



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

**I.364**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

(03/93)

**RED DIGITAL DE SERVICIOS  
INTEGRADOS (RDSI)**

**ASPECTOS Y FUNCIONES GLOBALES  
DE LA RED**

---

**SOPORTE DEL SERVICIO DE DATOS SIN  
CONEXIÓN DE BANDA ANCHA POR LA RED  
DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS  
DE BANDA ANCHA**

**Recomendación UIT-T I.364**

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

---

## PREFACIO

El Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones. El UIT-T tiene a su cargo el estudio de las cuestiones técnicas, de explotación y de tarificación y la formulación de Recomendaciones al respecto con objeto de normalizar las telecomunicaciones sobre una base mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se reúne cada cuatro años, establece los temas que habrán de abordar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que preparan luego Recomendaciones sobre esos temas.

La Recomendación UIT-T I.364, preparada por la Comisión de Estudio XVIII (1988-1993) del UIT-T, fue aprobada por la CMNT (Helsinki, 1-12 de marzo de 1993).

---

## NOTAS

1 Como consecuencia del proceso de reforma de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), el CCITT dejó de existir el 28 de febrero de 1993. En su lugar se creó el 1 de marzo de 1993 el Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T). Igualmente en este proceso de reforma, la IFRB y el CCIR han sido sustituidos por el Sector de Radiocomunicaciones.

Para no retrasar la publicación de la presente Recomendación, no se han modificado en el texto las referencias que contienen los acrónimos «CCITT», «CCIR» o «IFRB» o el nombre de sus órganos correspondientes, como la Asamblea Plenaria, la Secretaría, etc. Las ediciones futuras en la presente Recomendación contendrán la terminología adecuada en relación con la nueva estructura de la UIT.

2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

© UIT 1993

Reservados todos los derechos. No podrá reproducirse o utilizarse la presente Recomendación ni parte de la misma de cualquier forma ni por cualquier procedimiento, electrónico o mecánico, comprendidas la fotocopia y la grabación en micropelícula, sin autorización escrita de la UIT.

## ÍNDICE

	<i>Página</i>
1 Alcance.....	1
2 Estructura para la provisión del servicio de datos sin conexión por la RDSI-BA.....	1
2.1 Definición de un servicio de datos sin conexión de banda ancha por la RDSI-BA.....	1
2.2 Arquitectura funcional.....	2
2.3 Interfaces.....	4
2.4 Conexiones.....	4
2.5 Protocolos.....	4
2.6 Numeración y direccionamiento.....	4
2.7 Aspectos relativos al tráfico.....	4
2.8 Operaciones y mantenimiento.....	4
2.9 Capacidades de tasación de la red.....	4
2.10 Interfuncionamiento con protocolos de datos sin conexión que no son de la RDSI-BA.....	4
2.11 Interfuncionamiento con servicios de datos con conexión.....	4
3 Protocolo para el soporte del servicio de datos sin conexión por la RDSI-BA en la interfaz usuario-red.....	4
3.1 Arquitectura de protocolo.....	4
3.2 Servicio proporcionado por la capa de servicio sin conexión.....	5
3.2.1 Descripción de primitivas.....	5
3.2.2 Definición de parámetros.....	5
3.3 Servicio previsto de la AAL.....	6
3.4 Funciones de capa del servicio sin conexión.....	6
3.4.1 Preservación de las CLNAP-SDU.....	6
3.4.2 Direccionamiento.....	6
3.4.3 Selección de empresa de telecomunicaciones.....	6
3.4.4 Selección de la calidad de servicio.....	6
3.5 Estructura y codificación de la unidad de datos de protocolo (PDU) CLNAP.....	6
3.5.1 Dirección de destino.....	7
3.5.2 Dirección de origen.....	8
3.5.3 Identificador de protocolo de capa superior (HLPI).....	8
3.5.4 Longitud de relleno.....	8
3.5.5 Calidad de servicio.....	8
3.5.6 Bit de indicación CRC (CIB).....	8
3.5.7 Longitud de extensión de encabezamiento (HEL).....	8
3.5.8 Reservado.....	8
3.5.9 Extensión de encabezamiento.....	8
3.5.10 Información de usuario.....	8
3.5.11 Relleno.....	9
3.5.12 CRC.....	9
3.6 Procedimientos.....	9
4 Protocolo para el soporte del servicio de datos sin conexión por la RDSI-BA en la interfaz de nodo de red.....	9
Anexo A – Codificación.....	9
Apéndice I – Generación y verificación de CRC32.....	10



## SOPORTE DEL SERVICIO DE DATOS SIN CONEXIÓN DE BANDA ANCHA POR LA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS DE BANDA ANCHA

(Helsinki, 1993)

### 1 Alcance

La presente Recomendación describe el soporte del servicio de datos sin conexión por la RDSI de banda ancha de acuerdo con:

- La Recomendación I.113, que define el «servicio sin conexión» (vocabulario).
- La Recomendación F.812, que proporciona una descripción de servicio de un «servicio portador de datos sin conexión de banda ancha». Dicha Recomendación describe en general el servicio para incluir:
  - validación de la dirección de origen;
  - direcciones basadas en el plan de numeración de la Recomendación E.164;
  - multidistribución;
  - direccionamiento de grupo;
  - capacidades de red para tasación;
  - interfuncionamiento con otros servicios de datos sin conexión y con conexión;
  - parámetros de calidad de servicio.
- La Recomendación I.211, que describe aspectos del servicio de datos sin conexión. Dicha Recomendación identifica dos configuraciones: tipo i) y tipo ii) para sustentar el servicio de datos sin conexión. En el tipo i), se instala una función de servicio sin conexión (CLSF, *connectionless service function*) fuera de la RDSI-BA. En el tipo ii), se instala una CLSF dentro de la RDSI-BA, que trata el encaminamiento de los datos que han de transferirse sobre la base de técnicas sin conexión.
- La Recomendación I.327, que describe «capacidades de capa superior» para la sustentación de servicios (por ejemplo el servicio sin conexión) y proporciona modelos arquitecturales funcionales para los casos mencionados anteriormente.
- La Recomendación I.362, que especifica la utilización de la capa de adaptación del modo de transferencia asíncrono (AAL, ATM, *adaptation layer*) tipo 3/4 para servicios de datos sin conexión (la utilización de otros tipos de AAL queda en estudio), e identifica que el encaminamiento y el direccionamiento es proporcionado por la capa por encima de la AAL tipo 3/4.
- La Recomendación I.363, que especifica la AAL tipo 3/4.

La presente Recomendación se relaciona con la provisión (directa) del tipo ii) del servicio sin conexión, mediante el servicio sin conexión de la RDSI-BA. Sin embargo, hay aspectos de la presente Recomendación que pueden aplicarse a alguna provisión de tipo i) del servicio sin conexión. Asimismo, la presente Recomendación describe la estructura para el soporte de red del servicio de datos sin conexión y los protocolos utilizados para sustentar el servicio sin conexión.

### 2 Estructura para la provisión del servicio de datos sin conexión por la RDSI-BA

#### 2.1 Definición de un servicio de datos sin conexión de banda ancha por la RDSI-BA

Esta definición se proporciona en la Recomendación F.812 y en la presente Recomendación.

## 2.2 Arquitectura funcional

La provisión del servicio de datos sin conexión en la RDSI-BA se realiza por medio de capacidades conmutadas ATM y funciones del servicio sin conexión (CLSF). Las capacidades conmutadas ATM sustentan el transporte de unidades de datos sin conexión en la RDSI-BA entre grupos funcionales específicos CLSF capaces de tratar el protocolo sin conexión y de adaptar las unidades de datos sin conexión a células ATM que han de ser transferidas en un entorno con conexión. Los grupos funcionales CLSF pueden estar situados fuera de la RDSI-BA, en una red sin conexión privada o en un proveedor de servicio especializado, o dentro de la RDSI-BA. En la figura 1 se muestra la configuración de referencia pertinente para la provisión del servicio de datos sin conexión en la RDSI-BA.

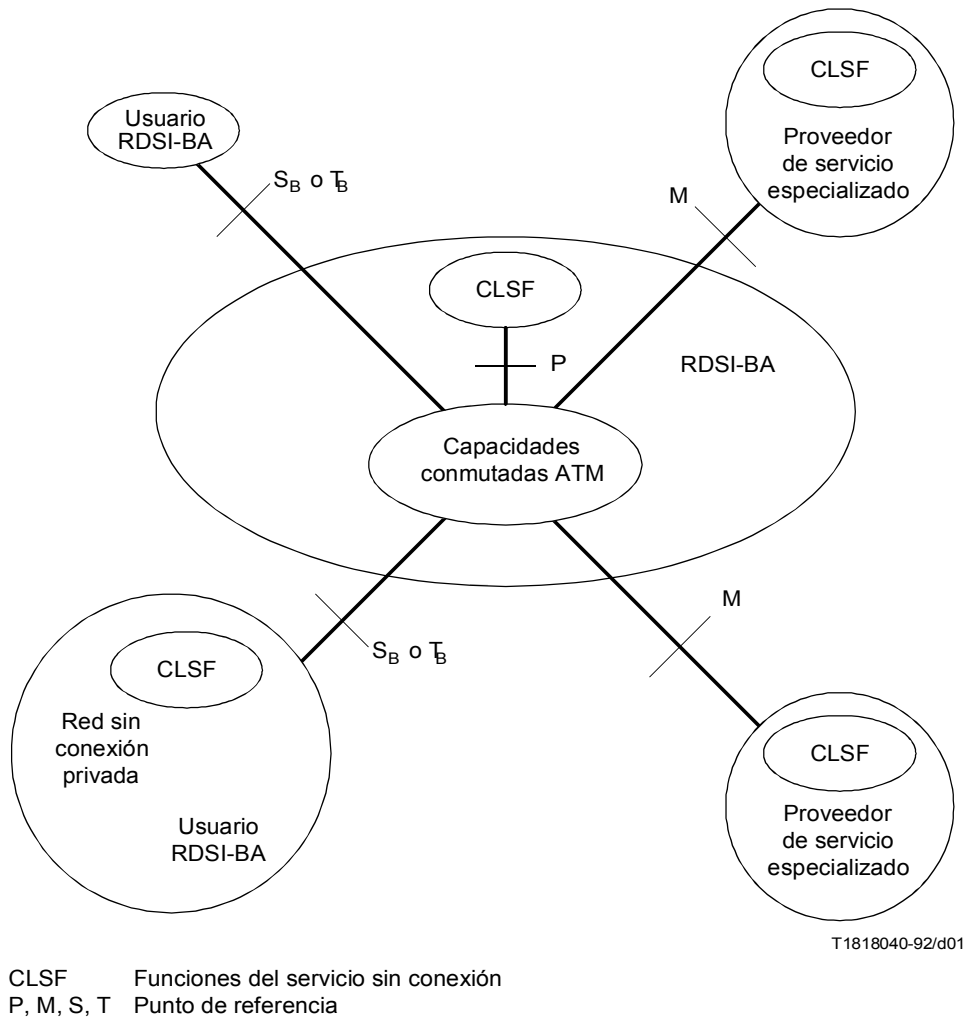


FIGURA 1/L364

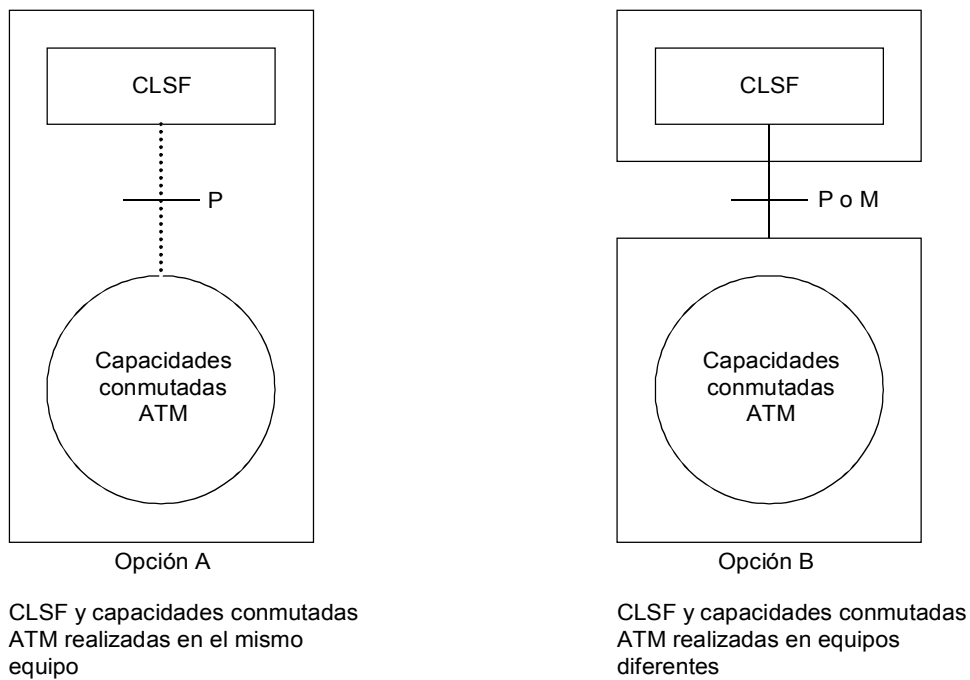
### Configuración de referencia para la provisión del servicio de datos sin conexión en la RDSI-BA

Las capacidades conmutadas ATM son ejercidas por los nodos ATM (conmutación/conexión cruzada ATM) que realizan la red de transporte ATM. El grupo funcional CLSF termina el protocolo sin conexión de la RDSI-BA e incluye funciones para la adaptación del protocolo sin conexión al protocolo de capa ATM intrínsecamente con conexión. Estas últimas funciones son las ejercidas por la capa de adaptación ATM tipo 3/4 (AAL 3/4) mientras que las primeras son las relacionadas con la capa por encima de la AAL 3/4 denominada protocolo de acceso de red sin conexión (CLNAP).

El protocolo sin conexión comprende funciones tales como encaminamiento, direccionamiento, selección de calidad de servicio. Para efectuar el encaminamiento de las unidades de datos sin conexión, la CLSF tiene que interactuar con los planos de control y de gestión de la red ATM subyacente. Las interacciones entre la CLSF y los planos de control y de gestión quedan en estudio.

El grupo funcional CLSF puede considerarse realizado en el mismo equipo junto con las capacidades conmutadas ATM como se ilustra en la figura 2 (opción A). En este caso no es necesario definir el interfaz en el punto de referencia P. El grupo funcional CLSF y las capacidades conmutadas ATM pueden realizarse también en equipos separados (figura 2, opción B). En este caso se definirán interfaces en los puntos de referencia M o P (véanse las Recomendaciones I.327/I.324) según si la CLSF está situada fuera o dentro de la RDSI-BA.

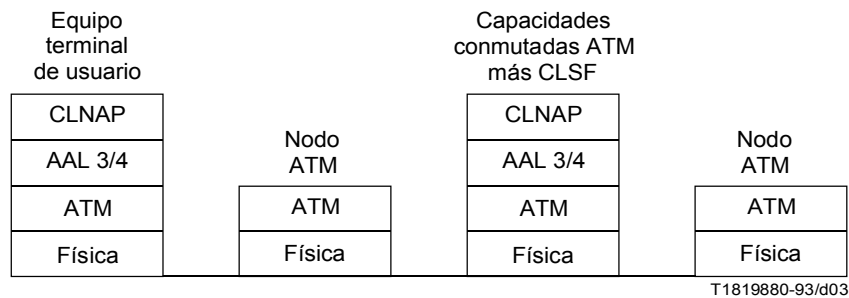
La estructura general de protocolo para la provisión del servicio de datos sin conexión en la RDSI-BA se muestra en la figura 3.



T1818050-92/d02

FIGURA 2/I.342

**Realización de CLSF y capacidades conmutadas ATM**



T1819880-93/d03

FIGURA 3/I.364

**Estructura general de protocolo para la provisión del servicio de datos sin conexión en la RDSI-BA**

## **2.3 Interfaces**

Queda en estudio.

## **2.4 Conexiones**

Queda en estudio.

## **2.5 Protocolos**

Los protocolos para el soporte del servicio de datos sin conexión por la RDSI-BA en la interfaz usuario-red y en la interfaz de nodo de red se describen en 3 y 4.

## **2.6 Numeración y direccionamiento**

Se admitirá la estructura de números de la Recomendación E.164. Queda en estudio la necesidad de subdireccionamiento.

## **2.7 Aspectos relativos al tráfico**

Queda en estudio.

## **2.8 Operaciones y mantenimiento**

Queda en estudio.

## **2.9 Capacidades de tasación de la red**

Queda en estudio.

## **2.10 Interfuncionamiento con protocolos de datos sin conexión que no son de la RDSI-BA**

Queda en estudio.

## **2.11 Interfuncionamiento con servicios de datos con conexión**

Queda en estudio.

# **3 Protocolo para el soporte del servicio de datos sin conexión por la RDSI-BA en la interfaz usuario-red**

A continuación se describe un protocolo para soportar un servicio portador de datos sin conexión a través de la interfaz usuario-red de la RDSI-BA. El protocolo proporciona un servicio de capa similar al servicio de subcapa MAC descrito en la Norma ISO/CEI 10039, con capacidades mejoradas.

Esta armonización se considera muy conveniente con el fin de facilitar el interfuncionamiento entre los dos protocolos para sustentar el servicio sin conexión.

## **3.1 Arquitectura de protocolo**

A continuación se describe la arquitectura de protocolo para soportar el servicio de capa sin conexión. En la figura 4 se ilustra la arquitectura de protocolo para el servicio de capa sin conexión. La capa de protocolo de acceso de red sin conexión (CLNAP, *connectionless network access protocol*) utiliza el servicio no asegurado de la AAL tipo 3/4 e incluye la funcionalidad necesaria para proporcionar el servicio de capa sin conexión. La capa CLNAP proporciona su servicio al usuario de la capa CLNAP según se ilustra.



Usuario de capa CLNAP
CLNAP
AAL tipo 3/4
ATM
Física

FIGURA 4/I.364

### Arquitectura de protocolo para sustentar el servicio sin conexión

## 3.2 Servicio proporcionado por la capa de servicio sin conexión

La capa de servicio sin conexión proporciona la transferencia transparente de unidades de datos de tamaño variable de un origen a uno o más destinos de manera que las unidades de datos perdidas o corrompidas no se retransmiten. Esta transferencia se efectúa utilizando una técnica sin conexión, que incluye la inserción de las direcciones de destino y de origen en cada unidad de datos.

En general, la información intercambiada entre la entidad CLNAP y la entidad de usuario CLNAP a través del punto de acceso al servicio CLNAP incluye las siguientes primitivas:

- 1) petición CLNAP-DATO UNIDAD (dirección de origen, dirección de destino, datos, calidad de servicio);
- 2) indicación CLNAP-DATO UNIDAD (dirección de origen, dirección de destino, datos, calidad de servicio).

### 3.2.1 Descripción de primitivas

#### 3.2.1.1 Petición CLNAP-DATO UNIDAD

Esta primitiva es emitida por el usuario CLNAP para pedir la transferencia de una unidad de datos de servicio CLNAP (CLNAP-SDU, *CLNAP-service data unit*) a su entidad CLNAP par, si se están utilizando direcciones individuales, o a entidades pares, si la CLNAP-SDU es para una dirección de grupo. Esta CLNAP-SDU se transmite siempre de manera que las unidades de datos perdidas o corrompidas no se retransmiten.

#### 3.2.1.2 Indicación CLNAP-DATO UNIDAD

Esta primitiva es emitida a la entidad usuario CLNAP para indicar la llegada de una CLNAP-SDU. En ausencia de errores, el contenido de la CLNAP-SDU está lógicamente completo e inalterado con respecto al parámetro datos en la petición CLNAP-DATO UNIDAD asociada.

### 3.2.2 Definición de parámetros

A los efectos de esta Recomendación, se aplican las definiciones siguientes:

- 3.2.2.1 **dirección de origen:** El parámetro dirección de origen especifica una dirección de capa CLNAP individual.
- 3.2.2.2 **dirección de destino:** El parámetro dirección de destino especifica una dirección de capa CLNAP individual o de grupo.
- 3.2.2.3 **calidad de servicio:** El parámetro calidad de servicio especifica la calidad de servicio deseada para la transferencia de la CLNAP-SDU.
- 3.2.2.4 **datos:** El parámetro datos especifica la CLNAP-SDU que ha de transferirse.

### 3.3 Servicio previsto de la AAL

La capa CLNAP de la RDSI-BA espera que la AAL proporcione la transferencia transparente y secuencial de unidades de datos de protocolo sin conexión (CLNAP-PDU, *connectionless protocol data units*) entre dos entidades de capa CLNAP cuando acceden a una conexión AAL bidireccional punto a punto<sup>1)</sup>, o entre dos o más entidades de capa CLNAP cuando acceden a una conexión AAL multipunto descentralizada<sup>1)</sup>. Esta transferencia se efectúa de manera que las unidades de datos perdidas o corrompidas no se retransmiten (operación no asegurada).

La transferencia de información entre la entidad CLNAP y la entidad AAL puede efectuarse en modo mensaje o en modo serie. La utilización del servicio en modo serie por el CLNAP queda en estudio.

En general, la información intercambiada entre las entidades AAL y las entidades CLNAP a través del punto de acceso al servicio AAL incluyen las siguientes primitivas:

- 1) petición AAL-DATO UNIDAD (datos de interfaz, más, longitud máxima);
- 2) indicación AAL-DATO UNIDAD (datos de interfaz, más, longitud máxima);
- 3) petición AAL-U-Aborto;
- 4) indicación AAL-U-Aborto;
- 5) indicación AAL-P-Aborto.

En la Recomendación I.363 figura una descripción detallada de las primitivas y parámetros. El CLNAP no utiliza el parámetro facultativo situación de recepción en las primitivas AAL-DATO UNIDAD.

### 3.4 Funciones de capa del servicio sin conexión

Las funciones proporcionadas por la capa CLNAP pueden comprender:

#### 3.4.1 Preservación de las CLNAP-SDU

Esta función proporciona la delineación y transferencia de las CLNAP-SDU.

#### 3.4.2 Direccionamiento

Esta función proporciona la capacidad de que una entidad de capa de usuario CLNAP seleccione, para cada CLNAP-SDU, la entidad o entidades de capa de usuario a CLNAP de destino a la que ha de entregarse la CLNAP-SDU, así como la capacidad de indicar al usuario CLNAP el origen de la CLNAP-SDU.

#### 3.4.3 Selección de empresa de telecomunicaciones

Esta función proporciona la capacidad de que una entidad de capa de usuarios CLNAP seleccione explícitamente, de manera permanente o para cada CLNAP-SDU, la empresa de telecomunicaciones preferida del usuario extremo. El mecanismo para seleccionar dicha empresa para cada CLNAP-SDU queda en estudio. Deberá estudiarse también la provisión de esta función por la red.

#### 3.4.4 Selección de la calidad de servicio

La función de calidad de servicio proporciona la selección de la calidad de servicio deseada para la transferencia de la CLNAP-SDU. Las acciones ejecutadas por la RDSI-BA o la CLSF basadas en la calidad de servicio seleccionada quedan en estudio.

### 3.5 Estructura y codificación de la unidad de datos de protocolo (PDU) CLNAP

En la figura 5 se ilustra la estructura detallada de la CLNAP-PDU

---

<sup>1)</sup> Para la definición, véase la Recomendación I.363.

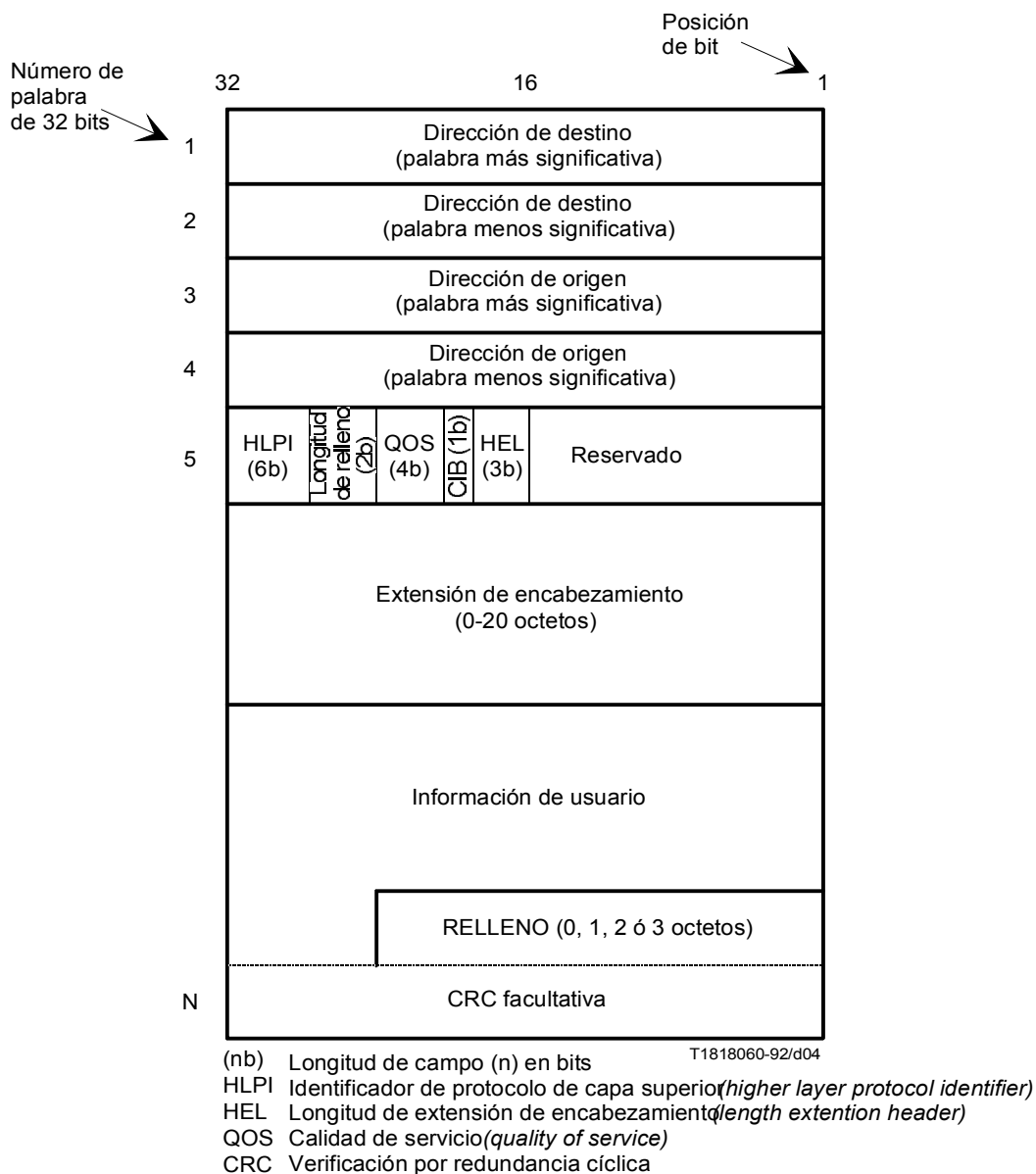


FIGURA 5/L364  
Estructura de la CLNAP-PDU

Contiene los siguientes campos:

### 3.5.1 Dirección de destino

El campo de 8 octetos contiene un subcampo «tipo de dirección» de 4 bits, seguido del subcampo «dirección» de 60 bits. El subcampo «tipo de dirección» indica si el subcampo «dirección» contiene una dirección individual de 60 bits administrada públicamente o una dirección de grupo de 60 bits administrada públicamente. El subcampo «dirección» indica a cuál entidad o entidades CLNAP está destinada la CLNAP-PDU. La codificación de este subcampo «tipo de dirección» se describe en el anexo A. Este subcampo de «dirección» está estructurado de acuerdo con la Recomendación E.164. La codificación del subcampo de dirección de 60 bits se describe en el anexo A. Queda en estudio la necesidad de subdireccionamiento de destino.

### **3.5.2 Dirección de origen**

Este campo de 8 octetos contiene un subcampo «tipo de dirección» de 4 bits, seguido por el subcampo «dirección» de 60 bits. El subcampo «tipo de dirección» indica siempre que el subcampo «dirección» contiene una dirección individual de 60 bits administrada públicamente. El subcampo «dirección» indica la entidad CLNAP que ha originado la CLNAP-PDU. La codificación de este subcampo «tipo de dirección» se describe en el anexo A. Este subcampo «dirección» está estructurado de acuerdo con la Recomendación E.164. La codificación del subcampo de dirección de 60 bits se describe en el anexo A. Queda en estudio la necesidad de subdireccionamiento de origen.

### **3.5.3 Identificador de protocolo de capa superior (HLPI)**

Este campo de 6 bits se utiliza para identificar a la entidad de capa de usuario CLNAP a la que ha de pasarse la CLNAP-SDU en el nodo de destino. Es transportado transparentemente de extremo a extremo por la red.

### **3.5.4 Longitud de relleno**

Este campo de 2 bits indica la longitud del campo de relleno (0-3 octetos). El número de octetos de relleno ha de ser tal que la longitud total del campo de información de usuario y del campo de relleno juntos sea un múltiplo entero de 4 octetos.

### **3.5.5 Calidad de servicio**

Este campo de 4 bits se utiliza para indicar la calidad de servicio solicitada para la CLNAP-PDU. La semántica de este campo queda en estudio.

### **3.5.6 Bit de indicación CRC (CIB)**

Este campo de 1 bit indica la presencia (si CIB = 1) o la ausencia (si CIB = 0) de un campo CRC de 32 bits.

### **3.5.7 Longitud de extensión de encabezamiento (HEL)**

Este campo de 3 bits puede tomar cualquier valor de 0 a 5 e indica el número de palabras de 32 bits en el campo de extensión de encabezamiento.

### **3.5.8 Reservado**

Este campo de 16 bits se reserva para uso futuro. Su valor por defecto es 0.

### **3.5.9 Extensión de encabezamiento**

Este campo de longitud variable puede tener de 0 a 20 octetos y su longitud es indicada por el valor del campo de longitud de extensión de encabezamiento (véase 3.5.7). Queda en estudio su utilización.

Cuando la longitud de extensión de encabezamiento (HEL) no es igual a 0, todos los octetos no utilizados en la extensión de encabezamiento se ponen a 0. La información transportada en la extensión de encabezamiento se estructura en entidades de información. Una entidad (elemento) de información consiste (en este orden) en longitud de elemento, tipo de elemento y cabida útil de elemento.

Longitud de elemento: Este es un campo de un octeto y contiene las longitudes combinadas de la longitud de elemento, de tipo de elemento y de cabida útil de elemento, en octetos.

Tipo de elemento: Este es también un campo de un octeto y contiene un valor codificado en binario que indica el tipo de información que figura en el campo de cabida útil del elemento.

Cabida útil de elemento: Este es un campo de longitud variable y contiene la información indicada por el campo tipo de elemento.

### **3.5.10 Información de usuario**

Este campo tiene una longitud variable de hasta 9188 octetos y se utiliza para transportar la CLNAP-SDU. Quedan en estudio otros valores de longitud máxima.

### 3.5.11 Relleno

Este campo tiene una longitud de 0, 1, 2 ó 3 octetos y se codifica todos ceros. Dentro de cada CLNAP-PDU, la longitud de este campo se elige de modo que la longitud de la CLNAP-PDU resultante esté alineada en una frontera de 32 bits.

### 3.5.12 CRC

Este campo facultativo de 32 bits puede estar presente o ausente según lo indicado por el campo CIB. Este campo contiene el resultado de un cálculo normalizado CRC32 realizado en la CLNAP-PDU tratando siempre el campo «Reservado» como si estuviese codificado todos ceros. En el apéndice I figuran los detalles sobre la codificación y verificación de este campo. La sustentación de este campo CRC por la red queda en estudio.

## 3.6 Procedimientos

Queda en estudio.

## 4 Protocolo para el soporte del servicio de datos sin conexión por la RDSI-BA en la interfaz de nodo de red

Queda en estudio.

## Anexo A

(a la Recomendación I.364)

### Codificación

(Este anexo forma parte integrante de la presente Recomendación)

CUADRO A.1/I.364

#### Campo de dirección de destino

Tipo de dirección	Significado
1100	Dirección individual administrada públicamente de 60 bits
1110	Dirección de grupo administrada públicamente de 60 bits

CUADRO A.2/I.364

#### Campo de dirección de origen

Tipo de dirección	Significado
1100	Dirección individual administrada públicamente de 60 bits

El número E.164 transportado en el subcampo de dirección de 60 bits es el número RDSI internacional, que puede tener hasta 15 cifras decimales. Cuando los números tienen menos de 15 cifras decimales, el número se coloca en los bits más significativos del subcampo de dirección. La parte restante del subcampo de dirección se codifica todos unos.

Los números E.164 se codifican utilizando el decimal codificado en binario (BCD, *binary coded decimal*). La codificación de las cifras BCD codificadas en el subcampo de dirección sigue los principios de codificación descritos en la Recomendación I.361.

## Apéndice I

(a la Recomendación I.364)

### Generación y verificación de CRC32

(Este apéndice no forma parte integrante de la presente Recomendación)

A los efectos del cálculo de la CRC, se supone que el campo «Reservado» de la CLNAP-PDU sea ceros. CRC32 se calcula utilizando el siguiente polinomio generador:

$$G(x) = x^{32} + x^{26} + x^{23} + x^{22} + x^{16} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$$

CRC32 es el complemento de uno de la suma (módulo 2) de lo siguiente:

- 1) el residuo de  $x^{k*}(x^{31} + x^{30} + x^{29} + \dots + x^2 + x + 1)$  dividido (módulo 2) por  $G(x)$ , donde  $k$  es el número de bits en los campos de cálculo, con
- 2) el residuo después de la multiplicación del contenido (tratado como un polinomio) de los campos de cálculo por  $x^{32}$  y después la división (módulo 2) por  $G(x)$ .

El campo CRC contiene el coeficiente del término más alto en la posición del bit más significativo.

Como un ejemplo de realización, en un transmisor, el residuo inicial de la división se fija previamente a todos uno y después es modificado por la división de los campos de cálculo por el polinomio generador,  $G(x)$ . El complemento de uno de este residuo se inserta en el campo CRC.

Como un ejemplo de realización, en un receptor, el residuo inicial se fija previamente a todos uno. La división del campo de cálculo recibido por el polinomio generador,  $G(x)$ , da como resultado la ausencia de errores, en un valor de resto único que es representado por el polinomio:

$$C(x) = x^{31} + x^{30} + x^{26} + x^{25} + x^{24} + x^{18} + x^{15} + x^{14} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^6 + x^5 + x^4 + x^3 + x + 1.$$



