



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**I.761**

(03/2000)

SERIE I: RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS

Aspectos de los equipos de RDSI-BA – Aspectos de  
multiplexación

---

**Multiplexación inversa para el modo de  
transferencia asíncrono**

Recomendación UIT-T I.761

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

---

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE I  
RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS

<b>ESTRUCTURA GENERAL</b>	
Terminología	I.110–I.119
Descripción de las RDSI	I.120–I.129
Métodos generales de modelado	I.130–I.139
Atributos de las redes de telecomunicaciones y los servicios de telecomunicación	I.140–I.149
Descripción general del modo de transferencia asíncrono	I.150–I.199
<b>CAPACIDADES DE SERVICIO</b>	
Alcance	I.200–I.209
Aspectos generales de los servicios en una RDSI	I.210–I.219
Aspectos comunes de los servicios en una RDSI	I.220–I.229
Servicios portadores soportados por una RDSI	I.230–I.239
Teleservicios soportados por una RDSI	I.240–I.249
Servicios suplementarios en RDSI	I.250–I.299
<b>ASPECTOS Y FUNCIONES GLOBALES DE LA RED</b>	
Principios funcionales de la red	I.310–I.319
Modelos de referencia	I.320–I.329
Numeración, direccionamiento y encaminamiento	I.330–I.339
Tipos de conexión	I.340–I.349
Objetivos de calidad de funcionamiento	I.350–I.359
Características de las capas de protocolo	I.360–I.369
Funciones y requisitos generales de la red	I.370–I.399
<b>INTERFACES USUARIO-RED DE LA RDSI</b>	
Aplicación de las Recomendaciones de la serie I a interfaces usuario-red de la RDSI	I.420–I.429
Recomendaciones relativas a la capa 1	I.430–I.439
Recomendaciones relativas a la capa 2	I.440–I.449
Recomendaciones relativas a la capa 3	I.450–I.459
Multiplexación, adaptación de velocidad y soporte de interfaces existentes	I.460–I.469
Aspectos de la RDSI que afectan a los requisitos de los terminales	I.470–I.499
<b>INTERFACES ENTRE REDES</b>	
<b>PRINCIPIOS DE MANTENIMIENTO</b>	
<b>ASPECTOS DE LOS EQUIPOS DE RDSI-BA</b>	
Equipos del modo de transferencia asíncrono	I.730–I.739
Funciones de transporte	I.740–I.749
Gestión de equipos del modo de transferencia asíncrono	I.750–I.759
<b>Aspectos de multiplexación</b>	<b>I.760–I.769</b>

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

## **Recomendación UIT-T I.761**

### **Multiplexación inversa para el modo de transferencia asíncrono**

#### **Resumen**

La presente Recomendación UIT-T define un protocolo para la multiplexación inversa de un tren de células ATM por múltiples enlaces físicos, y para extraer el tren original en el extremo distante de estos enlaces. La multiplexación de un tren de células del modo de transferencia asíncrono (ATM) se realiza célula por célula a través de los múltiples enlaces.

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T I.761, preparada por la Comisión de Estudio 13 (1997-2000) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la CMNT el 10 de marzo de 2000.

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

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución 1 de la CMNT.

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 2001

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

	<b>Página</b>
1 Alcance .....	1
2 Referencias.....	1
3 Definiciones .....	1
4 Abreviaturas.....	2
5 Visión general de la multiplexación inversa para ATM (IMA).....	2
6 Requisitos detallados .....	5

## Recomendación UIT-T I.761

### Multiplexación inversa para el modo de transferencia asíncrono

#### 1 Alcance

La presente Recomendación UIT define un protocolo para la multiplexación inversa de un tren de células ATM por múltiples enlaces físicos, y para extraer el tren original en el extremo distante de estos enlaces. La multiplexación de un tren de células del modo de transferencia asíncrono (ATM, *asynchronous transfer mode*) se realiza célula por célula a través de los múltiples enlaces

La multiplexación inversa para el protocolo ATM (IMA, *inverse multiplexing for ATM*) proporciona una anchura de banda modular para el acceso de usuario a redes ATM a las velocidades entre las utilizadas para la interfaz de red de usuario definida en las Recomendaciones de la serie UIT-T I.432 [1], y para la conexión entre elementos de red ATM a velocidades distintas de las definidas por las jerarquías digitales existentes. La introducción de multiplexores inversos ATM proporciona un método eficaz de combinar las anchuras de banda de transporte de múltiples enlaces agrupados para proporcionar colectivamente velocidades intermedias más altas.

