sin restricciones (nota 3)

8.4 Servicios de la RTPC

Servicios	Valor del TMR
Telefonía	Audio a 3,1 kHz
Telefax (grupo 3)	Audio a 3,1 kHz
Datos en banda vocal	Audio a 3,1 kHz
Conectividad digital	64 kbit/s sin restricción

Nota 1 – Si se implementa utilizando una conexión por demanda o semipermanente entre el terminal X.25 y el manejador de paquetes.

Nota 2 – En el caso B del modo paquete con canal D no se utiliza el TMR.

Nota 3 – La comunicación de videotelefonía modo 2 se establece como dos comunicaciones independientes (la comunicación 1 para establecer el circuito de conversación y la comunicación 2 para establecer el circuito de vídeo) dentro de la red.

Nota 4 – Quedan en estudio los aspectos sobre encaminamiento de llamadas cuando se permite el modo de repliegue, por ejemplo en telefonía a 7 kHz o videotelefonía. Un posible mecanismo que se está considerando es la adopción de un nuevo valor de TMR titulado «64 kbit/s sin restricciones, preferido». Cuando se conozcan plenamente las repercusiones de este mecanismo sobre la red se revisará la presente Recomendación para incluir reglas de encaminamiento adecuadas.

9 Capacidad de red (conmutación y transmisión)

9.1 Para encaminar satisfactoriamente las llamadas RDSI, los planificadores de la red deben adaptar las solicitudes de servicio portador a las capacidades de conmutación y transmisión, como se indica en el cuadro 5/E.172.

CUADRO 5/E.172

	Servicio portador	Aspectos de las capacidades											
		Transmisión									Conmutación		
		Analógico	Digital 24 circuitos	Digital 32 circuitos	Conversión ley A/μ	MICDA (nota 7)	CME/DSI	Analógico, por satélite	Digital por satélite (nota 4)	Enlaces (nota 8)	Control de eco	Analógico	Digital
R T P C	Voz	√	√	√	√	√	√	√ (nota 4)	√	√	√	√	√
	Datos en banda vocal (nota 5)	√	√	√	√	√	(nota 2)	(nota 4)	√	√	(nota 9)	√	√
R D S I	64 kbit/s sin restricciones	No	√ (nota 1)	√	No	No	No	No	√	√	No	No	√
	Conversación (nota 6)	√	√	√	√	√	√	(nota 4)	√	√	√	√	√
	Audio a 3,1 kHz (nota 5)	√	√	√	√	(nota 5)	(nota 2)	(nota 4)	√	√	No (nota 3)	√	√
	Modo paquete	No	√ (nota 1)	√	No	No	No	No	√	√	No	No	√

Nota 1 — A condición de que el código de línea de transmisión sea independiente de la secuencia de bits. De no ser así, sólo es posible 64 kbit/s con restricciones.

Nota 2 — Podría incluirse interpolación digital de la palabra (DSI, *digital speech interpolation*)/equipo de multiplicación de circuitos (CME, *circuit multiplication equipment*) en un elemento de conexión seleccionado para una comunicación de datos en banda vocal. Sin embargo, una actividad constante de datos en la banda vocal causaría la asignación permanente de enlace/canal durante la comunicación, reduciéndose así la ganancia potencial de la DSI.

Nota 3 — El equipo de control de eco puede ser desactivado por el «usuario» o por la «central». Este tema queda en estudio.

Nota 4 — En las comunicaciones telefónicas se permite un sólo salto por satélite (véase la Recomendación E.171). Quedan en estudio las comunicaciones de datos por la RDSI.

Nota 5 — La máxima velocidad binaria del módem que puede soportarse depende de la característica de transmisión de cada Administración o entre Administraciones. El alcance de este soporte es un asunto que debe acordarse de manera bilateral. La red puede incluir técnicas de procesamiento de señales a condición de que se modifiquen o se supriman funcionalmente antes de la transferencia de información.

Nota 6 — No se garantiza la transmisión de datos en la banda vocal.

Nota 7 — Actualmente, sólo la MICDA a 32 kbit/s de conformidad con la Recomendación G.721.

Nota 8 — En cuanto al número de enlaces en la conexión completa, véase el § 6 de la presente Recomendación y, con respecto a los enlaces por satélite, véase la Recomendación E.171.

