



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**CCITT**

COMITÉ CONSULTIVO  
INTERNACIONAL  
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

**X.140**

(09/92)

**REDES DE COMUNICACIÓN DE DATOS  
ASPECTOS DE RED**

---

**PARÁMETROS GENERALES DE CALIDAD DE  
SERVICIO PARA COMUNICACIÓN A TRAVÉS  
DE REDES PÚBLICAS DE DATOS**



**Recomendación X.140**

---

## 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 X.140 ha sido revisada por la Comisión de Estudio VII y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 2 el 10 de septiembre de 1992.

---

## NOTAS DEL CCITT

- 1) 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.
- 2) En el anexo D, figura la lista de abreviaturas utilizadas en la presente Recomendación.

© 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.

## Recomendación X.140

### PARÁMETROS GENERALES DE CALIDAD DE SERVICIO PARA COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE REDES PÚBLICAS DE DATOS

(Málaga-Torremolinos, 1984; modificada en Melbourne, 1988, revisada en 1992)

El CCITT,

*considerando*

- (a) que los usuarios de los servicios de transmisión de datos requieren parámetros generales que expresen sus necesidades en materia de calidad de servicio sin referencia a ningún servicio específico o a los medios empleados para facilitarlos;
- (b) que los proveedores de servicios de transmisión de datos requieren parámetros generales similares para representar los servicios ofrecidos, y para relacionar las necesidades del usuario en materia de calidad de servicio con las características de funcionamiento de la red;
- (c) que en las Recomendaciones X.130 y X.131 se definen los parámetros de calidad de funcionamiento específicos de los protocolos y los objetivos para las redes públicas de datos con conmutación de circuitos;
- (d) que en la Recomendación X.134 se especifican las fronteras entre los tramos y los eventos de referencia de la capa de paquete para la definición de los parámetros de calidad de funcionamiento con conmutación de paquetes;
- (e) que en las Recomendaciones X.135, X.136 y X.137 se definen los parámetros de calidad de funcionamiento específicos de los protocolos y valores para las redes públicas de datos con conmutación de paquetes;
- (f) que en la Recomendación X.200 se define el modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos (OSI, *open systems interconnection*) para aplicaciones del CCITT;
- (g) que la Recomendación X.213 define el servicio de red OSI;
- (h) que la Recomendación X.300 define principios y disposiciones generales para el interfuncionamiento entre redes públicas de datos, y entre redes públicas de datos y otras redes,

*recomienda por unanimidad*

que se utilicen los parámetros generales definidos a continuación al especificar la calidad de extremo a extremo de servicios ofrecidos por redes públicas de datos, desde el punto de vista del usuario.

#### 1 Alcance y campo de aplicación

1.1 En la presente Recomendación se define una serie de parámetros generales de calidad de servicio (QOS, *quality of service*) para redes públicas de datos (RPD). Los parámetros tienen dos características esenciales:

- 1) se refieren particularmente a los *efectos* sobre la calidad de funcionamiento que pueden observarse en los interfaces de red, y no a sus causas dentro de la red; y
- 2) sus definiciones se basan en eventos independientes del protocolo (por ejemplo, petición de acceso) y no en eventos de interfaz específicos del protocolo (por ejemplo, emisión de una señal de *petición de llamada* conforme a la Recomendación X.21).

Teniendo en cuenta estas características, los parámetros son independientes de la aplicación, de la red y del servicio. Con especialización adecuada, se pueden utilizar para especificar o medir la calidad de cualquier servicio de comunicación de datos, independientemente del diseño interno de la red o del protocolo de acceso a la red. Son ejemplos de servicios de comunicación de datos a los que se pueden aplicar los parámetros los servicios con conmutación de circuitos, los servicios con conmutación de paquetes y los servicios de circuitos arrendados. Los parámetros se pueden aplicar tanto a servicios con conexión como a servicios sin conexión.

1.2 Los parámetros generales de calidad de servicio definidos en la presente Recomendación se han formulado específicamente para relacionar las capacidades de funcionamiento de servicios de red específicos con las necesidades de los usuarios (véase la figura 1/X.140). Los parámetros de calidad de funcionamiento específicos de la red definidos en otras Recomendaciones de la serie X se centran en protocolos de interfaz para servicios específicos (por ejemplo, Recomendación X.21, X.25) y configuraciones de red específicas (por ejemplo, Recomendación X.92, X.110). Si bien son esenciales para el diseño y explotación de la red y la especificación de la calidad de funcionamiento de los componentes, no es condición obligatoria que los usuarios puedan comprenderlos o sean pertinentes para ellos. De manera similar, las necesidades en materia de calidad de funcionamiento de los usuarios se centran a menudo en aplicaciones particulares [por ejemplo, transferencia electrónica de fondos (EFT, *electronic funds transfer*), edición de textos] y pueden no ser directamente útiles a los proveedores de la red. Un ejemplo de lo expuesto es un parámetro de proceso de datos «tiempo de respuesta». Los parámetros generales proporcionan un «lenguaje común» para relacionar ambas características. Permiten a los usuarios especificar los requisitos para la comunicación sin presuponer ningún servicio, red o protocolo determinado, y permiten a los proveedores describir la calidad de funcionamiento del servicio en términos que si bien son adecuados para los usuarios, no se refieren específicamente a ninguna aplicación particular.

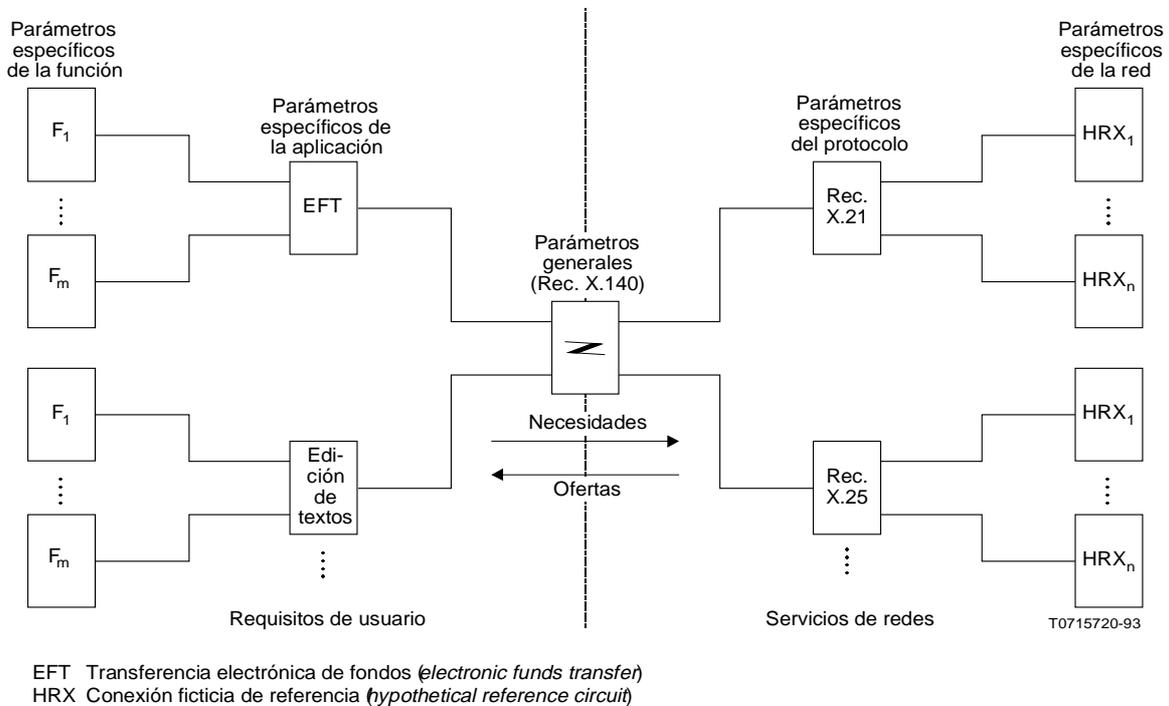
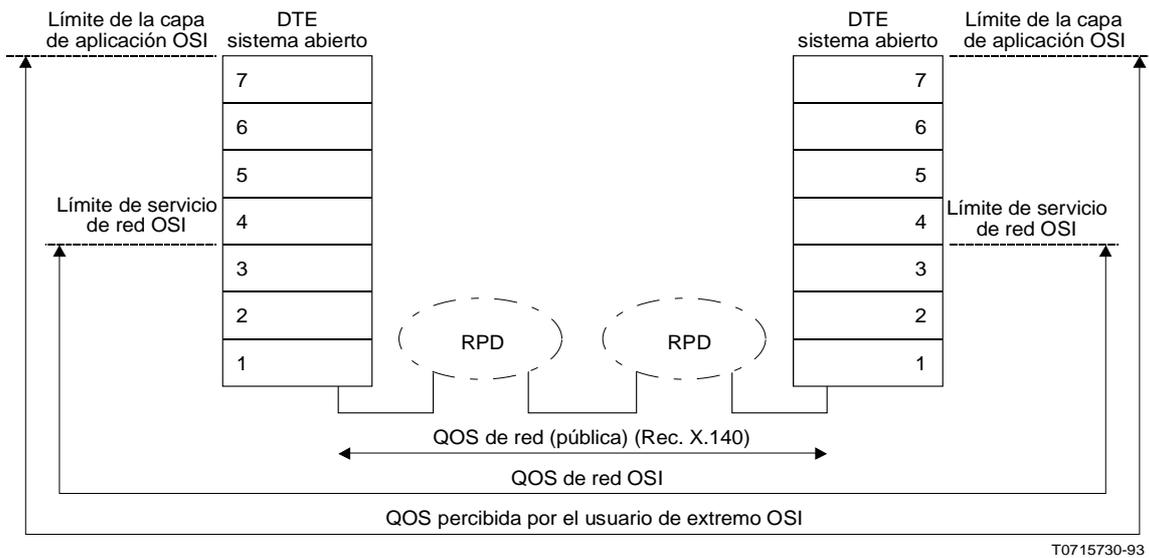


FIGURA 1/X.140  
 Función de «lenguaje común» de los parámetros de generales QOS

1.3 La finalidad principal de los parámetros generales es describir la calidad de la comunicación en los interfaces entre redes públicas de datos y los DTE de los abonados. Las características detalladas de tales interfaces red/usuario dependen del tipo de servicio de red y de la aplicación de usuario. La calidad de las redes con conmutación de circuitos basadas en la Recomendación X.21 se describe en términos de señales que aparecen en los interfaces físicos DTE/DCE (por ejemplo, *petición de llamada, llamada entrante*). La calidad de las redes con conmutación de paquetes basadas en la Recomendación X.25 se describe en términos de los eventos correspondientes (o transiciones de estado) que se producen en la capa del paquete de la Recomendación X.25. Las relaciones específicas entre los parámetros de la presente Recomendación y los parámetros de calidad de funcionamiento de las redes con conmutación de circuitos y con conmutación de paquetes definidos en las Recomendaciones de la serie X.130 se describen en los anexos A y B, respectivamente.

