



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

**E.301**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

(03/93)

**RED TELEFÓNICA Y RED DIGITAL  
DE SERVICIOS INTEGRADOS**

**EXPLOTACIÓN, NUMERACIÓN, ENCAMINAMIENTO  
Y SERVICIO MÓVIL**

---

**REPERCUSIÓN DE LAS APLICACIONES  
DE SERVICIOS NO VOCALES SOBRE  
LA RED TELEFÓNICA**

**Recomendación UIT-T E.301**

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

---

## PREFACIO

El Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones. El UIT-T tiene a su cargo el estudio de las cuestiones técnicas, de explotación y de tarificación y la formulación de Recomendaciones al respecto con objeto de normalizar las telecomunicaciones sobre una base mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se reúne cada cuatro años, establece los temas que habrán de abordar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que preparan luego Recomendaciones sobre esos temas.

La Recomendación UIT-T E.301, revisada por la Comisión de Estudio II (1988-1993) del UIT-T, fue aprobada por la CMNT (Helsinki, 1-12 de marzo de 1993).

---

## NOTAS

1 Como consecuencia del proceso de reforma de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), el CCITT dejó de existir el 28 de febrero de 1993. En su lugar se creó el 1 de marzo de 1993 el Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T). Igualmente en este proceso de reforma, la IFRB y el CCIR han sido sustituidos por el Sector de Radiocomunicaciones.

Para no retrasar la publicación de la presente Recomendación, no se han modificado en el texto las referencias que contienen los acrónimos «CCITT», «CCIR» o «IFRB» o el nombre de sus órganos correspondientes, como la Asamblea Plenaria, la Secretaría, etc. Las ediciones futuras en la presente Recomendación contendrán la terminología adecuada en relación con la nueva estructura de la UIT.

2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

© UIT 1994

Reservados todos los derechos. No podrá reproducirse o utilizarse la presente Recomendación ni parte de la misma de cualquier forma ni por cualquier procedimiento, electrónico o mecánico, comprendidas la fotocopia y la grabación en micropelícula, sin autorización escrita de la UIT.

# ÍNDICE

*Página*

1	Introducción.....	1
2	Alcance.....	1
3	Recomendaciones afines.....	2
4	Aplicaciones de categoría 1.....	2
4.1	Aplicaciones de tráfico vocal.....	2
4.2	Aplicaciones de tráfico no vocal.....	2
4.3	Aplicaciones de tráfico mixto.....	3
5	Consideraciones sobre la señalización y transmisión para aplicaciones de categoría 1.....	3
5.1	Interferencia entre señales.....	3
5.2	Transmisión.....	3
5.3	Posibles soluciones.....	3
6	DCME para aplicaciones de categoría 1.....	4
6.1	Consideraciones sobre la calidad vocal.....	4
6.2	Repercusiones del DLC en las características de bloqueo.....	5
6.3	Otras consideraciones.....	5
6.4	Conexiones con DCME en cascada.....	6
7	Aplicaciones de categoría 2.....	6
8	Consideraciones sobre señalización, marcación y encaminamiento para las aplicaciones de categoría 2.....	7
8.1	Consideraciones sobre señalización.....	7
8.2	Consideraciones sobre marcación y numeración.....	7
8.3	Consideraciones sobre encaminamiento.....	8
9	Consideraciones sobre arquitectura de la red.....	8
9.1	Redes superpuestas.....	8
9.2	Redes integradas.....	8
10	Historial de la Recomendación.....	8
Anexo A	– Características de teletráfico del tráfico no vocal.....	8
A.1	Duración media de las comunicaciones.....	8
A.2	Perfil de tráfico de 24 horas.....	8
Anexo B	.....	11
Anexo C	.....	12
Anexo D	.....	13
Anexo E	.....	14



## **REPERCUSIÓN DE LAS APLICACIONES DE SERVICIOS NO VOCALES SOBRE LA RED TELEFÓNICA**

*(Modificada en Helsinki, 1993)*

### **1 Introducción**

*considerando*

que a partir de las redes telefónicas públicas con conmutación (RTPC), surgirán verdaderas redes digitales de servicios integrados (RDSI) como las descritas en las Recomendaciones de la serie I;

que este proceso evolutivo ya está teniendo lugar, pues en todo el mundo se van introduciendo en las RTPC capacidades digitales en vez de dispositivos analógicos;

que, aunque es probable que la construcción de RDSI reales a escala mundial se demore aún durante varios años, la introducción de capacidades digitales ofrece a las Administraciones la oportunidad de mejorar la calidad de los servicios existentes y de prestar de forma simultánea nuevos servicios, similares a los de la RDSI; y

que estas mismas capacidades digitales pueden introducir también elementos de red que repercutan de manera desfavorable en la calidad del servicio, de una forma aún no perfectamente comprendida;

en la presente Recomendación se analizan algunos problemas que pueden aparecer en la red telefónica actual durante el periodo de transición de la RTPC a la RDSI. Además, describe los procedimientos de encaminamiento y de control de red que pueden utilizarse para ofrecer niveles elevados de calidad en todos los servicios hasta que se disponga de una RDSI completa.

### **2 Alcance**

Desde el punto de vista de las capacidades de la red conviene considerar dos amplias categorías en lo que respecta a los diversos tipos de tráfico que van a cursar las RTPC.

Las aplicaciones de categoría 1 son los flujos de tráfico que pueden cursarse por redes analógicas pero que en lo sucesivo se cursarán a través de dispositivos digitales para aprovechar la mejora de calidad inherente a la transmisión digital. Como ejemplos de estas aplicaciones pueden citarse la transmisión de datos y el facsímil; en la cláusula 4 aparecen más detalles al respecto.

Las aplicaciones de categoría 2 son fundamentalmente los flujos de tráfico que exigen específicamente dispositivos digitales y que pueden requerir otras acciones en la red para adaptarse a los requisitos peculiares del flujo de tráfico de que se trate. Como ejemplo de estas aplicaciones pueden citarse los servicios digitales conmutados; en la cláusula 7 aparecen más detalles al respecto. Sin embargo, puede haber casos en que una Administración decida tratar una aplicación considerada normalmente de categoría 1 como una aplicación de categoría 2. Por ejemplo, una Administración que ofrezca un servicio de tránsito conmutado puede optar por aplicar un tratamiento especial a las llamadas de tránsito.

En este marco, el alcance de la presente Recomendación es el siguiente:

Esta Recomendación se refiere únicamente a las RTPC que están evolucionando hacia RDSI, mediante la introducción de capacidades digitales.

Las cláusulas 4, 5 y 6 tratan de las aplicaciones de categoría 1, y las cláusulas 7, 8 y 9 de las aplicaciones de categoría 2.

Las redes públicas de datos con conmutación de circuitos y las redes públicas de datos con conmutación de paquetes basadas en el plan de numeración de la Recomendación X.121, así como el interfuncionamiento entre estas redes y las RTPC, caen fuera del ámbito de esta Recomendación.

