

Reemplazada por una versión más reciente



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

X.139

(09/92)

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

**EQUIPOS TERMINALES DE DATOS DE ECO,
DE EXTRACCIÓN, DE GENERACIÓN Y DE
PRUEBA PARA MEDIR LOS VALORES DE
CALIDAD DE FUNCIONAMIENTO DE LAS
REDES PÚBLICAS DE DATOS QUE
PRESTAN SERVICIOS INTERNACIONALES
DE CONMUTACIÓN DE PAQUETES**



Recomendación X.139

Reemplazada por una versión más reciente

Reemplazada por una versión más reciente

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.139 ha sido preparada 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 A, 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.

Reemplazada por una versión más reciente

Recomendación X.139

EQUIPOS TERMINALES DE DATOS DE ECO, DE EXTRACCIÓN, DE GENERACIÓN Y DE PRUEBA PARA MEDIR LOS VALORES DE CALIDAD DE FUNCIONAMIENTO DE LAS REDES PÚBLICAS DE DATOS QUE PRESTAN SERVICIOS INTERNACIONALES DE CONMUTACIÓN DE PAQUETES

(1992)

El CCITT,

considerando

- (a) que la Recomendación X.1 especifica las clases de servicio internacional de usuario en redes públicas de datos;
- (b) que la Recomendación X.2 especifica los servicios de transmisión de datos y facilidades facultativas de usuario internacionales en las redes públicas de datos;
- (c) que la Recomendación X.25 especifica el interfaz DTE/DCE para equipos terminales que funcionan en el modo paquete y están conectados a redes públicas de datos por circuitos especializados;
- (d) que la Recomendación X.75 especifica el sistema de señalización con conmutación de paquetes entre redes públicas que prestan servicios de transmisión de datos;
- (e) que la Recomendación X.96 especifica las señales de progresión de la llamada en redes públicas de datos;
- (f) que la Recomendación X.110 especifica los principios de encaminamiento y el plan de encaminamiento internacional para redes públicas de datos;
- (g) que la Recomendación X.213 define el servicio de capa de red interconexión de sistemas abiertos (OSI, *open systems interconnection*);
- (h) que la Recomendación X.140 define los parámetros generales de calidad de servicio para la comunicación a través de redes públicas de datos;
- (i) que la Recomendación X.134 especifica 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;
- (j) que la Recomendación X.135 especifica valores de calidad de funcionamiento con respecto a la velocidad de servicio (retardos y caudal) para las redes públicas de datos que prestan servicios internacionales de conmutación de paquetes;
- (k) que la Recomendación X.136 especifica valores de calidad de funcionamiento con respecto a la precisión y la seguridad de funcionamiento (incluido el bloqueo) para las redes públicas de datos que proporcionan servicios internacionales de conmutación de paquetes;
- (l) que la Recomendación X.137 especifica valores de calidad de funcionamiento con respecto a la disponibilidad para redes públicas de datos que prestan servicios internacionales de conmutación de paquetes;
- (m) que la Recomendación X.138 especifica arquitecturas de medición,

declara por unanimidad

que las entidades que explotan redes proporcionarán los equipos terminales de datos (DTE) de eco, de extracción y de generación definidos en esta Recomendación para estimar los valores de calidad de funcionamiento con respecto a la velocidad de servicio (retardos y caudal) de redes públicas de datos con conmutación de paquetes.

Reemplazada por una versión más reciente

1 Introducción

1.1 Generalidades

La presente Recomendación define los DTE de eco, de extracción, de generación y de prueba para estimar la calidad de funcionamiento con respecto a la velocidad de servicio (retardos y caudal) de redes públicas de datos con conmutación de paquetes.

1.2 Parámetros que han de medirse

Los valores de la calidad de funcionamiento con respecto a la velocidad de servicio (retardos y caudal) de redes públicas de datos con conmutación de paquetes definidos en la Recomendación X.135 son los siguientes:

- Tiempo establecimiento de la comunicación (§ 2 de la Recomendación X.135)
- Tiempo de transferencia de los paquetes de datos (§ 3 de la Recomendación X.135)
- Caudal (§ 4 de la Recomendación X.135)
- Retardo de indicación de liberación (§ 5 de la Recomendación X.135)

Obsérvese que en la Recomendación X.135 se considera la calidad de servicio para redes con velocidades de acceso de 9600 bit/s y que en la presente Recomendación se indican los procedimientos de medición de los parámetros para esa velocidad. Es posible que en el futuro se utilicen velocidades más altas.

1.3 Requisitos de precisión de las mediciones

Las diversas técnicas de medición de la calidad de funcionamiento proporcionan grados de precisión diferentes. La precisión requerida en las mediciones dependerá del uso que se haga de los resultados. Las exigencias en cuanto a grado de precisión repercuten en la calidad de funcionamiento requerida de las funciones de los DTE de eco, extracción, generación y prueba.

Previsiblemente, el valor medido de los parámetros de retardo incluidos en la Recomendación X.135 será, en la mayoría de los casos, notablemente superior a 100 ms. Por ello, en estos casos, debe ser suficiente una precisión de unas 10 ms o menor.

En la mayoría de los casos, el valor medido del caudal especificado en la Recomendación X.135 estará, seguramente, en la gama comprendida entre 1000 y 9000 bit/s. En consecuencia, una precisión de 100 bit/s o menor debe ser suficiente en estos casos.

En la Recomendación X.138 se da información detallada sobre arquitecturas de medición y así mismo en su anexo A sobre cálculo estadísticos de calidad de funcionamiento en redes con conmutación de paquetes y factores que pueden influir en su observación.

1.4 Método de medición que utiliza los DTE de eco, de extracción y de generación

A continuación se describen los DTE de eco, de extracción, de generación y de prueba que pueden utilizarse para calcular la calidad de funcionamiento con respecto a velocidad de servicio. Los DTE de eco, de extracción y de generación estarán disponibles en las pasarelas internacionales para medir tramos nacionales e internacionales.

Debe señalarse que pueden existir redes en las que los equipos que proporcionan el equipo terminal de señalización (STE, *signalling terminal equipment*) distante no tengan puertos de la Recomendación X.25. En este caso, el proveedor de la red realizará otra configuración para proporcionar las funciones de DTE de eco, de extracción y de generación.