Nota 9 — El equipo de control de eco es desactivado por el «usuario» (por ejemplo, tono de módem).

10 Capacidad de señalización

10.1 Generalidades

La capacidad de señalización requerida en una conexión se indica mediante el indicador de preferencia de la parte usuario de RDSI, descrito en el anexo A a la Recomendación E.172. Existen tres posibles valores del indicador:

- parte usuario de RDSI requerida;
- parte usuario de RDSI preferida;
- parte usuario de RDSI no requerida.

La señalización parte usuario de RDSI puede requerirse o preferirse en una conexión por varios motivos, por ejemplo:

- para transportar una indicación de la capacidad de transferencia de información requerida;
- para transmitir información de compatibilidad de capa alta (HLC, *higher layer compatibility*) con el fin de soportar teleservicios telemáticos como el teletex;
- soportar ciertos servicios suplementarios.

10.2 Fijación del indicador de preferencia de la parte usuario de RDSI

Los criterios para fijar el indicador de preferencia de la parte usuario de RDSI para que indique la parte usuario de RDSI requerida, preferida o no requerida, se exponen en el anexo B.

10.3 Interpretación del indicador de preferencia de la parte usuario de RDSI

Los diferentes valores del indicador de preferencia de la parte usuario de RDSI deben interpretarse en los nodos de conmutación intermedios como sigue:

10.3.1 Parte usuario de RDSI requerida

Sólo se utilizarán los sistemas de señalización que tienen al menos las capacidades de señalización de la parte usuario de RDSI. Si estos sistemas de señalización no están disponibles, no se completará la llamada. Sin embargo, si se dispone nacionalmente de otro sistema de señalización RDSI, éste puede seleccionarse a condición de que pueda soportar el servicio solicitado.

10.3.2 Parte usuario de RDSI preferida

Debe utilizarse un sistema de señalización que tenga al menos las capacidades de señalización de la parte usuario de RDSI, si está disponible.

Si no está disponible, porque no existe una ruta de parte usuario de RDSI hacia la red de destino, entonces deberá utilizarse un sistema de señalización que tenga capacidades inferiores, por ejemplo, el sistema R2 y se proseguirá la llamada.

Si no está disponible porque la ruta de parte usuario de RDSI existente está congestionada o averiada, la llamada debería entonces rechazarse, a menos que la capacidad de transferencia de información requerida sea conversación o audio a 3,1 kHz, en cuyo caso debe utilizarse otro sistema de señalización y continuarse la llamada.

10.3.3 Parte usuario de RDSI no requerida

Puede utilizarse cualquier sistema de señalización, sin selección de preferencia.

El cuadro 6/E.172 resume estas interpretaciones del indicador de preferencia de parte usuario de RDSI.

11 Antecedentes de la Recomendación

Publicada por primera vez en 1988 (*Libro Azul*).

Revisada en 1992.

CUADRO 6/E.172

Capacidad de transferencia de información	Indicador de preferencia de la parte usuario de RDSI	No se ofrece ruta de tipo parte usuario de RDSI	Ruta de parte usuario de RDSI ocupada/averiada
64 kbit/s sin restricciones	Parte usuario de RDSI requerida	R (nota 1)	R (nota 1)
	Parte usuario de RDSI preferida	√ (notas 2, 3)	R (nota 1)
	Parte usuario de RDSI no requerida	No aplicable	
Conversación audio a 3,1 kHz	Parte usuario de RDSI requerida	R (nota 1)	R (nota 1)
	Parte usuario de RDSI preferida	√ (nota 3)	√ (nota 3)
	Parte usuario de RDSI no requerida	√	√

Una marca (√) indica que puede seleccionarse un sistema de señalización con una capacidad inferior a la de la parte usuario de RDSI, siempre que se cumplan los requisitos de capacidad portadora.

Una (R) indica que la llamada debe rechazarse.

Nota 1 – Si en el país hay otro sistema de señalización RDSI, es posible elegirlo, siempre que pueda soportar el servicio solicitado.

Nota 2 – Si se selecciona una ruta que no es de parte usuario de RDSI, debe poder transmitirse la indicación de capacidad de transferencia de información por otro medio, por ejemplo, el trayecto de entrada o bit J en la parte usuario de telefonía (TUP, *telephone user part*).