Hay que señalar, por último, que la presente Recomendación no considera la tecnología del equipo de multiplicación de circuitos de paquetes (PCME, *packet circuit multiplication equipment*). La repercusión de esta tecnología en los temas aquí examinados queda en estudio.

### 3 Recomendaciones afines

3.1 Las siguientes Recomendaciones tratan temas relacionados con la evolución de las RTPC hacia RDSI:

- Rec. E.164 *Plan de numeración para la era de la RDSI*;
- Rec. E.171 *Plan de encaminamiento telefónico internacional*;
- Rec. E.172 *Plan de encaminamiento de la RDSI*;
- Rec. G.721 *Modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa (MICDA) a 32 kbit/s*;
- Rec. G.726 *Modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa (MICDA) a 40, 32, 24, 16 kbit/s*;
- Rec. G.727 *Modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa jerarquizada con 5, 4, 3 y 2 bits por muestra*;
- Rec. G.728 *Algoritmo de codificación de la palabra de CELP de baja demora (LD-CELP) a 16 kbit/s*;
- Rec. G.763 *Equipo de multiplicación de circuitos digitales que utilizan MICDA a 32 kbit/s e interpolación digital de la palabra*;
- Rec. G.766 *Demodulación y remodulación facsímil en DCME*;
- Rec. P.84 *Método de prueba de escucha subjetiva para la evaluación de tipos digitales de multiplicación de circuitos y de sistemas de voz por paquetes*.

### 4 Aplicaciones de categoría 1

En esta cláusula se consideran tres tipos de aplicaciones de categoría 1, clasificadas de la forma siguiente.

#### 4.1 Aplicaciones de tráfico vocal

El tráfico vocal se compone principalmente de conversación. A causa de la rápida difusión de los equipos de multiplicación de circuitos digitales (DCME, *digital circuit multiplication equipment*) que emplean interpolación y compresión de la palabra para aumentar la eficacia de las facilidades digitales, los crecientes volúmenes de tráfico no vocal pueden causar problemas que afecten a la calidad del tráfico vocal.

#### 4.2 Aplicaciones de tráfico no vocal

Tráfico de banda vocal que no es conversación. La actual red telefónica puede proporcionar servicios portadores a una serie de aplicaciones, entre las cuales cabe citar:

- datos (con codificación analógica),
- facsímil,
- conversación aleatorizada,
- telefotografía,
- telegrafía armónica.

La telegrafía armónica no es un servicio generalizado en la RTPC. Por otra parte, las comunicaciones de telefotografía utilizan circuitos telefónicos retirados del servicio normal, como se indica en la Recomendación E.320. Por consiguiente, en lo tocante a las comunicaciones por la RTPC, sólo se consideran en lo que sigue los servicios de datos en banda vocal (VBD, *voice band data*) y facsímil.

Entre estas dos aplicaciones no vocales, probablemente la más común sea el facsímil. De hecho, en algunos flujos de tráfico la mayor parte de éste es de facsímil. Además, el tráfico facsímil está aumentando a un ritmo varias veces superior al del tráfico vocal.

Es posible que sea necesario considerar de forma especial la idoneidad de la red telefónica para cursar estos servicios, cuyas características particulares presentan las siguientes diferencias con respecto a las del tráfico vocal:

- a) la transmisión de algunos de estos servicios se caracteriza por una carga continua, en contraste con las ráfagas de señales vocales propias de la conversación;

- b) el perfil de tráfico de 24 horas de las señales no vocales suele ser diferente del perfil del tráfico vocal; esto es especialmente cierto en las rutas internacionales, donde las distintas zonas horarias hacen que las crestas de tráfico vocal y no vocal aparezcan a horas diferentes (véanse en el Anexo A algunos perfiles de tráfico típicos);
- c) los tiempos medios de ocupación por comunicación suelen ser bastante menores que los del tráfico vocal.

### **4.3 Aplicaciones de tráfico mixto**

El tráfico mixto está constituido por transmisiones vocales y no vocales. Un ejemplo de este tipo de servicio es la videotelefonía.

## **5 Consideraciones sobre la señalización y transmisión para aplicaciones de categoría 1**

La presencia cada vez mayor de tráfico no vocal en las aplicaciones de categoría 1 puede originar problemas de señalización y transmisión.

### **5.1 Interferencia entre señales**

Las señales de los servicios no vocales pueden interferir a los sistemas de señalización de los circuitos telefónicos, y viceversa.

Las señales de datos o facsímil pueden causar interferencia a los sistemas de señalización de línea dentro de banda, tales como los sistemas N.º 4, N.º 5 y R1. Por lo tanto, las llamadas no vocales deben utilizar los sistemas normalizados que se indican en las Recomendaciones de las series V y T. Dichas Recomendaciones están destinadas a evitar la interferencia con los sistemas de señalización normalizados, evitando el empleo de las frecuencias de señalización o activando el circuito de guarda del receptor de señalización.

Pese a esas protecciones, a veces puede ocurrir que un receptor de señalización sea activado momentáneamente por la señal de servicio transportada. En tal caso, el dispositivo separador de ese receptor provocará una breve discontinuidad en la señal de servicio recibida.

### **5.2 Transmisión**

#### **5.2.1 Interferencia causada a los sistemas de transmisión**

Cuando la proporción de llamadas no vocales es elevada, aumenta la carga de potencia global en un conjunto de transmisión (grupo primario o secundario), lo cual produce distorsión en el grupo de señales y/o en el funcionamiento de los limitadores de potencia, y ello afecta a otras llamadas o servicios transmitidos por el mismo conjunto.

#### **5.2.2 Interferencia causada por los sistemas de transmisión**

Puede darse el caso de que los canales de conversación corrientes no proporcionen un trayecto de transmisión adecuado para ciertos tipos de servicios no vocales, lo que dará como resultado una característica de error inadmisibles o, en el caso más desfavorable, la imposibilidad de prestar servicio.

Por ejemplo, es posible que los supresores de eco no permitan la transmisión de datos en dúplex a menos que se aplique primero la señal de neutralización por tono seguida inmediatamente de la señal de servicio.

Algunos tipos de sistemas de transmisión no admiten la transmisión de datos a alta velocidad. Por ejemplo, el algoritmo de MICDA a 32 kbit/s de la Recomendación G.726 sólo admite el tráfico de VBD hasta 4800 bit/s y el algoritmo a 40 kbit/s de la misma Recomendación admite velocidades de VBD hasta 9600 bit/s, y 14 400 bit/s para conexiones que no sean en cascada. Además, el algoritmo LD-CELP de la Recomendación G.728 admite VBD sólo hasta 2400 bit/s.