1.4 Muchas aplicaciones de redes públicas de datos se ajustarán al modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos para aplicaciones del CCITT (Recomendación X.200). En dicho modelo, los parámetros de QDS se definen en límites abstractos entre capas. Las redes públicas de datos permiten realizar el servicio de red OSI (Recomendación X.213). Los parámetros de QOS definidos en el servicio de red OSI reflejan los aspectos de calidad de servicio de la red pública de datos que los usuarios del servicio de red OSI pueden observar y que son significativos para ellos. La relación general entre la calidad de servicio de RPD y la calidad de servicio de red OSI se ilustra en la figura 2/X.140. Las relaciones específicas entre los parámetros de QOS de la Recomendación X.140 y los parámetros de QOS de capa de red se definen en el anexo C. Las relaciones entre los parámetros generales, los parámetros de las Recomendaciones de la serie X.130 y los parámetros de QOS del servicio de red OSI se resumen en la figura 3/X.140.



Nota 1 – Los parámetros y valores de QOS para RPD específicas [red pública de datos con conmutación de circuitos (RPDCC), red pública de datos con conmutación de paquetes (RPDCP)] se han especificado en otras Recomendaciones.

Nota 2 – La señalización de información de QOS en diversas situaciones de interfuncionamiento no se ha tratado en la presente Recomendación.

Nota 3 – Los interfaces se definen en el § 1.3.

Nota 4 – La aplicación a redes probadas se deja al criterio de cada Administración.

FIGURA 2/X.140

**Relaciones QOS en un contexto de interconexión de sistema abiertos (OSI)**

1.5 Teniendo en cuenta que los parámetros de la Recomendación X.140 se basan en eventos independientes del protocolo, se pueden también aplicar en capas superiores del modelo OSI. La aplicación de los parámetros de la Recomendación X.140 en los interfaces de usuario de punto extremo OSI se ilustra en la figura 2/X.140. Los detalles relativos a la especialización de parámetros, la relación con parámetros específicos de la aplicación y la correspondencia entre valores de QOS de usuarios de punto extremo y valores correspondientes de capas inferiores quedan en estudio.

1.6 Se ha solicitado asimismo la descripción de la QOS para capas superiores (por encima de la capa de red) en aplicaciones no OSI. Un ejemplo de esto es la facilidad de ensamblado/desensamblado de paquetes (PAD, *packet assembly/disassembly*) de las Recomendaciones X.28/X.29. El empleo de los parámetros de la Recomendación X.140 para expresar características de QOS en tales aplicaciones, y las posibles relaciones con parámetros de QOS para la RPD, quedan en estudio.

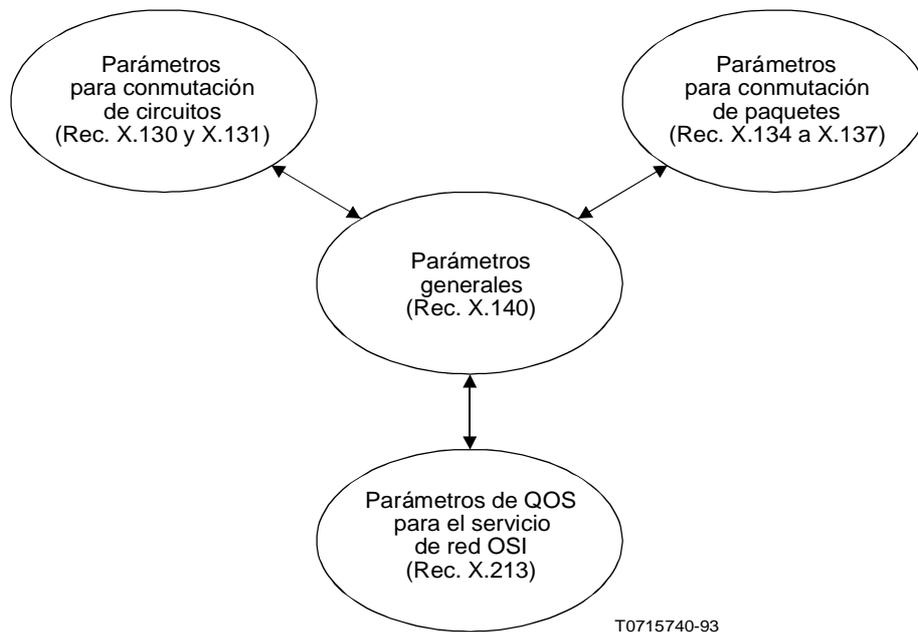


FIGURA 3/X.140

**Relaciones entre los parámetros generales, los parámetros de las Recomendaciones de la serie X.130, y los parámetros de QOS de calidad de funcionamiento del servicio de red OSI**

1.7 Algunas redes públicas tendrán la capacidad de señalar peticiones y condiciones de QOS, o de permitir a los usuarios «negociar» algunas características de QOS de la red. En esta Recomendación no se describe ninguna capacidad de este tipo en redes públicas de datos, ni tampoco se especifica la forma en que tienen que utilizarse. La provisión y empleo de tales capacidades se tratarán en otras Recomendaciones (por ejemplo, Recomendaciones en las que se describirá la forma en que las redes públicas de datos podrán efectuar el servicio de red OSI). En el caso de interfuncionamiento entre redes, tales capacidades se describen en la Recomendación X.300.

1.8 En esta Recomendación no se especifican valores para los parámetros generales de QOS. Los valores podrán ser especificados por el usuario del servicio, al establecer las características de un requisito de comunicación de datos particular, o por el proveedor del servicio, al establecer las características de la oferta de un servicio particular. Los valores podrán ser medidos tanto por los usuarios como por el proveedor.

1.9 Para garantizar las posibilidades de comparación, los valores que se indiquen para los parámetros generales deberán ir acompañados de información suplementaria que precise claramente su ámbito de aplicación y significado estadístico. Los retardos de usuario podrán determinarse a base de los valores de tiempo y velocidad de transferencia especificados utilizando el método que se define a continuación. El mismo método se podrá utilizar para determinar los retardos de proveedor en los casos en que se desee una evaluación del comportamiento del usuario.

1.10 En la figura 4/X.140 se indican los parámetros generales de QOS definidos en esta Recomendación. Los parámetros son de dos tipos: parámetros primarios y parámetros de disponibilidad. Los parámetros primarios describen la calidad de funcionamiento durante periodos de operación en servicio normal, sin que haya interrupciones del servicio. Los parámetros de disponibilidad describen la frecuencia y la duración de las interrupciones del servicio.

Función	Velocidad	Precisión	Seguridad de funcionamiento
Acceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Retardo de acceso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Probabilidad de acceso infructuoso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Probabilidad de denegación de acceso</li> </ul>
Transferencia de la información de usuario	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Retardo de transferencia de la información de usuario</li> <li>● Velocidad de transferencia de la información de usuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Probabilidad de error en la información de usuario</li> <li>● Probabilidad de entrega de información de usuario sobrante</li> <li>● Probabilidad de entrega indebida de la información de usuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Probabilidad de pérdida de la información de usuario</li> </ul>
Desocupación	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Retardo de desocupación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Probabilidad de denegación de desocupación</li> </ul>	

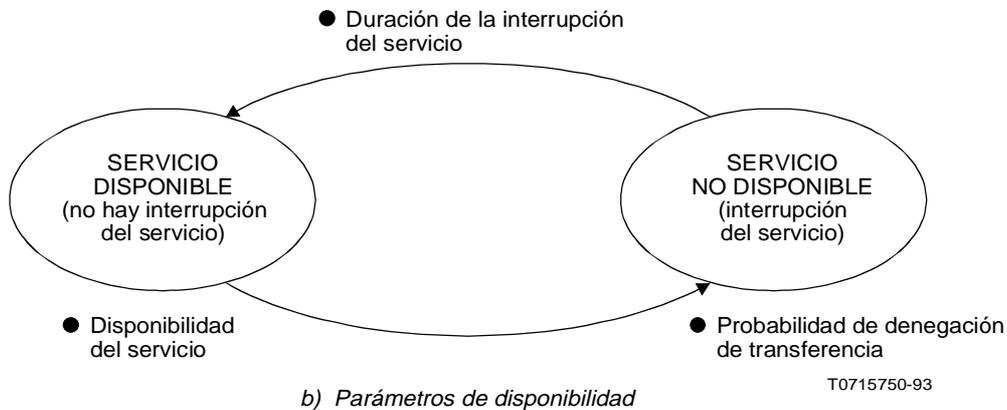


FIGURA 4/X.140

**Resumen de los parámetros de QOS desde el punto de vista del usuario**

1.11 En la definición de los parámetros primarios se consideran tres funciones de comunicación de datos independientes del protocolo: acceso, transferencia de información de usuario y desocupación. Estas funciones generales corresponden a establecimiento de la conexión, transferencia de datos y liberación de la conexión en servicios con conexión. También son aplicables a servicios sin conexión. Cada función se considera en relación con tres aspectos generales de la calidad de funcionamiento (o «criterios de calidad de funcionamiento»): velocidad, precisión y seguridad de funcionamiento. Estos criterios expresan respectivamente el retardo o velocidad, el grado de corrección (en el sentido de perfección) y el grado de certidumbre con que se ejecuta la función.

1.12 Un modelo asociado de dos estados sirve de base para describir la disponibilidad general del servicio. Una función de disponibilidad especificada compara los valores de un subconjunto de los parámetros primarios con los umbrales de interrupción correspondientes para clasificar el servicio como «disponible» (sin interrupción del servicio) o «indisponible» (con interrupción del servicio) durante el periodo de funcionamiento previsto. Los parámetros de disponibilidad caracterizan el proceso binario aleatorio resultante.

1.13 El resto de la presente Recomendación comprende tres puntos. En el § 2 se define el conjunto de parámetros de QOS desde el punto de vista del usuario. En el § 3 se describe un método para distribuir los retardos entre usuario y componentes de red y determinar la «responsabilidad» de los fallos en materia de periodos de temporización. En el § 4 se especifica la información suplementaria que deberá facilitarse junto con cualquier formulación de valores de parámetro.