Un DTE de eco es un DTE utilizado para medir el tiempo de transferencia de los paquetes de datos, que proporciona la función de bucle de datos de la Recomendación X.138. Un DTE de extracción realiza la función de sumidero no supervisado y controlado que se indica en el § 2.1 de la Recomendación X.138, en una medición de capacidad de caudal. Un DTE generador realiza las funciones de una fuente no supervisada y controlada en una medición de capacidad de caudal. Los DTE de eco, de extracción y de generación deberán responder a peticiones de establecimiento de comunicación entrantes con retardos pequeños (o fijos y conocidos). Esto permitirá que los DTE de eco, de extracción y de generación realicen también las funciones de un sumidero no supervisado en una medición del tiempo de establecimiento de la comunicación.

Reemplazada por una versión más reciente

Un DTE de prueba es un dispositivo aportado muy frecuentemente por la persona que realiza la prueba. Está emparejado con los DTE de eco, de extracción y de generación y proporciona las funciones de una fuente y/o sumidero controlado y supervisado.

En el § 2 se describen los procedimientos de utilización de los DTE de eco, de extracción, de generación y de prueba y en el § 3 se especifican más detalladamente. En el § 4 se indica dónde deben colocarse en las redes.

2 Procedimiento de medición

2.1 Tiempo de establecimiento de la comunicación

El tiempo de establecimiento de la comunicación se define en el § 2.2 de la Recomendación X.135. Los eventos pertinentes del tiempo establecimiento de la comunicación se muestran en la figura 2/X.135. El tiempo de establecimiento de la comunicación de extremo a extremo es el tiempo de establecimiento de la comunicación entre fronteras de DTE, por ejemplo, B_1 y B_n en la figura 2/X.135. El tiempo de extremo a extremo excluye el de respuesta del usuario llamado.

Este tiempo de establecimiento de la comunicación de extremo a extremo puede estimarse midiendo los tiempos que transcurren entre el envío de un paquete de petición de llamada y la recepción de un paquete de comunicación establecida en la frontera del DTE de la Recomendación X.25 llamante y restando el tiempo entre el paquete llamado entrante y el paquete de llamada aceptada en la frontera del DTE de la Recomendación X.25 llamado. Para una llamada entre las fronteras B_1 y B_n de la figura 2/X.135, esto correspondería al valor de $(t_2 - t_1) - (t_4 - t_3)$.

Esta medición puede realizarse, por tanto, en una frontera de tramo con un DTE en el extremo distante del tramo o tramos que han de medirse (por ejemplo, un DTE de eco), teniendo dicho DTE una característica conocida y fija de tiempo entre el momento en que recibe un paquete de llamada entrante y el momento en que emite un paquete de llamada aceptada. Esto se muestra en las figuras 1a/X.139 y 1b/X.139.

Las mediciones se efectúan en las siguientes condiciones:

- aplicación de las condiciones especificadas en Recomendación X.135 para la conexión virtual observada si han de medirse los parámetros especificados en dicha Recomendación. Cuando las mediciones se hagan por otros motivos pueden utilizarse otras condiciones de carga;
- llamada básica, en la que no se utiliza ninguna de las facilidades facultativas de usuario definidas en la Recomendación X.25 ni se envían datos de usuario de llamada en el paquete de petición de llamada;
- las ventanas de la capa de enlace de datos de entidades fuera del tramo que se mide están abiertas (sin control de flujo).

El tiempo de establecimiento de la comunicación del tramo o tramos que han de medirse pueden calcularse como sigue:

Se definen:

X	Tiempo de señalización de la línea de acceso (= 42 ms en una línea a 9600 bit/s) (Véase el § 2.3 de la Recomendación X.135)
T_{callnat}	Tramo nacional de origen del tiempo de establecimiento de la comunicación
T_{callint}	Tramo internacional del tiempo de establecimiento de la comunicación
T_{ex}	Tiempo establecimiento de la comunicación a través del STE de la pasarela distante
T_{response}	Tiempo de establecimiento de la comunicación del DTE distante
T_1	Tiempo medido de establecimiento de la comunicación con el DTE distante de la red nacional de origen
T_2	Tiempo medido de establecimiento de la comunicación con el DTE distante de la red nacional de destino
CR	Paquete de petición de llamada (<i>call request packet</i>)
IC	Paquete de llamada entrante (<i>incoming call packet</i>)
CA	Paquete de llamada aceptada (<i>call accepted packet</i>)
CC	Paquete de comunicación establecida (<i>call connected packet</i>)

