



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**I.376**

(03/95)

**RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS  
ASPECTOS Y FUNCIONES GLOBALES DE LA RED**

---

**CAPACIDADES DE LA RED DIGITAL  
DE SERVICIOS INTEGRADOS PARA  
SUSTENTAR EL SERVICIO DE TELEACCIÓN**

**Recomendación UIT-T I.376**

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

---

## PREFACIO

El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones) 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 Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT (Helsinki, 1 al 12 de marzo de 1993).

La Recomendación UIT-T I.376 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 13 (1993-1996) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 19 de marzo de 1995.

---

### NOTA

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

© UIT 1995

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.

## ÍNDICE

	<i>Página</i>
0 Objeto.....	1
1 Introducción .....	1
2 Abreviaturas .....	1
3 Objetivos del servicio de teleacción.....	1
4 Requisitos funcionales.....	2
5 Arquitectura funcional .....	3
5.1 Configuración de referencia de teleacción.....	3
5.2 Comunicación de servicio y gestión .....	4
5.3 Atributos del servicio de teleacción.....	5
6 Aspectos del servicio.....	5
6.1 Servicios portadores y servicios suplementarios .....	5
6.2 Calidad del servicio .....	7
6.3 Niveles de seguridad.....	8
7 Capacidades de red.....	8
7.1 Funciones relacionadas con la conexión.....	8
7.2 Supervisión y verificación de extremo a extremo.....	9
7.3 Descripción de diversas técnicas de interrogación secuencial.....	9
8 Aspectos relativos al interfuncionamiento .....	10
8.1 Interfuncionamiento con redes de teleacción especializadas .....	10
8.2 Interfuncionamiento con redes privadas/públicas.....	10
8.3 Interfuncionamiento con sistemas móviles.....	10
Apéndice I – Cuadro de atributos del servicio de teleacción.....	10
Apéndice II – Aplicaciones específicas.....	12

## RESUMEN

La teleacción en la RDSI es una alternativa futura a las redes de alarma especializadas y a las soluciones existentes basadas en módems. Las soluciones a las aplicaciones de teleacción actualmente están patentadas en su mayoría. La armonización de los parámetros de servicio y las clases de seguridad no han sido especificadas por el UIT-T (antiguo CCITT) sino por la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI). Las redes de teleacción especializadas se han estructurado para ofrecer un servicio con mayor seguridad que el proporcionado por las soluciones basadas en la tecnología de las RTPC.

Las ventajas de incorporar estas aplicaciones en la RDSI son las siguientes:

- se prevé que el acceso del cliente sea menos costoso cuando se utilice el acceso RDSI para varios servicios;
- las funciones de explotación, administración y mantenimiento pueden integrarse más fácilmente con otros servicios;
- la interfaz usuario-red se normalizará;
- las aplicaciones de teleacción pueden combinarse con otros servicios RDSI en nuevas aplicaciones (por ejemplo, teleacción y videotelefonía).

La finalidad de esta Recomendación es describir las capacidades RDSI que requiere el suministro del teleservicio de teleacción en un entorno RDSI.

## CAPACIDADES DE LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS PARA SUSTENTAR EL SERVICIO DE TELEACCIÓN

(Ginebra, 1994)

### 0 Objeto

El objeto de la presente Recomendación es describir las capacidades de la red digital de servicios integrados (RDSI) necesarias para la prestación del servicio de teleacción en un entorno RDSI.

### 1 Introducción

La teleacción en la RDSI es una alternativa futura a las redes de alarma especializadas y a las soluciones existentes basadas en módems. Las soluciones a las aplicaciones de teleacción actualmente están patentadas en su mayoría. La armonización de los parámetros de servicio y las clases de seguridad no han sido especificadas por el UIT-T (antiguo CCITT) sino por la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI). Las redes de teleacción especializadas se han estructurado para ofrecer un servicio con mayor seguridad que el proporcionado por las soluciones basadas en la tecnología de las RTPC.

Las ventajas de incorporar estas aplicaciones en la RDSI son las siguientes:

- se prevé que el acceso del cliente sea menos costoso cuando se utilice el acceso RDSI para varios servicios;
- las funciones de explotación, administración y mantenimiento pueden integrarse más fácilmente con otros servicios;
- la interfaz usuario-red se normalizará;
- las aplicaciones de teleacción pueden combinarse con otros servicios RDSI en nuevas aplicaciones (por ejemplo, teleacción y videotelefonía).

### 2 Abreviaturas

A los efectos de esta Recomendación se utilizan las siguientes abreviaturas:

CRF	Funciones relacionadas con la conexión ( <i>connection related functions</i> )
DSS1	Sistema de señalización digital de abonado N.º 1 ( <i>digital subscriber signalling system No. 1</i> )
EUT	Terminal de usuario extremo ( <i>end user terminal</i> )
FMBS	Servicio portador en modo trama ( <i>frame mode bearer service</i> )
HLF	Funciones de capa alta ( <i>high layer functions</i> )
RDSI	Red digital de servicios integrados
SPT	Terminal de proveedor del servicio ( <i>services provider terminal</i> )
TMF	Función de gestión de teleacción ( <i>teleaction management function</i> )
USBS	Servicio portador de señalización de usuario ( <i>user signalling bearer service</i> )

### 3 Objetivos del servicio de teleacción

El servicio de teleacción consiste en una clase de aplicaciones caracterizadas por un cierto número de propiedades básicas, a saber:

- se trata de aplicaciones interactivas;
- normalmente tienen un caudal bajo comparado con la velocidad de transferencia de información tradicional de los canales RDSI;
- utilizan mensajes muy cortos entre terminales y normalmente un solo servidor;
- utilizan un gran número de terminales de bajo coste;

- requieren protección contra el acceso no autorizado y la modificación de mensajes;
- requieren un modo de transferencia de la información supervisado que proporcione al menos cierta protección contra errores;
- tienen requisitos estrictos en cuanto al tiempo de respuesta de las transacciones individuales y a la disponibilidad/fiabilidad del servicio.

