

MODELO OSI Y ARQUITECTURA DE PROTOCOLOS TCP/IP

- SISTEMAS ABIERTOS Y MODELO OSI.
- NORMALIZACIÓN EN EL MODELO DE REFERENCIA OSI.
- PARÁMETROS Y PRIMITIVAS DE SERVICIO.
- LAS CAPAS DE OSI.
- LA ARQUITECTURA DE PROTOCOLOS TCP/IP.
- LAS CAPAS DE TCP/IP.
- TCP Y UDP.
- FUNCIONAMIENTO DE TCP E IP.
- APLICACIONES TCP/IP.
- INTERFACES DE PROTOCOLO.

SISTEMAS ABIERTOS Y MODELO OSI

SISTEMAS ABIERTOS Y MODELO OSI

- LOS *ESTÁNDARES* SON NECESARIOS PARA:
 - ◆ PROMOVER LA *INTEROPERATIVIDAD* ENTRE LOS EQUIPOS DE *DISTINTOS FABRICANTES*.
 - ◆ FACILITAR *ECONOMÍAS DE GRAN ESCALA*.
- LA *ARQUITECTURA DE COMUNICACIONES* CONSTITUIRÁ EL MARCO DE TRABAJO PARA EL *PROCESO DE NORMALIZACIÓN*.
- LA *ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE ESTANDARIZACIÓN (ISO: INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARIZATION)*:
 - ◆ ESTABLECIÓ EN 1977 UN *SUBCOMITÉ* PARA EL DESAROLLO DE DICHA *ARQUITECTURA*.
 - ◆ PRODUJO EL *MODELO DE REFERENCIA OSI*:
 - ☞ *NORMA ISO 7498*, PUBLICADA EN 1984.
- LA *CCITT (ACTUALMENTE UIT-T)* DEFINIÓ UNA VERSIÓN TÉCNICAMENTE COMPATIBLE CON LA ANTERIOR, DENOMINADA *X.200*.

SISTEMAS ABIERTOS Y MODELO OSI

- LA TÉCNICA ADOPTADA POR LA ISO FUE LA *DIVISIÓN EN CAPAS*:
 - ◆ LAS FUNCIONES DE COMUNICACIÓN SE DISTRIBUYEN EN UN *CONJUNTO JERÁRQUICO DE CAPAS*.
 - ◆ CADA CAPA REALIZA UN *SUBCONJUNTO DE TAREAS*, RELACIONADAS ENTRE SÍ.
 - ◆ CADA CAPA SE *SUSTENTA EN LA CAPA INMEDIATAMENTE INFERIOR*:
 - ☞ REALIZARÁ *FUNCIONES MÁS PRIMITIVAS*, OCULTANDO LOS DETALLES A LAS CAPAS SUPERIORES.
 - ◆ UNA CAPA *PROPORCIONA SERVICIOS* A LA CAPA *INMEDIATAMENTE SUPERIOR*.
 - ◆ LOS CAMBIOS EN UNA CAPA *NO DEBERÍAN IMPLICAR CAMBIOS* EN LAS OTRAS CAPAS.
- LA ISO DEFINIÓ EL *CONJUNTO DE CAPAS* Y LOS *SERVICIOS* A REALIZAR POR ELLAS.

SISTEMAS ABIERTOS Y MODELO OSI

- SE DEBERÍA AGRUPAR *FUNCIONES* QUE FUERAN CONCEPTUALMENTE PRÓXIMAS:
 - ◆ C/ CAPA SERÍA LO *SUFICIENTEMENTE PEQUEÑA*.
 - ◆ EL *NÚMERO DE CAPAS* NO DEBÍA SER MUY ALTO PARA EVITAR SOBRECARGAS EN EL PROCESAMIENTO.