Reemplazada por una versión más reciente

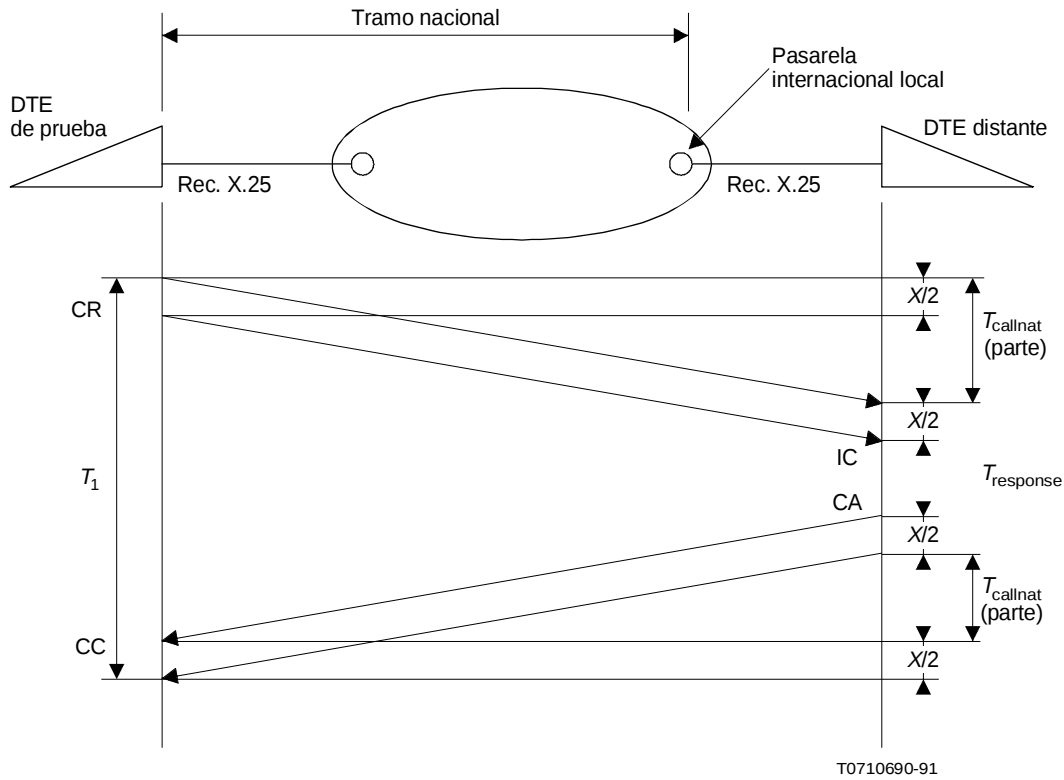


FIGURA 1a/X.139

Medición del tiempo de establecimiento de la comunicación – Tramo nacional

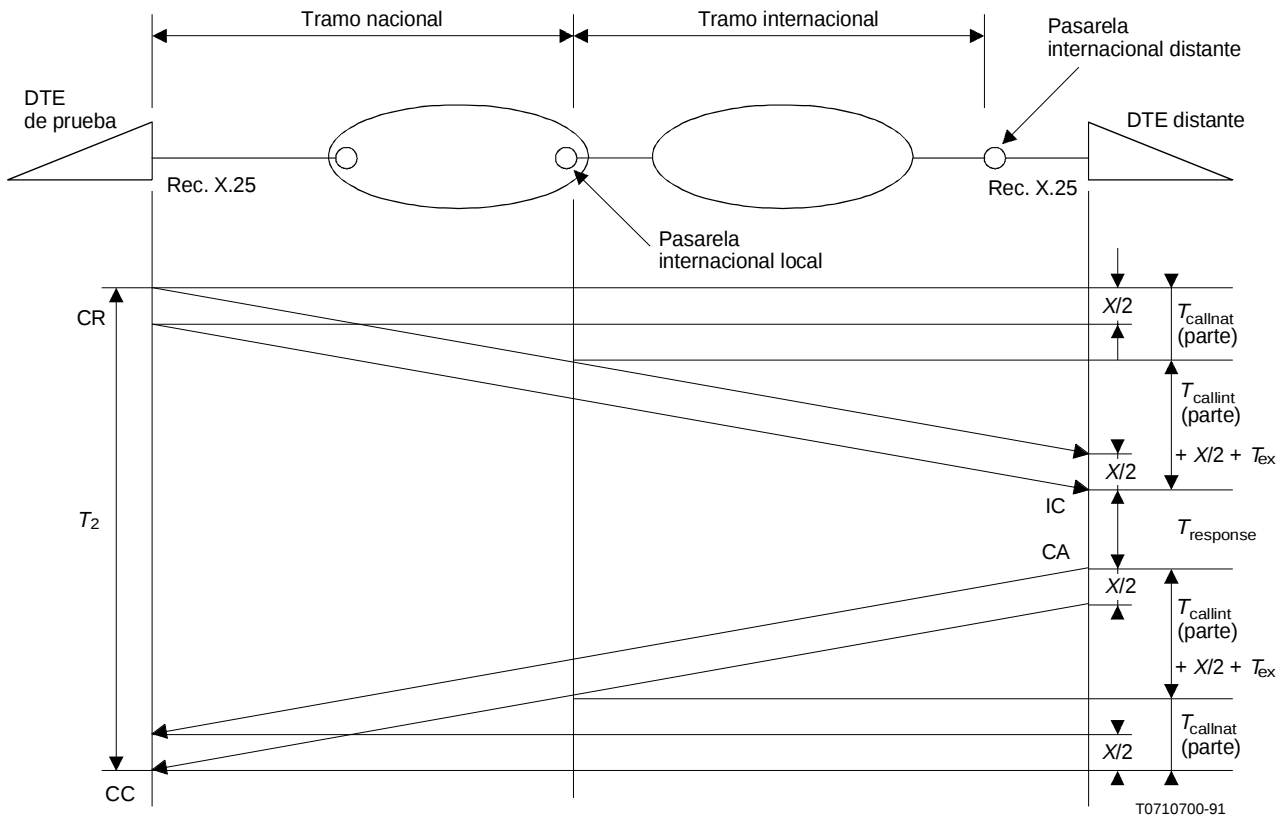


FIGURA 1b/X.139

Medición del tiempo establecimiento de la comunicación – Tramo internacional

Reemplazada por una versión más reciente

Suponiendo que tanto el DTE de prueba como el DTE distante están conectados al tramo o tramos que han de medirse por líneas de acceso de velocidad similar, se tiene:

$$T_1 = X + T_{\text{callnat}} + T_{\text{response}}$$

$$T_2 = X + T_{\text{callnat}} + T_{\text{callint}} + T_{\text{ex}} + T_{\text{response}}$$

de donde:

$$T_{\text{callnat}} = T_1 - X - T_{\text{response}}$$

$$T_{\text{callint}} = (T_2 - T_1) - T_{\text{ex}}$$

Se señala que en la presente Recomendación se ha definido un tiempo de respuesta del DTE distante significativamente menor que el tiempo que ha de medirse. Puede suponerse, por ello, que T_{response} es cero, en cuyo caso una medición dará un valor ligeramente demasiado alto, mientras que si se conoce T_{response} , el valor obtenido será más preciso.

Obsérvese que la medición del tiempo de establecimiento de la comunicación del tramo internacional incluye T_{ex} , tiempo establecimiento de la comunicación a través del STE de central de la pasarela distante. Este tiempo puede restarse si se conoce o se puede medir. Si se supone que es cero, el error introducido da como resultado un tiempo de establecimiento de la comunicación ligeramente demasiado alto.

2.2 *Tiempo de transferencia de los paquetes de datos*

El tiempo de transferencia de los paquetes de datos se define en el § 3.1 de la Recomendación X.135. Es el periodo de tiempo que comienza cuando un paquete de datos crea un evento de protocolo en una frontera determinada B_i y termina cuando este mismo paquete crea un evento de protocolo posterior en otra frontera B_j .

La medición exacta del tiempo de transferencia de los paquetes de datos requiere relojes sincronizados en tiempo real, situados en las fronteras de tramo apropiadas; aunque es posible medir el tiempo de ida y retorno de un paquete entre un DTE de prueba y un DTE de eco. El DTE de eco recibe paquetes y los retransmite por el mismo canal lógico después de un tiempo conocido y fijo. Esto se muestra en las figuras 2a/X.139 y 2b/X.139.

