



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

X.200

(11/1988)

SERIE X: REDES DE COMUNICACIÓN DE DATOS:
INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS (ISA) –
MODELO Y NOTACIÓN, DEFINICIÓN DEL SERVICIO

Interconexión de sistemas abiertos (ISA) – Modelo y
notación, definición del servicio

**MODELO DE REFERENCIA DE
INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS
PARA APLICACIONES DEL CCITT**

Reedición de la Recomendación X.200 del CCITT
publicada en el Libro Azul, Fascículo VIII.4 (1988)

NOTAS

1 La Recomendación X.200 del CCITT se publicó en el fascículo VIII.4 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (véase a continuación).

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.

Recomendación X.200

MODELO DE REFERENCIA DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS PARA APLICACIONES DEL CCITT¹⁾

El CCITT,

considerando

(a) que las Administraciones de muchos países proyectan establecer servicios de telecomunicación que utilizarán redes públicas de datos existentes en la actualidad o que se pondrán en servicio en un futuro cercano;

(b) que estos servicios pueden proporcionarse por medio de diferentes tipos de redes;

(c) que los usuarios de estos servicios necesitan comunicar entre sí cualesquiera que sean los tipos de redes que se interconecten;

(d) que una representación metódica de los servicios de red fomentará la eficaz utilización de las redes públicas de datos;

(e) que el análisis de las funciones del servicio y de la red permite tener en cuenta los requisitos de servicios contradictorios y las limitaciones impuestas por la red. Este análisis debiera conducir a una estructura lógica universalmente aplicable, que podría utilizarse para establecer definiciones compatibles de los servicios, interfaces y procedimientos;

(f) que esta estructura debe tener en cuenta en la mayor medida posible las Recomendaciones existentes a fin de permitir una evolución uniforme de las redes que proporcionen nuevos servicios;

(g) que es conveniente que exista un estrecho contacto y colaboración con otras entidades que estudian modelos de referencia a fin de que las posibilidades de aplicación de las Recomendaciones resultantes sean lo más extensas posible,

recomienda por unanimidad

que, para las aplicaciones del CCITT:

(1) la representación metódica de los nuevos servicios se efectúe de acuerdo con los principios y la arquitectura especificados en la presente Recomendación;

(2) se emplee la estructura del modelo de referencia especificado en la presente Recomendación en la especificación de las definiciones de nuevos interfaces y procedimientos;

(3) se apliquen los principios expuestos en la presente Recomendación para atender las necesidades de los usuarios y las Administraciones en materia de servicios y de gestión de servicios.

¹⁾ La Recomendación X.200 y la norma ISO 7498 [Information Processing Systems – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model] (Sistemas de procesamiento de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Modelo básico de referencia) han sido elaboradas en estrecha colaboración y están técnicamente alineadas.

ÍNDICE

0	<i>Introducción</i>
1	<i>Objeto y campo de aplicación</i>
2	<i>Definiciones</i>
3	<i>Notación</i>
4	<i>Introducción a la interconexión de sistemas abiertos (ISA)</i>
	4.1 Definiciones
	4.2 Entorno de interconexión de sistemas abiertos
	4.3 Modelado del entorno de ISA
5	<i>Conceptos de una arquitectura estratificada</i>
	5.1 Introducción
	5.2 Principios de la estratificación
	5.3 Comunicación entre entidades pares
	5.4 Identificadores
	5.5 Propiedades de los puntos de acceso al servicio
	5.6 Unidades de datos
	5.7 Elementos del funcionamiento de una capa
	5.8 Encaminamiento
	5.9 Aspectos de gestión de ISA
6	<i>Introducción a las capas específicas de ISA</i>
	6.1 Capas específicas
	6.2 Principios utilizados para determinar las siete capas del modelo de referencia
	6.3 Descripción de las capas
7	<i>Descripción detallada de la arquitectura resultante de ISA</i>
	7.1 Capa de aplicación
	7.2 Capa de presentación
	7.3 Capa de sesión
	7.4 Capa de transporte
	7.5 Capa de red
	7.6 Capa de enlace de datos
	7.7 Capa física
<i>Anexo A</i>	- Breve explicación sobre la elección de las capas
<i>Anexo B</i>	- Índice alfabético de definiciones

0 **Introducción**

0.1 *Consideraciones sobre la presente Recomendación*

Esta Recomendación presenta la finalidad, el marco y la función de la estructura de un modelo de referencia (denominado de aquí en adelante «el modelo de referencia») aplicable al proceso lógico de un sistema de comunicaciones. En otras Recomendaciones pueden hallarse ejemplos de elementos de sistemas de comunicación que se han definido utilizando este modelo.

Los sistemas de comunicaciones que emplean los procedimientos y métodos de comunicación normalizados se denominan «sistemas abiertos» y dicha interconexión se denomina ζ«interconexión de sistemas abiertos» (ISA). Este modelo concuerda con los principios establecidos por la ISO para la interconexión de sistemas abiertos.

Esta Recomendación permite definir procedimientos normalizados que hagan posible la interconexión y el eficaz intercambio subsiguiente de información entre usuarios. Esos usuarios son sistemas, por ejemplo, un conjunto de uno o varios computadores, soportes lógicos asociados, periféricos, terminales, operadores humanos, procesos físicos, medios de transferencia de la información, etc., que forman un todo autónomo capaz de efectuar el proceso de la información y/o la transferencia de la información. El modelo, en particular, permitirá que se definan métodos de interfuncionamiento entre diferentes redes del mismo tipo o de tipos diferentes, de modo que la comunicación se establezca tan fácilmente por una combinación de redes como por una sola red.

El término «usuario» no tiene nada que ver con la relación contractual cliente-Administración; un usuario puede estar fuera de la Administración o formar parte de ella.

La consecución del modelo no supone ninguna realización o tecnología de red particular, sino que se refiere al empleo de procedimientos de intercambio de información normalizados, derivados según sus disposiciones especificadas en esta Recomendación. Por otra parte, en esta Recomendación no se indican detalles ni definiciones de los protocolos de interconexión.

El modelo de referencia sirve de marco para la definición de servicios y protocolos que respetan las fronteras establecidas por el modelo. En los pocos casos en que una característica está explícitamente definida como «opcional» en el modelo, deberá ser también opcional en el correspondiente servicio o protocolo (incluso si en un instante determinado los dos casos de la opción no están documentados todavía).

1 **Objeto y campo de aplicación**

1.1 *Objeto del modelo de referencia*

- a) especificar una estructura lógica universalmente aplicable que abarque las necesidades de las aplicaciones del CCITT;
- b) servir de referencia durante el desarrollo de nuevos servicios de telecomunicación, incluidos los posibles servicios recomendados por el CCITT, y la definición de los procedimientos correspondientes;
- c) permitir que diferentes usuarios comuniquen entre sí, solicitando una reutilización compatible de las características de comunicación;
- d) hacer posible una evolución uniforme de las aplicaciones del CCITT asegurando una flexibilidad suficiente para que puedan incorporarse los adelantos de la tecnología y las crecientes necesidades de los usuarios;
- e) permitir la comparación de las nuevas necesidades de usuario propuestas con los servicios de usuario existentes, lo que hará posible satisfacer las nuevas necesidades de una manera compatible con los servicios existentes recomendados por el CCITT.

1.2 *Aplicación del modelo de referencia*

Este modelo se empleará en el desarrollo de protocolos de interconexión para servicios en comunicación, incluidos los posibles servicios recomendados por el CCITT, como sigue:

- a) una nueva necesidad de usuario se expresa primeramente en términos orientados al usuario. Se analiza entonces esta necesidad para determinar los modelos subsiguientes que permitirían dividirla en subconjuntos funcionales;
- b) si bien la especificación de una necesidad contendrá gran cantidad de texto narrativo a efectos de aclaración, podrá haber también una exposición formalizada de la necesidad utilizando una técnica de descripción formal (TDF);

- c) se está preparando un conjunto de definiciones del servicio y de especificaciones del protocolo para cada capa. Las ampliaciones y las nuevas utilidades de la ISA se irán integrando paulatinamente en los textos del CCITT en forma de nuevas Recomendaciones de la serie X;
- d) las nuevas funciones que se identifiquen se incorporarán al modelo de referencia para mejorar su aplicación futura;
- e) respecto a las nuevas utilidades y aplicaciones de la ISA para las cuales no exista ningún protocolo adecuado en las Recomendaciones, harán falta nuevos protocolos, en particular para la capa de aplicación.

2 Definiciones

Figuran definiciones de los términos al principio de cada sección y punto. Para facilitar las referencias, en el anexo B aparece un índice de todos estos términos.

3 Notación

Las capas se presentan en el § 5. Para indicar y relacionar capas adyacentes se utiliza la notación (N), (N + 1) y (N – 1):

capa (N): una capa determinada cualquiera;

capa (N + 1): la capa superior siguiente;

capa (N – 1): la capa inferior siguiente.

Esta misma notación se utiliza también para otros conceptos del modelo que están relacionados con estas capas; por ejemplo, protocolo (N), servicio (N + 1).

En el § 6 se indican los nombres de las distintas capas. Cuando se alude a estas capas por su nombre, las expresiones (N), (N + 1) y (N – 1) se reemplazan por los nombres de las capas; por ejemplo, protocolo de transporte, entidad de sesión, servicio de red.

4 Introducción a la interconexión de sistemas abiertos (ISA)

Nota – Los principios generales que se exponen en los § 4 y 5 se aplican a todas las capas del modelo, a menos que en los § 6 y 7 se indique lo contrario en relación con ciertas capas.

4.1 Definiciones

4.1.1 sistema real

Conjunto de uno o varios ordenadores, el material lógico asociado, periféricos, terminales, operadores humanos, procesos físicos, medios de transferencia de información, etc., que forma un todo autónomo capaz de efectuar procesamiento de información y/o transferencia de información.

4.1.2 sistema real abierto

Sistema real que cumple los requisitos de las Recomendaciones sobre la ISA en su comunicación con otros sistemas reales.

4.1.3 sistema abierto

Representación dentro del modelo de los aspectos de un sistema real abierto que vienen al caso para la ISA.

4.1.4 proceso de aplicación

Elemento dentro de un sistema abierto que efectúa el procesamiento de información para una aplicación determinada.

4.2 Entorno de interconexión de sistemas abiertos

En el contexto de la ISA, un sistema real es un conjunto de uno o varios ordenadores, el material lógico asociado, periféricos, terminales, operadores humanos, procesos físicos, medios de transferencia de información, etc. que forma un todo autónomo capaz de efectuar procesamiento de información y/o transferencia de información.

Un proceso de aplicación es un elemento dentro de un sistema abierto que efectúa el procesamiento de información para una aplicación determinada.

Los procesos de aplicación pueden representar procesos manuales, procesos informatizados o procesos físicos. Algunos ejemplos de los procesos de aplicación que corresponden a esta definición de sistema abierto son los siguientes:

- a) una persona que utiliza un terminal bancario es un proceso de aplicación manual;
- b) un programa FORTRAN que es ejecutado en un centro informático y que tiene acceso a una base de datos remota es un proceso de aplicación informatizado, el operador de gestión del sistema de la base de datos distante es también un proceso de aplicación; y
- c) un programa de control de proceso ejecutado en un ordenador especializado que opera con un equipo industrial y está vinculado con un sistema de control central es un proceso de aplicación físico.

La ISA está relacionada con el intercambio de información entre sistemas abiertos (y no con el funcionamiento interno de cada sistema real abierto).

Como se ve en la figura 1/X.200, los medios físicos para la interconexión de sistemas abiertos permiten la transferencia de información entre sistemas abiertos.

Nota – Sólo se han considerado aquí los medios de telecomunicación. El empleo de otros medios de interconexión debe ser objeto de ulterior estudio.

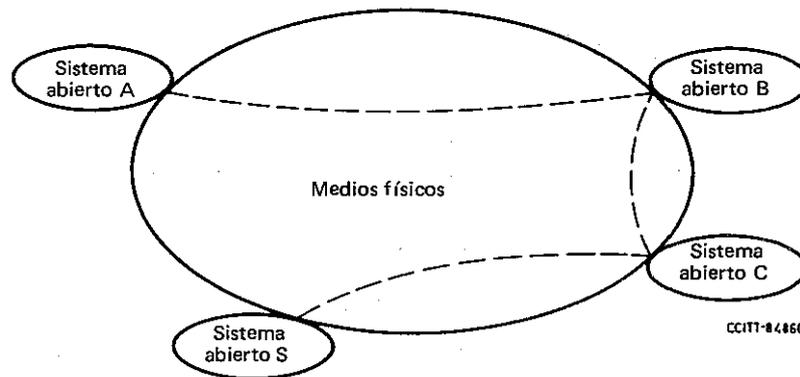


FIGURA 1/X.200

Sistemas abiertos conectados por medios físicos

La ISA está relacionada únicamente con la interconexión de sistemas. Todos los demás aspectos de los sistemas que no guardan relación con la interconexión escapan al alcance de la ISA.

La ISA se refiere, no sólo a la transferencia de información entre sistemas, es decir, a la transmisión, sino también a la posibilidad de éstos de interfuncionar para realizar una tarea (distribuida) común. En otras palabras, la ISA se refiere a aquellos aspectos de la cooperación (véase nota) entre sistemas que están relacionados con la interconexión, sentido que está implícito en la expresión «interconexión de sistemas».

La finalidad de la ISA es definir un conjunto de Recomendaciones para permitir la cooperación entre sistemas abiertos. Un sistema que se ajusta a los requisitos de las Recomendaciones aplicables sobre la ISA en su cooperación con otros sistemas se llama sistema real abierto.

Nota – La cooperación entre sistemas abiertos abarca una gran variedad de actividades; se han determinado las siguientes:

- a) comunicación entre procesos, que concierne al intercambio de información y a la sincronización de la actividad entre procesos de aplicación de ISA;
- b) representación de datos, que concierne a todos los aspectos de la creación y mantenimiento de descripciones de datos y de transformaciones de datos para la modificación del formato de los datos intercambiados entre sistemas abiertos;
- c) almacenamiento de datos, que concierne a los medios de almacenamiento y a los sistemas de fichero y de base de datos para la gestión y el acceso a datos almacenados en esos medios;
- d) gestión de procesos y recursos, que concierne a los medios por los cuales los procesos de aplicación ISA son declarados, iniciados y controlados, y a los medios por los cuales aquéllos adquieren recursos ISA;
- e) integridad y seguridad, que conciernen a las restricciones en materia de procesamiento de información que deben observarse o garantizarse durante el funcionamiento de los sistemas abiertos, y

- f) soporte de programas, que concierne a la definición, compilación, concatenación (*linking*), prueba, almacenamiento, transferencia y acceso de los programas ejecutados por procesos de aplicación ISA.

Algunas de estas actividades, pueden entrañar un intercambio de información entre los sistemas abiertos interconectados, y por consiguiente los aspectos de la interconexión de estos para la ISA.

La presente Recomendación se aplica a los elementos de estas actividades que son esenciales para la elaboración de Recomendaciones sobre la ISA.

4.3 Modelado del entorno de ISA

Para facilitar el desarrollo de Recomendaciones sobre la ISA, es decir, sobre la interconexión de sistemas abiertos reales, se utilizan modelos abstractos. Para especificar el comportamiento externo de los sistemas reales abiertos interconectados se anula cada uno de estos sistemas por un modelo abstracto funcionalmente equivalente de un sistema real abierto llamado sistema abierto. En realidad, sólo haría falta describir los aspectos de estos sistemas abiertos relacionados con la interconexión, pero para poder hacerlo es preciso describir el comportamiento tanto interno como externo de estos sistemas abiertos. Como pauta del comportamiento de los sistemas reales abiertos, sólo se considera el comportamiento externo de los sistemas abiertos. La descripción del comportamiento interno de los sistemas abiertos en el modelo sólo tiene por objeto permitir la definición de los aspectos de interconexión. Cualquier sistema real que se comporte exteriormente como un sistema abierto puede considerarse un sistema real abierto.

Este modelado abstracto se realiza en dos pasos.

Primeramente se establecen los elementos básicos de los sistemas abiertos y algunos criterios fundamentales respecto a su organización y funcionamiento. Esto constituye el modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos descrito en la presente Recomendación.

Seguidamente se establece la descripción detallada y exacta del funcionamiento del sistema abierto en el marco formado por el modelo. Esto constituye los servicios y protocolos de interconexión de sistemas abiertos, que son objeto de otras Recomendaciones.

Conviene hacer resaltar que, en sí, el modelo no especifica el funcionamiento detallado y exacto del sistema abierto y que, por lo tanto, no *especifica* el comportamiento externo de los sistemas reales abiertos ni refleja la estructura que tiene un sistema real abierto en la práctica.

Se advierte al lector no familiarizado con la técnica de modelado abstracto, que estos conceptos empleados para describir los sistemas abiertos son abstracciones, pese a que su apariencia es similar a la de los conceptos de uso común en los sistemas reales. En consecuencia, los sistemas reales abiertos no necesitan realizarse en la práctica de la manera descrita por el modelo.

En el resto de la presente Recomendación sólo se considerarán los aspectos de los sistemas reales y de los procesos de aplicación que se encuentran dentro del entorno de ISA. En toda esta Recomendación, su interconexión corresponde a la ilustrada en la figura 2/X.200.

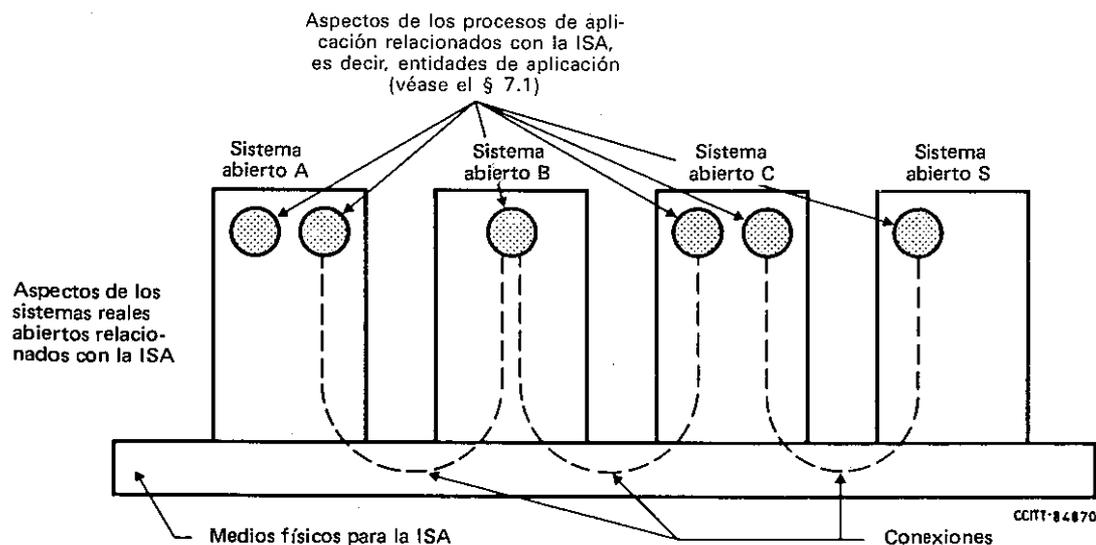


FIGURA 2/X.200

Elementos básicos de la ISA

5 Conceptos de una arquitectura estratificada

5.1 Introducción

En el presente § 5 se exponen los conceptos de arquitectura aplicados para desarrollar el modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos. Primeramente se describe el concepto de arquitectura estratificada (con capas, entidades, puntos de acceso al servicio, protocolos, conexiones, etc.). En segundo lugar se presentan los identificadores de las entidades, puntos de acceso al servicio y conexiones. En tercer lugar se describen los puntos de acceso al servicio y las unidades de datos. En cuarto lugar se describen los elementos del funcionamiento de la capa, incluidas las conexiones, la transmisión de datos y las funciones de error. Después se presentan los aspectos del encaminamiento y, por último, se examinan los aspectos de la gestión.

Los conceptos expuestos en este § 5 son los necesarios para describir el modelo de referencia de ISA. Pero no todos los conceptos descritos se emplean en cada capa del modelo.

Cuatro elementos son esenciales para el modelo (véase la figura 2/X.200). Son los siguientes:

- a) los sistemas abiertos;
- b) las entidades de aplicación que existen dentro del entorno de interconexión de sistemas abiertos;
- c) las conexiones (véase el § 5.3) que unen las entidades de aplicación y les permiten intercambiar información (véase la nota 1); y
- d) los medios físicos para la interconexión de sistemas abiertos.

Nota 1 – El modelo de referencia básico de ISA se basa en el supuesto de que hace falta una conexión para efectuar la transferencia de datos. Se está preparando actualmente un complemento a la presente Recomendación para hacer extensiva su descripción a las formas de transmisión de datos sin conexión que pueden encontrarse en una gran variedad de técnicas de comunicación de datos (por ejemplo, redes de área local, radioenlaces digitales, etc.) y de aplicaciones (por ejemplo, teledetección y operaciones bancarias).

Nota 2 – Los aspectos de seguridad que son también elementos de arquitectura generales de los protocolos no se tratan en esta Recomendación.