## 2 Definiciones de parámetros

En este punto se definen los catorce parámetros de QOS desde el punto de vista del usuario.

### 2.1 parámetros de acceso

La calidad de funcionamiento de la función de acceso se describe por medio de tres parámetros: retardo de acceso, probabilidad de acceso infructuoso y probabilidad de denegación de acceso.

#### 2.1.1 Retardo de acceso

El retardo de acceso es el valor del tiempo transcurrido entre una petición de acceso y el acceso efectivo.

Una petición de acceso es cualquier señal de interfaz que comunica a la red el deseo del usuario de iniciar una sesión de comunicación de datos.

Los valores del tiempo transcurrido se calculan sólo en el caso de los intentos de acceso que dan lugar a accesos efectivos. El resultado de acceso fructuoso se indica por uno de los dos modos siguientes:

- 1) envío por la red de una señal de *preparado para datos* u otra equivalente al usuario llamante antes del periodo de temporización de acceso, en las redes que disponen de esta señal, o
- 2) por el hecho de que por lo menos un bit de la información de usuario entra en el sistema antes del periodo de temporización de acceso, en las redes que no disponen de una señal de *preparado para datos* u otra equivalente. En los servicios con conexión existe un requisito adicional: el usuario llamado previsto debe haber sido contactado y haberse comprometido a la sesión de comunicación de datos durante el intento de acceso. Este requisito distingue el resultado de acceso efectivo del resultado del acceso infructuoso, como se examina más adelante en el § 2.1.2.

El retardo de acceso se divide en componentes dependientes del usuario y componentes dependientes de la red. Los valores para los componentes dependientes de la red se indican en las Recomendaciones que se refieren específicamente a la red (por ejemplo, la X.135).

#### 2.1.2 Probabilidad de acceso infructuoso

La probabilidad de acceso infructuoso es la relación entre el total de intentos de acceso que dan lugar a un acceso infructuoso y el total de intentos de acceso incluidos en una muestra especificada.

El acceso incorrecto es fundamentalmente el caso de un «número equivocado». Se produce cuando la red establece una conexión física o de circuito virtual con un usuario distinto del deseado por el usuario de origen de la llamada, sin corregir el error antes del comienzo de la transferencia de la información de usuario. El acceso infructuoso sólo puede producirse en los servicios con conexión, ya que la red no establece una conexión entre usuarios en los servicios sin conexión. El acceso infructuoso se distingue del acceso efectivo (en los servicios con conexión) por el hecho de que el usuario al que se intenta llamar no es contactado ni queda comprometido a la sesión de comunicación de datos durante el intento de acceso. Los valores para parámetros específicos de la red correspondientes a la probabilidad de acceso infructuoso se indican en las Recomendaciones que se refieren específicamente a la red (por ejemplo, la X.136).

#### 2.1.3 Probabilidad de denegación de acceso

La probabilidad de denegación de acceso es la relación entre el total de intentos de acceso que dan lugar a una denegación de acceso y el total de intentos de acceso incluidos en una muestra especificada.<sup>1)</sup>

La denegación de acceso (denominada también bloqueo de la red) puede producirse de dos modos:

- 1) la red envía una señal de bloqueo al usuario de origen durante el periodo de acceso (evitando el comienzo de la transferencia de la información de usuario); o
- 2) la red tarda demasiado en responder a las acciones del usuario durante el periodo de acceso, con lo cual la transferencia de la información de usuario no se inicia antes de la temporización del acceso. La negativa de acceso se distingue de la interrupción del servicio por el hecho de que la red produce cierta respuesta activa (por ejemplo, señal de interfaz) durante el intento de acceso.

---

<sup>1)</sup> Esta relación y todas las demás relaciones de probabilidad definidas en la presente Recomendación son en realidad *estimaciones* de los valores de probabilidad verdaderos.

Un intento de acceso puede fallar también como resultado de un bloqueo de usuario. Tales fallos quedan excluidos de la medición de la calidad de funcionamiento de la red. El bloqueo de usuario se produce, por definición, cada vez que falla un intento de acceso como consecuencia de una maniobra errónea o de la omisión de una maniobra por parte del usuario. Algunos ejemplos del bloqueo de usuario son los siguientes:

- a) el usuario de origen o el usuario llamado envía una señal de terminación (o de bloqueo) a la red durante el periodo de acceso (evitando el comienzo de la transferencia de la información de usuario); o
- b) el usuario de origen o el usuario de destino retrasa en exceso la respuesta a las acciones de la red durante el periodo de acceso, con lo cual no se inicia la transferencia de la información de usuario antes de la temporización del acceso. Un ejemplo del último fenómeno es el caso en que el usuario llamado no responde a una llamada entrante.

Interviene la temporización de acceso (esto es, el intento de acceso se declara fallido para los fines de evaluación de la calidad de funcionamiento) siempre que la duración de un intento individual de acceso excede de un valor determinado. En el § 3 se describe un procedimiento para distinguir la denegación de acceso del bloqueo de usuario. Los valores para parámetros específicos de la red correspondientes a la probabilidad de denegación de acceso se indican en las Recomendaciones que se refieren específicamente a la red (por ejemplo, la X.136).

*Nota* – El retardo causado por la denegación de acceso no se incluye como un parámetro ya que su repercusión en los usuarios se considera insignificante.

## 2.2 parámetros de transferencia de la información de usuario

La calidad de funcionamiento de la función de transferencia de la información de usuario se describe por medio de seis parámetros: tiempo de transferencia de la información de usuario, velocidad de transferencia de la información de usuario, probabilidad de error en la información de usuario, probabilidad de entrega de información de usuario en exceso, probabilidad de entrega incorrecta de la información de usuario, y probabilidad de pérdida de la información de usuario.

### 2.2.1 *Tiempo de transferencia de la información de usuario*

El tiempo de transferencia de la información de usuario es el valor del tiempo transcurrido entre el comienzo de la transferencia y la transferencia efectiva de una unidad determinada de información de usuario (por ejemplo, un bloque).

El comienzo de la transferencia de unidades de información de usuario se produce, para cualquier unidad de información de usuario determinada, cuando se cumplen las dos condiciones siguientes:

- 1) todos los bits de la unidad están físicamente presentes dentro de la facilidad de red; y
- 2) se ha autorizado a la red a transmitirlos. La autorización puede consistir en una acción de usuario explícita (por ejemplo, pulsando retroceso de carro en un terminal con tubo de rayos catódicos (CRT, *cathode ray tube*) y provisto de memoria tampón) o ser una parte implícita de la entrada de la propia información de usuario (por ejemplo, pulsando un solo carácter en un terminal asíncrono sin memoria tampón).

Se considera que la transferencia es fructuosa (al final de la transferencia) cuando una unidad de información pasa del usuario de origen al usuario de destino deseado dentro del periodo de temporización especificado para la transferencia, y cuando la unidad entregada tiene exactamente la forma y el contenido deseados por el origen. La forma y el contenido de una unidad de información entregada fructuosamente a un usuario de destino pueden diferir de la forma y el contenido entregados por el usuario de origen si se realizan las conversiones deseadas dentro de la red.

El final de la transferencia de una unidad de información de usuario registra la salida de unidades de información de usuario hacia el usuario de destino de forma esencialmente igual a como el comienzo de transferencia registra su entrada en el origen. Por definición, ocurre cuando:

- a) todos los bits de la unidad están presentes físicamente dentro de la facilidad de usuario de destino; y
- b) se ha notificado al usuario de destino que la información está disponible para su utilización. La notificación puede ser explícita o implícita.

La unidad de información de usuario utilizada en la definición del tiempo de transferencia de la información de usuario es un grupo contiguo de bits de información de usuario delimitado en el interfaz usuario de origen-red para la transferencia al usuario de destino como una unidad. El número concreto de bits de dicha unidad puede ser definido por el proveedor al especificar un servicio ofrecido o por el usuario al especificar un requisito de servicio. El tiempo de transferencia de la información de usuario se divide en componentes dependientes del usuario y componentes dependientes de la red. Los valores para los componentes dependientes de la red se indican en las Recomendaciones que se refieren específicamente a la red (por ejemplo, la X.135).

### 2.2.2 *Velocidad de transferencia de la información de usuario*

La velocidad de transferencia de la información de usuario es el número total de unidades de información de usuario transferidas fructuosamente en una muestra separada de transferencia, dividido por el tiempo de entrada/salida correspondiente a dicha muestra.

El tiempo de entrada/salida para una muestra de transferencia es mayor que el tiempo de entrada o que el tiempo de salida para dicha muestra (véase la figura 5/X.140). El tiempo de entrada de la muestra comienza cuando se inicia la muestra de transferencia (antes definida), y termina cuando:

- 1) han entrado en la red todos los dígitos de la muestra y la red ha recibido la autorización de transmitirlos; o
- 2) interviene una temporización de la entrada/salida de la muestra.

El tiempo de salida de la muestra comienza cuando el primer dígito de información de usuario de la muestra es entregado por la red al usuario de destino. Termina cuando:

- el último dígito de la información de usuario de la muestra es entregado a un usuario de destino; o
- interviene una temporización de entrada/salida de la muestra.

Como se ha observado anteriormente, la entrada o la salida de una muestra de transferencia puede retrasarse excesivamente por fallos de la actuación de un usuario (muestra rechazada). Tales fallos se excluyen de la medición de la calidad de funcionamiento de la red. Como en el caso de la probabilidad de denegación de transferencia de la información de usuario, las muestras rechazadas se diferencian de las muestras de transferencia válidas utilizando el procedimiento descrito en el § 3.

*Nota* – Una «velocidad máxima de transferencia de la información de usuario», que excluye el efecto de los retardos de entrada/salida de usuario, puede calcularse utilizando el procedimiento descrito en el § 3. Los valores para los parámetros específicos de la red correspondientes a la velocidad de transferencia de la información de usuario se indican en las Recomendaciones que se refieren específicamente a la red (por ejemplo, la X.135).

### 2.2.3 *Probabilidad de error en la información de usuario*

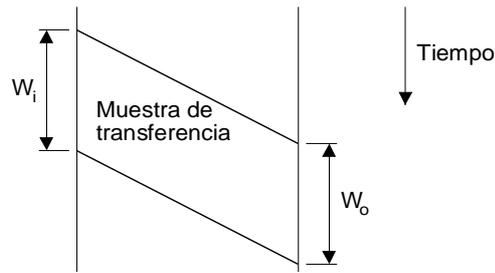
La probabilidad de error en la información de usuario es la relación entre el total de unidades de información de usuario incorrectas y el total de unidades de información de usuario transferidas fructuosamente *más* las unidades de información de usuario incorrectas incluidas en una muestra especificada.