Las aplicaciones del servicio de teleacción en la RDSI pueden dividirse en dos amplias categorías, cada una de las cuales tiene sus propias características de red y funciones de seguridad específicas. Esas categorías son las siguientes:

- 1) aplicaciones sin otros requisitos específicos sobre funciones de fiabilidad y seguridad del servicio que los ofrecidos por el servicio portador, denominadas en lo que sigue aplicaciones no sensibles; y
- 2) aplicaciones con requisitos adicionales de fiabilidad y seguridad, denominadas en lo que sigue aplicaciones sensibles.

Las aplicaciones del servicio de teleacción son, por ejemplo:

- telemedida;
- control de procesos a distancia;
- lectura de contadores;
- vigilancia de alarmas; y
- transacciones de fondos.

Al proporcionar el servicio teleacción en la RDSI deben considerarse varios niveles de seguridad que garanticen trayectos de comunicación fiables entre usuarios finales y entre usuarios finales y proveedores de servicio, con el fin de evitar el acceso no autorizado a datos protegidos. Esto puede requerir la introducción de una función de gestión de teleacción (TMF) en la RDSI básica. En la cláusula 4 se describen las funciones básicas basadas en la red y los protocolos de transportes de mensajería de capa más alta para este fin.

## **4 Requisitos funcionales**

En algunas aplicaciones de teleacción, una unidad separada denominada función de gestión de teleacción (TMF) en la RDSI pública cumple dos requisitos de seguridad fundamentales. La TMF asegura que la aplicación o el terminal correspondiente está funcionando y que cualquier interrupción del servicio es informada inmediatamente al terminal proveedor del servicio o al terminal de usuario final asociado. La TMF autentica además tanto los terminales de usuario como el terminal del proveedor del servicio. La RDSI no ofrece actualmente ningún mecanismo especializado que garantice que el terminal (EUT o SPT) no ha sido sustituido por uno falsificado. Además, la TMF puede ofrecer al SPT información sobre el estado de la red.

Si el proveedor del servicio funciona por una red de datos con conmutación de paquetes o por una red especializada, se considera que la TMF es la unidad de interfundamiento y debe efectuar la traducción de protocolo adecuada. En esta cláusula se indican los requisitos funcionales considerados importantes para las aplicaciones de teleacción, independientemente de dónde se asignan estas funciones. Se han identificado las siguientes funciones básicas:

- 1) servicio de entrega de mensajes de teleacción de seguridad independiente de la aplicación de un terminal a un proveedor de servicio y viceversa;
- 2) protección contra ataques activos tales como sustitución de terminal, emulación de terminal, modificación o supresión de mensaje o iniciación de conexión no deseada;
- 3) difusión de mensajes de un proveedor de servicio a un número predefinido de destinos, por ejemplo, para supervisión y control de consumo de energía;
- 4) notificación al proveedor de servicio de cualquier pérdida, modificación o supresión de mensajes;
- 5) supervisión segura y permanente del terminal; por ejemplo, detección de cualquier desconexión deliberada efectuada por un intruso en la línea entre el terminal y la TMF, con notificación inmediata al proveedor del servicio de un terminal considerado inactivo;
- 6) entrega rápida de mensajes de acuerdo a unos niveles de prioridad previamente definidos, que asegura, por ejemplo, la precedencia de cualquier mensaje de alarma con respecto a mensajes de transacciones de fondos o mensajes de alarma de baja prioridad;
- 7) protección contra la divulgación del contenido de un mensaje a terceros de acuerdo con un nivel de sensibilidad de mensaje previamente definido;

- 8) encaminamiento alternativo en caso de fallo del equipo de la red de cualquier tipo (CRF, TMF, transmisión, etc.);
- 9) notificación de un proveedor de servicio alternativo en caso de fallo de la comunicación con el proveedor de servicio primario;
- 10) registro del tráfico con fines de auditoría y estadísticos.

NOTA – Algunas de las diferencias entre la mensajería de teleacción y la mensajería X.400 convencional son los tiempos de entrega muy cortos, que normalmente tienen que ser de 10 a 30 segundos, el conjunto limitado de servicios de entrega que acorta la longitud del encabezamiento del mensaje, la supervisión permanente asegurada de los terminales por el SPT o por la red, lo cual puede originar un elevado nivel de tráfico que no transporta información, y requisitos estrictos en el caso de un solo punto de fallo.

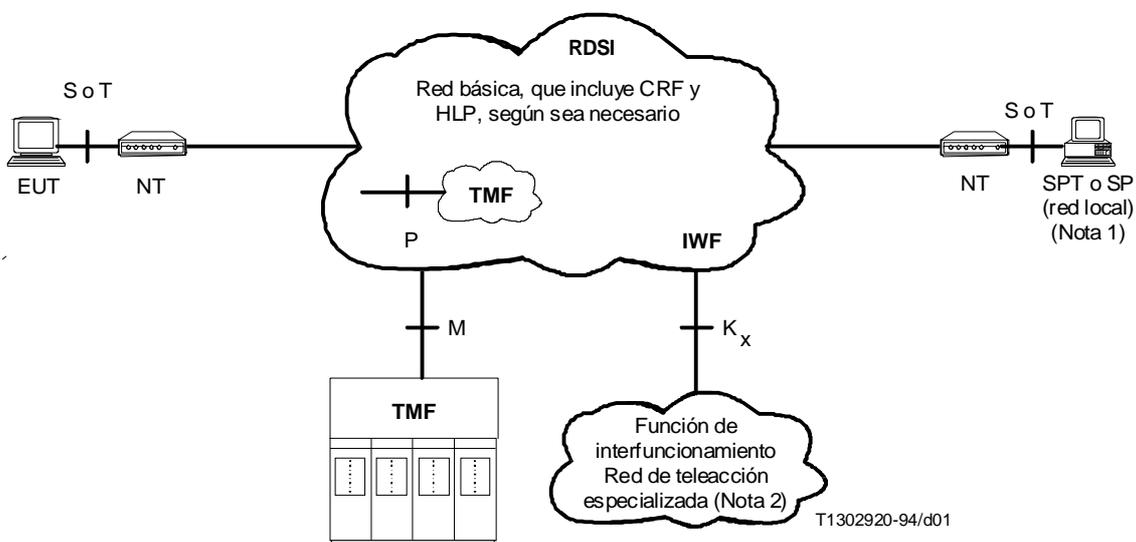
## 5 Arquitectura funcional

En esta cláusula se describe la arquitectura funcional, la configuración de referencia, las interfaces y los atributos del servicio de teleacción, de acuerdo con las Recomendaciones de las series I.200 e I.300.