SISTEMAS ABIERTOS Y MODELO OSI

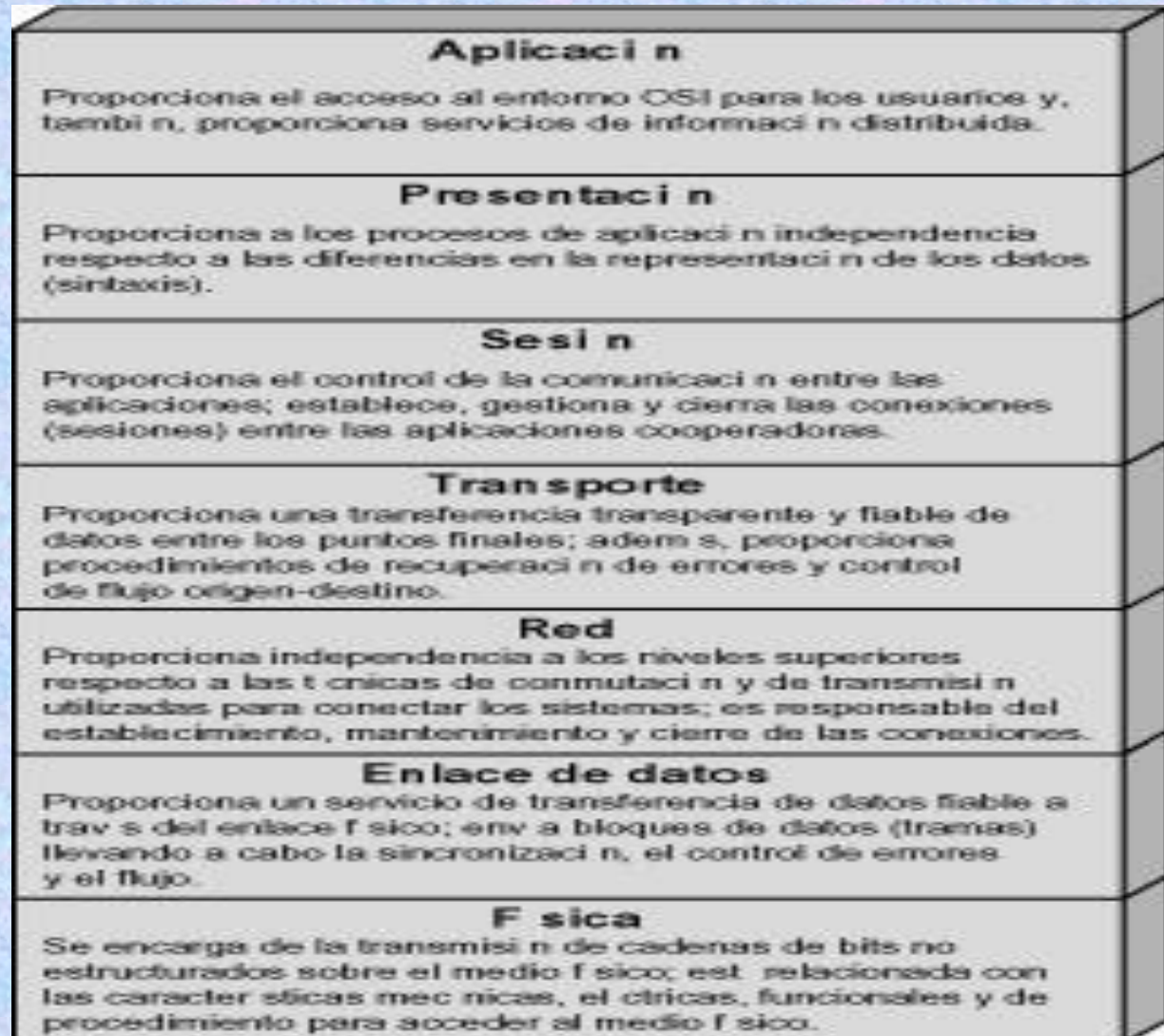
- *DIRECTRICES SEGUIDAS EN LA DEFINICIÓN DE LAS CAPAS OSI (X.200):*

Tabla 2.1. Directrices seguidas en la definición de las capas OSI (X.200).

1. No crear demasiadas capas de tal forma que la descripción e integración de las capas implique más dificultades de las necesarias.
2. Crear una separación entre capas en todo punto en el que la descripción del servicio sea reducida y el número de interacciones a través de dicha separación sea pequeña.
3. Crear capas separadas allá donde las funciones sean manifiestamente diferentes tanto en la tarea a realizar como en la tecnología involucrada.
4. Agrupar funciones similares en la misma capa.
5. Fijar las separaciones en aquellos puntos en los que la experiencia acumulada haya demostrado su utilidad.
6. Crear capas que puedan ser rediseñadas en su totalidad y los protocolos cambiados de forma drástica para aprovechar eficazmente cualquier innovación que surja tanto en la arquitectura, el hardware o tecnologías software, sin tener que modificar los servicios ofrecidos o usados por las capas adyacentes.
7. Crear una separación allá donde sea conveniente tener la correspondiente interfaz normalizada.
8. Crear una capa donde haya necesidad de un nivel distinto de abstracción (morfológico, sintáctico o semántico) a la hora de gestionar los datos.
9. Permitir que los cambios en las funciones o protocolos se puedan realizar sin afectar a otras capas.
10. Para cada capa establecer separaciones sólo con sus capas inmediatamente superiores o inferiores.
Las siguientes premisas se propusieron igualmente para definir subcapas:
11. Crear posteriores subagrupamientos y reestructurar las funciones formando subcapas dentro de una capa en aquellos casos en los que se necesiten diferentes servicios de comunicación.
12. Crear, allá donde sea necesario, dos o más subcapas con una funcionalidad común, y mínima, para permitir operar con las capas adyacentes.
13. Permitir la no utilización de una subcapa dada.

SISTEMAS ABIERTOS Y MODELO OSI

■ LAS CAPAS DE OSI (X.200):



SISTEMAS ABIERTOS Y MODELO OSI

■ JUSTIFICACIÓN DE LAS CAPAS DE OSI (X.200):

Tabla 2.2. Justificación de las capas OSI (X.200)

