

Unidade de Traballo 4

Arquitecturas de Redes

INDICE.

4.1.- INTRODUCCIÓN.	2
4.2.- MODELO DE REFERENCIA OSI.	2
4.2.1.- NIVEL FÍSICO.	3
4.2.2.- NIVEL DE ENLACE.	3
4.2.3.- NIVEL DE REDE.	4
4.2.4.- NIVEL DE TRANSPORTE.	4
4.2.5.- NIVEL DE SESIÓN.	4
4.2.6.- NIVEL DE PRESENTACIÓN.	4
4.2.7.- NIVEL DE APLICACIÓN.	5
4.2.8.- TRANSMISIÓN DE DATOS NO MODELO OSI.	5
4.3.- SERVICIOS.	6
4.3.1.- TERMINOLOXÍA OSI.	6
4.3.2.- SERVICIOS ORIENTADOS A CONEXIÓN E SEN CONEXIÓN.	6
4.3.3.- PRIMITIVAS DE SERVICIO.	7
4.3.4.- RELACIÓN ENTRE SERVICIOS E PROTOCOLOS.	8

FIGURAS / TÁBOAS

Figura 4.1.- Niveis, protocolos e interfaces.	2
Figura 4.2.- Arquitectura de rede baseada no modelo OSI.	3
Figura 4.3.- Comunicacións entre niveis segundo o nivel OSI.	5
Figura 4.4.- Relación entre capas nunha interface.	6
Táboa 4.1. Catro clases das primitivas de servizo.	7
Figura 4.5.- Diagrama temporal dun servizo orientado a conexión.	7
Táboa 4.2.- Descrición das primitivas orientadas a conexión.	7

Unidade de Traballo 4

Arquitecturas de Redes

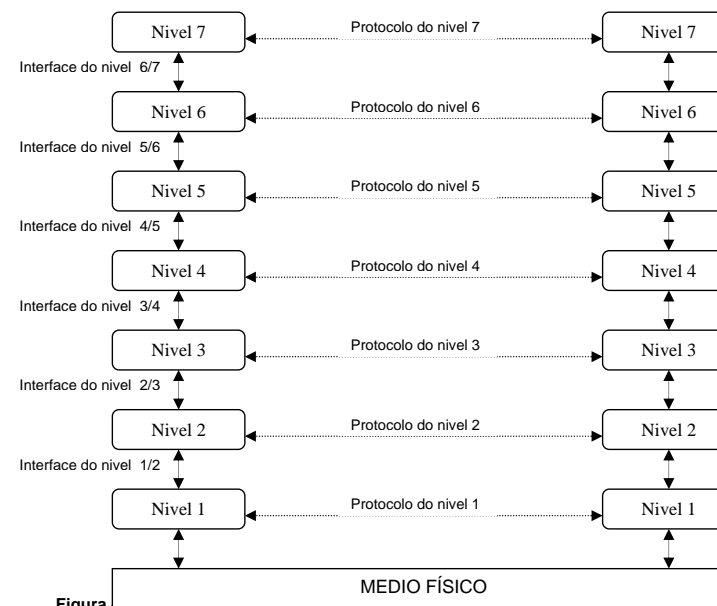
4.1.- INTRODUCCIÓN.

As redes organizanse en *capas* ou *niveis*, co obxecto de reducir a complexidade do seu deseño. Cada capa constrúese sobre a súa predecesora. O número de niveis, o nome, o contido e a función de cada un varía dunha rede a outra.

Sen embargo, en calquera rede, o propósito de cada nivel é ofrecer uns certos *servicios* ós niveis superiores, liberando a estes do coñecemento detallado sobre como se realizan ditos servizos.

Ó nivel n nunha máquina comunícase co nivel n de outra máquina. As *reglas* e *convencións* usadas nesta comunicación coñécense como **protocolo de nivel n** , como se ilustra na figura 4.1.

As *entidades* que forman os niveis correspondentes en máquinas diferentes denomínanse **procesos pares (igual a igual)**. E dicir, son os procesos pares os que se comunican mediante o uso dun protocolo.