Nota 3 – Pérdida de servicios suplementarios RDSI.

ANEXO A

(a la Recomendación E.172)

Selección del valor del indicador de preferencia de parte usuario de RDSI

El valor del indicador de preferencia de la parte usuario de RDSI debe fijarse en la central de origen con arreglo a los siguientes criterios, analizando la solicitud de servicio portador o de teleservicio y la solicitud de servicio suplementario contenida en el mensaje de ESTABLECIMIENTO de la Recomendación Q.931, como se indica en el § 7.8 de la presente Recomendación.

A.1 *Solicitud de servicio portador o de teleservicio*

- Si la capacidad portadora es de 64 kbit/s sin restricciones y se solicita un teleservicio telemático (por ejemplo, el teletex), el indicador debe fijarse a parte usuario de RDSI «requerida». Se hace así para garantizar que la información de compatibilidad de capa alta (HLC) pase a través de la red para la verificación de compatibilidad de terminal (véanse las Recomendaciones I.210 e I.212). (Véase la nota 1.)
- Para los servicios portadores conversación y audio a 3,1 kHz, la solicitud de servicio suplementario determinará el valor del indicador de preferencia de la parte usuario de RDSI (véase más adelante).
- Para las llamadas procedentes de la RTPC, el indicador debe fijarse a parte usuario de RDSI «no requerida».

Nota – Para los teleservicios telemáticos, se sugiere «parte usuario de RDSI requerida» para asegurar la compatibilidad de terminales con otros terminales telemáticos. La llamadas con parte usuario de RDSI «requerida», sin embargo, no pueden interfundarse con redes dedicadas. En los casos en que se desea ese interfundamiento, las redes pueden poner el indicador de preferencia de Parte usuario de RDSI a «parte usuario de RDSI preferida».

A.2 *Solicitud de servicio suplementario*

- Para todos los servicios suplementarios invocados en la petición de llamada inicial, excepto los mencionados a continuación, el indicador debe ponerse a parte usuario de RDSI «preferida».
- Para los siguientes servicios suplementarios, invocados en la petición de llamada inicial, el indicador deberá fijarse a Parte usuario de RDSI «requerida»:
 - grupo cerrado de usuarios (CUG) (véase la nota 1);
 - cobro revertido;
 - compleción de llamadas a abonado ocupado (CCBS, *completion of calls to busy subscribers*) (véase la nota 2).
- Para obtener con éxito los servicios suplementarios invocados tras la petición de llamada inicial, todas las llamadas procedentes de la RDSI deberán fijarse a parte usuario de RDSI «preferida» como mínimo.

Nota 1 – Las llamadas que no sean CUG, procedentes de abonados de CUG con acceso de salida, deben fijarse a parte usuario de RDSI «preferida».

Nota 2 – Para el servicio suplementario CCBS, la llamada resultante de la aceptación de la rellamada CCBS puede necesitar que el indicador de preferencia de la parte usuario de RDSI se fije a parte usuario de RDSI «requerida». Este tema queda en estudio.

A.3 Se reconoce que esta lista de criterios no es exhaustiva y que hay que seguir estudiando la repercusión de otros servicios suplementarios en la fijación del indicador de preferencia de la parte usuario de RDSI.

ANEXO B

(a la Recomendación E.172)

Utilización de parámetros de la parte usuario de RDSI del sistema de señalización N.º 7 para la selección de rutas

En los ejemplos siguientes, se ofrecen las llamadas a la central A por la ruta entrante de modulación de impulsos codificados (MIC) a 64 kbit/s utilizando la señalización parte usuario de RDSI del sistema de señalización N.º 7 (véase la figura B-1/E.172).

Ejemplo 1 – Comunicación de telefonía con servicio suplementario a la central B

Parámetros de la parte usuario de RDSI

- TMR = CONVERSACIÓN
- Indicador de preferencia de la parte usuario de RDSI = parte usuario de RDSI PREFERIDA

Encaminamiento

- Primera elección: Ruta 1
- Segunda elección: Ruta 2 (pero puede no prestarse el servicio suplementario).