Las mediciones se efectúan en las siguientes condiciones:

- aplicación de las condiciones especificadas en la Recomendación X.135 para la conexión virtual observada si han de medirse los parámetros especificados en dicha Recomendación. Cuando la medición se haga por otros motivos pueden utilizarse otras condiciones de carga;
- longitud de campo de datos de usuario de 128 octetos;
- las ventanas de las capas de enlace de datos y de paquetes en el lado del DTE receptor del tramo que se mide están abiertas.

El tiempo de transferencia de los paquetes de datos del tramo o tramos que han de medirse puede calcularse como sigue:

Se definen:

Y	Tiempo de señalización de la línea de acceso (= 113 ms para un paquete de datos de 128 octetos en una línea a 9600 bit/s) (véase el § 3.2 de la Recomendación X.135)
T_{nat}	Tramo nacional de origen del tiempo de transferencia del paquete de datos
T_{int}	Tramo internacional del tiempo de transferencia del paquete de datos
T_{ex}	Tiempo de transferencia del paquete de datos a través del STE de la pasarela distante
T_{echo}	Retardo del DTE de eco
T_3	Tiempo medido de ida hasta el DTE de eco de la red nacional de origen y retorno
T_4	Tiempo medido de ida hasta el DTE de eco de la red nacional de destino y retorno

Reemplazada por una versión más reciente

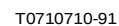


FIGURA 2a/X.139

Medición del tiempo de transferencia de los paquetes de datos – Tramo nacional

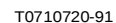


FIGURA 2b/X.139

Medición del tiempo de transferencia de los paquetes de datos – Tramo internacional

Reemplazada por una versión más reciente

Suponiendo que tanto el DTE de prueba como el DTE de eco están conectados al tramo o tramos que han de medirse por líneas de acceso de velocidad similar, se tiene:

$$T_3 = 2(Y + T_{\text{nat}}) + T_{\text{echo}}$$

$$T_4 = 2(Y + T_{\text{nat}} + T_{\text{int}} + T_{\text{ex}}) + T_{\text{echo}} = T_3 + 2T_{\text{int}} + 2T_{\text{ex}}$$

de donde:

$$T_{\text{nat}} = \frac{T_3}{2} - Y - \frac{T_{\text{echo}}}{2}$$

$$T_{\text{int}} = \frac{(T_4 - T_3)}{2} - T_{\text{ex}}$$

Se señala que en la presente Recomendación se ha definido un tiempo de respuesta del DTE de eco significativamente menor que el retardo que ha de medirse. Por tanto, al calcular un valor para T_{nat} , puede suponerse que T_{echo} es cero, en cuyo caso una medición dará un valor ligeramente demasiado alto, mientras que si se conoce T_{echo} , el valor obtenido será más preciso.

Obsérvese que la medición del tiempo de transferencia del paquete de datos del tramo internacional incluye T_{ex} , tiempo de transferencia del paquete de datos a través del STE de la pasarela distante. Este tiempo puede restarse si se conoce o se puede medir. Si se supone que es cero, el error introducido da como resultado un tiempo de transferencia del paquete de datos ligeramente demasiado alto.

2.3 Caudal

El caudal se define en el § 4.1 de la Recomendación X.135. Es el número de bits de datos de usuario transferidos con éxito en un sentido a través de un tramo por unidad de tiempo. Transferencia con éxito quiere decir que, en la misma, no se ha perdido, añadido o invertido ningún bit de datos de usuario.

Como se observa en el § 4.2 de la Recomendación X.135, el caudal en régimen permanente es el mismo cualquiera que sea el par de fronteras de tramo de la conexión virtual en que se haya medido. Por tanto, suponiendo que no se ha perdido, añadido o invertido ningún bit de datos de usuario en la transferencia, la medición del caudal de régimen permanente puede efectuarse en cualquier frontera de tramo dentro de una conexión virtual.

El caudal puede medirse con un DTE de prueba utilizando un DTE de extracción en el extremo distante del tramo o tramos que han de medirse. El DTE de extracción recibe los paquetes del DTE de prueba y acusa recibo de los mismos. El DTE de prueba debe ser capaz de generar paquetes a velocidades que rebasen ampliamente la capacidad de tratamiento de la red. El DTE de extracción ha de tener una capacidad de recepción de paquetes tal que no influya en el control del flujo de la transmisión de los paquetes de datos que recibe. Esto se muestra en las figuras 3a/X.139 y 3b/X.139.

Las mediciones se realizan en las siguientes condiciones:

- aplicación de las condiciones especificadas en la Recomendación X.135 para la conexión virtual observada si han de medirse los parámetros especificados en dicha Recomendación. Cuando las mediciones se hagan por otros motivos pueden utilizarse otras condiciones de carga. Ningún otro tráfico en las secciones de circuito de acceso;
- velocidades de señalización de 9600 bit/s en las secciones de circuito de acceso. Queda en estudio la utilización de velocidades de señalización más altas;
- longitud de campo de datos de usuario de 128 octetos. Clase de caudal en emisión solicitada correspondiente a 9600 bit/s. (Obsérvese que la clase de caudal finalmente aplicable a la llamada puede ser más baja que la clase de caudal solicitada.);
- tamaños de ventana de 2 para la capa de paquete y tamaños de ventana de 7 para la capa de enlace de datos en las secciones de circuito de acceso;
- bit D puesto a cero;
- ninguna indisponibilidad (definida en la Recomendación X.137) durante el periodo de observación;

Reemplazada por una versión más reciente

- ninguna reiniciación o desconexión prematura (definidas en la Recomendación X.136) durante el periodo de observación;
- tamaños de muestras de capacidad de caudal de 200 paquetes (en el caso de la primera técnica de medición especificada en el § 4.2 de la Recomendación X.135) o de 2 minutos (si se emplea la técnica de medición alternativa especificada en el § 4.2 de la Recomendación X.135).