Na realidade non existe unha transferencia directa de datos dende o nivel n dunha máquina ó nivel n de outra; senón que cada nivel pasa a información de *datos* e *control* ó nivel inmediatamente inferior e así sucesivamente ata acadar o nivel máis baixo da estrutura. Debaixo do nivel 1 está o **medio físico**, a través do cal se realiza a comunicación real.

As liñas punteadas indican a comunicación virtual, en tanto que as liñas sólidas indican a traxectoria da comunicación física.

A **interface** entre dúas capas define os *servizos* e *operacións* (primitivas) que a capa inferior ofrece á capa superiores.

Ó conxunto de capas, protocolos denomínase **arquitectura de rede**.

4.2.- MODELO DE REFERENCIA OSI.

Na figura 4.2 mostrase un modelo, baseado nunha proposta desenvolvida pola ISO, como un primeiro paso hacia a normalización internacional de varios protocolos. Este modelo é coñecido como **Modelo de Referencia baseado OSI (Open System Interconnection)**, porque precisamente se refire á conexión de sistemas heteroxéneos.

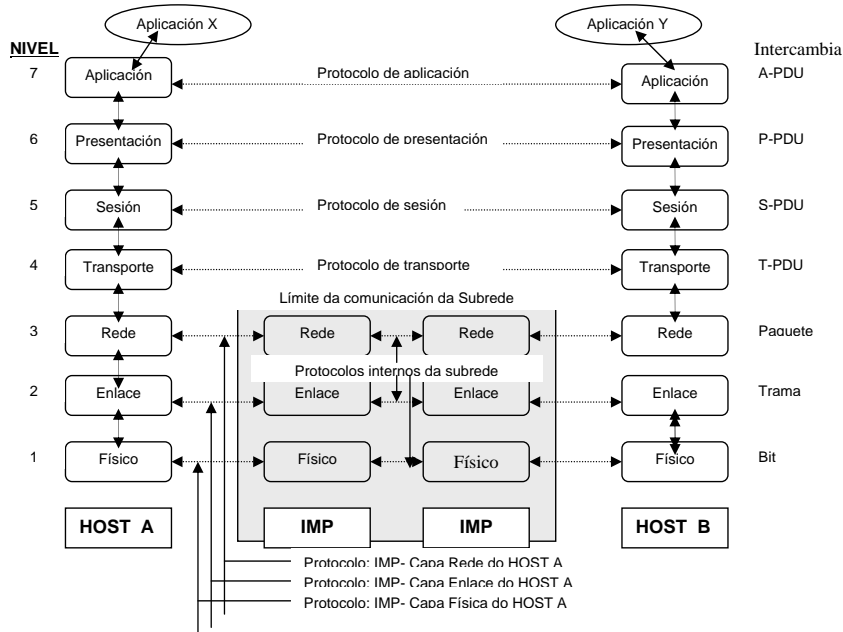


Figura 4.2.- Arquitectura de red baseada no modelo OSI.

O modelo OSI ten sete niveis. Os principios para o establecemento dos sete niveis foron os seguintes:

- 1.- Un nivel creárase en situacións nas que se precise un grado diferente de abstracción.
- 2.- Cada nivel deberá efectuar unha función ben definida.
- 3.- A función que realizará cada nivel deberá seleccionarse coa intención de definir protocolos normalizados internacionalmente.
- 4.- Os límites dos niveis deberán seleccionarse tomando en conta a minimización de fluxo de información a través dos interfaces.
- 5.- O número de niveis deberá ser o suficientemente grande para que funcións diferentes non teñan que poñerse xuntas nun mesmo nivel e, por outra banda, tamén deberá ser o suficientemente pequeno para que a súa arquitectura non chegue a ser difícil de manexar.

4.2.1.- Nivel físico.

O nivel físico ocúpase da transmisión de bits ó longo da canle de comunicacións. O seu deseño debe asegurar que cando se envía un bit con valor 1, este se reciba como un bit con valor 1 e non con valor 0.

Encargase de transmitir en forma de voltaxe ou de modulación en función do medio que se estea usando.

A súa función é a de establecer a conexión entre os diferentes nodos que conforman a rede.

Este é o único nivel que ten conexión co medio físico, e este nivel está incluído dentro do dominio do Enxeñeiro Electrónico.

