



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

# UIT-T

# G.801

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

## REDES DIGITALES

---

## MODELOS DE TRANSMISIÓN DIGITAL

### Recomendación UIT-T G.801

(Extracto del *Libro Azul*)

---

## NOTAS

1 La Recomendación UIT-T G.801 se publicó en el fascículo III.5 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (Véase a continuación).

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 1988, 1993

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.

**MODELOS DE TRANSMISIÓN DIGITAL**

*(Málaga-Torremolinos, 1984)*

El CCITT,

*considerando*

a) que las redes digitales admiten una gran variedad de conexiones, para las cuales es necesario controlar las degradaciones de transmisión digital y otros parámetros de la calidad de funcionamiento;

b) que si no se ejerce el control adecuado, en ciertas circunstancias las degradaciones de la transmisión digital causan degradaciones inaceptables del servicio;

c) que es necesario asignar diversos objetivos de calidad de funcionamiento de red a los elementos de una red digital;

d) que hay que formular objetivos de diseño de equipos para cada parte digital constituyente;

e) que es necesario que las redes se configuren a un nivel de calidad de transmisión conforme con las necesidades de diferentes servicios (vocales y no vocales) y, especialmente, los servicios de la RDSI;

f) que las Administraciones necesitan examinar el efecto sobre la calidad de transmisión de posibles cambios en la asignación de las degradaciones en redes nacionales;

g) que es necesario someter a prueba reglas nacionales para conformidad “prima facie” con cualesquiera criterios de degradación que puedan ser recomendados por el CCITT para sistemas nacionales e internacionales;

h) que hay que formular directrices que rijan la utilización de ciertos elementos digitales (por ejemplo, enlaces por satélite, transcodificadores, memorias tampones, dispositivos de multiplicación de circuitos, etc.),

*recomienda*

que en el estudio de las degradaciones de la transmisión digital y otros parámetros de calidad de funcionamiento se apliquen los siguientes modelos de red y directrices conexas.

## **1 Introducción**

Los modelos de red de transmisión digital son entidades ficticias de una longitud y composición definidas para ser utilizados en el estudio de las degradaciones de la transmisión digital (por ejemplo, errores de bit, fluctuación de fase, fluctuación lenta de fase, tiempo de transmisión, disponibilidad, deslizamientos, etc.). La diversidad de posibles situaciones de red requiere que los modelos individuales representen solamente una pequeña fracción de las entidades reales típicas. Sin embargo, un número limitado de estos modelos (por ejemplo, dos o tres) pueden ser en conjunto suficientemente representativos para proporcionar un instrumento útil que sirva de base para los estudios.

Los modelos de red, cuando son aplicables, tienen en cuenta las siguientes características:

a) reflejan físicamente la longitud de la conexión total con alguna indicación de la frecuencia de ocurrencia;

b) identifican fronteras entre elementos de conmutación y de transmisión;

c) no proporcionan indicación alguna del medio de realización de la transmisión entre elementos de conmutación (por ejemplo, metálico, óptico, radioeléctrico, satélites);

d) describen en detalle la configuración de acceso usuario-red en la porción local (es decir, usuario a central local);

e) tienen en cuenta todos los posibles usos o ser independientes de ellos;

f) reflejan la utilización de elementos de procesamiento digital adicionales requeridos en configuraciones de red particulares, (por ejemplo, convertidores ley A-ley  $\mu$ , memorias tampones, transcodificadores, etc.).

En esta recomendación no se indica el entorno eléctrico y físico en el cual funcionan los modelos de red. Estos aspectos se están estudiando actualmente. En la aplicación de estos modelos de red al estudio de una degradación digital específica (por ejemplo, errores), puede ser necesario hacer juicios arbitrarios sobre la importancia, en particular, del entorno eléctrico.

