



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

J.165

(02/2002)

SERIE J: REDES DE CABLE Y TRANSMISIÓN DE
PROGRAMAS RADIOFÓNICOS Y TELEVISIVOS,
Y DE OTRAS SEÑALES MULTIMEDIOS

IPCablecom

Protocolo de transporte de señalización
IPCablecom

Recomendación UIT-T J.165

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE J

REDES DE CABLE Y TRANSMISIÓN DE PROGRAMAS RADIOFÓNICOS Y TELEVISIVOS, Y DE OTRAS SEÑALES MULTIMEDIOS

Recomendaciones generales	J.1–J.9
Especificaciones generales para transmisiones radiofónicas analógicas	J.10–J.19
Características de funcionamiento de los circuitos radiofónicos	J.20–J.29
Equipos y líneas utilizados para circuitos radiofónicos analógicos	J.30–J.39
Codificadores digitales para señales radiofónicas analógicas	J.40–J.49
Transmisión digital de señales radiofónicas	J.50–J.59
Circuitos para transmisiones de televisión analógica	J.60–J.69
Transmisiones de televisión analógica por líneas metálicas e interconexión con radioenlaces	J.70–J.79
Transmisión digital de señales de televisión	J.80–J.89
Servicios digitales auxiliares para transmisiones de televisión	J.90–J.99
Requisitos operacionales y métodos para transmisiones de televisión	J.100–J.109
Sistemas interactivos para distribución de televisión digital	J.110–J.129
Transporte de señales MPEG-2 por redes de transmisión de paquetes	J.130–J.139
Mediciones de la calidad de servicio	J.140–J.149
Distribución de televisión digital por redes locales de abonados	J.150–J.159
IPCablecom	J.160–J.179
Varios	J.180–J.199
Aplicación para televisión digital interactiva	J.200–J.209

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

Recomendación UIT-T J.165

Protocolo de transporte de señalización IPCablecom

Resumen

En esta Recomendación se describe el protocolo de transporte de señalización Internet para implementar la interconexión de señalización del sistema de señalización N.º 7 (SS7) a una arquitectura distribuida de pasarela RTPC IPCablecom. En los apéndices I y II se definen las variaciones específicas a los países y regiones.

Orígenes

La Recomendación UIT-T J.165, preparada por la Comisión de Estudio 9 (2001-2004) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la AMNT el 13 de febrero de 2002.

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la 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 Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), 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 1 de la AMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

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.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 2002

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

	Página
1 Alcance.....	1
2 Referencias	1
3 Términos, abreviaturas y convenios.....	2
3.1 Términos y abreviaturas	2
3.2 Convenios.....	3
4 Protocolos de señalización	4
Apéndice I – Perfil 1 del ISTP.....	4
I.1 Alcance.....	4
I.2 Sinopsis y fundamentación.....	4
I.2.1 Objetivos de servicio	4
I.2.2 Arquitectura de referencia IPCablecom	5
I.2.3 Introducción al ISTP	7
I.2.4 Objetivos de especificación.....	9
I.2.5 Especificación de las interfaces.....	9
I.3 Arquitectura.....	10
I.3.1 IPCablecom a RTPC	10
I.3.2 Modelo de red en la arquitectura de señalización	11
I.3.3 Pila de protocolos	13
I.4 Áreas funcionales	14
I.4.1 Relaciones de correspondencia	14
I.4.2 Distribución de mensajes	16
I.4.3 Correspondencia.....	16
I.4.4 Relaciones	17
I.4.5 Inicialización	17
I.4.6 Recuperación.....	18
I.4.7 Aprovisionamiento dinámico	18
I.4.8 Administración	19
I.4.9 Seguridad.....	19
I.4.10 Mantenimiento	19
I.4.11 Medición.....	19
I.4.12 Alarmas	20
I.4.13 Congestión.....	20
I.4.14 Gestión de las capas inferiores	20
I.5 Protocolo	20
I.5.1 Requisitos generales	20
I.5.2 Procedimientos	21
I.5.3 Detección y tratamiento de fallos.....	27

	Página
I.5.4 Formato del mensaje	31
I.5.5 Mensajes.....	36
I.6 Recomendaciones sobre la utilización del SCTP y del TCP.....	43
I.6.1 Recomendaciones sobre la utilización del SCTP	43
I.6.2 Recomendaciones sobre la utilización de la TCP	44
I.7 Definiciones de flujos de mensajes y temporizador ISTP.....	45
I.7.1 Temporizadores	45
I.7.2 Procedimiento para el caso en que un MGC solicita un servicio PU-RDSI ..	46
I.7.3 Procedimiento para el caso en que un MGC termina un servicio PU-RDSI..	48
I.7.4 Procedimiento para el caso en que un CA residencial solicita un servicio TCAP	48
I.7.5 Procedimiento para el caso en que un CA residencial termina un servicio TCAP	49
I.7.6 Una comunicación de origen típica.....	50
I.7.7 Servicio de llamada gratuita.....	52
I.7.8 Procedimiento cambio-en-caso-de-fallo del MGC	52
I.7.9 Procedimiento de conmutación de modo del MGC	53
I.8 Fiabilidad de la red	54
I.8.1 Calidad de funcionamiento garantizada	55
I.8.2 Modelo de calidad de funcionamiento	56
Apéndice II – Perfil 2 del ISTP	57
Apéndice III – Bibliografía.....	57

Recomendación UIT-T J.165

Protocolo de transporte de señalización IP-Cablecom

1 Alcance

En esta Recomendación se describe el protocolo de transporte de señalización Internet para implementar la interconexión de señalización del sistema de señalización N.º 7 (SS7) a una arquitectura distribuida de pasarela RTPC IP-Cablecom. En los apéndices I y II se definen las variaciones específicas a los países y regiones.

2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

Normativas

- Recomendación UIT-T J.160 (2002), *Arquitectura para la distribución de servicios dependientes del tiempo por redes de televisión por cable que utilizan módems de cable.*
- Recomendación UIT-T Q.704 (1996), *Funciones y mensajes de red de señalización.*
- Recomendación UIT-T Q.711 (2001), *Descripción funcional de la parte control de la conexión de señalización.*
- Recomendación UIT-T Q.712 (1996), *Definición y funciones de los mensajes de la parte control de la conexión de señalización.*
- Recomendación UIT-T Q.713 (2001), *Formatos y códigos de la parte control de la conexión de señalización.*
- Recomendación UIT-T Q.714 (2001), *Procedimientos de la parte control de la conexión de señalización.*
- Recomendación UIT-T Q.761 (1999), *Sistema de señalización N.º 7 – Descripción funcional de la parte usuario de la RDSI.*
- Recomendación UIT-T Q.762 (1999), *Sistema de señalización N.º 7 – Funciones generales de los mensajes y señales de la parte usuario de la RDSI.*
- Recomendación UIT-T Q.763 (1999), *Sistema de señalización N.º 7 – Formatos y códigos de la parte usuario de la RDSI.*
- Recomendación UIT-T Q.764 (1999), *Sistema de señalización N.º 7 – Procedimientos de señalización de la parte usuario de la RDSI.*
- Recomendación UIT-T Q.771 (1997), *Descripción funcional de las capacidades de transacción.*
- Recomendación UIT-T Q.772 (1997), *Definiciones de los elementos de información de las capacidades de transacción.*

- Recomendación UIT-T Q.773 (1997), *Formatos y codificación de las capacidades de transacción*.
- Recomendación UIT-T Q.774 (1997), *Procedimientos relativos a las capacidades de transacción*.
- Recomendación UIT-T Q.775 (1997), *Directrices para la utilización de capacidades de transacción*.

Informativas

- IETF RFC 2960 (2000), *Stream Control Transport Protocol*.

3 Términos, abreviaturas y convenios

3.1 Términos y abreviaturas

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

3.1.1 nodo de acceso: Tal como se utiliza en esta Recomendación, un nodo de acceso es un dispositivo de terminación de capa 2 que termina el extremo red de la conexión J.112. Es específico de la tecnología. En J.112 anexo A se denomina INA y en el anexo B es el CMTS.

3.1.2 módem de cable: Un módem de cable es un dispositivo de terminación de capa 2 que termina el extremo cliente de la conexión J.112.

3.1.3 pasarela: Dispositivos que puentean entre el mundo de comunicación de voz IP IP-Cablecom y la RTPC. Ejemplos son la pasarela de medios que proporciona las interfaces de circuito portador a la RTPC y transcodifica el tren de medios, y la pasarela de señalización, que envía y recibe señalización de red con conmutación de circuitos al borde de la red IP-Cablecom.

3.1.4 IP-Cablecom: Proyecto del UIT-T que incluye una arquitectura y una serie de Recomendaciones que permiten la entrega de servicios en tiempo real por las redes de televisión por cable utilizando módems de cable.

3.1.5 pasarela de señalización (SG, *signalling gateway*): Una SG es un agente de señalización que recibe/envía señalización nativa RCC en el borde de la red IP. En particular, la función SG SS7 traduce las variantes PU-RDSI y TCAP de una pasarela Internet SS7 a una versión común de PU-RDSI y TCAP.

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

AN	Nodo de acceso (<i>access node</i>)
CA	Agente de llamada (<i>call agent</i>)
CIC	Código de identificación de circuito (<i>circuit identification code</i>)
CID	ID de circuito (<i>circuit ID</i>)
CM	Módem de cable (<i>cable modem</i>)
DPC	Código de punto de destino (<i>destination point code</i>)
HFC	[cable] híbrido fibra/coaxial (<i>hybrid fiber/coaxial [cable]</i>)
IP	Protocolo Internet (<i>Internet protocol</i>)
ISTP	Protocolo de transporte de señalización Internet (<i>Internet signalling transport protocol</i>)
LNP	Portabilidad de número local (<i>local number portability</i>)
MG	Pasarela de medios (<i>media gateway</i>)
MGC	Controlador de pasarela de medios (<i>media gateway controller</i>)

MTA	Adaptador de terminal de medios (<i>media terminal adapter</i>)
MTP	Parte transferencia de mensajes (<i>message transfer part</i>)
PU-RDSI	Parte usuario de la RDSI
QoS	Calidad de servicio (<i>quality of service</i>)
RTP	Protocolo en tiempo real (<i>real time protocol</i>)
RTPC	Red telefónica pública conmutada
SCCP	Parte control de la conexión de señalización (<i>signalling connection control part</i>)
SCP	Punto de control de servicio (<i>service control point</i>)
SCTP	Protocolo de transmisión de control de trenes (<i>stream control transmission protocol</i>)
SG	Pasarela de señalización (<i>signalling gateway</i>)
SIP	Protocolo de iniciación de sesión (<i>session initiation protocol</i>)
SS7	Sistema de señalización N.º 7 (<i>signalling system No. 7</i>)
SSP	Punto de conmutación de señal (<i>signal switching point</i>)
TCAP	Parte aplicación de capacidad de transacción (<i>transaction capabilities application part</i>)
TCP	Protocolo de control de transmisión (<i>transmission control protocol</i>)
UDP	Protocolo de datagrama de usuario (<i>user datagram protocol</i>)

3.2 Convenios

Al implementar esta Recomendación se tendrá en cuenta que la obligatoriedad de la especificación se expresa mediante el verbo modal "DEBER" (*must*) o un verbo en tiempo futuro con valor imperativo, por ejemplo "EXPIRARÁ" (*shall*) o el adjetivo "OBLIGATORIO" (*required*).

A continuación, se indican otras expresiones que se aplican a determinados requisitos con significado de obligación o posibilidad.

"DEBER" (<i>must</i>)	Este verbo (u otros con significado de obligación, como "tener que/de", "haber que/de") o un verbo en tiempo futuro con valor imperativo o el adjetivo "OBLIGATORIO" (<i>required, mandatory</i>) indican que se tiene la obligación de hacer lo que expresa la especificación.
"NO DEBER" (<i>must not</i>)	La negación indica que se prohíbe hacer lo que expresa la especificación.
"DEBERÍA" (<i>should</i>)	El modo condicional de estos verbos, u otros verbos con significado de conveniencia (aconsejar, recomendar, ser conveniente) o el adjetivo "RECOMENDADO" (<i>recommended</i>) indica que puede haber motivos fundados para que en determinadas circunstancias no se haga cierta cosa, pero que antes de hacer algo diferente, es preciso entender todas las consecuencias y sopesar el caso.
"NO DEBERÍA" (<i>should not</i>)	La negación indica la posibilidad de que haya motivos fundados para que en determinadas circunstancias la acción sea aceptable e incluso útil, pero que antes de realizarla es preciso entender todas las consecuencias y sopesar el caso.

"PODER" (*may*)

Éste u otros verbos que indican posibilidad o probabilidad (deber de,) o el adjetivo "OPCIONAL" (*optional*) se refieren a la libertad de elegir. Un proveedor puede incluir un elemento porque el mercado lo exige o porque mejora el producto, mientras que otro puede optar por no incluirlo.

4 Protocolos de señalización

Los protocolos de señalización utilizados para la interconexión en una arquitectura distribuida de pasarela RTPC IPCablecom deberían diseñarse de tal manera que puedan soportar el sistema de señalización N.º 7 (SS7) del UIT-T.

NOTA – Se reconoce que existen actualmente variantes del SS7 del UIT-T específicas a los diferentes países y regiones. Cuando una pasarela de señalización se interconecte con redes no conformes al UIT-T, debería utilizarse la variante correspondiente en lugar de la Recomendación del UIT-T. En los apéndices I y II se definen perfiles del ISTP no normativos que obedecen a una implementación conforme del SS7 tal como la implementan los operadores regionales.

Apéndice I

Perfil 1 del ISTP

I.1 Alcance

Este apéndice trata el protocolo para implementar la variante ANSI (*American National Standards Institute*) del SS7, que se utiliza en América del Norte para la conexión de señalización en una arquitectura de pasarela RTPC IPCablecom. Concretamente, define los mensajes y los procedimientos para transportar mensajes PU-RDSI del SS7, y TCAP, definidos en ANSI T1.111, entre las funciones de control de IPCablecom (controlador de pasarela de medios y servidor de gestión de llamada) y la pasarela de señalización SS7.

Entre las áreas que caen fuera del alcance de este apéndice se hallan:

- gestión de capa de dirección (SNMP), seguridad y mediciones; se tratan en otras Recomendaciones sobre IPCablecom;
- aspectos dependientes de la implementación y del vendedor, tales como calidad de funcionamiento, distribución funcional, configuración de la red, etc.;
- detalles sobre CMS, MGC y otras aplicaciones de comunicación de medios.

NOTA – La especificación de este apéndice se utiliza en América del Norte.

I.2 Sinopsis y fundamentación

I.2.1 Objetivos de servicio

Los operadores de cable están interesados en desplegar servicios de datos a alta velocidad y de comunicaciones multimedios por sistemas de televisión por cable. Es necesario disponer de una serie de Recomendaciones de interfaces que permitan la pronta definición, diseño, desarrollo y despliegue de servicios de datos paquetizados en régimen interoperable multivendedor, de tipo no propietario, abierto, coherente y uniforme. El sistema previsto permite prestar al cliente servicios de comunicaciones de voz, de vídeo y de datos basados en el protocolo Internet (IP, *Internet protocol*) por una red de acceso de cable totalmente coaxial o híbrido fibra/coaxial (HFC) utilizando la Rec. UIT-T J.112 como el fundamento básico del transporte de datos, lo cual se muestra en forma simplificada en la figura I.1.

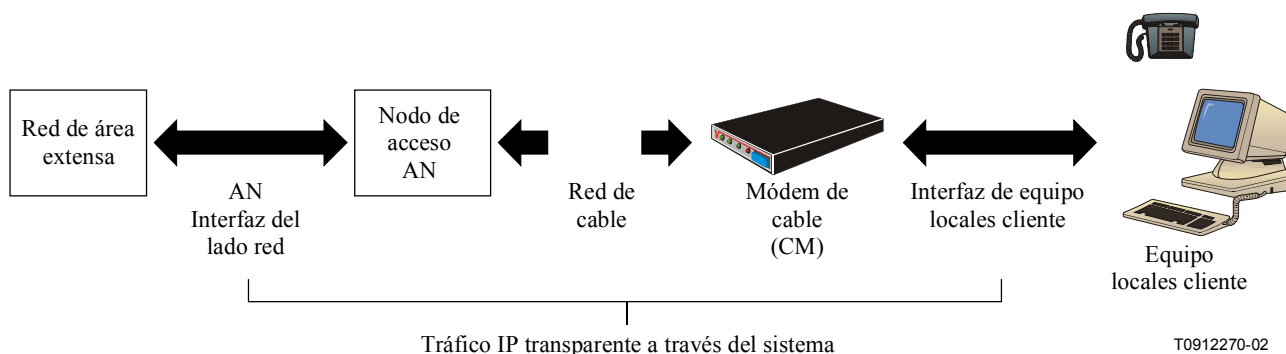


Figura I.1/J.165 – Tráfico IP transparente a través del sistema de datos por cable

El trayecto de transmisión por el sistema de cable es realizado en el extremo de cabecera por un nodo de acceso y en cada ubicación de cliente por un módem de cable (CM, *cable modem*). El propósito es que los operadores transfieran el tráfico IP transparentemente entre estas interfaces, proporcionando así el mecanismo de transporte básico para servicios multimedios basados en datos.

Cuando se proporcionan servicios de voz y otros servicios multimedios por la red de acceso J.112, es necesario tratar muchos aspectos para las comunicaciones entrantes y salientes. Una relación no exhaustiva de estos aspectos es la siguiente:

- conversión de contenido de voz o de otros medios;
- señalización de control de llamada;
- control de calidad de servicio;
- interoperabilidad de señalización de control de llamada con la red pública existente;
- interfaces de medios a la red pública existente;
- transacciones de datos a bases de datos públicas;
- mecanismos de encaminamiento;
- facturación;
- operaciones y mantenimiento;
- seguridad;
- privacidad.

El proyecto IPCablecom trata estos aspectos mediante el desarrollo y la publicación de una arquitectura de referencia y una serie de especificaciones de interfaz correspondientes. Esta especificación, el protocolo de transporte de señalización Internet IPCablecom (ISTP, *Internet signalling transport protocol*) trata el aspecto de la interoperabilidad de señalización de control de llamada con la red pública existente.

I.2.2 Arquitectura de referencia IPCablecom

El diagrama conceptual de la figura I.2 presenta una visión arquitectural de alto nivel de la red IPCablecom.

El equipo de abonado consta de un adaptador de terminal de medios (MTA, *media terminal adapter*), cuya finalidad primordial es proporcionar una pasarela entre dispositivos de voz/medios de vídeo del lado abonado y el resto de la red IPCablecom. Existen dos tipos de MTA. El primero es un MTA autónomo que se conecta a un CM vía una interfaz de red de área local (LAN, *local area network*) (por ejemplo, IEEE 802.3). El segundo es un MTA incorporado que, integra las funciones del MTA autónomo con las funciones de control de acceso a medios (MAC, *media access control*) y las funciones de capa física (PHY, *physical layer*) del CM en el mismo lote físico.

La conectividad física a la red principal se consigue mediante una red de acceso J.112 por cable totalmente coaxial o híbrido fibra-coaxial (HFC, *hybrid fibre-coax*) con calidad de servicio (QoS, *quality of service*) J.112. La red de acceso HFC J.112 termina en el nodo de acceso de cabecera. El nodo de acceso proporciona un punto de puenteo o un punto de encaminamiento a la red IP gestionada principal.

El servidor de gestión de llamada (CMS, *call management server*) proporciona servicios de control, encaminamiento y señalización en relación con las comunicaciones de voz proporcionadas vía IPCablecom. Es el responsable de la autorización y desempeña un papel en la implementación de características. Los servidores de medios proporcionan servicios soporte para trenes de medios tales como puentes mixtos de conferencia y servidores de anuncios.

CMS es un metatérmino para un conjunto de funciones (tanto especificadas como sin especificar en IPCablecom) dentro de un servidor o conglomerado de servidores que trabajan juntos para realizar funciones de control de "lado línea" dentro de una red IPCablecom. El modo más simple de concebir un CMS es imaginar que las funciones de un controlador de llamada de un conmutador local se extrapolan y disponen en una granja de servidores. El CMS incluye como mínimo un agente de llamada y un controlador de puerta. Puede tener lógica de características y de encaminamiento. Puede o no contener un controlador de pasarela de medios, lo que significa que puede implementar alguna funcionalidad de conmutación de tránsito y también local. Un SIP mandatario puede también estar contenido dentro de un CMS, aunque IPCablecom no incluye SIP en la arquitectura.

Un agente de llamada es una función de control específica contenida en el CMS. Implementa el lado servidor de la interfaz de protocolo y controla los MTA. El MGC es una función de control específica que puede estar contenida en un CMS o puede ser autónoma en la red. Implementa el lado servidor de la interfaz de protocolo TGCP y es utilizado para controlar pasarelas troncales de medios RTPC.

La pasarela de red telefónica pública conmutada (RTPC) proporciona acceso de la red de abonados a la red RTPC. Para comunicaciones salientes, la pasarela de medios (MG, *media gateway*) convierte las muestras de voz que llegan en paquetes RTP en formato TDM y entrega el tren vocal resultante a la red pública. El controlador de pasarela de medios (MGC, *media gateway controller*) proporciona a la RTPC información de señalización correspondiente a la comunicación a través de los servicios de la pasarela de señalización (SG, *signalling gateway*). Esta información de señalización intercambiada con la RTPC es utilizada por los componentes de la red IPCablecom para gestionar el progreso de la comunicación y proporcionar las características y funcionalidad requeridas. Además, las pasarelas IPCablecom también interfuncionan con las bases de datos públicas de la RTPC utilizando indagaciones TCAP SS7 que permiten a la red IPCablecom preguntar datos públicamente disponibles (números de llamada gratuita, servicio de portabilidad de número local, datos de tarjeta de crédito, etc.).

En las comunicaciones entrantes, el equipo IPCablecom convertirá la voz de circuito TDM de llegada en paquetes RTP que transportan muestras apropiadamente codificadas. También tomará la señalización PU-RDSI SS7 correspondiente a la comunicación entrante y la convertirá en señalización entendida por dispositivos IPCablecom.

El sistema de fondo de oficina sistema de soporte de operaciones (OSS, *operations support system*) proporciona servicios de soporte tales como facturación, aprovisionamiento, determinación de averías, resolución de problemas y otros servicios de soporte.

Adviértase que el ISTP no establece hipótesis sobre cómo el CMS y el MGC y otras funciones de usuario ISTP están distribuidas o físicamente ubicadas. Todas PUEDEN estar coubicadas, cada una distribuida en computadores separados, o todas distribuidas como nodos y procesos separados a lo largo de una red extensa y un gran número de computadores. El ISTP se diseñó para tratar todos estos casos.