Preguntas comúns neste nivel son:

- Cantos voltios deberán usarse para representar un bit de valor 1 ou 0.
- Cantos microsegundos deberá durar un bit.
- Existe a posibilidade de realizar transmisións bidireccionais en forma simultánea.
- Como iniciar e terminar unha conexión.
- Cantos pins ten o conector de rede e cal é o uso de cada un delas, ...

Os problemas de deseño a considerar neste nivel son aspectos mecánicos, eléctricos e de procedemento de interface e o medio de transmisión física, que se encontra baixo a capa física.

4.2.2.- Nivel de Enlace.

A tarefa fundamental do nivel de enlace consiste en, a partir dun medio de transmisión común e corrente, transformalo nunha liña sen erros de transmisión para o nivel de rede. Esta tarefa realízase ó facer que o emisor troce a entrada de datos en **tramas de datos**, as transmite en forma secuencial e procese as tramas de asentimento devoltas polo receptor.

O nivel físico acepta e transmite bits sen ter en conta a súa estrutura ou significado, recae sobre o nivel de enlace a creación e o recoñecemento dos límites da trama.

Corresponde a este nivel resolver problemas causados por dano, pérdida ou duplicidade das tramas.

Outro dos problemas que aparecen neste nivel é referente a como evitar que un transmisor moi rápido sature con datos a un receptor moi lento. Para iso deben empregarse mecanismos de regulación de tráfico que lle permita ó transmisor coñecer o espazo de memoria libre que nese momento ten o receptor.

Outra dificultade reside en cando a liña ten a capacidade de utilizarse bidireccionalmente. O problema radica en que os asentimentos para o tráfico de A a B compiten polo uso da liña coas tramas de datos de tráfico que van de B a A. Para resolver este problema inclúense os asentimentos dentro dos mesmo datos (**piggy backing**).

4.2.3.- Nivel de rede.

O nivel de rede ocúpase do control do funcionamento da subrede:

- Determinar como *encamiñar* os **paquetes** de orixe ó destino.
- *Control da congestión* no momento dado en que haxa demasiados paquetes na subrede, pois eles mesmos obstruíranse mutuamente e darán lugar a un cuello de botella.
- *Control das tarifas* en función dos paquetes, bits, caracteres, ... enviados.
- *Interconexión de redes (internetworking)*, para resolver problemas de interconexión de redes heteroxéneas. (Protocolos distintos, paquetes de distintos tamaños, etc.). Nas LAN a penas existe o nivel de rede.

4.2.4.- Nivel de transporte.

É o primeiro nivel da arquitectura de tipo **extremo a extremo** (orixe da transmisión – destino da transmisión). Os protocolos dos niveis inferiores, son entre cada máquina e o seu veciño inmediato, e non entre as máquinas orixe e destino, as cales poderían estar separadas por moitos IMPs (Figura 4.2).

A función principal do nivel de transporte consiste en aceptar os datos do nivel de sesión, dividilos, si é preciso, en unidades máis pequenas, pasarllos ó nivel de rede e asegurar que todos eles cheguen correctamente ó outro extremo.

Este traballo débese facer eficientemente, de tal xeito que aille o nivel de sesión do hardware.

Baixo condicións normais, a capa de transporte crea unha conexión de rede distinta para cada conexión de transporte solicitada pola capa de sesión. Pero isto non sempre ocorre, e así temos:

- **Segmentación e reensamblaxe:** se a conexión de transporte precisase un gran caudal, esta podería crear múltiples conexións de rede, dividindo os datos entre as conexións do nivel de rede co obxecto de mellorar dito caudal (segmentar). No receptor reensamblaríanse os datos.
- **Bloqueo e desbloqueo:** noutros casos, a creación e mantemento dunha conexión de rede pode resultar custoso, neste caso o nivel de rede podería multiplexar varias conexións de transporte sobre unha mesma conexión de rede (Bloqueo), e dicir, por unha mesma conexión de rede enviar varias T-PDUs distintas. No receptor separaríanse as T-PDUs para cada punto do nivel de transporte.

Outras funcións que realiza o nivel de transporte son:

- Control de fluxo entre host.
- Establecer e liberar as conexións a través da rede.