La presente Recomendación UIT define una nueva subcapa situada entre la subcapa de convergencia de transmisión (TC, *transmission convergence*) de la capa física y la capa ATM. Esta subcapa se denomina subcapa IMA. Esta Recomendación UIT-T define también modificaciones de la subcapa de convergencia de transmisión sobre la cual se implementa la multiplexación inversa para ATM.

#### 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.

- [1] Recomendaciones de la serie UIT-T I.432 (1993), *Interfaz usuario-red de la red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA) – Especificación de la capa física*.
- [2] ATM Forum Document af-phy-0086.001 (1999), *Inverse Multiplexing for ATM (IMA) Specification 1.1*.
- [3] Recomendación UIT-T I.361 (1999), *Especificación de la capa modo de transferencia asíncrono de la RDSI-BA*.

#### 3 Definiciones

En esta Recomendación UIT-T se definen los términos siguientes.

**3.1 célula rellenadora:** Esta célula se utiliza para rellenar la trama IMA cuando no hay células disponibles en la capa ATM.

**3.2 célula de protocolo de control de multiplexación inversa para modo de transferencia asíncrono:** Esta célula se utiliza para transportar información con miras a establecer el protocolo IMA entre dos unidades IMA.

**3.3 trama de multiplexación inversa para modo de transferencia asíncrono:** La trama IMA se utiliza como la unidad de control en el protocolo IMA. Es una trama lógica definida como M células consecutivas, numeradas 0 a M-1, transmitidas por cada uno de los N enlaces de un grupo IMA.

**3.4 grupo de multiplexación inversa para modo de transferencia asíncrono:** Grupo de enlaces en un extremo utilizado para establecer un enlace virtual IMA al otro extremo.

**3.5 subcapa de multiplexación inversa para modo de transferencia asíncrono:** Subcapa parte de la capa física y situada entre la subcapa de convergencia de transmisión (TC) específica de la interfaz y la capa ATM.

**3.6 enlace virtual de multiplexación inversa para modo de transferencia asíncrono:** Enlace virtual establecido entre dos unidades IMA por varios enlaces físicos (grupo IMA).

## 4 Abreviaturas

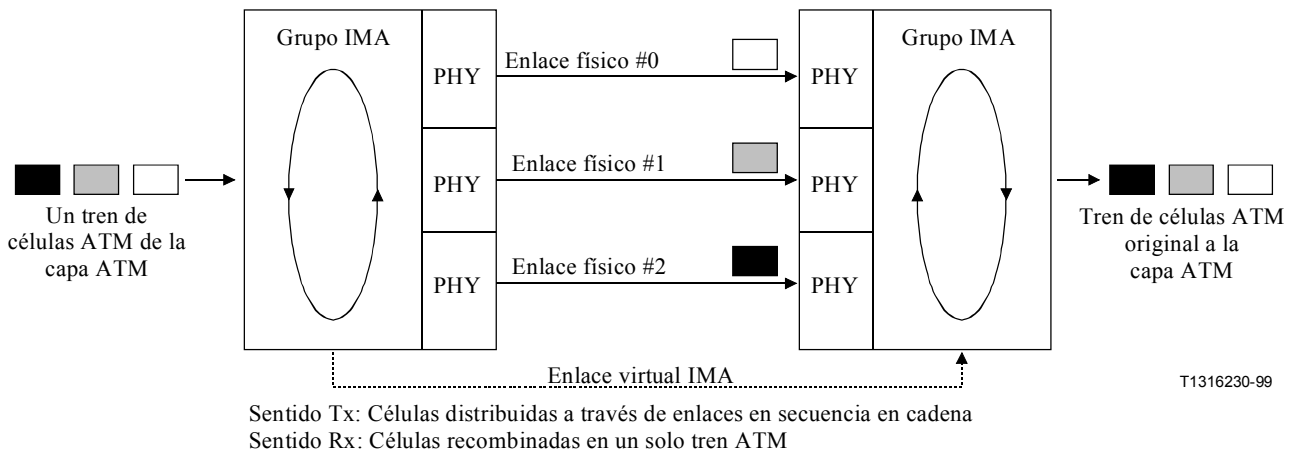
En esta Recomendación UIT-T se utilizan las siguientes siglas.