### **5.3 Posibles soluciones**

Si se observa que la transmisión de servicios no vocales por la red telefónica origina problemas por los motivos indicados en 5.2.1 y 5.2.2, las Administraciones interesadas deberán adoptar las siguientes medidas:

**5.3.1** Para cada relación bilateral, debe determinarse cuáles son las disposiciones comerciales y reglamentarias que obligan a proporcionar servicios no vocales observando los parámetros de calidad de servicio prescritos.

**5.3.2** Si las Administraciones interesadas deciden ofrecer ciertos servicios, pueden seguirse dos líneas:

- a) utilizar únicamente sistemas de transmisión que permitan una prestación fiable de los servicios no vocales;
- b) establecer encaminamientos separados para la totalidad o una parte de las redes donde, en caso contrario, podrían producirse transmisiones inadecuadas.

**5.3.3** En el caso b), es necesario saber cuándo inician los abonados comunicaciones no vocales. Existen tres métodos para esto:

- i) se sabe que la línea de abonado origina solamente comunicaciones no vocales, por ejemplo, cuando se trata de un terminal facsímil;
- ii) el abonado envía a la red una indicación de servicio que identifica una petición de comunicación no vocal (por ejemplo, Recomendación E.131).

Si estas indicaciones están directamente disponibles en la central en la que se selecciona el encaminamiento separado, para la selección del trayecto sólo hay que combinar la indicación con las cifras marcadas. En otros casos, es necesario emplear un sistema de señalización adecuado para transmitir esta indicación al punto de selección especial. A tal efecto pueden utilizarse sistemas de señalización que incluyen categorías especiales de comunicaciones. En particular, en los sistemas de señalización R2, N.º 6 y N.º 7, y también en el N.º 5 mediante acuerdo bilateral, se prevé una categoría de comunicaciones denominada «comunicaciones de datos». El encaminamiento separado puede continuarse en toda la red utilizando las indicaciones de «trayecto de entrada» en las centrales correspondientes o las señales de categoría especial de comunicaciones dentro del sistema de señalización (véase la Recomendación E.172).

## **6 DCME para aplicaciones de categoría 1**

Como se indica en 4.1, para ahorrar canales vocales internacionales, se están difundiendo cada vez más sistemas de transmisión digital internacionales con sistemas de interpolación de la palabra, tales como el DCME. En el suplemento 2 del fascículo VI.1 puede hallarse información sobre sistemas de interpolación de la palabra. La ganancia de circuitos se consigue mediante compresión de la palabra y aprovechando los periodos de silencio que existen normalmente durante las conversaciones. El equipo DCME emplea codificación a baja velocidad (LRE, *low rate encoding*) para señales no vocales y una combinación de LRE y de codificación a velocidad binaria variable (VBR, *variable bit rate encoding*) para señales vocales (para las definiciones de LRE y VBR, véase la Recomendación P.84 del *Libro Azul*). En ausencia de tráfico de VBD, pueden lograrse ganancias de circuitos de 4:1. El Anexo B muestra la visión funcional de una configuración de DCME típica.

### **6.1 Consideraciones sobre la calidad vocal**

Señales de servicios no vocales continuos darán lugar al funcionamiento continuo de los detectores de señales vocales y provocarán la asociación permanente del circuito telefónico al canal de transmisión. Esto a su vez aumenta la probabilidad de que se produzca una notable mutilación de la palabra debido a la exclusión por ocupación cuando no se disponga de canales. La calidad de la palabra en llamadas telefónicas paralelas puede verse afectada, por tanto, haciendo necesaria la reducción de la ganancia de los sistemas de interpolación de la palabra.

La LRE y la VBR aumentan la posibilidad de degradación de las señales vocales en periodos de sobrecarga, además de la mutilación de la palabra.

Esta degradación puede reducirse utilizando señales de control dinámico de la carga (DLC, *dynamic load control*) que permiten al conmutador bloquear todas las nuevas llamadas dirigidas a la facilidad de transmisión hasta que mejoren las condiciones (la definición de DLC aparece en la Recomendación G.763). La señal DLC puede activarse disminuyendo el número medio de bits por muestra (ABS, *average bits per sample*) por debajo de un umbral especificado. Además, la mayoría de las marcas de DCME tienen un límite físico en cuanto al número de señales no vocales que pueden procesar simultáneamente. Al aproximarse a ese límite, puede invocarse el DLC.

**6.1.1** Cabe señalar que la ganancia obtenida con estas unidades puede ser inferior para los DCME con DLC que para las unidades sin DLC. Sin embargo, como el DLC es un método eficaz para evitar una excesiva degradación de la calidad del servicio vocal, debe ofrecerse esta capacidad.

**6.1.2** La capacidad de DLC debe proporcionarse en ambos extremos del sistema DCME. Cuando la señal DLC se envía al centro de conmutación internacional, debe prescindirse inmediatamente, en la selección, de los circuitos troncales con el DCME especificado.

**6.1.3** Siempre que sea posible, las Administraciones deben evitar la conexión de un determinado subhaz de circuitos con más de un DCME, lo cual es necesario para evitar el sobrecontrol del tráfico. Si se asigna un subhaz de circuitos a más de un DCME, incluso cuando sólo un DCME se halla en situación de sobrecarga, en algunos sistemas se controla todo el tráfico de ese subhaz de circuitos y podrá, por tanto, aumentar el bloqueo.

Además, si el método de selección de los circuitos troncales con el DCME es simplemente según el orden ascendente o descendente, el tráfico se concentrará en un DCME en particular, lo que puede dar lugar a una mutilación y degradación de la señal vocal durante las sobrecargas, al disminuir el número medio de bits por muestra, especialmente en las horas de cresta del tráfico no vocal. Por consiguiente, como principio general, las Administraciones deben equilibrar la carga entre todos los DCME conectados a un mismo haz de circuitos. Puede considerarse el método de selección de circuitos descrito en la Figura C.1 para disminuir la probabilidad de sobrecargar una unidad DCME en particular. En consecuencia, el orden de selección de los subhaces de circuitos es 1A-1B-2A-2B-3A-3B-4A-4B. Este orden puede establecerse en forma de un grupo de búsqueda o, si la tecnología lo permite, llamada por llamada. El equilibrio de la carga adquiere aun más importancia si no puede ofrecerse la capacidad DLC, ya que éste puede ser el único método disponible para mantener la calidad del servicio.

## **6.2 Repercusiones del DLC en las características de bloqueo**

En periodos de elevada actividad de tráfico no vocal, existe la posibilidad de que se produzca un bloqueo importante como consecuencia del DLC. El Anexo D presenta el bloqueo en función del porcentaje de tráfico de VBD, en un haz de 120 circuitos y con una carga total fijada en 103 erlangs. La tripleta (T, w, s) que aparece en la Figura D.1 representa una combinación del número máximo admisible de llamadas de VBD, el umbral de ABS para la activación del DLC y el factor de actividad vocal, respectivamente. Se consideran dos valores de T, a saber, 37 y 57. La gama de variación de w es de 3,3 a 3,7 y la de s es de 0,35 a 0,40.