Ejemplo 2 – Comunicación de telefonía con CUG sin acceso de salida a la central B

Parámetros de la parte usuario de RDSI

- TMR = CONVERSACIÓN
- Indicador de preferencia de la parte usuario de RDSI = Parte usuario de RDSI REQUERIDA

Encaminamiento

- Ruta 1 solamente.

Ejemplo 3 – Comunicación de teleservicio facsímil de grupo 4 a la central C

Parámetros de la parte usuario de RDSI

- TMR = 64 kbit/s sin restricciones
- Indicador de preferencia de la parte usuario de RDSI = Parte usuario de RDSI REQUERIDA

Encaminamiento

- Ruta 1 hacia la central B, después ruta 4 hacia la central C, a condición de que:
 - a) todos los dispositivos de control de eco y MICDA estén neutralizados, y
 - b) si la ruta 4 es una variante nacional de la parte usuario de RDSI del sistema de señalización N.º 7, puede soportar la solicitud del servicio.

Ejemplo 4 – Comunicación de datos en banda vocal a la central C

Parámetros de la parte usuario de RDSI

- TMR = AUDIO a 3,1 kHz
- Indicador de preferencia de la parte usuario de RDSI = Parte usuario de RDSI NO REQUERIDA

Encaminamiento

- Bien:
 - a) ruta 3, o
 - b) ruta 1 hacia la central B, después ruta 4 hacia la central C, o
 - c) ruta 2 hacia la central B, después ruta 4 hacia la central C.

Nota – En este ejemplo es necesario suprimir los dispositivos de control de eco y MICDA en todas las rutas utilizadas. Esto puede excluir la utilización de la ruta 2 si el requisito de audio a 3,1 kHz no se indica a la central B.

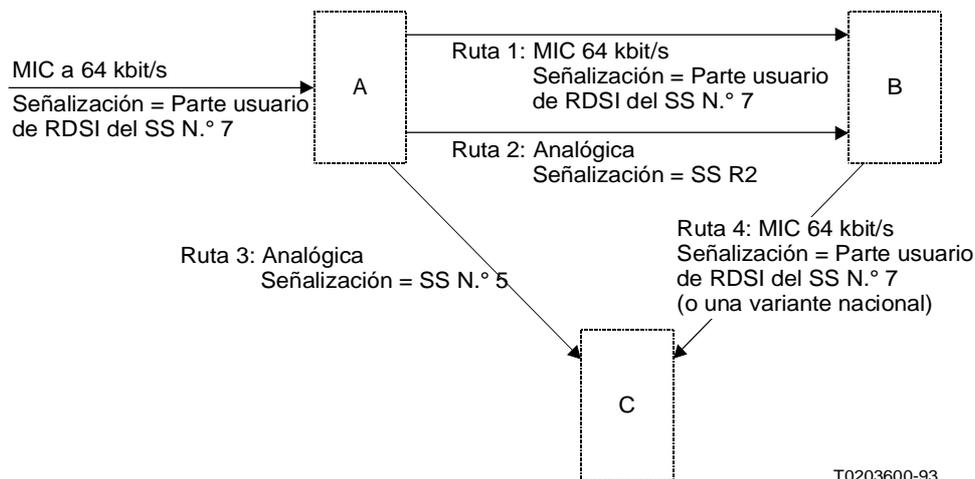


FIGURA B-1/E.172
Utilización de parámetros de la parte usuario de RDSI del SS N.º 7
para la selección de rutas

ANEXO C

(a la Recomendación E.172)

Directrices de encaminamiento para el interfuncionamiento de redes

C.1 *Introducción*

En todo el mundo se están introduciendo actualmente capacidades RDSI en las redes de telecomunicaciones. Sin embargo, durante algún tiempo la mayoría de las llamadas continuarán originándose o terminando en redes existentes, concretamente las llamadas vocales en la RTPC, las llamadas de datos por paquetes en la RPDCP, etc.

Hasta que exista una sola RDSI en todo el mundo, habrá necesidad de establecer conexiones entre abonados por redes disimilares o transitar por una red disimilar para poder completar una comunicación. Estos tipos de comunicación exigen interfuncionamiento de redes. Así, el interfuncionamiento de redes se considera que tiene lugar cuando se ha proporcionado una comunicación de extremo a extremo entre dos redes disimilares o entre redes similares a través de una red de tránsito disimilar.