5.2 Principios de la estratificación

5.2.1 Definiciones

5.2.1.1 subsistema (N)

Elemento en una división jerárquica de un sistema abierto que sólo interactúa directamente con elementos de la división superior siguiente o de la división inferior siguiente en ese sistema abierto.

5.2.1.2 capa (N)

Subdivisión de la arquitectura de ISA constituida por subsistemas del mismo rango (N).

5.2.1.3 entidad (N)

Elemento activo dentro de un subsistema (N).

5.2.1.4 entidades pares

Entidades dentro de una misma capa.

5.2.1.5 subcapa

Subdivisión de una capa.

5.2.1.6 servicio (N)

Capacidad de la capa (N) y de las capas por debajo de ella que se ofrece a las entidades (N + 1) en la frontera entre la capa (N) y la capa (N + 1).

5.2.1.7 facilidad (N)

Parte de un servicio (N).

5.2.1.8 función (N)

Parte de la actividad de las entidades (N).

5.2.1.9 punto de acceso al servicio (N)

Punto en el cual una entidad (N) ofrece servicios (N) a una entidad (N + 1).

5.2.1.10 protocolo (N)

Conjunto de reglas y formatos (semánticos y sintácticos) que determina el comportamiento de comunicación de las entidades (N) en la realización de funciones (N).

5.2.2 Descripción

La técnica básica de estructuración del modelo de referencia de ISA es la estratificación. Con arreglo a esta técnica, se considera que cada sistema abierto está compuesto lógicamente de un conjunto ordenado de subsistemas, que por razones de conveniencia se representan en forma vertical como muestra la figura 3/X.200. Los subsistemas adyacentes comunican a través de su frontera común. Los subsistemas de un mismo rango (N) forman colectivamente la capa (N) del modelo de referencia de ISA. Un subsistema (N) consta de una o varias entidades (N). Existen entidades en cada capa. Las entidades de una misma capa se llaman entidades pares. Advértase que la capa más alta no tiene una capa (N + 1) por encima de ella y que la capa más baja no tiene una capa (N - 1) por debajo.

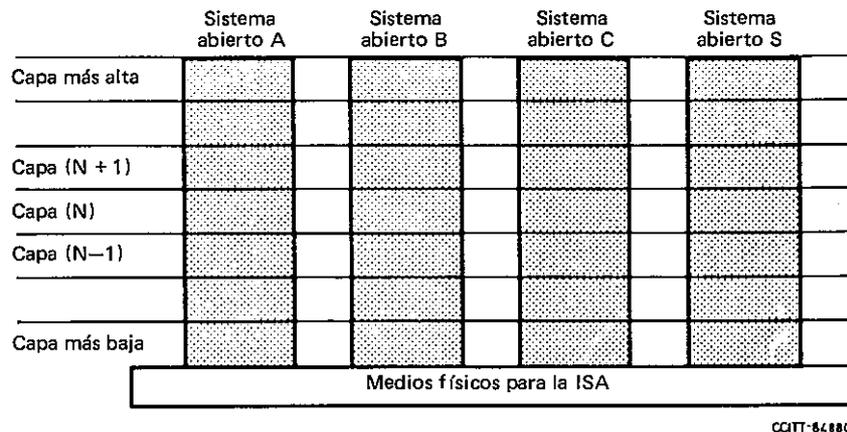


FIGURA 3/X.200

Estratificación en sistemas abiertos en cooperación

No todas las entidades pares (N) necesitan, o incluso pueden comunicar. Pueden existir condiciones que impidan esta comunicación, como el hecho de que no se encuentren en sistemas abiertos interconectados o de que no acepten los mismos subconjuntos de protocolo.

Nota 1 – Tipo e instancia.

La distinción entre el *tipo* de un objeto y una *instancia* de ese objeto es importante en la ISA. Un tipo es una descripción de una clase de objetos. Una instancia de ese tipo es cualquier objeto que se amolda a esa descripción. Las instancias del mismo tipo constituyen una clase. Un tipo, y cualquier instancia de este tipo, pueden designarse por un nombre individual. Cada instancia denominable y el tipo al que pertenece esta instancia tienen nombres distinguibles.

Por ejemplo, si un programador escribe un programa de ordenador, este programador ha generado un tipo de algo, y se crean instancias de él cada vez que se solicita ese programa particular para su ejecución por un ordenador. Así, un computador FORTRAN es un tipo, y cada ocasión en que se solicita una copia de ese programa en una máquina de procesamiento de datos representa una instancia de ese programa.

Consideremos ahora una entidad (N) en el contexto de la ISA. También la misma tiene dos aspectos, a saber, un tipo y una colección de instancias. El tipo de una entidad (N) está definido por el conjunto específico de funciones de capa (N) que es capaz de realizar. Una instancia de ese tipo de entidad (N) es una solicitud específica de aquello que, dentro del sistema abierto en cuestión, proporciona las funciones de capa (N) requeridas por su tipo para una determinada ocasión de comunicación. De estas observaciones se desprende que los tipos de entidad (N) se refieren solamente a las propiedades de una asociación entre entidades (N) pares, mientras que una instancia de entidad (N) se refiere a las ocasiones específicas y dinámicas de intercambio real de información.

Es importante observar que la comunicación propiamente dicha tiene lugar únicamente entre instancias de entidad (N) en todas las capas. Sólo en el instante del establecimiento de la conexión (o su equivalente lógico durante un proceso de recuperación) vienen explícitamente al caso los tipos de entidad (N). Las conexiones reales se establecen siempre con instancias de entidad (N) específicas, aunque es perfectamente posible hacer una petición de conexión con una instancia de entidad (N) cualquiera de un tipo especificado. Sin embargo, en la Recomendación X.200 nada excluye

la petición de una conexión con una instancia específica (nominada) de una entidad (N) par. Si una instancia de entidad (N) conoce el nombre de la instancia de su entidad (N) par, debe ser capaz de pedir otra conexión con esa instancia de entidad (N).

Nota 2 – Puede que sea necesario dividir alguna capa, en subestructuras pequeñas llamadas subcapas, y hacer extensiva la técnica de estratificación a otras dimensiones de la Interconexión de Sistemas Abiertos. Se define una subcapa como una agrupación de funciones en una capa que puede ser contorneada (*bypassed*). No se permite contornear todas las subcapas de una capa. Una subcapa utiliza las entidades y conexiones de su capa. La definición detallada o las características adicionales de una subcapa deben ser objeto de ulterior estudio.

Con excepción de la capa más alta, cada capa (N) proporciona servicios (N) a las entidades (N + 1) de la capa (N + 1). Se supone que la capa más alta representa todas las utilizaciones posibles de los servicios que proporcionan las capas más bajas.

Nota 1 – No todos los sistemas abiertos proporcionan la fuente inicial o el destino final de los datos; estos sistemas abiertos no necesitan incorporar las capas más altas de la arquitectura (véanse las figuras 6/X.200 y 13/X.200).

Nota 2 – Pueden definirse clases de servicio dentro de los servicios (N). La definición exacta de la expresión «clases de servicio» requiere ulterior estudio.

Cada servicio proporcionado por una capa (N) puede ser caracterizado mediante la elección de una o varias facilidades (N) que determinen los atributos de ese servicio. Cuando una sola entidad (N) no pueda dar curso por sí misma a todo un servicio pedido por una entidad (N + 1), debe solicitar la cooperación de otras entidades (N) para que le ayuden a atender completamente la petición de servicio. A fin de cooperar, las entidades (N) de cualquier capa, exceptuadas las de la capa más baja, comunican por medio de un conjunto de servicios proporcionados por la capa (N - 1) (véase la figura 4/X.200). Se supone que las entidades de la capa más baja comunican directamente a través de los medios físicos que las conectan.

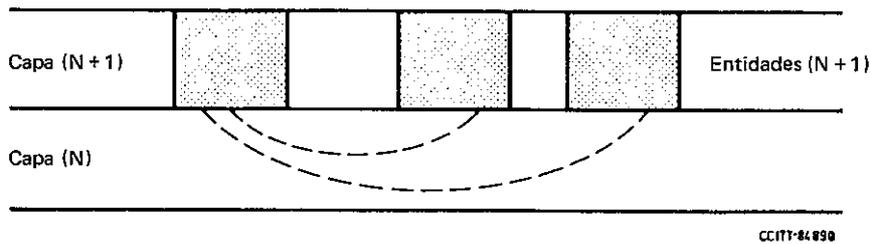


FIGURA 4/X.200

Las entidades (N + 1) en la capa (N + 1) comunican a través de la capa (N)

Los servicios de una capa (N) se proporcionan a la capa (N + 1) utilizando las funciones (N) realizadas dentro de la capa (N) y, de ser necesario, los servicios disponibles de la capa (N - 1).

Una entidad (N) puede proporcionar servicios a una o varias entidades (N + 1) y utilizar los servicios de una o varias entidades (N - 1). Un punto de acceso al servicio (N) es el punto en el cual un par de entidades situadas en capas adyacentes utilizan o proporcionan servicios (véase la figura 7/X.200).

La cooperación entre entidades (N) se rige por uno o varios protocolos (N). Las entidades y protocolos dentro de una capa están ilustrados en la figura 5/X.200.

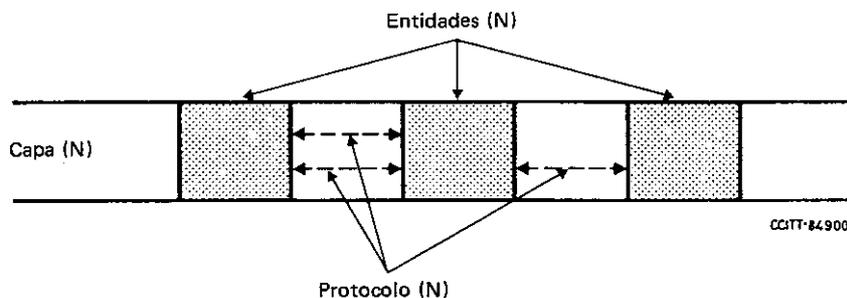


FIGURA 5/X.200

Protocolos (N) entre entidades (N)

5.3 *Comunicación entre entidades pares*

5.3.1 *Definiciones*

5.3.1.1 **conexión (N)**

Asociación establecida por la capa (N) entre dos o varias entidades (N + 1) para la transferencia de datos.

5.3.1.2 **punto extremo de conexión (N)**

Terminación en un extremo de una conexión (N) dentro de un punto de acceso al servicio (N).

5.3.1.3 **conexión de puntos extremos múltiples**

Conexión con más de dos puntos extremos.

5.3.1.4 **entidades (N) interlocutoras**

Entidades (N) con una conexión (N – 1) entre ellas.

5.3.1.5 **retransmisión (N)**

Función (N) por medio de la cual una entidad (N) retransmite los datos recibidos de una entidad (N) corresponsal a otra entidad (N) corresponsal.

5.3.1.6 **fuelle de datos (N)²⁾**

Entidad (N) que envía unidades de datos del servicio (N – 1) (véase el § 5.6.1.7) por una conexión (N – 1).

5.3.1.7 **sumidero de datos (N)³⁾**

Entidad (N) que recibe unidades de datos del servicio (N – 1) por una conexión (N – 1).

5.3.1.8 **transmisión de datos (N)³⁾**

Facilidad (N) que transporta unidades de datos del servicio (N) desde una entidad (N + 1) a una o varias entidades (N + 1).

5.3.1.9 **transmisión dúplex (N)³⁾**

Transmisión de datos (N) en ambos sentidos al mismo tiempo.

5.3.1.10 **transmisión semidúplex (N)³⁾**

Transmisión de datos (N) en un solo sentido cada vez; la elección del sentido está controlada por una entidad (N + 1).

5.3.1.11 **transmisión símplex (N)³⁾**

Transmisión de datos (N) en un sentido previamente asignado.

5.3.1.12 **comunicación de datos (N)³⁾**

Función (N) que transfiere unidades de datos de protocolo (N) (véase el § 5.6.1.3) de acuerdo con un protocolo (N) por una o varias conexiones (N – 1).

5.3.1.13 **comunicación bidireccional simultánea (N)**

Comunicación de datos (N) en ambos sentidos al mismo tiempo.

5.3.1.14 **comunicación bidireccional alternada (N)**

Comunicación de datos (N) en ambos sentidos, en un sentido cada vez.

5.3.1.15 **comunicación unidireccional (N)**

Comunicación de datos (N) en un sentido previamente asignado.

5.3.2 *Descripción*

Para que pueda intercambiarse información entre dos o más entidades (N + 1), se establece una asociación entre ellas en la capa (N) utilizando un protocolo (N).

²⁾ Estas definiciones no son para utilizarlas en esta Recomendación pero se utilizarán en futuras Recomendaciones sobre la ISA.

³⁾ Estas definiciones no son para utilizarlas en esta Recomendación pero se utilizarán en futuras Recomendaciones sobre la ISA.

Nota – Pueden definirse clases de protocolo dentro de los protocolos (N). La definición exacta de la expresión «clases de protocolo» requiere ulterior estudio.

Esta asociación se llama conexión (N). La capa (N) proporciona conexiones (N) entre dos o más puntos de acceso al servicio (N). La terminación de una conexión (N) en un punto de acceso al servicio (N) se llama punto extremo de conexión (N). Una conexión que tiene más de dos puntos terminales de conexión se llama conexión de puntos extremos múltiples. Las entidades (N) que tienen una conexión entre sí se llaman entidades (N) corresponsales.

Las entidades (N + 1) sólo pueden comunicar utilizando los servicios de la capa (N). A veces los servicios proporcionados por la capa (N) no permiten el acceso directo entre todas las entidades (N + 1) que tienen que comunicar. En tal caso, la comunicación es posible si alguna otra entidad (N + 1) puede hacer de retransmisor entre ellas (véase figura 6/X.200).

La capa (N) y la capa (N + 2) no saben que la comunicación es retransmitida por una cadena de entidades (N + 1).

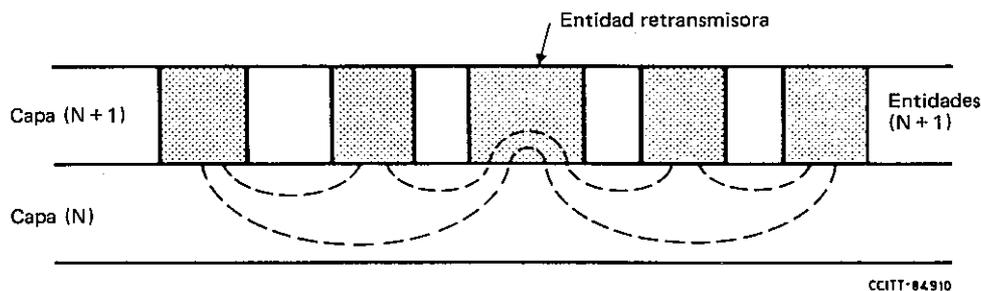


FIGURA 6/X.200

Comunicación a través de un retransmisor

5.4 Identificadores

5.4.1 Definiciones

5.4.1.1 título

Identificador permanente de una entidad.

5.4.1.2 dominio de título

Subconjunto del espacio de título del entorno de ISA.

5.4.1.3 nombre de dominio de título

Identificador que identifica unívocamente un dominio de título dentro del entorno de ISA.

Observación – Los dominios de título de primera importancia son las capas. En este caso específico, el nombre del dominio de título identifica la capa (N).

5.4.1.4 título local

Título que es único dentro de un dominio de título.

5.4.1.5 título global

Título que es único dentro del entorno de ISA y comprende dos partes: un nombre de dominio de título y un título local.

5.4.1.6 dirección (N); dirección de punto de acceso al servicio (N)

Identificador que indica dónde se encuentra un punto de acceso al servicio (N).

5.4.1.7 guía de direcciones (N)

Función (N) por la cual el título global de una entidad (N) es traducido en la dirección (N – 1) del punto de acceso al servicio (N – 1) al cual está conectada la entidad (N).

5.4.1.8 relación de correspondencia de dirección (N)

Función (N) que efectúa una relación de correspondencia entre las direcciones (N) y las direcciones (N – 1) asociadas a una entidad (N).

5.4.1.9 **encaminamiento**

Función dentro de una capa que traduce el título de una entidad o la dirección del punto de acceso al servicio al que aquélla está conectada, en un trayecto por el cual se puede alcanzar a dicha entidad.

5.4.1.10 **identificador de punto extremo de conexión (N)**

Identificador de un punto extremo de conexión (N) que puede utilizarse para identificar la conexión (N) correspondiente en un punto de acceso al servicio (N).

5.4.1.11 **sufijo de punto extremo de conexión (N)**

Parte del identificador de un punto extremo de conexión (N) que es único dentro del alcance de un punto de acceso al servicio (N).

5.4.1.12 **identificador de punto extremo múltiple de conexión**

Identificador que especifica el punto extremo de conexión de una conexión de puntos extremos múltiples que debe aceptar los datos que se están transfiriendo.

5.4.1.13 **identificador de conexión del servicio (N)**

Identificador que especifica unívocamente una conexión (N) dentro del entorno de las entidades (N + 1) interlocutoras.

5.4.1.14 **identificador de conexión de protocolo (N)**

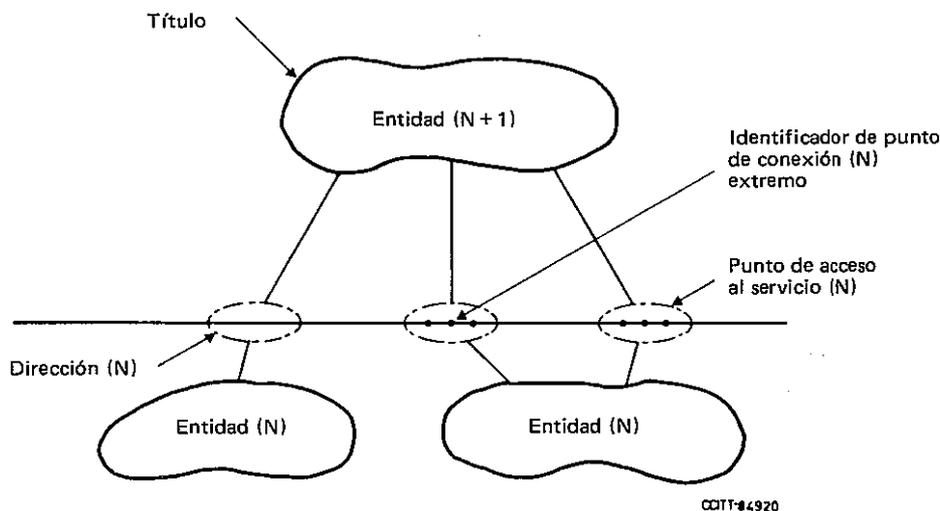
Identificador que especifica unívocamente una conexión (N) determinada dentro del entorno de la conexión (N - 1) multiplexada.

5.4.1.15 **sufijo (N)**

Parte de una dirección (N) que es única dentro del punto de acceso al servicio (N).

5.4.2 *Descripción*

Una dirección de punto de acceso al servicio (N), o abreviadamente una dirección (N), identifica un punto de acceso al servicio (N) al cual está conectada una entidad (N + 1) (véase la figura 7/X.200). Cuando la entidad (N + 1) se desconecta del punto de acceso al servicio (N), la dirección (N) no ofrece ya acceso a la entidad (N + 1). Si el punto de acceso al servicio (N) es conectado a una entidad (N + 1) diferente, la dirección (N) identificará la nueva entidad (N + 1) y no la anterior.



Nota — Las flechas con línea de trazos indican identificadores.

FIGURA 7/X.200

Entidades, puntos de acceso al servicio e identificadores

El empleo de una dirección (N) para identificar una entidad (N + 1) es el mecanismo más eficaz, si es posible garantizar la permanencia de la conexión entre la entidad (N + 1) y el punto de acceso al servicio (N). Si es preciso identificar una entidad (N + 1) independientemente de su posición actual, el título global garantiza su correcta identificación.

Una guía de direcciones (N) es una función (N) que traduce títulos globales de entidades (N) pares en direcciones (N - 1) a través de las cuales éstas cooperan.

La interpretación de la correspondencia entre la dirección (N) servida por una entidad (N) y la dirección (N - 1) utilizada para acceder a servicios (N - 1) la efectúa una función de relación de correspondencia de dirección (N).

Pueden existir dos clases particulares de funciones de relación de correspondencia de dirección (N) en una capa:

- relación de correspondencia de dirección (N) jerárquica; y
- relación de correspondencia de dirección (N) mediante tablas.

Si una dirección (N) se corresponde siempre a una sola dirección (N - 1), puede utilizarse una construcción jerárquica de las direcciones (véase la figura 8/X.200). La función de mapeado de dirección (N) sólo necesita reconocer la estructura jerárquica de una dirección (N) y extraer la dirección (N - 1) que la misma contiene.