**6.2.1** Las Administraciones interesadas deben observar las condiciones de funcionamiento de cada sistema DCME y medir periódicamente la proporción de tráfico no vocal en cada ruta. En la planificación de las redes deberá tenerse en cuenta la cantidad de tráfico no vocal presente en la red internacional. La observación y mantenimiento adecuados de los DCME pueden contribuir a optimizar la calidad de servicio proporcionada por la red internacional.

**6.2.2** Cuando las corrientes de tráfico contienen una elevada proporción de tráfico de datos en banda vocal, las Administraciones deben considerar la posibilidad de emplear los DCME con relaciones de compresión inferiores que en los casos en que las corrientes de tráfico son fundamentalmente de tipo vocal.

## **6.3 Otras consideraciones**

**6.3.1** Teniendo en cuenta la elevada tasa de crecimiento del tráfico facsímil, puede que no se logren las relaciones de compresión esperadas. Esta dificultad puede solventarse utilizando la tecnología de demodulación facsímil que permite, para un número determinado de circuitos derivados, el acomodo de un mayor porcentaje del tráfico facsímil que el que sería posible si no se emplease dicha tecnología. Con el adecuado dimensionamiento del DCME, el resultado será una mayor calidad de la palabra.

**6.3.2** Siempre que sea posible, las Administraciones deben asegurarse de que todo el tráfico conectado con un DCME determinado pueda controlarse en periodos de sobrecarga, lo cual reviste particular importancia cuando están conectados a un solo DCME subhaces de circuitos procedentes de más de una central. En esos casos es preciso controlar el tráfico en todas las centrales implicadas para garantizar que no se origine nuevo tráfico que pueda degradar aún más la calidad del servicio.

**6.3.3** Como se indica en 4.2, en las rutas internacionales las crestas de tráfico vocal y no vocal pueden producirse a diferentes horas. Normalmente el tráfico no vocal, tal como transmisión facsímil, se concentra al final de las horas laborables. Esta diferencia tiene repercusiones cuando se calcula la ganancia de los sistemas de interpolación de la palabra tales como DCME e interpolación de la palabra con asignación en el tiempo (TASI, *time assignment speech interpolation*). La ganancia es básicamente la relación entre el número de circuitos telefónicos (los conectados con el sistema de conmutación telefónica) y el número de circuitos portadores (los conectados a las facilidades de transmisión).

El número de circuitos telefónicos requeridos se establece de manera que se satisfaga el volumen de tráfico de la hora cargada. El número de circuitos portadores requeridos se calcula utilizando una relación de compresión convenida de forma bilateral y el número total de circuitos telefónicos necesarios.

**6.3.4** Se recomienda que las Administraciones consideren el volumen de tráfico vocal y no vocal al establecer la relación de compresión. En consecuencia, existe la posibilidad de que el periodo de cresta de los circuitos portadores y circuitos telefónicos necesarios aparezca a horas distintas. Por consiguiente, el número de circuitos telefónicos necesarios con sistemas de interpolación de la palabra y de circuitos portadores debe dimensionarse considerando los perfiles de tráfico durante las 24 horas de tráfico vocal y no vocal.

**6.3.5** Las Administraciones deben tener en cuenta que para haces de circuitos (o subhaces de circuitos) DCME, con DLC, un elevado bloqueo no implica necesariamente una falta de capacidad de canales derivados. El problema puede radicar en una insuficiente capacidad de los circuitos portadores. Las Administraciones deben asegurarse de que las medidas tomadas se dirijan a los elementos de red adecuados. Se advierte además a las Administraciones que puede que no se apliquen las relaciones tradicionales entre los intentos de llamada con bloqueo y el tráfico observado.

## **6.4 Conexiones con DCME en cascada**

Las conexiones con DCME en cascada aparecen cuando los dos enlaces en una conexión internacional están equipados con DCME. El DCME se usa ampliamente en la red internacional, sobre todo en rutas de gran longitud en las que la eficacia de los circuitos hace interesante su utilización desde el punto de vista económico. Es probable que la penetración del DCME continúe aumentando y que aumente también, por consiguiente, la probabilidad de llamadas de tránsito con conmutación que impliquen la conexión en cascada de DCME. Ello provocaría una codificación/decodificación en cascada del tráfico vocal y no vocal. Si bien la influencia que tienen las unidades de distorsión de cuantificación (QDU, *quantizing distortion unit*) de tales conexiones es un tema que requiere más estudio, actualmente se considera que si se utiliza la codificación indicada en la Recomendación G.721 la parte internacional de las conexiones en cascada podría desembocar en una atribución de 8 QDU acumuladas, valor que se considera inaceptable. Se sabe que algunas aplicaciones no vocales, como el facsímil, resultan afectadas negativamente por dichas codificaciones en cascada. El grado en que resulta afectada de forma similar la señal vocal desde el punto de vista de la percepción del usuario es un tema que queda en estudio. Si se prevé una conexión en cascada, las Administraciones correspondientes deben considerar los siguientes procedimientos de control de red para mantener una calidad de servicio aceptable en el tráfico vocal y no vocal:

- selección de un subhaz de circuitos obtenido de DCME equipado con capacidad de demodulación facsímil. Si bien esta opción no elimina el problema de acumulación de QDU, debido a la carga reducida del portador, se obtiene una cierta mejora en la calidad vocal y en el bloqueo de los intentos de llamada;
- selección de un subhaz de circuitos normalmente obtenido de DCME pero con las funciones MICDA/DSI (interpolación digital de la palabra, *digital speech interpolation*) desactivadas;
- selección de un subhaz de circuitos obtenido de equipos distintos del DCME.

En el Anexo E figuran aclaraciones adicionales sobre estas opciones.

Las conexiones de DCME en cascada pueden dar lugar además a la detección de señales en cascada de tráfico vocal y no vocal. Se prevé que esto repercuta desfavorablemente en el tráfico vocal porque los niveles de señal varían durante una conversación.

Además, si las unidades de DCME en cascada están diseñadas con niveles de detección de actividad de señal diferentes y/o si cada porción del enlace se optimiza individualmente por lo que se refiere a su calidad de detección de señales, puede producirse una mayor degradación de la calidad de la palabra en forma de mutilación y pérdida de señal.

Así pues, desde el punto de vista de la calidad de servicio, las Administraciones que establezcan configuraciones de encaminamiento que den lugar a conexión de DCME en cascada deberán negociar cuidadosamente los temas relativos a las características de detección de señales.

## **7 Aplicaciones de categoría 2**

Como se indica en la cláusula 1, la introducción de capacidades digitales permite a las Administraciones ofrecer servicios que no pueden cursar las redes analógicas. A continuación se dan algunos ejemplos de estas aplicaciones de categoría 2:

- conectividad digital de extremo a extremo;
- servicios digitales con conmutación a 56, 64 ó  $n \times 64$  kbit/s;
- servicios especiales de telefonía vocal, tales como audio de alta fidelidad;
- servicios especiales de facsímil, tales como la garantía de ofrecer el tipo de dispositivo óptimo para llamadas facsímil.