Las repercusiones de encaminamiento del interfuncionamiento de redes están directamente relacionadas con las arquitecturas de red desplegadas por los operadores de red. Las redes evolucionan continuamente para reflejar los adelantos técnicos y las realidades económicas. Por lo tanto, se supone que existirá un número infinito de escenarios de interfuncionamiento de redes y que no se establecerá norma alguna.

Este anexo ofrece directrices sobre los requisitos y restricciones en materia de encaminamiento impuestos por el interfuncionamiento de redes.

C.2 *Categorías de interfuncionamiento*

El interfuncionamiento de redes desde una perspectiva de encaminamiento puede dividirse en dos categorías fundamentales.

En el primer caso, el abonado de origen indica el deseo de interfuncionar mediante introducción de una dirección de destino de una red disimilar. En este caso la red de origen debe invocar el encaminamiento necesario para asegurar la terminación en la red disimilar seleccionada por el cliente.

Estos escenarios de interfuncionamiento se describen, desde una perspectiva de plan de numeración, en la Recomendación E.166 (Interfuncionamiento de planes de numeración con la RDSI). En esta circunstancia, algunas capacidades RDSI pueden no estar disponibles, al no estar soportadas en la red de destino o de tránsito seleccionada por el cliente.

En el segundo caso, un operador de red (de origen, de tránsito o de destino) puede decidir encaminar una llamada por componentes de red «que no son RDSI». La decisión de encaminar de esta manera se basará normalmente en consideraciones de diseño técnico de redes y/o comerciales. El interfuncionamiento de redes en este caso debe lograrse de modo que asegure que no se degraden la disponibilidad o la calidad del servicio; de hecho el (o los) abonado(s) no debe darse cuenta de que se ha producido interfuncionamiento.

C.3 *Alcance*

Las combinaciones de interfuncionamiento consideradas en este anexo se indican en el cuadro C-1/E.172.

C.4 *Consideraciones relativas al interfuncionamiento*

Cuando se requiera el interfuncionamiento de redes han de tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

C.4.1 *Modems, fondos (pools) de modems, acceso a modems*

Algunos tipos de comunicaciones de datos exigen un proceso de modulación/demodulación que es proporcionado por modems. En las redes actuales, la funcionalidad del módem se ofrece en el terminal (RTPC) o en la red (RPDCP). Las implementaciones iniciales de la RDSI no ofrecen un acceso garantizado a modems. Por consiguiente, las comunicaciones con origen o destino en la RDSI, que requieren modems, deben ser encaminadas para asegurar el acceso adecuado y eficaz a los modems, por ejemplo, hacia un fondo de modems de otra red.

Escenarios de interfuncionamiento considerados en este anexo

Red de origen	Red de tránsito	Red de destino	Iniciado por el cliente	Iniciado por el cliente	Notas
a) RTPC		RDSI		X	(nota 1)
b) RTPC		RPDCP	X		
c) RDSI	RTPC	RDSI		X	
d) RDSI	RPDCP	RDSI		X	
e) RDSI		RTPC		X	(nota 1)
f) RDSI		RPDCP	X		
g) RDSI		RPDCC	X	X	
h) RDSI		Télex	X		
i) RDSI		Privada			(nota 2)
j) Privada	RDSI	Privada	X		(nota 3)

RPDCC: Red pública de datos con conmutación de circuitos

Nota 1 – El interfuncionamiento no puede considerarse iniciado por el cliente, ya que éste no puede diferenciar entre direcciones RDSI y RTPC.

Nota 2 – Las redes privadas, que utilizan planes de numeración privados, deben poder alcanzarse a través de un punto de presencia con una dirección pública (Recomendaciones E.164 y X.121). El interfuncionamiento mas allá de este punto de presencia no se considera en esta Recomendación.

Nota 3 – Mediante la utilización del campo de identificador del plan de numeración, fijado a plan de numeración privado.

C.4.2 Unidades/funciones de interfuncionamiento

La necesidad de pasar de unas redes a otras de distintas capacidades técnicas ha llevado a centralizar las funciones de interfuncionamiento (IWF, *interworking functions*) en unidades de interfuncionamiento (IWU, *interworking units*). Algunas posibles funcionalidades de las IWU son las siguientes:

- conversión de protocolo;
- conversión/manipulación digital;
- modulación/demodulación;
- adaptación de velocidad;
- conversión de señales.