## 2 Conexión ficticia de referencia (XFR)

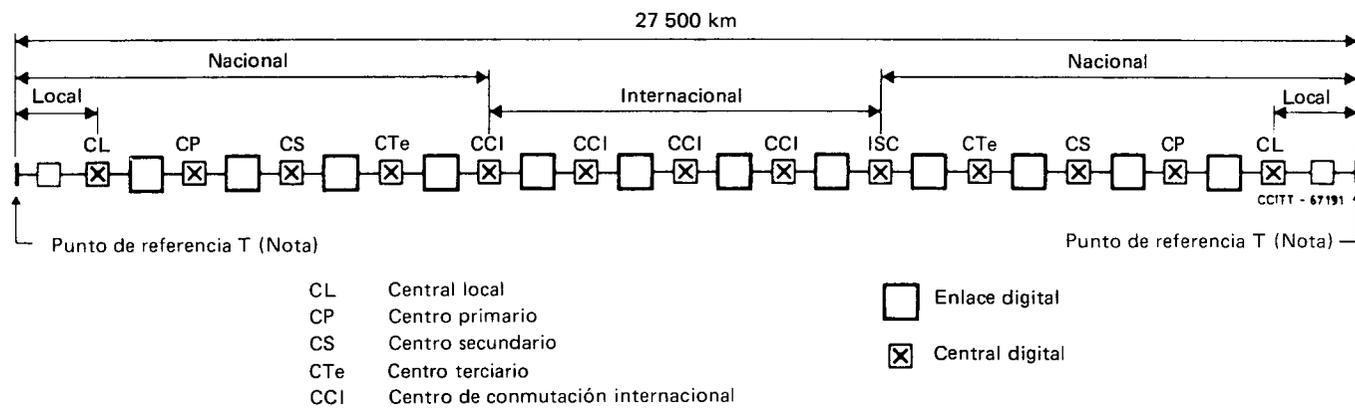
Una XFR digital es un modelo en el cual pueden realizarse estudios relativos a la calidad de funcionamiento global, facilitando así la formulación de normas y objetivos. Para iniciar los estudios dirigidos hacia la calidad de funcionamiento de la RDSI, se considera una conexión totalmente digital a 64 kbit/s. Como es necesario que los objetivos de calidad de funcionamiento de la red global para cualquier parámetro de calidad de funcionamiento concuerden con las necesidades de los usuarios, tales objetivos, en su mayor parte, deben relacionarse con un modelo de red que sea representativo de una conexión muy larga. La XFR que se representa en la figura 1/G.801 sirve a este fin. No representa la poco usual conexión del caso más desfavorable, aunque sí trata de abarcar la gran mayoría de las conexiones para cada relación. Además, el hecho de que es difícil identificar cada realización práctica concebible de una conexión y que no es conveniente elaborar demasiadas opciones, hace naturalmente que pueda resultar necesario modificar la composición de esta "XFR normalizada" para adaptarla a la tarea particular de que se trate. Puede preverse una situación en la cual existan muchas XFR similares para servir a funciones específicas, pero en todos los casos son derivadas de la "XFR normalizada". La posible proliferación de XFR impide su inclusión en esta Recomendación. Puede ser necesario indicar cualquier desviación de la "XFR normalizada" en la Recomendación apropiada a esta degradación o parámetro de calidad de funcionamiento (por ejemplo, véase la Recomendación G.821). No están destinadas a ser utilizadas para el diseño de sistemas de transmisión.

La diversidad de composición es particularmente evidente cuando se hace una distinción entre países de mediana extensión y de gran extensión y, por tanto, es posible que ninguna XFR pueda tener en cuenta tales variaciones. En el proceso de distribución proporcional, la demarcación entre porciones nacionales e internacionales no es importante puesto que en la mayoría de los casos la calidad intrínseca del circuito que comprende ambas porciones es la misma. Sin embargo, en contraste, la longitud total se considera crítica y su elección es independiente del "tamaño del país". En consecuencia, el nivel de degradación experimentado realmente en una conexión real se considera satisfactorio si es compatible con el estipulado para la XFR más larga, teniendo debidamente en cuenta las diferencias entre la construcción de las conexiones ficticia y real. Para una gran proporción de conexiones reales configuradas utilizando diseños de equipo recomendados por el CCITT, es probable que la calidad de funcionamiento real sea considerablemente mejor. Las conexiones conformes a lo especificado por el CCITT que excedan de la conexión ficticia de referencia más larga, sea en longitud o en complejidad, podrían no tener niveles de calidad de funcionamiento controlados; sin embargo, no es probable que los niveles de degradación rebasen en más de dos veces los de la conexión ficticia de referencia más larga, y es muy posible que, gracias a los márgenes de diseño de los componentes individuales del equipo, las degradaciones queden comprendidas dentro de los límites de calidad de funcionamiento de extremo a extremo especificados por el CCITT.