Cabe señalar que en algunos casos no existe una definición formal del servicio en las Recomendaciones del CCITT, y que tampoco se la elaborará debido a que estos servicios variarán de una red a otra al tener las distintas RTPC capacidades diferentes. La introducción de estos servicios en el plano internacional deberá realizarse mediante acuerdo bilateral entre las Administraciones.

Para ofrecer estos y otros servicios de categoría 2, la RTPC, además de dispositivos de transmisión digital, puede tener que disponer de funciones adicionales para que estos servicios sean posibles. Como ejemplos de tales funciones pueden citarse:

- i) asegurar que sólo se seleccionan circuitos digitales compatibles, por ejemplo, todos los circuitos que utilizan transmisión transparente a 64 kbit/s;
- ii) desactivar o evitar todos los sistemas de procesamiento digital de la palabra (por ejemplo, DCME, DSI, equipo de protección contra el eco, otros sistemas de compresión) en la fase de transmisión de datos;
- iii) desactivar o evitar todos los convertidores de ley  $\mu$  o ley A en la fase de transmisión de datos;
- iv) desactivar o evitar todos los supresores o compensadores de eco en la fase de transmisión de datos;
- v) evitar la utilización de atenuadores de transmisión digitales;
- vi) permitir la utilización de señalización de acceso y de red en banda o fuera de banda.

Como se indica en la cláusula 2, estas funciones pueden utilizarse para tratar también algunas aplicaciones de categoría 1. Por ejemplo, en una disposición de tránsito con conmutación la Administración de origen puede hacer que las llamadas en tránsito eviten los haces de circuitos DCME hacia la Administración de tránsito para suprimir los problemas que plantean las conexiones con DCME en cascada, indicados en 6.4.

Los detalles de estas disposiciones quedan en estudio. Para que estas disposiciones se proporcionen de la red de origen a la red de destino, el sistema de señalización utilizado debe tener la capacidad de cursar estas peticiones de servicios no vocales, por ejemplo, en el caso de la parte usuario de telefonía (TUP, *telephone user part*) del sistema de señalización N.º 7, por lo menos debe aplicarse entre las Administraciones interesadas esta función adicional que transporta la petición del usuario de «capacidad portadora sin restricciones» a las redes de tránsito y de destino. Debe señalarse también que la compatibilidad de terminales no puede negociarse entre el terminal de origen y el terminal de destino dentro de la capacidad de TUP. Por tanto, en este caso el abonado sólo puede comunicar con el número de destino que, como sabe de antemano, comprende un terminal no vocal compatible.

## **8 Consideraciones sobre señalización, marcación y encaminamiento para las aplicaciones de categoría 2**

En esta cláusula se indican algunas técnicas de señalización y encaminamiento que pueden utilizarse para proporcionar los tipos de servicios indicados en la cláusula 7.

### **8.1 Consideraciones sobre señalización**

En una RDSI, las funciones necesarias de encaminamiento y control se proporcionan por medio de un acceso RDSI (véase la Recomendación Q.931) y de sistemas de señalización de red [C7, parte usuario de servicios integrados, (PU-RDSI)], así como de las correspondientes funciones de control de llamada en las centrales RDSI. Sin embargo, también pueden utilizarse algunos sistemas de señalización de menor capacidad para soportar servicios similares a los de la RDSI; por ejemplo, C7 TUP. El bit J puede utilizarse para indicar 64 (ó 56) kbit/s. Otros sistemas de señalización tienen indicadores tales como categoría de la parte llamante (CPC, *calling party category*) que pueden utilizarse de forma similar.

### **8.2 Consideraciones sobre marcación y numeración**

En una red nacional pueden utilizarse disposiciones de marcación de carácter nacional para acceder a servicios tales como la «telefonía internacional especial».

De manera alternativa, podría asignarse al servicio un número de la Recomendación E.164, del plan de numeración nacional, y emplear alguna configuración de marcación en dos etapas.

### 8.3 Consideraciones sobre encaminamiento

Desde el punto de vista del encaminamiento, es preciso que el nodo de conmutación sepa el tipo de servicio solicitado para seleccionar los dispositivos de red adecuados. En una RDSI esto se logra examinando distintos parámetros e indicadores en el sistema de señalización (véase la Recomendación X.172). En ausencia de estos indicadores pueden utilizarse otras técnicas. Por ejemplo, se podría proporcionar a los clientes abonados a los servicios descritos un enlace de acceso digital especializado a un nodo de red que curse el servicio. Puede seleccionarse a continuación el encaminamiento adecuado basándose en el análisis del trayecto de entrada y de los números marcados.

## 9 Consideraciones sobre arquitectura de la red

Las subcláusulas siguientes se aplican a las situaciones en que los nodos de conmutación de la RTPC son compartidos por servicios de categoría 1 y 2.

Para ofrecer las funcionalidades necesarias, las Administraciones pueden utilizar dos tipos de arquitectura de red.

### 9.1 Redes superpuestas

En esta disposición, los dispositivos de transmisión de la red que cumplen los anteriores requisitos pueden reservarse para uso exclusivo de estos servicios. La ventaja de este método radica en que ya se cuenta con los dispositivos necesarios, y el nodo de conmutación sólo debe adaptarse a la capacidad requerida con los dispositivos ya existentes. El inconveniente consiste en que estos dispositivos pueden no ser adecuados para aplicaciones de categoría 1. Por ejemplo, un circuito con compensadores o supresores de eco permanentemente desactivados puede no resultar adecuado para señales vocales. Por consiguiente, hay una pérdida de eficacia debido a esta imposibilidad de compartir la capacidad.

### 9.2 Redes integradas

En esta disposición, todos los dispositivos son capaces de tratar cualquier tipo de servicio, con las consiguientes ventajas en materia de eficacia que supone el empleo de recursos compartidos. Sin embargo, en este caso el nodo de conmutación y los elementos de red afectados deben establecer las capacidades portadoras necesarias para cada llamada por separado, y aumenta por consiguiente la tara de procesamiento. La tendencia actual de las Administraciones consiste en empezar con redes superpuestas e ir utilizando paulatinamente redes compartidas a medida que aumenta la funcionalidad de la tecnología de conmutación.

## 10 Historial de la Recomendación

- Publicada por primera vez en 1988 (*Libro Azul*).
- Revisada en 1992.

## Anexo A

### Características de teletráfico del tráfico no vocal

(Este anexo es parte integrante de la presente Recomendación)

#### A.1 Duración media de las comunicaciones

Hay una diferencia muy importante en la duración de las comunicaciones entre el tráfico vocal y el no vocal. Por ejemplo, la duración media de las comunicaciones de tráfico no vocal es de tres minutos en la mayoría de los casos, mientras que el tiempo medio de ocupación para tráfico vocal oscila entre seis y nueve minutos.