La configuración de referencia se ajusta a los requisitos que figuran en 2/I.324. Las interfaces y los atributos de servicio cumplen los requisitos de la Recomendación I.210.

### 5.1 Configuración de referencia de teleacción

La Figura 1 representa una configuración de referencia genérica para sustentar el servicio de teleacción por una RDSI. Describe las disposiciones funcionales generales, sin entrar en los detalles de las diversas variaciones de atributos de la Recomendación I.340 que pueden ocasionar un gran número de posibles tipos de conexión.



#### NOTAS

- 1 Esta figura no excluye la conexión del SPT a una red de teleacción especializada.
- 2 Una red de teleacción especializada puede basarse en una red física o virtual; por ejemplo, RTPC o RPDCP.

FIGURA 1/I.376

Configuración de referencia para sustentar el servicio de teleacción por una RDSI

Los puntos de referencia se muestran en la Figura 1 anterior. Cuando no hay proveedor del servicio fuera de la RDSI básica, el servicio de teleacción es soportado por la concatenación de dos tipos de conexión: uno entre el EUT y la TMF y otro entre la TMF y el SPT. La concatenación lógica/física de estas conexiones es realizada por la TMF.

La TMF requiere recursos de red adicionales proporcionados dentro o fuera de la RDSI, siendo el punto de referencia entre la RDSI y la TMF, conforme a la Recomendación I.324, P, si la TMF está realizada como un recurso de red especializada integrado, y M si las funcionalidades TMF son proporcionadas por un proveedor de servicio especializado.

En cualquier caso, el terminal de usuario final (EUT) y el terminal del proveedor de servicio (SPT) acceden a la RDSI básica en el punto de referencia S o T. Las redes de teleacción especializadas, privadas o públicas, utilizadas básicamente hoy en día para vigilancia de alarmas y transferencia de fondos, pueden interfaccionar con la RDSI según las reglas descritas en las Recomendaciones de la serie I.500, y la ubicación de las funciones de interfaccionamiento (IWF, Interworking Functions) depende de la realización.

## 5.2 Comunicación de servicio y gestión

Los requisitos de comunicación del servicio de teleacción deben dividirse claramente en dos categorías distintas:

- 1) Comunicación de gestión, es decir, supervisión y verificación de los elementos de red para garantizar en todo instante un acceso seguro y disponible de los EUT (y los SPT) a la red. Se lleva a cabo mediante la TMF, por interrogación secuencial periódica de los EUT (y los SPT).
- 2) Comunicación de transferencia de información de servicio; es decir, intercambio de información entre los EUT y los SPT relacionada con las aplicaciones de teleacción.

### Comunicación de gestión

La TMF ejecuta funciones de gestión interrogando de forma secuencial a los EUT y a los SPT. En la Figura 2 aparece un diagrama simplificado de la información relativa a la comunicación de gestión.

La intensidad del tráfico de gestión puede ser tan elevada y puede ser necesario establecer llamadas con tanta frecuencia que resulte más apropiado utilizar los servicios portadores en modo paquetes o en modo trama del tipo circuito virtual permanente, y deben recomendarse como servicios portadores. Cuando el tráfico de gestión es bajo, se pueden utilizar servicios portadores con conmutación.

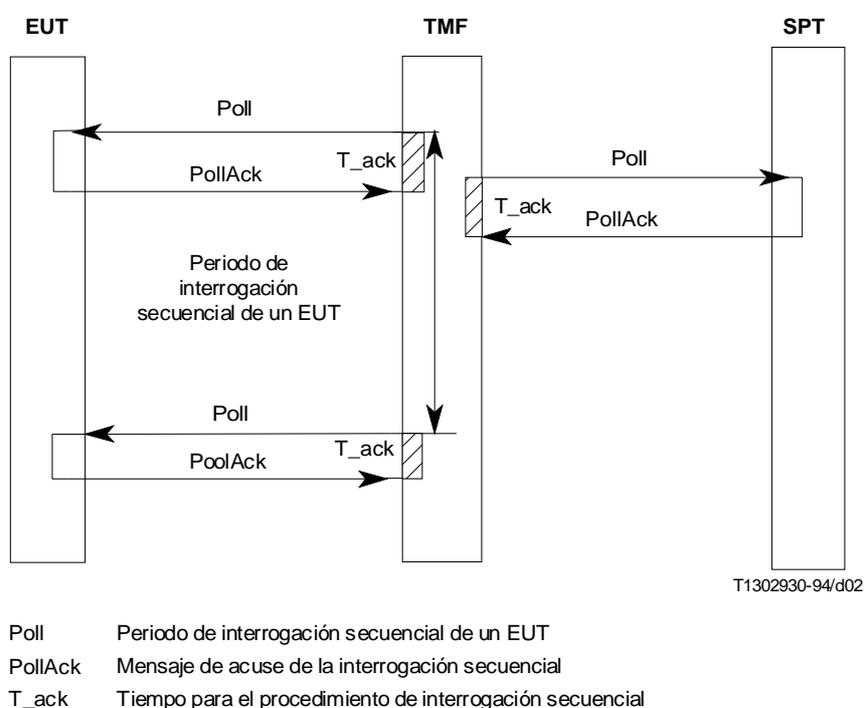


FIGURA 2/I.376  
Comunicación de gestión

## Comunicación de transferencia de información de servicio

La transferencia de información de servicio (entre EUT y SPT) se encamina normalmente a través de una TMF, lo que permite a la TMF verificar la disponibilidad del trayecto de comunicación EUT-SPT. Sin embargo, se pueden utilizar también trayectos directos entre el EUT y el SPT si la TMF puede verificar que dicho trayecto está disponible. En la Figura 3 aparece un diagrama simplificado.

Para la comunicación de transferencia de la información, los servicios portadores apropiados dependen totalmente de la aplicación. Pueden considerarse los siguientes: servicio portador en modo paquetes, servicio portador en modo trama y servicio portador de señalización de usuario.