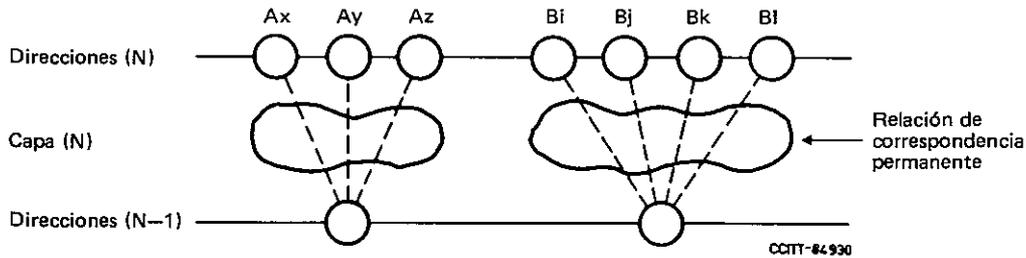


FIGURA 8/X.200

Relación de correspondencia de direcciones (N) jerárquica

En este caso una dirección (N) consta de dos partes:

- una dirección (N - 1) de la entidad (N) que utiliza el actual punto de acceso al servicio (N) de la entidad (N + 1);
- un sufijo (N) gracias al cual el punto de acceso al servicio (N) es unívocamente identificable dentro del alcance de la dirección (N - 1).

Dentro de una capa determinada, una estructura jerárquica de direcciones simplifica las funciones de relación de correspondencia de dirección (N) a causa de la naturaleza permanente que dicha relación supone. El Modelo no la impone en todas las capas, a fin de que exista más flexibilidad para las relaciones de correspondencia de direcciones (N) y en previsión del caso en que una entidad (N) conectada a más de un punto de acceso al servicio (N - 1) utiliza un solo punto de acceso al servicio (N).

Si la condición anterior no es cierta, o sea si es posible corresponder una dirección (N) a varias direcciones (N - 1) o si no hay una dirección (N) permanentemente relacionada con la misma dirección (N - 1), no será posible la construcción jerárquica de una dirección y la función de relación de correspondencia de dirección (N) podrá utilizar tablas para traducir las direcciones (N) en direcciones (N - 1).

La estructura de una dirección (N) es conocida por la entidad (N) conectada al punto de acceso al servicio (N) identificado. Pero la entidad (N + 1) no conoce esta estructura.

Si una entidad (N + 1) tiene dos o más puntos de acceso al servicio (N) con una misma entidad (N) o con diferentes entidades (N), las entidades (N) ignoran este hecho. Se considera que cada punto de acceso al servicio (N) identifica una entidad (N + 1) diferente desde el punto de vista de las entidades (N).

Una función de encaminamiento traduce la dirección (N) de una entidad (N + 1) en un trayecto o ruta por el cual puede alcanzarse a la entidad (N + 1).

Una entidad (N + 1) puede establecer una conexión (N) con otra entidad (N + 1) utilizando un servicio (N). Cuando una entidad (N + 1) establece una conexión (N) con otra entidad (N + 1), cada entidad (N + 1) recibe de su entidad (N) asociada un identificador de punto extremo de conexión (N). La entidad (N + 1) puede distinguir entonces la nueva conexión de todas las demás conexiones (N) accesibles en el punto de acceso al servicio (N) que está utilizando. Es preciso que este identificador de punto extremo de conexión (N) sea único dentro del alcance de la entidad (N + 1) que utilizará la conexión (N).

El identificador de punto terminal de conexión (N) se compone de dos partes:

- la dirección (N) del punto de acceso al servicio (N) que se va a utilizar junto con la conexión (N); y

- b) un sufijo de punto terminal de conexión (N) que es único dentro del alcance del punto de acceso al servicio (N).

Una conexión con puntos extremos múltiples requiere múltiples identificadores de punto extremo de conexión. Cada uno de estos identificadores sirve para especificar el punto extremo de conexión que debe aceptar los datos que se están transfiriendo. Un identificador de punto extremo de conexión múltiple debe ser único dentro del alcance de la conexión en que se utiliza.

La capa (N) puede proporcionar a las entidades (N + 1) un identificador de conexión del servicio (N) que especifique unívocamente la conexión (N) dentro del entorno de las entidades (N + 1) interlocutoras.

5.5 *Propiedades de los puntos de acceso al servicio*

Una entidad (N + 1) pide servicios (N) a través de un punto de acceso al servicio (N) que permite a la entidad (N + 1) interactuar con una entidad (N).

La entidad (N) y la entidad (N + 1) conectadas a un punto de acceso al servicio (N) están en el mismo sistema.

Una entidad (N + 1) puede estar conectada simultáneamente a uno o varios puntos de acceso al servicio (N) conectados a una misma entidad (N) o a diferentes entidades (N).

Una entidad (N) puede estar conectada simultáneamente a una o varias entidades (N + 1) a través de puntos de acceso al servicio (N).

Un punto de acceso al servicio (N) está conectado a una sola entidad (N) y a una sola entidad (N + 1) por vez.

Un punto de acceso al servicio (N) puede desconectarse de una entidad (N + 1) y conectarse nuevamente a la misma o a otra entidad (N + 1).

Un punto de acceso al servicio (N) puede desconectarse de una entidad (N) y conectarse nuevamente a la misma o a otra entidad (N).

Un punto de acceso al servicio (N) se localiza por medio de su dirección (N). Una entidad (N + 1) utiliza una dirección (N) para pedir una conexión (N).

5.6 *Unidades de datos*

5.6.1 *Definiciones*

5.6.1.1 **información de control de protocolo (N)**

Información intercambiada entre entidades (N), mediante una conexión (N - 1), para coordinar su funcionamiento conjunto.

5.6.1.2 **datos de usuario (N)**

Datos transferidos entre entidades (N) en nombre de las entidades (N + 1) para las cuales las entidades (N) proporcionan servicios.

5.6.1.3 **unidad de datos de protocolo (N)**

Unidad de datos especificada en un protocolo (N) y consistente en información de control de protocolo (N) y quizás datos de usuario (N).

5.6.1.4 **información de control de interfaz (N)**

Información transferida entre una entidad (N + 1) y una entidad (N) para coordinar su funcionamiento conjunto.

5.6.1.5 **datos de interfaz (N)**

Información transferida de una entidad (N + 1) a una entidad (N) para su transmisión a una entidad (N + 1) corresponsal por una conexión (N), o inversamente, información transferida de una entidad (N) a una entidad (N + 1) después de ser recibida, por una conexión (N), de una entidad (N + 1) corresponsal.

5.6.1.6 **unidad de datos de interfaz (N)**

Unidad de información transferida a través del punto de acceso al servicio entre una entidad (N + 1) y una entidad (N) en una misma interacción. Cada unidad de datos de interfaz (N) contiene información de control de interfaz (N) y puede contener también la totalidad o una parte de una unidad de datos del servicio (N).

5.6.1.7 **unidad de datos del servicio (N)**

Cierta cantidad de datos de interfaz (N) cuya identidad se mantiene desde un extremo de una conexión (N) al otro.

5.6.1.8 **unidad de datos del servicio (N) acelerada, unidad de datos acelerada (N)**

Pequeña unidad de datos del servicio (N) cuya transferencia es acelerada. La capa (N) garantiza que una unidad de datos acelerada no se entregue después de ninguna unidad de datos del servicio ni de ninguna unidad acelerada que se envíen después de ella por esa conexión.

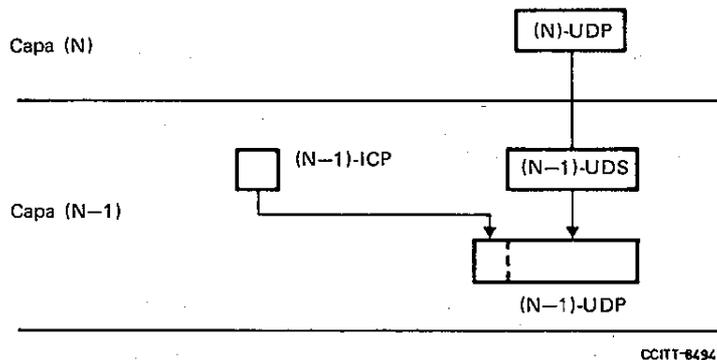
5.6.2 *Descripción*

La información se transfiere en diversos tipos de unidades de datos entre entidades pares y entre entidades conectadas a un determinado punto de acceso al servicio. Las unidades de datos están definidas en el § 5.6.1 y sus relaciones están ilustradas en las figuras 9/X.200 y 10/X.200.

	Control	Datos	Combinadas
Entidades pares (N)–(N)	Información de control de protocolo (N)	Datos de usuario (N)	Unidades de datos de protocolo (N)
Capas adyacentes (N + 1)–(N)	Información de interfaz (N)	Datos de interfaz (N)	Unidad de datos de interfaz (N)

FIGURA 9/X.200

Relaciones entre las unidades de datos



ICP = información de control de protocolo
 UDP = unidad de datos de protocolo
 UDS = unidad de datos del servicio

Nota 1 – En esta figura se supone que no se efectúa segmentación ni bloqueo de unidades de datos del servicio (N) (véase el § 5.7.6.5).

Nota 2 – Esta figura no implica ninguna relación entre las posiciones de la información de control de protocolo y los datos de usuario en las unidades de datos de protocolo.

Nota 3 – Una unidad de datos de protocolo (N) puede ser objeto de una correspondencia uno a uno a una unidad de datos del servicio (N-1), pero también son posibles otras relaciones (véase la figura 11/X.200).

FIGURA 10/X.200

Ilustración de la relación de correspondencia entre unidades de datos de capas adyacentes

Con excepción de las relaciones definidas en las figuras 9/X.200 y 10/X.200, el tamaño de las unidades de datos no está sujeto a ningún límite por arquitectura global. Puede haber otras limitaciones del tamaño en ciertas capas.

El tamaño de las unidades de datos de interfaz (N) no tiene por que ser el mismo en ambos extremos de la conexión.

En una conexión se pueden retener datos hasta que se presente a la conexión una unidad de datos del servicio completa.

5.7 Elementos del funcionamiento de una capa

5.7.1 Definiciones

5.7.1.1 identificador de protocolo (N)

Identificador utilizado entre entidades (N) interlocutoras para seleccionar el protocolo (N) específico que ha de utilizarse en una determinada conexión (N – 1).

5.7.1.2 conexión de puntos extremos múltiples centralizada

Conexión de puntos extremos múltiples en la cual los datos enviados por la entidad asociada al punto extremo de conexión central son recibidos por todas las otras entidades, mientras que los datos enviados por una de las otras entidades son recibidos solamente por la entidad central.

5.7.1.3 conexión de puntos extremos múltiples descentralizada

Conexión de puntos extremos múltiples en la cual los datos enviados por una entidad asociada a un punto extremo de conexión son recibidos por todas las demás entidades.

5.7.1.4 multiplexación

Función dentro de la capa (N) por la cual se utiliza una conexión (N – 1) para realizar más de una conexión (N).

Nota – El término «multiplexación» se utiliza también en un sentido más limitado para indicar una función realizada por la entidad (N) emisora, mientras que el término «demultiplexación» indica la función realizada por la entidad (N) receptora.

5.7.1.5 demultiplexación

Función efectuada por una entidad (N) que identifica unidades de datos de protocolo (N) para más de una conexión (N) dentro de unidades de datos del servicio (N – 1) recibidas por una misma conexión (N – 1). Es la inversa de la función de multiplexación realizada por la entidad (N) que envía las unidades de datos del servicio (N – 1).

5.7.1.6 división

Función dentro de la capa (N) mediante la cual se utiliza más de una conexión (N – 1) para realizar una conexión (N).

Nota – El término «división» se utiliza también en un sentido más limitado para indicar la función efectuada por la entidad (N) emisora, mientras que el término «recombinación» indica la función efectuada por la entidad (N) receptora.

5.7.1.7 recombinación

Función efectuada por una entidad (N) que identifica las unidades de datos de protocolo (N) para una misma conexión (N) en unidades de datos del servicio (N – 1) recibidas por más de una conexión (N – 1). Es la inversa de la función de división efectuada por la entidad (N) que envía las unidades de datos del servicio (N – 1).

5.7.1.8 control de flujo

Función que controla el flujo de datos dentro de una capa o entre capas adyacentes.

5.7.1.9 segmentación

Función efectuada por una entidad (N) para relacionar una unidad de datos del servicio (N) con múltiples unidades de datos de protocolo (N).

5.7.1.10 reensamblado

Función efectuada por una entidad (N) para identificar múltiples unidades de datos de protocolo (N) con una unidad de datos del servicio (N). Es la inversa de la función de segmentación.

5.7.1.11 bloqueo

Función efectuada por una entidad (N) para relacionar múltiples unidades de datos del servicio (N) con una unidad de datos de protocolo (N).

5.7.1.12 desbloqueo

Función efectuada por una entidad (N) para identificar múltiples unidades de datos del servicio (N) contenidas en una unidad de datos de protocolo (N). Es la inversa de la función de bloqueo.

5.7.1.13 concatenación

Función efectuada por una entidad (N) para relacionar múltiples unidades de datos de protocolo (N) con una unidad de datos del servicio (N – 1).

5.7.1.14 separación

Función efectuada por una entidad (N) para identificar múltiples unidades de datos de protocolo (N) contenidas en una unidad de datos del servicio (N – 1). Es la inversa de la función de concatenación.

5.7.1.15 secuenciamiento (o secuenciación)

Función efectuada por la capa (N) para mantener el orden de las unidades de datos del servicio (N) que fueron sometidas a la capa (N).

5.7.1.16 acuse de recibo

Función de la capa (N) que permite a una entidad receptora (N) informar a una entidad emisora (N) de la recepción de una unidad de datos de protocolo (N).

5.7.1.17 reiniciación

Función que pone las entidades (N) corresponsales en un estado previamente definido, tal vez con pérdida o duplicación de datos.

Nota – El bloqueo y la concatenación, aunque próximos entre sí (ambos permiten la agrupación de unidades de datos), son diferentes (véanse las definiciones 5.7.1.11 y 5.7.1.13). Estas dos funciones pueden tener fines distintos. Por ejemplo, la concatenación permite que la capa (N) agrupe una o varias UDP (N) de acuse de recibo con una (o varias) UDP que contienen datos de usuario, lo que no sería posible con la función de bloqueo únicamente. Adviértase también que es posible combinar las dos funciones, de manera que la capa (N) efectúe el bloqueo y la concatenación.

5.7.2 Elección del protocolo

Pueden definirse uno o varios protocolos (N) para la capa (N). Una entidad (N) puede emplear uno o varios protocolos (N).

Para que tenga lugar una comunicación significativa entre entidades (N) por una conexión (N – 1), es preciso elegir de común acuerdo un protocolo (N). Los identificadores de protocolo (N) designan los protocolos específicos definidos.

5.7.3 Propiedades de las conexiones

Una conexión (N) es una asociación establecida para la comunicación entre dos o más entidades (N + 1), identificadas por sus direcciones (N). Una conexión (N) es ofrecida como un servicio por la capa (N), a fin de que se pueda intercambiar información entre entidades (N + 1).

Una entidad (N + 1) puede tener simultáneamente una o varias conexiones (N) con otras entidades (N + 1), con una entidad (N + 1) determinada cualquiera y consigo misma.

Se establece una entidad (N) referenciando, explícita o implícitamente, una dirección (N) para la entidad (N + 1) de origen y una dirección (N) para cada una de las entidades (N + 1) de destino.

La dirección (N) de origen y una o varias de las direcciones (N) de destino pueden ser las mismas. Una o varias de las direcciones (N) de destino pueden ser las mismas mientras que la dirección (N) de fuente es diferente. Todas pueden ser diferentes.

Se construye un punto extremo de conexión (N) para cada dirección (N) referenciada explícita o implícitamente cuando se establece una conexión (N).

Una entidad (N + 1) accede a una conexión (N) por conducto de un punto de acceso al servicio (N).

Una conexión (N) tiene dos o más puntos extremos de conexión (N).

Un punto extremo de conexión (N) no es compartido por entidades (N + 1) o conexiones (N).

Un punto extremo de conexión (N) relaciona tres elementos:

- a) una entidad (N + 1);
- b) una entidad (N); y
- c) una conexión (N).

La entidad (N) y la entidad (N + 1) relacionadas por un punto extremo de conexión (N) son las implicadas por la dirección (N) referenciada cuando se establece la conexión (N).

Un punto extremo de conexión (N) tiene un identificador, llamado identificador de punto extremo de conexión (N), que es único dentro del alcance de la entidad (N + 1) conectada al punto extremo de conexión (N).

Un identificador de punto extremo de conexión (N) no es lo mismo que una dirección (N).

Una entidad (N + 1) referencia una conexión (N) utilizando su identificador de punto extremo de conexión (N).

Las conexiones de puntos extremos múltiples son conexiones que tienen tres o más puntos extremos de conexión. Se definen dos tipos de conexión de puntos extremos múltiples⁴⁾:

- a) centralizada; y
- b) descentralizada.

Una conexión de puntos extremos múltiples centralizada tiene un punto extremo de conexión central. Los datos enviados por la entidad asociada al punto extremo de conexión central son recibidos por las entidades asociadas a todos los demás puntos extremos de conexión. Los datos enviados por una entidad asociada a cualquier otro punto extremo de conexión son recibidos únicamente por la entidad asociada al punto extremo de conexión central.

En una conexión de puntos extremos múltiples descentralizada, los datos enviados por una entidad asociada a cualquier punto extremo de conexión son recibidos por las entidades asociadas a todos los demás puntos extremos de conexión.

5.7.4 *Establecimiento y liberación de una conexión*

El establecimiento de una conexión (N) por entidades pares de una capa (N) requiere lo siguiente:

- a) debe disponerse de una conexión (N – 1) entre las entidades (N) interesadas; y
- b) ambas entidades (N) tienen que estar en un estado que les permita ejecutar el intercambio de protocolo de establecimiento de conexión.

Si no está disponible ya, la conexión (N – 1) tiene que ser establecida por las entidades pares de la capa (N – 1). Esto exige, para la capa (N – 1), las mismas condiciones que se indican más arriba para la capa (N).

Se aplica el mismo método en sentido descendente hasta que se encuentra una conexión disponible o el medio físico para la interconexión de sistemas abiertos.

Según las características del servicio (N – 1) y del intercambio de protocolo de establecimiento, el establecimiento de una conexión (N) puede efectuarse o no conjuntamente con el establecimiento de la conexión (N – 1):

Las características del servicio (N) con respecto al establecimiento de la conexión (N) son variables, según que puedan transferirse o no datos de usuario (N) mediante el intercambio de protocolo de establecimiento de conexión para cada sentido de la conexión (N).

Cuando el intercambio de protocolo de establecimiento de conexión (N) permita transferir datos de usuario (N), el protocolo (N + 1) podrá aprovechar esta circunstancia para establecer una conexión (N + 1) junto con el establecimiento de la conexión (N).

La liberación de una conexión (N) es iniciada normalmente por una de las entidades (N + 1) asociadas a ella.

La liberación de una conexión (N) puede ser iniciada también por una de las entidades (N) que la utilizan, de resultas de una condición de excepción en la capa (N) o en las capas más bajas.

Según las condiciones, la liberación de una conexión (N) puede entrañar el descarte de datos de usuario (N).

La liberación ordenada de una conexión (N) requiere ya sea la disponibilidad de una conexión (N – 1) o una referencia común al tiempo [por ejemplo, instante de fallo de la conexión (N – 1) y periodo de temporización común]. Requiere además, que ambas entidades (N) se hallen en un estado que les permita ejecutar el intercambio de protocolo de liberación de conexión. Es importante observar, no obstante, que la liberación de una conexión (N – 1) no entraña por fuerza la liberación de la conexión o conexiones (N) que la utilizaban; la conexión (N – 1) puede ser restablecida o sustituida por otra conexión (N – 1).

Las características del servicio (N) en materia de liberación de las conexiones (N) pueden ser de dos tipos:

- a) las conexiones (N) se liberan de inmediato al iniciarse el intercambio de protocolo de liberación (podrían descartarse datos de usuario (N) no entregados todavía); o bien
- b) se difiere la liberación hasta que se hayan entregado todos los datos de usuario (N) enviados antes de la iniciación del intercambio de protocolo de liberación (es decir, se ha recibido la confirmación de entrega).

⁴⁾ Otros tipos de conexiones de puntos extremos múltiples requieren ulterior estudio.

Pueden transferirse datos de usuario (N) mediante el intercambio de protocolo de liberación de conexión.

Algunos protocolos (N) permitirían la combinación de intercambios de protocolo de establecimiento de conexión y de liberación de conexión.

5.7.5 *Multiplexación y división*

Dentro de la capa (N), las conexiones (N) están relacionadas con conexiones (N – 1). La relación puede ser de uno de tres tipos:

- a) uno a uno;
- b) muchas conexiones (N) a una conexión (N – 1) (multiplexación); y
- c) una conexión (N) a muchas conexiones (N – 1) (división).

La multiplexación puede ser necesaria a fin de:

- a) hacer un uso más eficaz o económico del servicio (N – 1); y
- b) proporcionar varias conexiones (N) en un entorno donde existe una sola conexión (N – 1).

La división puede ser necesaria con el objeto de:

- a) mejorar la fiabilidad cuando existe más de una conexión (N – 1);
- b) ofrecer la calidad de funcionamiento necesaria mediante la utilización de múltiples conexiones (N – 1); y
- c) realizar economías mediante la utilización de múltiples conexiones (N – 1) de bajo costo, cada una de ellas con una calidad de servicio inferior a la necesaria.

Tanto la multiplexación como la división implican varias funciones asociadas, que pueden no ser necesarias para la correspondencia de conexiones una a una.