#### A.2 Perfil de tráfico de 24 horas

Los perfiles de tráfico no vocal medidos en 24 horas coinciden en general con los periodos de actividad comercial. La cresta de tráfico aparece al final de las horas de oficina del país de origen, fenómeno similar al que se produce en los perfiles de servicios de telecomunicaciones de tipo télex y con registro en explotación no atendida. En la Figura A.1 aparecen los perfiles calculados según las horas de diferencia horaria (es decir,  $r = 0, 1, 2, \dots, 12$ ) y en la Figura A.2 se representa el medido en 24 horas del tráfico mixto vocal y no vocal. En el caso de países con diferencia horaria considerable, el tráfico en ambos sentidos (suma del tráfico saliente y entrante) tiene dos crestas de tráfico, que corresponden al final de las horas de oficina de cada país.

La comunicación vocal sólo es posible cuando las partes llamante y llamada están presentes en ambos extremos, por lo que coincide generalmente con los periodos de actividad humana. Por tanto, las horas de cresta de tráfico vocal y no vocal pueden diferir. En la Figura A.2, los países A y B tienen horas de cresta similares para ambas corrientes de tráfico, en tanto que el país C tiene dos crestas, una (que aparece más temprano) para tráfico vocal y otra para tráfico no vocal. Esto puede contribuir al aplanamiento del perfil de tráfico, lo que permitiría una utilización más eficaz de los haces de circuitos. Debe también señalarse que el tráfico no vocal puede agudizar la cresta del perfil en caso de breve superposición de las horas de oficina entre los dos países, lo que puede afectar al dimensionamiento de la red y exigir circuitos adicionales sólo para atender un corto periodo de tiempo.

Por consiguiente, es importante que los países midan y comprendan el comportamiento del tráfico en sus rutas para que pueda dimensionarse la red de forma eficaz.

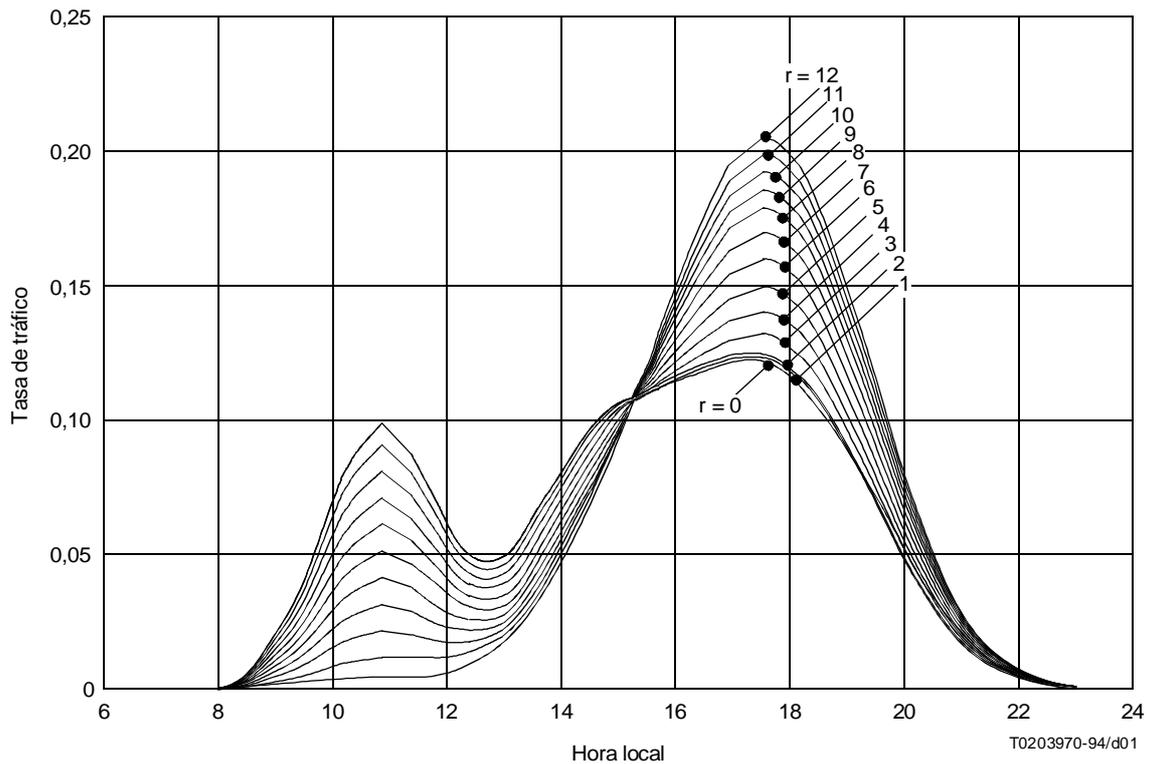
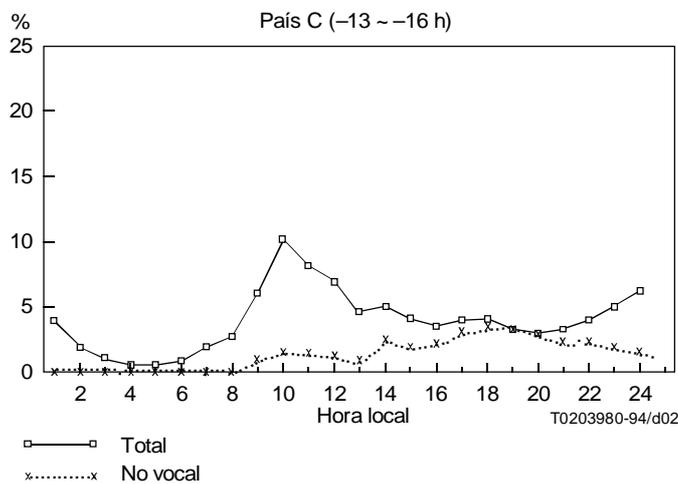
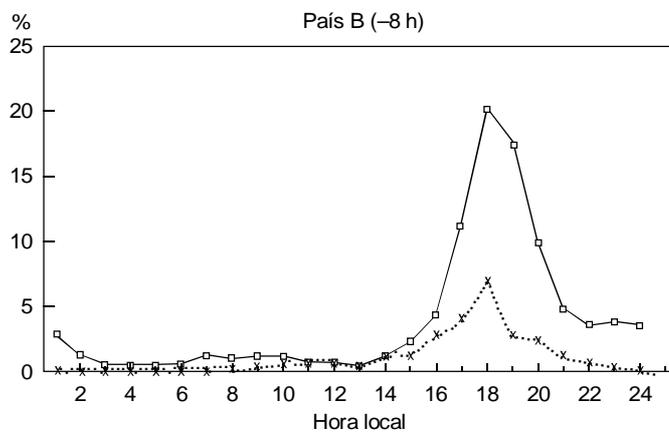
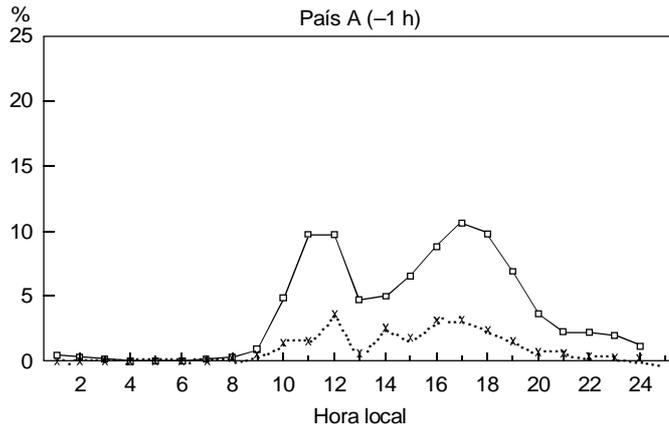