CDV	Variación del retardo de célula ( <i>cell delay variation</i> )
Célula ICP	Célula de protocolo de control de multiplexación inversa para modo de transferencia asíncrono ( <i>IMA control protocol cell</i> )
HEC	Control de errores del encabezamiento ( <i>header error check</i> )
IMA	Multiplexación inversa para modo de transferencia asíncrono ( <i>inverse multiplexing for ATM</i> )
LCD	Pérdida de delimitación de célula ( <i>loss of cell delineation</i> )
LIF	Defecto pérdida de trama de multiplexación inversa para modo de transferencia asíncrono ( <i>loss of IMA frame defect</i> )
LODS	Defecto sincronización fuera de retardo de enlace ( <i>link out of delay synchronization defect</i> )
OIF	Anomalía fuera de trama de multiplexación inversa para modo de transferencia asíncrono ( <i>out of IMA frame anomaly</i> )
PHY	Capa física ( <i>physical layer</i> )
PMD	Dependiente de los medios físicos ( <i>physical medium dependent</i> )
RDI	Indicación de defecto distante ( <i>remote defect indication</i> )
TC	Convergencia de transmisión ( <i>transmission convergence</i> )

## 5 Visión general de la multiplexación inversa para ATM (IMA)

La técnica de multiplexación inversa para ATM comprende la multiplexación inversa y la demultiplexación de células ATM de manera cíclica entre enlaces agrupados para formar un enlace lógico de mayor anchura de banda cuya velocidad es aproximadamente la suma de las velocidades de los enlaces. Esto se denomina un grupo IMA.

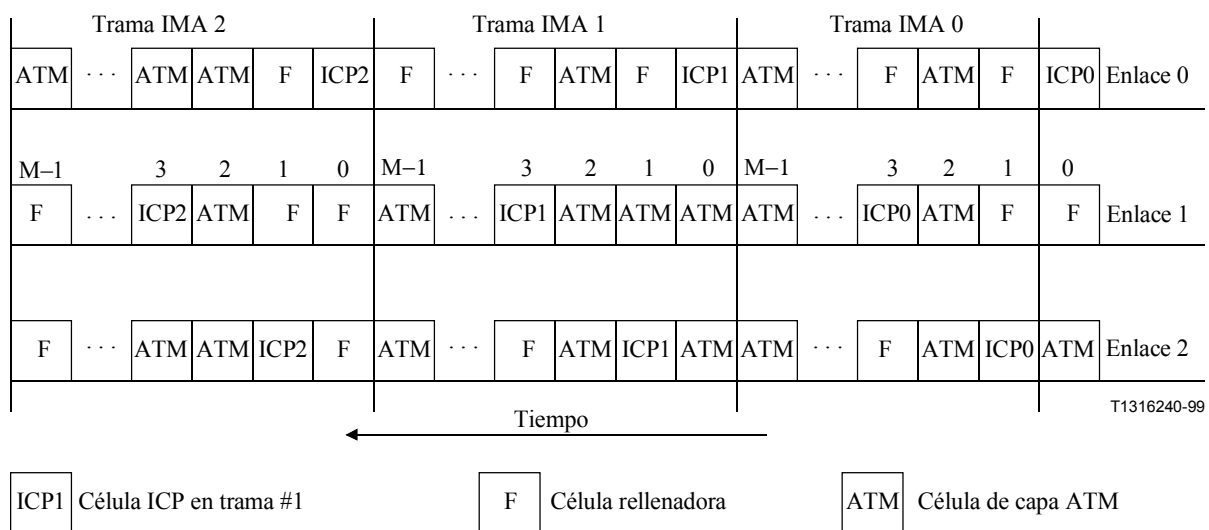
La figura 1 ilustra la técnica de multiplexación inversa para ATM para una conexión unidireccional. Para conexiones bidireccionales, se aplica la misma técnica.



**Figura 1/I.761 – Multiplexación inversa y demultiplexación de células ATM por grupos IMA**

Los grupos IMA terminan en cada extremo del enlace virtual IMA. En el sentido transmisión, el tren de células ATM recibido de la capa ATM es distribuido célula por célula, a través de los múltiples enlaces dentro del grupo IMA. En el extremo distante, el extremo receptor del enlace virtual IMA recombina las células de cada enlace físico, célula por célula, recreando el tren de células ATM original. El tren de células combinadas pasa a la capa ATM.