Se considera que una unidad de información de usuario transferida es incorrecta cuando el valor de uno o más dígitos de la unidad es erróneo o cuando algunos dígitos de la unidad, pero no todos, son dígitos perdidos o dígitos sobrantes (es decir, dígitos que no se encontraban en la señal original).

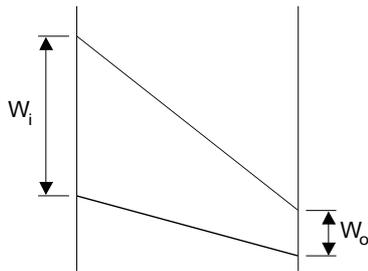
La tasa de errores en los bits es un caso límite de probabilidad de error en la información de usuario, en el que la longitud de la unidad de información de usuario, que sirve de base para medir la característica de errores, es un solo dígito binario.

La proporción de segundos con errores es un caso particular de probabilidad de error en la información de usuario en el que la longitud de la unidad de información de usuario es, por definición, de un segundo. El número de dígitos contenido en cada unidad de información de usuario en este caso es numéricamente igual a la velocidad binaria con el tiempo en segundos. Este parámetro se expresa generalmente en forma del porcentaje de su complemento, a saber, porcentaje de segundos sin error (% EFS, *error free seconds*). Un parámetro similar, a saber, el porcentaje de décimas de segundo sin error (% EFdS, *error free deci-seconds*) se puede definir basándose en una longitud de unidad de información de usuario de 100 ms.

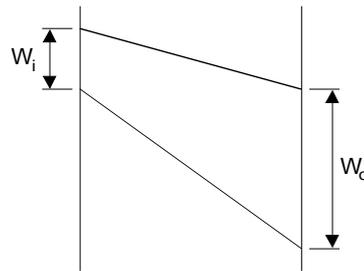
Los valores para los parámetros específicos de la red correspondientes a la probabilidad de error en la información de usuario se indican en las Recomendaciones que se refieren específicamente a la red (por ejemplo, la X.136).



Caso 1 – No hay conversión de velocidad:  $W_i = W_o$



Caso 2 – Aumento de velocidad:  $W_i > W_o$



Caso 3 – Reducción de velocidad:  $W_i < W_o$

T0715760-93

$$\text{Velocidad de transferencia de la información de usuario} = \frac{B1_s}{\text{Máx } [W_i \text{ o } W_o]}$$

$B1_s$  = Total de transferencias con éxito en la muestra de transferencia

FIGURA 5/X.140

### Velocidad de transferencia de la información de usuario

#### 2.2.4 Probabilidad de entrega de información de usuario sobrante

La probabilidad de entrega de información de usuario sobrante es la relación entre el total de unidades sobrantes (no solicitadas) y el total de unidades de información recibidas por un usuario de destino incluidas en una muestra especificada.

Se considera que una unidad de información recibida por un usuario de destino determinado es una unidad de información sobrante cuando ninguno de los bits de la unidad fue introducido en el sistema por el usuario de origen para su entrega a dicho destino. A menos que las unidades de información entregadas indebidamente queden identificadas explícitamente en un proceso de medición, se considerarán como unidades de información sobrantes. Los valores para los parámetros específicos de la red correspondientes a la probabilidad de entrega de información de usuario sobrante se indican en las Recomendaciones que se refieren específicamente a la red (por ejemplo, la X.136).

#### 2.2.5 Probabilidad de entrega indebida de la información de usuario

La probabilidad de entrega indebida (o incorrecta) de la información de usuario es la relación entre el total de unidades de información de usuario entregadas indebidamente y el total de unidades de información de usuario transferidas entre un origen especificado y un usuario de destino en una muestra especificada.

Una unidad de información de usuario entregada indebidamente es una unidad de información de usuario transferida de un usuario de origen a un usuario de destino determinado que en realidad se pretendía entregar a un usuario de destino distinto. No se tiene en cuenta si el contenido de la información es correcto o no. Los valores para los parámetros específicos de la red correspondientes a la probabilidad de entrega indebida de la información de usuario puede indicarse en las Recomendaciones que se refieran específicamente a la red (en estudio).

### 2.2.6 *Probabilidad de pérdida de la información de usuario*

La probabilidad de pérdida de la información de usuario es la relación entre el total de unidades de información de usuario perdidas y el total de unidades de información de usuario transmitidas incluidas en una muestra especificada.

Se considera que una unidad de información de usuario transmitida se ha perdido cuando ninguno de los bits de la unidad se entrega al usuario de destino deseado en el periodo de temporización especificado, siendo responsable la red.

La información de usuario puede quedar también sin entregar como resultado de un rechazo de información por el usuario, por ejemplo, no entrega causada por el retraso excesivo por parte de un usuario. Constituye un ejemplo de lo expuesto el caso en que el usuario de destino ejerce el control de flujo. Esos resultados quedan excluidos de la medición de la calidad de funcionamiento de la red.

Interviene la temporización de transferencia (esto es, el intento de transferencia se declara fallido para los fines de evaluación de la calidad de funcionamiento) siempre que la duración de un periodo individual de transferencia excede de un valor determinado. En el § 3 se describe un procedimiento para diferenciar la pérdida de la información de usuario del rechazo de información por el usuario. Los valores para parámetros específicos de la red correspondientes a la probabilidad de pérdida de la información de usuario se indican en las Recomendaciones que se refieren específicamente a la red (por ejemplo, la X.136).

## 2.3 **parámetros de desocupación (abandono de la comunicación)**

La calidad de funcionamiento de la función de desocupación se describe por medio de dos parámetros: retardo de desocupación y probabilidad de denegación de desocupación.

### 2.3.1 *Retardo de desocupación*

El retardo de desocupación es el valor del tiempo transcurrido entre el comienzo de un intento de desocupación en el caso de un usuario determinado y la desocupación fructuosa de dicho usuario.

La petición de desocupación comunica al sistema el deseo de un usuario de terminar una sesión de comunicación de datos establecida. Es complementaria de la petición de acceso en la mayoría de las redes.

Los valores del tiempo transcurrido se calculan sólo respecto a los intentos de desocupación completados. El resultado de desocupación completada se indica por uno de los dos modos siguientes:

- 1) envío por la red de una señal de *confirmación de liberación* u otra equivalente al usuario solicitante, o
- 2) por el hecho de que el usuario sea capaz de iniciar un nuevo acceso antes de que transcurra la temporización de desocupación, en las redes que no proporcionan la señal de *confirmación de liberación* u otra equivalente.

Los retardos de desocupación pueden definirse independientemente para cada usuario participante cuando se prevén valores significativamente distintos. Los retardos de desocupación se dividen en componentes dependientes del usuario y componentes dependientes de la red. Los valores correspondientes a los componentes dependientes de la red se indican en las Recomendaciones que se refieren específicamente a la red (por ejemplo, la X.135).

### 2.3.2 *Probabilidad de denegación de desocupación*

La probabilidad de denegación de desocupación es la relación entre el total de intentos de desocupación que dan lugar a una denegación de desocupación y el total de tentativas de desocupación incluidas en una muestra especificada.

La denegación de desocupación se indica por uno de los dos modos siguientes:

- 1) por la ausencia de la señal de *confirmación de liberación* u otra equivalente dentro del periodo de temporización de desocupación (en las redes que proporcionan esa señal); o
- 2) por la incapacidad del usuario de iniciar un nuevo acceso dentro del periodo de temporización de desocupación especificado (en las redes que no proporcionan una señal de *confirmación de liberación* u otra equivalente).

En ciertas redes, un intento de desocupación puede fallar también como resultado del bloqueo de la desocupación por el usuario. El bloqueo de la desocupación por el usuario se produce, por definición, cada vez que falla un intento de desocupación como consecuencia de una maniobra errónea o de la omisión de una maniobra por parte del usuario. Algunos ejemplos del bloqueo de la desocupación por el usuario son los siguientes:

- 1) un usuario envía una señal de bloqueo de desocupación a la red durante el periodo de desocupación (evitando la terminación de una sesión de comunicación de datos con conexión), o
- 2) un usuario retrasa en exceso la respuesta a las acciones de la red durante el periodo de desocupación, con lo que la desocupación no queda completada antes de la temporización de desocupación. Tales fallos están excluidos de la medición de la calidad de funcionamiento de la red.

Interviene la temporización de desocupación (esto es, el intento de desocupación se declara fallido para los fines de evaluación de la calidad de funcionamiento) siempre que la duración de un intento individual de desocupación excede de un valor especificado. En el § 3 se describe un procedimiento para diferenciar la denegación de desocupación del bloqueo de desocupación por el usuario. Los valores para parámetros específicos de la red correspondientes a la probabilidad de denegación de desocupación se indican en las Recomendaciones que se refieren específicamente a la red (por ejemplo, la X.136).

## 2.4 **parámetros de disponibilidad**

Se definen tres parámetros para describir la disponibilidad general del servicio: disponibilidad del servicio, probabilidad de denegación de transferencia de la información de usuario y duración de una interrupción del servicio.

### 2.4.1 *Disponibilidad del servicio*

La disponibilidad del servicio es la relación entre el tiempo global durante el cual se proporciona o se podría proporcionar un servicio satisfactorio o admisible y el periodo de observación total.

En la práctica, el periodo de observación puede consistir en varios intervalos de tiempo más cortos y no contiguos. El tiempo durante el cual se dispone de un servicio satisfactorio o admisible incluye todo el tiempo comprendido en la duración de una interrupción del servicio antes definida. Los criterios según los cuales un servicio se considerará inaceptable quedan en estudio. En dicho estudio se tendrán en cuenta los parámetros, incluidos los eventos relacionados con la llamada, que sean pertinentes, así como el periodo o periodos de observación y umbrales de calidad de funcionamiento correspondientes a la inaceptabilidad. Los valores para los parámetros específicos a la red correspondientes a la disponibilidad del servicio se indican en las Recomendaciones que se refieren específicamente a la red (por ejemplo, la X.137).

### 2.4.2 *Probabilidad de denegación de transferencia de la información de usuario*

La probabilidad de denegación de transferencia de la información de usuario es la relación entre el total de denegaciones de transferencia y el total de muestras de transferencia durante un periodo de observación especificado.