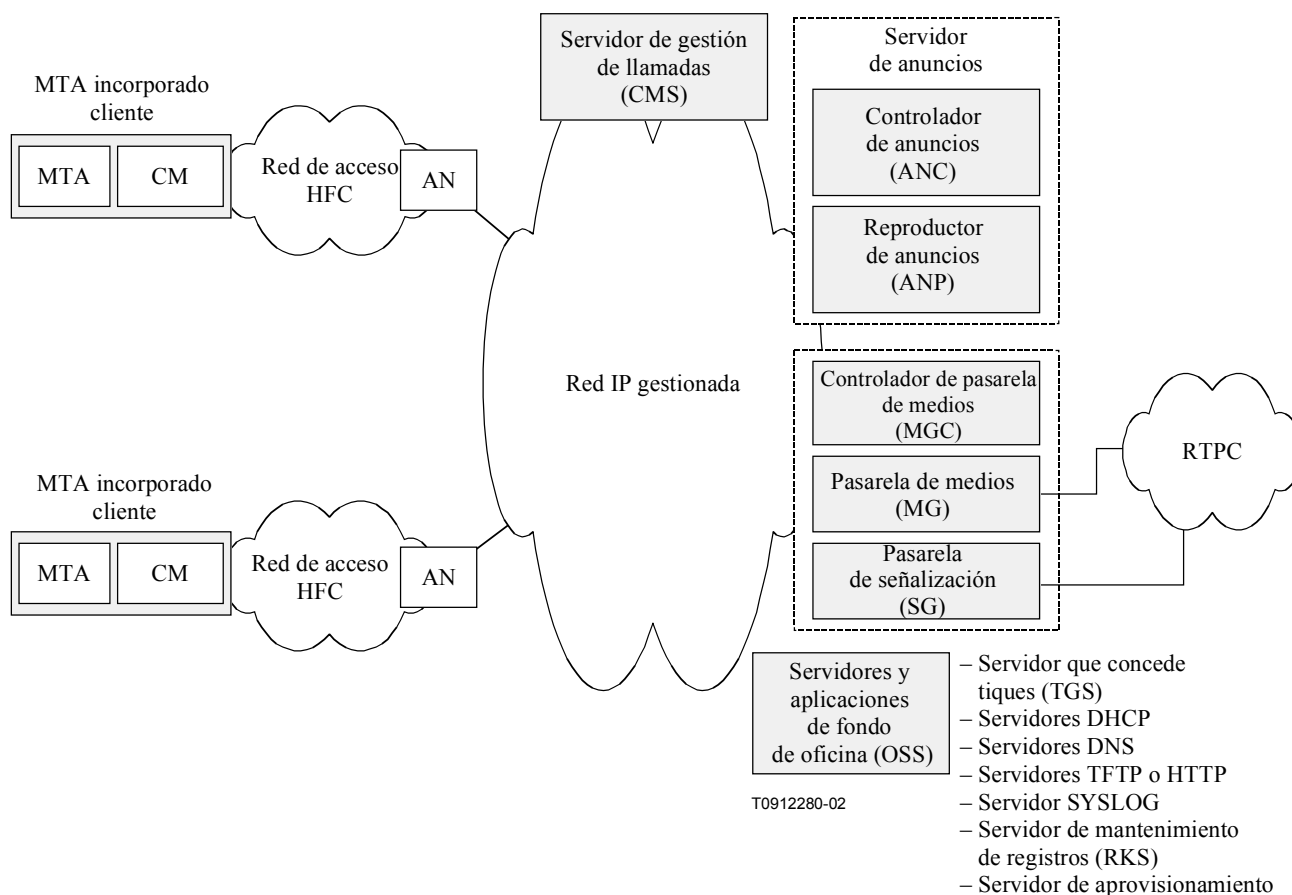


Figura I.2/J.165 – Arquitectura de referencia IPCablecom

I.2.3 Introducción al ISTP

El ISTP contiene características de inicialización; correspondencia de direcciones del dominio SS7 al dominio IP; entrega de mensajes SS7 de la parte usuario de la red digital de servicios integrados (PU-RDSI), parte aplicación de capacidades de transacción (TCAP, *transaction capabilities application part*); gestión de la congestión; gestión de averías; operaciones de mantenimiento; y soporte de configuración redundante. El ISTP colma el vacío existente entre el mecanismo de transporte IP básico y la señalización a nivel de aplicación. Aunque no es una traducción de parte de transferencia de mensajes 3 SS7 (MTP3) ni de la parte control de conexión de la señalización (SCCP, *signalling connection control part*), el ISTP implementa funciones análogas a algunas de las funciones MTP3 y SCCP de una manera apropiada para sistemas distribuidos que comunican por una red IP.

Por tanto, el ISTP "transporta" transparentemente las funciones PU-RDSI y TCAP para pasarlas a elementos distribuidos y mantiene los elementos de pila SCCP/MTP2/MTP3 SS7 sensibles a la operación y dedicados intensamente a la computación, en la pasarela de señalización (véase la figura I.3). Esta descomposición permite a las aplicaciones de usuario ISTP tener acceso a todos los datos (brutos) TCAP y PU-RDSI, que pueden ser necesarios para algunas características avanzadas. Proporciona el máximo aislamiento con respecto a detalles SS7, al mismo tiempo que proporciona plena información de transacción y de señalización. También permite nuevas aplicaciones de usuario ISTP que requieren otros protocolos de parte aplicación SS7, tales como GSM MAP e IS41 MAP, que se añadirán de una manera progresiva y retrocompatible instalando los agentes MAP mediante ISTP según sea necesario.

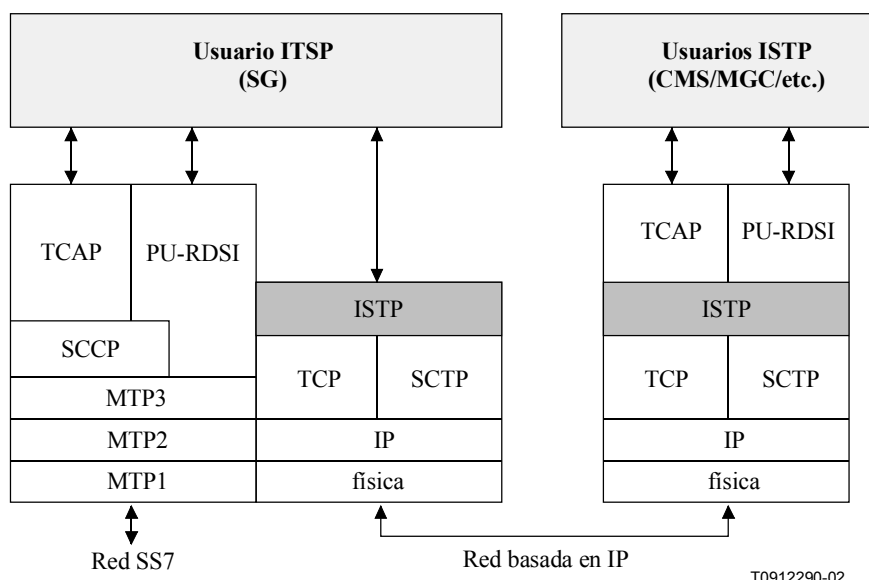


Figura I.3/J.165 – Distribución de protocolo en los elementos IPCablecom

El ISTP está diseñado para soportar una amplia gama de configuraciones, que varían desde una pasarela de señalización SS7 no redundante que sirve a un único controlador de pasarela de medios no redundante a una pasarela de señalización SS7 totalmente redundante que sirve a múltiples controladores de pasarelas de medios y servidores de gestión de llamada distribuidos y redundantes, y potencialmente a otros elementos de red.

NOTA – El término usuario ISTP será un término genérico para cualquier elemento, nodo o proceso que utilice la pila ISTP para comunicaciones de señalización. La primera fase de IPCablecom incluye el CMS, el MGC y la SG. En el futuro, otros tipos de elementos pueden incluir la pila.

El ISTP contiene funciones de:

- Inicialización.
- Registro de ID de circuito en la pasarela SS7.
- Correspondencia de direcciones entre los dominios SS7 e IP.
- Correspondencias PU-RDSI basadas en el código de punto y en el código de identificación de circuito.
- Correspondencias TCAP basadas en el código de punto y el ID de transacción.
- Entrega de mensajes PU-RDSI/TCAP por medio de un transporte fiable.
- Operaciones de mantenimiento.
- Activación/desactivación de ID de circuito en la pasarela SS7. (Los circuitos físicos efectivos terminan en la pasarela de medios.)
- Recuperación tras errores debidos a averías.
- Punto de señalización SS7 inaccesible.
- Red de señalización SS7 inaccesible.
- MGC inaccesible.
- CMS inaccesible.
- Recuperación tras errores debidos a congestión.
- Punto de señalización congestionado.
- Enlace de señalización congestionado.

- MGC congestionado.
- CMS congestionado.

Las funciones anteriores son mensajes y procedimientos implementados definidos en I.5.

A fin de cumplir los requisitos de calidad de funcionamiento y fiabilidad exigidos por la interconexión de IPCablecom y SS7, el ISTP deber ser asistido por un servicio de transporte fiable subyacente. El transporte fiable que se prefiere es el protocolo SCTP, definido en el grupo de trabajo SIGTRAN del IETF en RFC 2960 de IETF. El TCP puede proporcionar una solución valedera, siempre que la red haya sido proyectada correctamente, pero se prefiere el SCTP. El UDP no se considera una opción aceptable, ya que no proporciona suficiente fiabilidad para cumplir los requisitos de IPCablecom.

I.2.4 Objetivos de especificación

El objetivo de este apéndice es cumplir y satisfacer los requisitos comerciales y técnicos de los operadores de cable, incluidos los siguientes:

- Soportar la penetración de las compañías de cables en los mercados residenciales y comerciales de los servicios multimedios, incluido el de voz.
- Una sustitución de bajo costo de los elementos de conmutación, periféricos y de control de la RTPC utilizando tecnología en IP.
- Una red que pueda proporcionar características de nivel más alto (tales como multimedios) además de las características RTPC.
- Una interfaz transparente a la RTPC existente.
- Una arquitectura abierta, que soporte el interfuncionamiento de equipo de múltiples vendedores en la misma red IPCablecom.
- Una arquitectura de pasarela escalable, que permita soluciones que varíen, por ejemplo, del equivalente de una sola pasarela de medios T1 hasta un sistema que es el equivalente de un gran conmutador en tándem que soporte múltiples centrales (unos 40 000 circuitos troncales).
- Una arquitectura que permita conseguir el mismo grado de fiabilidad y calidad de funcionamiento que la RTPC, al tiempo que permita una red "no sujeta" a un ámbito dado (conexiones simplex) para soportar implementaciones en los locales de empresa y de cliente a menor costo.

I.2.5 Especificación de las interfaces

La arquitectura de referencia básica (véase la figura I.2) incluye dos categorías de interfaces entre la pasarela de señalización SS7 y los elementos de control de llamada IPCablecom:

- *Pasarela de señalización SS7 al controlador de pasarela de medios* – Permite señalizar la interconexión entre la red SS7 y el controlador de pasarela de medios para el interfuncionamiento de mensajes PU-RDSI SS7. La PU-RDSI se utiliza para señalización de llamada fuera de banda en la RTPC.
- *Pasarela de señalización SS7 al usuario TCAP* – Permite señalizar la interconexión entre la red SS7 y ciertas entidades de confianza ("usuarios TCAP") dentro de la red IPCablecom, tales como servidores de gestión de llamada y controladores de pasarela de medios, para el interfuncionamiento de mensajes TCAP SS7. El TCAP se utiliza primordialmente para interrogar bases de datos RTPC externas sobre aplicaciones tales como llamada gratuita y encaminamiento de portabilidad de número local (LNP, *local number portability*).

I.3 Arquitectura

I.3.1 IPCablecom a RTPC

El ISTP se especifica en el contexto de una arquitectura destinada a hacer interfuncionar una red de cable basada en IP con la red telefónica pública conmutada (RTPC). El ISTP se especifica concentrándose inicialmente en el interfuncionamiento SS7 con la RTPC únicamente, pero otros protocolos legados, tales como los de la RDSI podrían ser soportados en el futuro. En este momento, sólo el servidor de gestión de llamada, el controlador de pasarela de medios y la pasarela de señalización utilizan el ISTP; sin embargo, el protocolo está diseñado para soportar futuros elementos de red cuando se necesite acceso a la red SS7 o transacciones desde la red SS7.

Intervienen tres tipos de redes (véase figura I.4):

- La primera es la red de paquetes basada en IP para el transporte de señalización, voz y datos en el lado IP; esta red puede también dividirse lógica o físicamente para optimizar las prestaciones y la fiabilidad de los diversos medios transportados, y puede haber redes separadas para la voz por IP y la señalización por paquetes IP.
- La segunda es la red con conmutación de circuitos para el transporte de voz, facsímil, y datos por módem.
- La tercera es la red basada en la señalización SS7 para el transporte fiable de información de señalización crítica. La señalización de la red de señalización SS7 se utiliza para controlar la red de circuitos conmutados. La señalización SS7 y la red de circuitos conmutados constituyen juntos la RTPC.

El servidor de gestión de llamada y el controlador de pasarela de medios tratan la información de control procedente de usuarios de extremo o abonados. Para gestionar los troncales de red y obtener datos públicos en la RTPC, se intercambia información de señalización SS7 con la RTPC vía la pasarela de señalización. De este modo, los elementos basados en IP pueden utilizar mensajería SS7 para gestionar y acceder a los recursos de la RTPC. Los paquetes IP de voz codificada se convierten en la pasarela de medios y se envían por troncales dedicados. La pasarela de señalización es por tanto independiente de las actividades de comunicaciones de voz subyacentes de la red IPCablecom, interesándose sólo por el soporte de la interconexión entre la red de paquetes IP de cable y la red de señalización SS7.

Cuando la red evolucione en el futuro hacia otras redes que ya no sean de conmutación de circuitos, tales como las redes IP o ATM, la señalización PU-RDSI y TCAP seguirá siendo necesaria para asegurar la interoperabilidad entre redes; así ocurrirá si la señalización SS7 discurre por SCCP/MTP3/2/1 o por ATM u otro protocolo. En dicho caso, la pasarela de señalización puede modificar sus capas inferiores sin repercutir en los usuarios ISTP.

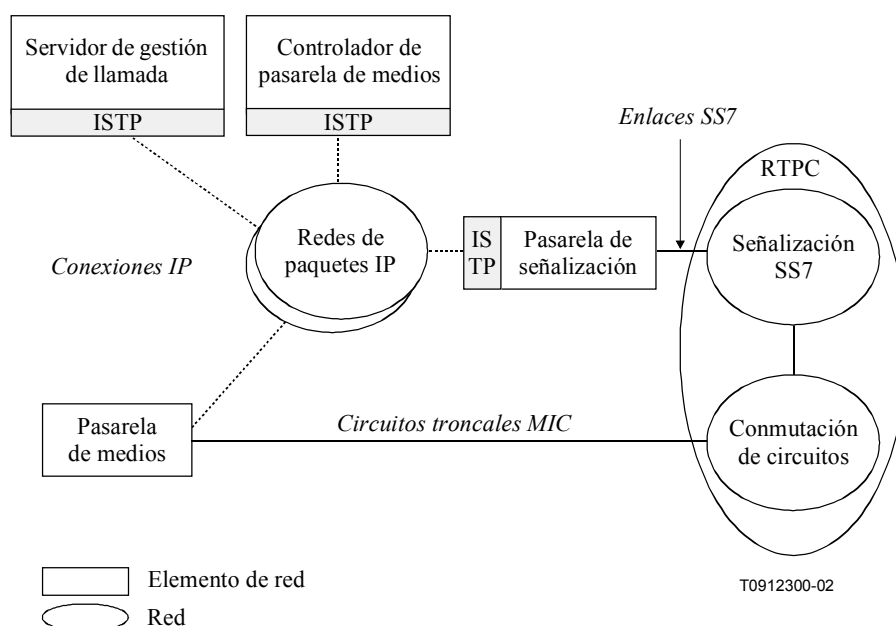


Figura I.4/J.165 – ISTP en pasarela IPCablecom descompuesta

I.3.2 Modelo de red en la arquitectura de señalización

El ISTP se centra en soportar el interfuncionamiento de señalización entre los elementos que controlan las conexiones IP y los elementos conectados a la RTPC y a redes SS7. Dados los requisitos de calidad de funcionamiento, escalabilidad y fiabilidad, se supone una red altamente distribuida y redundante. El ISTP soporta tanto la recuperación manual como autónoma después de un fallo en esta red. Una red totalmente redundante que satisface estos requisitos se supone que es redundante "n+k"; es decir, hay n+k ejemplares de cualquier elemento, siendo n el mínimo número de elementos necesarios para tratar el tráfico, y k el número de elementos de reserva que pueden relevar a un elemento que falla. Los números, n y k, son fijados por el modelado del tráfico, tiempo medio hasta el fallo, análisis de reparaciones y experiencia de campo de manera que aseguren que se mantenga la disponibilidad total del sistema si fallan uno o más elementos. Aunque el ISTP se diseñó como un modelo n+k, conviene señalar que una red de reserva activa (1+1) y una red simplex (1+0) son subconjuntos soportados del modelo de red n+k.

La arquitectura de señalización para el ISTP se compone actualmente de tres **elementos**: controladores de pasarela de medios, servidores de gestión de llamada y pasarelas de señalización (véase figura I.2)¹. Cada elemento puede contener uno o más **nodos** separados (normalmente computadores), con puntos independientes de fallo y direcciones de red IP que cooperan para proporcionar una sola función.

- Un elemento pasarela de señalización (SG) es un conjunto de uno o más nodos de pasarela de señalización (SGN, *signalling gateway node*). La función del elemento pasarela de señalización es permitir el interfuncionamiento de la red IPCablecom basada en IP con la RTPC existente utilizando señalización SS7. Permite el transporte de mensajes de

¹ Adviértase que el concepto de "elemento" es diferente del concepto de "función", tal como se utilizan en la Rec. UIT-T J.160 sobre el marco de la arquitectura IPCablecom. En la Rec. UIT-T J.160, el término "función" se utilizaba para describir las partes componentes de una división lógica de deberes y obligaciones en una pasarela RTPC IPCablecom distribuida. La Rec. UIT-T J.160 permite combinar las partes componentes lógicas ("funciones") o subdividir las para implementaciones físicas. En este apéndice, el término "elemento" designa una ejemplificación física de una función IPCablecom. Como el ISTP sólo se necesita cuando se implementan ciertas funciones IPCablecom en ejemplificaciones físicas ("elementos") separadas, es éste el único caso considerado en este apéndice.

señalización SS7 de nivel superior por IP, terminando las capas SCCP y MTP3/2/1 SS7 en la interfaz de red SS7. El objetivo principal de la SG es aislar los diversos usuarios ISTP de los detalles de los protocolos SS7 de nivel inferior. Los usuarios ISTP sólo tienen que tratar los parámetros PU-RDSI y TCAP, que tienen que conocer en cualquier caso para implementar las características avanzadas requeridas por los abonados. Sólo la SG tiene que manejar las capas SCCP, MTP3/2/1, que son complejas y sensibles desde el punto de vista operacional.

- Cada elemento SG tiene al menos un código de punto SS7 único (algunas implementaciones de vendedor PUEDEN soportar múltiples códigos de punto), con múltiples enlaces SS7. Cada nodo SG tiene una o más direcciones IP únicas en la red IP. En el resto de este apéndice los términos "pasarela de señalización" o "SG" se supondrá que significan un "elemento pasarela de señalización". Los nodos de pasarela de señalización se designarán así utilizando el acrónimo "SGN". Se necesita una pasarela de señalización para manejar un solo código de punto; sin embargo, determinadas implementaciones de vendedor pueden soportar múltiples códigos de punto en una sola SG.
- Un elemento controlador de pasarela de medios (MGC) es un conjunto de uno o más nodos de controlador de pasarela de medios (MGCN, *media gateway controller nodes*). La función del elemento controlador de pasarela de medios es procesar el lado troncal de una comunicación IPCablecom. El MGC es identificado por un nombre único (cadena). Cada MGCN tiene una o más direcciones IP únicas en la red IP. En el resto de este apéndice, los términos "controlador de pasarela de medios" o "MGC" se supondrá que significan "elemento controlador de pasarela de medios". Los nodos de controlador de pasarela de medios se designarán así utilizando el acrónimo "MGCN".
- Un elemento servidor de gestión de llamada (CMS) es un conjunto de uno o más nodos de servidor de gestión de llamada (CMSN, *call management server nodes*). La función del elemento servidor de gestión de llamada es efectuar las funciones de agente de llamada o las funciones de SIP mandatario para el lado abonado de una comunicación IPCablecom, incluida la gestión de los recursos de medios necesarios. Requiere indagaciones TCAP para implementar la portabilidad de número local (LNP), la llamada gratuita y otros servicios. Cada CMSN tiene una o más direcciones IP únicas en la red IP. En el resto de este apéndice, los términos "servidor de gestión de llamada" o "CMS" se supondrá que significan "elemento servidor de gestión de llamada". Los nodos de servidor de gestión de llamada se designarán así utilizando el acrónimo "CMSN".

Una pasarela de señalización aparece como un solo código de punto a la red SS7, donde se ve como un "punto extremo de señalización". La SG gestionará la transferencia de los mensajes apropiados al elemento de usuario ISTP correcto sobre la base de la identidad de circuito troncal fija; con el ISTP, el CID determina dinámicamente qué elementos (CMS/MGC/ANS) utilizar cuando se encamina una llamada.

Es por tanto posible que el ISTP soporte múltiples modelos de llamada en diferentes MGC en la misma red al mismo tiempo, o MGC de diferentes vendedores en la misma red al mismo tiempo, o diferentes versiones de los mismos MGC en la misma red al mismo tiempo. Por ejemplo:

- puede soportar un MGC que maneje un conjunto de características "de empresa" PBX y uno que maneje un conjunto de características de "abonado de hogar";
- sobre la base de la identidad de grupo troncal deseado, una llamada entrante puede encaminarse a un MGC de "abonado de hogar" desde el vendedor A, o a un MGC de "abonado de hogar" desde el vendedor B, dependiendo de quién posea el circuito troncal;
- es posible cargar un "ejemplar de prueba" de un beta de la versión 2 de un MGC, mientras el resto de la red está pasando la versión 1; sólo un subconjunto limitado de las llamadas irán a la versión 2 para prueba, hasta que se pruebe el ejemplar de soporte lógico, y el resto de la red puede ser potenciado.

Estas capacidades presentan tres grandes ventajas:

- permite una "segunda originación" del MGC y otros elementos de red en la misma red;
- permite que varios operadores compartan una SG, mientras cada uno conserva la propiedad de la llamada utilizando elementos CMS, MGC, ANS y de facturación;
- soporta la sustitución y puesta a prueba del soporte lógico pieza a pieza, evitando así tener que potenciar todos los MGC de una vez, lo que puede exponer la red total a un fallo de sustitución del soporte lógico.

I.3.3 Pila de protocolos

La capa ISTP está diseñada para proporcionar interconexión de señalización para mensajes PU-RDSI y TCAP por diversas formas de sistemas basados en IP.

El ISTP reside en el MGC, el CMS, y la SG. La figura I.5 presenta el modelo de pila de protocolos para ISTP en una pasarela de señalización SS7 IPCablecom.

El ISTP requiere un mecanismo de transporte subyacente fiable, que será proporcionado por el SCTP, definido en el grupo de trabajo SIGTRAN del IETF. El SCTP tiene las siguientes características:

- una entrega explícita orientada a paquetes (y no a trenes);
- una entrega secuenciada de mensajes de usuario en trenes múltiples y, facultativamente, una entrega en orden de llegada de los mensajes de usuario;
- multiplexación facultativa de los mensajes de usuario en datagramas SCTP;
- tolerancia de avería a nivel de red, gracias al soporte de multirretorno al punto de partida en cualquiera de los dos extremos de una asociación, o en ambos;
- resistencia a ataques de inundación y usurpación de identidad; y
- segmentación de datos para ajustarse al tamaño máximo de la unidad de transmisión (MTU) del trayecto descubierto.