El lado transmisor del enlace virtual IMA transmite periódicamente células especiales que contienen información que permite reconstruir el tren de células ATM en el lado receptor del enlace virtual IMA después de tener en cuenta los retardos diferenciales del enlace, uniformar la variación del retardo de célula (CDV, *cell delay variation*) introducida por las células de control, etc. Estas células, definidas como células del protocolo de control IMA (ICP, *IMA control protocol*), proporcionan la definición de una trama IMA. El transmisor debe alinear la transmisión de tramas IMA en todos los enlaces (véase la figura 2). Esto permite al receptor ajustar los retardos diferenciales del enlace entre los enlaces físicos constituyentes. Sobre la base de este comportamiento requerido, el receptor puede detectar los retardos diferenciales midiendo los tiempos de llegada de las tramas IMA en cada enlace.



**Figura 2/I.761 – Ilustración de las tramas IMA**



En el extremo transmisor, las células son transmitidas continuamente. Si no hay células de la capa ATM para enviar entre las células ICP dentro de una trama IMA, el lado transmisor del enlace virtual IMA envía células rellenas para mantener el tren continuo de células en la capa física. La inserción de células rellenas proporciona el desacoplamiento de la velocidad de célula en la subcapa IMA. Las células rellenas deben ser descartadas por el lado receptor del enlace virtual IMA.

Se define una nueva célula OAM para el protocolo IMA. Esta célula tiene códigos en su cabida útil que la definen como una célula ICP o rellena, véase la Recomendación UIT-T I.361 [3].

La subcapa IMA forma parte de la capa física. Esta situada entre la subcapa de convergencia de transmisión y la capa ATM. La figura 3 muestra la ubicación de la subcapa IMA en el modelo de referencia de capa y las principales funciones de la subcapa IMA. Las zonas sombreadas de la figura 3 representan una visión general de las funciones IMA en el ámbito de la presente Recomendación UIT-T.

		<b>Funciones del plano de usuario</b>	<b>Funciones de la gestión de capa</b>	<b>Funciones de la gestión de plano</b>
<b>Capa ATM</b>				
<b>Capa física</b>	Subcapa de convergencia de transmisión específica de IMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Separación y reconstrucción del tren de células ATM</li> <li>• Inserción/supresión de células ICP</li> <li>• Desacoplamiento de velocidad de célula</li> <li>• Sincronización de trama IMA</li> <li>• Relleno</li> <li>• Descarte de células con HEC incorrecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conectividad IMA</li> <li>• Errores de células ICP (OIF)</li> <li>• Procesamiento de defectos LIF/LODS/RDI-IMA</li> <li>• Generación de alarma RDI-IMA</li> <li>• Informe de estado de enlace IMA Tx/Rx</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Configuración de grupo IMA</li> <li>• Adición/supresión de enlaces</li> <li>• Cambio de velocidad de células ATM</li> <li>• Notificación de fallo de grupo IMA</li> <li>• Estadísticas IMA</li> </ul>
	Subcapa de convergencia de transmisión específica de interfaz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay descarte de células</li> <li>• No hay desacoplamiento de velocidad de célula</li> <li>• Delimitación de células, aleatorización y desaleatorización de células (si es necesario)</li> <li>• Corrección de error de encabezamiento (si es necesario)</li> <li>• Generación/verificación de HEC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicación de error de HEC</li> <li>• Generación de alarma LCD-RDI (si es necesario)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notificación de fallo LCD</li> <li>• Estadísticas de TC</li> </ul>
	Subcapa dependiente del medio físico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temporización de bits</li> <li>• Codificación de línea</li> <li>• Medio físico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesamiento de alarma local</li> <li>• Generación de alarma RDI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Notificación de fallo de enlace</li> <li>• Estado PMD</li> </ul>

**Figura 3/I.761 – Subcapa IMA en el modelo de referencia de capa**

## **6 Requisitos detallados**

Los requisitos detallados y los protocolos para la subcapa IMA serán conformes al Documento del Foro ATM af-phy-0086.001, "Inverse Multiplexing for ATM (IMA) Specification Version 1.1", marzo de 1992 [2].

## **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
<b>Serie I</b>	<b>Red digital de servicios integrados</b>
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión 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