4.2.5.- Nivel de sesión.

Permite a usuarios de diferentes máquinas establecer **sesións** entre eles. A través dunha sesión pódese levar a cabo transporte de datos ordinario, tal e como o fai a capa de transporte, pero mellorando os servizos que esta proporciona. Podería permitir ó usuario acceder a un sistema en tempo compartido a distancia ou transferir un arquivo entre dúas máquinas.

En síntese é a verdadeira capa que establece sesións entre dous usuarios.

Servizos do nivel de sesión:

- **Xestión do diálogo entre dúas máquinas**, esto é, vaise permitir que o tráfico sexa full-dúplex, ou pola contra que só sexa semidúplex. Neste último caso, o nivel de sesión axudará no seguimento de quen ten o turno, (de forma análoga que un só sentido na vía do tren).
- **Administración do testemuña:** no caso de algúns protocolos resulta esencial que ambos lados non tenten realizar a mesma operación no mesmo instante. Para manexar estas actividades, o nivel de sesión proporciona testemuña que poden ser intercambiados. Soamente o extremo co testemuña pode realizar a operación crítica.
- **Sincronización:** Supoñer que se desexa enviar un ficheiro de dúas horas de duración entre dúas máquinas, nunha rede con tempo medio de 30 min entre caídas. Despois de cada caída, teríase que iniciar a transferencia completa do arquivo, pois o emisor non sabe que parte do ficheiro xa recibiu o receptor. Para solucionar ese problema o nivel de sesión proporciona un mecanismo para inserir *puntos de verificación* no fluxo de datos, co obxecto de que despois de cada caída, só se repitan os datos que se atopan despois do último punto de verificación.

4.2.6.- Nivel de presentación.

As capas inferiores so están interesadas no movemento fiable de bits dun lugar a outro, pola contra a capa de presentación ocúpase dos seguintes aspectos:

- **Sintaxe e semántica** (traducción), da información que se transmite, pois o emisor pode traballar co formato EBCDIC e o receptor co formato ASCII, por exemplo, e debe haber unha traducción do contido da información dun formato a outro, para que ambos extremos entendan ese contido.
- **Compresión** dos datos, para deste xeito reducir o número de bits que se ten que transmitir.
- **Criptografía** dos datos, por razóns de seguridade, privacidade e autenticación.

4.2.7.- Nivel de aplicación.

Conten unha variedade de protocolos (aplicacións) que se precisan frecuentemente. Por exemplo, existen centos de terminais incompatibles no mundo. Problema que se aprecia cando se desexa traballar cun editor orientado a pantalla nunha rede con diferentes tipos de terminais, cada un con distintas formas de distribución de pantalla, de secuencias de escape para inserir e borrar texto, etc.

Este problema resolvese ó definir un **terminal virtual de rede abstrato**. Para iso é preciso ter un software que permita o manexo de cada tipo de terminal, e así "traduza" as operacións que se fan no terminal virtual ó terminal real. Este sw está na capa de aplicación.

Outra función é a transferencia de ficheiros, entre máquinas. Distintos sistemas de arquivos teñen diferentes normas para denominar un arquivo, así como para representar a súa información, almacenalo, etc. A transferencia destes arquivos entre dous sistemas diferentes require da resolución destas incompatibilidades.

Mais servicios son: o correo electrónico, entrada de traballo a distancia, o servicio de directorio, ...

4.2.8.- Transmisión de datos no modelo OSI.

Na figura 4.3 móstrase un exemplo de cómo poden transmitirse os datos mediante o emprego do modelo OSI. O proceso emisor ten uns datos que desexa enviar ó proceso receptor. Este entrega os datos a capa de aplicación, a cal engade entón unha cabeceira de aplicación (**AH = Application Head**) e a capa de aplicación entrega o elemento resultante a capa de presentación. E así sucesivamente.

É importante reseñar que a capa N-1 non ten que saber como é o protocolo da capa N. Considera os datos, a cabeceira e a cola, si esta existe, como un todo.

Este proceso séguese repetindo ata que os datos alcanzan a capa física, lugar onde efectivamente se transmiten os datos á máquina receptora.