El acceso a las IWU puede imponer requisitos de encaminamiento especiales.

C.4.3 Selección de EPER de tránsito

La selección por el abonado de una determinada EPER puede imponer requisitos de interfuncionamiento de redes que repercutirán en el encaminamiento de la llamada.

C.4.4 Requisitos de selección/tipo de facilidad

El interfuncionamiento de redes puede dar lugar a la selección de una ruta especial para incluir o evitar facilidades basadas o no en equipo de multiplicación de circuitos digitales (DCME, *digital circuit multiplication equipment*), por satélite o terrenales, digitales o analógicas, etc.

C.4.5 *Traducciones en sistemas de conmutación*

Los sistemas de conmutación emplean una traducción de direcciones numéricas junto con tablas de selección de rutas de enlaces para determinar el encaminamiento llamada por llamada. Se advierte a los planificadores de redes que deben tener muy en cuenta los gastos administrativos que requiere la presencia de numerosas o complicadas traducciones para el interfuncionamiento de redes.

C.4.6 *Sistemas de tratamiento de llamadas*

La RDSI introduce nuevos campos de información que sirven de base a las decisiones de encaminamiento, es decir, los antecedentes de la conexión, el servicio portador, el medio de transmisión requerido, etc. El interfuncionamiento con redes que no tienen tales capacidades puede imponer requisitos de encaminamiento especiales.

C.4.7 *Requisitos del sistema de señalización*

Las capacidades del sistema de señalización varían apreciablemente entre las redes, no sólo en términos de capacidades básicas y funcionalidades, sino también en términos del significado de la información. El encaminamiento para lograr soportar el interfuncionamiento puede tener en cuenta los diversos sistemas de señalización desplegados en diferentes redes.

C.4.8 *Secuencia de encaminamiento*

El encaminamiento por las redes tiene lugar enlace por enlace, por lo que cada nodo de conmutación debe estar dotado de suficiente información entrante para seleccionar con precisión una ruta saliente. Los diseñadores de redes deben asegurar que se disponga de toda la información pertinente para permitir el funcionamiento correcto, proceso potencialmente complicado y oneroso en los escenarios de interfuncionamiento de redes.

C.4.9 *Metodologías de escape*

La Recomendación E.166/X.122 proporciona información detallada de cuándo y cómo los planes de numeración de redes proporcionan el mecanismo de escape (y reentrada) requerido para el interfuncionamiento de redes. El encaminamiento por redes debe tratar eficazmente los requisitos de interfuncionamiento de redes a corto plazo (códigos de escape) y a largo plazo (indicador de plan de numeración) impuestos por los clientes mediante información de dirección de red.

C.4.10 *Variaciones del servicio*

La RDSI, por definición, soporta una amplia variedad de servicios. Puede requerirse encaminamiento especial para soportar diferentes tipos de servicios en una circunstancia de interfuncionamiento. También es altamente probable que ciertos servicios portadores no sean soportados en una situación de interfuncionamiento, por ejemplo, el de 64 kbit/s sin restricciones no puede soportarse utilizando la RTPC como red de tránsito.

C.4.11 *Decisión/situaciones por defecto*

A medida que las llamadas atraviesan diferentes tipos de redes, puede haber circunstancias en las que falten, se pierdan o se transformen elementos críticos de información de encaminamiento. Un ejemplo es el de una llamada que al entrar en la RDSI desde una RTPC no lleve consigo una indicación de servicio portador – la decisión por defecto de la RDSI en este caso (basada en el tipo de enlace entrante) será marcar esta llamada con el servicio portador a «3,1 kHz». Esta información (servicio portador = 3,1 kHz) se pasará entonces a través de la RDSI para permitir la selección de ruta sobre la marcha. Hay muchas posibles circunstancias similares a ésta originadas por la variedad de capacidades de red que intervienen en el interfuncionamiento. Los diseñadores de redes deben procurar que se traten todas las situaciones por defecto en una determinada implementación de interfuncionamiento de redes, para que se pueda asegurar un encaminamiento preciso.