Una muestra de transferencia es una observación discreta de la calidad de funcionamiento de la red al transferir la información de usuario entre un origen determinado y un usuario de destino. Una muestra de transferencia comienza con la entrada de un dígito seleccionado de información de usuario en el interfaz del usuario de origen y continúa hasta que se ha determinado el resultado de un número dado de intentos de transferencia.

Una denegación de transferencia es una muestra de transferencia en la que la calidad de funcionamiento observada está por debajo de un nivel aceptable mínimo determinado. Las denegaciones de transferencia se identifican comparando los valores medidos de cuatro parámetros de calidad de servicio básicos con los umbrales especificados para la denegación de transferencia. Los cuatro parámetros básicos son la probabilidad de error de información de usuario, la probabilidad de pérdida de información de usuario, la probabilidad de entrega de información de usuario adicional no requerida y la velocidad de transferencia de la información de usuario. La denegación de transferencia comprende los casos en los que la red termina unilateralmente la transmisión de datos de usuario (por ejemplo, reiniciación o liberación por congestión de la red).

Una muestra de transferencia puede también indicar una calidad de funcionamiento inferior al nivel mínimo aceptable si:

- 1) el usuario de origen o de destino abandonan intencionalmente, durante el periodo de transferencia de la muestra; o
- 2) un usuario retrasa excesivamente la entrada o aceptación de los datos de muestra (por ejemplo, si ejerce el control de flujo). Tales fallos (denominados muestras rechazadas) están excluidos de la medición de la calidad de funcionamiento de la red.

Interviene la temporización de entrada/salida de muestra de transferencia (esto es, la muestra de transferencia se declara fallida para los fines de evaluación de la calidad de funcionamiento) siempre que la duración de un periodo de entrada o salida de muestra individual excede de un valor especificado. En el § 3 se describe un procedimiento para diferenciar una denegación de transferencia de una muestra rechazada. Los valores para parámetros específicos de la red correspondientes a la probabilidad de denegación de transferencia de la información de usuario se indican en las Recomendaciones que se refieren específicamente a la red (por ejemplo, la X.137).

#### 2.4.3 *Duración de una interrupción del servicio*

La duración de una interrupción del servicio es la duración de cualquier periodo continuo de tiempo durante el que no se dispone de un servicio satisfactorio o admisible. Se reconoce que la determinación de una condición de interrupción requiere un periodo de observación finito.

La interrupción del servicio incluye cualquier periodo durante el cual el usuario es o sería incapaz de provocar alguna respuesta de la red; es decir, la red está «muerta». Incluye asimismo todo periodo durante el cual el servicio proporcionado por la red es inaceptable a causa de, por ejemplo, una calidad de funcionamiento deficiente en materia de errores o de caudal. Los criterios según los cuales un servicio se considerará inaceptable quedan en estudio. En dicho estudio se tendrán en cuenta los parámetros, incluidos los eventos relacionados con la llamada, que sean pertinentes, así como el periodo o periodos de observación y umbrales de calidad de funcionamiento correspondientes a la inaceptabilidad. Los valores para los parámetros específicos de la red relacionados con la duración de una interrupción del servicio se indican en las Recomendaciones que se refieren específicamente a la red (por ejemplo, la X.137).

### **3 Distinción entre los componentes de la calidad de funcionamiento imputables a la red o al usuario**

En este punto se describe un método para distribuir los retardos entre componentes imputables a la red o al usuario y determinar la «responsabilidad» de los fallos de temporización. Esto se hace dividiendo periodos seleccionados de calidad de funcionamiento en «intervalos de responsabilidad» alternados de dos tipos:

- 1) intervalos en los que la red es responsable de la creación del evento siguiente de una secuencia de eventos de interfaz que conduce a la realización de una función de comunicación de datos especificada (por ejemplo, el acceso);
- 2) intervalos en los que el usuario es responsable de la creación del evento siguiente de una secuencia de este tipo.

La figura 6/X.140 ilustra de forma sencilla este concepto. Los cuatro eventos de interfaz en una secuencia de establecimiento de conexión típica dividen el periodo de establecimiento de la conexión en tres intervalos de responsabilidad: dos intervalos en los que la responsabilidad depende de la red que rodean un intervalo en el que la responsabilidad depende del usuario. Las características de los intervalos de responsabilidad del usuario deben fijarse normalmente al especificar los objetivos de calidad de funcionamiento de la red, ya que sus duraciones no están sometidas al control de la red.

La figura 7/X.140 ilustra el concepto de transferencia de responsabilidad de forma más detallada. Se identifican y se definen a continuación dos tipos generales de eventos de transferencia de responsabilidad. Ambos se han definido con respecto a funciones de comunicación de datos particulares y periodos de calidad de funcionamiento asociados, descritos en el § 3.3.

#### 3.1 *Transferencia de responsabilidad de la red al usuario*

Se produce una transferencia de responsabilidad de la red al usuario al enviar cualquier señal de interfaz que:

- 1) inicia la actividad de usuario necesaria para realizar una función especificada;
- 2) solicita una respuesta subsiguiente del usuario indicando que la actividad requerida se ha completado; y
- 3) suspende la actividad de la red con respecto a la función en espera de la respuesta prevista. Son ejemplos de ello el envío por la red de una señal de *llamada entrante* (en la Recomendación X.21) o de un paquete de *llamada entrante* (en la Recomendación X.25) a un usuario llamado.

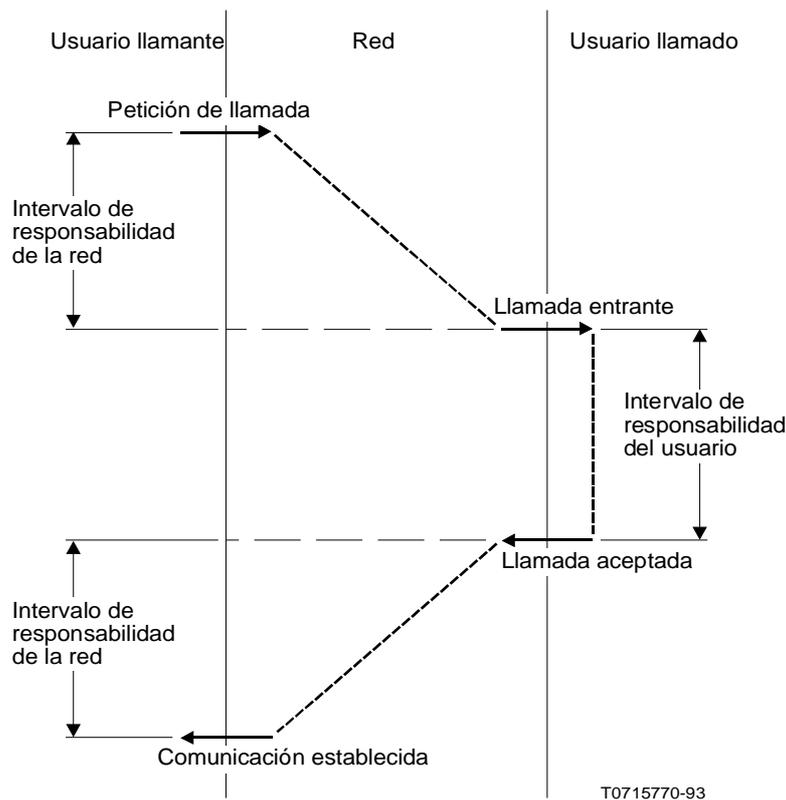


FIGURA 6/X.140

**Ilustración de los intervalos de responsabilidad de la red o del usuario**

3.2 *Transferencia de responsabilidad del usuario a la red*

Se produce una transferencia de responsabilidad del usuario a la red al enviar cualquier señal de interfaz que:

- 1) inicia la actividad de la red necesaria para realizar una función especificada;
- 2) solicita una respuesta ulterior de la red indicando que la actividad requerida se ha completado; y
- 3) suspende la actividad del usuario con respecto a la función en espera de la respuesta prevista. Son ejemplos de ello el envío por el usuario de señales de *petición de llamada* y de *llamada aceptada* y de paquetes de *petición de llamada* y de *llamada aceptada* de las Recomendaciones X.21 y X.25, respectivamente.

3.3 *Utilización de los eventos de transferencia de responsabilidad*

Los eventos de transferencia de responsabilidad se pueden utilizar para definir intervalos de responsabilidad del usuario y de la red dentro de cuatro periodos de calidad de funcionamiento específicos:

- 1) el periodo comprendido entre el comienzo y el final de un intento de acceso;
- 2) el periodo comprendido entre el comienzo y el final de un intento de transferencia de bloqueo;
- 3) el periodo comprendido entre el comienzo y el final de un intento de desocupación (para un usuario especificado);
- 4) el periodo que delimita el tiempo de entrada o el tiempo de salida más largo para una muestra de transferencia individual (como se explica en el § 2.2.2).

La definición de intervalos de responsabilidad de usuario y de red dentro de los periodos de calidad de funcionamiento de acceso, transferencia de bloqueo y desocupación permite especificar valores separados de red y de usuario para el retardo de acceso, el tiempo de transferencia de la información de usuario y el retardo de desocupación.



- 2) secuencias de eventos de interfaz (por ejemplo, petición de llamada, llamada entrante, llamada aceptada, comunicación establecida, etc.) mediante las cuales se presta el servicio de comunicación de datos especificado en un caso típico;
- 3) acciones de rechazo de servicio permitido por el protocolo de interfaz usuario-red (por ejemplo, liberación por la red en respuesta a una petición de llamada de un usuario);
- 4) población de usuarios (o instancias de comunicación, tales como llamadas) a que se aplican dichos valores;
- 5) condiciones de explotación (o gama de condiciones) en que se puede prever que los valores sean válidos.

Se pueden especificar características particulares con carácter general o de forma más precisa, según el tipo de la especificación. Las especificaciones de las necesidades de usuario definen una necesidad de servicio (y cualesquiera limitaciones impuestas por la aplicación de usuario) sin referencia a una oferta de servicio determinado. Los interfaces e interacciones usuario-red deben definirse generalmente en tales especificaciones, con características mecánicas, eléctricas o de procedimiento particulares que se identifican solamente cuando es necesario. La población de usuarios y toda condición de explotación controlada por el usuario (por ejemplo, intervalo de tiempo de servicio, tráfico ofrecido) deben definirse explícitamente. Los retardos de usuario, las longitudes de las unidades de información de usuario, las velocidades de entrada/salida de usuario y la selección de facilidades de usuario, como la llamada a dirección abreviada, deben también definirse explícitamente.