1. Es esencial que la arquitectura permita la utilización de una variedad realista de medios físicos para la interconexión con diferentes procedimientos de control (por ejemplo, V.24, V.25, etc.). La aplicación de los principios 3, 5 y 8 (Tabla 2.1) nos conduce a la identificación de la **capa física** como la capa más baja en la arquitectura.
2. Algunos medios de comunicación físicos (por ejemplo, las líneas telefónicas) requieren técnicas específicas para usarlos, al transmitir datos entre sistemas a pesar de sufrir una tasa de error elevada (una tasa de error no aceptable para la gran mayoría de las aplicaciones). Estas técnicas específicas se utilizan en procedimientos de control del enlace de datos que han sido estudiados y normalizados durante una serie de años. También se debe reconocer que los nuevos medios de comunicación física (por ejemplo, la fibra óptica) requerirán diferentes procedimientos de control del enlace de datos. La aplicación de los principios 3, 5 y 8 nos conduce a la identificación de la **capa del enlace de datos** situada encima de la capa física en la arquitectura.
3. En la arquitectura de sistemas abiertos, algunos sistemas abiertos actuarán como el destino final de los datos. Algunos sistemas abiertos podrían actuar solamente como nodos intermedios (reenviando los datos a otros sistemas). La aplicación de los principios 3, 5 y 7 nos conduce a la identificación de la **capa de red** encima de la capa del enlace de datos. Los protocolos dependientes de la red, como por ejemplo el encaminamiento, se agrupan en esta capa. Así, la capa de red proporcionará un camino de conexión (conexión de red) entre un par de entidades de transporte incluyendo el caso en el que estén involucrados nodos intermedios.
4. El control del transporte de los datos desde el sistema final origen al sistema final destino (que no se lleva a cabo en nodos intermedios) es la última función necesaria para proporcionar la totalidad del servicio de transporte. Así, la capa superior situada justo encima de la capa de red es la **capa de transporte**. Esta capa libera a las entidades de capas superiores de cualquier preocupación sobre el transporte de datos entre ellas.
5. Existe una necesidad de organizar y sincronizar el diálogo y controlar el intercambio de datos. La aplicación de los principios 3 y 4 nos conduce a la identificación de la **capa de sesión** encima de la capa de transporte.
6. El conjunto restante de funciones de interés general son aquellas relacionadas con la representación y la manipulación de datos estructurados, para el beneficio de los programas de aplicación. La aplicación de los principios 3 y 4 nos conduce a la identificación de la **capa de presentación** encima de la capa de sesión.
7. Finalmente, existen aplicaciones consistentes en procesos de aplicación que procesan la información. Un aspecto de estos procesos de aplicación y los protocolos mediante los que se comunican comprenden la **capa de aplicación**, que es la capa más alta de la arquitectura.

SISTEMAS ABIERTOS Y MODELO OSI

- *EL PROTOCOLO DE APLICACIÓN:*
 - ◆ *NECESITA LOS SERVICIOS DE LA CAPA 6:*
 - ☞ *LAS 2 ENTIDADES DE CAPA 6 USAN UN PROTOCOLO COMÚN.*
- *ESTO SE REPITE HASTA LA CAPA 1 (FÍSICA):*
 - ◆ *REALIZA LA TRANSMISIÓN DE LOS BITS A TRAVÉS DEL MEDIO FÍSICO.*
- *NO HAY COMUNICACIÓN DIRECTA ENTRE LAS CAPAS PARES, EXCEPTO EN LA CAPA FÍSICA:*
 - ◆ *POR ENCIMA DE LA CAPA FÍSICA, C/ ENTIDAD DE PROTOCOLO PASA LOS DATOS A LA CAPA INFERIOR CONTIGUA PARA QUE ÉSTA LOS ENVÍE A SU ENTIDAD PAR.*
- *EL MODELO OSI NO REQUIERE QUE LOS DOS SISTEMAS ESTÉN CONECTADOS DIRECTAMENTE, NI SIQUIERA EN LA CAPA FÍSICA:*
 - ◆ *EJ.: EL ENLACE PODRÍA SER PROPORCIONADO POR UNA RED DE CONMUTACIÓN DE PAQUETES O DE CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS.*