Na outra máquina, vanse quitando unha a unha as cabeceiras e as colas, a medida que os datos se transmiten ás capas superiores, ata que finalmente cheguen ó proceso receptor.

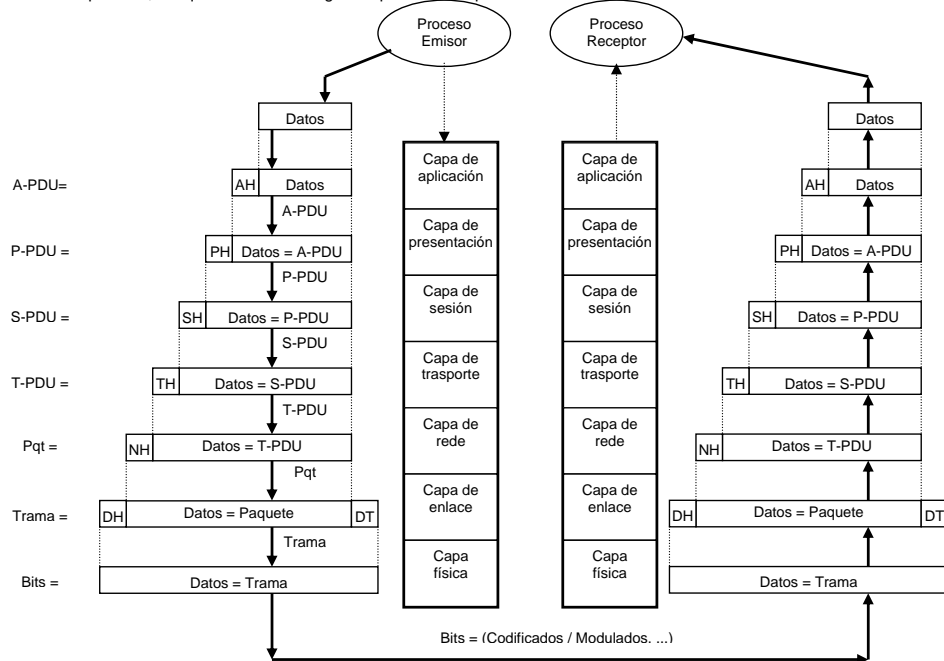


Figura 4.3.- Comunicacions entre niveis segundo o nivel OSI.

A idea fundamental é que si ben a transmisión efectiva de datos é vertical, cada unha das capas está programada como si realizara unha transmisión en horizontal.

Cando a capa de transporte, por exemplo, obtén unha mensaxe da capa de sesión, asígnalle unha cabeceira de transporte e o envía a capa de transporte receptora. Dende o punto de vista desta capa, o feito de que debe realmente entregar a mensaxe á capa de rede da súa propia máquina é un detalle sen importancia, xa que de forma virtual pareceralle que se está conectando co outro lado.

4.3.- SERVICIOS.

A verdadeira función de cada unha das capas OSI consiste en proporcionar servicios ás capas superiores.

4.3.1.- Terminoloxía OSI.

Entidades: son elementos activos que se atopan en cada unha das capas. As entidades poden ser software (un proceso), ou hardware (como un chip intelixente de E/S). As entidades da mesma capa, pero en diferentes máquinas, coñécense como **entidades pares ou iguais**.

As entidades da capa N desenvolven un servicio que usa a capa (N+1), neste caso á capa N denomínaselle **provedora de servicio** e á capa (N+1) **usuaria do servicio**. A capa N pode usar os servicios da capa (N-1) co obxecto de proporcionar o seu servicio. O servicio que pode prestar pode ser de varias clases, por exemplo, unha comunicación rápida e custosa, ou unha comunicación lenta e barata.

Os servicios atópanse dispoñibles no **SAP (punto de acceso ó servicio)**. Os SAP da capa N son os lugares onde a capa (N+1) pode acceder ós servicios que ofrecen as entidades da capa N.

Cada un dos SAP ten unha **dirección** que os identifica de forma particular. No sistema telefónico os enchufes sería os SAP e a dirección do SAP sería o número de teléfono correspondente a ese enchufe.