Las especificaciones de proveedor de servicio describen la calidad de un servicio ofrecido determinado, a menudo sin referencia a ninguna aplicación de usuario determinada. Los interfaces y las interacciones usuario-red se definen normalmente de manera explícita en tales especificaciones (por ejemplo, haciendo referencia a una especificación de interfaz, como los de las Recomendaciones X.21 o X.25). La población de usuarios (o llamadas) y las condiciones de explotación se pueden definir de forma más general, ya que se refieren a una utilización más bien eventual que real.

Los informes de mediciones resumen la calidad de funcionamiento real de un servicio de red. Ambas condiciones, de interfaz y de utilización, deberán especificarse en detalle en tales informes a fin de garantizar la posibilidad de comparación. Entre los detalles que deberán especificarse figuran:

- 1) los interfaces usuario-red particulares de que se trate;
- 2) la secuencia de interacción usuario-red exacta observada durante las medidas, y el significado en materia de calidad de funcionamiento asignado a cada evento de interfaz;
- 3) el plan de muestreo utilizado para seleccionar los puntos, tiempos y condiciones de medida; y
- 4) los valores o gamas de condiciones de explotación pertinentes. Deberán indicarse asimismo límites y niveles de confianza asociados con cada valor medido.

#### 4.2 *Significado estadístico*

A fin de definir claramente el significado estadístico de un valor de parámetro de QOS indicado, es necesario:

- 1) identificar la característica de distribución particular que el parámetro representa; y
- 2) especificar valores para cualesquiera variables que puedan influir en la definición del parámetro.

Se puede utilizar cualquier medida estadística aceptada con carácter general para especificar valores para los parámetros generales de QOS. En las Recomendaciones de la serie X.130 se han utilizado valores «medios» y «del 95%» para los parámetros de calidad de funcionamiento específicos del protocolo.

Se enumeran a continuación las principales variables que pueden influir en las definiciones de los parámetros generales de QOS:

- 1) *Periodos de temporización para la calidad de funcionamiento*
  - acceso,
  - desocupación,
  - transferencia,
  - entrada/salida de muestra.

- 2) *Tiempos máximos para la calidad de funcionamiento imputable al usuario*
  - acceso,
  - desocupación,
  - transferencia,
  - entrada/salida de muestra.
- 3) *Criterios de denegación de transferencia*
  - tamaño de muestra de transferencia,
  - umbral de probabilidad de error en la información de usuario,
  - umbral de probabilidad de pérdida de información de usuario,
  - umbral de probabilidad de entrega de información de usuario sobrante,
  - umbral de velocidad de transferencia de información de usuario.
- 4) *Criterios de interrupción de servicio (queda en estudio)*
  - periodo (o periodos) de observación,
  - definición de eventos,
  - parámetros admitidos,
  - umbrales de calidad de funcionamiento inaceptable.

Los periodos de temporización para la calidad de funcionamiento establecen límites superiores en las distribuciones de retardos asociados. Los tiempos máximos para la calidad de funcionamiento imputable al usuario proporcionan una base para identificar y eliminar los fallos causados por el usuario. Los criterios de denegación de transferencia e interrupción de servicio diferencian los periodos de la calidad de funcionamiento «inaceptables» de los periodos de servicio «satisfactorio o admisible».

En las especificaciones se tendrá que indicar asimismo si los valores indicados son valores «a alcanzar» o «mínimos (o máximos) aceptables».

## ANEXO A

(a la Recomendación X.140)

### **Relaciones entre los parámetros generales de calidad de servicio y los parámetros de calidad de funcionamiento de un servicio con conmutación de circuitos**

En este anexo se describen las relaciones entre los parámetros generales de QOS definidos en la Recomendación X.140 y los parámetros (basados en la Recomendación X.21) de calidad de funcionamiento de un servicio con conmutación de circuitos para los que se han especificado límites en las Recomendaciones X.130 y X.131. Ilustra una aplicación de los parámetros generales y facilita un marco para relacionar los requisitos de QOS de los usuarios con las posibilidades de calidad de funcionamiento de las RPD con conmutación de circuitos. Esas relaciones se pueden definir, ya sea para distribuir una necesidad de usuario entre elementos de red, en los casos en que se pueden seleccionar valores de la calidad de funcionamiento de la red; o para derivar valores de QOS resultantes de valores de calidad de funcionamiento de la red en los casos en que se han fijado estos últimos valores.

En el ejemplo presentado se supone que la calidad debe especificarse en un par de interfaces físicos DTE/DCE conformes con la Recomendación X.21. Las secuencias de establecimiento y liberación de la comunicación presentadas se han derivado del anexo B de dicha Recomendación.

El cuadro A-1/X.140 enumera los parámetros generales y los parámetros con conmutación de circuitos en filas y columnas de una matriz e indica las relaciones cualitativas entre los mismos. Los parámetros de calidad de funcionamiento específicos de la red se han enumerado para los retardos de tratamiento de la llamada (Recomendación X.130) y bloqueo de llamada (Recomendación X.131).

CUADRO A-1/X.140

**Relaciones cualitativas entre los parámetros generales y los parámetros de conmutación de circuitos**

Parámetros de conmutación de circuitos (protocolo de la Recomendación X.21)	Retardo (Recomendación X.130)		Bloqueo (Rec. X.131)
	Retardo de postselección de la red	Retardo de indicación de liberación por la red	Probabilidad de no conexión por congestión (probabilidad de bloqueo)
Parámetros generales			
Retardo de acceso	◆		
Probabilidad de acceso infructuoso			
Probabilidad de denegación de acceso			◆
Tiempo de transferencia de la información de usuario			
Velocidad de transferencia de la información de usuario			
Probabilidad de error en la información de usuario			
Probabilidad de entrega de información de usuario sobrante			
Probabilidad de entrega indebida de la información de usuario			
Probabilidad de pérdida de la información de usuario			
Retardo de desocupación		◆	
Probabilidad de denegación de desocupación			
Disponibilidad del servicio			
Probabilidad de denegación de transferencia de la información de usuario			
Duración de una interrupción del servicio			

Dentro de las categorías de retardo y bloqueo, la presencia de una marca en la intersección de una fila y una columna determinadas indica que los parámetros correspondientes son interdependientes y deberán considerarse juntos al especificar la calidad de funcionamiento del servicio. Cada parámetro general está sometido a la influencia de un parámetro correspondiente con conmutación de circuitos, y puede influir en sus valores si este último se puede seleccionar. A continuación se describen las relaciones detalladas entre los parámetros generales y los parámetros correspondientes de retardos (Recomendación X.130) y de bloqueo (Recomendación X.131).

La figura A-1/X.140 ilustra la relación entre el retardo de acceso y el parámetro retardo de postselección de la red de la Recomendación X.130. En este caso por retardo de acceso se entiende el tiempo total entre el envío por el usuario de una *petición de llamada* (Recomendación X.21) y el envío ulterior por la red de *preparado para datos*. Los parámetros de retardo de postselección de la red, de la Recomendación X.130, describen dos componentes específicas del retardo de acceso dependientes de la red.

La figura A-2/X.140 ilustra la relación entre el retardo de desocupación y el parámetro retardo de indicación de liberación por la red de la Recomendación X.130. Se han identificado dos retardos de desocupación independientes:

- 1) Retardo de desocupación imputable al origen es el tiempo total entre *petición de liberación por el DTE* y *DCE preparado* en el interfaz DTE que efectúa la liberación.
- 2) Retardo de desocupación no imputable al origen es el tiempo total entre *petición de liberación por el DTE* en el interfaz DTE que efectúa la liberación y *DCE preparado* en el interfaz DTE liberado.

El retardo de indicación de liberación por la red contribuye directamente al retardo de desocupación no imputable al origen, pero no comprende los retardos correspondientes al envío de las señales de *confirmación de liberación por el DTE* y *DCE preparado* en el interfaz DTE liberado.

La probabilidad de denegación de acceso corresponde a la probabilidad de bloqueo en la aplicación de la Recomendación X.21. Incluye asimismo casos en que no se envía ninguna señal de *congestión en la red*.

Los parámetros de acceso y desocupación de la Recomendación X.140 se pueden utilizar para describir la calidad de los servicios por circuitos arrendados de la Recomendación X.21 especificando simplemente que sus valores son 0.

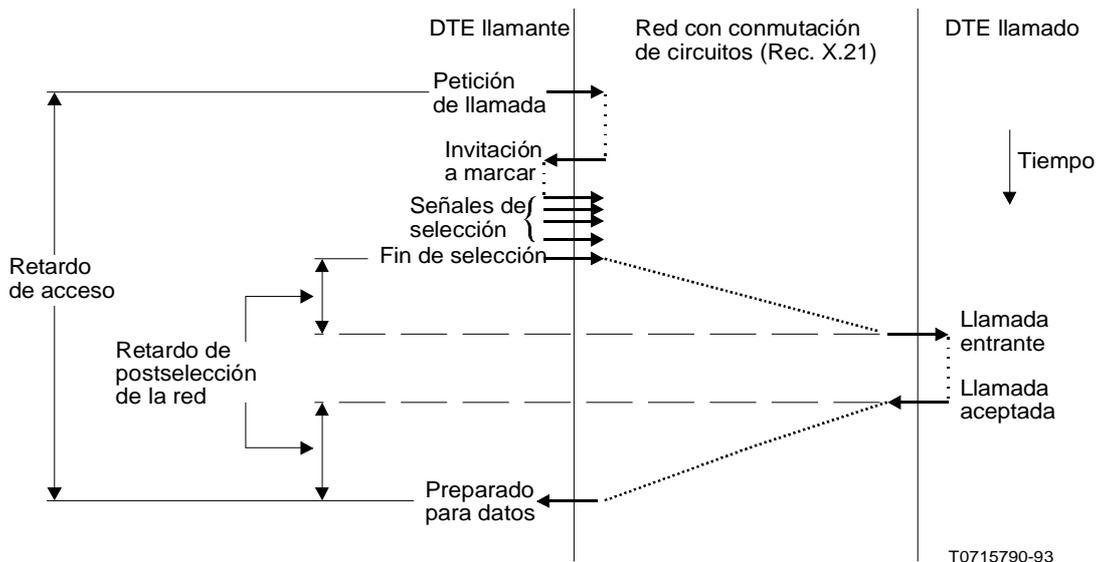
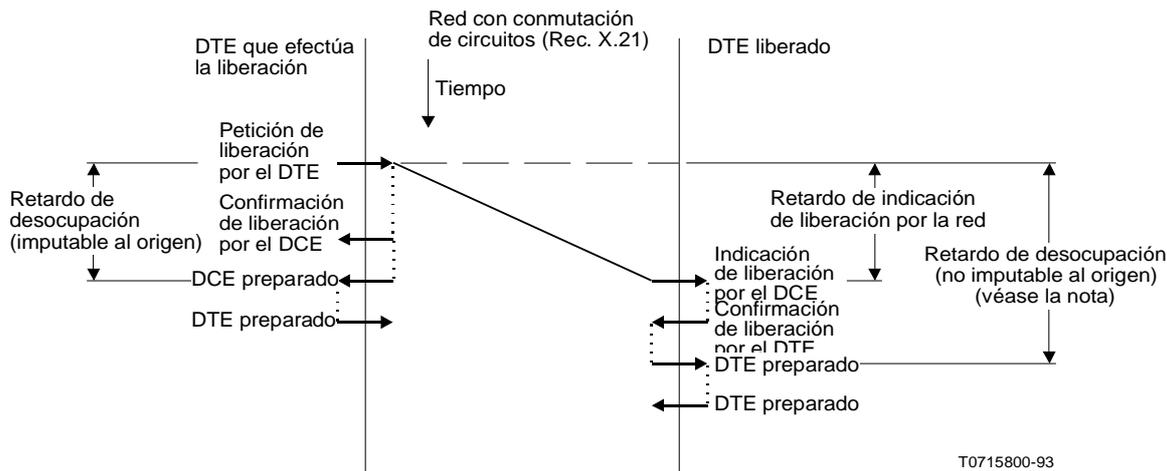