SISTEMAS ABIERTOS Y MODELO OSI

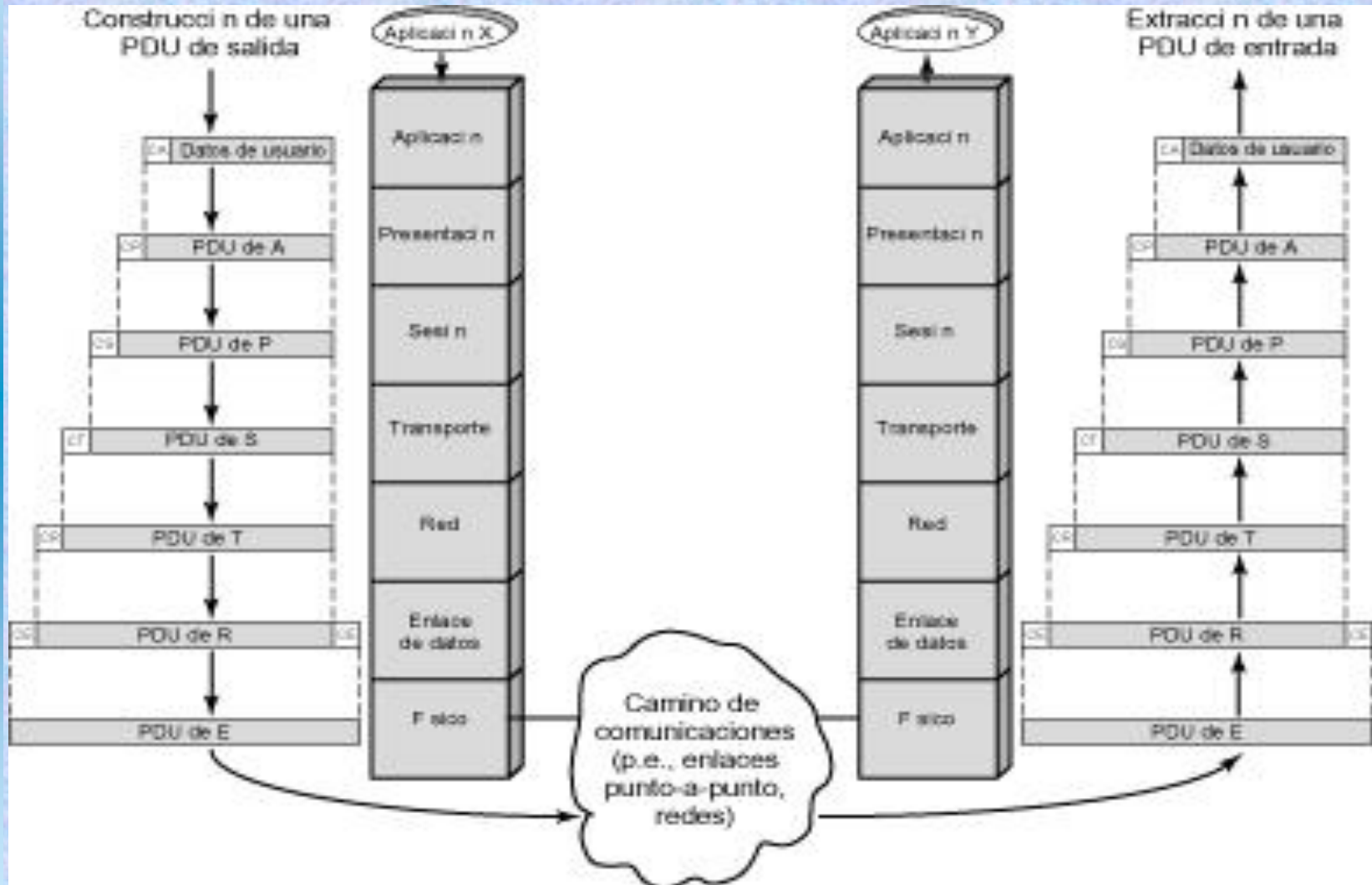
- CUANDO LA APLICACIÓN X TIENE UN *MENSAJE PARA ENVIAR* A LA APLICACIÓN Y:
 - ◆ *TRANSFIERE* ESTOS DATOS A UNA *ENTIDAD DE LA CAPA DE APLICACIÓN*.
 - ◆ SE LES AÑADE UNA *CABECERA* QUE CONTIENE INFORMACIÓN NECESARIA PARA EL PROTOCOLO DE LA CAPA 7: *ENCAPSULADO*.
 - ◆ LOS *DATOS ORIGINALES MÁS LA CABECERA* SE PASAN COMO UNA *UNIDAD* A LA CAPA 6.
 - ◆ LA *ENTIDAD DE PRESENTACIÓN* TRATA LA UNIDAD COMPLETA COMO SI FUERAN DATOS Y LE *AÑADE SU PROPIA CABECERA: SEGUNDO ENCAPSULADO*.
 - ◆ SE CONTINÚA HACIA ABAJO *HASTA LLEGAR A LA CAPA 2*:
 - ☞ *NORMALMENTE AÑADE UNA CABECERA Y UNA COLA*.

SISTEMAS ABIERTOS Y MODELO OSI

- LA UNIDAD DE DATOS DE LA CAPA 2 (*TRAMA*) SE PASA AL MEDIO DE TRANSMISIÓN MEDIANTE LA *CAPA FÍSICA*.
- AL RECIBIRSE LA TRAMA EN EL *DESTINO* OCURRE EL *PROCESO INVERSO*:
 - ◆ CONFORME LOS *DATOS ASCIENDEN*, C/ CAPA:
 - ☞ *ELIMINA LA CABECERA MÁS EXTERNA.*
 - ☞ *ACTÚA SOBRE LA INFORMACIÓN DE PROTOCOLO CONTENIDA EN ELLA.*
 - ☞ *PASA EL RESTO DE LA INFORMACIÓN HACIA LA CAPA INMEDIATAMENTE SUPERIOR.*
- EN C/ *ETAPA C/U* DE LAS CAPAS PUEDE *FRAGMENTAR LA UNIDAD DE DATOS* QUE RECIBE DE LA CAPA SUPERIOR EN VARIAS PARTES:
 - ◆ ESTAS UNIDADES DE DATOS DEBEN SER *ENSAMBLADAS POR LA CAPA PAR CORRESPONDIENTE* ANTES DE PASARLAS A LA CAPA SUPERIOR.

SISTEMAS ABIERTOS Y MODELO OSI

■ EL ENTORNO OSI:



NORMALIZACIÓN EN EL MODELO DE REFERENCIA OSI

NORMALIZACIÓN EN EL MODELO DE REFERENCIA OSI

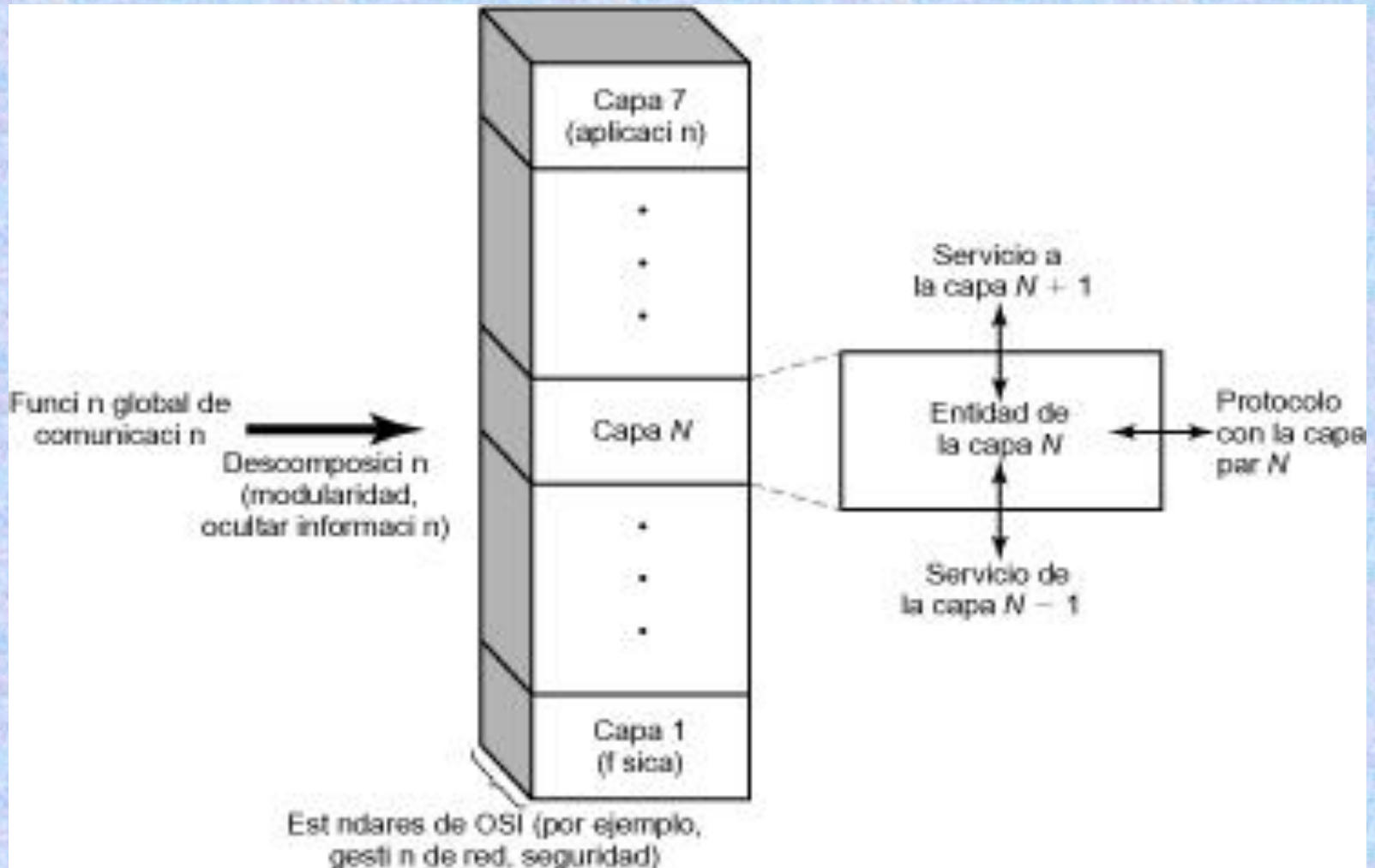
- *ACLARACIÓN: LOS CONCEPTOS ACÁ DESARROLLADOS SON VÁLIDOS TAMBIÉN PARA LA ARQUITECTURA TCP/IP.*
- *LA PRINCIPAL MOTIVACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL MODELO OSI FUE PROPORCIONAR UN MODELO DE REFERENCIA PARA LA NORMALIZACIÓN:*
 - ◆ *EN C/ CAPA DEL MODELO SE PUEDEN DESARROLLAR UNO O MÁS PROTOCOLOS.*
 - ◆ *EL MODELO DEFINE EN TÉRMINOS GENERALES LAS FUNCIONES QUE SE DEBEN REALIZAR EN C/ CAPA.*
- *LAS FUNCIONES DE C/ CAPA ESTÁN BIEN DEFINIDAS:*
 - ◆ *PARA C/U SE PUEDE DESARROLLAR INDEPENDIENTE Y SIMULTÁNEAMENTE EL ESTABLECIMIENTO DE NORMAS O ESTÁNDARES.*
- *LOS LÍMITES ENTRE CAPAS ESTÁN BIEN DEFINIDOS:*
 - ◆ *LOS CAMBIOS QUE SE REALICEN EN LOS ESTÁNDARES PARA UNA CAPA DADA NO AFECTAN AL SOFTWARE DE LAS OTRAS.*
 - ◆ *ES MÁS FÁCIL INTRODUCIR NUEVAS NORMALIZACIONES.*

NORMALIZACIÓN EN EL MODELO DE REFERENCIA OSI

- LA *FUNCIÓN GLOBAL DE COMUNICACIÓN* SE DESCOMPONE EN 7 CAPAS DISTINTAS, UTILIZANDO LOS *PRINCIPIOS DEL DISEÑO MODULAR*:
 - ◆ LA *FUNCIÓN GLOBAL SE DESCOMPONE* EN UNA SERIE DE *MÓDULOS*.
 - ◆ LAS *INTERFACES ENTRE MÓDULOS* SERÁN TAN *SIMPLES* COMO SEA POSIBLE.
 - ◆ SE UTILIZA EL *PRINCIPIO DE OCULTACIÓN DE LA INFORMACIÓN*:
 - ☞ LAS *CAPAS INFERIORES* ABORDAN CIERTOS *DETALLES* DE TAL MANERA QUE LAS *CAPAS SUPERIORES* SEAN AJENAS A LAS *PARTICULARIDADES* DE ESTOS *DETALLES*.
 - ☞ EN C/ CAPA:
 - SE *SUMINISTRA EL SERVICIO PROPORCIONADO A LA CAPA INMEDIATAMENTE SUPERIOR*.
 - SE *IMPLEMENTA EL PROTOCOLO CON LA CAPA PAR EN EL SISTEMA REMOTO*.