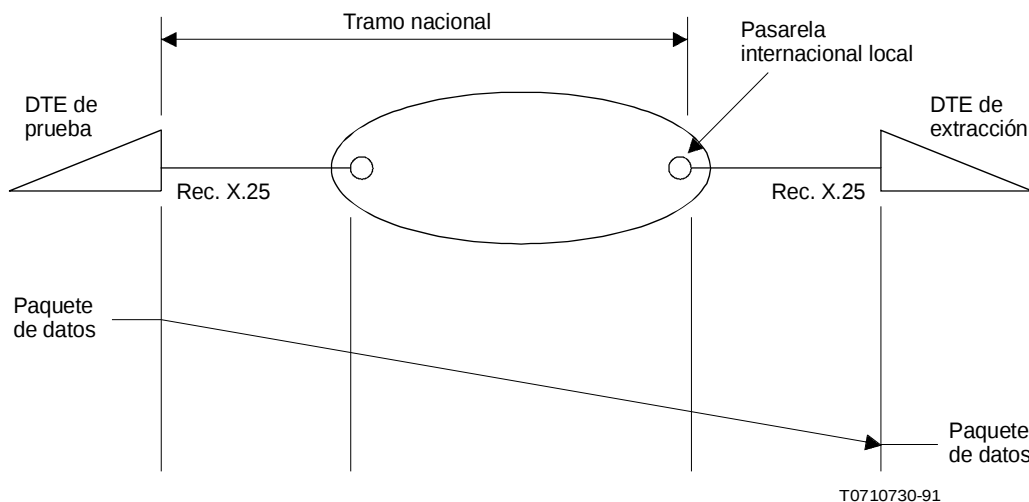


FIGURA 3a/X.139

Medición de la capacidad de caudal – Tramo nacional

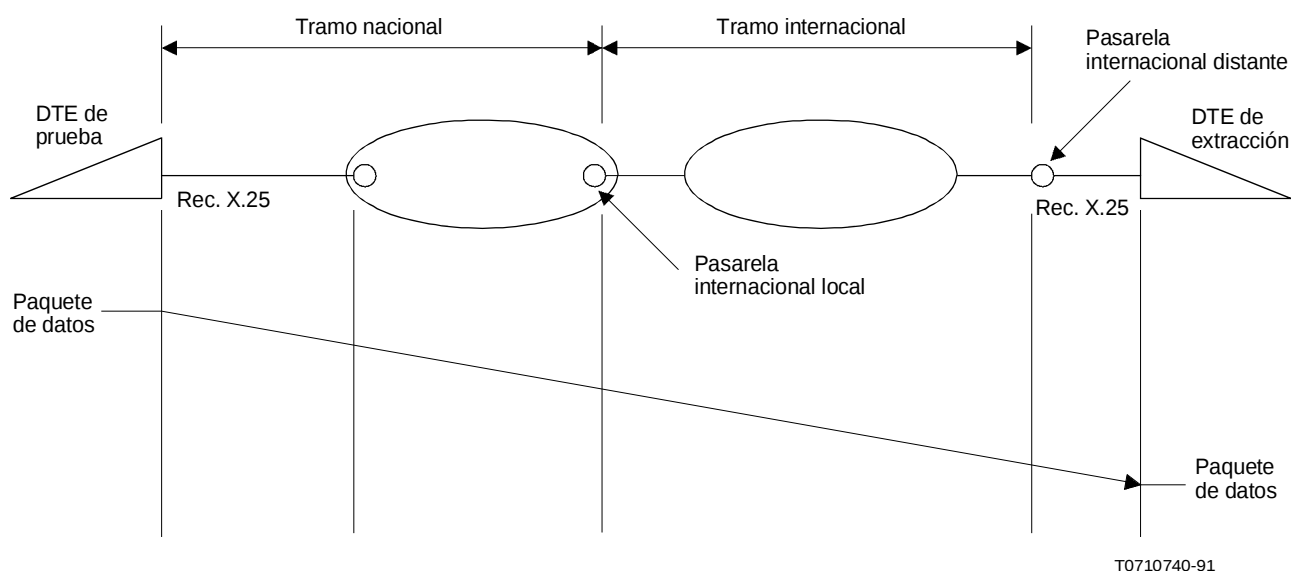


FIGURA 3b/X.139

Medición de la capacidad de caudal – Tramo internacional

Reemplazada por una versión más reciente

Según el cuadro 8/X.135, el valor del caudal más bajo en el caso más desfavorable es de 1800 bit/s. Esto significa que el tiempo para enviar 200 paquetes de datos con datos de usuario de 128 octetos de 114 segundos (una aproximación práctica es 2 minutos). En consecuencia, la medición del caudal se efectuará enviando 200 paquetes de datos y se detendrá si después de 2 minutos la prueba no ha terminado. Se calculará entonces el caudal con los bits de datos de usuario enviados en esos 2 minutos.

Para medir el caudal de líneas de acceso a velocidad más alta será necesario conectar el DTE de prueba y el DTE de extracción a los tramos de la red que han de medirse a esa velocidad más alta; no bastará cambiar solamente el DTE de prueba.

El caudal del tramo o tramos que han de medirse puede calcularse como sigue:

Se definen:

T_5 Duración de la medición (= tiempo para enviar 200 paquetes, si se utiliza la primera técnica de medición del anexo B a la Recomendación X.135, o 2 minutos si se utiliza la técnica de medición alternativa)

N_1 Número de paquetes enviados

N_2 Número de bits de datos de usuario por paquete (= 1024 para la condición descrita anteriormente)

El caudal viene dado entonces por:

$$\begin{aligned}\text{Caudal} &= \frac{N_1 \times N_2}{T_5} \\ &= \frac{200 \times 1024}{T_5} \\ &= \frac{204\,800}{T_5} \text{ bit/s, si se enviaron 200 paquetes como en la primera técnica, o} \\ &= \frac{N_1 \times 1024}{120} \text{ bit/s, si se utilizó la técnica alternativa.}\end{aligned}$$

El valor medido se aplica solamente en el sentido del DTE de prueba al DTE de extracción. Puede medirse en sentido inverso utilizando un DTE generador para devolver paquetes al DTE de prueba. La prueba debe efectuarse solamente en un sentido a la vez. La técnica de medición y los cálculos son los indicados anteriormente, incluyendo el DTE de prueba una función de extracción.

2.4 Retardo de indicación de liberación

El retardo de indicación de liberación se define en el § 5.1 de la Recomendación X.135. Es el periodo de tiempo que comienza cuando un paquete de petición de liberación crea un evento de protocolo en una frontera B_i y termina cuando el correspondiente paquete de petición de liberación o de indicación de liberación crea un evento de protocolo posterior en otra frontera B_j . Los eventos de protocolos específicos se indican en el cuadro 9/X.135.

Como el retardo de indicación de liberación es un retardo unidireccional sólo puede medirse exactamente utilizando relojes sincronizados en tiempo real.