Las funciones asociadas a la multiplexación son las siguientes:

- a) identificación de la conexión (N) para cada unidad de datos de protocolo (N) transferida por la conexión (N – 1), para que no se mezclen los datos de usuario (N) procedentes de las diversas conexiones (N) multiplexadas. Esta identificación es distinta de la de los identificadores de punto extremo de conexión (N) y se llama identificador de conexión de protocolo (N);
- b) control de flujo en cada conexión (N) a fin de compartir la capacidad de la conexión (N – 1) (véase el § 5.7.6.4); y
- c) programación de la siguiente conexión (N) a la que se va a dar servicio a través de la conexión (N – 1) cuando más de una conexión (N) está preparada para enviar datos.

Las funciones asociadas a la división son las siguientes:

- a) programación de la utilización de múltiples conexiones (N – 1) empleadas en la división de una conexión (N); y
- b) resecuenciamiento de unidades de datos de protocolo (N) asociadas a la conexión (N); de hecho, éstas pueden llegar fuera de secuencia, aunque cada conexión (N – 1) garantiza la secuencia de entrega (véase el § 5.7.6.6).

5.7.6 *Transferencia de datos*

5.7.6.1 *Transferencia normal de datos*

La información de control y los datos de usuario se transfieren entre entidades (N) en unidades de datos de protocolo (N). Una unidad de datos de protocolo (N) es una unidad de datos especificada en un protocolo (N) y contiene información de control de protocolo (N) y eventualmente datos de usuario.

La información de control de protocolo (N) se transfiere entre unidades (N) utilizando la conexión (N – 1). La información de control de protocolo (N) es cualquier información que soporta el funcionamiento conjunto de entidades (N) por una conexión (N – 1). Los datos de usuario (N) se transfieren transparentemente entre entidades (N) por una conexión (N – 1).

Una unidad de datos de protocolo (N) tiene un tamaño arbitrario, pero finito. Las unidades de datos de protocolo (N) se relacionan con unidades de datos del servicio (N – 1). La interpretación de una unidad de datos de protocolo (N) viene definida por el protocolo (N) utilizado para la conexión (N – 1).

Una unidad de datos de servicio (N) se transfiere entre una entidad (N + 1) y una entidad (N), a través de un punto de acceso al servicio (N), en forma de una o más unidades de datos de interfaz (N). La unidad de datos de servicio (N) se transfiere como datos de usuario (N) en una o más unidades de protocolo (N).

El intercambio de datos de conformidad con las reglas de un protocolo (N) sólo puede tener lugar si existe una conexión (N – 1). Si no existe una conexión (N – 1) ésta debe establecerse para que sea posible el intercambio de datos (véase el § 5.7.4).

5.7.6.2 *Transferencia de datos durante el establecimiento y la liberación de la conexión*

Se pueden transferir datos de usuario (N) al intercambiar protocolos de establecimiento de conexión (N) y al intercambiar protocolos de liberación de conexión (N).

El intercambio de protocolo de liberación de conexión puede combinarse con el intercambio de protocolo de establecimiento de conexión (véase el § 5.7.4), como medio para la entrega de una sola unidad de datos de usuario (N) entre entidades (N + 1) interlocutoras con una confirmación de entrega.

5.7.6.3 *Transferencia acelerada de datos*

Una unidad de datos acelerada es una unidad de datos del servicio que se transfiere o procesa con prioridad a las unidades de datos del servicio normales. Se puede utilizar un servicio de transferencia acelerada de datos a efectos de señalización e interrupción.

El flujo de datos acelerados es independiente de los estados y del funcionamiento del flujo de datos normal, aunque los datos enviados por los dos flujos pueden estar lógicamente relacionados. Conceptualmente, puede considerarse que una conexión que cursa un flujo acelerado tiene dos subcanales, uno para datos normales y otro para datos acelerados. Los datos enviados por el canal acelerado tienen prioridad sobre los datos normales.

La transferencia garantiza que una unidad de datos acelerada no se entregue después de ninguna unidad de datos del servicio normal ni de ninguna unidad de datos acelerada enviadas posteriormente por la conexión.

Como el flujo acelerado se utiliza de hecho para transferir pequeñas cantidades de datos con poca frecuencia, pueden utilizarse mecanismos de control de flujo simplificados para ese flujo.

Una unidad de datos del servicio (N) acelerada debe ser procesada por la entidad (N + 1) receptora con prioridad a las unidades de datos del servicio (N) normales.

5.7.6.4 *Control de flujo*

Si se proporcionan funciones de control de flujo, las mismas sólo pueden aplicarse a unidades de datos de protocolo y unidades de datos de interfaz.

Se han determinado dos tipos de control de flujo:

- a) control de flujo entre pares, que regula el ritmo con que se envían unidades de datos de protocolo (N) hacia la entidad (N) par a través de la conexión (N). El control de flujo entre pares exige la definición de protocolos y se basa en el tamaño de la unidad de datos de protocolo; y
- b) control de flujo de interfaz (N) que regula el ritmo con que se pasan datos de interfaz (N) entre una entidad (N + 1) y una entidad (N). El control de flujo de interfaz (N) se basa en el tamaño de la unidad de datos de interfaz (N).

La multiplexación en una capa puede exigir una función de control de flujo entre pares para flujos individuales (véase el § 5.7.5).

Las funciones de control de flujo entre pares requieren la inclusión de información de control de flujo en la información de control de protocolo (N) de una unidad de datos de protocolo (N).

Si el tamaño de las unidades de datos del servicio rebasa el tamaño máximo de la parte de datos de usuario (N) de una unidad de datos de protocolo (N), debe realizarse primeramente una segmentación de la unidad de datos del servicio (N) para que quepa en las unidades de datos de protocolo (N). Se puede aplicar entonces un control de flujo entre pares a las unidades de datos de protocolo (N).

5.7.6.5 *Segmentación, bloqueo y concatenación*

Las unidades de datos de las diversas capas no tendrán necesariamente tamaños compatibles. Puede ser necesario efectuar una segmentación, es decir, relacionar una unidad de datos del servicio (N) con más de una unidad de datos de protocolo (N). De forma similar, puede producirse una segmentación cuando las unidades de datos de protocolo (N) son relacionadas con unidades de datos de interfaz (N – 1). Como es preciso preservar la identidad de las unidades de datos del servicio (N) en una conexión (N), podrán existir funciones para identificar los segmentos de una unidad de datos del servicio (N), y para que las entidades (N) interlocutoras puedan reensamblar las unidades de datos del servicio (N).

La segmentación puede requerir que se incluya información en la información de control de protocolo (N) de una unidad de datos de protocolo (N). Dentro de una capa, la información de control de protocolo (N) se añade a una unidad de datos del servicio (N) para formar una unidad de datos de protocolo (N) cuando no se realiza segmentación ni

bloqueo (véase la figura 11a/X.200). Si se realiza segmentación una unidad de datos del servicio (N) se relaciona con varias unidades de datos de protocolo (N) con el agregado de información de protocolo (N) (véase la figura 11b/X.200).

Recíprocamente, puede ser necesario efectuar un bloqueo de manera que varias unidades de datos del servicio (N), con el agregado de información de control de protocolo (N), formen una unidad de datos de protocolo (N) (véase la figura 11c/X.200).

El modelo permite también la concatenación de varias unidades de datos de protocolo (N) en una sola unidad de datos del servicio (N - 1) (véase la figura 11d/X.200).

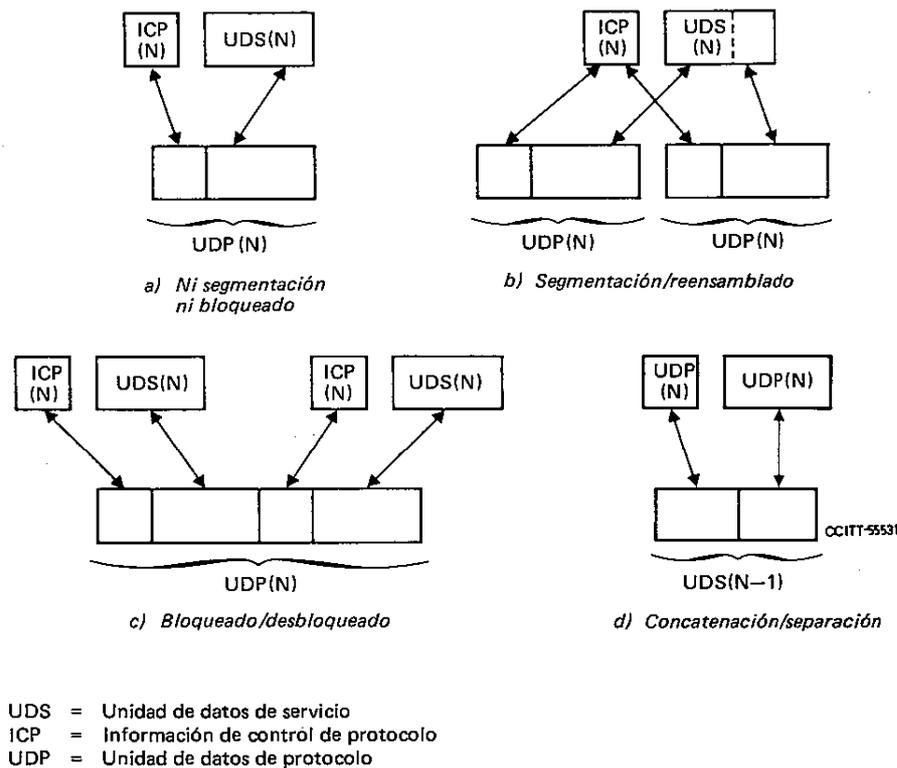
5.7.6.6 Secuenciamiento

Puede que los servicios proporcionados por la capa (N - 1) de la arquitectura ISA no garanticen la entrega de las unidades de datos de servicio (N - 1) en el mismo orden en que fueron presentados por la capa (N). Si la capa (N) necesita preservar el orden de las unidades de datos de servicio (N - 1) transferidas a través de la capa (N - 1), deben existir mecanismos de secuenciamiento en la capa (N). El secuenciamiento puede requerir más información de control de protocolo (N).

5.7.7 Funciones de error

5.7.7.1 Acuse de recibo

Las entidades (N) pares pueden utilizar una función de acuse de recibo mediante un protocolo (N) para tener más probabilidades de detectar la pérdida de una unidad de datos de protocolo que la que ofrece la capa (N - 1). Cada unidad de datos de protocolo (N) transferida entre entidades (N) corresponsales debe poder identificarse unívocamente, de manera que el receptor pueda informar al expedidor de la recepción de la unidad de datos de protocolo (N). Una función de acuse de recibo debe ser capaz también de detectar que no se han recibido las unidades de datos de protocolo (N) y adoptar medidas correctivas.



Nota 1 — Esta figura no implica ninguna relación entre las posiciones de la información de control de protocolo y de los datos de usuario en las unidades de datos de protocolo.

Nota 2 — En el caso de concatenación, una unidad de datos de protocolo (N) no incluye por fuerza una unidad de datos del servicio (N).

FIGURA 11/X.200

**Relación entre la unidad de datos del servicio (N),
la unidad de datos de protocolo (N) y la unidad de datos del servicio (N)
dentro de una capa**

Una función de acuse de recibo puede exigir la inclusión de información en la información de control de protocolo (N) de las unidades de datos de protocolo (N).

El método utilizado para identificar unívocamente las unidades de datos de protocolo (N) puede servir también para la realización de otras funciones, como por ejemplo las de detección de unidades de datos duplicadas, segmentación y secuenciamiento.

Nota – Otras formas de acuse de recibo, como por ejemplo, la confirmación de entrega y la confirmación de ejecución de una operación, requieren ulterior estudio.

5.7.7.2 *Detección y notificación de errores*

Pueden utilizarse funciones de detección y notificación de errores por un protocolo (N) para aumentar las probabilidades de detección de errores en las unidades de datos de protocolo y de adulteración de datos, en comparación con las que ofrece el servicio (N – 1).

La detección y notificación de errores puede exigir la inclusión de información adicional en la información de control de protocolo (N) de la unidad de datos de protocolo (N).

5.7.7.3 *Reiniciación*

Algunos servicios requerirán una función de reiniciación para la recuperación después de una pérdida de sincronización entre las entidades (N) interlocutoras. Una función de reiniciación pone las entidades (N) interlocutoras en un estado previamente definido, eventualmente con pérdida o duplicación de datos.

Nota – Quizás se necesiten funciones adicionales para determinar en qué punto se interrumpió la transferencia fiable de datos.

En asociación con la función de reiniciación (N) puede transmitirse una cantidad de datos de usuario (N).

La función de reiniciación puede requerir la inclusión de información en la información de control de protocolo (N) de la unidad de datos de protocolo (N).

5.8 *Encaminamiento*

Una función de encaminamiento dentro de la capa (N) permite la retransmisión de la comunicación por una cadena de entidades (N). Las capas inferiores y las capas superiores ignoran el hecho de que la comunicación es retransmitida por entidades (N) intermedias. Una entidad (N) que participa en una función de encaminamiento puede poseer una tabla de encaminamiento.

5.9 *Aspectos de gestión de ISA*

5.9.1 *Definición*

5.9.1.1 **gestión de aplicación**

Funciones en la capa de aplicación (véase el § 6.1) relacionadas con la gestión de procesos de aplicación de ISA.

5.9.1.2 **entidad de aplicación de gestión de aplicación**

Entidad de aplicación que ejecuta funciones de gestión de aplicación.

5.9.1.3 **recursos ISA**

Recursos de procesamiento de datos y de comunicación de datos que conciernen a la ISA.

5.9.1.4 **gestión de sistemas**

Funciones en la capa de aplicación relacionadas con la gestión de diversos recursos ISA y sus estados a través de todas las capas de la arquitectura de ISA.

5.9.1.5 **entidad de aplicación de gestión de sistemas**

Entidad de aplicación que ejecuta funciones de gestión de sistemas.

5.9.1.6 **gestión de capa**

Funciones relacionadas con la gestión de la capa (N) realizadas en parte en la propia capa (N) de acuerdo con el protocolo (N) de la capa (por ejemplo, actividades como las de activación y control de errores) y en parte a modo de subconjunto de gestión de sistemas.

5.9.2 *Introducción*

Dentro de la arquitectura de ISA es necesario identificar los problemas especiales que plantea la iniciación, terminación y supervisión de actividades y facilitar su funcionamiento normal, así como el tratamiento de las condiciones anormales. Estos factores se han considerado colectivamente como aspectos de gestión de la arquitectura de ISA. Estos conceptos son esenciales para el funcionamiento de los sistemas abiertos interconectados y, por consiguiente, se incluyen en la descripción completa del Modelo de Referencia que figura en puntos subsiguientes de la presente Recomendación.

Las actividades de gestión referidas son aquellas que implican un intercambio real de información entre sistemas. Los únicos protocolos que se podrán utilizar para la normalización en el marco de la arquitectura de ISA son los necesarios para efectuar estos intercambios.

En este punto se exponen los conceptos fundamentales de los aspectos de gestión, incluidas las diferentes categorías de actividades de gestión y la ubicación de esas actividades en la arquitectura de ISA.

5.9.3 *Categorías de actividades de gestión*

Desde el punto de vista de la arquitectura de ISA, las únicas actividades de gestión que interesan son aquellas que implican intercambios reales de información entre entidades de gestión distantes entre sí, mientras que otras actividades de gestión locales de determinados sistemas abiertos escapan a su alcance.

Análogamente, no todos los recursos vienen al caso para la ISA. En la presente Recomendación se consideran únicamente los recursos de ISA, esto es, los recursos de procesamiento de datos y de comunicación de datos que conciernen a la ISA.

Se determinan las siguientes categorías de actividades de gestión:

- a) gestión de aplicación;
- b) gestión de sistemas; y
- c) gestión de capa.

5.9.3.1 *Gestión de aplicación*

La gestión de aplicación se refiere a la gestión de procesos de aplicación ISA. La siguiente lista es típica de las actividades que corresponden a esta categoría pero no es exhaustiva:

- a) iniciación de parámetros que representan procesos de aplicación;
- b) iniciación, mantenimiento y terminación de procesos de aplicación;
- c) atribución y desatribución de recursos ISA a procesos de aplicación;
- d) detección y prevención de interferencias entre recursos ISA y de incompatibilidades insuperables;
- e) integridad y control de trasvase;
- f) control de seguridad; y
- g) utilización de puntos de comprobación y control de recuperación.

Los protocolos para la gestión de aplicación residen en la capa de aplicación y son ejecutados por entidades de aplicación de gestión de aplicación.

5.9.3.2 *Gestión de sistemas*

La gestión de sistemas se refiere a la gestión de recursos ISA y de su estado a través de todas las capas de la arquitectura ISA. La siguiente lista es típica de las actividades que corresponden a esta categoría pero no es exhaustiva:

- a) gestión de activación/desactivación, que incluye:
 - 1) la activación, el mantenimiento y la terminación de recursos ISA distribuidos en sistemas abiertos, incluidos los medios físicos para la ISA;
 - 2) algunas funciones de carga de programas;
 - 3) el establecimiento/mantenimiento/liberación de conexiones entre entidades de gestión; y
 - 4) la iniciación/modificación de parámetros de los sistemas;
- b) supervisión, que incluye:
 - 1) informes de estado o modificaciones de estado; y
 - 2) producción de estadísticas;

- c) control de errores, que incluye:
 - 1) la detección de errores y algunas de las funciones de diagnóstico; y
 - 2) la reconfiguración y el arranque.

Los protocolos para la gestión de sistemas residen en la capa de aplicación y son ejecutados por entidades de aplicación de gestión de sistemas.

5.9.3.3 *Gestión de capa*

La gestión de capa tiene dos aspectos. Uno es el de las actividades de capa como las de activación y control de errores. Este aspecto se realiza por el protocolo de capa al que se aplica.

El otro aspecto de la gestión de capa es un subconjunto de la gestión de sistemas. Los protocolos para estas actividades residen en la capa de aplicación y son ejecutados por entidades de aplicación de gestión de sistemas.

5.9.4 *Principios para la ubicación de las funciones de gestión*

Para la ubicación de las funciones de gestión en el modelo de referencia de ISA vienen al caso varios principios. Entre ellos se cuentan los siguientes:

- a) se permite tanto la centralización como la descentralización de las funciones de gestión. Así pues, la arquitectura ISA no impone ninguna forma ni ningún grado de centralización de estas funciones. Este principio exige una estructura en la cual cada sistema abierto pueda comprender cualquier subconjunto de funciones de gestión de sistemas y en la cual cada subsistema pueda comprender cualquier subconjunto de funciones de gestión de capa;
- b) de ser necesario se establecen conexiones entre las entidades de gestión cuando un sistema abierto que funcionaba aisladamente de otros sistemas abiertos pasa a formar parte del entorno de ISA.

Nota – Otros principios requieren ulterior estudio.

6 Introducción a las capas específicas de ISA

6.1 *Capas específicas*

La estructura general de la arquitectura descrita en el § 5 refleja los conceptos de arquitectura en que se basa el modelo de referencia de ISA y la elección de las capas específicas y sus contenidos.

El modelo contiene siete capas:

- a) la capa de aplicación (capa 7);
- b) la capa de presentación (capa 6);
- c) la capa de sesión (capa 5);
- d) la capa de transporte (capa 4);
- e) la capa de red (capa 3);
- f) la capa de enlace de datos (capa 2); y
- g) la capa física (capa 1).

Estas capas están representadas en la figura 12/X.200. La más alta es la capa de aplicación y consiste en las entidades de aplicación que cooperan entre sí en el entorno de ISA. Las capas inferiores proporcionan los servicios mediante los cuales cooperan las entidades de aplicación.

Las capas 1 a 6, junto con los medios físicos de ISA, ofrecen la posibilidad de perfeccionar gradualmente los servicios de comunicación. La frontera entre dos capas determina una fase de este perfeccionamiento de los servicios, y a ella se aplica una Recomendación sobre el servicio de ISA, mientras que el funcionamiento de las capas se rige por Recomendaciones relativas a protocolos de ISA.

No todos los sistemas abiertos comprenden el origen inicial o el destino final de los datos. Cuando los medios físicos de ISA no enlazan directamente a todos los sistemas abiertos, algunos sistemas abiertos actúan solamente como relevadores, pasando los datos a otros sistemas abiertos. Las funciones y protocolos que permiten el relevo de los datos se efectúan en tal caso en las capas inferiores. Esto se ilustra en la figura 13/X.200.