Para que se leve a cabo ó intercambio de información entre dúas capas, deberá existir un acordo sobre o conxunto de regras acerca da **interface**. Este proceso e os elementos relacionados móstrase na figura 4.4.

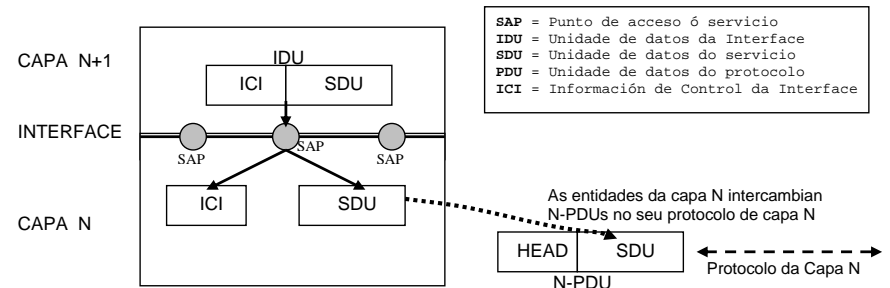


Figura 4.4.- Relación entre capas nunha interface.

- SAP:** Pontos nos que a capa (N+1) atopa os servicios ofrecidos polas entidades da capa N.
- IDU (Unidade de datos do Interface):** é o bloque de información que a entidade da capa (N+1) lle pasa a entidade correspondente da capa N, a través dun SAP. A IDU está dividida na información propiamente dita (SDU) e información de control (ICI).
- SDU (Unidade de datos do servicio):** É a información que pasa a través da rede, dunha entidade par orixe a outra entidade par destino da capa (N+1).
- ICI (Información de control da interface):** é a información na que a entidade da capa (N+1) lle indica a entidade correspondente da capa N como quere o servicio.
- PDU (Unidade datos do protocolo):** Para transmitir o SDU, pode ser preciso fraccionalo por parte da entidade da capa N en varias partes, de tal xeito que a cada unha delas se lle engada unha cabeceira e se envíe a entidade par correspondente da máquina destino como unha PDU. As entidades pares usan as cabeceiras da PDU para levar a cabo o seu protocolo de igual a igual.

Se á PDU do nivel N se lle engade un ICI indicándolle a entidade correspondente da capa (N-1) como desexa o servicio. Esa unión de ICI + PDU sería a nova IDU do nivel N que lla pasa ó nivel N-1.

4.3.2.- Servicios orientados a conexión e sen conexión.

As capas poden ofrecer dous tipos diferentes de servicios ás capas que se atopan sobre elas: un orientado a conexión e o outro sen conexión.

Servicio orientado a conexión: modelase baseándose no sistema telefónico. Para poder falar con alguén é preciso realizar 3 pasos:

- establecer unha conexión (descolgar e marcar),
- transmitir a información (falar),
- e por último liberar a conexión (colgar).

O aspecto fundamental da conexión é que actúa como un tubo, o emisor, introduce obxectos por un extremo, e o receptor os recolle, na mesma orden, polo outro.

Servicio sen conexión: modelase baseándose no sistema postal. Cada mensaxe (carta), leva consigo a dirección completa do destino e cada unha delas encamiñase de forma independente a través da rede. Con este tipo de servicio pode suceder que as mensaxes non cheguen na orde nas que foron enviadas.

O servicio orientado a conexión debería ser usado na transferencia de ficheiros, pois deste xeito chegaríannos os distintos mensaxes en que foi dividido o ficheiro na orde correcta. O servicio sen conexión poderíase usar no correo electrónico, pois non é preciso establecer e logo liberar unha conexión.

4.3.3.- Primitivas de servicio.

Un servicio está formalmente especificado por un conxunto de **primitivas** (operacións), a disposición de tódolos usuarios ou de outras entidades para acceder a ese servicio. Estas primitivas indícanlle ó servicio que debe efectuar unha acción ou notifican unha acción tomada por unha entidade par. Na táboa 4.1 mostra as catros clases de primitivas de servicio do modelo OSI.