NORMALIZACIÓN EN EL MODELO DE REFERENCIA OSI

- LA ARQUITECTURA OSI COMO UN MODELO DE REFERENCIA PARA LAS NORMALIZACIONES:



NORMALIZACIÓN EN EL MODELO DE REFERENCIA OSI

- LOS *ELEMENTOS CLAVE* DE LA *NORMALIZACIÓN* DE C/ *CAPA* SON:
 - ◆ *ESPECIFICACIÓN DEL PROTOCOLO:*
 - ☞ 2 *ENTIDADES EN LA MISMA CAPA EN SISTEMAS DIFERENTES* COOPERAN E INTERACTÚAN POR MEDIO DEL PROTOCOLO.
 - ◆ *DEFINICIÓN DEL SERVICIO:*
 - ☞ EL PROTOCOLO SE DEBE *ESPECIFICAR CON PRECISIÓN*.
 - INCLUYE EL *FORMATO DE LA UNIDAD DE DATOS* DEL PROTOCOLO, LA *SEMÁNTICA DE TODOS LOS CAMPOS*, Y LA *SECUENCIA PERMITIDA DE PDU*.
 - ☞ SE DEBEN *NORMALIZAR LOS SERVICIOS* QUE CADA CAPA OFRECE A LA CAPA INMEDIATAMENTE SUPERIOR.
 - ☞ LA *DEFINICIÓN DE LOS SERVICIOS* SIGNIFICA UNA *DESCRIPCIÓN FUNCIONAL* QUE:
 - *DEFINA LOS SERVICIOS PROPORCIONADOS*.
 - *SIN ESPECIFICAR CÓMO SE ESTÁN PROPORCIONANDO*.

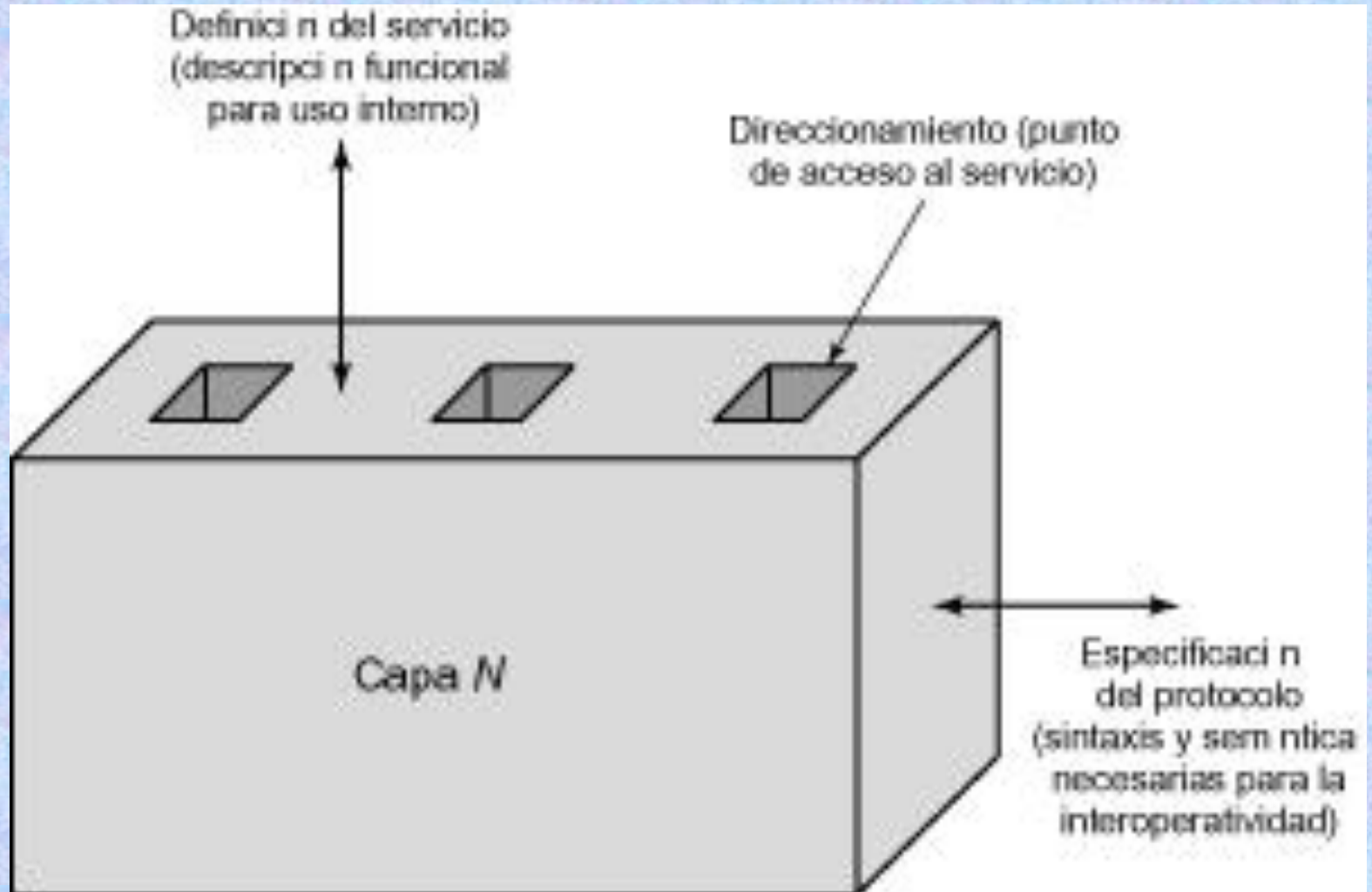
NORMALIZACIÓN EN EL MODELO DE REFERENCIA OSI

◆ DIRECCIONAMIENTO:

- ☞ C/ CAPA SUMINISTRA SERVICIOS A LAS ENTIDADES DE LA CAPA INMEDIATAMENTE SUPERIOR.
- ☞ LAS ENTIDADES SE IDENTIFICAN MEDIANTE UN *PUNTO DE ACCESO AL SERVICIO (SAP)*:
 - UN PUNTO DE ACCESO AL SERVICIO DE RED (*NSAP: NETWORK SAP*) IDENTIFICA A UNA ENTIDAD DE TRANSPORTE USUARIA DEL SERVICIO DE RED.