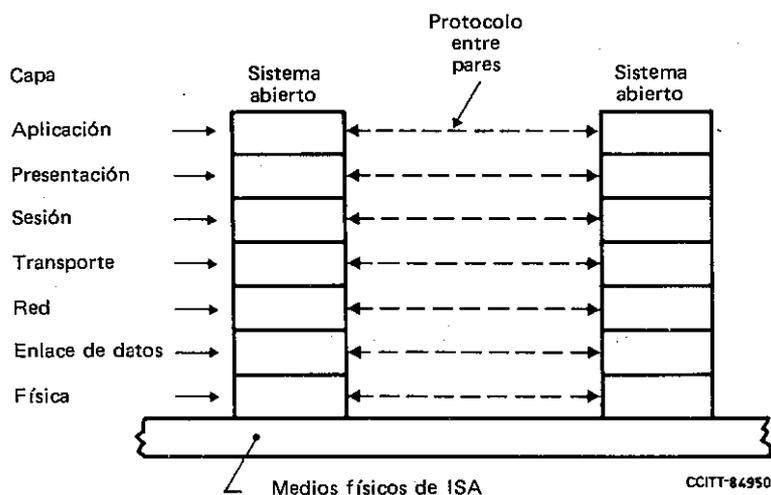


FIGURA 12/X.200

Modelo de siete capas y protocolos entre pares

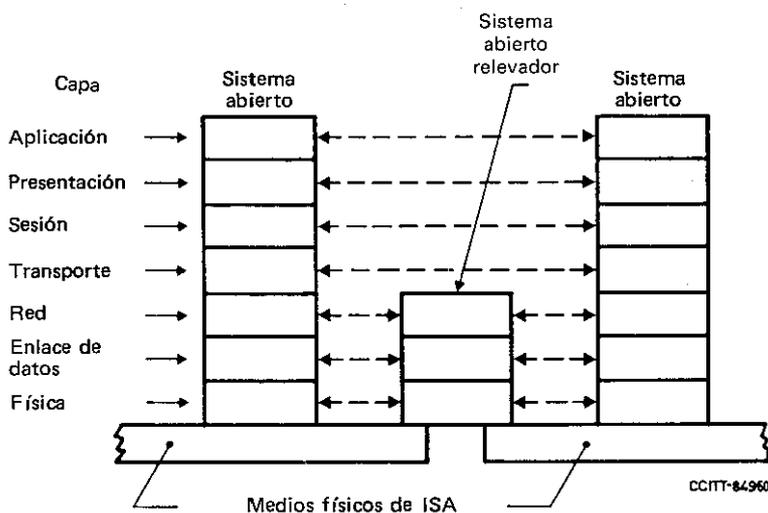


FIGURA 13/X.200

Comunicación con intervención de sistemas abiertos relevadores

6.2 Principios utilizados para determinar las siete capas del modelo

Los siguientes principios han sido aplicados para determinar las siete capas del modelo; se considera que aportarán orientaciones útiles a la hora de adoptar decisiones en cuanto a la elaboración de Recomendaciones sobre la ISA.

Nota – A veces es difícil probar que una estratificación determinada constituye la mejor solución posible. No obstante, ciertos principios generales permiten determinar dónde conviene establecer una frontera y cuántas fronteras deben establecerse.

- P1: no deben crearse tantas capas que la descripción e integración técnicas de las capas resulten más difíciles de lo necesario;
- P2: establézcase una frontera en un punto donde la descripción de los servicios pueda ser pequeña y donde se pueda reducir al mínimo la cantidad de interacciones a través de la frontera;
- P3: conviene crear capas separadas para tratar las funciones que son a todas luces diferentes en el proceso ejecutado o en la tecnología aplicada;
- P4: reúnanse las funciones similares en una misma capa;
- P5: establézcanse las fronteras en los puntos donde se sepa por experiencia que resultan satisfactorias;

P6: debe crearse una capa con funciones fácilmente localizables, a fin de que resulte posible rediseñar totalmente la capa y modificar profundamente sus protocolos para sacar provecho de nuevos avances en la tecnología de soporte material (*hardware*) y soporte lógico (*software*) sin alterar los servicios esperados de – ni ofrecidos a – las capas adyacentes;

P7: créese una frontera allí donde pueda resultar útil normalizar el interfaz correspondiente llegado el momento.

Nota 1 – No se consideran en la presente Recomendación las ventajas y desventajas de normalizar los interfaces internos de los sistemas abiertos. En particular, no debe interpretarse que la inclusión o mención del principio P7 implica la conveniencia de normalizarlos.

Nota 2 – Es importante observar que, en sí, la ISA no exige la normalización de los interfaces dentro de los sistemas abiertos. Además, cuando existan normas respecto a dichos interfaces, su consideración no podrá interpretarse en absoluto como una condición de pertenencia en un sistema abierto.

P8: conviene establecer una capa allí donde haga falta un nivel diferente de abstracción en el tratamiento de los datos, por ejemplo, morfología, sintaxis, semántica;

P9: prevéase la posibilidad de introducir modificaciones de funciones o protocolos dentro de una capa sin que ello afecte a otras capas; y

P10: cada capa debiera tener fronteras con sus capas superior e inferior únicamente.

Se han aplicado principios similares a la subestratificación:

P11: es necesario prever una subagrupación y organización más detalladas de las funciones, a fin de poder formar subcapas dentro de una capa en los casos en que sea necesario para prestar servicios de comunicación distintos;

P12: de ser necesario, establézcanse dos o más subcapas con una funcionalidad común y, por consiguiente, mínima, para facilitar el interfaz con capas adyacentes; y

P13: prevéase la posibilidad de contornear subcapas.

6.3 Descripción de las capas

Para cada una de las siete capas del modelo, el § 7 contiene lo siguiente:

- a) una descripción general de la finalidad de la capa;
- b) una descripción de los servicios ofrecidos por la capa a la capa más alta; y
- c) una descripción de las funciones que se efectúan en la capa y del uso de los servicios proporcionados por la capa más baja.

Estas descripciones, por sí mismas, no constituyen una definición completa de los servicios y protocolos correspondientes a cada capa. Estos son objeto de Recomendaciones separadas.

7 Descripción detallada de la arquitectura ISA resultante

7.1 Capa de aplicación

7.1.1 Definiciones

7.1.1.1 entidad de aplicación

Aspectos de un proceso de aplicación que se utilizan para la ISA.

7.1.1.2 elemento de servicio de aplicación

Parte de una entidad de aplicación, que proporciona una capacidad de entorno de ISA, utilizando, en caso necesario, servicios subyacentes.

7.1.1.3 elemento de usuario

Representación de la parte del proceso de aplicación que utiliza los elementos de servicio de aplicación necesarios para realizar los objetivos de comunicación del mencionado proceso de aplicación.

7.1.2 Objeto

Al ser la capa más alta del modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos, la capa de aplicación es el medio por el cual los procesos de aplicación acceden al entorno de ISA. Por ello la capa de aplicación no interactúa con una capa más alta. La capa de aplicación es el único medio de que disponen los procesos de aplicación para acceder al entorno de ISA.

El objeto de la capa de aplicación es servir de ventana entre los procesos de aplicación correspondientes que utilizan la ISA para intercambiar información significativa.

Cada proceso de aplicación está representado ante su par por la entidad de aplicación.

Todos los parámetros especificables del proceso de aplicación de cada solicitud de comunicación en el entorno de ISA se ponen en conocimiento de este entorno (y, por consiguiente, de los mecanismos que lo caracterizan) a través de la capa de aplicación.

7.1.3 Servicios proporcionados a los procesos de aplicación

Los procesos de aplicación intercambian información por medio de entidades de aplicación, protocolos de aplicación y servicios de presentación.

Al ser la única capa del modelo que proporciona servicios directamente a los procesos de aplicación, la capa de aplicación ofrece por fuerza todos los servicios de ISA que son directamente utilizables por los procesos de aplicación.

La entidad de aplicación contiene un elemento de usuario y una serie de elementos de servicio de aplicación. El elemento de usuario representa la parte del proceso de aplicación que utiliza los elementos de servicio de aplicación necesarios para realizar los objetivos de comunicación del mencionado proceso de aplicación. Los elementos de servicio de aplicación pueden interactuar y/o recurrir a los servicios de presentación para realizar su función.

En el único caso en que pueden utilizar elementos de usuario de sistemas diferentes para comunicar es para el intercambio de unidades de datos de protocolo de aplicación. Estas unidades de datos de protocolo de aplicación son generadas por elementos de servicio de aplicación.

Nota – Los servicios de aplicación difieren de los servicios proporcionados por otras capas por el hecho de que no se ofrecen a una capa superior y de que no están asociados a un punto de acceso al servicio.

Además de la transferencia de información, dichos servicios pueden comprender los siguientes, aunque sin estar limitados a ellos:

Nota – Algunos de los servicios enumerados a continuación son proporcionados por la gestión de ISA.

- a) identificación de la pareja con que se desea comunicar (por ejemplo, por su nombre, por su dirección, mediante descripción concreta, mediante descripción genérica);
- b) determinación de la disponibilidad actual de las parejas con que se desea comunicar;
- c) establecimiento de la autorización para comunicar;
- d) acuerdo respecto a los mecanismos de secreto;
- e) autenticidad de las parejas con que se desea comunicar;
- f) determinación de la metodología de asignación de costos;
- g) determinación de la idoneidad de los recursos;
- h) determinación de la calidad de servicio aceptable (por ejemplo, tiempo de respuesta, tasa de errores tolerable, costo desde el punto de vista de los factores precedentes);
- i) sincronización de las aplicaciones que cooperan;
- j) selección de la disciplina de diálogo, incluidos los procedimientos de iniciación y liberación;
- k) acuerdo respecto a la responsabilidad por la recuperación tras error;
- l) acuerdo respecto a los procedimientos para el control de la integridad de los datos; y
- m) determinación de las limitaciones de la sintaxis de datos (juegos de caracteres, estructura de los datos).

7.1.4 Funciones en la capa de aplicación

La capa de aplicación contiene todas las funciones que implican una comunicación entre sistemas abiertos y que no han sido realizadas ya por las capas más bajas. Entre ellas hay funciones que son realizadas por programas y funciones que son realizadas por seres humanos.

Cuando una determinada instancia de un proceso de aplicación desea comunicar con una instancia de un proceso de aplicación en algún otro sistema abierto, debe solicitar una instancia de una entidad de aplicación en la capa

de aplicación de su propio sistema abierto. Entonces, pasa a ser la responsabilidad de esta instancia de la entidad de aplicación el establecer una asociación con una instancia de una entidad de aplicación adecuada en el sistema abierto de destino. Este proceso se produce por petición de instancias de entidades en las capas inferiores. Cuando la asociación entre las dos entidades de aplicación se ha establecido, los procesos de aplicación pueden comunicar.

7.1.4.1 *Agrupación de funciones en la capa de aplicación*

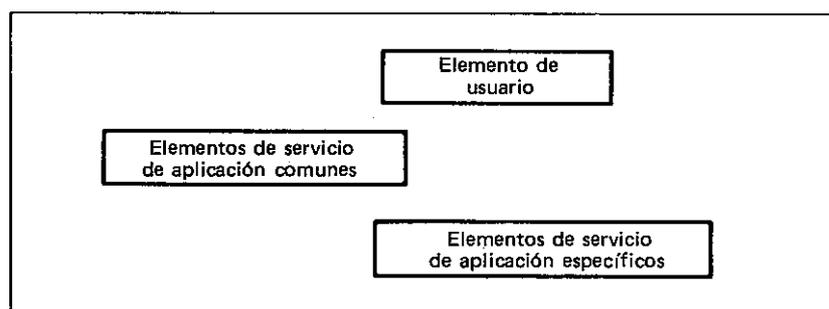
Una entidad de aplicación puede estar estructurada internamente en grupos de funciones. La presente Recomendación no impone ninguna restricción en cuanto a la técnica para expresar esta estructura. El empleo de una agrupación de funciones puede depender de la utilización de algunas otras funciones, y las funciones activas pueden variar durante el periodo de vida de una asociación.

La estructuración de entidades de aplicación en elementos de servicio de aplicación y el elemento de usuario proporciona una organización de funciones en entidades de aplicación. Además, cualquier subconjunto determinado de elementos de servicio de aplicación, junto con el elemento de usuario, constituye un tipo de entidad de aplicación. Cada tipo de entidad de aplicación, y cada instancia correspondiente, se pueden identificar sin ambigüedades.

Un proceso de aplicación puede determinar la agrupación de funciones que constituye la entidad de aplicación.

Se reconocen dos categorías de elementos de servicio de aplicación: elementos de servicio de aplicación comunes y elementos de servicio de aplicación específicos. Los elementos de servicio de aplicación comunes proporcionan capacidades que son generalmente útiles a una diversidad de aplicaciones. Los elementos de servicio de aplicación específicos proporcionan capacidades requeridas para satisfacer las necesidades particulares de aplicaciones específicas (por ejemplo, transferencia de ficheros, acceso a bases de datos, transferencia de trabajos, operaciones bancarias, registro de órdenes). Las entidades de aplicación pueden contener elementos de servicio de aplicación pertenecientes a ambas categorías, como se ilustra en la figura 14/X.200.

El reparto de elementos de servicio de aplicación entre estas dos categorías no implica la existencia de dos protocolos independientes.



CCITT-84970

FIGURA 14/X.200
Entidad de aplicación

7.1.4.2 *Gestión de sistemas y gestión de aplicación*

Las funciones de gestión de sistemas y de gestión de aplicación están situadas en la capa de aplicación. Para los detalles, véase el § 5.9.

7.1.4.3 *Gestión de la capa de aplicación*

Además de la gestión de sistemas y de aplicación, hay otras actividades específicamente relacionadas con la gestión de la capa de aplicación (como por ejemplo las de activación y control de errores). Para la relación con otros aspectos de gestión, véase el § 5.9.

7.2 *Capa de presentación*

7.2.1 *Definiciones*

7.2.1.1 **sintaxis concreta**

Aspectos de las reglas utilizadas en la especificación formal de los datos que forman una representación específica de esos datos.

7.2.1.2 **sintaxis de transferencia**

Sintaxis concreta utilizada en la transferencia de datos entre sistemas abiertos.

7.2.2 *Objeto*

La capa de presentación permite la representación de la información que las entidades de aplicación comunican o mencionan en su comunicación.

La capa de presentación abarca dos aspectos complementarios de esta representación de la información:

- a) la representación de los datos que han de transferirse entre entidades de aplicación; y
- b) la representación de la estructura de datos a la que las entidades de aplicación se refieren en su comunicación, junto con la representación del conjunto de operaciones que pueden efectuarse sobre esta estructura de datos.

Los aspectos complementarios de la representación de la información descritos anteriormente se refieren al concepto general de sintaxis de transferencia.

La capa de presentación se ocupa únicamente de la sintaxis (es decir, de la representación de los datos) y no de su semántica (es decir, su significado para la capa de aplicación), que es conocida solamente por las entidades de aplicación.

La capa de presentación establece la representación común que será utilizada entre las entidades de aplicación. Esto libera a las entidades de aplicación de toda preocupación con el problema de la representación común de la información, o sea que las hace independientes de la sintaxis. Esta independencia respecto de la sintaxis puede describirse de dos maneras:

- a) la capa de presentación proporciona elementos sintácticos comunes que son utilizados por las entidades de aplicación; y
- b) las entidades de aplicación pueden utilizar cualquier sintaxis, y la capa de presentación establece la transformación entre esa sintaxis y la sintaxis común necesaria para la comunicación entre las entidades de aplicación. Esta transformación se efectúa dentro de los sistemas abiertos. No es vista por otros sistemas abiertos y por consiguiente no influye en la normalización de los protocolos de presentación.

En la presente Recomendación se aplica el método del apartado b).

7.2.3 *Servicios proporcionados a la capa de aplicación*

La capa de presentación proporciona servicios de sesión (véase el § 7.3) las siguientes facilidades:

- a) transformación de sintaxis; y
- b) selección de sintaxis.

La transformación de sintaxis se refiere a las conversiones de código y de juego de caracteres, a la modificación de la disposición de los datos y a la adaptación de las operaciones con respecto a las estructuras de datos. La selección de sintaxis ofrece los medios de elegir inicialmente una sintaxis y modificar posteriormente esa elección.

Los servicios de sesión se proporcionan a las entidades de aplicación en forma de servicios de presentación.

7.2.4 *Funciones en la capa de presentación*

La capa de presentación efectúa las siguientes funciones para permitir la realización de los servicios de presentación:

- a) petición de establecimiento de sesión;
- b) transferencia de datos;
- c) negociación y renegociación de sintaxis;
- d) transformación de sintaxis, incluidos la transformación y el establecimiento del formato de los datos y transformaciones para fines especiales (por ejemplo, compresión); y
- e) petición de finalización de sesión.

7.2.4.1 *Transformación de sintaxis*

El hecho de que tenga lugar o no una transformación propiamente dicha de la sintaxis no influye en el protocolo de presentación.

Hay tres versiones sintácticas de los datos: la sintaxis utilizada por la entidad de aplicación de origen, la sintaxis utilizada por la entidad de aplicación receptora y la sintaxis utilizada entre las entidades de presentación (la sintaxis de transferencia). Es posible, claro está, que dos cualesquiera o las tres sintaxis sean idénticas. La capa de

presentación contiene las funciones necesarias para la transformación entre la sintaxis de transferencia y cada una de las otras dos sintaxis, de ser necesario.

No existe una sola sintaxis de transferencia predeterminada para toda la ISA. La sintaxis de transferencia que ha de utilizarse en una conexión de presentación es negociada entre las entidades de presentación correspondientes. En consecuencia, una entidad de presentación tiene que conocer la sintaxis de su entidad de aplicación y la sintaxis de transferencia convenida. En los protocolos de la capa de presentación sólo es necesario referirse a la sintaxis de transferencia.

Para satisfacer el requisito de servicio especificado por las entidades de aplicación durante la fase de iniciación, la capa de presentación puede utilizar cualquier sintaxis de transferencia de que disponga. Para cumplir otros objetivos del servicio (por ejemplo, reducción del volumen de los datos para reducir el costo de su transferencia) puede efectuarse una transformación de sintaxis, ya sea a modo de servicio específico de adaptación de sintaxis proporcionado a las entidades de aplicación, o a modo de función interna de la capa de presentación.

7.2.4.2 *Negociación de sintaxis*

La negociación de la sintaxis se lleva a cabo mediante una comunicación entre las entidades de presentación en nombre de las entidades de aplicación, a fin de determinar la forma que revestirán los datos mientras se encuentren en el entorno de ISA. La negociación determinará qué transformaciones hacen falta (llegado el caso) y dónde deben efectuarse. La negociación puede estar limitada a la fase de iniciación o tener lugar en cualquier momento en el curso de una sesión.

En la ISA, las sintaxis utilizadas por las entidades de aplicación que desean comunicar pueden ser muy similares o bastante distintas. Cuando son similares, puede que no hagan falta en absoluto funciones de transformación; pero cuando son distintas, los servicios de la capa de presentación ofrecen los medios de conversar y decidir dónde tendrán lugar las transformaciones necesarias.

7.2.4.3 *Direccionamiento y multiplexación*

Existe una correspondencia biunívoca entre la dirección de presentación y la dirección de sesión. No hay multiplexación ni división en la capa de presentación.

7.2.4.4 *Gestión de la capa de presentación*

Los protocolos de la capa de presentación abarcan algunas actividades de gestión de la capa (como las de activación y control de errores). Para la relación con otros aspectos de gestión, véase el § 5.9.

7.3 *Capa de sesión*

7.3.1 *Definiciones*

7.3.1.1 **servicio de cuarentena**

Facilidad del servicio de gestión mediante la cual un número entero de unidades de datos del servicio de sesión enviadas por una conexión de sesión no se ponen a disposición de la entidad de presentación receptora hasta que sean explícitamente liberadas por la entidad de presentación emisora.

7.3.1.2 **gestión de interacción**

Facilidad del servicio de sesión que permite a las entidades de presentación interlocutoras controlar explícitamente a cuál de ellas le toca el turno de ejercer ciertas funciones de control.

7.3.1.3 **interacción bidireccional simultánea**

Modo de interacción en el cual ambas entidades de presentación pueden enviar y recibir al mismo tiempo.

7.3.1.4 **interacción bidireccional alternada**

Modo de interacción en el cual la entidad de presentación a la que le toca el turno puede enviar, mientras que su interlocutora sólo está autorizada a recibir.

7.3.1.5 **interacción unidireccional**

Forma de funcionamiento de la interacción bidireccional alternada en la cual el turno no puede cambiar nunca.

7.3.1.6 **sincronización de conexión de sesión**

Facilidad del servicio de sesión que permite a las entidades de presentación definir e identificar puntos de sincronización y volver una conexión de sesión a un estado previamente definido y acordar un punto de resincronización.

7.3.2 *Objeto*

La capa de sesión tiene por objeto proporcionar el medio necesario para que las entidades de presentación en cooperación organicen y sincronicen su diálogo y procedan a su intercambio de datos. Para ello, la capa de sesión proporciona los servicios para establecer una conexión de sesión entre dos entidades de presentación y facilitar interacciones ordenadas de intercambio de datos.

Para realizar la transferencia de datos entre las entidades de presentación, la conexión de sesión tiene que relacionar y utilizar una conexión de transporte (véase el § 7.3.4.1).

Se crea una conexión de sesión cuando lo solicita una entidad de presentación en un punto de acceso al servicio de sesión. Durante la vida útil de una conexión de sesión, las entidades de presentación utilizan los servicios de sesión para regular su diálogo y para asegurar el intercambio ordenado de mensajes a través de la conexión de sesión. La conexión de sesión existe hasta su liberación por las entidades de presentación o por las de sesión. Mientras existe la conexión de sesión, los servicios de sesión mantienen el estado del diálogo incluso en caso de pérdida de datos en la capa de transporte.