FIGURA A.1/E.301  
**Perfil de tráfico de 24 horas (calculado) para servicios de telecomunicación de tipo télex y con registro**



NOTAS

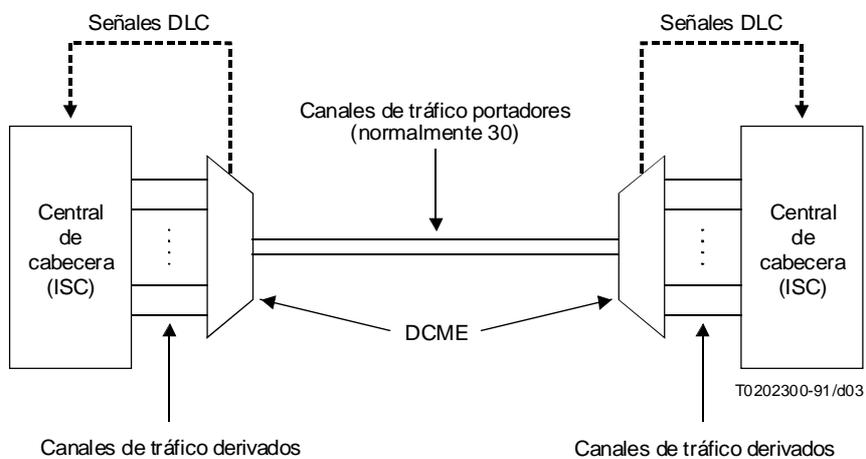
- 1 Esta Figura muestra el tráfico saliente del país de referencia.
- 2 Esta Figura muestra el volumen de tráfico expresado por la tasa de concentración.

FIGURA A.2/E.301

**Distribución durante 24 horas del tráfico telefónico total y del tráfico no vocal contenido en el mismo (valores medidos)**

## Anexo B

(Este anexo es parte integrante de la presente Recomendación)



ISC Centro de conmutación internacional (*international switching centre*)

FIGURA B.1/E.301

**Esquema funcional de una configuración DCME típica**

## Anexo C

(Este anexo es parte integrante de la presente Recomendación)

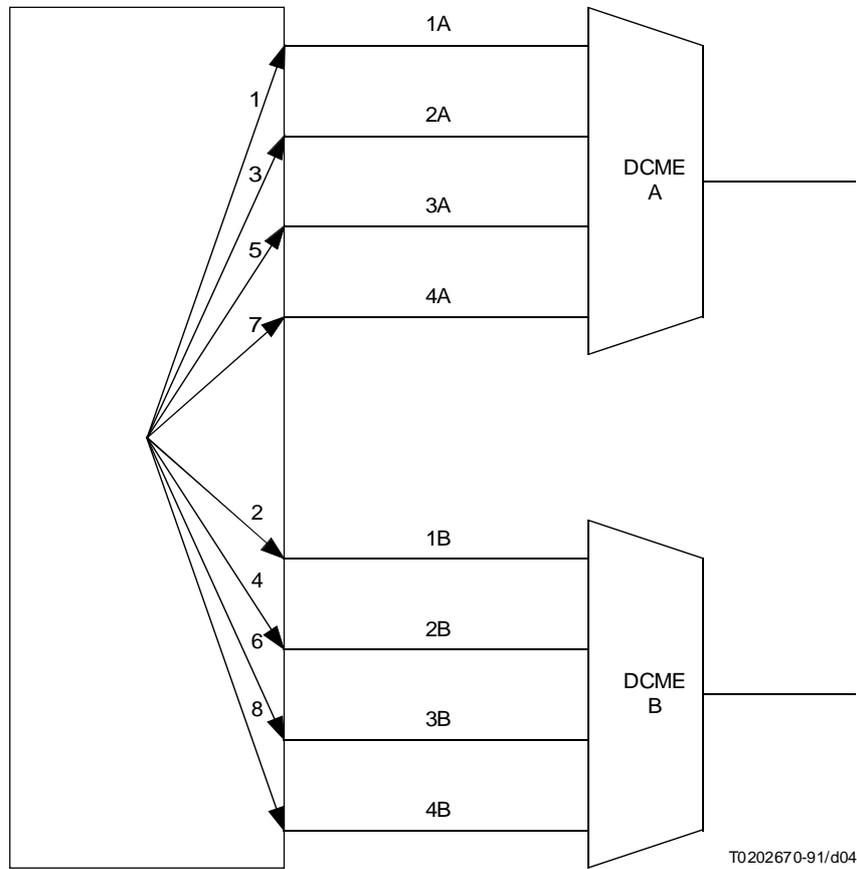


FIGURA C.1/E.301  
Método de selección de circuitos

## Anexo D

(Este anexo es parte integrante de la presente Recomendación)