Puede obtenerse una aproximación del retardo de indicación de liberación midiendo el tiempo de transferencia de un paquete de datos de igual tamaño que un paquete de petición de liberación o de indicación de liberación. Las redes, no obstante, procesan de manera diferente los paquetes de petición de liberación y los paquetes de datos, por lo que el resultado de estas mediciones debe interpretarse con cuidado. Este asunto queda en estudio.

Reemplazada por una versión más reciente

3 Características de los DTE de eco, de extracción, de generación y de prueba

3.1 *Parámetros de configuración y abono de la Recomendación X.25 comunes a los DTE*

Los DTE de prueba, de eco, de extracción y de generación especificados en adelante, tendrán los siguientes parámetros de configuración y abono de la Recomendación X.25.

El protocolo de la capa de enlace de datos es el procedimiento de acceso al enlace equilibrado (LAPB, *line access protocol balanced*) de la Recomendación X.25 con un módulo de numeración de trama de 8 y una ventana de trama de 7 (véase la nota 1). La máxima longitud de trama es de 1080 bits. La dirección de trama es A, como se indica en el § 2.4.2 de la Recomendación X.25.

La capa de paquete tiene un módulo de paquete de 8. Sólo se utilizará el canal lógico 1. Los campos de dirección contienen una o dos direcciones de acuerdo con los requisitos de la red a la que está conectado el DTE (véase la nota 2). No se transmitirán ni recibirán facilidades en los paquetes de petición de llamada, de indicación de llamada, de comunicación establecida o de llamada aceptada (véanse las notas 3 y 4). Los DTE están conectados a la red a 9600 bit/s. La clase de caudal por defecto es 10 (9600 bits/s). La ventana de paquetes por defecto es 2.

Nota 1 – Algunas redes no permiten un tamaño de ventana de siete. La ventana de trama en este caso debe ser igual o mayor que las ventanas de los paquetes aplicables a cualquier llamada.

Nota 2 – Algunas redes sólo permiten una dirección llamante complementaria en el paquete de petición de llamada y sólo una dirección llamada complementaria en el paquete de llamada entrante. En este caso, sólo hay una dirección y la dirección complementaria está vacía.

Nota 3 – Algunas redes tienen un acuse de recibo de paquetes de datos que se extiende más allá del interfaz entre la línea de acceso y la red, en cuyo caso, los valores de ventana de paquetes influyen considerablemente en el posible caudal. Cuando así ocurre, se solicita la negociación de ventana de paquete y se utiliza como sigue:

- para medir el tramo nacional al que está conectado el DTE, el DTE de prueba llamante solicitará tamaños de ventana de dos;
- para medir un tramo internacional, el DTE de prueba llamante solicitará el mayor valor posible de ventana de paquete, es decir, igual a la ventana de trama;
- los DTE de eco, de extracción y de generación aceptarán siempre los valores de tamaño de paquetes propuestos por la red.

Nota 4 – La Recomendación X.25 sólo tiene un parámetro de abono para la negociación del control de flujo, esto es, para la negociación de ventana de paquete y la negociación de tamaño de paquete. En consecuencia, cuando interviene la negociación de ventana de paquete, el DTE de prueba pedirá siempre valores de tamaño de paquete de 128 octetos, explícitamente o por defecto. Los DTE de eco, de extracción y de generación impondrán siempre tamaños de paquete de 128 octetos.

3.2 *DTE de eco*

Un DTE de eco realiza las funciones de bucle de datos en una medición de tiempo de transferencia de paquetes de datos. Realiza también las funciones de sumidero no supervisado y controlado (descritas en el § 2 de la Recomendación X.138) en una medición del tiempo de establecimiento de la comunicación.

El DTE de eco estará conectado permanentemente a la red conforme a la Recomendación X.25.

El DTE de prueba establecerá una comunicación virtual con el DTE de eco para la medición del tiempo de establecimiento de la comunicación o del tiempo de transferencia de los paquetes de datos.

El DTE de eco responderá a todo paquete de petición de llamada, cuando no esté ocupado, para permitir la medición del tiempo de establecimiento de la comunicación o del tiempo de transferencia de paquetes de datos.

El DTE de prueba emitirá un paquete de petición de liberación no más tarde de un segundo después de que haya terminado el intervalo de medición. Si la medición es invalidada por un evento imprevisto del protocolo del nivel de paquetes o por la no recepción de un paquete de datos para eco en un plazo de 30 segundos, el DTE de eco emitirá un paquete de petición de liberación no más tarde de un segundo.

Tras recibir un paquete de llamada entrante, el DTE de eco responderá con un paquete de llamada aceptada en un plazo de tiempo comprendido entre 0 y 25 milisegundos.

Reemplazada por una versión más reciente

El campo de datos de cada paquete de datos recibido será devuelto en eco mediante la transmisión de un paquete de datos con un contenido del campo de datos de usuario idéntico en un plazo de tiempo comprendido entre 0 y 20 milisegundos, excepto durante los primeros 100 milisegundos que siguen a la emisión de un paquete de llamada aceptada (el DTE de eco puede hacer caso omiso de los paquetes recibidos durante estos 100 milisegundos).

EL DTE de eco no generará paquetes de interrupción ni generará espontáneamente ningún paquete de datos.

3.3 *DTE de extracción*

El DTE de extracción realiza las funciones de sumidero no supervisado y controlado (descritas en el § 2 de la Recomendación X.138) en una medición de la capacidad de caudal o en una medición del tiempo de establecimiento de la comunicación.

El DTE de extracción estará conectado permanentemente a la red conforme a la Recomendación X.25.

El DTE de prueba establecerá una comunicación virtual con el DTE de extracción para la medición del caudal.

El DTE de prueba emitirá un paquete de petición de liberación no más tarde de un segundo después de que haya terminado el intervalo de medición. Si la medición es invalidada por un evento imprevisto del protocolo del nivel de paquetes o por la no recepción de un paquete de datos para la función de extracción en un plazo de 30 segundos, el DTE de extracción emitirá un paquete de petición de liberación no más tarde de un segundo.

Tras recibir un paquete de llamada entrante, el DTE de extracción responderá con un paquete de llamada aceptada en un plazo de tiempo comprendido entre 0 y 25 milisegundos.