Una entidad de presentación puede acceder a otra entidad de presentación solamente iniciando o aceptando una conexión de sesión. Una entidad de presentación puede estar asociada a varias conexiones de sesión simultáneamente. Entre dos entidades de presentación puede haber tanto conexiones de sesión simultáneas como sucesivas.

La entidad de presentación iniciadora designa la entidad de presentación de destino mediante una dirección de sesión. En muchos sistemas se puede utilizar una dirección de transporte como dirección de sesión, es decir que hay una correspondencia biunívoca entre la dirección de sesión y la dirección de transporte. No obstante, por regla general hay una correspondencia bisectora entre direcciones de sesión y direcciones de transporte. Esto no implica la multiplexación de conexiones de sesión a conexiones de transporte pero sí implica que, en el instante de establecimiento de la conexión de sesión, una petición de establecimiento de conexión de sesión que llega por una determinada conexión de transporte puede estar dirigida a más de una entidad de presentación.

7.3.3 *Servicios proporcionados a la capa de presentación*

La capa de sesión proporciona los siguientes servicios de capa, que se describen a continuación:

- a) establecimiento de conexión de sesión;
- b) liberación de conexión de sesión;
- c) intercambio normal de datos;
- d) servicio de cuarentena;
- e) intercambio de datos acelerados;
- f) gestión de interacción;
- g) sincronización de conexión de sesión, y
- h) informe sobre excepciones.

7.3.3.1 *Establecimiento de conexión de sesión*

El servicio de establecimiento de conexión de sesión permite a dos entidades de presentación establecer una conexión de sesión entre sí mismas. Las entidades de presentación se identifican por las direcciones de sesión utilizadas para pedir el establecimiento de la conexión de sesión.

El servicio de establecimiento de conexión de sesión permite a las entidades de presentación determinar de forma cooperativa los valores unívocos de los parámetros de conexión de sesión en el momento en que se establece la conexión de sesión.

Nota – La posibilidad de modificar los parámetros de sesión después del establecimiento de la conexión de sesión podría ser objeto de una ampliación ulterior.

Las peticiones simultáneas de establecimiento de conexión de sesión dan generalmente como resultado un número correspondiente de conexiones de sesión; ahora bien, una entidad de sesión puede siempre rechazar una petición entrante.

El servicio de establecimiento de conexión de sesión proporciona a las entidades de presentación un identificador de conexión de sesión que especifica de forma unívoca la conexión de sesión dentro del entorno de las entidades de presentación corresponsales, con una vida útil que puede ser de duración superior a la de la conexión de sesión. Este identificador lo pueden utilizar las entidades de presentación para referirse a la conexión de sesión durante la vida útil de ésta y pueden también utilizarlo las entidades de gestión con fines de administración, como la contabilidad.

7.3.3.2 *Liberación de conexión de sesión*

El servicio de liberación de conexión de sesión permite a las entidades de presentación liberar la conexión de sesión de una manera ordenada y sin pérdida de datos. Asimismo, permite a cualquier entidad de presentación pedir en cualquier momento que cese una conexión de sesión; en este caso se pueden perder datos.

La liberación de una conexión de sesión la puede asimismo iniciar una de las entidades de sesión que la mantienen.

7.3.3.3 *Intercambio normal de datos*

El servicio de intercambio normal de datos permite a la entidad de presentación de origen transferir una unidad de datos del servicio de sesión a una entidad de presentación receptora. Este servicio permite a la entidad de presentación receptora garantizar que no sea sobrecargada con datos.

7.3.3.4 *Servicio de cuarentena*

El servicio de cuarentena permite a la entidad de presentación de origen pedir que un número entero de unidades de datos del servicio de sesión (una o más), transmitidas por una conexión de sesión, no se pongan a disposición de la entidad de presentación receptora hasta que hayan sido explícitamente liberadas por la entidad de presentación emisora. La entidad de presentación emisora puede pedir que se descarten todos los datos que se encuentren en cuarentena. La entidad de presentación receptora no recibe información alguna sobre la puesta en cuarentena de datos o de que algunos datos sean descartados.

7.3.3.5 *Intercambio de datos acelerados*

El servicio de intercambio de datos acelerados permite el tratamiento acelerado en caso de transferencia de unidades de datos de servicio de sesión aceleradas. Estas unidades están sujetas a una restricción específica en materia de tamaño. Este servicio lo puede utilizar cualquier entidad de presentación en cualquier momento, cuando existe una conexión de sesión.

7.3.3.6 *Gestión de interacción*

El servicio de gestión de interacción permite a las entidades de presentación controlar explícitamente la alternancia de turno para la realización de ciertas funciones de control.

Este servicio permite alternar voluntariamente el turno cuando la entidad de presentación a quien corresponde el turno lo cede voluntariamente. También permite la alternancia obligada del turno cuando, a petición de la entidad de presentación que no tiene el turno, el servicio de sesión puede obligar a la entidad de presentación que tiene el turno a cederlo. En el caso de alternancia obligada del turno, se pueden perder datos.

Se definen los siguientes tipos de interacción de intercambio de unidades de datos del servicio de sesión:

- a) flujo de información bidireccional simultáneo;
- b) flujo de información bidireccional alternado; y
- c) flujo de información unidireccional.

7.3.3.7 *Sincronización de conexión de sesión*

El servicio de sincronización de conexión de sesión permite a las entidades de presentación:

- a) definir e identificar puntos de sincronización; y
- b) devolver la conexión de sesión a un estado definido y convenir un punto de resincronización.

La capa de sesión no es responsable de ninguna operación de punto de comprobación o de compromiso asociada a la sincronización.

7.3.3.8 *Informes sobre excepciones*

El servicio de información sobre excepciones permite notificar a las entidades de presentación las situaciones excepcionales no tratadas por otros servicios, por ejemplo, defectos de funcionamiento de sesión que no pueden corregirse.

Nota – Los siguientes servicios podrían ser objeto de ampliaciones ulteriores:

- a) numeración secuencial de las unidades de datos del servicio de sesión;
- b) paréntesis (*brackets*);
- c) parada-arranque (*stop-go*);
- d) seguridad.

7.3.4 Funciones en la capa de sesión

Las funciones dentro de la capa de sesión son las que realizan las entidades de sesión a fin de proporcionar los servicios de sesión.

La mayoría de las funciones que se requieren se deducen fácilmente de los servicios proporcionados. Seguidamente se describen con más detalles las siguientes funciones:

- a) relación de correspondencia de conexiones de sesión a conexiones de transporte;
- b) control de flujo en una conexión de sesión;
- c) transferencia de datos acelerados;
- d) recuperación de conexión de sesión;
- e) liberación de conexión de sesión;
- f) gestión de la capa de sesión.

7.3.4.1 Relación de correspondencia de conexiones de sesión a conexiones de transporte

La correspondencia biunívoca entre una conexión de sesión y una conexión de transporte se efectúa en cualquier momento dado. Sin embargo, la duración de una conexión de transporte y la de la conexión de sesión conexas puede distinguirse de modo que se definan los siguientes casos:

- a) una conexión de transporte cursa varias conexiones de sesión consecutivas (figura 15/X.200); y
- b) varias conexiones de transporte consecutivas cursan una conexión de sesión (figura 16/X.200).

Nota 1 – Se puede asimismo considerar el caso en que una conexión de transporte se utiliza para cursar varias conexiones de sesión (es decir, correspondencia bisectora). En este caso, en la capa de sesión se requeriría el control de flujo de pares. Este caso deberá ser objeto de ulterior desarrollo, de ser necesario.

Nota 2 – Para establecer la relación de correspondencia de una conexión de sesión a una conexión de transporte, la capa de sesión relaciona las unidades de datos del servicio de sesión con unidades de datos del protocolo de sesión, y las unidades de datos del protocolo de sesión a unidades de datos del servicio de transporte. Esto puede exigir que las entidades de sesión realicen funciones tales como la segmentación. Estas funciones son visibles solamente en los protocolos de sesión y, por tanto, son transparentes a las capas de presentación y transporte.

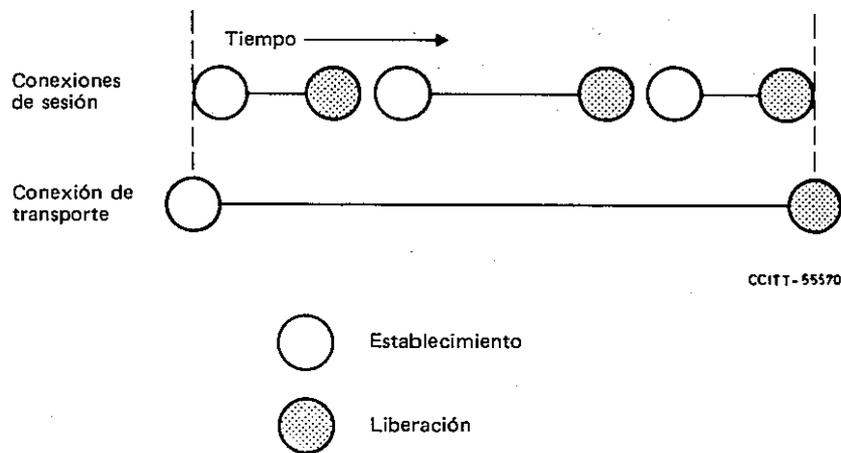


FIGURA 15/X.200

Varias conexiones de sesión consecutivas

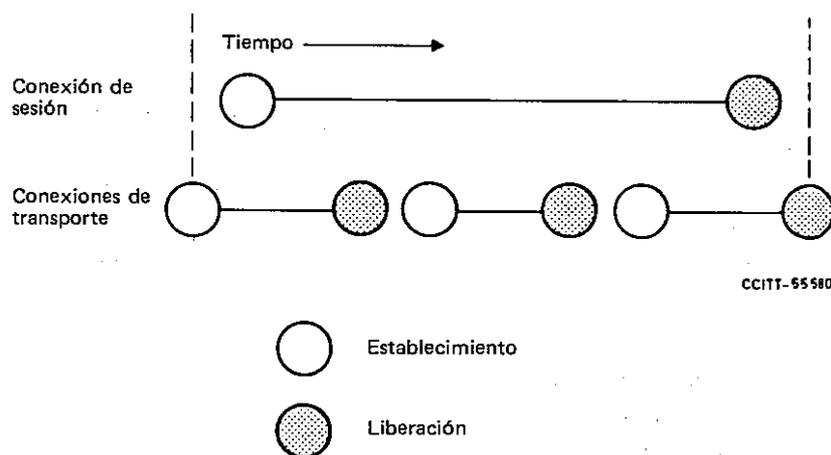


FIGURA 16/X.200

Varias conexiones de transporte consecutivas

7.3.4.2 Control de flujo en una conexión de sesión

No hay control de flujo entre pares en la capa de sesión. Para que la entidad de presentación receptora no quede sobrecargada de datos, la entidad de sesión receptora aplica una contención a través de la conexión de transporte utilizando el control de flujo de transporte.

7.3.4.3 Transferencia de datos acelerados

La transferencia de unidades de datos aceleradas del servicio de sesión se realiza por lo general por medio del servicio de transporte acelerado.

7.3.4.4 Recuperación de conexión de sesión

En el caso de información sobre el fallo de una conexión de transporte adyacente, la capa de sesión puede contener las funciones necesarias para restablecer una conexión de transporte, a fin de cursar la conexión de sesión, que sigue existiendo. Las entidades de sesión participantes notifican a las entidades de presentación, por mediación del servicio de información sobre excepciones, que se ha interrumpido el servicio y restablecen el servicio atendiendo solamente a instrucciones de las entidades de presentación. Esto permite a las entidades de presentación proceder a la resincronización y continuar a partir de un estado convenido.

7.3.4.5 Liberación de conexión de sesión

La capa de sesión contiene las funciones necesarias para liberar la conexión de sesión de una manera ordenada, sin pérdida de datos, a petición de las entidades de presentación. La capa de sesión contiene también las funciones necesarias para cesar la conexión de sesión, eventualmente con pérdida de datos.

7.3.4.6 Gestión de la capa de sesión

Los protocolos de la capa de sesión atienden algunas actividades de gestión de la capa (como por ejemplo las de activación y control de errores). Para la relación con otros aspectos de gestión véase el § 5.9.

7.4 Capa de transporte

7.4.1 Definiciones

No se define ningún término específico en relación con la capa de transporte.

7.4.2 Objeto

El servicio de transporte efectúa la transferencia transparente de datos entre entidades de sesión y las libera de toda preocupación respecto a los detalles necesarios para conseguir una transferencia de datos segura y rentable.

La capa de transporte optimiza el uso del servicio de red disponible para ofrecer la calidad de funcionamiento que necesita cada entidad de sesión, a un costo mínimo. Esta optimización tiene lugar dentro de las limitaciones impuestas por las demandas totales de todas las entidades de sesión en actividad en un momento dado y por la calidad y capacidad globales del servicio de red de que dispone la capa de transporte.

Todos los protocolos definidos en la capa de transporte tienen significado de extremo a extremo, entendiéndose por extremo las entidades de transporte interlocutoras. En consecuencia, la capa de transporte está orientada a la ISA y a los sistemas abiertos, y los protocolos de transporte se aplican únicamente entre la ISA y los sistemas abiertos.

La capa de transporte queda liberada de toda preocupación respecto al encaminamiento y a la retransmisión, ya que el servicio de red proporciona conexiones de red desde cualquier entidad de transporte a cualquier otra, incluido el caso de las subredes en cascada (véase el § 7.5.1).

Las funciones de transporte que se solicitan en la capa de transporte para proporcionar la calidad de servicio pedida, dependen de la calidad del servicio de red. La calidad del servicio de red depende de la manera en que se realiza el servicio de red (véase el § 7.5.3).

7.4.3 *Servicios proporcionados a la capa de sesión*

La capa de transporte identifica unívocamente cada entidad de sesión por su dirección de transporte. El servicio de transporte ofrece los medios para establecer, mantener y liberar conexiones de transporte. Las conexiones de transporte ofrecen transmisión dúplex entre un par de direcciones de transporte.

Se puede establecer más de una conexión de transporte entre dos direcciones de transporte. Una entidad de sesión utiliza los identificadores de punto extremo de conexión de transporte suministrados por la capa de transporte para distinguir los puntos extremos de conexión de transporte.

El funcionamiento de una conexión de transporte es independiente del funcionamiento de todas las demás, salvo en lo que respecta a las limitaciones impuestas por los recursos finitos de que dispone la capa de transporte.

La calidad de servicio ofrecida en una conexión de transporte depende de la clase de servicio pedida por las entidades de sesión al establecer la conexión de transporte. La calidad de servicio elegida se mantiene durante todo el periodo de vida de la conexión de transporte. Se notifica a la entidad de sesión toda imposibilidad de mantener la calidad de servicio seleccionada en una determinada conexión de transporte.

Se describen a continuación los siguientes servicios proporcionados por la capa de transporte:

- a) establecimiento de conexión de transporte;
- b) transferencia de datos; y
- c) liberación de conexión de transporte.

7.4.3.1 *Establecimiento de conexión de transporte*

Se establecen conexiones de transporte entre entidades de sesión identificadas por direcciones de transporte. La calidad de servicio de la conexión de transporte es negociada entre las entidades de sesión y el servicio de transporte.

En el momento del establecimiento de una conexión de transporte se puede seleccionar la clase de servicio de transporte que debe suministrarse, a partir de un conjunto definido de clases de servicio disponibles.

Estas clases de servicio están caracterizadas por combinaciones de ciertos valores de parámetros tales como el caudal, el retardo de tránsito y el tiempo de establecimiento de la conexión, y por los valores garantizados de parámetros tales como la tasa de errores residual y la disponibilidad del servicio.

Estas clases de servicio representan, en conjunto, unas combinaciones de parámetros previamente definidas que controlan la calidad de servicio. Están destinadas a atender las necesidades de servicios de transporte de los diversos tipos de tráfico generados por las entidades de sesión.

7.4.3.2 *Transferencia de datos*

Este servicio proporciona la transferencia de datos con arreglo a la calidad del servicio convenida. Cuando esta calidad del servicio no se puede mantener y han fallado todas las tentativas de recuperación posibles, se da por terminada la conexión de transporte y se notifica a las entidades de sesión de transporte.

- a) El servicio de transferencia de unidades de datos del servicio de transporte proporciona los medios mediante los cuales unidades de datos del servicio de transporte de longitud arbitraria se delimitan y transfieren transparentemente en secuencia desde un punto de acceso al servicio de transporte transmisor al punto de acceso al servicio de transporte receptor por una conexión de transporte. Este servicio está sometido a control de flujo.
- b) El servicio de transferencia de unidades de datos del servicio de transporte aceleradas proporciona medios adicionales de intercambio de información por una conexión de transporte. Estas unidades están sometidas a su propio conjunto de características de servicio de transporte y de control de flujo. El tamaño máximo de las unidades de datos aceleradas del servicio de transporte está limitado.

7.4.3.3 Liberación de conexión de transporte

Mediante este servicio, una cualquiera de las entidades de sesión puede liberar una conexión de transporte y hacer que se informe de la liberación a la entidad de sesión corresponsal.

7.4.4 Funciones en la capa de transporte

Las funciones de la capa de transporte pueden incluir las siguientes:

- a) relación de correspondencia de la dirección de transporte a la dirección de red;
- b) multiplexación de conexiones de transporte (de extremo a extremo) a conexiones de red;
- c) establecimiento y liberación de conexiones de transporte;
- d) control de extremo a extremo de la secuencia de conexiones individuales;
- e) detección de errores de extremo a extremo y toda comprobación necesaria de la calidad de servicio;
- f) corrección de errores de extremo a extremo;
- g) segmentación, bloqueo y concatenación de extremo a extremo;
- h) control de flujo de extremo a extremo de conexiones individuales;
- i) funciones de supervisión; y
- j) transferencia de unidades de datos aceleradas del servicio de transporte.

7.4.4.1 Direccionamiento

Cuando una entidad de sesión pide a la capa de transporte que establezca una conexión de transporte con otra entidad de sesión identificada por su dirección de transporte, la capa de transporte determina la dirección de red que identifica la entidad de transporte que da servicio a la entidad de sesión corresponsal.

Como quiera que las entidades de transporte realizan los servicios de extremo a extremo, no interviene ninguna entidad de transporte intermedia a modo de retransmisor entre las entidades de transporte terminales. Por ello, la capa de transporte relaciona direcciones de transporte a las direcciones de red que identifican las entidades de transporte terminales (véase la figura 17/X.200).

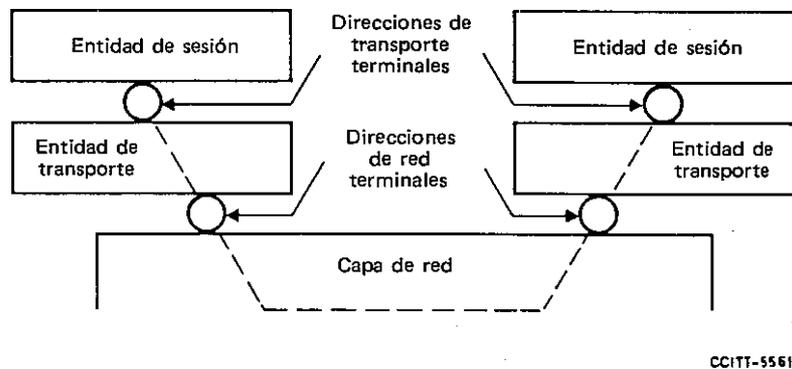
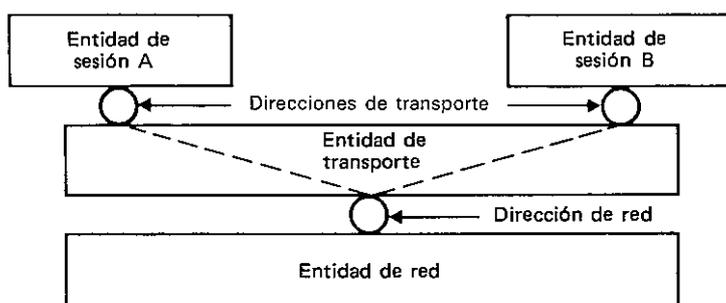


FIGURA 17/X.200

Asociación de direcciones de transporte y direcciones de red

Una entidad de transporte puede dar servicio a más de una entidad de sesión. Puede haber varias direcciones de transporte asociadas a una dirección de red dentro del ámbito de una misma entidad de transporte. Las correspondientes funciones de correspondencia se efectúan dentro de las entidades de transporte para proporcionar estas facilidades (véase la figura 18/X.200).



CCITT-55620

FIGURA 18/X.200

Asociación de una dirección de red a varias direcciones de transporte

7.4.4.2 *Multiplexación y división de conexiones*

A fin de optimizar la utilización de las conexiones de red, no es necesario que la correspondencia de conexiones de transporte a conexiones de red sea biunívoca. Se realiza tanto la división como la multiplexación, particularmente para optimizar el costo de utilización del servicio de red.

7.4.4.3 *Fases de funcionamiento*

Las fases de funcionamiento dentro de la capa de transporte son las siguientes:

- a) fase de establecimiento;
- b) fase de transferencia de datos; y
- c) fase de liberación.

La transferencia de una fase de funcionamiento a otra se especificará detalladamente dentro del protocolo para la capa de transporte.