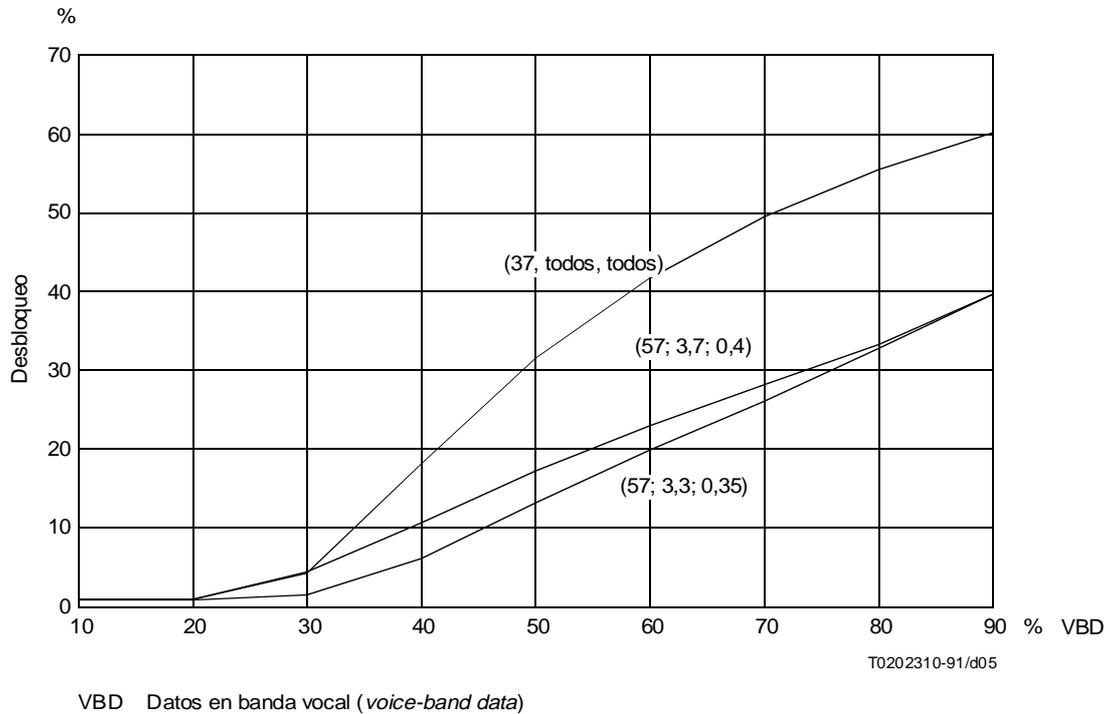


FIGURA D.1/E.301

### Efecto de la componente VBD sobre el bloqueo

Canales troncales: 120

Carga total: 103 erlangs

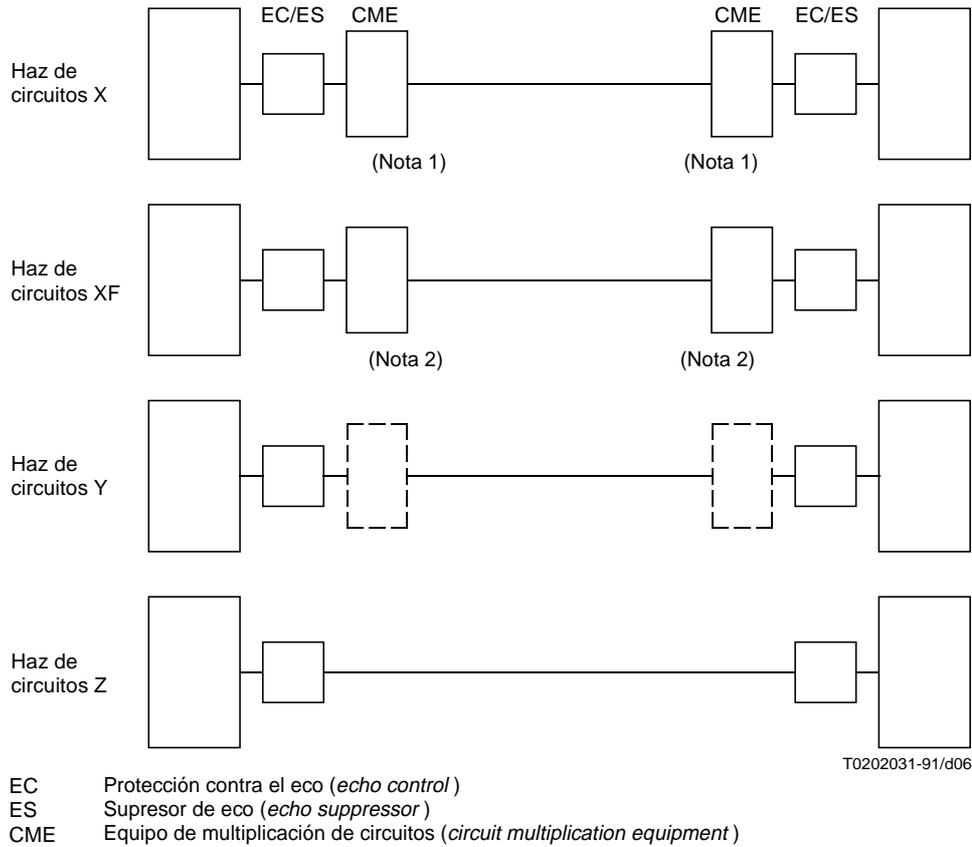
Tiempo de ocupación vocal: 300 s

Tiempo de ocupación por VBD: 100 s

(T, w, s): Parámetros del modelo

## Anexo E

(Este anexo es parte integrante de la presente Recomendación)



### NOTAS

- 1 DCME y demodulación facsímil.
- 2 Transformable en un circuito a 64 kbit/s ordinario por desactivación de las funciones ADPCM/DSI llamada por llamada.

FIGURA E.1/E.301

**Haces de circuitos que han de proporcionarse y combinación de los mismos**

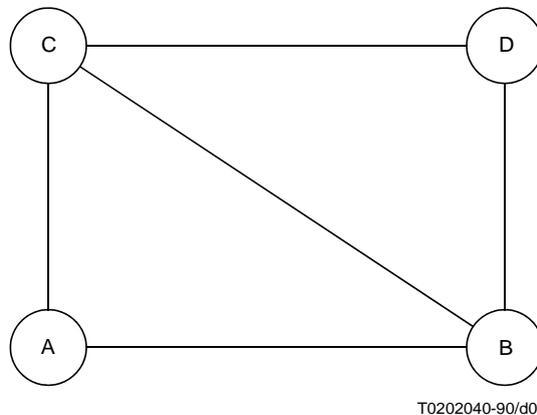


FIGURA E.2/E.301

**Conexión prevista**

CUADRO E.1/E.301

**Ejemplos de posibles haces de circuitos**

Conexión prevista	Haz de circuitos seleccionado en el ISC de origen A	Posible haz de circuitos en el ISC de tránsito C	Posible haz de circuitos en tránsito en el ISC de tránsito D
A-B	X, XF, Y o Z		
A-C-B	X	XF, Y o Z	
	XF	X, XF, Y o Z	
	Y		
	Z		
A-C-D-B	X	XF, Y o Z	XF, Y o Z
	XF	X	XF, Y o Z
		XF	X, XF, Y o Z
		Y	X, XF, Y o Z
		Z	X, XF, Y o Z
	Y	X	XF, Y o Z
		XF	X, XF, Y o Z
		Y	X, XF, Y o Z
		Z	X, XF, Y o Z
	Z	X	XF, Y o Z
		XF	X, XF, Y o Z
		Y	X, XF, Y o Z
		Z	X, XF, Y o Z

NOTA – El orden de selección de los haces de circuitos está sujeto al acuerdo de las Administraciones interesadas.