Al formular esta definición de la XFR no se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- aplicaciones marítimas;
- conexiones semiautomáticas (es decir, automático-manuales);
- encaminamiento de reserva en caso de fallo.

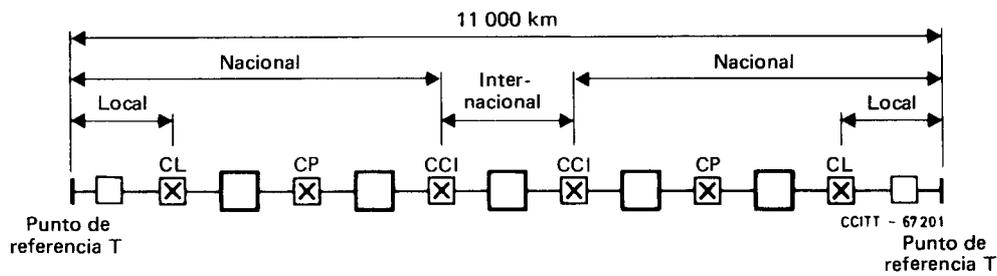
Se han incluido otras dos XFR para facilitar los estudios sobre conexiones más cortas con miras a establecer los niveles de calidad de funcionamiento típico que es probable se logren en circuitos internacionales establecidos frecuentemente. Estas XFR se representan en las figuras 2/G.801 y 3/G.801.



Nota – Recomendación I.411 (aplicable sólo a la RDSI).

FIGURA 1/G.801

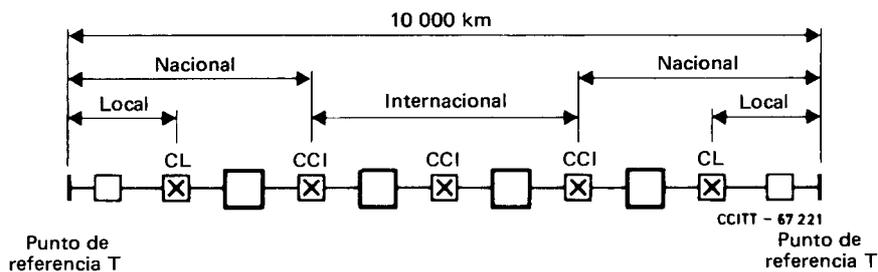
Conexión digital ficticia de referencia normalizada  
(longitud máxima)



Nota – Para la leyenda, véase la figura 1/G.801.

FIGURA 2/G.801

**Conexión digital ficticia de referencia normalizada  
(longitud media)**



Nota – Para la leyenda, véase la figura 1/G.801.

FIGURA 3/G.801

**Conexión digital ficticia de referencia normalizada (mediana longitud, con el abonado situado cerca del centro de conmutación internacional (CCI))**

### 3 Enlace digital ficticio de referencia (EDFR)

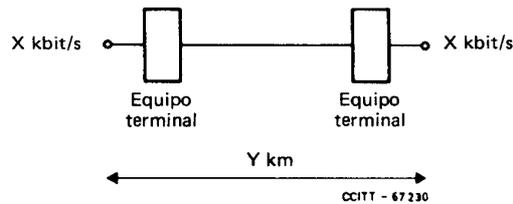
Para facilitar el estudio de las degradaciones de la transmisión digital (por ejemplo, errores de bit, fluctuación de fase, fluctuación lenta de fase, deslizamiento, tiempo de transmisión) es necesario definir modelos de red que comprendan una combinación de diferentes tipos de elementos de transmisión (por ejemplo, sistemas de transmisión, multiplexores, demultiplexores, memorias tampones, transcodificadores). Dicho modelo se define como un enlace digital ficticio de referencia (EDFR). La longitud y la composición exactas con respecto al número, tipo y disposición de los equipos, dependerá de la degradación digital que se estudie. Por ejemplo, para analizar la acumulación de fluctuación de fase en una red habría que incluir tanto los sistemas de transmisión como los mÚldex para tener en cuenta las diferentes características de fluctuación de fase presentadas por tales tipos de equipos. Además, el enlace digital ficticio de referencia puede considerarse como un elemento constitutivo de una conexión ficticia de referencia, permitiendo así la distribución proporcional de objetivos de calidad de funcionamiento globales a un modelo de menor longitud. La longitud de 2500 km se considera adecuada para un EDFR.