PRIMITIVA	SIGNIFICADO
Solicitud, (request)	Unha entidade desexa que o servicio realice un traballo
Indicación, (indication)	Unha entidade é informada acerca dun evento
Resposta, (response)	Unha entidade desexa responder a un evento
Confirmación, (confirm)	Unha entidade é informada a cerca da súa solicitude

Táboa 4.1. Catro clases das primitivas de servicio.

A maioría das primitivas poden ter parámetros, por exemplo, os parámetros de *CONNECT.request*, poderían especificar, a máquina á que se vai conectar, o tipo de servicio que desexa, así como o tamaño máximo de mensaxe usado.

Na figura 4.5 móstrase un exemplo da idea de servicio orientado a conexión, con 8 primitivas de servicio. Na táboa 4.2 describíense estas primitivas.

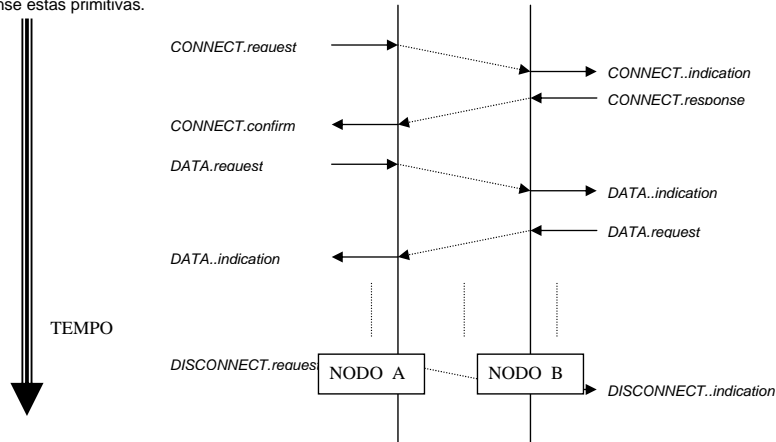


Figura 4.5.- Diagrama temporal dun servicio orientado a conexión.

Os servicios poden ser **confirmados** ou **non confirmados**. Nun servicio confirmado, hai petición, indicación, resposta e confirmación. Nun servicio sen confirmar, soamente hai petición e indicación.

	PRIMITIVA	SIGNIFICADO	CONFIRMADA
1	<i>CONNECT.request</i>	Solicitud para establecer unha conexión. (Marcar nº de teléfono de Pepe)	SI
2	<i>CONNECT.indication</i>	Aviso de chamada á entidade solicitada (Soa o teléfono de Pepe)	
3	<i>CONNECT.response</i>	A entidade corresponsal acepta/rexeita a chamada. (Pepe descolga/non colle o teléfono)	
4	<i>CONNECT.confirm</i>	Notifica ó que chama si a conexión é aceptada. (Escoitamos que o telefono de Pepe deixou de soar)	
5	<i>DATA.request</i>	Solicitud para enviar datos (Falamos con Pepe)	NON
6	<i>DATA.indication</i>	Aviso da chegada de datos (Pepe escoita o que lle chega pola liña telefónica)	
7	<i>DISCONNECT.request</i>	Solicitud para liberar a conexión (Colgamos o teléfono)	NON
8	<i>DISCONNECT.indication</i>	Aviso o receptor acerca da solicitude de desconexión. (Pepe oe que se colgou o teléfono e ela colga tamén)	

Táboa 4.2.- Descrición das primitivas orientadas a conexión.

4.3.4.- Relación entre servicios e protocolos.

Os conceptos de servicio e protocolo teñen un significado diferente, a pesar de que con frecuencia se confunden.

Servicio: é un conxunto de primitivas (operacións), que unha capa proporciona á capa superior. O servicio define as operacións que a capa efectuarán en beneficio dos seus usuarios (capa superior), pero non di nada de cómo se realizarán esas operacións. Un servicio refírese a un interface entre dúas capas, sendo a capa inferior a que provee o servicio e a capa superior a que usa ese servicio.

Protocolo: é un conxunto de regras que gobernan o formato e o significado das tramas, paquetes ou mensaxes que son intercambiados entre entidades pares dunha capa. As entidades usan os protocolos para realizar as súas definicións de servicio, tendo a liberdade para cambiar ó protocolo, pero asegurándose de non modificar o servicio visible ó usuario. Os protocolos non son visibles para o usuario.