FIGURA A-1/X.140

**Relación entre el retardo de acceso y el retardo de postselección de la red de la Recomendación X.130**



T0715800-93

Nota – La especificación de retardos de desocupación separados para cada usuario participante es facultativa.

FIGURA A-2/X.140  
**Relación entre el retardo de desocupación y el retardo de indicación de liberación por la red de la Recomendación X.130**

## ANEXO B

(a la Recomendación X.140)

### **Relaciones entre los parámetros generales de calidad de servicio y los parámetros de calidad de funcionamiento de un servicio con conmutación de paquetes**

En este anexo se describen las relaciones entre los parámetros generales de QOS definidos en la Recomendación X.140 y los parámetros (basados en la Recomendación X.25) de calidad de funcionamiento de un servicio con conmutación de paquetes para los que se han especificado límites en las Recomendaciones de la serie X.130. Ilustra una segunda aplicación de los parámetros generales y facilita un marco para relacionar las necesidades de QOS de los usuarios con capacidades de calidad de funcionamiento las RPD con conmutación de paquetes. Tales relaciones se pueden definir, ya sea distribuyendo una necesidad de usuario entre elementos de red, en los casos en que se pueden seleccionar valores de calidad de funcionamiento de la red, o derivando los valores de QOS resultantes de valores de calidad de funcionamiento de la red en los casos en que estos últimos sean fijos.

En el ejemplo que se presenta se supone que la calidad ha de especificarse en términos de eventos de referencia de la capa de paquete observados en las fronteras físicas que separan los DTE que comunican de sus secciones de circuito de acceso adyacentes. Se supone que se utilizan los procedimientos de la Recomendación X.25 en las secciones de circuito de acceso. Las fronteras de sección y los eventos de referencia de paquete específicos se definen en la Recomendación X.134. Los parámetros de la calidad de funcionamiento del servicio de conmutación de paquete se definen en las Recomendaciones X.135 a X.137. Los métodos para medir los parámetros de calidad de funcionamiento del servicio con conmutación de paquetes se definen en las Recomendaciones X.138 y X.139. Las secuencias de establecimiento y de liberación de la llamada que se presentan se han derivado de los diagramas de estados del anexo B a la Recomendación X.25.

En el cuadro B-1/X.140 se enumeran los parámetros generales y los parámetros de servicio con conmutación de paquetes en las filas y columnas de una matriz y se indican las relaciones cualitativas entre ellos. Cada conjunto de parámetros se divide en cuatro categorías: parámetros de acceso, parámetros de transferencia de información de usuario, parámetros de desocupación y parámetros de disponibilidad.

La inclusión en la matriz de una marca en la intersección de una fila y una columna determinadas indica que los parámetros correspondientes son interdependientes y deben considerarse juntos al especificar la calidad de funcionamiento del servicio. Cada parámetro general está sometido a la influencia de uno o varios parámetros de servicio con conmutación de paquetes, y puede influir en sus valores si estos últimos se pueden seleccionar. A continuación se describen las relaciones detalladas entre los parámetros generales y los parámetros correspondientes (Recomendaciones X.135 a X.137).

La relación entre el retardo de acceso y el retardo del establecimiento de la comunicación se ilustra en la figura B-1/X.140. Como se describe en la Recomendación X.135, el retardo del establecimiento de la comunicación puede definirse en una sola frontera de sección de conexión virtual, o entre dos fronteras de sección. Cuando se define en la frontera  $B_1$  del DTE llamante, el retardo del establecimiento de la comunicación difiere del retardo de acceso en un solo aspecto: incluye el tiempo de modulación ( $X$ ) del paquete de petición de llamada en la sección del circuito de acceso del DTE llamante, mientras que el retardo de acceso no lo incluye. Cuando se define entre las fronteras  $B_1$  y  $B_n$  de los DTE llamante y llamado, el retardo del establecimiento de la comunicación difiere del retardo de acceso en un aspecto adicional: excluye el tiempo de respuesta del DTE llamado (es decir el retardo del establecimiento de la comunicación en la frontera  $B_n$ ).

Cuando se define cada parámetro en las fronteras de DTE de la Recomendación X.25, los parámetros generales de tiempo de transferencia de la información de usuario y retardo de desocupación corresponden estrechamente con los parámetros de servicio con conmutación de paquetes: tiempo de transferencia del paquete de datos y retardo de liberación de la llamada respectivamente. El tiempo de transferencia del paquete de datos incluye el tiempo de modulación ( $Y$ ) del paquete de datos en la sección de circuito de acceso del DTE originador, mientras que el tiempo de transferencia de la información de usuario no lo incluye. Igualmente, el retardo de liberación de la llamada incluye el tiempo de modulación ( $Z$ ) del paquete de petición de llamada en la sección de circuito de acceso del DTE liberante, mientras que el retardo de desocupación no lo incluye.

Los parámetros generales de probabilidad de acceso infructuoso, probabilidad de denegación de acceso, y probabilidad de denegación de desocupación son básicamente idénticos a los parámetros del servicio con conmutación de paquetes: probabilidad de error en el establecimiento de la comunicación, probabilidad de fallo en el establecimiento de la comunicación, y probabilidad de fallo en la liberación de la llamada, respectivamente, tal como se definen en las fronteras de DTE de la Recomendación X.25. El parámetro de servicio con conmutación de paquetes capacidad de caudal expresa el valor máximo continuo que puede lograrse (en régimen permanente) del parámetro general velocidad de transferencia de la información de usuario; el primer parámetro también difiere del segundo en que su definición permite medirlo en una sola frontera.

El parámetro de servicio con conmutación de paquetes tasa de errores residuales combina los tres parámetros generales: probabilidad de error en la información de usuario, probabilidad de entrega de información de usuario sobrante y probabilidad de pérdida de información de usuario, en una sola medida compuesta de la precisión. La relación matemática entre la tasa de errores residuales y los tres parámetros generales se especifica en la Recomendación X.136. No existe ningún parámetro de servicio con conmutación de paquetes que corresponda directamente al parámetro general de probabilidad de entrega indebida de la información de usuario; sin embargo, los datos entregados indebidamente se consideran datos sobrantes de acuerdo con las definiciones de la Recomendación X.136, y quedan reflejados indirectamente, por lo tanto, en la definición de la tasa de errores residuales. Los parámetros de reiniciación y de desconexión prematura se definen en la Recomendación X.135 y son dependientes del protocolo, no teniendo así contrapartidas directas entre los parámetros generales especificados en la Recomendación X.140. Sus valores influirán normalmente en el parámetro de probabilidad de pérdida de la información de usuario de la Recomendación X.140.

Tanto la Recomendación X.137 como la presente Recomendación definen una medida de la disponibilidad del servicio. La medida de la Recomendación X.137 hace más específica la de la presente Recomendación al identificar los parámetros de decisión particulares y los umbrales que se utilizarán en la definición de interrupciones de un servicio con conmutación de paquetes. La presente Recomendación define un parámetro general estrechamente relacionado, la probabilidad de denegación de transferencia de la información de usuario, que proporciona una medida muestreada de la indisponibilidad. Se basa en una definición específica de interrupción de servicio que difiere de la presentada en la Recomendación X.137, en un aspecto: la primera definición incluye únicamente parámetros de transferencia de la información de usuario entre los parámetros (de decisión) soportados, utilizados en la identificación de interrupciones de servicio, mientras que la segunda definición incluye también parámetros de establecimiento de la comunicación. El parámetro duración de una interrupción del servicio de la presente Recomendación y el parámetro tiempo medio entre interrupciones del servicio de la Recomendación X.137 proporcionan información complementaria sobre la frecuencia de las transiciones entre los estados de disponibilidad y de indisponibilidad.