Nótese que es responsabilidad del proveedor y del operador configurar la pila y red seleccionadas, a fin de cumplir con los requisitos de temporización, fiabilidad y seguridad para la señalización. En la subcláusula I.6 se muestra la forma de utilizar el SCTP como el transporte fiable para el ISTP.

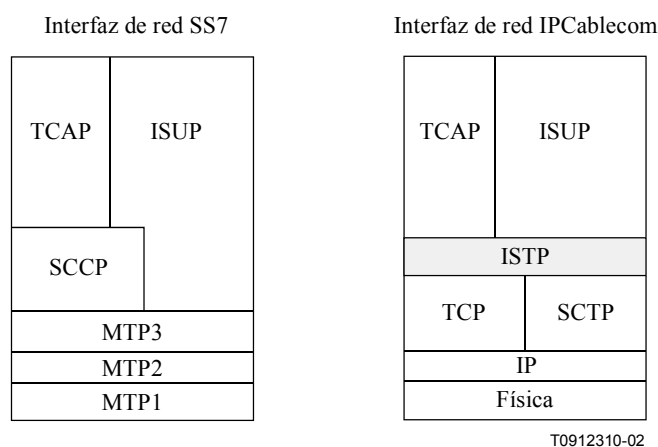


Figura I.5/J.165 – Modelo de pila de protocolos de pasarela de señalización SS7 mediante SCTP

I.4 Áreas funcionales

La finalidad primordial del ISTP es transportar información desde la red SS7 a los elementos de control de llamada de IPCablecom de manera fiable y oportuna por la red IP gestionada.

Desde la perspectiva de los elementos de red SS7, la pasarela de señalización se asemeja a un SSP para mensajes SS7 entrantes y salientes. La SG utilizará información extraída de la pila SS7 y hará corresponder esa información a direcciones IP en la red IPCablecom. Creará entonces un paquete ISTP que contenga los datos de mensajes de señalización y los datos de encabezamiento ISTP, y lo enviará al nodo seleccionado en la red IPCablecom.

Desde los elementos de red IP de IPCablecom, la pasarela de señalización se asemeja a cualquier nodo de extremo IP. La SG extraerá información de los datos de encabezamiento ISTP y los utilizará para establecer correspondencia a direcciones SS7. Creará entonces un mensaje PU-RDSI, o TCAP y lo enviará a la red SS7.

I.4.1 Relaciones de correspondencia

Algunas estructuras de datos son vitales para la correspondencia y otras funciones del ISTP; tienen alcance global y es necesario que sean entendidas de manera coherente por todos los elementos que utilizan ISTP. Esta correspondencia incluye las unidades de numeración básicas para las redes SS7 e IPCablecom: códigos de punto SS7, códigos de identificación de circuitos, números de identidad de subsistema, identificadores de MGC, y direcciones IP. Además, el ISTP añade una nueva unidad de numeración visible para los nodos ISTP, que es la identidad de circuito (CID, *circuit identity*). Se usa un código de identificación de circuito (CIC, *circuit identification code*) para identificar un circuito troncal SS7. El CIC se crea mediante una negociación entre un nodo de punto extremo de pasarela SS7 y un nodo SS7 en el "otro extremo", y se le puede duplicar dentro de una SG. Por tanto, no identifica unívocamente un circuito troncal. El CID, que es una combinación del código de punto de pasarela IPCablecom y la conexión del circuito troncal de la RTPC de la pasarela de medios a la cual se asigna, permite a la SG identificar unívocamente un circuito troncal PU-RDSI en la red IPCablecom. Estas identidades son conocidas por todos los elementos ISTP y son intercambiadas en los mensajes de activación y registro.

Es importante para la comprensión del protocolo para los mensajes PU-RDSI entender que un conjunto de CID, usualmente un grupo de circuitos troncales, son atribuidos a un elemento MGC y sólo uno (aunque el propio MGC puede constar de múltiples nodos MGCN redundantes). Por tanto, todos los mensajes que contienen CIC se encaminan por una de las múltiples conexiones IP entre la SG y el elemento MGC que controla ese CIC.

Como los circuitos troncales son fijos en la red de SS7 y la MG, y los CID identifican un circuito troncal, el CID es una identificación "firme" de un recurso de red terminado en una sola MG y controlado por un solo MGC. Sin embargo, como los circuitos troncales suelen atribuirse en grupos de 24 (30) circuitos en un T1 (E1), se utilizaría normalmente una **gama** (normalmente múltiplos de 24 ó 30) de circuitos numerados sucesivamente en los mensajes de asignación y aprovisionamiento.

La correspondencia entre SG y CMS para mensajes TCAP es mucho más dinámica. TCAP utiliza identidades de subsistema fijas para determinar encaminamiento a tipos de aplicación. Las identidades de transacción son atribuidas dinámicamente por el originador de transacciones y pueden utilizarse como base para el mecanismo de correspondencia dinámica en el SG. Por tanto, cuando un elemento IPCablecom, tal como un CMS, origina una transacción TCAP, asignará un ID a la transacción poblando el campo ID de transacción TCAP ISTP de 4 octetos. El elemento originador necesita garantizar que el ID de transacción es único mientras dure la transacción dentro del alcance del elemento originador. Sin embargo, como la pasarela de señalización recibe indagaciones TCAP de múltiples elementos IPCablecom, no hay garantía de que dos o más elementos no utilizarán los mismos y desde transacción TCAP ISTP al mismo tiempo. Por tanto, para cumplir los requisitos de unicidad del TCAP SS7, la pasarela de señalización creará y gestionará nuevos ID de transacción TCAP para las indagaciones salientes a la red SS7, de acuerdo

con las reglas de SS7, y poblará los campos SS7 apropiadamente. Se crea por tanto una correspondencia única entre el ID de transacción SS7 y la combinación del ID de transacción ISTP y el identificador de denominación IPCablecom para el elemento originador.

La pasarela de señalización utilizará esta relación de correspondencia para encaminar correctamente las respuestas TCAP de la red SS7 al elemento IPCablecom que originó la indagación y DEBE poblar correctamente el campo ID de transacción ISTP en el mensaje de respuesta para que concuerde con el del mensaje de indagación original.

I.4.1.1 Numeración SS7

Un mensaje PU-RDSI tiene una porción encabezamiento y una porción parámetros. En el encabezamiento se hallan:

- Código de identificación de circuito troncal (CIC), que es un campo de dos octetos que identifica los circuitos troncales específicos utilizados para establecer el trayecto de conexión de voz o datos. Corresponde a un canal específico en un circuito troncal MG IPCablecom específico, y sólo es cambiado por configuración de la red.
- Código de selección de enlace de señalización (SLS, *signalling link selection*), no necesitado por el ISTP.
- Código del punto de origen (OPC, *origination point code*), y código de punto de destino (DPC, *destination point code*). Éstas son direcciones de redes SS7 únicas que identifican el punto de señalización de origen o de destino del mensaje. La red se divide por zonas en tres componentes: el identificador de red, el conglomerado de red y el miembro de conglomerado de red. Cada uno representa un número jerárquico en la dirección de red, y juntos identifican un punto de señalización único (un SSP o STP o un periférico inteligente). Un mensaje TCAP contiene una porción componente y una porción transacción. Las porciones transacción y componente contienen:
 - Tipo de paquete TCAP, que describe la naturaleza de la petición. Contiene los datos necesarios para relacionar el mensaje a otros mensajes, que pueden formar parte de la misma transacción. No lo utiliza el ISTP.
 - Longitud de mensaje TCAP.
 - Identificador de ID de transacción.
 - Longitud de ID de transacción.
 - ID de transacción (TID, *transaction ID*), que identifica unívocamente la transacción. El originador del mensaje lo suele proporcionar, aunque hay casos en los que el receptor puede crear un TID.
 - Identificador de secuencia de componentes, que indica la secuencia de componentes que siguen.
 - Longitud de secuencia de componente.
 - Identificador de tipo de componente.

I.4.1.2 Numeración IPCablecom

Los nombres de controlador de pasarela de medios se codifican como direcciones de correo electrónico definidas en RFC 821 de IETF. En estas direcciones, el nombre de dominio identifica el sistema al que se afecta el MGC.

Ambos componentes DEBEN ser insensibles a la escritura en mayúsculas/minúsculas.

Para más detalles véase J.171 IPCablecom.

Un ejemplo de nombre MGC es:

MGC@mgc.whatever.net	Controlador de pasarela de medios de la red "que sea".
----------------------	--

La fiabilidad la garantizan las siguientes precauciones:

- Los controladores de pasarela de medios son identificados por su nombre de dominio, y no sus direcciones de red. Puede haber varias direcciones asociadas con un nombre de dominio.
Si una instrucción no puede enviarse a una de las direcciones de red, las implementaciones DEBEN reintentar la transmisión utilizando otra dirección.
Las entidades pueden desplazarse a otra plataforma. La asociación entre un nombre lógico (nombre de dominio) y la plataforma efectiva se mantienen en el servicio de nombres de dominio (DNS, *domain name service*). Para proporcionar acceso fiable rápido, los elementos ISTP mantienen la correspondencia de direcciones IP también en tablas de SG internas. Estas tablas de configuración son actualizadas por mecanismos dependientes del vendedor, y necesitan mantenerse actualizadas con los valores DNS.

Los nodos de la red IP IPCablecom son actualmente identificados por direcciones IPv4 (a.b.c.d.) como en el RFC 791 de IETF.

I.4.1.3 Numeración ISTP

Los mensajes de la parte usuario de la RDSI se basan en códigos de identificación de circuito (CIC) para procesar llamadas en el entorno de la RTPC. El CIC es la conexión de circuito troncal real entre equipos de conmutación, normalmente del tipo de cascada CLASE IV, y que pueden ir desde 1 hasta 16 333, número éste que debe estar comprendido entre los octetos menos y más significativos que forman parte del número. Esta numeración identifica el circuito que se está reservando, que se está utilizando o que se está desconectando, y se refiere normalmente a un circuito DS1 (24 circuitos troncales) entre los puntos de conexión. En pasarelas IPCablecom, el controlador de pasarela de medios se basa en el CID. El CID es la conexión real de la pasarela de medios a la RTPC. Se puede entonces decir que el CID es una combinación del código de punto de la pasarela y el circuito troncal RTPC (CIC).

Las indagaciones TCAP son identificadas por un ID de transacción. El CMS creará y utilizará la identidad de transacción ISTP. La SG hará corresponder la identidad de transacción ISTP a una identidad de transacción SS7 definida por las Recomendaciones TCAP pertinentes. Las identidades de transacción se mantienen solamente durante un lapso mucho mayor que la transacción TCAP más larga.

I.4.2 Distribución de mensajes

Los mensajes PU-RDSI destinados a los MGC son encaminados desde elementos SS7 a elementos ISTP por correspondencia del CID a una dirección IP asociada con el nodo MGC correspondiente. Las indagaciones TCAP desde el CMS o MGC son encaminadas por correspondencia de un ID de transacción a una dirección IP de origen. Las respuestas TCAP se retornan de la misma manera.

Algunos mensajes son internos al ISTP y son encaminados por mensajería IP a todos los nodos ISTP que comparten un código de punto. Esto incluye mensajes de mantenimiento, mensajes de configuración y mensajes de congestión.

I.4.3 Correspondencia

Una función del ISTP es establecer correspondencia de la dirección objetivo entre las redes SS7 e IPCablecom basadas en IP para mensajes PU-RDSI. Desde la red SS7, dado un CIC, un DPC o un OPC en un mensaje PU-RDSI de redes SS7 entrante, encontrará un nombre de elemento MGC objetivo de un elemento MGC objetivo, encontrará luego la dirección IP o asociación SCTP del

nodo MGC en una lista ordenada de nodos MGC y remitirá el mensaje al nodo MGC seleccionado. Desde la red IP, dado un código de punto objetivo en un mensaje PU-RDSI MGC saliente, remitirá el mensaje a la red SS7.

Para mensajes TCAP, se requiere una correspondencia similar. Para indagaciones iniciadas desde la red IP, dada una porción de transacción TCAP y un nombre MGC y dirección IP del nodo que inicia la transacción, el ISTP remitirá el mensaje TCAP al código de punto objetivo, y retornará respuestas al remitente adecuado. Esta correspondencia es dinámica, y sólo se mantiene mientras dure la transacción, que se sabe que es del tipo paquete TCAP. Una segunda función del ISTP es restablecer correspondencia a trayectos redundantes o alternativos al detectar fallos de comunicación. Al producirse fallos o interrupciones de la comunicación:

- Si falla una comunicación IP MGC/CMS, consultará direcciones IP alternativas primero para ese elemento MGC/CMS.
- Si falla una comunicación IP SG, el MGC/CMS consultará direcciones IP alternativas al elemento SG.

Dados los requisitos de calidad de funcionamiento, el ISTP DEBERÍA evitar utilizar direcciones IP que se sabe están indisponibles, es decir, están fuera de servicio o han fallado en una prueba de latido o están interrumpidas. Los temporizadores deben basarse en las Recomendaciones de los temporizadores de retransmisión TCAP de la red interfaz.

I.4.4 Relaciones

Para dar soporte a las funciones de correspondencia y de distribución necesarias, el ISTP supone un conjunto de relaciones. Estas relaciones estarán normalmente en una base de datos y serán administradas por el personal de operaciones. Incluyen:

- CID a MGC: hace corresponder una gama de CID (que representan canales de troncales) a un solo nombre de elemento MGC;
- MGC a IP: hace corresponder un nombre de elemento MGC a uno o más nodos MGC, identificados por direcciones IP;
- SG a IP: hace corresponder el elemento SG, identificado por su código de punto, a uno o más nodos SG, identificados por una dirección IP.

Situación IP: mantiene la situación de disponibilidad de un nodo IP de manera que el ISTP seleccionará únicamente una dirección IP en funcionamiento, y evitará la selección de direcciones IP indisponibles que causarían una interrupción.

I.4.5 Inicialización

La inicialización ISTP DEBE manejar los siguientes escenarios:

- Inicialización completa con "arranque en frío" de todos los elementos, comunicaciones y datos dinámicos en todos los nodos de la red IPCablecom.
- Inicialización del elemento CMS, que inicializa todas las comunicaciones físicas y lógicas IP así como todos los datos ISTP en el elemento CMS y su nodo en la red IP.
- Inicialización del elemento MGC, que inicializa todas las comunicaciones físicas y lógicas IP así como todos los datos ISTP en el elemento MGC y sus nodos en la red IP.
- Inicialización del elemento SG, que inicializa todas las comunicaciones físicas y lógicas IP así como todos los datos ISTP en el elemento SG y sus nodos en la red IP.
- Inicialización de un solo nodo CMS, que inicializa las comunicaciones físicas y lógicas IP del nodo así como los datos ISTP.
- Inicialización de un solo nodo MGC, que inicializa las comunicaciones físicas y lógicas IP del nodo así como los datos ISTP.

- Inicialización del nodo único SG, que inicializa las comunicaciones físicas y lógicas IP del nodo así como los datos ISTP.
- Inicialización de ISTP solamente, que inicializa los datos ISTP.
- Inicialización de comunicación IP solamente, que inicializa todas las comunicaciones físicas y lógicas IP, así como todas las configuraciones ISTP afectadas.

Cuando reanuda una pila ISTP, es necesario darle toda la información necesaria (por ejemplo, identidad de código de punto, listas de MGC/CMS/SG, gama de CIC, identidades IP); el modo de conseguirlo depende de cada implementación específica.

Cuando se añade a la red una nueva gama de CIC, CIC, identidad MGC/CMS, dirección IP o código de punto SG, hay que informar a todos los nodos ISTP que comparten un código de punto común en la red MGC-SG y darles la correspondencia nueva o revisada de manera coherente por el sistema soporte de operaciones de pasarela troncal.

Cuando reanuda un elemento o nodo, debe notificar a **todos** los demás nodos ISTP conocidos que comparten un código de punto común utilizando el *mensaje inaccesible a las redes SS7* y los *mensajes inaccesibles a la red de SS7* cuando está de nuevo en servicio; esto se efectuará de manera ordenada para que no se inunde un nodo o una red después de una interrupción.

I.4.6 Recuperación

Dados los requisitos de disponibilidad de tipo RTPC o superior, el ISTP necesita recuperarse de los fallos de manera rápida y resistente. El ISTP está diseñado para manejar la arquitectura de nodo n+k totalmente distribuida para la red IP IP-Cablecom, así como para hacer de interfaz hacia las diversas configuraciones de red sumamente fiables SS7.

Al nivel físico, el ISTP DEBE gestionar dos o más interfaces a nivel de red hacia los sistemas IP. En el caso de fallo de uno de los interfaces IP, debe conmutar a otra interfaz IP.

Al nivel de nodo IP, cada comunicación IP debe ser direccionable desde cualquiera de las interfaces de red física. Mientras el ISTP no establece hipótesis sobre las capacidades de recuperación implementadas por el elemento MGC, supondrá el mejor caso y esperará que el MGC tenga características de recuperación avanzadas que puedan recuperar comunicaciones activas en el caso de un solo fallo de nodo MGC. Por tanto, si falla una interfaz IP de extremo lejano en un MGC o una SG, el ISTP DEBE intentar una segunda dirección IP; si falla, debe intentarse una tercera, etc., hasta el límite opcionalmente aprovisionado de la red de señalización IP. Antes de intentar cualquier dirección IP, el ISTP debe verificar su situación de disponibilidad. Si el elemento MGC no puede recuperar una comunicación, la SG descartará los mensajes sólo después de intentar todos los nodos MGC sin establecer comunicación.

Al nivel MGC/SG, cada elemento MGC necesita ser direccionable desde la SG. Si falla un MGC, se supone de nuevo que un MGC redundante puede posiblemente recuperar la comunicación, y el ISTP DEBE reintentar un segundo MGC; si falla, debe intentarse un tercero, etc., hasta el límite opcionalmente aprovisionado de la red de señalización IP-Cablecom. Una vez más, si el elemento MGC no puede recuperar la comunicación, la SG descartará los mensajes sólo después de intentar todos los nodos MGC sin establecer comunicación.

Sólo hay una SG (compuesta posiblemente de múltiples nodos IP). Si falla, la recuperación queda fuera del alcance del ISTP, y el MGC necesita ejercer acciones de recuperación.

I.4.7 Aprovisionamiento dinámico

Las relaciones de correspondencia de la configuración interna ISTP DEBEN actualizarse dinámicamente sin un reanque de la red. Cualquier vendedor puede almacenar información en una base de datos local, o requerir una distribución central de los datos sobre recuperación de nodo: ésta es una opción de la implementación.

El sistema soporte operacional para el ISTP necesita tener una característica de auditoría que permita que la gestión de red valide una configuración exitosa. Esto se realizará utilizando funciones OAM, cuya definición queda fuera del alcance de este apéndice.

Cambiar una relación de correspondencia tiene que hacerse de una manera progresiva y coherente en toda la red IPCablecom. Por tanto, la administración de los datos ISTP DEBE ser implementada de la siguiente manera:

- Para cambios en las relaciones existentes, es necesario cambiar la red IPCablecom entera como una transacción coherente.
- Para cualquier cambio en una relación, los nodos IP direccionables necesitan gestionarse de manera progresiva; cada nodo tiene primero que ser inhabilitado (puesto fuera de servicio), y luego configurado, auditado para verificar si la configuración es correcta, y luego habilitado (devuelto al servicio) de manera que no inunde repentinamente la red.

Para las nuevas relaciones, no hay ningún nodo IP que inhabilitar, pero la provisión necesita también ser manejada como una transacción coherente, auditada, y cada nodo ser puesto en servicio progresivamente.

I.4.8 Administración

El ISTP define algunos objetos y relaciones semipermanentes (por ejemplo, temporizadores) que tienen que ser administrados por el personal de operaciones del proveedor del servicio. Los mecanismos y procesos utilizados para administrar estos datos y el comportamiento están actualmente fuera del alcance de este apéndice.

I.4.9 Seguridad

La autenticación de mensajes utilizará la más moderna tecnología Intranet para asegurar un transporte salvo y seguro de la mensajería IP. La mayor seguridad necesaria en el ISTP y a nivel superior se halla actualmente en estudio.

I.4.10 Mantenimiento

El ISTP gestiona las comunicaciones IP poseídas por los distintos MGC, SG o CMS, por lo que puede proactivamente saltar direcciones IP fallidas cuando se busca un IP objetivo sin esperar un tiempo de interrupción. Soporta los procedimientos siguientes:

- habilitar IP, lo que pone la conexión IP en servicio y permite el tráfico;
- inhabilitar IP, lo que retira la conexión IP del servicio;
- esperar liberación de tráfico en la conexión IP;
- rearrancar conexión IP.

El sistema soporte de operaciones suministrará interfaces para estos procedimientos y permitirá al personal de operaciones gestionar manualmente los estados de dirección IP. Para la recuperación autónoma, es necesario definir mensajes para estos procedimientos.

Adviértase que el ISTP no especifica gestión de elementos o de nodos, sino sólo gestión de comunicaciones IP. La gestión del elemento o de los nodos implicaba muchas más funciones que las manejadas por el ISTP. Estas funciones serán manejadas por el OSS y su definición está fuera del alcance de este apéndice.

El ISTP no proporciona requisitos adicionales sobre el mantenimiento SS7.

I.4.11 Medición

Se recogerán mediciones operacionales; los detalles de estos aspectos quedan actualmente fuera del alcance de esta Recomendación de protocolo.

I.4.12 Alarmas

Como mínimo, el ISTP debería generar alarmas siempre que falle una conexión IP y siempre que re arranque un nodo ISTP.

I.4.13 Congestión

La congestión en la red SS7 será manejada como en las Recomendaciones SS7 de la red RTPC interfaz, lo cual significa que el CMS y el MGC necesitan manejar mensajes de conexión de la SG y cumplir los requisitos SS7 en esta área. El ISTP sólo pasará mensajes de conexión al CMS y al MGC; la propia SG ejercerá solamente acciones de recuperación a nivel SCCP/MTP.

I.4.14 Gestión de las capas inferiores

El ISTP utiliza el SCTP o el TCP como protocolos de capa de transporte y debe gestionar las asociaciones SCTP. Véase en I.6 las recomendaciones sobre la utilización del SCTP o del TCP.

La SG gestiona las capas inferiores de la pila SS7. Cuando cambia la situación de los objetos de una capa inferior, tales como nodos, conglomerados de red, o subsistemas, la SG es responsable de comunicar los cambios al MGC. El MGC debería responder a los cambios de situación con arreglo a la Recomendación SS7 de la red interfaz.

I.5 Protocolo

I.5.1 Requisitos generales

El protocolo ISTP es en esencia una traducción de las primitivas MTP y SCCP entre las capas de transporte y de aplicación del protocolo SS7 para trabajar en una red IP distribuida. Presenta un subconjunto de la funcionalidad de nivel SS7 de MTP a aplicaciones en la red IP. Éstas incluyen:

- Una función distribución de mensajes que distribuye mensajes PU-RDSI y TCAP a/desde componentes de señalización distribuidos de la red IP. (Esto se efectúa en lugar de los conjuntos de rutas y los conjuntos de enlaces de la red SS7.)
- Un esquema de codificación para transporte de mensajes SS7 por un protocolo basado en IP fiable.
- Un conjunto de mensajes y procedimientos para configurar dinámicamente la red ISTP en el lado IP.