Se acusará recibo de cada paquete recibido mediante la transmisión de un paquete de preparado para recibir (RR, *receiver ready*) en un plazo de tiempo comprendido entre 0 y 20 milisegundos, excepto durante los primeros 100 milisegundos que siguen a la emisión de un paquete de llamada aceptada (el DTE de extracción puede hacer caso omiso de los paquetes recibidos durante estos 100 milisegundos).

EL DTE de extracción no generará paquetes de interrupción ni generará espontáneamente ningún paquete de datos.

El DTE de extracción debe ser capaz de recibir un tren continuo de paquetes con un campo de datos de 128 octetos, separados por una bandera.

3.4 *DTE de generación*

El DTE de generación realiza las funciones de fuente no supervisada y controlada (descritas en el § 2 de la Recomendación X.138) en una medición de la capacidad de caudal. Proporciona también las funciones de sumidero no supervisado y controlado en una medición del tiempo de establecimiento de la comunicación.

El DTE de generación estará conectado permanentemente a la red conforme a la Recomendación X.25.

El DTE de prueba puede establecer una comunicación virtual con el DTE de generación para la medición del caudal en el sentido inverso al indicado en el § 3.2.3.

El DTE de prueba emitirá un paquete de petición de liberación no más tarde de un segundo después de que haya terminado el intervalo de medición. Si la medición es invalidada por un evento imprevisto del protocolo del nivel de paquetes, el DTE de generación emitirá un paquete de petición de liberación no más tarde de un segundo.

Tras recibir un paquete de llamada entrante, el DTE de generación responderá con un paquete de llamada aceptada en un plazo de tiempo comprendido entre 0 y 25 milisegundos.

El DTE de generación no generará paquetes de datos durante los primeros 100 milisegundos que siguen a la emisión de un paquete de llamada aceptada.

El DTE de generación enviará paquetes a la red a continuación hasta que o bien hayan transcurrido 5 minutos o bien que el DTE haya liberado la llamada, lo que ocurra primero. El DTE de generación emitirá entonces a la red un paquete de petición de liberación o un paquete de confirmación de liberación, según proceda.

Reemplazada por una versión más reciente

El intervalo de tiempo entre la transmisión del último bit de un paquete de datos y la transmisión del primer bit del siguiente paquete de datos no debe exceder de 5 milisegundos, a menos que la emisión de un paquete anterior haya dado como resultado el cierre de la ventana de transmisión del nivel de paquetes del DTE. Si la ventana ha sido cerrada, el intervalo de tiempo entre la recepción del último bit del paquete de RR que reabre la ventana de transmisión del nivel de paquetes del DTE y la transmisión del primer bit del siguiente paquete de datos no debe exceder de 5 milisegundos. Esto implica que, mientras la ventana de transmisión del nivel de paquetes se mantenga abierta, el DTE podrá utilizar hasta el 90% de la capacidad de una línea de acceso de 9,6 kbit/s para datos de usuarios.

Los paquetes tendrán un campo de datos de usuario de 128 octetos.

Se acusará recibo de todos los paquetes de datos recibidos y se pasarán por alto.

El relleno de bits de la trama que contiene cada paquete de datos transmitidos no deberá exceder de 20 bits (es decir, producido por 20 secuencias de 5 unos contiguos).

El bit D se pone a 0.

El DTE de generación no generará paquetes de interrupción.

3.5 *DTE de prueba*

El DTE de prueba funciona con los DTE de eco y de extracción y realiza las funciones de fuente supervisada y controlada (descritas en el § 2 de la Recomendación X.138) durante las mediciones del tiempo de establecimiento de la comunicación, del tiempo de transferencia de los paquetes de datos y de la capacidad de caudal. Funciona también con los DTE de generación y realiza la función de sumidero supervisado y controlado (según se describe en el § 2 de la Recomendación X.138) durante las mediciones de la capacidad de caudal en el sentido inverso.

El DTE de prueba liberará la llamada un segundo después que se completen todas las mediciones.

3.5.1 *Medición del tiempo de establecimiento de la comunicación*

Para medir el tiempo de establecimiento de la comunicación, el DTE de prueba enviará un paquete de petición de llamada a un DTE de eco, de extracción o de generación y medirá el tiempo que transcurre hasta la recepción del correspondiente paquete de comunicación establecida. El tiempo de respuesta conocido del DTE de eco, de extracción o de generación se resta para obtener la medida del tiempo de establecimiento de la comunicación. Si no se conocen esos tiempos de respuesta, se supone que son pequeños y despreciables.

Cuando las medidas de tiempo de establecimiento de la comunicación se tengan que comparar con los valores de la Recomendación X.135, serán aplicables todas las condiciones de medición pertinentes de la Recomendación X.135.

Nota – Las condiciones de la Recomendación X.135 especifican que los paquetes de petición de llamada no deben incluir un campo de datos de usuario. Sin embargo, en algunos casos el campo de datos de usuario se utiliza para pedir funciones de un DTE combinado de eco, de extracción y de generación. Si estos campos de datos de usuario son pequeños (por ejemplo, de uno a cuatro octetos), se considera que el aumento resultante del tiempo medido es pequeño y aceptable en relación con los valores de la Recomendación X.135.

3.5.2 *Medición del tiempo de transferencia de los paquetes de datos*

Para medir el tiempo de transferencia de los paquetes de datos, el DTE de prueba enviará paquetes a un DTE de eco a través del tramo o tramos de la red que han de medirse.

En esta medición, el DTE de prueba envía un paquete de datos de prueba y esperará hasta la recepción del paquete devuelto en eco del DTE de eco para enviar el siguiente paquete de prueba. Así se asegura que están abiertas las ventanas en las líneas de acceso al DTE de prueba y al DTE de eco. Se mide el tiempo transcurrido entre el envío del paquete de datos de prueba y la recepción del correspondiente paquete de datos devuelto en eco. El tiempo de respuesta conocido del DTE de eco se resta para obtener la medida del tiempo de transferencia de los paquetes de datos. Si no se conoce ese tiempo de respuesta, se supone que es pequeño y despreciable.

Cuando las medidas de tiempo se tenga que comparar con los valores de la Recomendación X.135, serán aplicables todas las condiciones de medición pertinentes de la Recomendación X.135.

Reemplazada por una versión más reciente

3.5.3 *Medición de la capacidad de caudal (DTE de prueba como fuente)*

Para medir la capacidad de caudal, el DTE de prueba enviará sucesivos paquetes de datos a un DTE de extracción a través del tramo o tramos de la red que han de medirse.