7.4.4.4 *Fase de establecimiento*

Durante la fase de establecimiento la capa de transporte establece una conexión de transporte entre dos entidades de sesión. Las funciones de la capa de transporte durante esta fase establecen la concordancia entre la clase de servicios pedida y los servicios proporcionados por la capa de red. Durante esta fase pueden realizarse las siguientes funciones:

- a) selección de la conexión de red que mejor se ajuste a las necesidades de la entidad de sesión, teniendo en cuenta el costo y la calidad del servicio;
- b) decisión de si se precisa o no multiplexación o división para optimizar el uso de las conexiones de red;
- c) establecimiento del tamaño óptimo de las unidades de datos del protocolo de transporte;
- d) selección de las funciones que estarán operacionales al entrar en la fase de transferencia de datos;
- e) correspondencia de las direcciones de transporte a direcciones de red;
- f) suministro de la identificación de conexiones de transporte diferentes entre el mismo par de puntos de acceso al servicio de transporte (función de identificación de conexión); y
- g) transferencia de datos.

7.4.4.5 *Fase de transferencia de datos*

La finalidad de la fase de transferencia de datos es transportar unidades de datos del servicio de transporte entre las dos entidades de sesión conectadas por la conexión de transporte. Esto se logra transmitiendo unidades de datos del protocolo de transporte y mediante las siguientes funciones, cada una de las cuales se utiliza o no según la clase de servicio elegida en la fase de establecimiento:

- a) secuenciamiento;
- b) bloqueo;
- c) concatenación;
- d) segmentación;

- e) multiplexación o división;
- f) control de flujo;
- g) detección de errores;
- h) recuperación tras error;
- i) transferencia de datos acelerados;
- j) delimitación de la unidad de datos del servicio de transporte;
- k) identificación de conexión de transporte.

7.4.4.6 *Fase de liberación*

La fase de liberación tiene por fin liberar la conexión de transporte. Puede incluir las siguientes funciones:

- a) notificación del motivo de la liberación;
- b) identificación de la conexión de transporte liberada; y
- c) transferencia de datos.

7.4.4.7 *Gestión de la capa de transporte*

Los protocolos de la capa de transporte atienden algunas actividades de gestión de la capa (por ejemplo, las de activación y control de errores). Para la relación con otros aspectos de gestión, véase el § 5.9.

7.5 *Capa de red*

7.5.1 *Definiciones*

7.5.1.1 **subred**

Conjunto de uno o varios sistemas abiertos intermedios que permiten la retransmisión y a través de los cuales los sistemas extremos pueden establecer conexiones de red.

Nota – Una subred es una representación, dentro del modelo de referencia de ISA, de una red real, como por ejemplo la red de una empresa de telecomunicaciones del sector público, una red privada o una red de área local.

7.5.1.2 **conexión de subred**

Trayecto de comunicación a través de una subred que es utilizado por entidades de la capa de red para suministrar una conexión de red.

7.5.2 *Objeto*

La capa de red proporciona los medios para establecer, mantener y liberar conexiones de red entre sistemas abiertos que contienen entidades de aplicación en comunicación así como los medios funcionales y de procedimiento para intercambiar unidades de datos del servicio de red entre entidades de transporte por conexiones de red.

Asegura la independencia de las unidades de transporte respecto de los factores de encaminamiento y retransmisión asociados con el establecimiento y explotación de una conexión de red determinada. Esto comprende el caso en que se utilizan varias subredes en cascada, (véase el § 7.5.4.2) o en paralelo. Ello hace invisible para las entidades de transporte la manera en que se utilizan los recursos subyacentes, como por ejemplo conexiones de enlace de datos, para proporcionar conexiones de red.

Toda función de relevo y todo protocolo para mejorar el servicio tramo por tramo, utilizados para realizar el servicio de red entre sistemas abiertos terminales y la ISA, funcionan por debajo de la capa de transporte, o sea en la capa de red o más abajo.

7.5.3 *Servicios proporcionados a la capa de transporte*

El servicio básico de la capa de red consiste en proporcionar la transferencia transparente de datos entre entidades de transporte. Este servicio permite que la estructura y el contenido detallado de los datos transportados puedan ser determinados exclusivamente por las capas situadas por encima de la capa de red.

Todos los servicios de capa son proporcionados a la capa de transporte con un costo conocido.

La capa de red contiene las funciones necesarias para proporcionar a la capa de transporte una frontera fija de capa de red/transporte, independiente del medio de comunicación utilizado en todos los aspectos, salvo en el de la calidad de servicio. Por consiguiente, la capa de red contiene las funciones necesarias para ocultar las diferencias en las características de las diferentes tecnologías de transmisión y de subred para realizar un servicio de red coherente.

El servicio proporcionado en cada extremo de una conexión de red es el mismo, incluso en el caso de una conexión de red que abarque varias subredes, cada una de las cuales ofrezca servicios diferentes (véase el § 7.5.4.2).

Nota – Es importante distinguir el sentido especial que tiene la expresión «servicio» dentro del modelo de referencia de ISA, del que suelen darle los proveedores de redes privadas y las empresas de telecomunicaciones del sector público.

La calidad de servicio es objeto de negociación entre las entidades de transporte y el servicio de red en el momento del establecimiento de una conexión de red. Si bien esta calidad de servicio podrá variar de una conexión de red a otra, se determinará de común acuerdo para una conexión de red determinada, y será la misma en ambos puntos terminales de la conexión de red.

Se describen a continuación los siguientes servicios o elementos de servicios proporcionados por la capa de red:

- a) direcciones de red;
- b) conexiones de red;
- c) identificadores de puntos extremos de conexión de red;
- d) transferencia de unidades de datos del servicio de red;
- e) parámetros de calidad del servicio;
- f) notificación de errores;
- g) secuenciamiento;
- h) control de flujo;
- i) transferencia de unidades de datos aceleradas del servicio de red;
- j) reiniciación;
- k) liberación; y
- l) acuse de recibo.

Algunos de los servicios descritos a continuación son opcionales. Esto significa que:

- a) el usuario tiene que pedir el servicio; y
- b) el proveedor del servicio de red puede atender la petición o indicar que el servicio no está disponible.

7.5.3.1 *Direcciones de red*

La capa de red conoce las entidades de transporte por medio de direcciones de red. Las direcciones de red las proporciona la capa de red y las entidades de transporte las pueden utilizar para identificar unívocamente otras entidades de transporte, es decir, las direcciones de red son necesarias para que las entidades de transporte puedan comunicar utilizando el servicio de red. La capa de red identifica unívocamente cada uno de los sistemas abiertos terminales (representados por entidades de transporte) mediante sus direcciones de red. Esto puede ser independiente del direccionamiento que requieren las capas subyacentes.

7.5.3.2 *Conexiones de red*

Una conexión de red proporciona el medio de transferir datos entre entidades de transporte identificadas por direcciones de red. La capa de red proporciona los medios para establecer, mantener y liberar conexiones de red.

Una conexión de red es punto a punto.

Puede existir más de una conexión de red entre un mismo par de direcciones de red.

7.5.3.3 *Identificadores de puntos extremos de conexión de red*

La capa de red proporciona a la entidad de transporte un identificador de punto extremo de conexión que identifica unívocamente el punto extremo de conexión con la dirección de red asociada.

7.5.3.4 *Transferencia de unidades de datos del servicio de red*

En una conexión de red, la capa de red permite la transmisión de unidades de datos del servicio de red. Estas unidades tienen un comienzo y fin definidos y la integridad del contenido de la unidad es mantenida por la capa de red.

No se impone límite alguno al tamaño máximo de las unidades de datos del servicio de red.

Las unidades de datos del servicio de red son transferidas transparentemente entre unidades de transporte.

7.5.3.5 *Parámetros de calidad de servicio*

La capa de red establece y mantiene una calidad de servicio seleccionada durante toda la vida de la conexión de red.

Entre los parámetros de calidad de servicio figuran la tasa de errores residual, disponibilidad del servicio, fiabilidad, caudal, retardo de tránsito (incluidas las variaciones), y retardo de establecimiento de la conexión de red.

7.5.3.6 *Notificación de errores*

Los errores no corregidos detectados por la capa de red se notifican a las entidades de transporte.

La notificación de errores puede conducir o no a la liberación de la conexión de red, según la especificación de un servicio de red determinado.

7.5.3.7 *Secuenciamiento*

La capa de red puede permitir la entrega secuencial de unidades de datos del servicio de red por una conexión de red dada cuando es solicitada por las unidades de transporte.

7.5.3.8 *Control de flujo*

La entidad de transporte que esté recibiendo en un extremo de una conexión de red puede hacer que el servicio de red interrumpa la transferencia de unidades de datos del servicio de red a través del punto de acceso al servicio. Esta condición de control de flujo puede o no propagarse al otro extremo de la conexión de red y, por consiguiente, reflejarse en la entidad de transporte emisora, según la especificación de un servicio de red determinado.

7.5.3.9 *Transferencia de unidades de datos aceleradas del servicio de red (opcional)*

La transferencia de unidades de datos aceleradas del servicio de red es opcional y constituye un medio adicional de intercambio de información por una conexión de red. La transferencia de unidades de datos aceleradas del servicio de red está sometida a conjuntos diferentes de características de servicio de red y a un control de flujo separado.

El tamaño máximo de las unidades aceleradas del servicio de red está limitado.

7.5.3.10 *Reiniciación (opcional)*

El servicio de reiniciación es opcional, cuando se solicita, hace que la capa de red descarte todas las unidades de datos del servicio de red que se encuentran en tránsito por la conexión de red y que notifique a la entidad de transporte del otro extremo de la conexión de red que se ha producido una reiniciación.

7.5.3.11 *Liberación*

Una entidad de transporte puede solicitar la liberación de una conexión de red. El servicio de red no garantiza la entrega de datos precedentes a la petición de liberación y que se encuentren todavía en tránsito. La conexión de red se libera independientemente de las medidas que tome la entidad de transporte en el otro extremo.

7.5.3.12 *Acuse de recibo (opcional)*

Una entidad de transporte puede confirmar la recepción de datos por una conexión de red. El uso del servicio de acuse de recibo es acordado por los dos usuarios de la conexión de red durante el establecimiento de la conexión.

Este servicio es opcional y quizás no esté siempre disponible.

Nota – Este servicio se incluye en el servicio de red con el único objeto de admitir las características existentes de la Recomendación X.25 del CCITT.

7.5.4 *Funciones de la capa de red*

Las funciones de la capa de red engloban la amplia variedad de configuraciones que cursan conexiones de red, desde las conexiones de red cursadas por configuraciones punto a punto a las conexiones de red cursadas por combinaciones complejas de subredes con características diferentes.

Nota 1 – A fin de atender esta amplia variedad de casos, las funciones de red debieran estructurarse en subcapas. La subdivisión de la capa de red en subredes sólo es necesaria cuando resulta útil. En particular, no debiera utilizarse subestratificación cuando el protocolo de acceso a la subred ofrezca la funcionalidad completa del servicio de red ISA.

La capa de red realiza las siguientes funciones:

- a) encaminamiento y retransmisión;
- b) conexiones de red;
- c) multiplexación de conexiones de red;

- d) segmentación y bloqueo;
- e) detección de errores;
- f) recuperación de error;
- g) secuenciamiento;
- h) control de flujo;
- i) transferencia de datos acelerados;
- j) reiniciación;
- k) selección del servicio; y
- l) gestión de la capa de red.

7.5.4.1 Encaminamiento y retransmisión

Las conexiones de red las proporcionan entidades de red de sistemas abiertos terminales, pero pueden comprender sistemas intermedios que efectúan la retransmisión. Estos sistemas abiertos intermedios pueden interconectar conexiones de subred, conexiones de enlaces de datos y circuitos de datos (véase § 7.7). Las funciones de encaminamiento determinan una ruta adecuada entre direcciones de red. Para poder establecer la comunicación resultante, la capa de red tendrá que utilizar quizás los servicios de capa de enlace de datos a fin de controlar la interconexión de los circuitos de datos (véanse los § 7.6.4.10 y 7.7.3.1).

Para el control de la interconexión de circuitos de datos (que están en la capa física) a partir de la red de datos hace falta una interacción entre una entidad de red y una entidad física en el mismo sistema abierto. Como quiera que el modelo sólo permite la interacción directa entre capas adyacentes, la entidad de red no puede interactuar directamente con la entidad física. Esta interacción se describe entonces a través de la capa de enlace de datos, que interviene en forma «transparente» para transmitir la interacción entre la capa de red y la capa física.

Esta representación es una representación abstracta de algo que sucede dentro de un sistema abierto y que no modela el funcionamiento de los sistemas abiertos reales; en sí, no influye en la normalización del protocolo ISA.

Nota – Cuando las funciones de la capa de red se efectúan mediante combinaciones de varias subredes distintas, se podría facilitar la especificación de las funciones de encaminamiento y retransmisión utilizando subcapas, aislando así las funciones de encaminamiento y retransmisión de las subredes individuales respecto de las funciones de encaminamiento y retransmisión entre redes. Sin embargo, cuando las subredes tengan protocolos de acceso que ofrezcan la funcionalidad completa del servicio de red ISA, no es necesaria ninguna subestratificación en la capa de red.

7.5.4.2 Conexiones de red

Esta función proporciona conexiones de red entre entidades de transporte, utilizando conexiones de enlace de datos proporcionadas por la capa de enlace de datos.

Una conexión de red puede consistir también en conexiones de subred en cascada, es decir, utilizando varias subredes individuales en serie. Las subredes individuales interconectadas pueden tener las mismas capacidades de servicio o capacidades diferentes. Cada extremo de una conexión de subred puede funcionar con un protocolo de subred diferente.

La interconexión de un par de subredes que tienen calidades diferentes puede realizarse de dos maneras. Para ilustrarlas, considérese un par de subredes, una de alta calidad y otra de baja calidad.

- a) Las dos subredes se interconectan tal y como son. La calidad de la conexión de red resultante no es más alta que la de la subred de menor calidad (véase la figura 19/X.200).

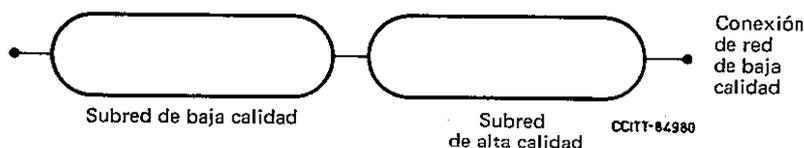


FIGURA 19/X.200

**Interconexión de una subred de baja calidad
y una subred de alta calidad**

- b) Se mejora la subred de baja calidad hasta que sea igual a la de alta calidad y se procede entonces a interconectarlas. La calidad de la conexión de red resultante es aproximadamente igual a la de la subred de alta calidad (véase la figura 20/X.200).

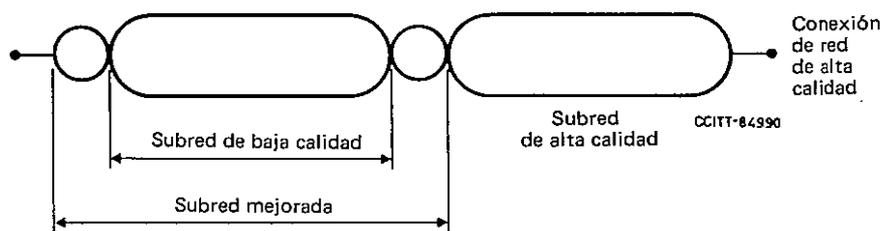


FIGURA 20/X.200

**Interconexión de una subred de baja calidad mejorada
y una subred de alta calidad**

La elección entre estas dos posibilidades depende del grado de diferencia de calidad, del costo del mejoramiento y de otros factores económicos.

7.5.4.3 Multiplexación de conexión de red

Esta función puede utilizarse para multiplexar conexiones de red a conexiones de enlace de datos a fin de optimizar su utilización.

En el caso de conexiones de subred en cascada, se puede efectuar también una multiplexación a conexiones de subred individuales a fin de optimizar su utilización.

7.5.4.4 Segmentación y bloqueo

La capa de red puede segmentar y/o bloquear unidades de datos del servicio de red a fin de facilitar la transferencia. Sin embargo, los delimitadores de las unidades de datos del servicio de red se preservan en la conexión de red.

7.5.4.5 Detección de errores

Las funciones de detección de errores comprueban que se mantiene la calidad de servicio proporcionada en una conexión de red. La detección de errores en la capa de red utiliza la notificación de errores de la capa de enlace de datos. Pueden ser necesarias capacidades adicionales de detección de errores para proporcionar la calidad de servicio requerida.

7.5.4.6 Recuperación tras error

Esta función permite la recuperación a partir de los errores detectados. Puede variar, según la calidad del servicio de red proporcionado.

7.5.4.7 Secuenciamiento

Esta función permite la entrega secuencial de unidades de datos del servicio de red por una conexión de red determinada, cuando la solicitan las entidades de transporte.

7.5.4.8 Control de flujo

Si se requiere el servicio de control de flujo (véase el § 7.5.3.8), puede ser necesario efectuar esta función.

7.5.4.9 Transferencia de datos acelerados

Esta función permite proporcionar el servicio de transferencia de datos acelerados.

7.5.4.10 Reiniciación

Esta función permite realizar el servicio de reiniciación.

7.5.4.11 Selección del servicio

Esta función permite llevar a cabo la selección del servicio con el objeto de garantizar que el servicio proporcionado en cada extremo de una conexión de red sea el mismo cuando una conexión de red abarca varias subredes de diferente calidad.

7.5.4.12 *Gestión de la capa de red*

Los protocolos de la capa de red atienden algunas actividades de gestión de la capa (por ejemplo, las de activación y control de errores). Para la relación con otros aspectos de gestión, véase el § 5.9.

7.6 *Capa de enlace de datos*

7.6.1 *Definiciones*

No se define ningún término específico en relación con la capa de enlace de datos.

7.6.2 *Objeto*

La capa de enlace de datos proporciona los medios funcionales y de procedimiento para establecer, mantener y liberar conexiones de enlaces de datos entre entidades de red y para transferir unidades de datos del servicio de enlace de datos. Una conexión de enlace de datos está constituida por una o varias conexiones físicas.

La capa de enlace de datos detecta y, eventualmente, corrige los errores que se produzcan en la capa física.

Además, la capa de enlace de datos permite a la capa de red controlar la interconexión de circuitos de datos dentro de la capa física.

7.6.3 *Servicios proporcionados a la capa de red*

A continuación se describen los siguientes servicios o elementos de servicios proporcionados por la capa de enlace de datos:

- a) conexión de enlace de datos;
- b) unidades de datos del servicio de enlace de datos;
- c) identificadores de puntos extremos de conexión de enlace de datos;
- d) secuenciamiento;
- e) notificación de errores;
- f) control de flujo, y
- g) parámetros de calidad de servicio.

7.6.3.1 *Conexión de enlace de datos*

La capa de enlace de datos proporciona una o más conexiones de enlace de datos entre dos entidades de red. Una conexión de enlace de datos se establece y se libera siempre dinámicamente.

7.6.3.2 *Unidades de datos del servicio de enlace de datos*

La capa de enlace de datos permite intercambiar unidades de datos del servicio de enlace de datos por una conexión de enlace de datos.

El tamaño de las unidades de datos del servicio de enlace de datos puede estar limitado por la relación entre la tasa de errores de la conexión física y la capacidad de detección de errores de la capa de enlace de datos.

7.6.3.3 *Identificadores de puntos extremos de conexión de enlace de datos*

De ser necesario, la capa de enlace de datos proporciona identificadores de puntos extremos de conexión de enlace de datos que pueden ser utilizados por una entidad de red para identificar una unidad de red interlocutora.

7.6.3.4 *Secuenciamiento*

Cuando se requiere, se mantiene la integridad de la secuencia de las unidades de datos del servicio de enlace de datos.

7.6.3.5 *Notificación de errores*

Se notifica a la entidad de red cuando la capa de enlace de datos detecta cualquier error no corregible.

7.6.3.6 *Control de flujo*

Cada entidad de red puede controlar dinámicamente (hasta el máximo acordado) la velocidad a la que recibe unidades de datos del servicio de enlace de datos de una conexión de enlace de datos. Este control puede reflejarse en la velocidad a la cual la capa de enlace de datos acepta unidades de datos del servicio de enlace de datos en el punto extremo de conexión del enlace de datos correspondiente.

7.6.3.7 *Parámetros de calidad de servicio*

Se pueden seleccionar, con carácter opcional, los parámetros de calidad del servicio de capa. La capa de enlace de datos establece y mantiene una calidad de servicio seleccionada durante todo el periodo de vida de la conexión de enlace de datos. Los parámetros de calidad de servicio incluyen el tiempo medio entre errores detectados pero que no se pueden corregir, tasa de errores residual (cuando puedan producirse errores con motivo de alteración, pérdida, duplicación, desorden, entrega errónea de unidades de datos del servicio de enlace de datos, y otras causas), disponibilidad del servicio, retardo de tránsito y caudal.