I.5.1.1 Comunicación con las capas inferiores

El protocolo ISTP no tiene procedimientos específicos para el establecimiento dinámico y el cierre de conexiones entre el MGC/CMS y la SG. Se basa en una interfaz orientada a la conexión con las capas inferiores establecidas en el momento de la inicialización o la configuración para:

- establecer un trayecto de comunicación fiable;
- garantizar la entrega pronta y secuenciada de los mensajes;
- proporcionar información sobre el origen de los mensajes entrantes;
- retransmitir mensajes en caso de errores o expiración de periodos de temporización;
- detectar prontamente fallos en el trayecto de comunicación; y
- cerrar las comunicaciones.

El ISTP está diseñado para utilizar TCP/IP o SCTP como subcapa inferior. Si se utiliza el SCTP, se considera al SG como el servidor. Los nodos MGC y CMS deben iniciar la conexión a la SG.

Los procedimientos para el establecimiento y la desconexión de las conexiones TCP/IP o SCTP se definen en la cláusula I.6. El formato en bruto indica un mensaje que es exactamente igual al mensaje SS7 dado por la red a la SG; el formato normalizado indica un mensaje en el que la SG

pudo haber modificado algunos parámetros o formatos a fin de presentar un formato común en casos en los que el protocolo de red SS7 use una variante de la norma.

I.5.1.2 Reglas de codificación

Los mensajes ISTP utilizan un esquema de codificación binario de 8 bits , denominado "esquema de codificación de octeto", debido a la naturaleza de los mensajes SS7, definidos por ANSI. El contenido y la codificación de todos los parámetros utilizados en el ISTP se definen en este apéndice, excepto el contenido de los parámetros PU-RDSI y TCAP.

El contenido de los mensajes de señalización es intercambiado entre el MGC y la SG en uno de los dos formatos: formato en bruto o formato normalizado.

El formato en bruto indica un mensaje que es exactamente igual al mensaje SS7 dado por la red a la SG; el formato normalizado indica un mensaje en el que la SG pudo haber modificado algunos parámetros o formatos a fin de presentar un formato común en casos en los que el protocolo de red SS7 use una variante de la norma.

Cuando se utiliza el formato en bruto, el contenido del mensaje SS7 se transmite en su forma nativa MTP, tal como lo especifica la norma ANSI. El mensaje SS7 se transfiere al controlador de pasarela de medios utilizando el formato normalizado.

Cuando se utiliza el formato normalizado, el contenido SS7 se transmite entre protocolos variantes MGCP de IPCablecom y mensajería SS7 ANSI estándar.

I.5.1.3 Compartición de carga y secuenciación SS7

En una aplicación SS7 convencional, el nivel 3 MTP se basa en las capas superiores para suministrar el valor de selección de enlace de señalización (SLS) para cada mensaje que ha de transferirse a la red SS7. El nivel 3 MTP utiliza este valor para distribuir el tráfico uniformemente entre los enlaces de señalización disponibles, pero espera una distribución uniforme de los valores SLS para conseguir una carga equilibrada en todos los enlaces.

El nivel 3 MTP también asegura la entrega secuenciada de mensajes al destino para una SLS dada.

En el protocolo ISTP, es responsabilidad de la SG asignar el valor SLS basado en el CIC o el ID de transacción para mensajes salientes a fin de asegurar una calidad de funcionamiento SS7 óptima.

I.5.2 Procedimientos

I.5.2.1 Registro de identificadores de circuito

A fin de enviar y recibir mensajes PU-RDSI para un circuito dado, el MGC DEBE registrar los circuitos que gestiona en la SG. El registro de identificadores de circuito es necesario para que la SG:

- distribuya adecuadamente los mensajes PU-RDSI recibidos de la red SS7. La SG tiene una función MSU elaborada que utiliza el DPC, OPC y CIC para mensajes PU-RDSI;
- proporcionar alguna validación de las MSU vinculadas para la red SS7.

Una vez que un MGC se ha registrado con éxito, necesita activar las inserciones a fin de que entren en vigor. En esencia, el registro es un paso de validación destinado a minimizar las inserciones MGC en conflicto, mientras que el procedimiento de activación es el que realmente tiene efecto en la distribución del tráfico.

Sólo un elemento MGC puede ser registrado en un circuito dado. La redundancia se consigue teniendo más de un nodo MGC en un elemento MGC para registrar en más de un nodo SG. Los elementos MGC se identifican por su nombre.

La SG DEBE denegar los intentos de registrar más de un elemento MGC en un circuito dado.

Los nodos MGC no tienen un identificador único. Sus interfaces IP son identificadas por sus direcciones IP. El protocolo ISTP no diferencia entre interfaces IP pertenecientes a un nodo MGC, o pertenecientes a múltiples nodos MGC.

I.5.2.1.1 Registro de circuitos

El nodo MGC envía una petición *registro de circuitos* al nodo SG para reservar la gama de circuitos especificada. Especifica también, en el mensaje, el formato de transferencia solicitado; si desea recibir el parámetro mensaje PU-RDSI en bruto o el parámetro mensaje PU-RDSI normalizado. Los parámetros de la petición de registro incluyen el nombre MGC, el código de punto de pasarela, el código de punto objetivo, la gama de CIC, y el formato de mensaje.

Cuando un nodo SG recibe una petición *registro de circuitos*, verifica que:

- puede dar servicio localmente al código de punto de pasarela (es decir, es el código de punto local del elemento SG);
- tiene acceso al código de punto objetivo utilizando sus tablas de encaminamiento SS7 aprovisionadas;
- los códigos de punto y los parámetros de gama de CIC contienen valores válidos para el nodo MGC solicitante en sus tablas de autenticación;
- ningún otro elemento MGC se ha registrado con éxito en el circuito solicitado. Esta verificación se realiza asegurando que el nombre MGC proporcionado es coherente con los nodos MGC en ese momento registrados para el circuito dado, si los hubiere, en todos los nodos SG;
- puede soportar el formato de mensaje solicitado.

Si el nodo SG determina que la petición *registro de circuitos* es aceptable, envía un acuse *registro de circuitos* al nodo MGC solicitante con una indicación de éxito. Si determina que no puede conceder el registro, devuelve un acuse con la indicación de fallo adecuada.

Las tablas y algoritmos de autenticación dependen de la implementación.

I.5.2.1.2 Desregistro de circuitos

El nodo MGC envía una petición *desregistro de circuitos* al nodo SG para indicar que ya no desea reservar la gama de circuitos especificada. Los parámetros de la petición de desregistro incluyen el nombre MGC, el código de punto de pasarela, el código de punto objetivo y una gama de CIC.

Cuando el nodo SG recibe una petición *desregistro de circuitos*, verifica que el circuito (o circuitos) está en ese momento registrado en el MGC solicitante. Si el circuito (o circuitos) está registrado en el nodo SG, responde con un acuse *desregistro de circuitos* con una indicación de éxito. Si no, devuelve un acuse con la indicación de fallo adecuada.

I.5.2.2 Activación de circuitos registrados

Una vez que el nodo MGC ha sido adecuadamente registrado, necesita activar las inserciones registradas a fin de permitir el flujo de mensajes PU-RDSI entre el nodo MGC y la red SS7.

Puede haber activo más de un nodo MGC registrado para el mismo circuito (o circuitos). El método de distribución de mensajes a múltiples nodos MGC activos depende de la implementación.

I.5.2.2.1 Activación de circuitos

El nodo MGC envía una petición *activación de circuitos* al nodo SG cuando desea enviar y recibir mensajes SS7 pertenecientes a los circuitos especificados. Algunos parámetros incluyen el nombre MGC, el DPC, el OPC y la gama de CIC.

Cuando el nodo SG recibe una petición *activación de circuitos*, verifica que:

- el nodo MGC ha registrado con éxito la gama de circuitos antes de recibir esta petición;

- el nodo MGC no está ya activo para el circuito (o circuitos) dado.

Si el nodo SG determina que la petición *activación de circuitos* es aceptable, envía un acuse *activación de circuitos* al nodo MGC solicitante con una indicación de éxito, y empieza a permitir la transferencia de mensajes con el nodo MGC solicitante para el circuito (o circuitos) especificado. Utiliza un algoritmo de distribución de mensajes dependiente de la implementación si uno o más nodos MGC ya estaban activos para el circuito (o circuitos) especificado.

Si el nodo SG determina que no puede conceder la activación, devuelve un acuse con la indicación de fallo adecuada.

I.5.2.2.2 Activación exclusiva forzada de circuitos

El nodo MGC envía una petición *activación exclusiva forzada de circuitos* al nodo SG cuando desea enviar y recibir mensajes SS7 pertenecientes a los circuitos especificados, y revocar cualquier activación (o activaciones) existente para el nodo SG. Los parámetros incluyen el nombre MGC, el código de punto de pasarela, el código de punto objetivo y la gama de CIC.

Cuando el nodo SG recibe una petición *activación exclusiva forzada de circuitos*, verifica que el nodo MGC ha registrado con éxito la gama de circuitos antes de recibir esta petición.

Si el nodo SG determina que la petición *activación exclusiva forzada de circuitos* es aceptable, envía un acuse *activación exclusiva forzada de circuitos* al nodo MGC solicitante con una indicación de éxito. Empieza a permitir la transferencia de mensajes para el circuito (o circuitos) especificado exclusivamente con el nodo MGC solicitante. También envía una indicación *desactivación forzada de circuitos* a cualquier nodo (o nodos) MGC previamente activo para el circuito (o circuitos) especificado, y detiene la transferencia de mensajes para el circuito (o circuitos) especificado en todos los nodos MGC previamente activos.

Un nodo MGC ya activo puede también solicitar activación exclusiva de circuitos.

Si determina que no puede conceder la activación exclusiva, devuelve un acuse de recibo con la indicación de fallo adecuada.

Este procedimiento está destinado al servicio de recuperación en el caso de nodos MGC fallidos. Puede utilizarse para reemplazar nodos fallidos o cualquier otra actividad que requiera activación exclusiva forzada de circuitos.

La situación de exclusividad de la activación de circuitos no es permanente. Una vez que se ha completado el procedimiento de activación exclusivo, otros nodos MGC pueden activar con éxito el mismo circuito (o circuitos).

I.5.2.2.3 Activación de nuevo trabajo en circuitos

El nodo MGC envía una petición *activación de nuevo trabajo en circuitos* al nodo SG cuando desea enviar y recibir mensajes SS7 relativos a nuevo trabajo en los circuitos especificados, complementando cualquier activación (o activaciones) existente. Este procedimiento se utiliza cuando el trabajo necesita desplazarse progresivamente de uno o más nodos MGC a otro(s). Algunos parámetros incluyen el nombre de MGC, el DCP, el OPC y la gama de CIC.

Cuando el nodo SG recibe una petición *activación de nuevo trabajo en circuitos*, verifica que el nodo MGC ha registrado con éxito la gama de circuitos antes de recibir esta petición, y que el nodo MGC solicitante ya no está activo.

Si el nodo SG determina que la petición *activación de nuevo trabajo en circuitos* es aceptable, envía un acuse *activación de nuevo trabajo en circuitos* al nodo MGC solicitante con una indicación de éxito. Envía también una notificación *desactivación de nuevo trabajo en circuitos* a cualquier nodo (o nodos) MGC totalmente activo previamente para el circuito (o circuitos) especificado. Empieza entonces a desviar el tráfico de nuevo trabajo al MGC recién activado, y continúa enviando trabajo en curso al (o a los) MGC previamente activo. Si se activan con éxito dos o más nodos MGC para

nuevo trabajo en un circuito específico, los mensajes PU-RDSI pertenecientes al circuito se distribuyen entonces a los nodos MGC utilizando una función de distribución de mensajes dependiente de la implementación.

Si no hubiera ningún nodo MGC previamente activo para el circuito especificado, la *activación de nuevo trabajo en circuitos* se trata como una petición de activación de circuitos normal, y se envía una respuesta *activación de circuitos* como acuse en lugar de la respuesta *activación de nuevo trabajo en circuitos*.

Si el nodo SG determina que no puede conceder la *activación de nuevo trabajo en circuitos*, devuelve un acuse de recibo con la indicación de fallo adecuada.

Una vez que el nodo MGC determina que desea recibir todo el tráfico, puede utilizar el *procedimiento de activación exclusiva* para desviarle todo el tráfico, o alternativamente, los nodos MGC previamente activos pueden terminar su situación activa enviando una petición *desactivación de circuitos* al nodo (o nodos) SG.

I.5.2.2.4 Desactivación de circuitos

El nodo MGC envía una petición *desactivación de circuitos* al nodo SG para indicar que ya no desea enviar ni recibir mensajes pertenecientes a los circuitos especificados. Los parámetros de la petición de desactivación también incluyen el nombre MGC, el DPC, el OPC y la gama de CIC.

Cuando el nodo SG recibe una petición *desactivación de circuitos*, verifica que el circuito (o circuitos) está activo en ese momento para el nodo MGC solicitante. Si el circuito (o circuitos) está activo para el nodo MGC, responde con un acuse *desactivación de circuitos* con una indicación de éxito y cesa inmediatamente de transferir mensajes relativos a los circuitos especificados para el nodo MGC solicitante. Si no, devuelve un acuse de recibo con la indicación de fallo adecuada.

I.5.2.3 Registro de transacciones de subsistemas

A fin de intercambiar mensajes TCAP con nodos en la red SS7; el CMS/CA DEBE registrarse adecuadamente en la SG. Se requiere registro para que la SG:

- distribuya adecuadamente las MSU recibidas de la red SS7. La SG tiene una función de distribución de MSU elaborada que utiliza el código de punto de pasarela y el SSN para los mensajes TCAP;
- proporcionar alguna validación de las MSU vinculadas para la red SS7.

Un elemento CMS/CA se registra en la SG como subsistema. Los subsistemas son identificados por el código de punto local de la SG y por el número de subsistema (SSN, *subsystem number*) de CMS/CA. Esto permite devolver al CMS/CA respuestas a transacciones iniciadas por el CMS/CA con arreglo al punto de código y número de subsistema especificados en la dirección de la parte iniciadora. Esto también permite que las transacciones y los mensajes unidireccionales iniciados por la RTPC sean encaminados al elemento CMS/CA.

Una vez que se ha registrado con éxito una aplicación, necesita activar las inserciones a fin de que entren en vigor. En esencia, el registro es un paso de validación destinado a minimizar las inserciones CMS/CA en conflicto, mientras que el procedimiento de aprobación es el que efectivamente tiene efecto en la distribución de tráfico.

Pueden registrarse múltiples nodos CMS/CA con el mismo código de punto de pasarela y los mismos valores SSN, y puede haber más de uno activo en cualquier momento dado. Sólo puede registrarse un CMS/CA en un elemento SG con el mismo punto de código y los mismos valores SSN. La SG DEBE denegar los intentos de registrar más de un elemento CMS/CA en un subsistema dado.

I.5.2.3.1 Registro de subsistemas

El nodo CMS/CA envía una petición *registro de subsistema* al nodo SG para reservar el subsistema especificado. Especifica también, en el mensaje, el formato de transferencia solicitado; si desea recibir el parámetro mensaje TCAP en bruto o el parámetro mensaje TCAP normalizado. Los parámetros de la petición de registro incluyen el código de punto de pasarela, el SSN y el formato de mensaje.

Cuando un nodo SG recibe una petición *registro de subsistema*, verifica que:

- puede dar servicio localmente al código de punto de pasarela (es decir, es el código de punto local de la SG);
- puede dar servicio localmente al subsistema especificado en el campo SSN;
- el código de punto y los parámetros SSN contienen valores válidos para el nodo CMS/CA solicitante en sus tablas de autenticación;
- ningún otro elemento CMS está registrado en el elemento SG para el código de punto dado y los valores SSN dados;
- puede soportar el formato de transferencia solicitado.

Si el nodo SG determina que la petición *registro de subsistema* es aceptable, envía un acuse *registro de subsistema* al nodo CMS solicitante con una indicación de éxito. Si determina que no puede conceder el registro, devuelve un acuse con la indicación de fallo adecuada.

I.5.2.3.2 Desregistro de transacciones de subsistemas

El nodo CMS envía una petición *desregistro de subsistema* al nodo SG para indicar que ya no desea reservar el subsistema especificado. Los parámetros de la petición de desregistro incluyen también el DPC, el OPC y el SSN.

Cuando el nodo SG recibe una petición *desregistro de subsistema*, verifica que el subsistema está en ese momento registrado en el nodo CMS solicitante. Si el subsistema está registrado en el nodo SG, responde con un acuse *desregistro de subsistema* con una indicación de éxito. Si no, devuelve un acuse con la indicación de fallo adecuada.

I.5.2.4 Activación de transacciones de subsistemas registradas

Una vez que el nodo CMS ha sido adecuadamente registrado, necesita activar las inserciones registradas a fin de permitir el flujo de mensajes SCCP para los subsistemas especificados.

No hay procedimientos definidos para mantener transacciones de trabajo en curso con los nodos CMS específicos. La mayoría de las transacciones TCAP tienen una vida muy corta, y la implementación de mensajes de activación de nuevos trabajos añadiría una complejidad innecesaria al ISTP.

I.5.2.4.1 Activación de subsistemas

El CMS/CA envía una petición *activación de subsistema* al nodo SG cuando desea enviar y recibir mensajes SS7 pertenecientes a los subsistemas especificados. Los parámetros incluyen el código de punto de pasarela y el SSN.

Cuando el nodo SG recibe una petición *activación de subsistema*, verifica que:

- el nodo CMS/CA ha registrado con éxito el subsistema antes de recibir esta petición;
- el nodo CMS/CA no está ya activo para el subsistema solicitado.

Si el nodo SG determina que la petición *activación de subsistema* es aceptable, envía un acuse *activación de subsistema* al nodo CMS/CA solicitante con una indicación de éxito, y empieza a permitir la transferencia de mensajes con el nodo CMS/CA solicitante para el subsistema especificado.

Si más de un nodo CMS/CA está activo para el mismo subsistema, los mensajes TCAP se distribuyen a los nodos CMS/CA utilizando un algoritmo de distribución dependiente de la implementación para indagaciones y mensajes unidireccionales procedentes de la red SS7.

Si el mensaje TCAP procedente de la red SS7 es una respuesta o un mensaje de conversación pertinente a una petición anterior de uno de los nodos CMS/CA, se envía el mensaje al nodo CMS/CA solicitante. La selección del nodo CMS/CA de origen se efectúa en el elemento SG manteniendo una lista dinámica de los ID de transacción de origen, y correlacionando el ID de transacción respondedor del mensaje entrante con la lista dinámica.

Si el nodo SG determina que no puede conceder la activación, devuelve un acuse con la indicación de fallo adecuada.

I.5.2.4.2 Activación exclusiva forzada de subsistemas

El nodo CMS envía una petición *activación exclusiva forzada de subsistema* al nodo SG cuando desea enviar y recibir mensajes SS7 pertenecientes al subsistema especificado con carácter exclusivo, y revocar cualquier activación existente. Algunos parámetros incluyen el DPC, el OPC y el SSN.

Cuando el nodo SG recibe una petición *activación exclusiva forzada de subsistema*, verifica que el nodo CMS ha registrado con éxito el subsistema antes de recibir esta petición.

Si el nodo SG determina que la petición *activación exclusiva forzada de subsistema* es aceptable, envía un acuse *activación exclusiva forzada de subsistema* al nodo CMS solicitante con una indicación de éxito. Empieza a permitir la transferencia de mensajes para el subsistema especificado. También envía una indicación *desactivación forzada de subsistema* a cualquier nodo (o nodos) CMS previamente activo para el subsistema especificado, y detiene la transferencia de mensajes para el subsistema especificado en todos los nodos CMS previamente activos.

Si determina que no puede conceder la activación exclusiva, devuelve un acuse de recibo con la indicación de fallo adecuada.

I.5.2.4.3 Desactivación de subsistemas

Un nodo CMS/CA envía una petición *desactivación de subsistema* al nodo SG para indicar que ya no desea enviar ni recibir mensajes pertenecientes a los circuitos especificados. Los parámetros de la petición de desactivación también incluyen el DPC, el OPC y el subsistema.

Cuando el nodo SG recibe una petición *desactivación de subsistema*, verifica que el subsistema está activo en ese momento para el nodo CMS/CA solicitante. Si el subsistema está activo para el nodo CMS/CA, responde con un acuse *desactivación de subsistema* con una indicación de éxito y cesa inmediatamente de transferir mensajes relativos al subsistema especificado. Si no, devuelve un acuse de recibo con la indicación de fallo adecuada.

I.5.2.5 Transferencia de mensajes

El procedimiento de transferencia de mensajes es aquel por el cual el MGC, el CMS/CA y la SG intercambian mensajes SS7 hacia atrás y hacia adelante. El MGC o el CMS/CA envía una indicación *transferencia de mensaje* a la SG para enviar un mensaje SS7 al destino especificado. La SG envía una indicación *transferencia de mensaje* al MGC o al CMS/CA cuando recibe un mensaje de la red SS7 por el que el elemento registrado tiene interés.

I.5.2.5.1 Transferencia de mensajes PU-RDSI

La SG envía una indicación *transferencia de mensaje PU-RDSI* al MGC cuando recibe una MSU PU-RDSI que tiene un código de punto concordante, un código de punto objetivo y un CIC con una de las inserciones activadas para el MGC.

El MGC envía una indicación *transferencia de mensaje PU-RDSI* a la SG para enviar un mensaje PU-RDSI al destino especificado.

I.5.2.5.2 Transferencia de mensajes TCAP

El CMS/CA envía una indicación *transferencia de mensaje TCAP* a la SG para enviar un mensaje TCAP al destino especificado.

Cuando la SG recibe una MSU con un valor de indicador de servicio 3 (SCCP), es procesada a través de la función SCCP de la función de distribución mejorada.

Si el tipo de mensaje no es un DATOS-UNIDAD o SERVICIO-DATOS-UNIDAD o es un mensaje de gestión SCCP, es manejado por la SG. Si el tipo de mensaje es un DATOS-UNIDAD o un SERVICIO-DATOS-UNIDAD que transporta información TCAP, el mensaje es encaminado al nodo CMS apropiado en una indicación *transferencia de mensaje TCAP*. El encaminamiento se basa en el DCP, el SSN y el ID de transacción.

Hay dos tipos de identificadores de transacción que conciernen a los elementos ISTD. Están los ID de transacción TCAP, y que se definen en diversas Recomendaciones SS7. Los mensajes TCAP contienen un ID de origen, un ID respondedor, ambos o ninguno, según el tipo de mensaje TCAP. Estos identificadores de transacción se ha decidido que sean únicos mientras dure la transacción entre los nodos SS7.

Hay también un identificador de transacción utilizado entre elementos ISTD. Este identificador de transacción es único entre el elemento CMS/CA y el elemento SG mientras dura la transacción. El identificador de transacción es definido por el CMS/CA en el momento de lanzamiento de un mensaje indagación o de conversación.

Cuando el CMS/CA envía un mensaje de indagación a la SG utilizando un procedimiento de transferencia de mensaje TCAP, el ID de transacción ISTD se fija a un valor único definido por el CMS/CA, y el ID de transacción de origen TCAP se fija a cero. Cuando la SG recibe este mensaje, crea un ID de transacción de origen TCAP único y lo almacena en el mensaje TCAP antes de enviarlo a su destino SS7. La SG también toma nota de la dirección IP del nodo CMS/CA de origen y del ID de transacción ISTD, a fin de enviar la respuesta al destino IP apropiado. Se ejerce la misma acción para los mensajes de conversación, salvo que el ID de transacción respondedor TCAP se fija al ID de transacción de origen TCAP del mensaje de indagación o de conversación entrante.