La formulación de tales modelos se estudiará ulteriormente.

En las Recomendaciones del CCIR se utiliza a veces la expresión “trayecto digital ficticio de referencia” (TDFR), que equivale a “enlace digital ficticio de referencia” (EDFR) (véase la definición 3005 de la Recomendación G.701).

#### 4 Sección digital ficticia de referencia (SDFR)

Para acomodar la especificación de calidad de funcionamiento de sistemas de transmisión (es decir, sistemas de línea digital y sistemas radioeléctricos), es necesario introducir una sección digital ficticia de referencia (SDFR). Dicho modelo se define en la figura 4/G.801 para cada nivel de las jerarquías digitales definidas en la Recomendación G.702. Los accesos de entrada y de salida son los "interfaces" recomendados, indicados en la Recomendación G.703 para velocidades binarias jerárquicas. Es probable que las longitudes elegidas como representativas de secciones digitales se encuentren en redes operacionales reales, y son suficientemente largas como para permitir una especificación de calidad de funcionamiento realista para sistemas radioeléctricos digitales. El modelo es homogéneo en cuanto a que no incluye otros equipos digitales tales como multiplexores/demultiplexores. Esta entidad puede formar un elemento componente de un EDFR.



*Nota* – El valor adecuado de *Y* depende de la aplicación de la red. Por el momento, se han identificado como necesarias las longitudes de 50 km y 280 km (véase la Recomendación G.921).

FIGURA 4/G.801  
Sección digital ficticia de referencia

Es posible relacionar los dos tipos siguientes de requisitos de calidad de funcionamiento con una sección digital ficticia de referencia:

- los objetivos de calidad de funcionamiento de red, que son los objetivos que han de cumplirse en una red real.
- los objetivos de diseño de equipo, que proporcionan orientación al proyectista de sistemas que utiliza medios de transmisión y una técnica de transmisión específicos.

*Nota 1* – Los objetivos de diseño de equipo que aparecen normalmente en las Recomendaciones pertinentes de los sistemas de transmisión y conmutación se formulan para asegurar la compatibilidad con los objetivos de calidad de funcionamiento de red correspondientes.

*Nota 2* – En la Recomendación G.102 figura una explicación del objetivo de calidad de funcionamiento de red y del objetivo de diseño de equipo.

*Nota 3* – La formulación de una entidad homogénea de una longitud realista permite especificar y llevar a cabo las pruebas de aceptación en la puesta en servicio inicial en condiciones operacionales reales.

De manera similar, el CCIR y la CMTT han formulado modelos orientados a los medios y a la aplicación para su utilización en sus estudios. En las siguientes Recomendaciones se describen los modelos pertinentes.

- Recomendación 502-2 (Proyecto). Circuito ficticio de referencia para transmisiones radiofónicas. (Sistemas terrenales y sistemas del servicio fijo por satélite.)
- Recomendación 521-1. Trayecto digital ficticio de referencia para los sistemas del servicio fijo por satélite que utilizan la transmisión digital.
- Recomendación 556. Trayecto digital ficticio de referencia para sistemas de relevadores radioeléctricos para telefonía.

## ANEXO A

(a la Recomendación G.801)

### Aplicación de modelos ficticios de referencia en la formulación de objetivos de diseño de equipos

Un uso importante de los modelos ficticios de referencia es facilitar la distribución proporcional de objetivos de calidad de funcionamiento de red entre elementos componentes, antes de derivar los objetivos de diseño de equipo. Para lograr este objetivo satisfactoriamente, en la figura A-1/G.801 se muestra una representación en forma de diagrama del método adoptado por el CCITT para la formulación de objetivos de diseño de equipo.