CUADRO B-1/X.140

Relaciones cualitativas entre los parámetros generales y los parámetros del servicio con conmutación de paquetes

Parámetros del servicio con conmutación de paquetes (protocolo de la Rec. X.25)	Tiempo de establecimiento de la comunicación	Probabilidad de error en el establecimiento de la comunicación	Probabilidad de fallo en el establecimiento de la comunicación	Tiempo de transferencia del paquete de datos	Capacidad de caudal	Tasa de errores residuales	Probabilidad de estímulo de reiniciación	Probabilidad de reiniciación	Probabilidad de estímulo de desconexión prematura	Probabilidad de desconexión prematura	Retardo de indicación de liberación	Probabilidad de fallo en la liberación de la llamada	Disponibilidad de servicio	Tiempo medio entre interrupciones del servicio
Parámetros generales														
Retardo de acceso	◆													
Probabilidad de acceso incorrecto		◆												
Probabilidad de denegación de acceso			◆											
Tiempo de transferencia de la información de usuario				◆										
Velocidad de transferencia de la información de usuario					◆									
Probabilidad de error en la información de usuario						◆								
Probabilidad de entrega de información de usuario sobrante						◆								
Probabilidad de entrega indebida de la información de usuario						◆								
Probabilidad de pérdida de la información de usuario						◆	◆	◆	◆	◆				
Retardo de desocupación											◆			
Probabilidad de denegación de desocupación												◆		
Disponibilidad del servicio													◆	
Probabilidad de denegación de transferencia de la información de usuario													◆	
Duración de una interrupción del servicio														◆

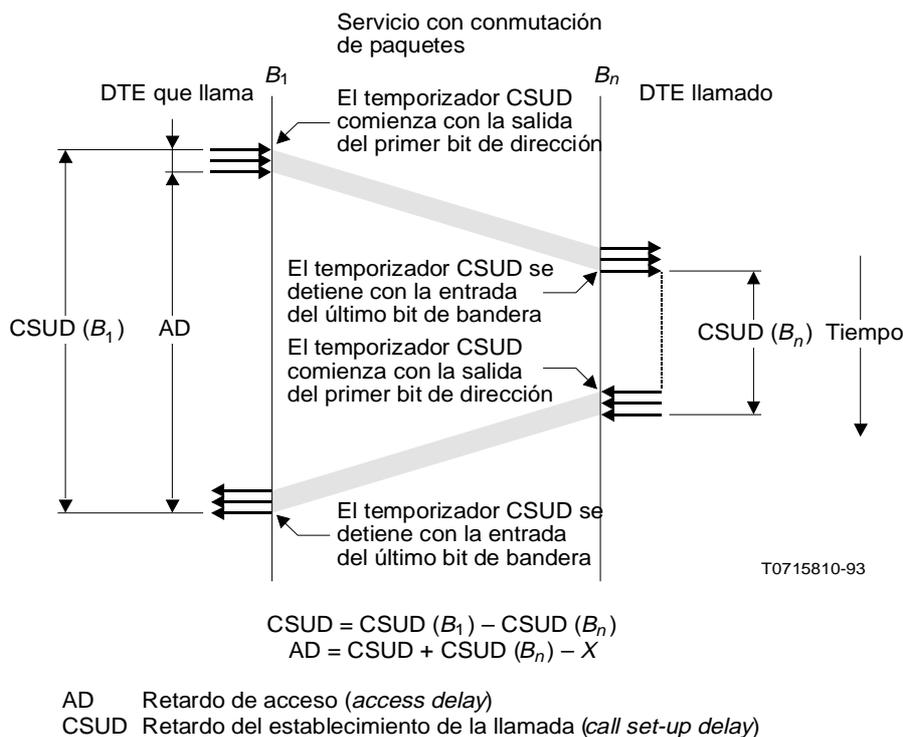


FIGURA B-1/X.140

**Relaciones entre el retardo de acceso y el retardo de establecimiento de la comunicación**

ANEXO C

(a la Recomendación X.140)

**Relaciones entre los parámetros generales de calidad de servicio y los parámetros de calidad de funcionamiento del servicio de capa de red OSI**

En este anexo se describen las relaciones entre los parámetros generales de QOS definidos en la presente Recomendación y los parámetros de calidad de funcionamiento del servicio de red (NS, *network service*) OSI<sup>2)</sup> definidos en la Recomendación X.213. Ilustra la aplicación de los parámetros generales a un interfaz de servicio OSI (abstracto) específico, a saber, el interfaz entre las capas de transporte y de red.

En el cuadro C-1/X.140 se enumeran los parámetros generales y los parámetros de calidad de funcionamiento NS en las filas y columnas de una matriz y se indican las relaciones cualitativas entre los mismos. Cada conjunto de parámetros se divide en cuatro categorías: parámetros de acceso, parámetros de transferencia de información de usuario, parámetros de desocupación, y parámetros de disponibilidad.<sup>3)</sup>

La Recomendación X.213 define las contrapartidas exactas a cinco parámetros de la Recomendación X.140: retardo de acceso, tiempo de transferencia de la información de usuario, velocidad de transferencia de la información de usuario, retardo de desocupación y probabilidad de denegación de desocupación.

2) En la Recomendación X.213 se diferencian los parámetros de QOS que describen el funcionamiento de los que describen otras características de servicio [protección de conexiones de red (NC, *network connection*), prioridad y coste aceptable máximo]. Este anexo se refiere solamente a los primeros de estos parámetros.

3) La probabilidad de fallo en la transferencia se incluye entre los parámetros de transferencia de información (datos) de usuario en la Recomendación X.213; dicha Recomendación no identifica la disponibilidad como una categoría distinta de parámetros.

CUADRO C-1/X.140

Relaciones cualitativas entre los parámetros generales y los parámetros de QDF del servicio de capa de red OSI

Parámetros del servicio de capa de red OSI (Rec. X.213)	Tiempo de establecimiento de NC	Probabilidad de fallo en el establecimiento de NC	Retardo de tránsito	Caudal	Tasa de errores residuales	Resiliencia de NC	Retardo de liberación de NC	Probabilidad de fallo en la liberación de NC	Probabilidad de fallo en la transferencia
Parámetros generales									
Retardo de acceso	•								
Probabilidad de acceso incorrecto		◆							
Probabilidad de denegación de acceso		◆							
Tiempo de transferencia de la información de usuario			•						
Velocidad de transferencia de la información de usuario				•					
Probabilidad de error en la información de usuario					◆				
Probabilidad de entrega de información de usuario sobrante					◆				
Probabilidad de entrega indebida de la información de usuario					◆				
Probabilidad de pérdida de la información de usuario					◆	◆			
Retardo de desocupación							•		
Probabilidad de denegación de desocupación								•	
Disponibilidad del servicio									
Probabilidad de denegación de transferencia de la información de usuario									◆
Duración de una interrupción del servicio									

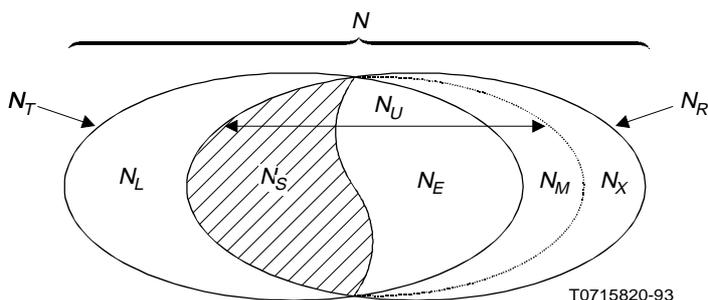
- El parámetro general es idéntico al parámetro correspondiente de la Recomendación X.213 cuando se ha previsto especialmente para el interfaz del servicio de red OSI.
- ◆ Los parámetros correspondientes son interdependientes, pero no idénticos.

Los parámetros Rec. X.140 subdividen los parámetros Rec. X.213 en componentes más detallados en dos casos. El parámetro X.213, probabilidad de fallo en el establecimiento de conexión de red (NC, *network connection*) engloba dos parámetros Rec. X.140: probabilidad de denegación de acceso y probabilidad de acceso infructuoso. Los valores de los parámetros Rec. X.140 se pueden sumar para calcular el parámetro Rec. X.213 correspondiente. El parámetro Rec. X.213 tasa de errores residuales engloba cuatro parámetros Rec. X.140: probabilidad de pérdida de la información de usuario, probabilidad de entrega indebida de la información de usuario, probabilidad de entrega de información de usuario sobrante y probabilidad de error en la información de usuario. Las relaciones entre estas probabilidades se ilustran en la figura C-1/X.140. Cada parámetro se normaliza de modo que sus posibles valores estén comprendidos entre 0 y 1.

El parámetro de la Recomendación X.213 resiliencia de NC depende del protocolo, y por lo tanto no tiene una contrapartida directa entre los parámetros generales especificados en la presente Recomendación. Su valor influirá normalmente en el parámetro Rec. X.140 probabilidad de pérdida de la información de usuario.

El parámetro Rec. X.140 probabilidad de denegación de transferencia de la información de usuario se corresponde estrechamente con el parámetro de la Recomendación X.213 probabilidad de fallo en la transferencia; los dos difieren únicamente en la definición detallada de los parámetros (de decisión) soportados utilizados en la definición de denegación (o fallo) de la transferencia.

Dos parámetros Rec. X.140 no tienen contrapartida en la Recomendación X.213: duración de una interrupción del servicio y disponibilidad del servicio.



Rec. X.213

$$RER = \frac{N_L + N_E + N_X}{N}$$

( $N_M$  no se diferencia de  $N_X$ )

$N_T$  Número transmitido  
 $N_R$  Número recibido  
 $N_L$  Número perdido  
 $N_S$  Número transferido con éxito  
 $N_E$  Número recibido con errores  
 $N_M$  Número equivocado  
 $N_X$  Número de informaciones sobrantes

Rec. X.140

$$P(L) = N_L / N_T$$

$$P(X) = N_X / N_R$$

$$P(E) = N_E / (N_S + N_E)$$

$$P(M) = N_M / N_U$$

$P(L)$  Probabilidad de pérdida de la información de usuario  
 $P(X)$  Probabilidad de entrega de información de usuario sobrante  
 $P(E)$  Probabilidad de error en la información de usuario  
 $P(M)$  Probabilidad de entrega indebida de la información de usuario  
RER Tasa de errores residuales (*residual error rate*)

FIGURA C-1/X.140  
**Relaciones entre las probabilidades de fallo en la transferencia de las Recomendaciones X.140 y X.213**

ANEXO D

(a la Recomendación X.140)

**Lista por orden alfabético de las abreviaturas contenidas en esta Recomendación**

AD	Retardo de acceso ( <i>access delay</i> )
CRT	Tubo de rayos catódicos ( <i>cathode ray tube</i> )
CSUD	Retardo del establecimiento de la llamada ( <i>call set-up delay</i> )
DCE	Equipo de terminación del circuito de datos ( <i>data circuit-terminating equipment</i> )
DTE	Equipo terminal de datos ( <i>data terminal equipment</i> )
EFdS	Décimas de segundo sin error ( <i>error-free decisecond</i> )
EFS	Segundos sin error ( <i>error-free second</i> )
EFT	Transferencia electrónica de fondos ( <i>electronic funds transfer</i> )
HRX	Conexión ficticia de referencia ( <i>hypothetical reference connection</i> )
NC	Conexión de red ( <i>network connection</i> )
NS	Servicio de red ( <i>network service</i> )
PAD	Ensamblado/desensamblado de paquetes ( <i>packet assembly/disassembly</i> )
QOS	Calidad de servicio ( <i>quality of service</i> )
RER	Tasa de error residual ( <i>residual error rate</i> )
RPD	Red pública de datos
RPDCC	Red pública de datos con conmutación de circuitos
RPDCP	Red pública de datos con conmutación de paquetes