Cuando el CMS/CA envía una respuesta o un mensaje original a la SG, no se requiere ningún encaminamiento especial basado en el ID de transacción.

Cuando la SG recibe un mensaje de indagación o de conversación procedente de la red SS7, extrae el ID de transacción respondedor TCAP y lo hace concordar con el ID de transacción ISTD previamente fijado por el CMS para la transacción en curso. Remite entonces la MSU utilizando el formato de transferencia de mensaje TCAP al nodo CMS apropiado utilizando la información previamente salvada.

Cuando la SG recibe un mensaje de indagación o un mensaje unidireccional de la red SS7 envía la transferencia de mensaje TCAP a un nodo CMS activo, que se selecciona utilizando un algoritmo dependiente de la implementación.

En todos los casos, la transferencia de mensajes TCAP sólo puede ser intercambiada para subsistemas activos en ese momento.

I.5.3 Detección y tratamiento de fallos

Hay algunas condiciones que pueden impedir el flujo adecuado de mensajes entre el MGC y la SG. Estas condiciones incluyen:

- la incapacidad de la SG para transferir un mensaje recibido de la MGC o de un CMS a la red SS7;

- la incapacidad del SG para transferir un mensaje recibido de la red SS7 a un MGC o a un CMS;
- la pérdida de conectividad de la SG a la red SS7;
- la pérdida de conectividad entre el MGC o un CMS y la SG;
- la detección de congestión en la red SS7;
- la detección de congestión en la red IP.

I.5.3.1 Latido

Los elementos ISTP pueden perder conectividad o un módulo de procesamiento que puede permanecer sin ser detectado por las capas de comunicación inferiores. Para reducir al mínimo el impacto de dicho evento, el ISTP tiene un procedimiento de latido que es implementado por todos los nodos ISTP.

Este procedimiento funciona por el sistema de indagación y respuesta. Cuando un nodo ISTP desea indagar la validez de una conexión, envía una petición de latido, y espera que el extremo receptor responda prontamente con una respuesta de latido. Todos los nodos ISTP DEBEN enviar peticiones de latido de manera periódica, y deben responder a las peticiones de latido entrantes tan pronto como se reciban.

Cuando el ISTP está funcionando por encima del TCP, el latido se utiliza para detectar el fallo y la congestión de la conexión IP antes de tratar de enviar mensajes. También se utiliza para detectar fallos de módulo de aplicación. Cuando el ISTP funciona por encima del SCTP el latido sólo se utiliza para detectar fallos del módulo de aplicación, ya que el SCTP reconocerá anomalías de conexión IP. Los pasos detallados adoptados cuando las respuestas de latido se retardan o faltan dependen de la implementación, pero las conexiones IP fallidas deben inhabilitarse en un periodo de tiempo que permita a la red IPCablecom cumplir los requisitos de disponibilidad prescritos.

I.5.3.2 Procedimientos de pasarela de señalización

I.5.3.2.1 Accesibilidad del punto de señalización

La SG puede perder acceso al punto de señalización SS7 debido a fallos de enlace SS7 local, fallos de encaminamiento a distancia o a actividades de mantenimiento.

Si la SG pierde conectividad a un punto de señalización SS7 por el cual hay un MGC concernido o un CMS concernido (es decir, MGC que tienen circuitos registrados que terminan en el punto de señalización afectado), envía una indicación *punto de señalización inaccesible* a cada nodo MGC y CMS concernido. Según las Recomendaciones SS7, también cesa de transferir mensajes procedentes del MGC o del CMS al punto de señalización afectado, y descarta los mensajes vinculados al punto de señalización indisponible.

Si un punto de señalización queda accesible y hay un MGC o CMS concernido, la pasarela de señalización envía una indicación *punto de señalización accesible* a cada nodo MGC y CMS concernido. También reanuda la transferencia de mensajes al punto de señalización afectado y a todos los MGC y CMS concernidos.

I.5.3.2.2 Accesibilidad del subsistema

La SG puede perder acceso a un subsistema SCCP debido a fallos del SCP distante o a actividades de mantenimiento.

Si la SG pierde conectividad a un punto de señalización de subsistema por el cual hay un CMS concernido (es decir, CMS que tienen subsistema registrado en el punto de señalización afectado), envía una indicación *subsistema inaccesible* a cada nodo CMS concernido. De acuerdo con las Recomendaciones SS7, cesa también de transferir mensajes procedentes del CMS al subsistema afectado.

Si un subsistema queda accesible y hay algunos CMS concernidos, la pasarela de señalización envía una indicación *subsistema accesible* a cada nodo CMS concernido. También reanuda la transferencia de mensajes al subsistema afectado y a todos los CMS concernidos.

I.5.3.2.3 Accesibilidad de la red SS7

La SG puede también perder la accesibilidad completa al SS7 debido al fallo de todos los enlaces SS7 locales. Cuando así ocurre, la SG envía una indicación *red SS7 inaccesible* a todos los nodos ISTP conectados. En este punto deja también de aceptar todos los mensajes que se transfieren al SS7 descartándolos.

Cuando la SG obtiene acceso a la red SS7 debido a la restauración del enlace SS7, espera que se complete el procedimiento MTP-rearranque (véanse las Recomendaciones SS7 respectivas), y envía luego una indicación *red SS7 accesible* a todos los nodos ISTP conectados. En este punto, reanuda la transferencia de mensajes SS7 y de mensajes de transferencia ISTP.

I.5.3.2.4 Accesibilidad del MGC/CMS

La SG puede perder conectividad a un MGC o a un CMS debido a fallos de red o de nodo IP, o a mantenimiento programado. Cuando la SG detecta pérdida de conectividad a un nodo ISTP, desactiva y desregistra todos los circuitos y subsistemas en ese elemento ISTP, y descarta cualquier mensaje SS7 subsiguiente no reclamado por ningún nodo ISTP.

Es responsabilidad del MGC y del CMS restablecer la conectividad o hacer que el (o los) MGC o CMS alternativo registre y active los circuitos y subsistemas afectados.

Cuando un MGC o un CMS restablece la conectividad con la SG, utiliza los procedimientos de registro y activación normales.

I.5.3.2.5 Congestión en la red SS7

Si la SG detecta la congestión de un punto de señalización al recibir un mensaje TFC, envía una indicación *congestión del punto de señalización* a los nodos MGC y CMS concernidos con el nivel de congestión que se recibió en el mensaje TFC original.

La SG debería suministrar un mecanismo de detección del final de una situación de congestión. En este caso, envía una indicación *congestión del punto de señalización* a los nodos MGC y CMS concernidos con un nivel de congestión 0.

Si la SG detecta congestión de los enlaces SS7 locales para tráfico saliente, envía una indicación *congestión local* a todos los nodos MGC y CMS concernidos con un nivel de congestión apropiados. Cuando finaliza la situación de congestión, el CG envía una indicación *congestión local* a todos los nodos MGC y CMS conectados con un nivel de congestión 0.

I.5.3.2.6 Congestión en la red IP

Si la SG detecta congestión de la red IP en el nodo MGC o CMS, no la notifica a los nodos SS7 adyacentes. En cambio, utiliza un esquema de congestión de cuatro niveles definido en el nivel 3 MTP, y descarta mensajes sobre la base de la prioridad de los mensajes definida en el octeto de información de servicio. Si la información de prioridad de mensajes no está disponible, los mensajes se descartan utilizando las reglas de congestión locales.

El método de detección y la medición de la congestión en la red IP depende de la capa inferior utilizada, y de la implementación.

I.5.3.3 Procedimientos MGC y CMS

I.5.3.3.1 Accesibilidad del punto de señalización

Cuando un nodo MGC o CMS concernido recibe una indicación *punto de señalización inaccesible*, trata este mensaje como una primitiva MTP-PAUSA definida en las diversas Recomendaciones

sobre el SS7. Califica ese destino de inaccesible, y cesa de transferir a la pasarela de señalización mensajes destinados al punto de señalización afectado.

Cuando un nodo MGC o CMS concernido reanuda una indicación *punto de señalización accesible*, trata este mensaje como una primitiva MTP-REANUDACIÓN definida en las diversas Recomendaciones sobre el SS7. Califica el destino de accesible, y reanuda la transferencia, a la pasarela de señalización, de mensajes destinados al punto de señalización ahora accesible.

I.5.3.3.2 Accesibilidad de la red SS7

Cuando un nodo MGC o CMS recibe una indicación *red SS7 inaccesible*, cesa toda transferencia de mensajes a la SG.

En este punto, la SG ya no está en situación de ser informada acerca de la accesibilidad de otros puntos de señalización.

Cuando un nodo MGC o CMS recibe una indicación *red SS7 accesible*, supone que todos los destinos están disponibles hasta que se diga otra cosa. También reanuda la transferencia de mensajes a y desde la SG.

I.5.3.3.3 Accesibilidad de la pasarela de señalización

Cuando un nodo MGC o CMS pierde conectividad a la SG, los circuitos activos y las transacciones de subsistemas son automáticamente desactivados. Todos los circuitos y subsistemas registrados son también desregistrados.

Si el nodo MGC o CMS estaba proporcionando servicio a algunos circuitos o transacciones de subsistemas, trata de restablecer el servicio para minimizar el tiempo de interrupción asociado con el fallo. Puede realizarlo solicitando respaldo de un sistema alternativo, e intentando restablecer la conexión con la SG.

Los procedimientos de recuperación son específicos de la implementación.

I.5.3.3.4 Congestión de la red SS7

Cuando un nodo MGC o CMS recibe una indicación *congestión del punto de señalización*, califica el destino de congestionado con nivel especificado. También trata este mensaje como una primitiva MTP-SITUACIÓN con nivel de congestión definida en las diversas Recomendaciones sobre el SS7.

Si el nivel de congestión no es 0, se aplican al destino afectado los adecuados algoritmos de restricción y filtrado a fin de aliviar la situación de congestión y evitar una pérdida de mensajes indeseable.

Si el nivel de congestión es 0, se elimina entonces la situación de congestión, y el nodo MGC o CMS reanuda las operaciones normales para el destino afectado.

El nodo MGC o CMS trata una indicación de congestión local como una indicación de congestión del punto de señalización a todos los destinos.

I.5.3.3.5 Congestión en la red IP

Si el nodo MGC o CMS detecta congestión de la red IP a la SG, reacciona de la misma manera que la SG. Utiliza un esquema de congestión de cuatro niveles definido en el nivel 3 MTP, y descarta mensajes sobre la base de la prioridad de los mensajes definida en el octeto de información de servicio.

El método de detección y la medición de la congestión en la red IP dependen de la capa inferior utilizada y de la implementación.

I.5.4 Formato del mensaje

El cuadro que sigue ilustra el formato de un mensaje ISTD.

Nombre del parámetro	Tamaño	Notas
MessageType	1 octeto	Identifica el tipo de mensaje
MessageNature	1 octeto	Identifica peticiones, respuestas o indicaciones
MessageLength	2 octetos	Longitud del mensaje que sigue
ParameterId (1)	2 octetos	El identificador del parámetro que sigue
ParameterLength (1)	2 octetos	La longitud del parámetro que sigue
ParameterContent (1)	n octeto(s)	El contenido del parámetro especificado
ParameterId (n)	2 octetos	El identificador del parámetro que sigue
ParameterLength (n)	2 octetos	La longitud del parámetro que sigue
ParameterContent (n)	n octeto(s)	El contenido del parámetro especificado

I.5.4.1 Tipos de mensaje

El cuadro siguiente enumera los mensajes utilizados en el ISTD. La columna Naturaleza indica la naturaleza del evento. *pet.* es una petición enviada del MGC o CMS/CA a la SG, excepto el mensaje Latido, que puede enviarse en uno u otro sentido. *resp.* es una respuesta enviada de la SG al MGC o al CMS/CA, excepto el mensaje Latido, que puede enviarse en uno u otro sentido. *ind.* es una indicación que se envía en uno u otro sentido, o como se define en la columna Notas.

Tipo de mensaje	ID	Naturaleza	Notas
Registro de circuitos	0	pet., resp.	
Desregistro de circuitos	1	pet., resp.	
Activación de circuitos	2	pet., resp.	
Activación exclusiva de circuitos	3	pet., resp.	
Desactivación de circuitos	4	pet., resp.	
Desactivación forzada de circuitos	5	ind.	Enviado sólo por la SG
Activación de nuevo trabajo en circuitos	6	pet., resp.	
Desactivación de nuevo trabajo en circuitos	7	ind.	Enviado sólo por la SG
Registro de subsistemas	8	pet., resp.	
Desregistro de subsistemas	9	pet., resp.	
Activación de subsistemas	10	pet., resp.	
Activación exclusiva de subsistemas	11	pet., resp.	
Desactivación de subsistemas	12	pet., resp.	
Desactivación forzada de subsistemas	13	ind.	Enviado sólo por la SG
Transferencia de mensajes PU-RDSI	14	ind.	Enviado en ambos sentidos
Transferencia de mensajes TCAP	15	ind.	Enviado en ambos sentidos
Punto de señalización inaccesible	16	ind.	Enviado sólo por la SG
Punto de señalización accesible	17	ind.	Enviado sólo por la SG
Subsistema inaccesible	18	ind.	Enviado sólo por la SG
Subsistema accesible	19	ind.	Enviado sólo por la SG
Congestión del punto de señalización	20	ind.	Enviado sólo por la SG

Tipo de mensaje	ID	Naturaleza	Notas
Congestión local	21	ind.	Enviado sólo por la SG
Red SS7 accesible	22	ind.	Enviado sólo por la SG
Red SS7 inaccesible	23	ind.	Enviado sólo por la SG
Latido	24	pet., resp.	Enviado en ambos sentidos
-- reservado --	255	No disponible	Reservado para expansión futura

I.5.4.2 Naturaleza del mensaje

Naturaleza del mensaje	ID	Notas
Petición	0	
Respuesta	1	
Indicación	2	Es un mensaje unidireccional
-- reservado --	255	Reservado para expansión futura

I.5.4.3 Parámetros

Los parámetros y su formato se definen en esta subcláusula. Hay unos pocos tipos básicos, y cierto número de formatos complejos que se indican en las secciones siguientes.

Nombre del parámetro	ID	Formato	Referencia
affectedPointCode	0	pointCode	Subcláusula I.5.4.3.11
calledPartyAddress	1	sccpPartyAddress	Subcláusula I.5.4.3.16
callingPartyAddress	2	sccpPartyAddress	Subcláusula I.5.4.3.16
cic	3	cic	Subcláusula I.5.4.3.2
circuitRange	4	circuitRange	Subcláusula I.5.4.3.3
cmsName	5	asciiString	Subcláusula I.5.4.3.1
congestionLevel	6	integer (1 octet)	Subcláusula I.5.4.3.6
destinationType	7	integer (1 octet)	Subcláusula I.5.4.3.4
inaccessibilityReason	8	integer (1 octet)	Subcláusula I.5.4.3.5
isupClientReturnValue	9	integer (1 octet)	Subcláusula I.5.4.3.7
isupTransferFormat	10	integer (1 octet)	Subcláusula I.5.4.3.8
mgcName	11	asciiString	Subcláusula I.5.4.3.1
normalizedISUPMsg	12	stream	Subcláusula I.5.4.3.9
normalizedTCAPMsg	13	stream	Subcláusula I.5.4.3.10
rawISUPMsg	14	stream	Subcláusula I.5.4.3.13
rawTCAPMsg	15	stream	Subcláusula I.5.4.3.14
routingLabel	16	routingLabel	Subcláusula I.5.4.3.15
ssn	17	integer (1 octet)	Subcláusula I.5.4.3.6
subsystem	18	subsystem	Subcláusula I.5.4.3.18
tcapClientReturnValue	19	integer (1 octet)	Subcláusula I.5.4.3.19
tcapTransferFormat	20	integer (1 octet)	Subcláusula I.5.4.3.20
transactionIdentifier	21	integer (4 octets)	Subcláusula I.5.4.3.6
-- reserved --	65535	n/a	Reservado para expansión futura

I.5.4.3.1 **asciiString (cadena ASCII)**

Este formato de parámetro genérico se utiliza para valores que contienen información textual. Es un tren de octetos que contienen caracteres ASCII imprimibles. La cadena NO termina en el carácter null ni se rellena con espacios como lo exigen algunos lenguajes de programación.

I.5.4.3.2 **cic (código de identificación de circuito)**

Los códigos de identificación de circuito que se encuentran en la PU-RDSI se almacenan en un campo de dos octetos, como se especifica en las Recomendaciones pertinentes sobre el SS7, y se transmiten en el mismo orden. Los bits de reserva se ponen a cero.

I.5.4.3.3 **circuitRange (gama de circuitos)**

Este parámetro contiene puntos de código e identificación de circuitos que identifican una gama de circuitos.

Tiene una longitud total de 10 octetos.

Nombre del campo	Tipo	Tamaño	Notas
gatewayPointCode	pointCode	3	El código de punto de este SSP, que suele ser el de la pasarela
adjacentPointCode	pointCode	3	El punto de código del SSP adyacente
cicLowerBound	cic	2	El valor inferior de la criba, inclusive
cicUpperBound	cic	2	El valor superior de la criba, inclusive

I.5.4.3.4 **destinationType (tipo de destino)**

Este parámetro se codifica como un entero de un octeto, y contiene el tipo de destino SS7. Puede tener uno de los valores siguientes:

Valor	Definición
0	miembro-conglomerado-redes
1	conglomerado-redes
2	red
3	todos los destinos

I.5.4.3.5 **inaccessibilityReason (motivo de la inaccesibilidad)**

Este parámetro se codifica como un entero de un octeto y contiene el motivo (razón) de la inaccesibilidad del destino SS7. Puede tener uno de los valores siguientes:

Valor	Definición
0	fallo de la red distante
1	fallo de acceso a la red
2	destino desconocido

I.5.4.3.6 **integer (entero)**

Los valores enteros se almacenan como uno, dos o cuatro octetos que representan un valor decimal positivo entre 0 y 255 para valores de un solo octeto, entre 0 y 65 535 para valores de dos octetos y entre 0 y 4 294 967 295 para valores de cuatro octetos. Estos valores se transmiten en orden de red, transmitiéndose primero el octeto de orden superior.

I.5.4.3.7 isupClientReturnValue (valor de retorno de cliente PU-RDSI)

Este parámetro se codifica como un entero de un octeto y contiene el código de retorno de una petición de cliente PU-RDSI. Puede tener uno de los valores siguientes:

Valor	Definición
0	exitoso e inactivo
1	exitoso y activo
2	inserción duplicada
3	inserción no autorizada
4	valor no válido
5	formato no soportado
6	ya activo

I.5.4.3.8 isupTransferFormat (formato de transferencia PU-RDSI)

Este parámetro se codifica como un entero de un octeto y contiene el formato a utilizar para el intercambio de mensajes PU-RDSI. Puede tener uno de los valores siguientes:

Valor	Definición
0	mensajes PU-RDSI con formato en bruto
1	mensajes PU-RDSI con formato normalizado

I.5.4.3.9 normalizedISUPMsg (mensaje PU-RDSI normalizado)

Este parámetro contiene un mensaje PU-RDSI normalizado, que empieza por el primer octeto del CIC. Un mensaje PU-RDSI normalizado sigue las reglas de codificación de las Recomendaciones sobre la PU-RDSI SS7.

I.5.4.3.10 normalizedTCAPMsg (mensaje TCAP normalizado)

Este parámetro contiene un mensaje TCAP normalizado, que empieza por el primer octeto del parámetro de datos de usuario en SCCP. Un mensaje TCAP normalizado sigue las reglas de codificación de las Recomendaciones sobre el TCAP SS7. Los parámetros utilizados en las secciones componentes del mensaje TCAP siguen las respectivas Recomendaciones sobre el protocolo TCAP de los mensajes que se transportan (es decir, AIN, GSM, IS-41, LIDB, etc.).

I.5.4.3.11 pointCode (código de punto)

Los códigos de punto en el ISTD se almacenan como una cadena binaria de 3 octetos. Utilizan el mismo formato que se encuentra en los mensajes SS7; el primer octeto a transmitir está almacenado en el primer octeto del parámetro.

Los códigos de punto ocupan los 3 octetos completos, con el miembro en el primer octeto, el conglomerado en el segundo y la red en el tercero.

Los códigos de punto UIT ocupan el primer octeto y los seis bits inferiores del segundo octeto, con un total de 14 bits de 24 posibles. Los otros bits se ponen a cero. También se almacenan como se define en las Recomendaciones respectivas; el primer octeto a transmitir está almacenado en el primer octeto del parámetro ISTD.

I.5.4.3.12 qualityofService (calidad de servicio)

Este parámetro contiene la información sobre los requisitos de calidad de servicio.

Nombre del campo	Tipo	Tamaño	Notas
sequenceControl	integer	1	0 – secuencia garantizada 1 – secuencia no garantizada
returnOption	integer	1	0 – retorno en caso de error 1 – descarte en caso de error
priority	integer	1	0, 1 ó 2. No se utiliza en la UIT, y deben ponerse a cero

I.5.4.3.13 rawISUPMsg (mensaje PU-RDSI en bruto)

Este parámetro contiene un mensaje PU-RDSI en bruto, que empieza por el primer octeto del CIC. Un mensaje PU-RDSI en bruto sigue las reglas de codificación de las Recomendaciones sobre la PU-RDSI SS7.

I.5.4.3.14 rawTCAPMsg (mensaje TCAP en bruto)

Este parámetro contiene un mensaje TCAP en bruto, que empieza por el primer octeto del parámetro Datos de Usuario de la SCCP. Un mensaje TCAP en bruto sigue las reglas de codificación de las Recomendaciones sobre la PU-RDSI SS7.

I.5.4.3.15 routingLabel (etiqueta de encaminamiento)

Este parámetro contiene la información que se encuentra en la etiqueta de encaminamiento MTP L3.

Nombre del campo	Tipo	Tamaño	Notas
sio	integer	1	El octeto de información de servicio
dpc	pointCode	3	El código de punto de destino
opc	pointCode	3	El código de punto de origen
sls	integer	1	El campo de selección de enlace de señalización

I.5.4.3.16 sccpPartyAddress (dirección de la parte SCCP)

La dirección de la parte SCCP contiene la información que se encuentra al nivel SCCP para el correcto encaminamiento del mensaje TCAP al destino. Tiene el formato siguiente.

Nombre del campo	Tipo	Tamaño	Notas
addressIndicator	integer	1	El formato del indicador de dirección puede verse a continuación
ssn	integer	1	El número de subsistema
destinationPointCode	pointCode	3	El código de punto del destino
globalTitleLength	integer	1	La longitud de la información de título global que sigue
globalTitle	stream	n	La información de título global

El octeto indicador de dirección se descompone en los subcampos siguientes:

Bit 8: Indicador de red, 0 – internacional y 1 – nacional.

Bit 7: Indicador de encaminamiento, 0 – ruta por GTT, 1 – ruta por DPC/SSN.

Bits 6-3: Tipo de título global, como se indica en el mensaje SS7.

Bit 2: PC presente cuando está puesto a 1.

Bit 1: SSN presente cuando está puesto a 1.

El formato del tipo de título global (bits 6-3 del indicador de dirección) y del campo de título global son un reflejo de las implementaciones SS7 locales.

I.5.4.3.17 stream (tren)

Los parámetros y mensajes SS7 nativos se almacenan en un tren de octetos sin signo, y se transmiten en el mismo orden definido en las respectivas Recomendaciones sobre el SS7. La codificación de los parámetros que utiliza este formato también se especifica en las respectivas Recomendaciones sobre el SS7.