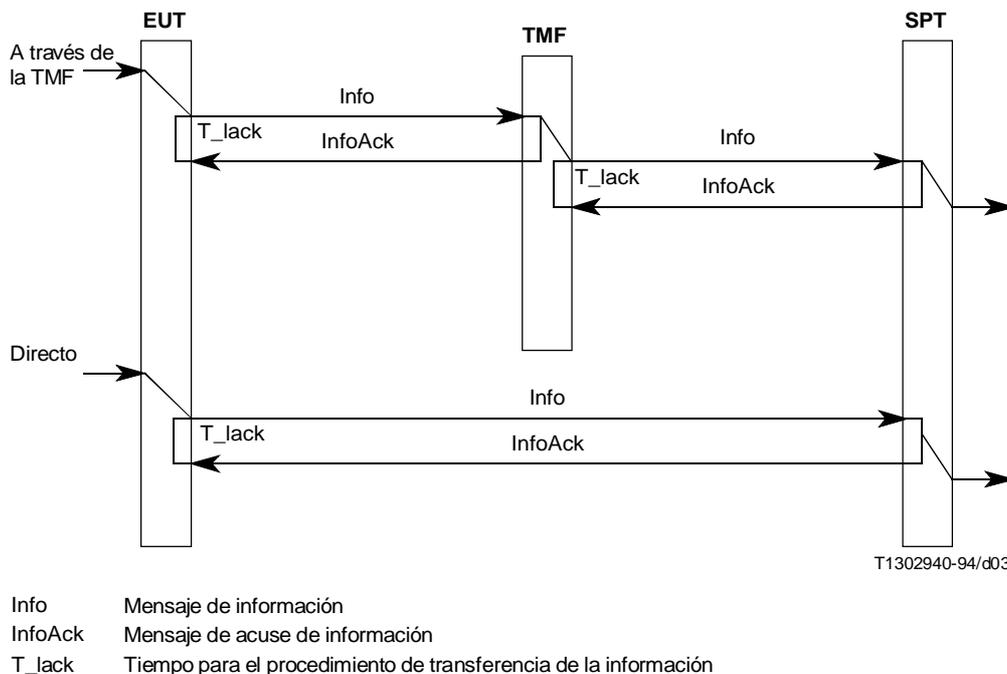


FIGURA 3/I.376

### Transferencia de información de servicio

## 5.3 Atributos del servicio de teleacción

Deben ser objeto de ulterior estudio.

NOTA – El Apéndice I contiene material preliminar.

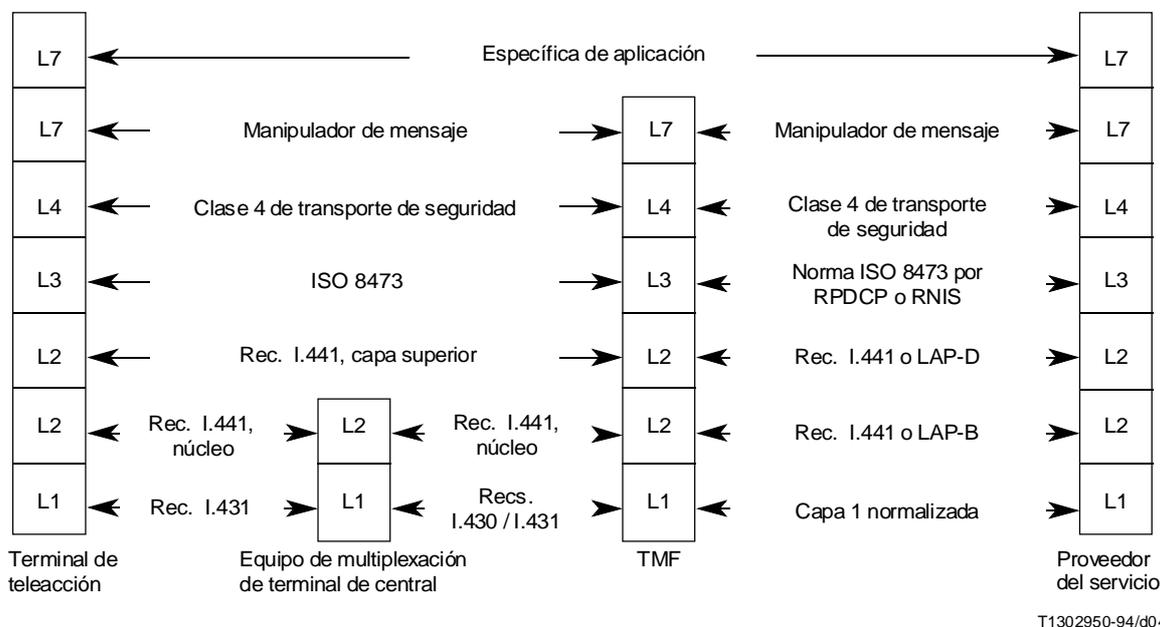
## 6 Aspectos del servicio

### 6.1 Servicios portadores y servicios suplementarios

Se debe distinguir entre el servicio de teleacción que utiliza funciones de capa alta en la TMF y los servicios basados en servicios portadores de red que utilizan únicamente las capas 1 a 3 de la TMF; dicha distinción debe ser hecha y reflejada por la pila de protocolos seleccionada con el fin de:

- limitar el tráfico relativamente intenso entre la TMF y el terminal, cuando se requiere supervisión permanente, al enlace local entre la TMF y el terminal, evitando así el coste importante del control de inactividad de seguridad de extremo a extremo para todos los terminales al minimizar la utilización de los recursos de la red;
- mejorar el caudal debido al servicio basado en prioridades en la TMF;
- reducir el tráfico del sistema mediante la distribución de las capacidades de difusión en la red.

La TMF puede utilizarse como un concentrador de OSI de nivel 3 que soporta, por ejemplo, el protocolo sin conexión de la Norma ISO 8473 encapsulado en el protocolo de capa paquete X.25, manteniendo así activas sólo las capas 1 a 3 de la TMF, lo que reduce la complejidad del terminal y los costes de tráfico. En ese caso, las ELF del servicio de teleacción pueden basarse en una capa de transporte de clase 4 de seguridad con conexión que suministra un servicio de red de acuerdo con la Recomendación X.213. Estos protocolos pueden utilizar el servicio de red sin conexión, el protocolo de capa paquete (PLP, *packet layer protocol*) X.25 o el servicio de retransmisión de tramas. La Figura 4 describe una posible realización de la pila de protocolos del servicio de teleacción.



NOTA – Las capas superiores de la TMF no se utiliza siempre.

FIGURA 4/I.376  
Ejemplo de pila de protocolos del servicio de teleacción

La funcionalidad de los protocolos de las capas de sesión y de presentación en un protocolo de teleacción no están en el ámbito de la presente Recomendación.

Varios servicios portadores pueden soportar el servicio de teleacción en la RDSI, por ejemplo:

- Servicios portadores en modo circuito basados en el canal B, por ejemplo, la categoría de servicio portador estructurado a 8 kHz en modo circuito a 64 kbit/s sin restricciones.
- Servicios portadores en modo trama y en modo paquete basados en los canales B o D; y dentro de esta categoría, se dispone de varias opciones:
  - *Opción 1* – Servicio portador de llamada virtual o de circuito virtual permanente (de acuerdo con la Recomendación X.31/I.462).
  - *Opción 2* – Servicio portador de señalización de usuario por el canal D.
  - *Opción 3* – Retransmisión de tramas/conmutación de tramas de la trama de datos de teleacción de acuerdo con las Recomendaciones Q.922 e I.233.
  - *Opción 4* – Servicio portador sin conexión.

El teleservicio es el modo normal de comunicación, también para las alarmas de EUT a SPT. La interrogación secuencial y la autenticación del EUT y el SPT se ofrecen como un servicio suplementario. La capacidad adicional de recepción de un informe de estado procedente de la TMF, denominado informe del estado del terminal se debe definir junto con otras características de servicios suplementarios tales como difusión.

## 6.2 Calidad del servicio

El servicio de teleacción deberá proporcionar al usuario final un servicio de procesamiento y telecomunicación fiable y seguro. El servicio deberá incluir facilidades para:

- asegurar los trayectos de comunicación disponibles entre los EUT y los SPT;
- evitar la corrupción, degradación, bloqueo, pérdida o derivación de la información durante la transferencia;
- evitar fuentes de tráfico de datos y de datos no autorizados (por ejemplo, sustitución de EUT o TMF);
- asegurar que el retardo de la transferencia de la información no rebasa un límite especificado.

La disponibilidad de un servicio de teleacción no sólo incluye la disponibilidad de los trayectos de comunicación sino también la del soporte del proveedor de servicio.

Las funciones de gestión de teleacción (TMF) se añaden a la RDSI básica para lograr la calidad de servicio requerida en el servicio de teleacción. El funcionamiento de la TMF se describe a continuación. La RDSI básica debe proporcionar trayectos de comunicación fiables y seguros (servicios portadores, conexiones) entre el EUT y la TMF, y entre el SPT y la TMF. En esta subcláusula y en el Apéndice II se describen los atributos relativos a la calidad de servicio.

Como se ha indicado en 5.2 la comunicación se divide en dos categorías, a saber:

- 1) comunicación de gestión, denominada a menudo «interrogación secuencial»; y
- 2) comunicación de transferencia de información de servicio, es decir «datos de aplicación».

Estas dos categorías de comunicación probablemente tendrán distintos requisitos de seguridad.

Deben evaluarse todos los posibles tipos de ataque contra los diferentes métodos de seguridad. Una posible solución a los problemas de seguridad es el denominado método de «reto y respuesta», basado en algoritmos de cifrado normalizados. Es importante que el proceso de autenticación se lleve a cabo en ambos sentidos; es decir, el EUT autentica a la TMF y la TMF autentica al EUT periódicamente. El cifrado requiere también un medio eficaz y seguro de gestión y distribución de las claves.

### 6.2.1 Funcionamiento de la TMF

El objetivo principal de la función de gestión de teleacción (TMF) es aumentar la fiabilidad y seguridad del servicio de teleacción. Los procedimientos principales entre el EUT y la TMF son:

- después de la activación, la TMF iniciará la interrogación secuencial del EUT, si es necesario;
- se pueden ofrecer diversos intervalos de interrogación secuencial según el tipo de aplicación que se ha de sustentar;
- la interrogación secuencial se utiliza para:
  - probar la disponibilidad de extremo a extremo del trayecto de comunicación entre la TMF y el EUT, incluido el acceso usuario-red utilizado por el EUT;
  - la autorización del EUT con el fin de asegurar que el EUT correcto está invocando el servicio de teleacción y evitar cualquier tipo de sabotaje;
  - comprobar que el EUT funciona bien y mantiene un registro de la información de estado recibida en respuesta a los procedimientos de interrogación secuencial.

Los procedimientos principales entre el SPT y la TMF son:

- después de la activación, la TMF iniciará la interrogación secuencial del SPT;
- pueden ofrecerse diversos intervalos de interrogación secuencial según el tipo de aplicación que se ha de sustentar;
- el mecanismo de interrogación secuencial se utiliza para:
  - probar la disponibilidad de extremo a extremo de los trayectos de comunicación entre la TMF y el SPT, incluido el acceso usuario-red utilizado por el SPT;
  - la autorización y la prueba de funcionalidad del SPT, se dejan para ulterior estudio;
- a petición del SPT, la TMF le transmitirá información de estado del EUT.

NOTA – La TMF puede conocer el estado a partir de la interrogación secuencial y/o de la red de gestión de telecomunicaciones.

## 6.2.2 Atributos de la calidad de servicio

La calidad de servicio requerida por el servicio de teleacción se describe desde el punto de vista del retardo de transmisión, la disponibilidad, el retardo de informe de averías y el tiempo de respuesta global.

Los parámetros adicionales de la calidad de servicio deben ser objeto de estudios posteriores. Los atributos de la calidad de servicio se especifican como sigue:

- *Retardo de transmisión (segundos):*
  - media;
  - percentil 95;
  - retardo máximo.
- *Tiempo de respuesta global:*
  - media;
  - percentil 95;
  - retardo máximo.
- *Disponibilidad:*
  - red de teleacción (periodo de 12 meses);
  - disponibilidad mensual.
- *Retardo de informe de avería:*
  - retardo máximo.

## 6.3 Niveles de seguridad

Queda en estudio.

## 7 Capacidades de red

### 7.1 Funciones relacionadas con la conexión

Para soportar el servicio de teleacción se pueden utilizar los servicios portadores con conexión y sin conexión. El tipo de conexión puede ser conmutada, semipermanente o permanente. Deben establecerse dos trayectos, lo cual no implica necesariamente una conexión física por trayecto, si por ejemplo la TMF está integrada en la central local. El primer trayecto va del EUT a la TMF y el segundo de la TMF al SPE.

En caso de conexiones con conmutación, la TMF debe llevar a cabo el procedimiento necesario de aceptación de llamada.

Debe proporcionarse interrogación secuencial externa e interna entre la TMF y el EUT y entre la TMF y el SPT. Por ejemplo, un servicio extremo a extremo por encima del servicio portador de señalización de usuario puede realizarse sin interrogación secuencial para aplicaciones tales como telemedida y lectura de contadores. En otros casos, cuando es necesaria la supervisión extremo a extremo entre el SPT y el EUT, la TMF debe ser transparente a los mensajes de interrogación secuencial. La utilización de estas capacidades a efectos de supervisión es facultativa. Se han previsto dos tipos de estrategias de interrogación secuencial: la externa y la interna.

La interrogación secuencial externa supone que se considera a la TMF como un nodo separado de la RDSI; por ejemplo, utilizando una conexión de capa 2 permanente en el canal D. Un manipulador de tramas realiza la multiplexación de capa 2 de las tramas entrantes en algún lugar adecuado de la red y las encamina a la TMF. En el caso de interrogación secuencial interna, el EUT es interrogado mediante un módulo TMF específico dentro de la central RDSI local, en la capa 2 o en la capa 3.

En la capa 2, se puede establecer una conexión de capa 2 de DSS1 similar al caso de interrogación secuencial externa. En la capa 3, se pueden utilizar procedimientos de DSS1 en un enlace de señalización no asociado con una llamada con conmutación de circuito.

#### NOTAS

- 1 Las dos siguientes alternativas requieren ulterior estudio:
  - i) enlace del servicio portador de señalización de usuario (INFO DE USUARIO) – Que se puede utilizar para la interrogación secuencial externa e interna;
  - ii) codificación funcional en FACILIDAD – Que se puede utilizar para interrogación secuencial interna.

2 Toda transferencia de información entre un EUT y un SPT se encamina a través de la TMF, a menos que se utilice directamente de extremo a extremo un servicio de teleacción. En este caso puede considerarse que la TMF coincide con las CRF.

3 El trayecto de comunicación entre la TMF y el SPT se puede utilizar para diversas conexiones entre cada EUT y el SPT correspondiente.

4 Los trayectos de comunicación entre la TMF y el EUT/SPT también se utilizan para tráfico «interno» (interrogación secuencial) entre la TMF y el EUT/SPT y, por consiguiente, se pueden establecer incluso si no está en curso una comunicación EUT/SPT.

5 Pueden necesitarse las siguientes características del protocolo de capa 2 en el canal D: enlace de capa 2 semi-permanente e identificador de punto de acceso al servicio (SAPI) específico para mensajes de teleacción. Para la comunicación de gestión, se puede utilizar supervisión continua de la disponibilidad inmediata de la capa 1.

## 7.2 Supervisión y verificación de extremo a extremo

Utilizando una pila de protocolos adecuada, la red de teleacción puede soportar las aplicaciones de teleacción que requieran la TMF y las que no la requieran, por medio de funciones de TMF de capa más alta o por medio de servicios portadores de red; es decir, permaneciendo activas únicamente las capas 1 a 3 de la TMF. Puede dejarse la elección al proveedor del servicio de acuerdo con la reglamentación nacional. De este modo, se pueden lograr las siguientes ventajas:

- en caso de supervisión permanente, el tráfico intenso entre la TMF y el terminal puede restringirse al enlace local entre la TMF y el terminal, evitando así el coste importante del control de inactividad de seguridad de extremo a extremo para todos los terminales al minimizar la utilización de los recursos de la red;
- mejora del caudal debido al servicio basado en prioridades en la TMF;
- reducción del tráfico del sistema mediante la distribución de las capacidades de difusión en la red.

En la Figura 4 de la cláusula 6 se muestra una posible realización de la pila de protocolos del servicio de teleacción.

## 7.3 Descripción de diversas técnicas de interrogación secuencial

Para la comunicación de gestión TMF-EUT y TMF-SPT es preciso aplicar la interrogación secuencial (Figura 2). Las mismas técnicas de interrogación secuencial se pueden aplicar a los tipos de interrogación secuencial externa e interna.

Al elegir un método de interrogación secuencial para el servicio de teleacción deben tenerse en cuenta diversos aspectos, a saber, economía, tráfico, geografía, topología, autenticación y cifrado.

La interrogación secuencial debe ser flexible para una amplia variedad de aplicaciones. Por ejemplo, si es preciso, debe permitir una autenticación bidireccional en cada transacción de interrogación secuencial para obtener una verificación segura de los corresponsales en la comunicación en ambos sentidos. La interrogación secuencial debe seguir además unas reglas estrictas para evitar toda sobrecarga de la red. Este requisito se puede asegurar mediante interrogación secuencial local y manteniéndola en una capa baja (capa 2) de una pila de protocolos.

A continuación se indican diversos principios de interrogación secuencial:

- 1) *Acuse de la interrogación secuencial*
  - Acuse de una sola transacción.
  - Acuse continuo (cada mensaje de interrogación secuencial es un acuse del mensaje previo).
- 2) *Jerarquía de interrogación secuencial*
  - Ambos extremos pueden iniciar el procedimiento de interrogación.
  - Interrogación directora/subordinada (la TMF inicia el procedimiento de interrogación).
- 3) *Configuración de interrogación secuencial*
  - Interrogación en difusión/multidistribución
  - Interrogación a un solo punto.
- 4) *Frecuencia de interrogación secuencial*
  - Intervalos de interrogación secuencial aleatorios.
  - Frecuencia de interrogación secuencial constante.
- 5) *Método de cifrado*
  - Método de cifrado simétrico (claves idénticas).
  - Método de cifrado asimétrico (claves secretas y públicas).

6) *Interrogación secuencial de capa baja/alta*

- Interrogación de capa baja (capa 2).
- Interrogación de capa alta (capa 3).

El enlace lógico permanente (PLL, *permanent logical link*) sería aplicable a la mayoría de los requisitos de interrogación secuencial descritos. Por razones de seguridad, se debe especificar un valor SAPI especializado para la teleacción.

## **8 Aspectos relativos al interfuncionamiento**

### **8.1 Interfuncionamiento con redes de teleacción especializadas**

Queda en estudio.

### **8.2 Interfuncionamiento con redes privadas/públicas**

Queda en estudio.

### **8.3 Interfuncionamiento con sistemas móviles**

Queda en estudio.

## **Apéndice I**

### **Cuadro de atributos del servicio de teleacción**

(Este apéndice no es parte integrante de esta Recomendación)

El servicio de teleacción tiene atributos que le distinguen de otros servicios de telecomunicaciones. Según el tipo de servicio portador utilizado, pueden diferir los atributos de capa baja y los atributos de capa alta. De forma similar, presentan requisitos específicos con respecto a los atributos generales, tales como los servicios suplementarios necesarios, la calidad de servicio y las posibilidades de interfuncionamiento con otras redes o redes de teleacción especializadas. En el Cuadro I.1 se contemplan estos aspectos.

NOTA – Para el servicio de teleacción, se pueden necesitar las siguientes características de protocolo de capa 2 en el canal D:

- enlace de capa 2 semipermanente;
- mensajes de teleacción identificados por un SAPI específico;
- supervisión continua de la disponibilidad inmediata de la capa 1.

CUADRO I.1/I.376

**Posibles valores de los atributos del servicio de teleacción**

<i>Atributos de transferencia de información</i>				
1. Modo de transferencia de información	Circuito		Modo trama	Modo paquete
2. Velocidad de transferencia de la información	Velocidad binaria (kbit/s)		Caudal	Caudal
	64	Otros valores quedan en estudio	En estudio	Acceso dependiente de la red a X.2
3. Capacidad de transferencia de la información	Información digital sin restricciones			
4. Estructura	Integridad de la unidad de datos de servicio (SDU)		Integridad de la SDU	Integridad de la SDU
5. Establecimiento de la comunicación	Asíncrona, a petición			
6. Simetría	Simétrica bidireccional			
7. Configuración de la comunicación	Punto a punto	Punto a multipunto		Difusión
<i>Atributos de acceso</i>				
8. Canal y velocidad de acceso	B	D(16)	D(64)	Otros valores quedan en estudio
9.1 Capa 1 de protocolo de acceso de señalización	Recs. I.430 e I.431 (puede utilizar activación permanente)			Otros valores quedan en estudio
9.2 Capa 2 de protocolo de acceso de señalización	I.440 e I.441 (1)			Otros valores quedan en estudio
9.3 Capa 3 de protocolo de acceso de señalización	I.450			Otros valores quedan en estudio
9.4 Capa 1 de protocolo de acceso de información	I.430 e I.431			Otros valores quedan en estudio
9.5 Capa 2 de protocolo de acceso de información	I.440 e I.441			Otros valores quedan en estudio
9.6 Capa 3 de protocolo de acceso de información	PVC de capa 3 X.25			Otros valores quedan en estudio
<i>Atributos de capa superior</i>				
10. Tipo de información de usuario	En estudio			
11. Protocolo de capa 4	En estudio			
12. Protocolo de capa 5	En estudio			
13. Protocolo de capa 6	En estudio			
14. Protocolo de capa 7	En estudio			
<i>Atributos generales</i>				
15. Servicios suplementarios	En estudio			
16. Calidad de servicio – retardo de transmisión – disponibilidad – retardo de informe de averías	Véase 6.2			
17. Posibilidades de interfuncionamiento	En estudio			
18. Atributos operacionales y comerciales	En estudio			

## **Apéndice II**

### **Aplicaciones específicas**

En este apéndice se describen las principales capacidades de red necesarias para sustentar clases individuales de aplicaciones de teleacción. Se describen además los requisitos que pueden ser específicos de cada aplicación en estas clases. Se han identificado las siguientes aplicaciones de teleacción:

- aplicaciones de teledida;
- aplicaciones de lectura de contadores;
- aplicaciones de control de procesos a distancia;
- aplicaciones de vigilancia de alarmas; y
- aplicaciones de transacción de fondos.

#### **II.1 Teledida**

Las aplicaciones en esta categoría de servicios de teleacción de teledida son típicamente la supervisión continua de contadores para detectar deficiencias del funcionamiento o a efectos de contabilidad. Este tipo de servicio de teleacción, comparado con la lectura de contadores, está esencialmente dirigido a usuarios finales individuales de la RDSI. En consecuencia, puede suponer una comunicación bidireccional entre dos puntos extremos de la red, como por ejemplo, cuando se requiere información de tarificación para optimizar la utilización de energía en un hogar o para encaminar vehículos por una red de carreteras.

#### **II.2 Lectura de contadores**

La lectura de contadores es una categoría de aplicaciones de teleacción que requiere salvaguarda de gestión de congestión específicas. Al contrario que las aplicaciones de teledida, supone normalmente la existencia de un gran número de usuarios finales activados por una sola petición de difusión. Entre las aplicaciones típicas de esta categoría de servicio de teleacción puede citarse la contabilidad para el suministro de electricidad, agua, gas y calefacción y la supervisión meteorológica y del medio ambiente. Las aplicaciones se caracterizan por un tráfico de cresta regional muy elevado, fundamentalmente unidireccional, es decir que parte de un gran número de usuarios finales y se dirige hacia un número limitado de puntos finales de la red.