NORMALIZACIÓN EN EL MODELO DE REFERENCIA OSI

■ ELEMENTOS A NORMALIZAR EN C/ CAPA:



NORMALIZACIÓN EN EL MODELO DE REFERENCIA OSI

- LA RAZÓN PARA PROPORCIONAR SÓLO UNA DEFINICIÓN FUNCIONAL DE LOS SERVICIOS ES LA SIGUIENTE:
 - ◆ LA INTERACCIÓN ENTRE CAPAS ADYACENTES QUE TIENE LUGAR DENTRO DE UN ÚNICO SISTEMA ABIERTO SÓLO LE INCUMBE A ÉL.
 - ☞ LAS CAPAS PARES EN DIFERENTES SISTEMAS PROPORCIONAN LOS MISMOS SERVICIOS A LAS CAPAS INMEDIATAMENTE SUPERIORES.
 - ☞ LOS DETALLES DE CÓMO SE SUMINISTRAN LOS SERVICIOS PUEDEN DIFERIR DE UN SISTEMA A OTRO SIN PERDER INTEROPERATIVIDAD.
 - ◆ GENERALMENE LAS CAPAS ADYACENTES ESTÁN IMPLEMENTADAS EN EL MISMO PROCESADOR.
- EL USO DE UN MECANISMO DE DIRECCIONAMIENTO EN C/ CAPA MEDIANTE EL SAP PERMITE QUE C/ CAPA MULTIPLEXE VARIOS USUARIOS DE LA CAPA INMEDIATAMENTE SUPERIOR.

PARÁMETROS Y PRIMITIVAS DE SERVICIO

PARÁMETROS Y PRIMITIVAS DE SERVICIO

- LOS *SERVICIOS ENTRE CAPAS ADYACENTES* SE DESCRIBEN EN TÉRMINOS DE *PRIMITIVAS* Y MEDIANTE LOS *PARÁMETROS* INVOLUCRADOS.
- UNA *PRIMITIVA ESPECIFICA LA FUNCIÓN* QUE SE VA A LLEVAR A CABO.
- LOS *PARÁMETROS* PERMITEN *PASAR DATOS E INFORMACIÓN DE CONTROL*.
- LA *FORMA CONCRETA* QUE ADOPTA LA PRIMITIVA DEPENDERÁ DE LA *IMPLEMENTACIÓN*.
- PARA DEFINIR LAS *INTERACCIONES ENTRE LAS CAPAS ADYACENTES* DE LA ARQUITECTURA SE UTILIZAN *CUATRO TIPOS DE PRIMITIVAS* (X.210).

PARÁMETROS Y PRIMITIVAS DE SERVICIO

■ *TIPOS DE PRIMITIVAS DE SERVICIO:*

Tabla 2.3. Tipos de primitivas de servicio.

SOLICITUD	Primitiva emitida por el usuario del servicio para invocar algún servicio y pasar los parámetros necesarios para especificar completamente el servicio solicitado.
INDICACIÓN	Primitiva emitida por el proveedor del servicio para: 1. indicar que ha sido invocado un procedimiento por el usuario de servicio par en la conexión y para suministrar los parámetros asociados, o 2. notificar al usuario del servicio una acción iniciada por el suministrador.
RESPUESTA	Primitiva emitida por el usuario del servicio para confirmar o completar algún procedimiento invocado previamente mediante una indicación a ese usuario.
CONFIRMACIÓN	Primitiva emitida por el proveedor del servicio para confirmar o completar algún procedimiento invocado previamente mediante una solicitud por parte del usuario del servicio.