I.5.4.3.18 subsystem (subsistema)

Este parámetro contiene el punto de código y el número de subsistema que identifica la aplicación CMS/CA.

Nombre del campo	Tipo	Tamaño	Notas
localPointCode	pointCode	3	El punto de código del CMS/CA
ssn	integer	1	El número de subsistema

I.5.4.3.19 tcapClientReturnValue (valor de retorno de cliente TCAP)

Este parámetro se codifica como un entero de un octeto y contiene el código de retorno de una petición de cliente TCAP. Puede tener uno de los valores siguientes:

Valor	Definición
0	exitoso e inactivo
1	exitoso y activo
2	inserción duplicada
3	inserción no autorizada
4	valor no válido
5	Formato no soportado
6	ya activo

I.5.4.3.20 tcapTransferFormat (formato de transferencia TCAP)

Este parámetro contiene el formato a utilizar para el intercambio de mensajes TCAP, y puede tener uno de los valores siguientes:

Valor	Definición
0	mensajes TCAP en bruto
1	mensajes TCAP normalizados

I.5.5 Mensajes

Esta sección especifica el formato de los mensajes ISTP y la presencia de los parámetros en estos mensajes. Un parámetro obligatorio se indica con la letra "M", mientras que un parámetro condicional se indica con la letra "C". Las columnas "pet.", "resp." e "ind." son de petición, respuesta e indicación, y corresponden al cuadro de I.5.4.1. La codificación de los parámetros se encuentra en las subcláusulas anteriores.

No hay fijado ningún orden de almacenamiento de los parámetros en el mensaje. Un nodo ISTP debe estar preparado para recibir los parámetros en cualquier orden.

I.5.5.1 Mensajes de registro y activación de circuitos

Este conjunto de mensajes permite al MGC solicitar la entrega por la SG de MSU al nodo MGC adecuado, y asegura la correcta correspondencia de recursos IPCablecom a la denominación y el direccionamiento SS7. Los mensajes intercambiados entre el MGC y la SG son:

I.5.5.1.1 Registro de circuitos

El MGC envía a la SG una petición de registro de circuitos para reservar la gama de circuitos especificada con el formato de transferencia solicitado. La SG responde a este mensaje para confirmar o rechazar la gama de circuitos solicitada.

Los mensajes de registro de circuitos contienen la información siguiente:

Nombre del parámetro	pet.	resp.	Notas
mgcName	M	M	El nombre del elemento MGC
circuitRange	M	M	La gama de circuitos a registrar
isupTransferFormat	M	M	Enumeración que identifica el formato preferido de los mensajes PU-RDSI destinados al IP
isupClientReturnValue	n/a	M	El código de retorno para la operación

I.5.5.1.2 Desregistro de circuitos

El MGC envía a la SG una petición de desregistro de circuitos para indicar que ya no desea reservar la gama de circuitos especificada para su utilización. La SG responde a este mensaje, con la información adecuada en el parámetro *isupClientReturnValue*.

Nombre del parámetro	pet.	resp.	Notas
mgcName	M	M	El nombre del elemento MGC
circuitRange	M	M	La gama de circuitos a desregistrar
isupClientReturnValue	n/a	M	El código de retorno para la operación

I.5.5.1.3 Activación de circuitos

El MGC envía a la SG una petición de activación de circuitos para indicar que debe activarse la inserción especificada. La SG responde a este mensaje para confirmar o rechazar la petición de activación.

El mensaje activación de circuitos contiene la información siguiente:

Nombre del parámetro	pet.	resp.	Notas
mgcName	M	M	El nombre del elemento MGC
circuitRange	M	M	La gama de circuitos a activar
isupClientReturnValue	n/a	M	El código de retorno para la operación

I.5.5.1.4 Activación exclusiva forzada de circuitos

El MGC envía a la SG una petición de activación exclusiva forzada de circuitos para indicar que la inserción especificada debe activarse para uso exclusivo, independientemente de los nodos MGC activos en ese momento. La SG responde a este mensaje para confirmar o rechazar la petición de activación.

El mensaje activación exclusiva forzada de circuitos tiene el mismo formato que el mensaje activación de circuitos.

I.5.5.1.5 Activación de nuevo trabajo en circuitos

El MGC envía a la SG una petición de activación de nuevo trabajo en circuitos para indicar que la inserción especificada debe activarse solamente para nuevo trabajo. La SG responde a este mensaje para confirmar o rechazar la petición de activación.

El mensaje activación de nuevo trabajo en circuitos tiene el mismo formato que el mensaje activación de circuitos.

I.5.5.1.6 Desactivación de circuitos

El MGC envía a la SG una petición de desactivación de circuitos para indicar que la inserción especificada debe desactivarse. La SG DEBE responder para confirmar o rechazar la petición de desactivación.

El mensaje desactivación de circuitos tiene el mismo formato que el mensaje activación de circuitos.

I.5.5.1.7 Desactivación forzada de circuitos

La SG envía al nodo MGC una indicación de desactivación forzada de circuitos para notificar que ha sido desactivado por otro nodo MGC u otra función administrativa.

El mensaje desactivación forzada de circuitos tiene el formato siguiente:

Nombre del parámetro	ind.	Notas
mgcName	M	El nombre del elemento MGC
circuitRange	M	La gama de circuitos a desactivar

I.5.5.1.8 Desactivación de nuevo trabajo en circuitos

La SG envía al nodo MGC una indicación de desactivación de nuevo trabajo en circuitos para notificar que ha sido desactivado por otro nodo MGC u otra función administrativa, para todo nuevo trabajo en el circuito (o circuitos). El nodo MGC sigue siendo responsable de los trabajos ya en curso.

El mensaje desactivación de nuevo trabajo en circuitos tiene el mismo formato que el mensaje desactivación forzada de circuitos.

I.5.5.2 Mensajes de registro y activación de transacciones de subsistemas

Este conjunto de mensajes permite al CMS solicitar la entrega por la SG de MSU al nodo MGC adecuado, y asegura la correcta correspondencia de recursos IPCablecom a la denominación y el direccionamiento SS7. Los mensajes intercambiados entre el CMS y la SG son:

I.5.5.2.1 Registro de subsistemas

El CMS/CA envía a la SG una petición de registro de subsistemas para reservar el subsistema especificado con el formato de transferencia solicitado. La SG responde a este mensaje para confirmar o rechazar el subsistema solicitado.

Los mensajes registro de subsistemas contienen la información siguiente:

Nombre del parámetro	pet.	resp.	Notas
cmsName	M	M	El nombre del elemento CMS/CA
subsystem	M	M	El subsistema a registrar
tcapTransferFormat	M	M	Enumeración que identifica el formato preferido de los mensajes PU-RDSI vinculados al IP
tcapClientReturnValue	n/a	M	El código de retorno para la operación

I.5.5.2.2 Desregistro de subsistemas

El CMS/CA envía a la SG una petición de desregistro de subsistemas para indicar que ya no desea reservar el subsistema para su utilización. La SG responde a este mensaje, con la información adecuada en el parámetro *tcapClientReturnValue*.

Nombre del parámetro	pet.	resp.	Notas
cmsName	M	M	El nombre del elemento CMS/CA
subsystem	M	M	El subsistema a desregistrar
tcapClientReturnValue	n/a	M	El código de retorno para la operación

I.5.5.2.3 Activación de subsistemas

El CMS/CA envía a la SG una petición de activación de subsistemas para indicar que debe activarse la inserción especificada. La SG DEBE responder a este mensaje para confirmar o rechazar la petición de activación.

El mensaje de transacción de subsistemas contiene la información siguiente:

Nombre del parámetro	pet.	resp.	Notas
cmsName	M	M	El nombre del elemento CMS/CA
subsystem	M	M	El subsistema a activar
tcapClientReturnValue	n/a	M	El código de retorno para la operación

I.5.5.2.4 Activación exclusiva de subsistemas

El CMS/CA envía a la SG una petición de activación de subsistemas para indicar debe activarse la inserción especificada, independientemente de los subsistemas activados en ese momento. La SG DEBE responder a este mensaje para confirmar o rechazar la petición de activación.

El mensaje activación exclusiva de subsistemas tiene el mismo formato que el mensaje de activación de subsistemas.

I.5.5.2.5 Desactivación de subsistemas

El CMS/CA envía a la SG una petición de desactivación de subsistemas para indicar que la inserción especificada debe desactivarse. La SG DEBE responder para confirmar o rechazar la petición de desactivación.

El mensaje desactivación de subsistemas tiene el mismo formato que el mensaje activación de circuitos.

I.5.5.2.6 Desactivación forzada de subsistemas

La SG envía al nodo CMS una indicación de desactivación forzada de subsistemas para notificar que ha sido desactivado por otro nodo CMS u otra función administrativa.

El mensaje desactivación forzada de subsistemas tiene el formato siguiente:

Nombre del parámetro	pet.	Notas
cmsName	M	El nombre del elemento CMS/CA
subsystem	M	El subsistema que ha sido desactivado

I.5.5.3 Transferencia de mensajes

Las unidades de señalización de mensajes SS7 se intercambian entre el MGC o CMS/CA y la SG utilizando el mensaje siguiente.

I.5.5.3.1 ISUP-Message-Transfer (transferencia de mensajes PU-RDSI)

El MGC y la SG intercambian mensajes PU-RDSI utilizando este mensaje. Sólo una representación PU-RDSI se encuentra en el mensaje (en bruto o normalizado), dependiendo del parámetro *isupTransferFormat* en la petición de registro original.

Nombre del parámetro	ind.	Notas
routingLabel	M	La etiqueta de encaminamiento MTP L3
cic	M	El código de identificación de circuito
normalizedISUPMsg	C	El mensaje PU-RDSI normalizado a transferir, excluido el CIC
rawISUPMsg	C	El mensaje PU-RDSI en bruto (original) a transferir, excluido el CIC

I.5.5.3.2 TCAP-Message-Transfer (transferencias de mensajes TCAP)

El CMS y la SG intercambian mensajes TCAP utilizando este mensaje. Sólo una representación TCAP se encuentra en el mensaje (en bruto o normalizado), dependiendo del parámetro *tcapTransferFormat* en la petición de registro original.

Cuando un mensaje TCAP es enviado del CMS/CA a la SG, el identificador de transacción que se encuentra en el parámetro *normalizedTCAPMsg* o *rawTCAPMsg* es sobrescrito por la SG antes de que se envíe el mensaje por los enlaces SS7. Los mensajes en sentido opuesto no son modificados, aunque el id de transacción ISTP se hace corresponder a partir del id de transacción original o respondedora al id de transacción TCAP.

Nombre del parámetro	ind.	Notas
routingLabel	M	La etiqueta de encaminamiento MTP L3
calledPartyAddress	M	La dirección de la parte terminadora del mensaje SCCP
callingPartyAddress	M	La dirección de la parte iniciadora del mensaje SCCP
qualityOfService	M	Los requisitos de calidad de servicio
transactionIdentifier	M	El identificador de transacción ISTP
normalizedTCAPMsg	C	El mensaje TCAP normalizado a transferir, excluido CIC
rawTCAPMsg	C	El mensaje TCAP (original) en bruto a transferir, excluido el CIC

I.5.5.4 Control de flujo

Se utilizan mensajes y procedimientos de control de flujo para indicar al MGC o al CMS la incapacidad o la dificultad de la SG para comunicar con puntos de señalización SS7 de interés. La mayoría de estos mensajes son una replicación de las primitivas MTP utilizadas entre las aplicaciones L4 y la MTP L3.

No hay mensajes ni procedimientos de control de flujo iniciados por el MGC, ya que la SG no tiene medios de reenviar información de congestión SSP parcial al nivel MTP L3. Si se experimenta congestión entre el MGC o el CMS y la SG, desde la perspectiva de la SG, no se requiere ningún procedimiento.

I.5.5.4.1 Latido

Todos los nodos ISTP se espera que soliciten y respondan a los mensajes de latido. La petición de latidos se envía de manera periódica. El extremo receptor necesita responder prontamente a la petición de latido.

El mensaje de latido no contiene parámetros.

I.5.5.4.2 Punto de señalización inaccesible

La SG envía al MGC o al CMS una indicación *punto de señalización inaccesible* para notificar que no puede encaminar tráfico SS7 al destino (o destinos) especificado(s). La SG enviará este mensaje cuando:

- detecta que el destino ya no está accesible, ya sea por fallo del enlace SS7 o porque recibió un TFP;
- recibe una *Message-Transfer* de un MGC o un CMS con un código de punto para el cual no tiene ningún conjunto de rutas definido (la SG no enviará la indicación más de una vez cada segundo si el MGC o CMS no detiene sus transferencias a un código de punto específico);
- recibe una *Message-Transfer* de un MGC o un CMS para un destino inaccesible (la SG no enviará la indicación más de una vez cada segundo si el MGC o CMS no detiene sus transferencias a un código de punto específico);
- un MGC registra con éxito circuitos a un nuevo código de punto, y ese destino es inaccesible;
- un CMS registra con éxito sus sistemas a un nuevo código de punto, y ese destino es inaccesible.

La SG enviará un mensaje *punto de señalización inaccesible* únicamente a los nodos MGC y CMS que estén registrados para comunicar con el destino afectado (utilizando el campo de código de punto adyacente).

El formato de este mensaje es:

Nombre del parámetro	ind.	Notas
routingLabel	M	La etiqueta de encaminamiento MTP L3
destinationType	M	Tipo del destino SS7
inaccessibilityReason	M	El motivo de la inaccesibilidad

I.5.5.4.3 Punto de señalización accesible

La SG envía al MGC o al CMS una indicación *punto de señalización accesible* para notificar que puede ahora encaminar tráfico SS7 al destino (o destinos) especificado. La SG enviará este mensaje cuando:

- detecta que el destino se ha tornado accesible, ya sea por restablecimiento del enlace SS7 o porque recibió un TFA o un TCA;
- un MGC registra con éxito circuitos a un nuevo código de punto, y ese destino es accesible;
- un CMS registra con éxito sus sistemas a un nuevo código de punto, y ese destino es accesible.

La SG enviará un mensaje *punto de señalización accesible* únicamente a los nodos MGC y CMS que estén registrados para comunicar con el destino afectado (utilizando el campo de código de punto adyacente).

El formato de este mensaje es:

Nombre del parámetro	ind.	Notas
routingLabel	M	La etiqueta de encaminamiento MTP L3 normalizado
destinationType	M	Tipo del destino SS7

I.5.5.4.4 Subsistema inaccesible

La SG envía al CMS una indicación *subsistema inaccesible* para notificar que no puede encaminar tráfico SS7 al destino (o destinos) de subsistema especificado(s). La SG enviará este mensaje cuando:

- detecta que el subsistema de destino ya no está accesible, porque recibió un mensaje de gestión SSP;
- recibe una *TCAP-Message-Transfer* de un CMS con un punto de código y un número de subsistema que no es accesible (la SG no enviará la indicación más de una vez cada segundo si el CMS no detiene sus transferencias a un subsistema específico);
- la SG enviará un mensaje *subsistema inaccesible* únicamente a los nodos CMS que no estén registrados para comunicar con el destino afectado (utilizando el campo de código de punto adyacente).

El formato de este mensaje es:

Nombre del parámetro	ind.	Notas
subsystem	M	El número del subsistema de destino
inaccessibilityReason	M	El motivo de la inaccesibilidad

I.5.5.4.5 Subsistema accesible

La SG envía al CMS una indicación *subsistema accesible* para notificar que puede ahora encaminar tráfico SS7 al destino (o destinos) especificado. La SG enviará este mensaje cuando:

- detecta que el subsistema de destino ya no está accesible, porque recibió un SSA o un SSP.

La SG enviará un mensaje *subsistema accesible* únicamente a los nodos CMS que no estén registrados para comunicar con el destino afectado (utilizando el campo de código de punto adyacente).

El formato de este mensaje es:

Nombre del parámetro	ind.	Notas
subsystem	M	El subsistema de destino

I.5.5.4.6 Congestión del punto de señalización

La SG envía un mensaje *congestión del punto de señalización* para indicar al CMS que la red SS7 que lleva al destino especificado está congestionada, o que se ha levantado el estado de congestión. La SG enviará este mensaje cuando reciba un mensaje TFC del STP adyacente.

El mensaje *Destination-Congestion* contiene la información siguiente:

Nombre del parámetro	ind.	Notas
affectedPointCode	M	El código de punto afectado
destinationType	M	Tipo del destino SS7
congestionLevel	M	El nivel de congestión. La gama es de 0 (ninguna) a 3 (alta)

I.5.5.4.7 Congestión local

La SG envía un mensaje *congestión local* para indicar al MGC y al CMS que los enlaces SS7 a los nodos adyacentes están congestionados, o que se ha levantado el estado de congestión. La SG enviará este mensaje a sus nodos adyacentes cuando detecte cambios de congestión de enlaces SS7.

El mensaje *congestión local* contiene la información siguiente:

Nombre del parámetro	ind.	Notas
congestionLevel	M	El nivel de congestión. La gama es de 0 (ninguna) a 3 (alta)

I.5.5.4.8 Red SS7 accesible

La SG envía al MGC un mensaje *red SS7 accesible* para indicar al MGC y al CMS que ha vuelto a tener acceso a la red SS7 debido a la exitosa alineación de los enlaces locales y a la terminación del procedimiento rearmado de MTP.

El mensaje *red SS7 accesible* no contiene parámetros.

I.5.5.4.9 Red SS7 inaccesible

La SG envía un mensaje *red SS7 inaccesible* para indicar al MGC y al CMS que ha perdido acceso a la red SS7 debido al fallo de todos los enlaces locales.

El mensaje *red SS7 accesible* no contiene parámetros.

I.6 Recomendaciones sobre la utilización del SCTP y del TCP

El SCTP es el mecanismo de transporte preferido para el ISTD. Ahora bien, también se puede utilizar el TCP. En esta subcláusula se describen las recomendaciones sobre la utilización de ambos protocolos.

I.6.1 Recomendaciones sobre la utilización del SCTP

El SCTP proporcionará el mecanismo de transporte preferido para el ISTD. Hay ciertas consideraciones relativas a la utilización del SCTP en un contexto de tiempo casi real para el transporte del ISTD. En esta subcláusula se estudian algunos puntos de interés y se proponen algunas posibles soluciones que puedan proporcionar una mejor calidad de servicio.

El diseño de red debería soportar el grado deseado de fiabilidad y calidad de funcionamiento en tiempo real, lo cual puede suponer que se proporcionen trayectos DS-0 totalmente redundantes dedicados únicamente al tráfico de señalización. La compartición de la conexión IP con otro tráfico por los enlaces de señalización puede dar lugar a una degradación de la calidad de funcionamiento y de la fiabilidad, y sólo debería considerarse en redes en las que puedan mitigarse los requisitos de disponibilidad, fiabilidad, compleción de las comunicaciones y calidad.

I.6.1.1 Correspondencia de trenes SCTP

Los trenes SCTP proporcionan un medio para evitar el problema del bloqueo de la cabeza de línea, que existe en el TCP. Se recomienda la utilización de trenes SCTP por el ISTD con el fin de minimizar retardos de transmisión y de almacenamiento en memoria intermedia, mejorando así la

calidad de funcionamiento y fiabilidad globales de los elementos de señalización. La distribución de los mensajes de usuario MTP3 entre varios trenes debería hacerse de tal manera que se minimice la secuenciación incorrecta de mensajes, tal como lo requieren las partes de usuario en SS7.

El ISTP, tanto en la SG como en el MGC, debería soportar la asignación de tráfico de señalización en trenes dentro de una asociación SCTP. Se debe asignar al mismo tren el tráfico que requiera secuenciación. Para tal efecto, el tráfico de usuario MTP3 debería asignarse a los distintos trenes basándose en el valor SLS de la etiqueta de encaminamiento MTP3.

1.6.1.2 Información de congestión SCTP

Las implementaciones del SCTP pueden proporcionar información de conexión local y de red IP a su capa superior. Cuando se disponga de dicha información, debería ser utilizada por el ISTP. Se informará a la capa ISTP de la congestión de red IP mediante una función dependiente de la implementación (por ejemplo, una indicación dependiente de la implementación del SCTP acerca de la congestión de la red IP).

Cuando una SG determine que el transporte de mensajes SS7 a un punto de señalización encuentra congestión, debería activar el envío de mensajes de gestión transferencia MTP3 SS7 controlada a los nodos SS7 de origen. La activación del envío de mensajes de gestión MTP3 SS7 desde una SG es una función dependiente de la implementación.

En un MGC, se indica la congestión SCTP a los usuarios MTP3 locales mediante una primitiva MTP-Status que indica congestión, a fin de invocar las respuestas adecuadas de las capas superiores, tal como se hace en los procedimientos MTP3 existentes.

1.6.2 Recomendaciones sobre la utilización de la TCP

La TCP puede utilizarse en las primeras fases de IPCablecom como mecanismo de transporte hasta que se defina una norma acordada. Sin embargo, hay algunas consideraciones relativas al uso del TCP/IP en un contexto de tiempo casi real para el transporte del ISTP. Este apéndice examina algunos problemas y propone algunas posibles soluciones que pueden proporcionar una mejor calidad de servicio.

El diseño de la red debe permitir el grado deseado de fiabilidad y calidad de funcionamiento en tiempo real, lo cual puede suponer proporcionar trayectos DS-0 totalmente redundantes dedicados únicamente al tráfico de señalización. La compartición de la conexión IP con otro tráfico por los enlaces de señalización puede dar lugar a una degradación de la calidad de funcionamiento y de la fiabilidad, y debe únicamente considerarse en redes en las que puedan mitigarse los requisitos de disponibilidad, fiabilidad, compleción de las comunicaciones y calidad.

1.6.2.1 Retardo de los paquetes

El TCP/IP se diseñó inicialmente para el soporte de múltiples sesiones de usuario en una red lenta. A fin de optimizar la utilización de la red se introdujo el algoritmo de Nagle para usuarios con introducción por teclado. Esencialmente, este algoritmo retarda la transmisión de un paquete hasta que se llena una memoria intermedia de transmisión suficientemente grande o hasta que transcurre cierto periodo de tiempo (normalmente de unos 200 milisegundos).

Debido a la naturaleza en tiempo real del tráfico SS7, es aconsejable inhabilitar el algoritmo de Nagle para la comunicación por zócalo con la pasarela de señalización. No inhabilitar este algoritmo introduciría un retardo innecesario en el flujo de mensajes SS7. En la mayoría de las plataformas basadas en Unix, el algoritmo de Nagle puede inhabilitarse emitiendo la siguiente llamada de sistema en el descriptor de fichero del zócalo.

Ejemplo 1: Establecer la opción TCP_NODELAY

```
/* set the TCP No-delay flag (disable Nagle algorithm) */
int flag = 1;
setsockopt(fd, IPPROTO_TCP, TCP_NODELAY, &flag, sizeof(flag));
```

La mayor parte de los otros lenguajes y plataformas tienen un medio similar para inhabilitar el algoritmo de Nagle, conocido normalmente como la opción TCP_NODELAY.

I.6.2.2 Interfaz sin bloqueo

Por defecto, la mayoría de los sistemas operativos proveen una interfaz con bloqueo para zócalos TCP/IP. Aunque ésta puede permitir un esquema mejorado de recuperación tras error, influye en la calidad de funcionamiento del canal de comunicación.

Esencialmente, una llamada de sistema tal como send() con interfaz de bloqueo nunca retorna hasta que el sistema operativo confirma que el mensaje se almacenó con éxito en la memoria intermedia de transmisión.