#### **II.3 Control de procesos a distancia**

Las aplicaciones típicas en esta categoría del servicio de teleacción están relacionadas con producciones industriales y ambientales críticas, como por ejemplo, centros de depuración para limitar la contaminación, fabricación de productos químicos (refinerías de petróleo, producción de gas, etc.), producción y distribución de electricidad y calefacción, etc. Incluso la supervisión a distancia de instalaciones privadas individuales, como por ejemplo, el control de un sistema de calefacción doméstica privado, puede considerarse un control de procesos a distancia. Este tipo de aplicaciones se caracteriza por la necesidad de realizar transferencias de información muy cortas y seguras, normalmente del orden de unos pocos milisegundos.

#### **II.4 Vigilancia de alarmas**

##### **II.4.1 Aspectos generales**

La vigilancia de alarmas es una gama de aplicaciones de teleacción entre las que pueden citarse típicamente la detección de ataques (a bancos, oficinas de correo, etc.), el aviso y detección de incendios, alarmas contra robos y alarmas de seguridad. Todas estas aplicaciones tienen requisitos muy estrictos en cuanto a la supervisión individual de las líneas de abonado, el tiempo de respuesta a cada mensaje y el tiempo de reparación en caso de averías. El registro de los mensajes de alarma puede ser también un requisito en algunos casos, pero siempre se espera contar con el acuse de recibo de los mensajes de alarma recibidos.

En algunos casos, el retardo de un mensaje de alarma, desde que se produce en el EUT hasta su presentación en el SPT, según lo consideran algunos proveedores de servicio tiene que ser inferior a 10 segundos. Un requisito adicional es la supervisión continua y contigua de la línea de teleacción (EUT a SPT), lo que puede originar la necesidad de activar con frecuencia, o incluso permanentemente, el acceso de abonado. Otro requisito que repercute en la disponibilidad global del servicio de teleacción es la necesidad de que el tiempo de reparación de todos los equipos de transmisión participantes sea inferior a dos horas.

## II.4.2 Calidad de servicio

### II.4.2.1 Retardo de transmisión

De acuerdo con la Norma 839-5-1 de la CEI, el tiempo de respuesta del sistema de transmisión no debe rebasar los límites indicados en el Cuadro II.1. Para la definición de las categorías de retardo, véase la Norma 839-5-1 de la CEI, Sistemas de alarma – Parte 5, sistemas de transmisión de alarma, requisitos generales de los sistemas de transmisión de alarmas.

CUADRO II.1/I.376

#### Retardo de la respuesta del sistema de transmisión

Categoría del retardo	Retardo de transmisión (segundos)				
	D0	D1	D2	D3	D4
Media aritmética de todas las transmisiones		120	60	20	10
Por encima del percentil 95 para todas las transmisiones	240	240	80	30	15
Retardo aceptable máximo		480	120	50	20

### II.4.2.2 Disponibilidad

De acuerdo con la Norma 839-5-1 de la CEI, Sistemas de alarma – Parte 5, la disponibilidad deberá ser igual o mejor que los valores indicados en el Cuadro II.2.

Para la definición de clases de disponibilidad, véase la Norma 839-5-1 de la CEI, sistemas de alarma – Parte 5, Sistemas de transmisión de alarmas, requisitos generales de los sistemas de transmisión de alarmas.

CUADRO II.2/I.376

#### Criterios de comportamiento de la disponibilidad

Clase	A1	A2	A3	A4	A5
Disponibilidad de toda la red de teleacción durante un periodo de 12 meses	97%	99,3%	99,5%	99,8%	99,99%
Disponibilidad mensual	75%	91%	95%	98,5%	99,95%

### II.4.2.3 Retardo del informe de averías

De acuerdo con la Norma 839-5-1 de la CEI, el intervalo máximo desde el instante en que aparece la avería en el sistema de teleacción hasta que se informa dicha avería al centro de recepción de alarmas no debe rebasar los límites indicados en el Cuadro II.3.

Para la definición de las clases de retardo del informe de averías, véase la Norma 839-5-1 de la CEI, Sistemas de alarma – Parte 5, sistemas de transmisión de alarmas, requisitos generales de los sistemas de transmisión de alarmas.

CUADRO II.3/I.376

**Retardo del informe de averías**

Clase	Retardo (s: segundos, m: minutos, h: horas, d: días)				
	T1	T2	T3	T4	T5
Intervalo máximo	32 d	25 h	65 m	90 s	20 s

**II.5 Transacciones de fondos**

Las transacciones de fondos suponen la transferencia de transacciones muy cortas que identifican una entre un número limitado de transacciones desde los puntos extremos de la red situados lejos de la base (o bases) de datos centralizadas, donde se realiza la verificación real de las transacciones. Una transacción requiere un acuse de recibo. Una aplicación importante conexa es la verificación de la identidad en relación con el control de acceso a determinadas facilidades ofrecidas, otras aplicaciones son la facturación de las tarjetas de crédito y la telecompra desde un terminal doméstico.

Esta categoría de aplicaciones de teleacción presenta requisitos estrictos con respecto al tiempo de respuesta a cada transacción y en relación a la supervisión individual de las líneas de abonado, aunque esta supervisión de línea no tiene que llevarse a cabo tan frecuentemente como en el caso de la vigilancia de alarmas. Pueden utilizarse diversos intervalos de interrogación secuencial para distintos tipos de transacciones de fondos.

El tiempo de respuesta global aceptado por un usuario es del orden de 10 a 15 segundos (véase la Nota 1). El tiempo de respuesta global es la suma de:

- los tiempos de transacción en el EUT;
- los retardos de transmisión en el bucle de abonado utilizando la capacidad portadora del canal B o D de la RDSI;
- el tiempo de procesamiento en la TMF;
- los retardos de transmisión entre la TMF y el SPT a través de una segunda red (RDSI/RPDCP/RPDCC privada o pública, etc);
- tiempos de transacción en el SPT (véase la Nota 2).

De acuerdo con lo anterior, los tiempos de transacción y los retardos de transmisión en el acceso de abonado se deben minimizar para permitir el tiempo de procesamiento suficiente fuera de la RDSI y lograr la aceptación por parte del usuario.

NOTAS

- 1 La distribución proporcional adecuada del tiempo de respuesta global entre la red y el SPT requiere ulterior estudio.
- 2 El SPT puede incluir otros equipos de procesamiento de datos.