7.6.4 *Funciones en la capa de enlace de datos*

Se describen a continuación las siguientes funciones realizadas por la capa de enlace de datos:

- a) establecimiento y liberación de conexión de enlace de datos;
- b) correspondencia entre unidades de datos del servicio de enlace de datos;
- c) división de conexión de enlace de datos;
- d) delimitación y sincronización;
- e) control de secuencia;
- f) detección de errores;
- g) recuperación tras error;
- h) control de flujo;
- i) identificación e intercambio de parámetros;
- j) control de la interconexión del circuito de datos; y
- k) gestión de la capa de enlace de datos.

7.6.4.1 *Establecimiento y liberación de conexión de enlace de datos*

Esta función establece y libera conexiones de enlace de datos por conexiones físicas activadas. Cuando una conexión física tiene una multiplicidad de puntos extremos (por ejemplo, conexión multipunto) se necesita una función específica dentro de la capa de enlace de datos para identificar las conexiones de enlace de datos que utilizan dicha conexión física.

7.6.4.2 *Correspondencia entre unidades de datos del servicio de enlace de datos*

Esta función relaciona biunívocamente las unidades de datos del servicio de enlace de datos con unidades de datos del protocolo de enlace de datos.

Nota – Las relaciones de correspondencia más generales serán objeto de ulterior estudio.

7.6.4.3 *División de conexión de enlace de datos*

Esta función procede a la división de una conexión de enlace de datos en varias conexiones físicas.

7.6.4.4 *Delimitación y sincronización*

Estas funciones proporcionan el reconocimiento de una secuencia de unidades de datos del servicio físico (es decir, bits, véase el § 7.7.3.2) que transitan por la conexión física como unidades de datos del protocolo de enlace de datos.

Nota – Estas funciones reciben a veces el nombre de alineación.

7.6.4.5 *Control de secuencia*

Esta función mantiene el orden secuencial de las unidades de datos del servicio de enlace de datos a través de la conexión de enlace de datos.

7.6.4.6 *Detección de errores*

Esta función detecta los errores de transmisión, formato y operacionales que se producen en la conexión física o como resultado de un mal funcionamiento de la entidad de enlace de datos interlocutora.

7.6.4.7 *Recuperación tras error*

Esta función trata de efectuar la recuperación tras los errores detectados de transmisión, formato y operacionales y notifica a las entidades de red los errores irre recuperables.

7.6.4.8 *Control de flujo*

Esta función proporciona el servicio de control de flujo indicado en el § 7.6.3.6.

7.6.4.9 *Identificación e intercambio de parámetros*

Esta función precede a la identificación de la identidad de enlace de datos y al intercambio de parámetros.

7.6.4.10 *Control de la interconexión del circuito de datos*

Esta función transmite a las entidades de red la capacidad de controlar la interconexión de los circuitos de datos dentro de la capa física.

7.6.4.11 *Gestión de la capa de enlace de datos*

Los protocolos de la capa de enlace de datos efectúan algunas actividades de gestión de la capa (como la activación y el control de errores). Véase la relación con otros aspectos de gestión en el § 5.9.

7.7 *Capa física*

7.7.1 *Definiciones*

7.7.1.1 **circuito de datos**

Trayecto de comunicación en los medios físicos para la ISA entre dos entidades físicas, junto con las facilidades necesarias en la capa física para la transmisión de bits por ella.

7.7.2 *Objeto*

La capa física proporciona los medios mecánicos, eléctricos, funcionales y de procedimiento necesarios para activar, mantener y desactivar conexiones físicas para la transmisión de bits entre entidades de enlace de datos. Una conexión física puede comprender sistemas abiertos intermedios, cada uno de los cuales efectúe la retransmisión de los bits dentro de la capa física. Las entidades de la capa física están interconectadas por un medio físico.

7.7.3 *Servicios proporcionados a la capa de enlace de datos*

A continuación se describen los siguientes servicios o elementos de servicios proporcionados por la capa física:

- a) conexiones físicas;
- b) unidades de datos del servicio físico;
- c) puntos extremos de conexión física;
- d) identificación de circuito de datos;
- e) secuenciamiento;
- f) notificación de condición de fallo; y
- g) parámetros de calidad de servicio.

7.7.3.1 *Conexiones físicas*

La capa física permite la transmisión transparente de flujos de bits entre entidades de enlace de datos a través de conexiones físicas.

Un circuito de datos es un trayecto de comunicación en los medios físicos para la ISA entre dos entidades físicas, junto con las facilidades necesarias en la capa física para la transmisión de bits por ella.

Una conexión física puede realizarse mediante la interconexión de circuitos de datos y utilizando funciones de retransmisión en la capa física. La figura 21/X.200 ilustra una conexión física constituida por un conjunto de circuitos de datos de esa naturaleza.

El control de la interconexión de circuitos de datos es ofrecido a modo de servicio a las entidades de enlace de datos.

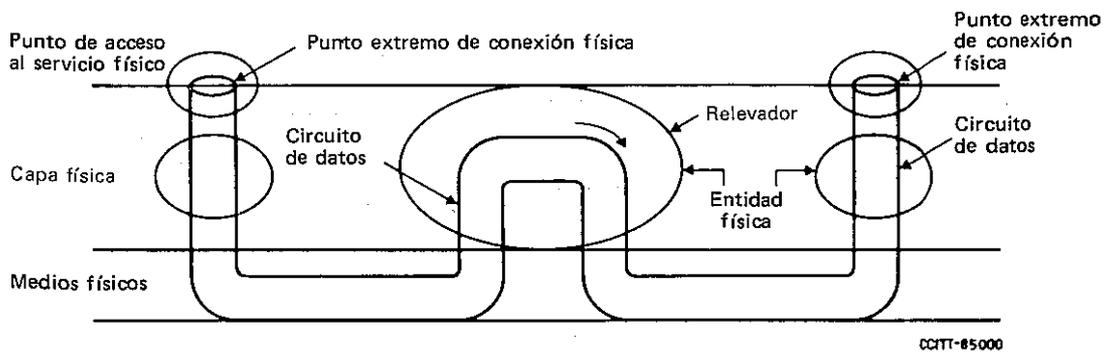


FIGURA 21/X.200

Interconexión de circuitos de datos dentro de la capa física

7.7.3.2 *Unidades de datos del servicio físico*

Una unidad de datos del servicio físico está constituida por un bit transmitido en serie y «n» bits transmitidos en paralelo.

La conexión física puede permitir la transmisión dúplex semidúplex de flujos de bits.

7.7.3.3 *Puntos extremos de conexión física*

La capa física proporciona identificadores de punto extremo de conexión física que podrán ser utilizados por una entidad de enlace de datos para identificar puntos extremos de conexión física.

Una conexión física tendrá dos (punto a punto) o más puntos extremos de conexión física (punto a multipunto). (Véase la figura 22/X.200.)

7.7.3.4 *Identificación de circuito de datos*

La capa física proporciona identificadores que especifican unívocamente los circuitos de datos entre dos sistemas abiertos adyacentes.

Nota – Estos identificadores son utilizados por las entidades de red en sistemas abiertos adyacentes para referirse a los circuitos de datos en su diálogo.

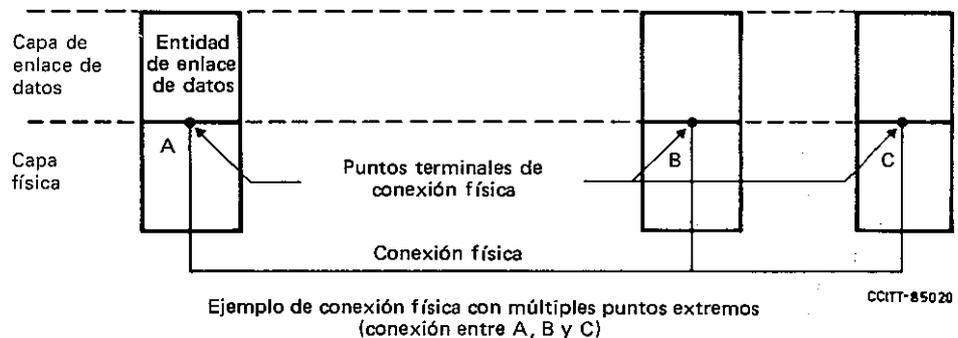
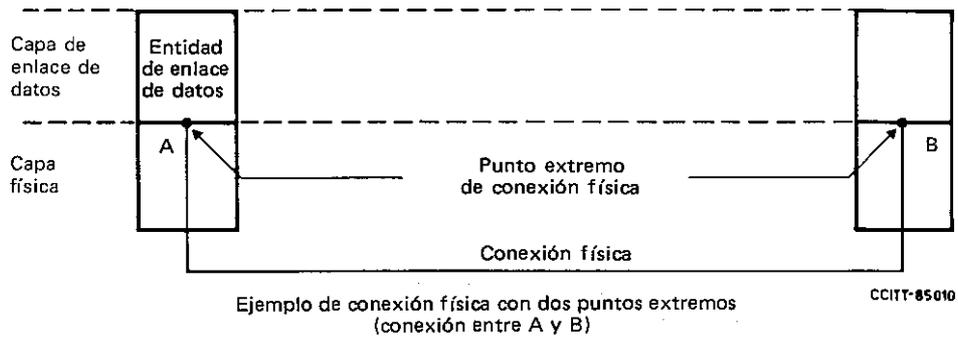


FIGURA 22/X.200

Ejemplos de conexiones físicas

7.7.3.5 *Secuenciamiento*

La capa física entrega los bits en el mismo orden en que se le presentan.

7.7.3.6 *Notificación de condición de fallo*

Las condiciones de fallo detectadas dentro de la capa física son notificadas a las entidades de enlace de datos.

7.7.3.7 *Parámetros de calidad de servicio*

La calidad de servicio de una conexión física es función de los circuitos de datos que la componen. Puede ser caracterizada por:

- a) la tasa de errores, cuando se producen errores por alteración, pérdida, creación y otras causas;
- b) la disponibilidad del servicio;
- c) la velocidad de transmisión; y
- d) el retardo de tránsito.

7.7.4 *Funciones de la capa física*

Se describen a continuación las siguientes funciones realizadas por la capa física:

- a) activación y desactivación de conexión física;
- b) transmisión de unidades de datos del servicio físico; y
- c) gestión de la capa física.

7.7.4.1 Activación y desactivación de conexión física

Estas funciones permiten la activación y desactivación de conexiones físicas entre dos entidades de enlace de datos, a petición de la capa de enlace de datos. Comprenden una función de retransmisión que permite la interconexión de circuitos de datos.

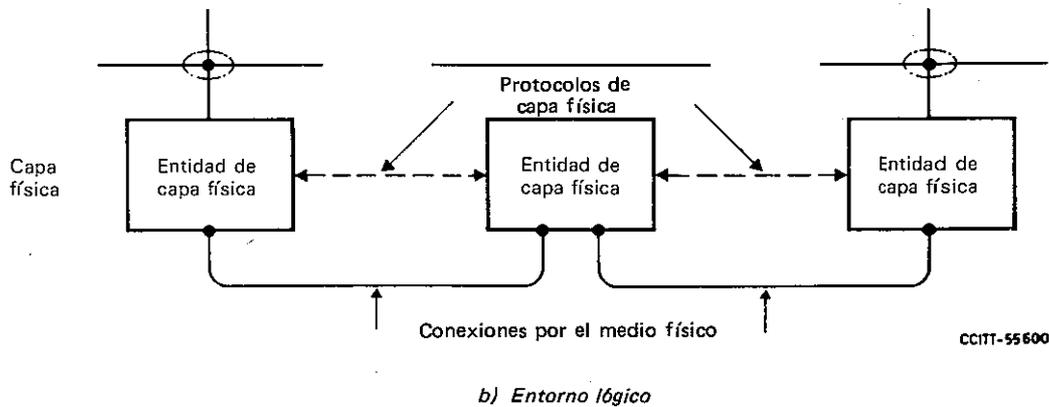
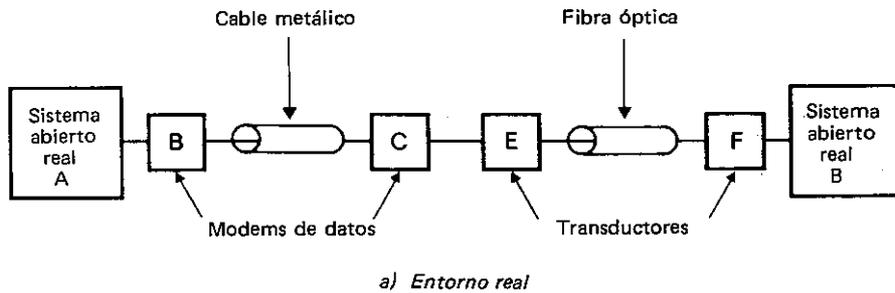
7.7.4.2 Transmisión de unidades de datos del servicio físico

La transmisión de unidades de datos del servicio físico (esto es, bits) puede ser síncrona o asíncrona.

7.7.4.3 Gestión de la capa física

Los protocolos de la capa física atienden algunas actividades de gestión de la capa (como las de activación y control de errores). Para la relación con otros aspectos de gestión, véase el § 5.9.

Nota – Relación de la capa física con el entorno real. El texto que precede trata de la interconexión entre sistemas abiertos, conforme ilustra la figura 12/X.200. Para que los sistemas abiertos puedan comunicar en el entorno real, es preciso establecer conexiones físicas, por ejemplo de la manera indicada en la figura 23a/X.200. Su representación lógica es la ilustración en la figura 23b/X.200 y se denomina conexión por medios físicos.



Nota – El área de las conexiones de medios físicos en la ISA queda para ulterior estudio.

FIGURA 23/X.200

Ejemplos de interconexión

Las características mecánicas, electromagnéticas y de otra naturaleza de las conexiones por medios físicos, que dependen del medio empleado, se definen en la frontera entre la capa física y los medios físicos. La definición de esas características figura en otras Recomendaciones.

ANEXO A
(a la Recomendación X.200)

Breve explicación sobre la elección de las capas

En este anexo se presentan elementos que aportan informaciones adicionales, pero los mismos no forman parte integrante de esta Recomendación.

Lo que sigue es una breve explicación de la manera en que se ha procedido para elegir las capas:

- a) Es esencial que la arquitectura permita el empleo de una variedad de medios físicos reales para la interconexión con diferentes procedimientos de control (por ejemplo, V.24, V.25, etc.). La aplicación de los principios P3, P5 y P8 determina el establecimiento de una capa física como capa más baja de la arquitectura.
- b) Algunos medios físicos de comunicación (por ejemplo, las líneas telefónicas) exigen el empleo de técnicas específicas para poder transmitir datos entre sistemas a pesar de una tasa de errores relativamente alta (es decir, con una tasa de errores inaceptable para la inmensa mayoría de las aplicaciones). Estas técnicas específicas se utilizan en los procedimientos de control del enlace de datos que han sido estudiados y normalizados hace ya varios años. También debe reconocerse que los nuevos medios físicos de comunicación (por ejemplo, las fibras ópticas) harán necesarios unos procedimientos de control del enlace de datos diferentes. La aplicación de los principios P3, P5 y P8 entraña el establecimiento de una capa de *enlace* de datos por encima de la capa física de la arquitectura.
- c) En la arquitectura de sistemas abiertos, algunos sistemas abiertos actuarán como destino final de los datos; véase el § 4. Algunos sistemas abiertos pueden actuar solamente como nodos intermedios (retransmitiendo datos hacia otros sistemas abiertos); véase la figura 13/X.200. La aplicación de los principios P3, P5 y P7 entraña el establecimiento de una capa de red por encima de la capa de enlace de datos. Los protocolos orientados a la red, como son los de encaminamiento, por ejemplo, estarán agrupados en esta capa. Así pues, la capa de red proporcionará un trayecto de comunicación (conexión de red) entre un par de entidades de transporte, incluso cuando intervengan nodos intermedios; véase la figura 13/X.200 (véase también el § 7.5.4.1).
- d) El control del transporte de los datos desde el sistema abierto extremo de origen al sistema abierto extremo de destino (que no se efectúa en nodos intermedios) es la última función que debe realizarse para suministrar la totalidad del servicio de transporte. En consecuencia, la capa superior en la parte del servicio de transporte de la arquitectura es la capa de *transporte* situada por encima de la capa de red. Esta capa de transporte descarga a las entidades de la capa superior de toda preocupación respecto al transporte de los datos entre ellas.
- e) Hace falta organizar y sincronizar el diálogo y administrar el intercambio de datos. La aplicación de los principios P3 y P4 entraña el establecimiento de una capa de sesión por encima de la capa de transporte.
- f) El conjunto restante de funciones de interés general son las relacionadas con la representación y manipulación de datos estructurados en beneficio de los programas de aplicación. La aplicación de los principios P3 y P4 entraña el establecimiento de una capa de presentación por encima de la capa de sesión.
- g) Por último, hay aplicaciones compuestas de procesos de aplicación que llevan a cabo un procesamiento de información. Un aspecto de estos procesos de aplicación y los protocolos mediante los cuales comunican constituye la capa de *aplicación*, como capa más alta de la arquitectura.

La arquitectura resultante de siete capas, ilustrada en la figura 12/X.200, obedece a los principios P1 y P2.

En el § 7 de esta Recomendación se define con más detalle cada una de las siete capas precedentemente indicadas, comenzando desde lo alto con la capa de aplicación, que se describe en el § 7.1, y en orden descendente hasta la capa física, que se describe en el § 7.7.

ANEXO B
(a la Recomendación X.200)

Índice alfabético de definiciones

	Punto
acuse de recibo	5.7.1.16
bloqueo	5.7.1.11
capa (N)	5.2.1.2
circuitos de datos	7.7.1.1
comunicación bidireccional alterna (N)	5.3.1.14
comunicación bidireccional simultánea (N)	5.7.1.13
comunicación de datos (N)	5.3.1.12
comunicación unidireccional (N)	5.3.1.15
concatenación	5.7.1.13
conexión (N)	5.3.1.1
conexión de puntos extremos múltiples	5.3.1.3
conexión de puntos extremos múltiples centralizada	5.7.1.2
conexión de puntos extremos múltiples descentralizada	5.7.1.3
conexión de subred	7.5.1.2
control de flujo	5.7.1.8
datos de interfaz (N)	5.6.1.5
datos de usuario (N)	5.6.1.2
demultiplexación	5.7.1.5
desbloqueo	5.7.1.12
descripción de sintaxis	7.2.1.4
dirección (N)	5.4.1.6
dirección de punto de acceso al servicio (N) 5.4.1.6	
división	5.7.1.6
dominio de título	5.4.1.2
encaminamiento	5.4.1.9
entidad (N)	5.2.1.3
entidad de aplicación	7.1.1.1
entidad de aplicación de gestión de aplicación	5.9.1.2
entidad de aplicación de gestión de sistemas	5.9.1.5
entidades (N) interlocutoras	5.3.1.4
entidades pares	5.2.1.4
secuenciamiento	5.7.1.15
facilidad (N)	5.2.1.7
fuentes de datos (N)	5.3.1.6
función (N)	5.2.1.8
gestión de aplicación	5.9.1.1
gestión de capa	5.9.1.6
gestión de interacción	7.3.1.2
gestión de sistemas	5.9.1.4
guía de direcciones (N)	5.4.1.7
identificador de conexión de protocolo (N)	5.4.1.14
identificador de protocolo (N)	5.7.1.1
identificador de punto extremo de conexión (N)	5.4.1.10
identificador de punto extremo de conexión del servicio (N)	5.4.1.13

identificador de punto extremo múltiple de conexión	5.4.1.12
información de control de interfaz (N)	5.6.1.4
información de control de protocolo (N)	5.6.1.1
interacción bidireccional alternada	7.3.1.4
interacción bidireccional simultánea	7.3.1.3
interacción unidireccional	
7.3.1.5	
relación de correspondencia de dirección (N)	5.4.1.8
multiplexación	5.7.1.4
nombre de dominio de título	5.4.1.3
proceso de aplicación	4.1.3
protocolo (N)	5.2.1.10
punto de acceso al servicio (N)	5.2.1.9
punto extremo de conexión (N)	5.3.1.2
recombinación	
5.7.1.7	
reensamblado	5.7.1.10
recursos ISA	5.9.1.3
reiniciación	5.7.1.17
retransmisión (N)	5.3.1.5
segmentación	5.7.1.9
separación	5.7.1.14
servicio (N)	5.2.1.6
servicio de cuarentena	7.3.1.1
sincronización de conexión de sesión	7.3.1.6
sintaxis concreta	7.2.1.1
sintaxis de transferencia	7.2.1.2
sistema abierto	4.1.3
sistema real	4.1.1
sistema real abierto	4.1.2
subcapa	5.2.1.5
subred	7.5.1.1
sufijo (N)	5.4.1.15
sufijo de punto extremo de conexión (N)	5.4.1.11
subsistema (N)	5.2.1.1
sumidero de datos (N)	5.3.1.7
transmisión de datos (N)	5.3.1.8
transmisión dúplex (N)	5.3.1.9
transmisión semidúplex (N)	5.3.1.10
transmisión símplex (N)	5.3.1.11
título	5.4.1.1
título global	5.4.1.5
título local	5.4.1.4
unidad de datos acelerada (N)	5.6.1.8
unidad de datos de interfaz (N)	5.6.1.6
unidad de datos de protocolo (N)	5.6.1.3
unidad de datos del servicio (N)	5.6.1.7
unidad de datos del servicio (N) acelerada	5.6.1.8

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	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