Puede ser deseable que las partes de usuario de la pasarela de señalización utilicen una interfaz sin bloqueo para mejorar la calidad de funcionamiento y soportar eventos asíncronos utilizando la llamada a la función select() en una arquitectura basada en UNIX. Un interfaz de zócalo sin bloqueo puede establecerse utilizando la siguiente llamada en el zócalo de nueva creación.

Ejemplo 2: Establecer la opción O_NONBLOCK

```
/* set the socket to non blocking */
fcntl( fd, F_SETFL, O_NONBLOCK );
```

La mayoría de los otros lenguajes y plataformas tienen un medio similar para establecer esta opción.

I.6.2.3 Desactivar el periodo de espera del zócalo TCP

Cuando los zócalos TCP son cerrados, pasan por un estado TIME_WAIT. Este estado puede mantener abierto el zócalo durante varios minutos, lo cual puede causar problemas en algunas aplicaciones.

El estado TIME_WAIT puede ser contorneado poniendo a cero el tiempo de espera en el zócalo. En la mayoría de las plataformas basadas en Unix, el tiempo de espera puede fijarse a cero emitiendo la siguiente llamada de sistema en el descriptor de fichero del zócalo.

Ejemplo 3: Establecer la opción SO_LINGER

```
sockLinger.l_onoff = 1;
sockLinger.l_linger = 0;
setsockopt( fd, SOL_SOCKET, SO_LINGER,
(char*)&sockLinger, sizeof(sockLinger) );
```

I.7 Definiciones de flujos de mensajes y temporizador ISTD

I.7.1 Temporizadores

Esta subcláusula define los temporizadores utilizados por el MGC y la SG para supervisar las respuestas a los mensajes ISTD. Esta Recomendación no especifica la acción que habrá de realizarse cuando expira un temporizador. Todos los temporizadores deben ser configurables por el usuario.

Id de temporizador	Expiración de la temporización por defecto	Gama	Finalidad	Se arranca cuando se envían los mensajes siguientes	Se detiene cuando
Temporizador de sesión	30 segundos	1-120 segundos	Supervisar mensajes basados en la sesión	Registro de circuitos Desregistro de circuitos Activación de circuitos Desactivación de circuitos Activación exclusiva de circuitos Desactivación forzada de circuitos Activación de nuevo trabajo en circuitos Desactivación de nuevo trabajo en circuitos	Se reciben mensajes ACK o NACK correspondientes
Temporizador de transacción	4 segundos	1-30 segundos	Supervisar mensajes basados en la transacción	Transferencia-mensajes-PU-RDSI Transferencia-mensajes-TCAP	Se reciben mensajes ACK o NACK correspondientes
Temporizador de latido	1 segundo	10 ms-60 segundos	Supervisar petición latido	Petición de latido	Se recibe respuesta a latido

Es responsabilidad de la entidad que transmite los mensajes prever periodos de temporización para todas las instrucciones pendientes, y para reintentar instrucciones cuando se han rebasado los periodos de temporización. Además, cuando no se acusa recibo de instrucciones repetidas, corresponde a la entidad transmisora buscar servicios redundantes y/o liberar conexiones existentes o pendientes. Deben también instalarse alarmas adecuadas según prácticas usuales en casos de errores.

I.7.2 Procedimiento para el caso en que un MGC solicita un servicio PU-RDSI

Este escenario describe el proceso de registro y activación para el caso en que un MGC solicita servicios PU-RDSI de una SG.

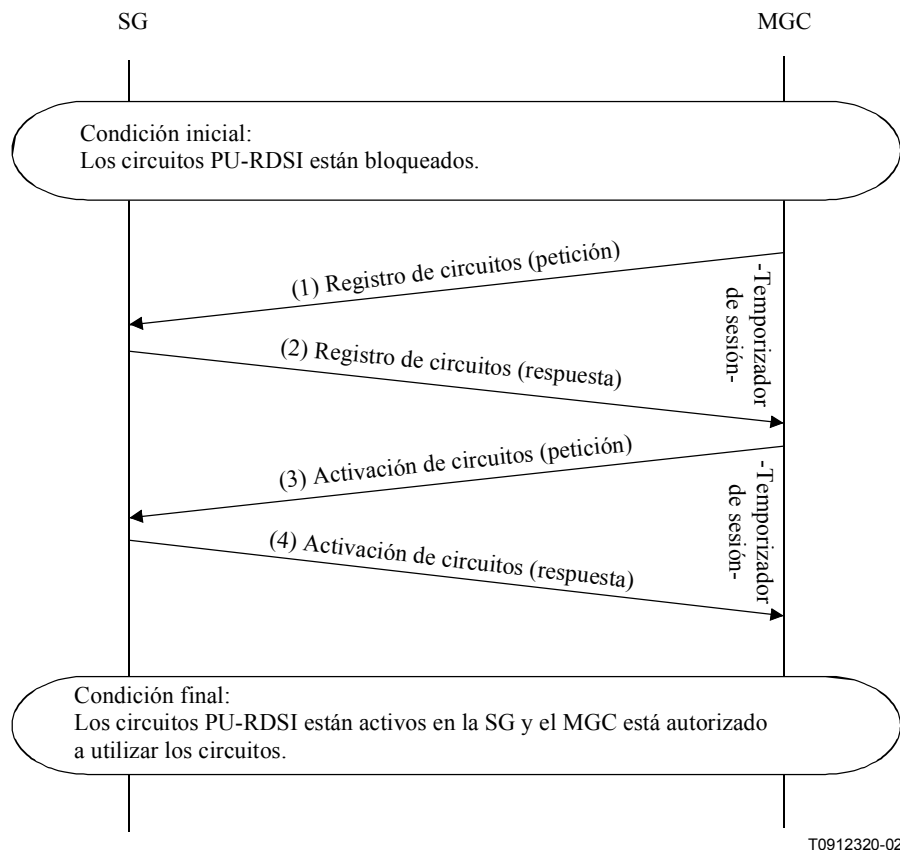


Figura I.6/J.165 – MGC solicita un servicio PU-RDSI

- El MGC envía una petición de registro de circuitos a la SG para reservar un grupo de circuitos con miras a su utilización. Se arranca el temporizador de sesión para supervisar la respuesta de la SG. La petición especifica la dirección IP del MGC, la gama de circuitos y el formato de mensajes PU-RDSI, mensajes PU-RDSI en bruto o normalizados. Obsérvese que el campo de código de punto local en el parámetro *circuitRange* estará en blanco en la petición ya que el MGC no posee ningún código de punto.
- La SG retorna una respuesta de registro de circuitos al MGC para acceder a la petición de reservación sobre los circuitos especificados. En la respuesta, la SG debe rellenar el campo código de punto local en el parámetro *circuitRange* con su código de punto y el parámetro *isupClientReturnValue* con el valor de retorno adecuado. Al recibir este mensaje, el MGC anula el temporizador de sesión. Si el temporizador expira antes de recibir una respuesta de la SG, el MGC ejercerá la acción adecuada.
- Si el código de retorno en la respuesta de registro de circuitos es *successful_and_inactive* y el MGC está listo para atender a los mensajes PU-RDSI en los circuitos, envía una petición de activación de circuitos a la SG para activar los circuitos. Se arranca el temporizador de sesión para supervisar la respuesta de la SG.
- La SG envía una respuesta de activación de circuitos al MGC. Si el campo *isupClientReturnValue* se fija a *successful_and_active*, se concede al MGC el derecho a utilizar los circuitos especificados. Al recibir este mensaje, el MGC anula el temporizador de sesión. Si el temporizador expira antes de recibir una respuesta de la SG, el MGC ejercerá la acción adecuada.

I.7.3 Procedimiento para el caso en que un MGC termina un servicio PU-RDSI

Este escenario describe el proceso de desregistro y desactivación para el caso en que un MGC termina el servicio PU-RDSI de una SG.

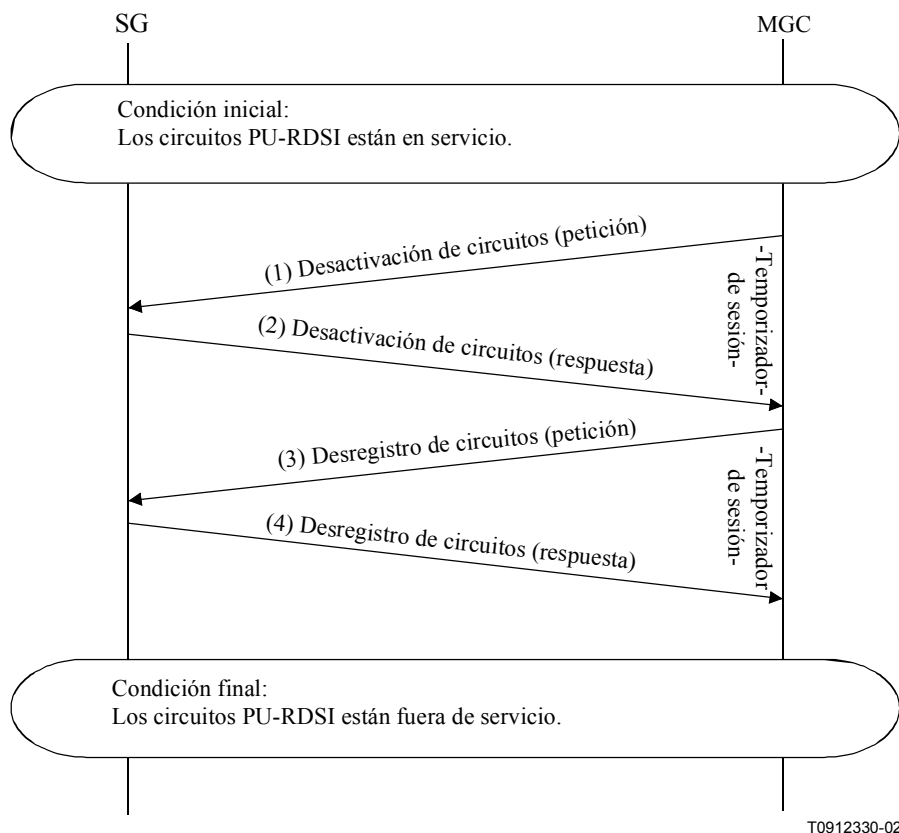


Figura I.7/J.165 – MGC termina un servicio PU-RDSI

- El MGC envía una petición de desactivación de circuitos a la SG para desactivar los circuitos especificados. Una vez desactivado un circuito, la SG descartará cualesquiera mensajes PU-RDSI asociados con los circuitos desactivados. Se arranca el temporizador de sesión para supervisar la respuesta de la SG.
- La SG envía una respuesta de desactivación de circuitos para acusar que los circuitos solicitados están desactivados. Si la desactivación tiene éxito, el *isupClientReturnValue* debe fijarse a *successful_and_inactive*. Al recibir este mensaje, el MGC anula el temporizador de sesión. Si expira el temporizador antes de recibir una respuesta de la SG, el MGC ejercerá la acción adecuada.
- El MGC envía una petición de desregistro de circuitos a la SG para liberar los circuitos especificados. Se arranca el temporizador de sesión para supervisar la respuesta de la SG.
- La SG envía una respuesta de desregistro de circuito para acusar el desregistro. Si el desregistro tiene éxito, el *isupClientReturnValue* debe fijarse a *successful_and_inactive*. Al recibir este mensaje, el MGC anula el temporizador de sesión. Si el temporizador expira antes de recibir una respuesta de la SG, el MGC ejercerá la acción adecuada.

I.7.4 Procedimiento para el caso en que un CA residencial solicita un servicio TCAP

Este escenario describe el proceso de registro y activación para el caso en que un agente de llamada (CA) residencial pide el servicio TCAP de una SG.

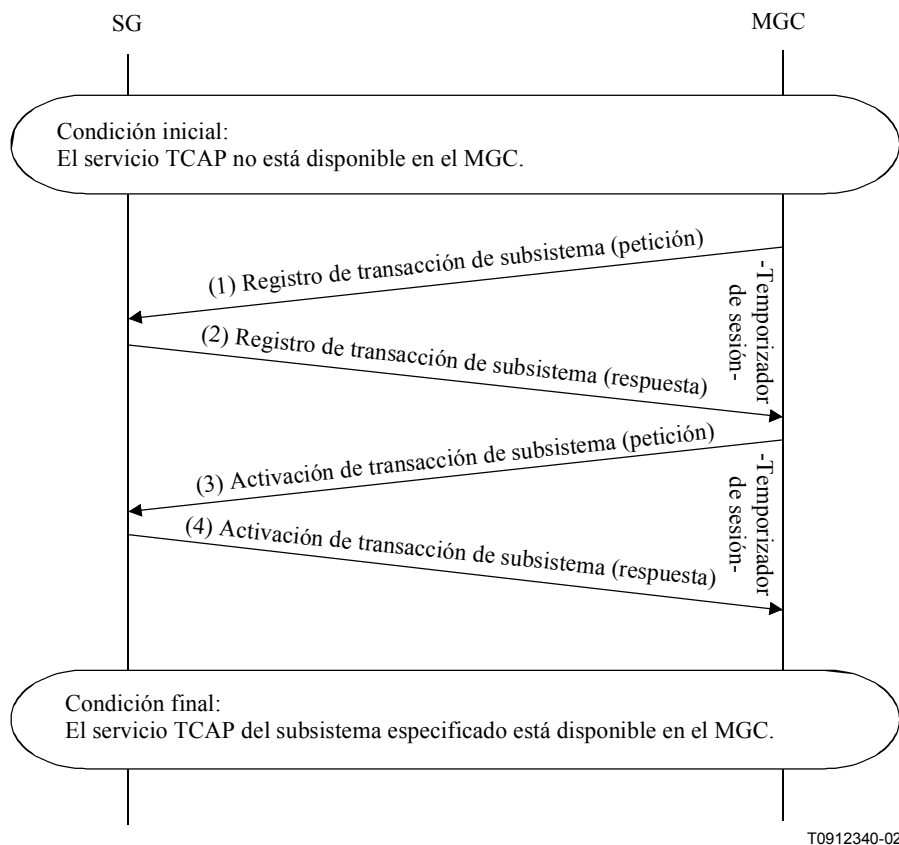


Figura I.8/J.165 – MGC solicita un servicio TCAP

- El CA envía una petición de registro de transacción de subsistema, incluido el SSN, y el tipo de servicio SCCP, a la SG para solicitar el servicio TCAP. Se arranca el temporizador de sesión para supervisar la respuesta de la SG.
- La SG retorna una respuesta de registro de transacción de subsistema al MGC. El parámetro *tcapClientReturnValue* indica si el registro tuvo éxito o no. Al recibir la respuesta, el MGC anula el temporizador de supervisión de sesión. Si el temporizador expira antes de recibir una respuesta de la SG, el MGC ejercerá la acción adecuada.
- Si el registro tiene éxito, el CA envía una petición de activación de transacción de subsistema al SG para activar el servicio TCAP. Se arranca el temporizador de sesión para supervisar la respuesta de la SG.
- La SG retorna una respuesta de registro de transacción de subsistema al CA. El parámetro *tcapClientReturnValue* indica si el registro tuvo éxito o no. Al recibir la respuesta, el MGC anula el temporizador de supervisión de sesión. Si el temporizador expira antes de recibir una respuesta de la SG, el MGC ejercerá la acción adecuada.

I.7.5 Procedimiento para el caso en que un CA residencial termina un servicio TCAP

Este escenario describe el proceso de desregistro y desactivación para el caso en que un agente de llamada (CA) termina el servicio TCAP de una SG.

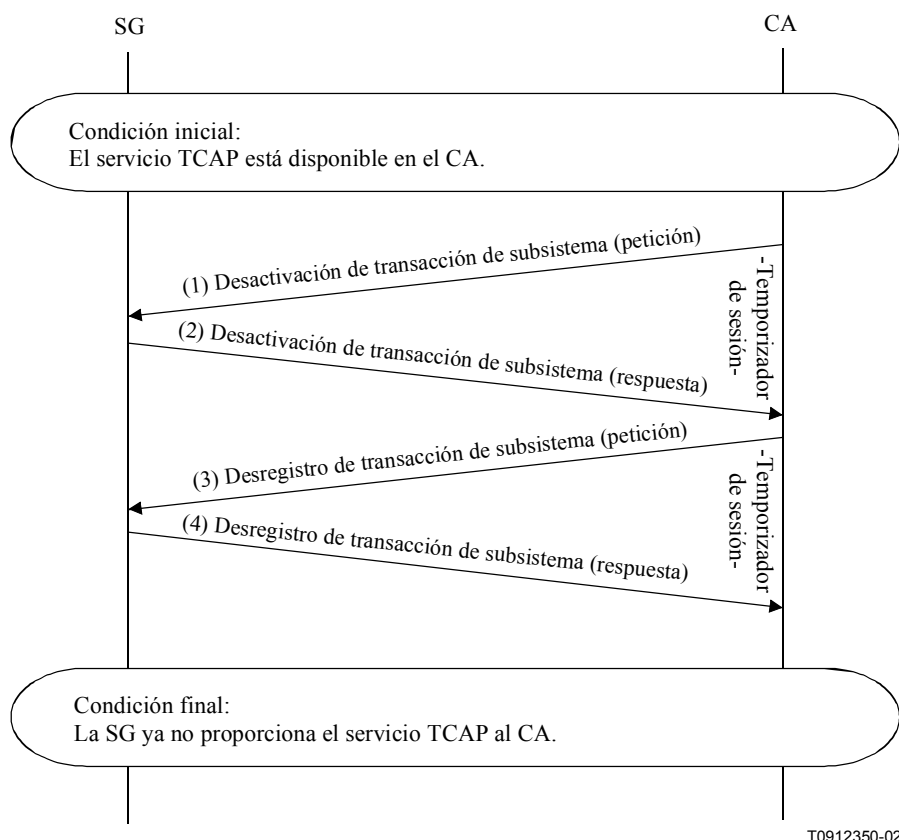


Figura I.9/J.165 – CA termina el servicio TCAP

- El CA envía una petición de desactivación de transacción de subsistema a la SG para desactivar el servicio TCAP. Se arranca un temporizador de sesión en el MGC para supervisar la respuesta de la SG.
- La SG retorna una respuesta de desactivación de transacción de subsistema con el parámetro *tcapClientReturnValue* indicando si la desactivación tuvo éxito o no. El MGC anula el temporizador de sesión al recibir la respuesta de la SG. Si el temporizador expira antes de recibir una respuesta de la SG, el MGC ejercerá la acción adecuada.
- El CA envía una petición de desregistro de transacción de subsistema a la SG para desregistrar el servicio TCAP. Se arranca un temporizador de sesión en el MGC para supervisar la respuesta de la SG.
- La SG retorna una respuesta de desregistro de transacción de subsistema con el parámetro *tcapClientReturnValue* indicando si el desregistro tuvo éxito o no. El MGC anula el temporizador de sesión al recibir la respuesta de la SG. Si el temporizador expira antes de recibir una respuesta de la SG, el MGC ejercerá la acción adecuada.

I.7.6 Una comunicación de origen típica

El flujo representado en la siguiente figura muestra una comunicación típica con origen en una pasarela residencial y que se pasa a la red RTPC por un circuito troncal PU-RDSI. Se supone que el MGC se ha registrado y ha activado el servicio PU-RDSI en la SG.

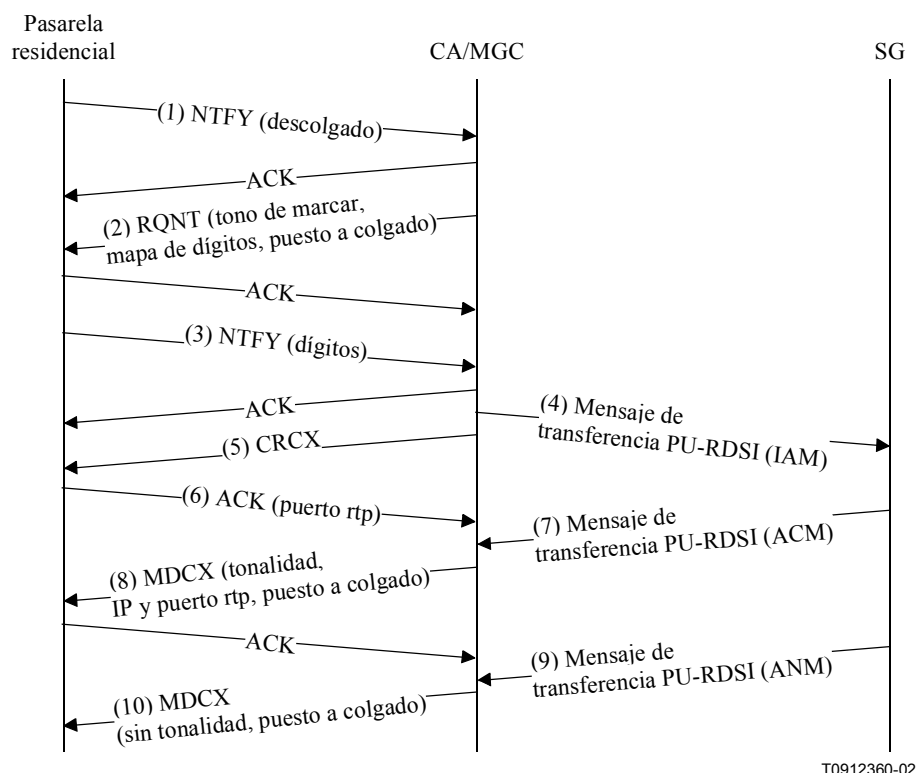


Figura I.10/J.165 – Una comunicación típica de origen

- Un abonado activa el dispositivo vocal conectado a la pasarela residencial (RGW, *residential gateway*). La RGW detecta el descuelgue y envía un evento de notificación al CA con el evento observado puesto a descolgado.
- El CA envía una petición de notificación a la RGW con mapa de dígitos, señal puesta a tono de marcar, y evento observado puesto a colgado.
- La RGW envía un mensaje de notificación después de tomados los dígitos.
- El CA analiza los dígitos y determina encaminar la comunicación a la red RTPC por un circuito troncal PU-RDSI. CA establece una comunicación al MGC, que selecciona un circuito troncal PU-RDSI e inicia una comunicación enviando un mensaje *ISUP-Message-Transfer* (IAM) a la SG.
- Mientras tanto, el CA envía un mensaje crear conexión a la RGW.
- La RGW retorna un evento ACK con el número de puerto RTP, que atiende esta comunicación.
- Cuando se avisa a la parte de terminación, el conmutador distante devuelve el mensaje ACM. La SG reenvía entonces el ACM en un mensaje *ISUP-Message-Transfer* al MGC.
- El MGC reenvía el mensaje ACM al CA, y el CA envía un mensaje de conexión de modificación a la RGW encargando a ésta que aplique un tono de notificación hacia atrás. La dirección IP y el puerto RTP del circuito PU-RDSI en la MG se envían también en este mensaje.
- Cuando la parte que termina responde a la comunicación, el conmutador distante envía un ANM. La SG envía un *ISUP-Message-Transfer* (ANM) al MGC.
- El MGC reenvía el ANM a la CA, el CA envía entonces una conexión de modificación a la RGW para extinguir el tono de notificación hacia atrás y poner el modo a dúplex.

I.7.7 Servicio de llamada gratuita

El flujo representado en la siguiente figura es el flujo de mensajes de un escenario de servicio de llamada gratuita. Se supone que el CA se ha registrado y ha activado previamente el subsistema de servicio de llamada gratuita en la SG.