El DTE de prueba no generará paquetes de datos durante los primeros 100 milisegundos que siguen a la recepción del paquete de llamada aceptada.

Cuando las medidas de la capacidad de caudal se tengan que comparar con los valores de la Recomendación X.135, serán aplicables todas las condiciones de medición pertinentes de la Recomendación X.135. Se recomienda que el intervalo de tiempo entre la transmisión del último bit de un paquete de datos y la transmisión del primer bit del siguiente paquete de datos no exceda de 5 milisegundos, a menos que la emisión de un paquete anterior haya dado como resultado el cierre de la ventana de transmisión del nivel de paquetes del DTE. Si la ventana ha sido cerrada, el intervalo de tiempo entre la recepción del último bit del paquete de RR que reabre la ventana de transmisión del nivel de paquetes del DTE y la transmisión del primer bit del siguiente paquete de datos no debe exceder de 5 milisegundos. Esto implica que, mientras la ventana de transmisión del nivel de paquetes se mantenga abierta, el DTE podrá utilizar hasta el 90% de la capacidad de una línea de acceso de 9,6 kbit/s para datos de usuario. El relleno de bits de la trama que contiene cada paquete de datos transmitidos no deberá exceder de 20 bits (es decir, producido por 20 secuencias de 5 unos contiguos). La medición de la capacidad de caudal consistirá en el envío de paquetes de datos durante 2 minutos o en el envío de 200 paquetes de datos (véase el § 4.4 de la Recomendación X.135).

Antes de comenzar la medición, el DTE de prueba puede enviar paquetes de datos durante 10 segundos para asegurarse de que su medición de la capacidad de caudal se efectúa durante el «régimen permanente» de la transferencia de paquetes de datos.

3.5.4 *Mediciones de la capacidad de caudal (DTE de prueba como sumidero)*

Para medir la capacidad de caudal, el DTE de prueba puede recibir sucesivos paquetes de datos de un DTE de generación a través del tramo o tramos de red que han de medirse. La medición puede ser terminada por el DTE de prueba emitiendo un paquete de petición de liberación, aunque todavía estén llegando paquetes de datos. Si el DTE de prueba no libera la llamada, el DTE de generación termina la prueba como se especifica en el § 3.4.

Cuando las medidas de la capacidad de caudal se tengan que comparar con los valores de la Recomendación X.135, serán aplicables todas las condiciones de medición pertinentes de la Recomendación X.135. Se acusará recibo de cada paquete mediante la transmisión de un paquete de RR en un plazo de tiempo comprendido entre 0 y 20 milisegundos, excepto durante los primeros 100 milisegundos que siguen a la emisión de un paquete de llamada aceptada (el DTE de prueba puede hacer caso omiso de los paquetes recibidos durante esos 100 milisegundos). La medición de la capacidad de caudal consistirá en la recepción de paquetes de datos durante 2 minutos o en la recepción de 200 paquetes de datos (véase el § 4.4 de la Recomendación X.135).

Antes de comenzar la medición, el DTE de prueba puede recibir paquetes de datos durante 10 segundos para asegurarse de que su medición de la capacidad de caudal se efectúa durante el «régimen permanente» de la transferencia de paquetes de datos.

4 **Ubicación en la red de los DTE de eco, de extracción, de generación y de prueba**

El objetivo de la presente Recomendación es facilitar un procedimiento de medición de los parámetros de calidad de servicio de los distintos tramos de red definidos en la Recomendación X.134, por lo que los DTE de eco, de extracción y de generación se conectarán a puertos de la Recomendación X.25 en cada STE que proporcione conexión a un tramo internacional, como se muestra en la figura 4/X.139. Sería conveniente que se conectara un DTE de eco, de extracción o de generación a un puerto representativo en el tramo nacional distante. La comunidad de entidades explotadoras de redes de datos deberá conocer las direcciones de la Recomendación X.121 de estos DTE de eco, extracción y generación.

Con el fin de medir los parámetros especificados en la Recomendación X.135, el DTE de prueba deberá estar conectado a la red de manera que mida una conexión «del caso más desfavorable» típica para el parámetro que se mide. Para medir los parámetros en otras condiciones, pueden utilizarse otros emplazamientos.

Reemplazada por una versión más reciente

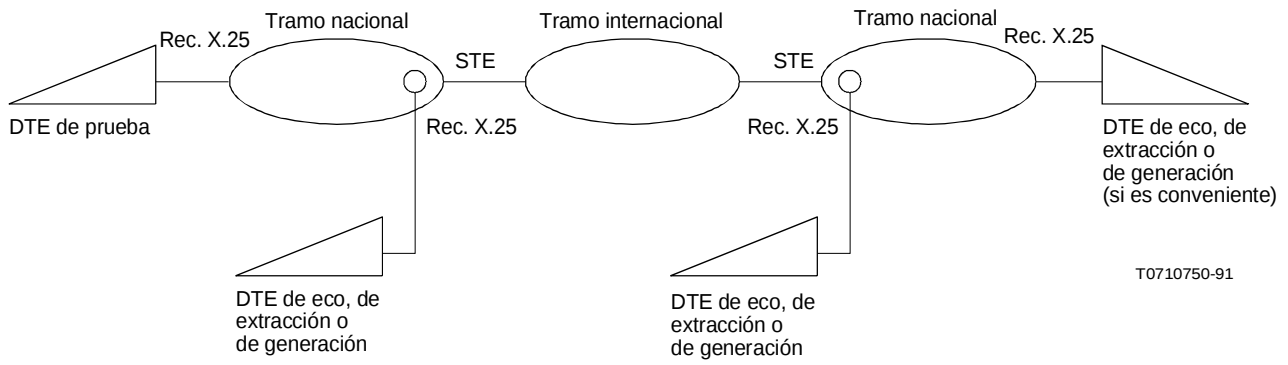


FIGURA 4/X.139

Ubicación en la red de los DTE de eco, de extracción, de generación y de prueba

ANEXO A

(a la Recomendación X.139)

Lista por orden alfabético de las abreviaturas contenidas en esta Recomendación

DTE	Equipo terminal de datos (<i>data terminal equipment</i>)
ETCD	Equipo de terminación del circuito de datos
OSI	Interconexión de sistemas abiertos (<i>open systems interconnection</i>)
RR	Preparado para recibir (<i>receiver ready</i>)
STE	Equipo terminal de señalización (<i>signalling terminal equipment</i>)