El método reconoce que puede ser necesario establecer, a partir de la "XFR normalizada" una XFR más adecuada que tenga en cuenta mejor la utilización y el parámetro de calidad de funcionamiento de red específico en estudio. La adopción de este método facilitará la formulación de reglas que rijan la utilización de ciertos elementos digitales, tales como enlaces por satélites transcodificadores, memorias tampones, etc.

Se aconsejó a las Administraciones nacionales que elaboren sus propios modelos de red representativos que reflejen las características de su red digital nacional en evolución, a fin de validar "prima facie" la conformidad con las normas internacionales.

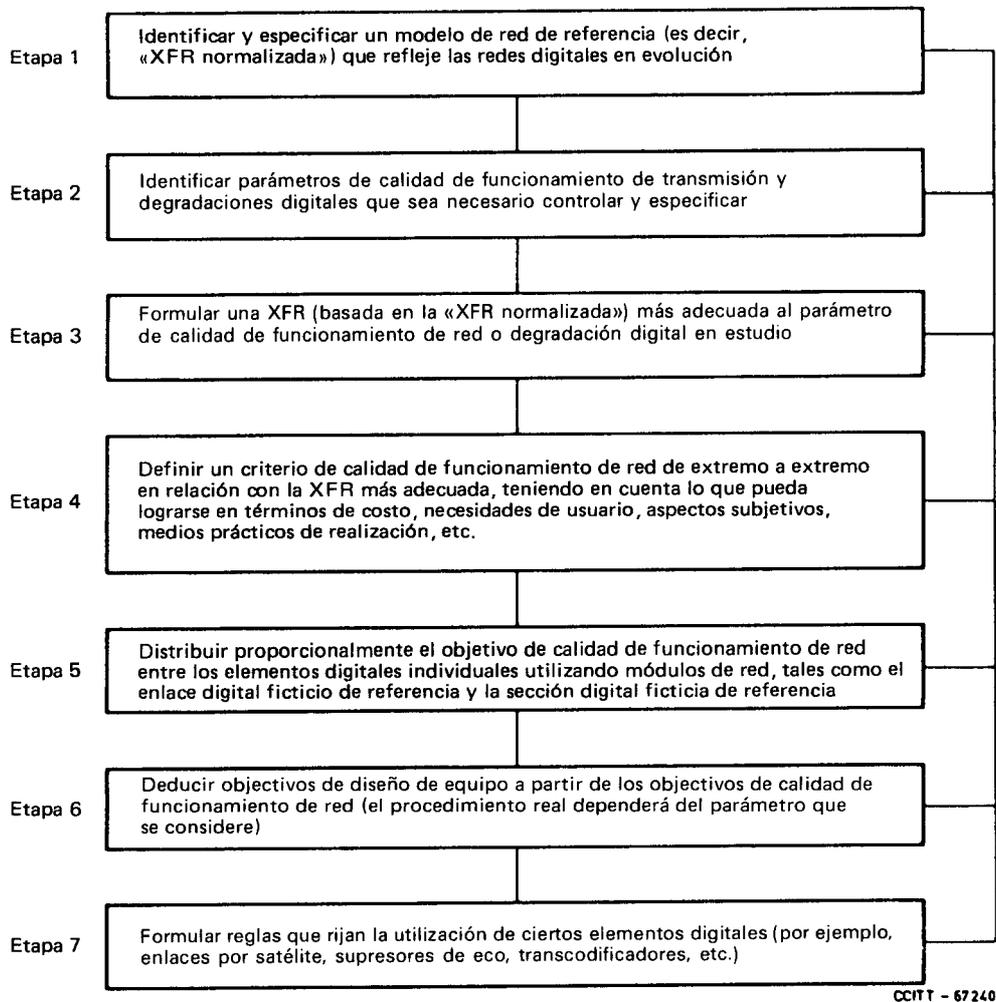


FIGURA A-1/G.801

Establecimiento de objetivos de diseño de equipos basado  
en la utilización de modelos de red