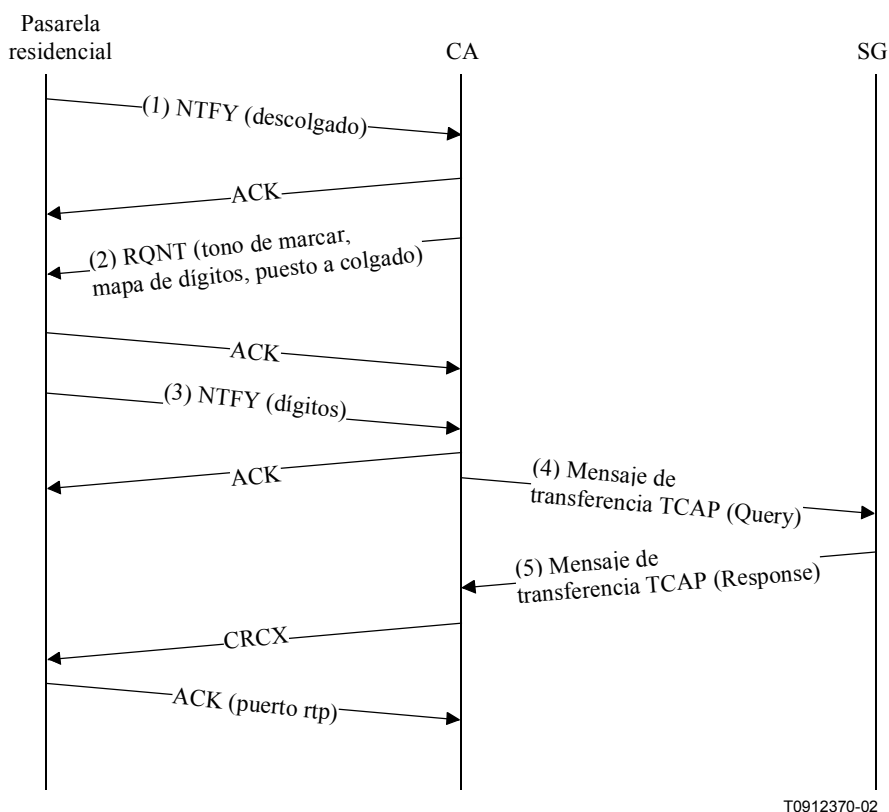


Figura I.11/J.165 – Servicio de llamada gratuita

- El abonado activa el dispositivo vocal conectado a la RGW. La RGW detecta el descuelgue y envía un evento de notificación al CA con el evento observado puesto a descargado.
- El CA envía una petición de notificación a la RGW con mapa de dígitos, señal puesta a tono de marcar y evento observado puesto a colgado.
- La RGW envía un mensaje de notificación después de tomados los dígitos.
- El CA analiza los dígitos entrantes y detecta que se ha marcado un número de llamada gratuita. Envía una INDAGACIÓN (QUERY) en el *TCAP-Message-Transfer* a la base de datos de llamada gratuita a través de la SG. El CA arranca un temporizador de supervisión. Si el temporizador expira antes del que la SG retorne una respuesta, el CA debe dar el tratamiento de interceptación adecuado para terminar la comunicación.
- La SG retorna una RESPUESTA (RESPONSE) en el *TCAP-Message-Transfer* al CA. El CA continúa entonces el establecimiento de la comunicación.

I.7.8 Procedimiento cambio-en-caso-de-fallo del MGC

El flujo representado en la siguiente figura muestra el procedimiento de cambio-en-caso-de-fallo cuando el MGC funciona en modo redundante.

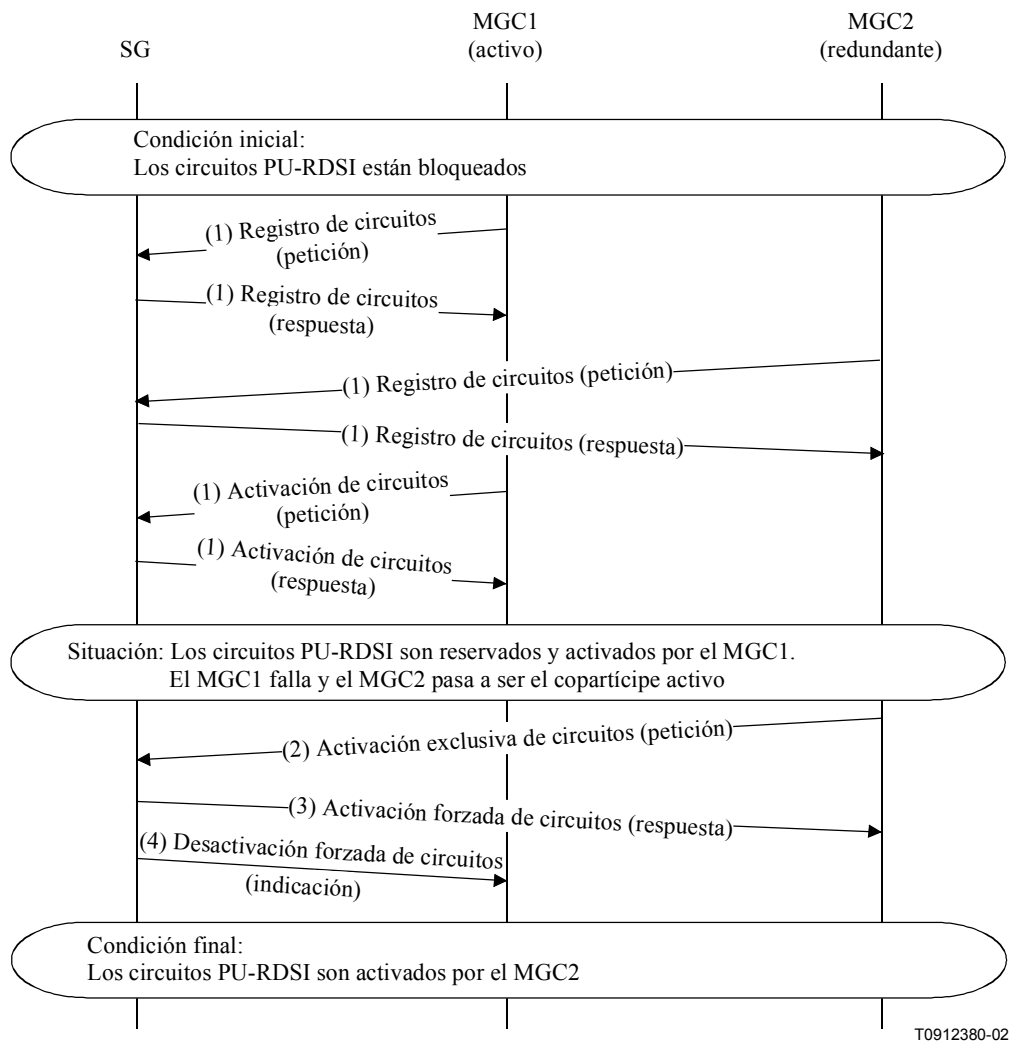


Figura I.12/J.165 – Procedimiento cambio-en-caso-de-fallo del MGC

- MGC1 y MGC2 son un par (de MGC) redundante para atender el mismo conjunto de circuitos PU-RDSI. Tanto el MGC1 como el MGC2 se registran para reservar los circuitos, y el MGC1 activa los circuitos.
- Cuando falla el MGC1, el MGC2 asume sus responsabilidades. El MGC2 envía una petición de activación exclusiva de circuitos a la SG solicitando activar los circuitos especificados independientemente de la situación de los circuitos. Se arranca un temporizador de supervisión para supervisar la respuesta de la SG.
- La SG retorna una respuesta de activación exclusiva de circuitos para acceder a la petición si el MGC2 se ha registrado previamente a efectos de los circuitos. Al recibir este mensaje, el MGC2 anula el temporizador de supervisión. Si el temporizador expira antes de recibir una respuesta de la SG, el MGC2 ejercerá la acción adecuada.
- La SG envía una indicación de desactivación forzada de circuitos al MGC1 indicando que los circuitos especificados han sido activados por otro MGC. No se espera ninguna respuesta a este mensaje.

I.7.9 Procedimiento de conmutación de modo del MGC

El flujo representado en la siguiente figura muestra el procedimiento de conmutación, entre los modos activo y redundante, controlado por operador cuando el MGC funciona en modo redundante.

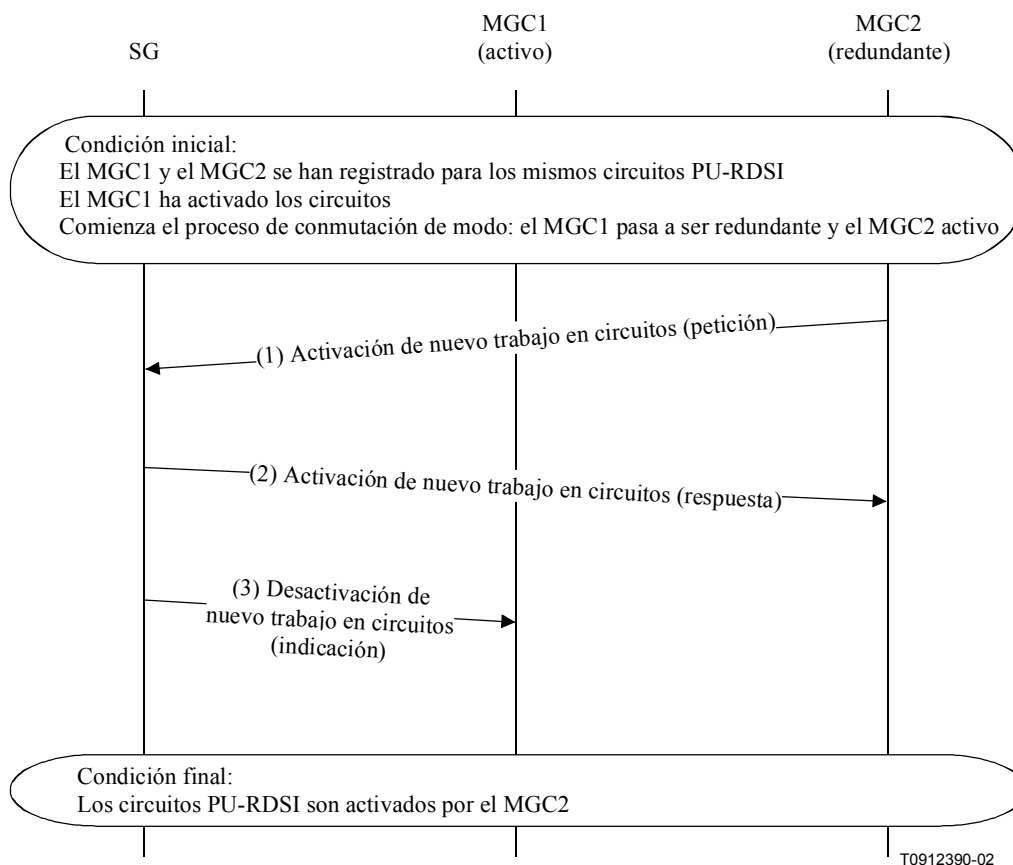


Figura I.13/J.165 – Procedimiento conmutación de modo del MGC

- El MGC1 conmuta a MGC2 de manera que éste se torna activo y aquél redundante. El MGC2 envía a la SG una petición de activación de nuevo trabajo en circuitos. Se arranca el temporizador de sesión para supervisar la respuesta de la SG.
- Al recibir la petición de activación de nuevo trabajo en circuitos, la SG retorna una respuesta de activación de nuevo trabajo en circuitos para acceder a la petición. A partir de este punto, la SG encaminará mensajes PU-RDSI para las comunicaciones existentes al MGC1 y mensajes PU-RDSI para nuevas comunicaciones al MGC2. Al recibir la respuesta, el MGC2 anula el temporizador de sesión. Si el temporizador expira antes de recibir una respuesta de la SG, el MGC2 ejercerá la acción adecuada.
- La SG envía una indicación de desactivación de nuevo trabajo en circuitos al MGC1 indicando que los circuitos especificados han sido activados por otro MGC.

I.8 Fiabilidad de la red

El modelo de arquitectura se seleccionó para que soporte una disponibilidad de la red como la de la RTPC o superior (0,9999+) de una manera altamente escalable que permita el crecimiento. El cumplimiento de este objetivo de disponibilidad exigirá que los proveedores de servicios implementen varios tipos de mecanismos de fiabilidad y redundancia en la red, tales como:

- redes IP gestionadas redundantes, con transporte IP independiente (WAN/LAN) y tiempos de retardo y de entrega garantizados;
- encaminadores de red/encaminadores locales independientes redundantes;
- equipo físico de conexión, conmutación y transporte redundante;
- redundancia de nodos de n+k elementos;

- no existe la posibilidad de que un fallo en un solo punto afecte la alimentación de todo el sistema, incluida la alimentación impuesta por la situación geográfica (distribución geográfica).

El ISTP ha sido diseñado para el soporte de todas estas opciones. Naturalmente, el modelo permite igualmente implementaciones no redundantes (aunque no es probable que una red no redundante cumpla el objetivo de disponibilidad).

El ISTP cumple las directrices de ingeniería típicas, que exigen que se recuperen comunicaciones estables en caso de fallo de un solo componente, lo cual permite que abonados en un estado de "conversación" continúen conversando en el caso de fallo de un solo nodo. No se han proyectado mecanismos en el ISTP para garantizar la recuperación de conexiones que están en la fase de establecimiento en el momento en que se produce el fallo de un componente. Dichos mecanismos tendrían que implementarse en la capa de señalización de aplicación.

La figura I.14 presenta una pasarela IPCablecom totalmente distribuida y redundante, incluidos los componentes de pasarela de medios. En la figura, el ISTP se utilizaría para comunicación de señalización entre las MGCN y SGN, y entre CMSN y SGN. Aunque a primera vista el modelo de red ISTP parece complejo, debe señalarse que se necesita para soportar una calidad de señalización y fiabilidad equivalentes a las de la red SS7, que tiene un modelo de red aún más complejo. Además, cuando estos requisitos pueden mitigarse en la implementación, el modelo se convierte en un subconjunto más simple que es soportado por el ISTP.

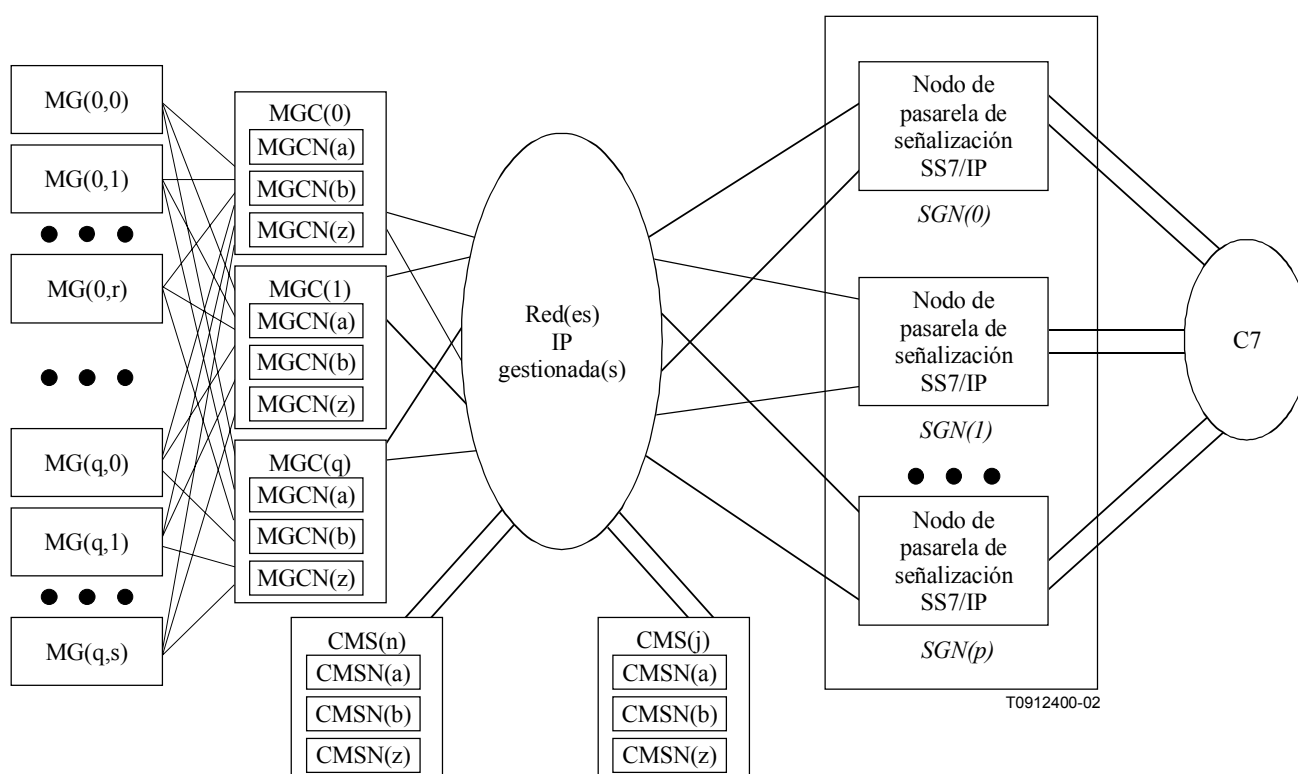


Figura I.14/J.165 – Modelo de arquitectura de una pasarela IPCablecom totalmente distribuida que emplea redundancia n+k

I.8.1 Calidad de funcionamiento garantizada

Una conexión IPCablecom tiene los mismos requisitos de calidad de funcionamiento que una llamada RTPC. Aunque el tema de la calidad de funcionamiento es complejo en una red SS7 pura, la combinación de IP y SS7, y el desglose, dependiente del fabricante, del presupuesto de calidad de funcionamiento hace que ésta sea una cuestión difícil de definir con precisión.

A continuación se enumeran algunas referencias relativas a la calidad de funcionamiento (las referencias de la UIT se necesitan para manejar los presupuestos de comunicaciones internacionales):

- Recomendación UIT-T Q.709, Especificaciones del sistema de señalización N.º 7 – Conexión ficticia de referencia para la señalización, marzo de 1993.
- Telcordia Technologies Generic Requirements GR-1364-CORE, Issue 1, LSSGR: Switch Processing Time Generic Requirements Section 5.6, junio de 1995.
- Recomendación UIT-T Q.706, Especificaciones del sistema de señalización N.º 7 – Calidad de señalización de la parte transferencia de mensajes, marzo de 1993.
- Recomendación UIT-T Q.725, Calidad de funcionamiento de la señalización en la aplicación a la telefonía, marzo de 1993.
- Telecordia Technologies TR-TSY-000511, LSSGR: Service Standards, Section 11, Issue 2, julio de 1987.

Haciendo abstracción por el momento de las diferencias entre tiempo medio y tiempo 95%, y estableciendo hipótesis simples acerca del retardo a través de la central, una conclusión simple es que la calidad de funcionamiento de la totalidad de la red:

- satisfacer las expectativas del usuario, de periodos de uno a dos segundos para el establecimiento de comunicaciones nacionales;
- satisfacer las expectativas excepcionales del usuario, de periodos de 2,5-5 segundos para el establecimiento de comunicaciones internacionales.

A fin de satisfacer estas expectativas del usuario para el establecimiento de la comunicación, que se compone de muchos mensajes y procesos, cada uno con su propio presupuesto de retardo, en muchos elementos (hasta cinco) a través de la red, un nodo único necesita:

- procesar eventos PU-RDSI SS7 críticos en menos de 50 ms, y
- procesar mensajes TCAP en menos de 75 ms.

Esta expectativa de transporte en tiempo real de mensajes de señalización a través de las redes en menos de 50 ms obliga a lo siguiente:

- Emplear un protocolo de subcapa que:
 - sea fiable,
 - funcione en tiempo real (menos de 25 ms para mensajes PU-RDSI y de 75 ms para mensajes TCAP), y
 - evite la duplicación y pérdida de paquetes.
- Se transmiten mensajes de "latido" periódicos, punto a punto, entre cada uno de los componentes de manera que cada parte conozca continuamente la situación de disponibilidad del extremo lejano.
- Los mensajes de señalización no pueden ser retardados por otro tráfico IP, lo que exige una red IP dedicada (por ejemplo, enlaces DS-0 específicamente configurados) para señalización, o aprovisionamiento de una QoS equivalente para garantizar la entrega a su debido tiempo.

1.8.2 Modelo de calidad de funcionamiento

El sistema debe ser escalable hasta un tamaño razonable (que no comprometa la fiabilidad de la red).

Un modelo útil para la validación de la escalabilidad supone que la pasarela de señalización de menor tamaño tiene un mínimo de dos enlaces. Los enlaces SS7 están dimensionados por pares, por lo que el tamaño mínimo de una red troncal cubierta por una SG es un múltiplo de enlaces SS7

apareados, suponiéndose que cada uno de ellos sólo está ocupado al 40% de su capacidad máxima de tráfico (en caso de fallo, el otro enlace asume todo el tráfico con una ocupación del 80%).

El siguiente cálculo puede aplicarse como un ejemplo en el caso de una SG de un solo par:

- Se supone una calidad de funcionamiento de 0,9 erlangs para ~13 000 circuitos troncales con control de llamada PU-RDSI y TCAP para indagaciones LNP (no se incluyen las transacciones mediante uso del número 800/y tarjeta de crédito).
- Esto generará ~400 mensajes PU-RDSI + TCAP/segundo, lo que producirá la transmisión de 5300 octetos/s de PU-RDSI + TCAP en cada sentido.
- Esto ocupará totalmente un par de enlaces de señalización de 56K (2 enlaces).

Con una utilización por abonado de 0,2 erlangs esto comprendería 65 000 abonados. Debe señalarse que esta cantidad no es un límite estricto, sino meramente un número razonable de abonados que pueden ser colocados en una pasarela de señalización con el requisito mínimo de dos enlaces en la red RTPC. Con más enlaces, el sistema es escalable a números mayores. En el lado IP se cumplen condiciones similares, salvo que no se necesitan canales de señalización separados con una ocupación del 40%. Sin embargo, la misma regla es una práctica muy buena de ingeniería, y la red IP debería diseñarse con suficiente redundancia de ancho de banda IP para garantizar la señalización en caso de fallo de un enlace.

Apéndice II

Perfil 2 del ISTP

Queda en estudio.

Apéndice III

Bibliografía

- Recomendación UIT-T J.112 anexo A (2001), *Difusión de vídeo digital: Canal de interacción para sistemas de distribución de televisión por cable en difusión de vídeo digital*.
- Recomendación UIT-T J.112 anexo B (2001), *Especificaciones de interfaces de servicios de datos por cable: Especificación de la interfaz de radiofrecuencia*.
- **T1.111-1996** Revision of ANSI T1.111-1992 American National Standard for Telecommunications: Signalling System Number 7(SS7) – Message Transfer Part (MTP).
- **T1.112-1996** Revision of ANSI T1.112-1992 American National Standard for Telecommunications: Signalling System Number 7 – Signalling Connection Control Part (SCCP).
- **T1.113-1995** Revision of ANSI T1.113-1992 American National Standard for Telecommunications: Signalling System No. 7 (SS7) – Integrated Services Digital Network (ISDN) User Part.
- **T1.114-1996** Revision of ANSI T1.114-1992 American National Standard for Telecommunications: Signalling System Number 7 (SS7) – Transaction Capabilities Application Part (TCAP).

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación