



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**I.731**

(03/96)

SERIE I: RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS

Aspectos de los equipos de RDSI-BA - Equipos del modo  
de transferencia asíncrono

---

**Tipos y características generales del equipo  
del modo de transferencia asíncrono**

Recomendación UIT-T I.731

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

---

## PREFACIO

El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

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

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

La Recomendación UIT-T I.731 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 15 (1993-1996) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 19 de marzo de 1996.

---

### NOTA

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

© UIT 1996

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

## ÍNDICE

	<i>Página</i>
0	Introducción ..... 1
1	Alcance..... 1
2	Referencias..... 1
3	Abreviaturas, términos y definiciones..... 3
3.1	Abreviaturas..... 3
3.2	Definiciones..... 4
4	Arquitectura funcional general y relación con modelos de red ATM ..... 4
5	Visión general de las funciones del equipo ..... 5
5.1	Funciones de transferencia ..... 5
5.2	Funciones de gestión de capa ..... 9
5.3	Función de gestión de equipo ATM (AEMF)..... 9
5.4	Función de comunicación de mensajes..... 10
5.5	Función de coordinación..... 10
5.6	Aplicación de señalización ..... 10
5.7	Función de temporización..... 10
5.8	Funciones de interfuncionamiento..... 10
5.9	Conmutación de protección y restablecimiento ..... 10
6	Tipos de equipo ..... 11
7	Requisitos genéricos de calidad de funcionamiento..... 12
7.1	Conexiones de referencia..... 12
7.2	Aspectos relativos a la calidad de servicio ..... 12
7.3	Objetivos de calidad de funcionamiento de los elementos de red de ATM..... 13
8	Requisitos de temporización y sincronización ..... 14
9	Otros requisitos ..... 14
9.1	Disponibilidad..... 14
9.2	Fiabilidad..... 14
Anexo A	– Ejemplos de equipo ATM..... 14

## **RESUMEN**

La presente Recomendación describe la arquitectura funcional general y las características de los elementos de red (NE) del modo de transferencia asíncrono (ATM) en términos de bloques funcionales específicos derivados del modelo de referencia de protocolo (PRM) de la red digital de servicios integrados de banda ancha descrito en la Recomendación I.321 y de la metodología de modelado de las Recomendaciones G.805 e I.326.

El objetivo de esta Recomendación es facilitar el interfuncionamiento de los equipos ATM basados en los requisitos específicos descritos para los bloques funcionales. En la Recomendación I.732 asociada se da una descripción más detallada de cada uno de los elementos funcionales.

En la cláusula 5 se hace una descripción general de los bloques funcionales de los NE de ATM desde el punto de vista de las funciones de plano de usuario, gestión de capa y gestión de plano. Se describen las funciones de transferencia comunes al plano de usuario y al plano de control. Se definen las interfaces físicas necesarias para el interfuncionamiento de los NE de ATM, con referencias a las Recomendaciones apropiadas en las que se describen dichas interfaces en detalle.

En la cláusula 6 se definen los criterios para la clasificación de los tipos de equipo ATM. En el Anexo A se ilustran ejemplos de aplicaciones de red de equipos ATM.

En la cláusula 7 se describen los requisitos genéricos de calidad de funcionamiento y aspectos relativos a la calidad de servicio (QOS) aplicables al equipo ATM, haciendo referencia a las Recomendaciones pertinentes de la serie I.

En la cláusula 8 se exponen, de manera resumida, los requisitos relativos a temporización y sincronización del equipo ATM.

## TIPOS Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL EQUIPO DEL MODO DE TRANSFERENCIA ASÍNCRONO

(Ginebra, 1996)

### 0 Introducción

La presente Recomendación da una visión general de las funciones del equipo ATM, ejemplos de tipos de equipo y objetivos de calidad de funcionamiento de los elementos de red ATM.

Las características generales del equipo ATM pueden describirse utilizando la división funcional del elemento de red en bloques lógicos vinculados por comunicaciones internas entre los bloques. Se da también una metodología general, que puede ser utilizada para aclarar los diferentes tipos de equipo ATM.

La agrupación de los bloques funcionales de acuerdo con el modelo de referencia de protocolo de RDSI de banda ancha y la metodología pormenorizada de modelado de la Recomendación I.326 permiten la descripción de cualquier equipo ATM con el nivel de detalle que se precise.

### 1 Alcance

Esta Recomendación da una visión general de las funciones del equipo ATM, ejemplos de tipos de equipo y requisitos de calidad de funcionamiento global de los elementos de red ATM.

La flexibilidad del equipo ATM implica la necesidad de proporcionar una Recomendación que permita el interfuncionamiento teniendo al mismo tiempo un carácter genérico, sin limitar por tanto las realizaciones. El procedimiento adoptado en esta Recomendación, y ampliado en la Recomendación I.732, consiste en especificar los requisitos funcionales en base a una descripción del equipo ATM en términos de bloques funcionales. La descripción del equipo proporcionada está de acuerdo con el modelo de referencia de protocolo de RDSI-BA de la Recomendación I.321 y el modelo funcional de las Recomendaciones G.805 e I.326.

Los requisitos de la interfaz física se especifican a modo de bloques funcionales distintos. Dichos bloques deberán atenerse a las normas de la SDH o PDH. La interfaz con la red de gestión de las telecomunicaciones (RGT) se define en la Recomendación I.751. Los puntos entre bloques funcionales sólo existen como puntos de referencia lógicos y no como interfaces internas; no hay, en consecuencia, descripción de interfaces o especificación de interfaces asociada a esos puntos.

### 2 Referencias

Las Recomendaciones siguientes 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 de otras referencias citadas a continuación. Regularmente se publica una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente en vigentes.

- [1] Recomendación G.703 del CCITT (1991), *Características físicas y eléctricas de las interfaces digitales jerárquicas*.
- [2] Recomendación UIT-T G.704 (1995), *Estructuras de trama síncrona utilizadas en los niveles jerárquicos 1544, 6312, 2048, 8488 y 44 376 kbit/s*.
- [3] Recomendación UIT-T G.707 (1996), *Interfaz de nodo de red para la jerarquía digital síncrona*.
- [4] Recomendación UIT-T G.773 (1993), *Series de protocolos de interfaces Q para la gestión de sistemas de transmisión*.
- [5] Recomendación UIT-T G.783 (1994), *Características de los bloques funcionales del equipo de la jerarquía digital síncrona*.
- [6] Recomendación UIT-T G.784 (1994), *Gestión de la jerarquía digital síncrona*.
- [7] Recomendación UIT-T G.804 (1993), *Correspondencia de células ATM con la jerarquía digital plesiócrona*.

- [8] Recomendación UIT-T G.805 (1995), *Arquitectura funcional genérica de las redes de transporte.*
- [9] Recomendación UIT-T G.832 (1995), *Transporte de elementos de la jerarquía digital síncrona por redes de la jerarquía digital plesiócrona – Estructuras de trama y de multiplexación.*
- [10] Recomendación UIT-T G.957 (1995), *Interfaces ópticas para equipos y sistemas basados en la jerarquía digital síncrona.*
- [11] Recomendación UIT-T I.150 (1995), *Características funcionales del modo de transferencia asíncrono de la red digital de servicios integrados de banda ancha.*
- [12] Recomendación UIT-T I.211 (1993), *Aspectos de servicio de la red digital de servicios integrados de banda ancha.*
- [13] Recomendación UIT-T I.311 (1993), *Aspectos generales de red de la red digital de servicios integrados de banda ancha.*
- [14] Recomendación T I.321 del CCITT (1991), *Modelo de referencia de protocolo RDSI-BA y su aplicación.*
- [15] Recomendación UIT-T I.326 (1995), *Arquitectura funcional de redes de transporte basadas en el modo de transferencia asíncrono.*
- [16] Recomendación UIT-T I.327 (1993), *Arquitectura funcional de la red digital de servicios integrados de banda ancha.*
- [17] Recomendación UIT-T I.353 (1993), *Eventos de referencia para la definición de los parámetros de calidad de funcionamiento de la red digital de servicios integrados.*
- [18] Recomendación UIT-T I.356 (1993), *Calidad de transferencia de células en la capa de modo de transferencia asíncrono de la red digital de servicios integrados de banda ancha.*
- [19] Recomendación UIT-T I.361 (1995), *Especificación de la capa de modo de transferencia asíncrono de la red digital de servicios integrados de banda ancha.*
- [20] Recomendación UIT-T I.363 (1993), *Especificación de la capa de adaptación del modo de transferencia asíncrono de la red digital de servicios integrados de banda ancha.*
- [21] Recomendación UIT-T I.371 (1993), *Control de tráfico y control de congestión en la red digital de servicios integrados de banda ancha.*
- [22] Recomendación UIT-T I.413 (1993), *Interfaz usuario-red de la red digital de servicios integrados de banda ancha.*
- [23] Recomendación UIT-T I.432 (1993), *Especificación de la capa física de la interfaz usuario-red de la red digital de servicios integrados de banda ancha.*
- [24] Recomendación UIT-T I.555 (1993), *Interfuncionamiento de los servicios portadores con retransmisión de tramas.*
- [25] Recomendación UIT-T I.580 (1993), *Disposiciones generales para el interfuncionamiento entre la red digital de servicios integrados de banda ancha y la red digital de servicios integrados basada en la velocidad de 64 kbit/s.*
- [26] Recomendación UIT-I.610 (1995), *Principios y funciones de operaciones y mantenimiento de la red digital de servicios integrados de banda ancha.*
- [27] Recomendación UIT-T I.732 (1996), *Características funcionales de los equipos del modo de transferencia asíncrono.*
- [28] Recomendación UIT-T I.751 (1996), *Gestión desde el punto de vista del elemento de red en el modo de transferencia asíncrono.*
- [29] Recomendación M.3010 del CCITT (1992), *Principios para una red de gestión de las telecomunicaciones.*
- [30] Recomendación UIT-T Q.811 (1993), *Perfiles de protocolo de capa inferior para la interfaz Q3.*
- [31] Recomendación UIT-T Q.812 (1993), *Perfiles de protocolo de capa superior para la interfaz Q3.*
- [32] Recomendación UIT-T Q.2100 (1994), *Descripción general de la capa de adaptación del modo de transferencia asíncrono para señalización de la red digital de servicios integrados de banda ancha.*

- [33] Recomendación UIT-T Q.2144 (1995), *Capa de adaptación del modo de transferencia asíncrono para señalización de la red digital de servicios integrados de banda ancha – Gestión para la capa de adaptación del modo de transferencia asíncrono para señalización en la interfaz de nodo de red.*
- [34] Recomendación UIT-T Q.2761 (1995), *Red digital de servicios integrados de banda ancha – Descripción funcional de la parte usuario de la red digital de servicios integrados de banda ancha del sistema de señalización N.º 7.*
- [35] Recomendación UIT-T Q.2762 (1995), *Red digital de servicios integrados de banda ancha – Funciones generales de mensajes y señales de la parte usuario de la red digital de servicios integrados de banda ancha del sistema de señalización N.º 7.*
- [36] Recomendación UIT-T Q.2763 (1995), *Red digital de servicios integrados de banda ancha – Parte usuario de la red digital de servicios integrados de banda ancha del sistema de señalización N.º 7 – Formatos y códigos.*
- [37] Recomendación UIT-T Q.2764 (1995), *Red digital de servicios integrados de banda ancha - Parte usuario de la red digital de servicios integrados de banda ancha del sistema de señalización N.º 7 – Procedimientos de llamada básica.*
- [38] Recomendación UIT-T Q.2931 (1995), *Red digital de servicios integrados de banda ancha – Sistema de señalización digital de abonado N.º 2 – Especificación de la capa 3 de la interfaz usuario-red para el control de llamada básica/conexión.*
- [39] Recomendación UIT-T X.25 (1993), *Interfaz entre el equipo terminal de datos y el equipo de terminación del circuito de datos para equipos terminales que funcionan en el modo paquete y están conectados a redes públicas de datos por circuitos dedicados.*

### 3 Abreviaturas, términos y definiciones

#### 3.1 Abreviaturas

A los efectos de la presente Recomendación, se utilizan las siguientes abreviaturas:

AAL	Capa de adaptación ATM ( <i>ATM adaptation layer</i> )
ABR	Velocidad binaria disponible ( <i>available bit rate</i> )
ACC	Gestión de la contabilidad ( <i>accounting management</i> )
AEMF	Función de gestión de equipo ATM ( <i>ATM equipment management function</i> )
AIS	Señal de indicación de alarma ( <i>alarm indication signal</i> )
ATM	Modo de transferencia asíncrono ( <i>asynchronous transfer mode</i> )
B-UNI	Interfaz usuario-red de banda ancha ( <i>broadband user network interface</i> )
CAC	Control de admisión de conexión ( <i>connection admission control</i> )
CBR	Velocidad binaria constante ( <i>constant bit rate</i> )
CDV	Variación del retardo de células ( <i>cell delay variation</i> )
CLR	Tasa de pérdida de células ( <i>cell loss ratio</i> )
CoF	Función de coordinación ( <i>coordination function</i> )
CONFIG	Configuración ( <i>configuration</i> )
CTD	Retardo de transferencia de células ( <i>cell transfer delay</i> )
DBR	Velocidad binaria determinística ( <i>deterministic bit rate</i> )
ETS	Fuente de temporización de equipo ( <i>equipment timing source</i> )
ETPI	Interfaz física de temporización de equipo ( <i>equipment timing physical interface</i> )
FMBS	Servicios portadores en modo trama ( <i>frame mode bearer services</i> )
FM	Gestión de averías ( <i>fault management</i> )
HEC	Control de errores del encabezamiento ( <i>header error control</i> )
IWF	Función de interfuncionamiento ( <i>interworking function</i> )
LMI	Indicaciones de gestión de capa ( <i>layer management indications</i> )
NE	Elemento de red ( <i>network element</i> )

NNI	Interfaz de nodo de red ( <i>network node interface</i> )
NPC	Control de parámetros de red ( <i>network parameter control</i> )
MCF	Función de comunicaciones de mensajes ( <i>message communications function</i> )
OAM	Operaciones y mantenimiento ( <i>operations and maintenance</i> )
PDH	Jerarquía digital plesiócrona ( <i>plesiochronous digital hierarchy</i> )
PDU	Unidad de datos de protocolo ( <i>protocol data unit</i> )
PM	Gestión de la calidad de funcionamiento ( <i>performance management</i> )
QOS	Calidad de servicio ( <i>quality of service</i> )
RDSI	Red digital de servicios integrados
RDSI-BA	Red digital de servicios integrados de banda ancha
RGT	Red de gestión de las telecomunicaciones
RM	Gestión de recursos ( <i>resource management</i> )
SAAL	Capa de adaptación ATM para señalización de la RDSI-BA ( <i>B-ISDN signalling ATM adaptation layer</i> )
SAP	Punto de acceso al servicio ( <i>service access point</i> )
SBR	Velocidad binaria estática ( <i>statistical bit rate</i> )
SDH	Jerarquía digital síncrona ( <i>synchronous digital hierarchy</i> )
SDU	Unidad de datos de servicio ( <i>service data unit</i> )
TM	Medios de transmisión ( <i>transmission media</i> )
TP	Trayecto de transmisión ( <i>transmission path</i> )
UBR	Velocidad binaria no especificada ( <i>unspecified bit rate</i> )
UNI	Interfaz usuario-red ( <i>user network interface</i> )
UPC	Control de parámetro de utilización ( <i>usage parameter control</i> )
VBR	Velocidad binaria variable ( <i>variable bit rate</i> )
VC	Canal virtual ( <i>virtual channel</i> )
VP	Trayecto virtual ( <i>virtual path</i> )

### 3.2 Definiciones

En la presente Recomendación se utilizan definiciones y términos definidos en otras Recomendaciones UIT-T.

## 4 Arquitectura funcional general y relación con modelos de red ATM

En la Figura 4-1 se muestra la arquitectura funcional general de un elemento de red de RDSI-BA. Su descripción se basa en el modelo de referencia de protocolo (PRM, *protocol reference model*) de RDSI-BA descrito en la Recomendación I.321.

La relación entre la descripción del equipo basado en el PRM y el modelo funcional de la Recomendación I.326 se define en el Anexo A/I.732.

Las funciones de transferencia están relacionadas con el flujo de células ATM al menos en una interfaz (UNI o NNI) para:

- 1) información de usuario;
- 2) información de señalización;
- 3) información de operaciones y mantenimiento (OAM);
- 4) información de gestión de recursos (RM).

Las funciones de transferencia están estratificadas como sigue:

- 1) capa de medios de transmisión;
- 2) capa de trayecto de transmisión;
- 3) capa de VP de ATM;

- 4) capa de VC de ATM; y
- 5) AAL.

Las funciones de transferencia de equipo ATM descritas en las Recomendaciones I.731 e I.732 son coherentes con el modelo de arquitectura de las redes de transporte que se da en la Recomendación I.326 y el PRM de RDSI-BA descrito en la Recomendación I.321.

La gestión de capa y la gestión de plano incluyen las siguientes funciones:

- gestión de la configuración;
- gestión de averías;
- gestión de la calidad de funcionamiento;
- gestión de la contabilidad;
- gestión de la seguridad.

Estas funciones están distribuidas en el elemento de red ATM en la función de gestión de equipo ATM (AEMF), la función de coordinación (CoF) y los bloques funcionales de la gestión de capa (LM, *layer management*).

La gestión de plano se ocupa del conjunto de funciones aplicables a la gestión del elemento de red en su conjunto o las funciones relativas a las relaciones con los sistemas de gestión externos al elemento de red ATM.

Las funciones necesarias para permitir la sincronización con la temporización de red se dan en el bloque funcional de temporización.

Las aplicaciones de señalización constituyen aquellas funciones de plano de control necesarias para el control de llamadas/conexiones por demanda (es decir, relacionadas sobre todo con las capas superiores del modelo de referencia de protocolo de RDSI-BA). Las funciones de señalización se subdividen en funciones de señalización de acceso de usuario y funciones de señalización de red.

## **5 Visión general de las funciones del equipo**

A los efectos de la presente Recomendación, el equipo ATM se describe desde el punto de vista de las funciones del plano de usuario, del plano de control, del plano de gestión de capa y de la gestión de plano. Las funciones de transferencia son comunes al plano de usuario y al plano de control.

### **5.1 Funciones de transferencia**

Son funciones de transferencia todas las funciones necesarias para el transporte de información de señalización de usuario, de OAM y de RM. De acuerdo con el modelo de referencia de protocolo de RDSI-BA descrito en la Recomendación I.321, las funciones del plano de usuario están estratificadas en las de tratamiento de la capa física y las de tratamiento de la capa ATM.

Las funciones de transferencia son comunes a todos los servicios de capa superior en la RDSI-BA. Los requisitos específicos del servicio para la transferencia de información de usuario sólo se manifiestan en la capa de adaptación ATM (AAL) y en capas superiores. Las descripciones de las capas superiores quedan fuera del alcance de esta Recomendación.

Las funciones de transferencia también son comunes para la información relacionada con la red, por ejemplo, señalización y comunicaciones de gestión. El modelo de referencia de protocolo de RDSI-BA establece una clara – separación entre funciones del plano de usuario (plano U), del plano C y del plano M. En consecuencia, los flujos de información entre entidades pares del plano de usuario, el plano de control y el plano de gestión deberían ser distinguidos por el NE de ATM de acuerdo con los procedimientos descritos en la Recomendación I.361.

#### **5.1.1 Capa física**

Las funciones y requisitos conexos asociados con la capa física, por ejemplo, conversión optoeléctrica, codificación de línea, recuperación de temporización, generación de tramas, sincronización y procesamiento de taras de transmisión, se subdividen en funciones de la capa de medios de transmisión (incluyendo la sección digital o de multiplexación, la sección de regeneración y los medios de transmisión) y funciones de capas trayecto de transmisión.

A continuación se indican posibles interfaces físicas para elementos de red de ATM.

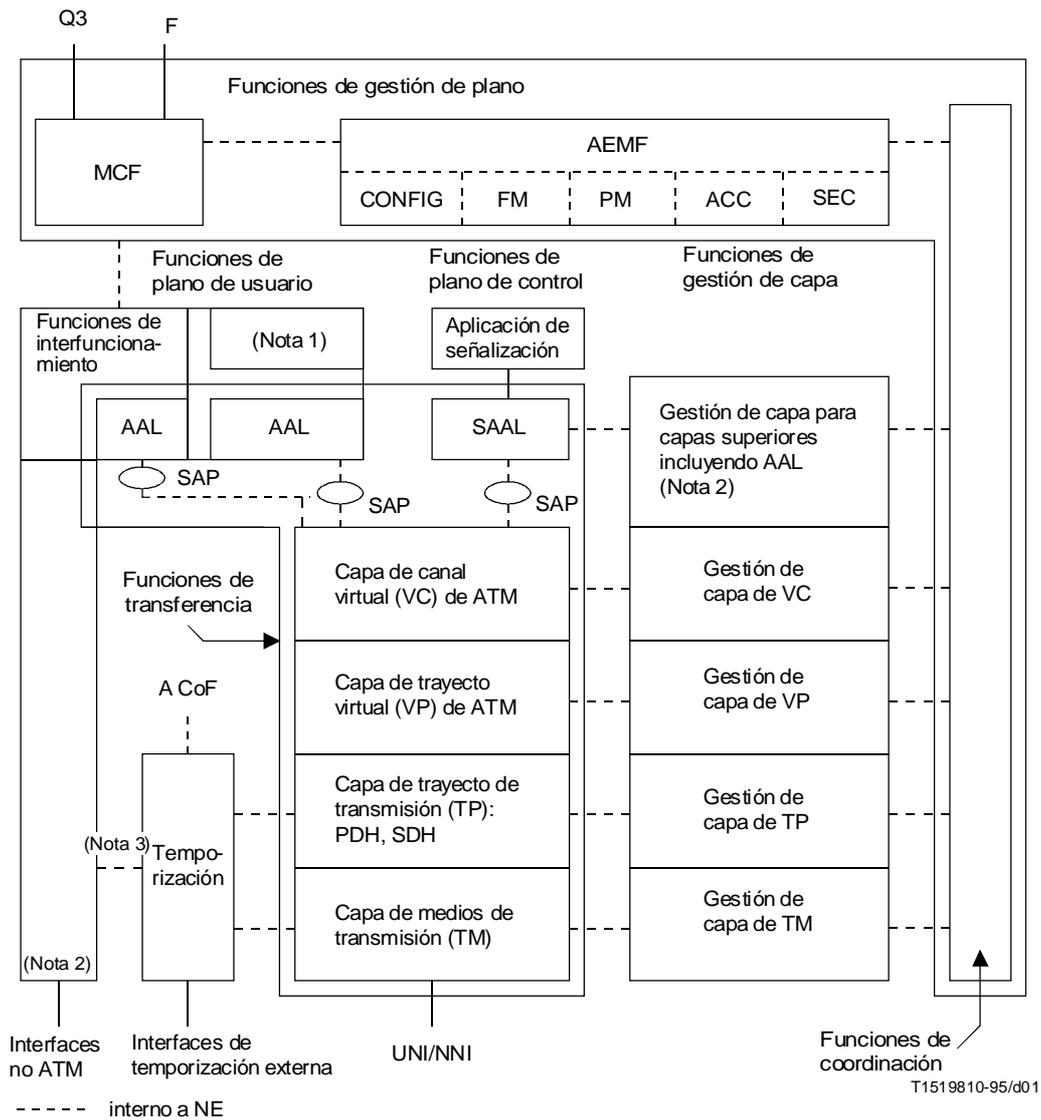


FIGURA 4-1/I.731  
**Arquitectura funcional general de un elemento de red de RDSI-BA**

### 5.1.1.1 Capas medios de transmisión para uso en interfaces de red

La capa medios de transmisión debería estar de acuerdo con el Cuadro 5-1.

CUADRO 5-1/I.731

#### Posibles capas de medios de transmisión

Interfaz	STM-N de SDH		PDH		Basado en células	
	Velocidades (kbit/s)	Recomendaciones	Velocidades (kbit/s)	Recomendaciones	Velocidades (kbit/s)	Recomendaciones
UNI	155 520 622 080	I.432, G.957, G.703	1 544 2 048 6 312 34 368 44 736 97 728 139 264	G.703	155 520 622 080	I.432
NNI	155 520 622 080 2 488 320 9 953 280	G.707 (1995), G.957, G.703	1 544 2 048 6 312 34 368 44 736 97 728 139 264	G.703		

### 5.1.1.2 Capas de trayecto de transmisión para interfaces de usuario y red

Las capas de trayecto de transmisión disponibles para la correspondencia de células ATM deberían estar de acuerdo con el Cuadro 5-2.

CUADRO 5-2/I.731

#### Posibles capas de trayecto de transmisión

Trayectos de SDH		Trayectos de PDH	
Velocidades	Recomendaciones	Velocidades	Recomendaciones
VC-11 VC-12 VC-2 VC-2-mc VC-3 VC-4 VC-4-Xc	G.707 (1996)	1 544 2 048 6 312 34 368 44 736 97 728 139 264	G.804, G.832

### 5.1.1.3 Otras interfaces

- 1) Interfaz de la TMN (por ejemplo, interfaz Q de acuerdo con las Recomendaciones G.773, Q.811 y Q.812).
- 2) Interfaz de aparato local (por ejemplo, interfaz F).
- 3) Interfaces de temporización externa (véase la cláusula 8/I.731).
- 4) Interfaces no ATM (por ejemplo, 64 kbit/s, FMBS, Recomendación X.25, etc. No descritas en esta Recomendación).

### 5.1.2 Capa ATM

Las funciones de la capa ATM y los requisitos conexos están asociados con la multiplexación/demultiplexación y la transconexión o conmutación de las células ATM. Se subdividen en dos bloques funcionales que procesan, respectivamente, trayectos virtuales y canales virtuales. Cada uno de estos bloques consta de cuatro entidades (en la Recomendación I.732 se dan más detalles):

- 1) una *entidad de multiplexación* (VPME/VCME), que incluye funciones que son comunes a todos los enlaces de VP (por ejemplo, desacoplamiento de la velocidad de células, procesamiento del HEC, delimitación de la célula, aleatorización/desaleatorización, multiplexación/demultiplexación de los VP) o a todos los enlaces de VC (multiplexación/demultiplexación de los VC);
- 2) una *entidad VP/VC* (VPE/VCE), que incluye todas las funciones efectuadas por cada enlace de VP/VC. Entre ellas figuran el UPC/NPC de VP/VC y el procesamiento de flujos de segmento de OAM F4/F5; hay un ejemplar de estos bloques por enlace de VP/VC;
- 3) una *entidad de conexión VP/VC* (VP\_C/VC\_C), que efectúa las conexiones de los enlaces de VP/VC entre puntos extremos de enlace de VP/VC dentro del mismo elemento de red de acuerdo con las conexiones ATM establecidas;
- 4) una *terminación de conexión VP/VC* (VPCT/VCCT), que efectúa las funciones dedicadas a puntos extremos de conexión ATM (por ejemplo, el procesamiento de flujos de OAM F4/F5 de extremo a extremo); hay un ejemplar de estos bloques por enlace de VP/VC terminado.

De acuerdo con la Recomendación I.150, la integridad de la secuencia de células se mantendrá entre puntos extremos de una conexión de VP para todas las células pertenecientes a ese VP y entre puntos extremos de una conexión de VC para todas las células pertenecientes a ese VC.

### 5.1.3 Capa de adaptación ATM (AAL)

Las funciones de la AAL mejoran el servicio proporcionado por las funciones de capa ATM para permitir a las capas superiores específicas del servicio la utilización de la capa ATM independiente del servicio.

Cuando se requiera el procesamiento de AAL en el NE de ATM, los requisitos funcionales de AAL deberían estar de acuerdo con los protocolos AAL descritos en la Recomendación I.363.

Los tipos AAL descritos en la Recomendación I.363 son:

- 1) AAL tipo 1;
- 2) AAL tipo 3/4;
- 3) AAL tipo 5;
- 4) AAL tipo 2, queda en estudio.

Entre las funciones típicas de la AAL figuran las siguientes:

- 1) segmentación y reensamblado (SAR);
- 2) detección y corrección de errores;
- 3) indicación de longitud;
- 4) recuperación de temporización;
- 5) otras funciones específicas del servicio.

Estos protocolos son específicos del servicio y, por consiguiente, opción(es) del proveedor de red/servicio. Por lo general, los protocolos AAL son protocolos de extremo a extremo y por ello no son procesados por elementos de red ATM intermedios. No obstante, los proveedores de red pueden ofrecer, si así lo desean, servicios específicos que requieran procesamiento AAL en elementos de red de ATM.

### 5.1.4 Capa de adaptación ATM para señalización (SAAL)

Un tipo particular de usuario del servicio AAL es la identidad de señalización que desea comunicar con una entidad par. Cada una de estas entidades necesitaría que se proporcionaran funciones por encima de la parte común de la AAL concebida específicamente para facilitar esta tarea. Las funciones AAL necesarias para sustentar la señalización deberían ser conformes a la Recomendación Q.2100 (Capa de adaptación ATM para señalización de la RDSI-BA). La Recomendación Q.2100 sirve también como guía a todas las demás Recomendaciones que necesita un usuario para la implementación de una AAL a efectos de señalización.

## 5.2 Funciones de gestión de capa

La información de gestión asociada a una determinada función de capa de transferencia se pasa a (o se recibe de) la función de gestión de capa correspondiente, por ejemplo, para el procesamiento de la configuración, la supervisión de averías, la supervisión de la calidad de funcionamiento y el UPC/NPC. La información sobre configuración, calidad de funcionamiento, averías y contabilidad relacionada con las funciones correspondientes puede pasarse a la AEMF para un procesamiento ulterior y/o su comunicación a entidades de gestión de red externas y/o sistemas operativos.

Existe una correspondencia biunívoca entre bloques funcionales de gestión de capa y bloques funcionales de transferencia.

### 5.2.1 Gestión de capa física

Este bloque funcional comprende funciones de gestión de capa de trayecto de transmisión y de medios de transmisión, tales como las de:

- 1) procesamiento de los flujos de OAM F1, F2 y F3 e información de taras de transmisión;
- 2) activación y desactivación (si están presentes);
- 3) tratamiento de errores.

### 5.2.2 Gestión de capa ATM

Las funciones de capa ATM se subdividen en bloques funcionales de gestión de capa de VP y VC. Para cada capa (capas de VP y VC) se identifican los siguientes bloques de gestión de capa (para más detalles, véase la Recomendación I.732):

- 1) Un bloque correspondiente al bloque VPME/VCME del plano de transferencia. Este bloque incluye funciones tales como la de control de congestión.
- 2) Un bloque correspondiente al bloque VPE/VCE del plano de transferencia. Este bloque incluye funciones tales como la de procesamiento de información del segmento de OAM F4/F5, gestión del UPC/NPC y fijación del VPI/VCI.
- 3) Un bloque correspondiente al bloque VP\_C/VC\_C del plano de transferencia. Este bloque incluye la gestión de las asociaciones entre enlaces entrantes y enlaces salientes.
- 4) Un bloque correspondiente al bloque VPCT/VCCT del plano de transferencia. Este bloque incluye funciones tales como la de procesamiento de la información de OAM F4/F5 de extremo a extremo.

### 5.2.3 Gestión de AAL

Queda en estudio.

### 5.2.4 Gestión de SAAL

Cuando esté presente, la gestión de SAAL en la NNI debería ser conforme a la Recomendación Q.2144 (Capa de adaptación del modo de transferencia asíncrono para señalización de la red digital de servicios integrados de banda ancha – Gestión para la capa de adaptación del modo de transferencia asíncrono para señalización en la interfaz de nodo de red).

## 5.3 Función de gestión de equipo ATM (AEMF)

Las funciones AEMF se clasifican en cinco áreas:

- 1) gestión de la configuración;
- 2) gestión de averías;
- 3) gestión de la calidad de funcionamiento;
- 4) gestión de la contabilidad;
- 5) gestión de la seguridad.

La descripción de la AEMF figura en la Recomendación I.751. No corresponde a la presente Recomendación señalar qué funciones de gestión de equipo se efectúan de hecho en el elemento de red y cuáles se efectúan fuera del elemento de red.

## 5.4 Función de comunicación de mensajes

La función de comunicación de mensajes (MCF, *message communication function*) efectúa el intercambio de mensajes de AEMF con la RGT. Puede basarse en diferentes pilas de protocolos. Entre ellos, los siguientes:

- 1) protocolo X.25;
- 2) protocolo ATM.

## 5.5 Función de coordinación

Algunas funciones de gestión pueden requerir coordinación entre funciones de gestión de capa pertinentes en las diferentes capas. La función de coordinación es parte de la gestión de plano global.

La función de coordinación procesa las peticiones a través del plano de control (plano C) y del plano de gestión (plano M) de recursos de red y mensajes entre gestiones de capa. Comprende lo siguiente:

- 1) función de control de admisión de conexión (CAC);
- 2) comunicaciones internas entre capas [indicaciones de gestión de capa, (LMI)].

## 5.6 Aplicación de señalización

En la interfaz usuario-red (UNI), los procedimientos y mensajes de señalización deberán ser conformes a la Recomendación Q.2931. El conjunto básico de procedimientos de señalización de la UNI se define en la Recomendación Q.2931 (Red digital de servicios integrados de banda ancha – Sistema de señalización digital de abonado N.º 2 – Especificación de la capa 3 de la interfaz usuario-red para el control de llamada básica/conexión).

En la interfaz de nodo de red (NNI), los procedimientos y mensajes de señalización deberán ser conformes a las Recomendaciones Q.2761, Q.2762, Q.2763 y Q.2764, que, en su conjunto, constituyen la base de la parte usuario de la red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA).

## 5.7 Función de temporización

La función de temporización está relacionada con las acciones necesarias para sincronizar las interfaces de los equipos, ya sea interfaces ATM o no ATM, con una fuente de reloj (por ejemplo, de red, externa o interna).

## 5.8 Funciones de interfuncionamiento

Dependiendo de los requisitos del proveedor de servicio, el interfuncionamiento entre servicios basados en el ATM y otros servicios de red puede ser soportado, en algunos casos, por el equipo ATM.

Para el interfuncionamiento entre RDSI-BA/ATM y elementos de red de la RDSI, la función de interfuncionamiento (IWF) debería ser conforme a la Recomendación I.580.

Para el interfuncionamiento entre RDSI-BA/ATM y los servicios portadores del modo trama (FMBS), la función de interfuncionamiento (IWF) debería ser conforme a la Recomendación I.555.

Los requisitos del equipo ATM para el interfuncionamiento entre la RDSI-BA y los servicios de otras redes quedan en estudio.

NOTA – Se han identificado dos escenarios generales para el interfuncionamiento entre RDSI-BA/ATM y otras redes.

En uno de los escenarios, la red RDSI-BA/ATM simplemente encapsula la unidad de datos de servicio o protocolo (SDU/PDU) de capa superior para transportarla transparentemente a través de la RDSI-BA.

En el escenario más complejo, los servicios proporcionados por la otra red (por ejemplo, FMBS, RDSI, etc.) se hacen corresponder total o parcialmente con los servicios de la RDSI-BA/ATM en la IWF (a lo que se denomina interfuncionamiento de servicios). Para ello es preciso que la IWF termine parcial o totalmente las funciones de protocolo.

La elección del escenario de interfuncionamiento que puede ser soportado es algo a decidir en función de la red.

Los requisitos funcionales del equipo relacionados con los diferentes escenarios de interfuncionamiento quedan en estudio.

## 5.9 Conmutación de protección y restablecimiento

Las capacidades de conmutación de protección y restablecimiento basadas en la capa ATM y disponibles en los elementos de red ATM quedan en estudio.

Las capacidades de conmutación de protección de la capa física pueden ser proporcionadas, por ejemplo, en el caso de interfaces basadas en la SDH, por la funcionalidad de protección lineal de la sección de multiplexación del STM-N (descrita en las Recomendaciones G.707 y G.783) o por la funcionalidad anillo de protección compartida de sección de multiplexación del STM-N (descrita en la Recomendación G.841).

## 6 Tipos de equipo

La descripción funcional de alto nivel de los tipos de equipo ATM examinados se basa en la definición de los elementos de red que figura en las Recomendaciones I.311 e I.327.

Los criterios básicos utilizados para la clasificación de los tipos de equipo son:

- 1) la capacidad de señalización, lo que se refiere a la presencia de aplicaciones de señalización dentro del equipo;
- 2) la conectividad.

Una conectividad restringida entraña lo siguiente:

- a) el equipo tiene múltiples interfaces de transferencia hacia el lado usuario y sólo una interfaz de transferencia hacia la red;
- b) no hay conectividad entre las interfaces del lado usuario.

Una conectividad no restringida implica que a) y/o b) pueden no ser aplicables.

Los criterios básicos indicados llevan a los siguientes tipos de equipo (véase el Cuadro 6-1):

CUADRO 6-1/I.731

### Tipos de equipo ATM

Tipos de equipo básicos	Capacidad de señalización	
	No	Sí
Conectividad no restringida	Transconexión	Conmutación
Conectividad restringida	Multiplexor	Multiplexor por demanda

Las características distintivas adicionales son:

- 1) conectividad basada en VPI o conectividad basada en (VPI, VCI);
- 2) presencia de funciones de interfuncionamiento para el soporte de interfaces no ATM.

Esas características distintivas adicionales llevan a los siguientes tipos de equipo derivados (véanse los Cuadros 6-2 a 6-5):

CUADRO 6-2/I.731

### Tipos transconexión

Tipos transconexión		Conectividad basada en VPI	Conectividad basada en (VPI, VCI)
Función de interfuncionamiento para el soporte de interfaces no ATM	No	Transconexión de VP	Transconexión de VC
	Sí	Transconexión de VP en interfuncionamiento	Transconexión de VC en interfuncionamiento

CUADRO 6-3/I.731

**Tipos conmutación**

Tipos conmutación		Conectividad basada en VPI	Conectividad basada en (VPI, VCI)
Función de interfuncionamiento para el soporte de interfaces no ATM	No	Conmutación de VP	Conmutación de VC
	Sí	Conmutación de VP en interfuncionamiento	Conmutación de VC en interfuncionamiento

CUADRO 6-4/I.731

**Tipos multiplexor**

Tipos multiplexor		Conectividad basada en VPI	Conectividad basada en (VPI, VCI)
Función de interfuncionamiento para el soporte de interfaces no ATM	No	Multiplexor de VP	Multiplexor de VC
	Sí	Multiplexor de VP en interfuncionamiento (Nota)	Multiplexor de VC en interfuncionamiento (Nota)

NOTA – Los multiplexores en interfuncionamiento se denominan a veces «multiplexores de servicios».

CUADRO 6-5/I.731

**Tipos multiplexor por demanda**

Tipos multiplexor por demanda		Conectividad basada en VPI	Conectividad basada en (VPI, VCI)
Función de interfuncionamiento para el soporte de interfaces no ATM	No	Multiplexor por demanda de VP	Multiplexor por demanda de VC
	Sí	Multiplexor de VP por demanda en interfuncionamiento (Nota)	Multiplexor de VC por demanda en interfuncionamiento (Nota)

NOTA – Los multiplexores en interfuncionamiento se denominan a veces «multiplexores de servicios».

En el Anexo A se muestran algunos ejemplos de arquitecturas generales de elementos de red ATM. Son posibles otros tipos de equipo.

## 7 Requisitos genéricos de calidad de funcionamiento

### 7.1 Conexiones de referencia

Queda en estudio.

### 7.2 Aspectos relativos a la calidad de servicio

Se prevé que las RDSI-BA admitan una gama de servicios portadores y de red que quizá requieran diferentes categorías de QOS, dependiendo de lo que decidan los proveedores de servicios y operadores de red.

El equipo ATM debería ser capaz, mediante una ingeniería de tráfico apropiada y la asignación de recursos de anchura de banda y capacidad de memoria tampón, de proporcionar una calidad de funcionamiento adecuada desde el punto de vista de los parámetros seleccionados, tales como la tasa de pérdida de células (CLR), el retardo de transferencia de células (CTD) y la variación del retardo de células (CDV), para satisfacer los requisitos de QOS especificados por el proveedor del servicio.

Las funciones requeridas como base para la gestión de recursos ATM deberán ser conformes a la Recomendación I.371. Entre ellas figuran:

- 1) el control de parámetros de utilización (UPC) y el control de parámetros de red (NPC);
- 2) el control de admisión de conexión (CAC);
- 3) el control de congestión;
- 4) la gestión de recursos de red.

El equipo ATM debería proporcionar estas funciones para sustentar los requisitos de QOS y calidad de funcionamiento de red de las Recomendaciones I.356 e I.211. Se prevé que las redes del modo de transferencia síncrono sean capaces de proporcionar unas características en cuanto a pérdida de células y retardo de extremo a extremo suficientes para la prestación de servicios rigurosos, tales como la emulación de circuitos y la transmisión de vídeo de alta calidad. En consecuencia, los NE de ATM deberían ser capaces de proporcionar bajas tasas de pérdida de células, retardos bajos y un valor bajo de CDV a aquellas conexiones que los requieran, de acuerdo con lo especificado por el proveedor del servicio.

### **7.3 Objetivos de calidad de funcionamiento de los elementos de red de ATM**

Las definiciones, los métodos de medición y los valores de los parámetros de calidad de funcionamiento de red de ATM deberían estar en conformidad con las Recomendaciones I.353 e I.356.

Las subcláusulas que siguen indican objetivos de calidad de funcionamiento para un elemento de red, que han de utilizarse como valores provisionales. Es posible que estos objetivos tengan que ser revisados para que sean coherentes con la Recomendación I.356.

Para la verificación de estos objetivos se han de definir métodos de prueba. Es posible que se necesiten métodos diferentes para acomodarse a estados operativos diferentes del equipo y de las conexiones. La descripción completa de los métodos de prueba queda fuera del alcance de la presente Recomendación.

Los valores objetivo deberían medirse con una carga de interfaz física del 80% y para una interfaz a 155,52 Mbit/s. Otros valores de carga de enlace y velocidades de interfaz quedan en estudio.

#### **7.3.1 Objetivos de la pérdida de células**

Debería proporcionarse un objetivo de pérdida de células (CLR) inferior a  $2 \times 10^{-10}$  por NE de ATM para un número especificado de conexiones de las aplicaciones exigentes seleccionadas. Además, es posible sustentar un objetivo de CLR de diseño más bajo, inferior a  $10^{-7}$  por NE de ATM, para aplicaciones menos rigurosas en cuanto a pérdida de células.

#### **7.3.2 Objetivos del retardo de transferencia de células**

Aunque los requisitos relativos al retardo de transferencia de células (CTD) pueden variar ampliamente para diferentes aplicaciones, algunas capacidades de servicios (por ejemplo, DBR) dependen del retardo de las células y, en particular, de la variación del retardo de células (CDV) que se especifica en la Recomendación I.356.

Los NE de ATM deberían ser capaces de proporcionar un bajo retardo de transferencia de células y una variación del retardo de células baja a las conexiones seleccionadas que los requieran, de acuerdo con lo especificado por el proveedor del servicio.

Los NE de ATM deberían ser capaces de proporcionar un retardo de transferencia de células para la capacidad portadora de capa ATM con DBR (Recomendación I.371) de acuerdo con los siguientes valores:

- CTD máximo (cuantil  $10^{-10}$ ): 300 microsegundos
- CTD (percentil 99): 150 microsegundos
- CTD medio: 100 microsegundos

Queda en estudio un conjunto de parámetros de CTD para capacidad portadora de capa ATM con ABR y capacidad portadora de capa ATM con SBR.

### 7.3.3 Objetivos de la variación del retardo de células

La variación del retardo de células (CDV) para capacidad portadora de capa ATM con DBR dentro de un NE de ATM no debería exceder del siguiente valor:

- CDV máximo (cuantil  $10^{-10}$ ): 250 microsegundos

La CDV se define, por tanto, como la parte variable del retardo de células, es decir, el retardo de las células menos la parte constante de dicho retardo.

Los objetivos de CDV para capacidad portadora de capa ATM con ABR y SBR quedan para ulterior estudio.

## 8 Requisitos de temporización y sincronización

Los bloques funcionales de temporización incluyen todas las funciones necesarias para proporcionar sincronización con la temporización de red. La temporización se subdivide en dos partes: fuente de temporización de equipo (ETS) e interfaz física de temporización de equipo (ETPI). La función ETPI proporciona la interfaz entre la señal de sincronización externa y la fuente de temporización del equipo y deberá tener, en el puerto de interfaz, las características físicas de una de las interfaces de sincronización de la Recomendación G.703. El puerto de interfaz de sincronización a 2048 kHz deberá ser conforme a la cláusula 10/G.703. El caso de 1544 kHz queda en estudio. Si hace falta, la función ETS proporciona la referencia de temporización a la capa de medios de transmisión o las funciones de interfuncionamiento. La función ETS se describe en la Recomendación G.782.

## 9 Otros requisitos

### 9.1 Disponibilidad

Queda en estudio.

### 9.2 Fiabilidad

Queda en estudio.

## Anexo A

### Ejemplos de equipo ATM

(Este anexo es parte integrante de esta Recomendación)

Este anexo tiene por objeto proporcionar unos ejemplos de equipo ATM y no pretende ser exhaustivo. Son posibles otras combinaciones.

Se dan cinco ejemplos de equipo ATM (véase también, en la Recomendación I.732, una representación más detallada de estos ejemplos):

- 1) transconexión de VP (Figura A.1);
- 2) conmutación de VC (Figura A.2);
- 3) multiplexor de VP (Figura A.3);
- 4) multiplexor de VC por demanda (Figura A.4);
- 5) multiplexor de VC por demanda en interfuncionamiento (Figura A.5).

Las interfaces externas aparecen en la parte baja de cada figura.

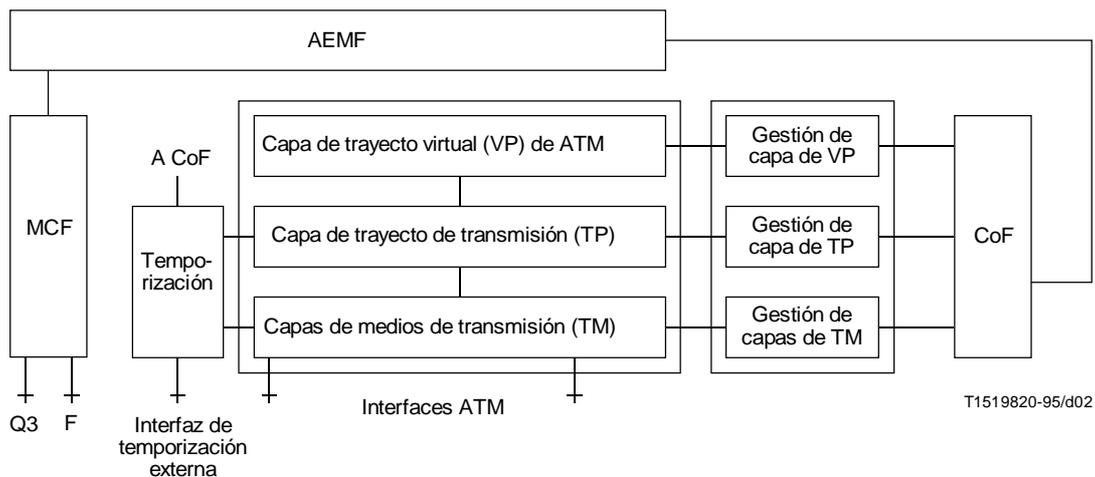
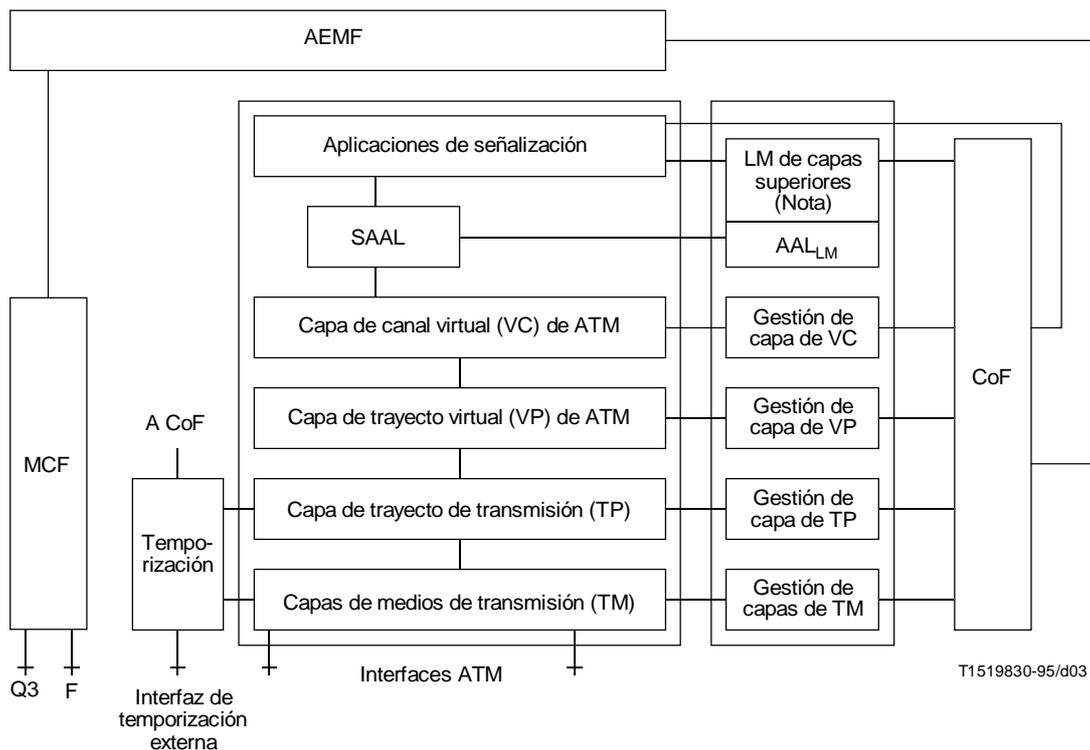


FIGURA A.1/I.731  
Transconexión de VP



NOTA – La gestión de capa de capas superiores y AAL no se describe en esta Recomendación.

FIGURA A.2/I.731  
Commutación de VC

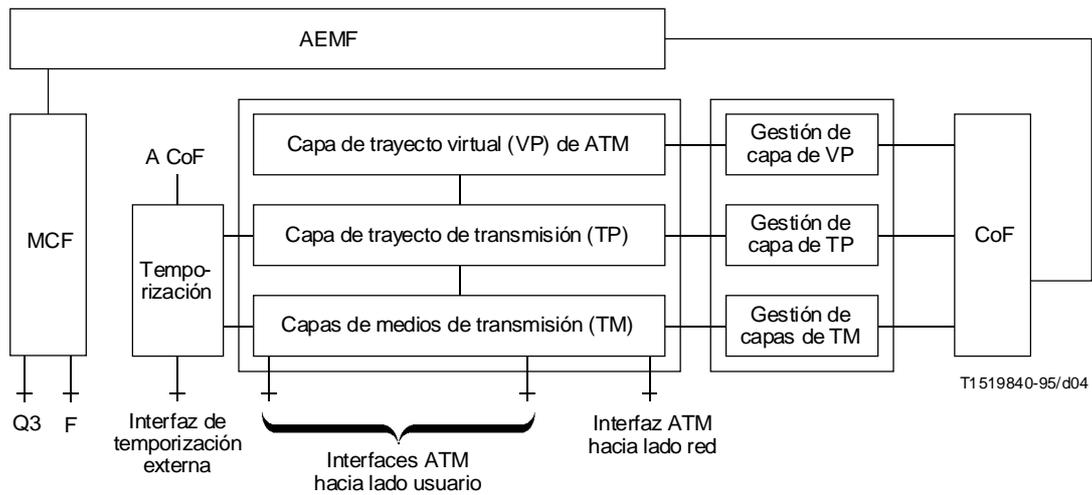
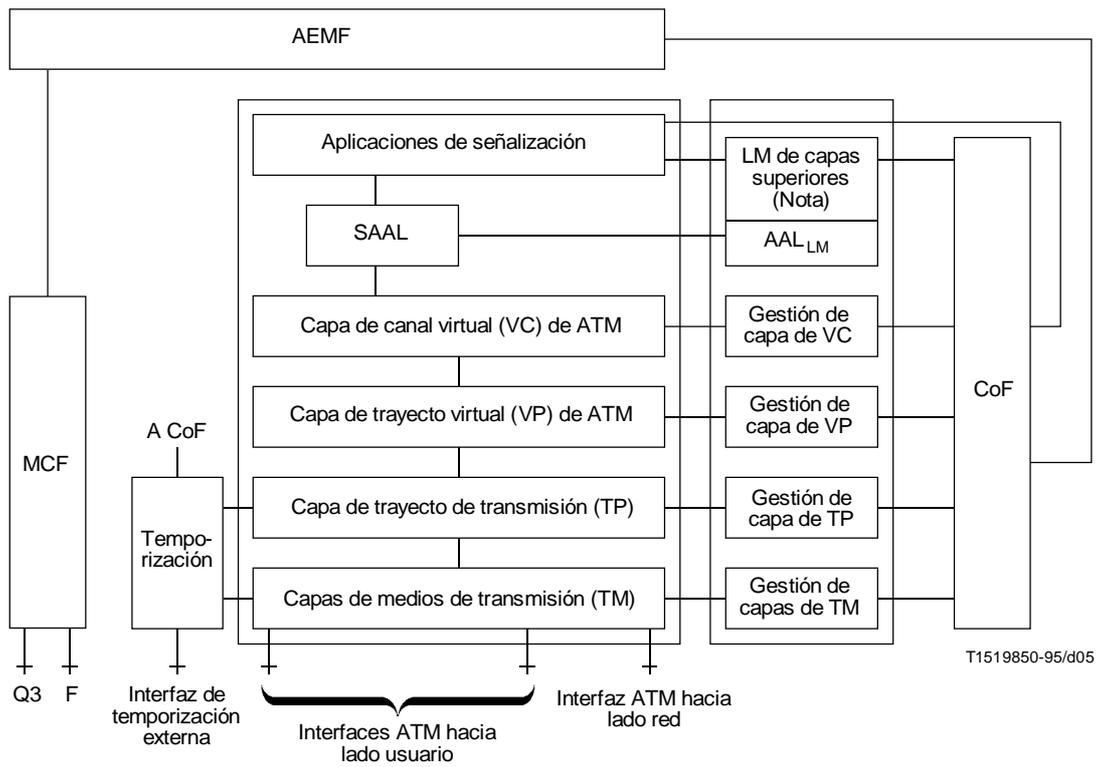
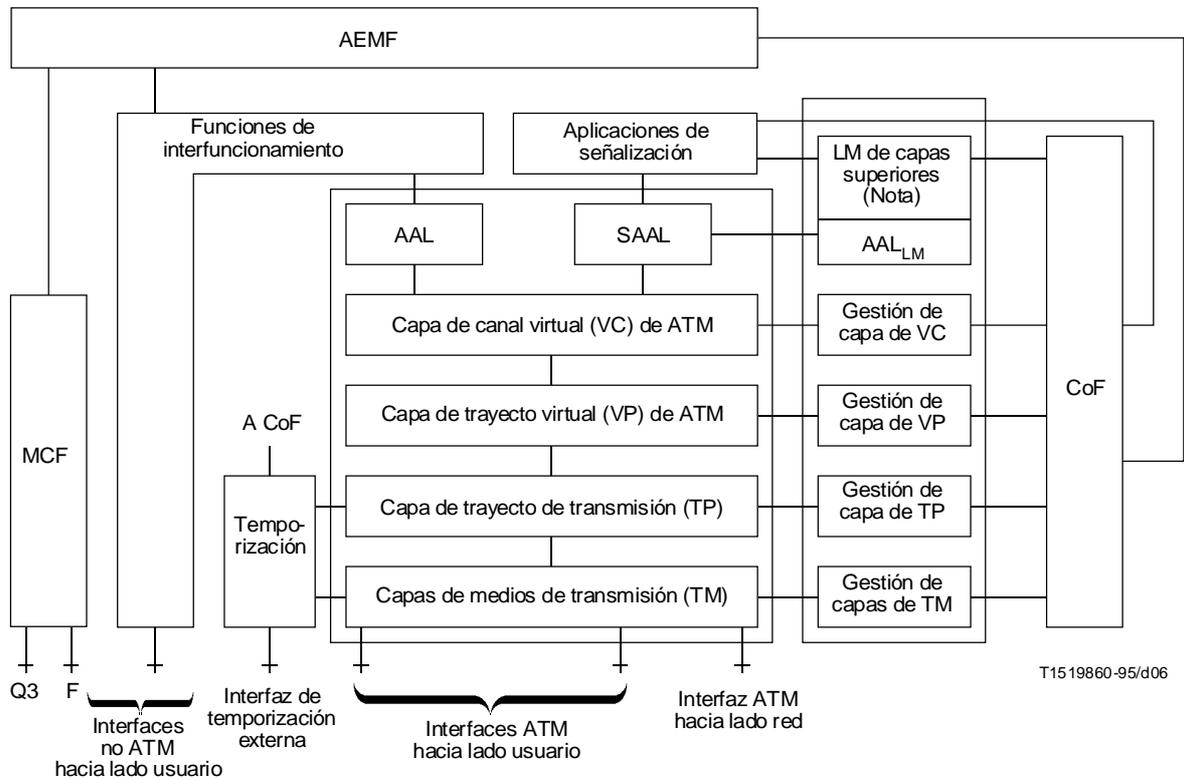


FIGURA A.3/I.731  
**Multiplexor de VP**



NOTA – La gestión de capa de capas superiores y AAL no se describe en esta Recomendación.

FIGURA A.4/I.731  
**Multiplexor de VC por demanda**



NOTA – La gestión de capa de capas superiores y AAL no se describe en esta Recomendación.

FIGURA A.5/I.731  
**Multiplexor de VC por demanda en interfuncionamiento**