PARÁMETROS Y PRIMITIVAS DE SERVICIO

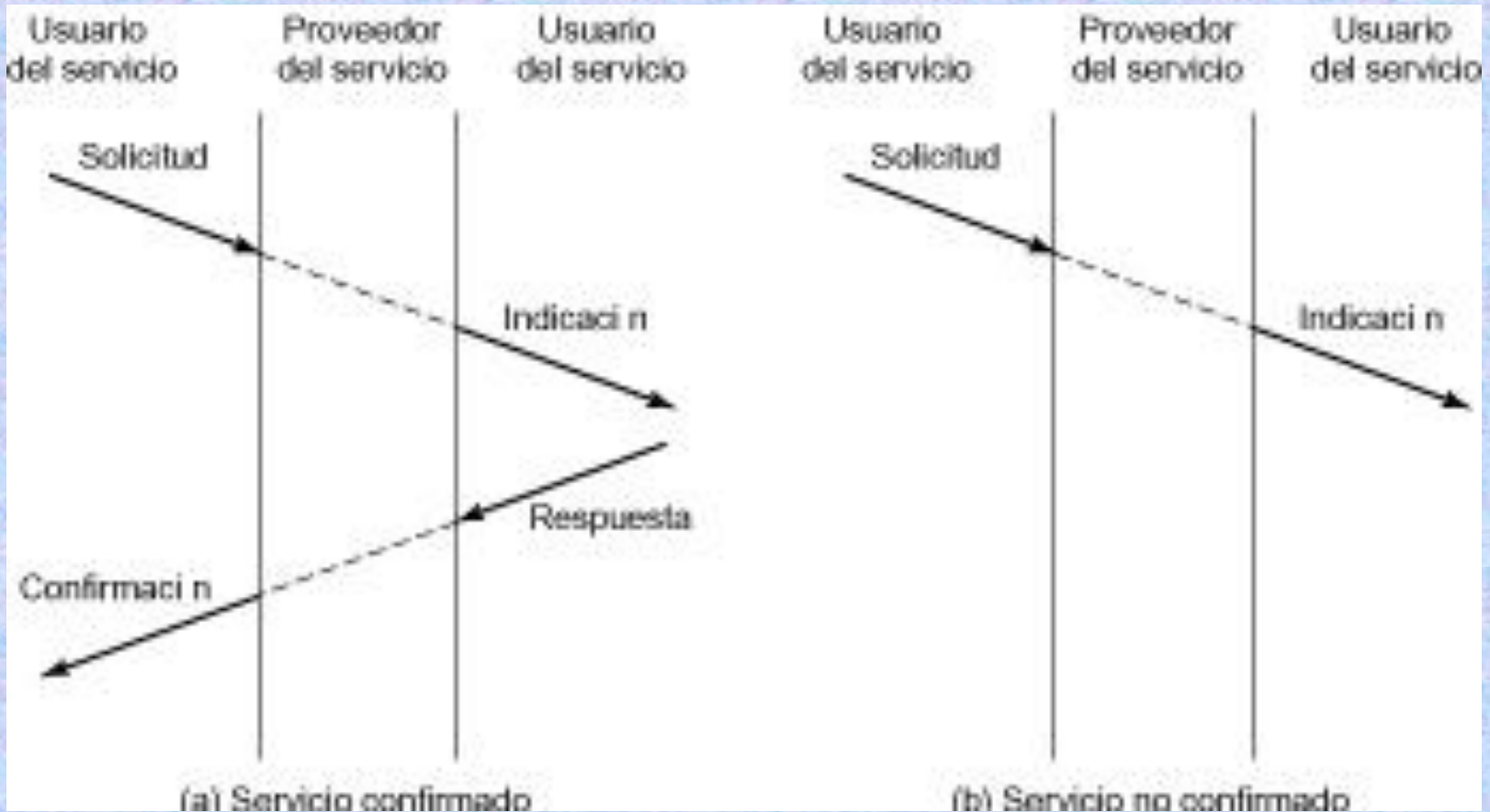
- EJ.: SE CONSIDERA LA *TRANSFERENCIA DE DATOS* DESDE UNA ENTIDAD (N) A SU ENTIDAD PAR (N) EN OTRO SISTEMA:
 - ◆ LA *ENTIDAD ORIGEN* (N) INVOCA A SU ENTIDAD ($N - 1$) CON UNA PRIMITIVA DE *SOLICITUD*:
 - ☞ ASOCIADOS A LA PRIMITIVA ESTÁN LOS *PARÁMETROS NECESARIOS*: EJ.: DATOS QUE SE VAN A TRANSMITIR Y DIRECCIÓN DESTINO.
 - ◆ LA *ENTIDAD ORIGEN* ($N - 1$) PREPARA UNA *PDU* ($N - 1$) PARA ENVIÁRSELA A SU ENTIDAD PAR ($N - 1$).
 - ◆ LA *ENTIDAD DESTINO* ($N - 1$) ENTREGA LOS DATOS AL DESTINO APROPIADO (N) A TRAVÉS DE LA PRIMITIVA DE *INDICACIÓN*:
 - ☞ INCLUYE COMO *PARÁMETROS* LOS *DATOS* Y LA *DIRECCIÓN ORIGEN*.

PARÁMETROS Y PRIMITIVAS DE SERVICIO

- ◆ SI SE REQUIERE UNA *CONFIRMACIÓN*, LA ENTIDAD *DESTINO* (*N*) EMITE UNA PRIMITIVA DE *RESPUESTA* A SU ENTIDAD (*N* - 1).
- ◆ LA ENTIDAD (*N* - 1) GENERA UNA *PDU* (*N*-1).
- ◆ LA *CONFIRMACIÓN* SE ENTREGA A LA ENTIDAD (*N*) A TRAVÉS DE UNA PRIMITIVA DE *CONFIRMACIÓN*.

PARÁMETROS Y PRIMITIVAS DE SERVICIO

- *DIAGRAMAS TEMPORALES EN LAS PRIMITIVAS DE SERVICIO:*



LAS CAPAS DE OSI

LAS CAPAS DE OSI

■ **CAPA FÍSICA**

- SE ENCARGA DE LA *INTERFAZ FÍSICA* ENTRE LOS *DISPOSITIVOS*.
- DEFINE LAS *REGLAS* QUE RIGEN EN LA *TRANSMISIÓN DE LOS BITS*.
- TIENE CUATRO *CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES*:
 - ◆ *MECÁNICAS*:
 - ☞ RELACIONADAS CON LAS *PROPIEDADES FÍSICAS* DE LA *INTERFAZ* CON EL MEDIO DE TRANSMISIÓN.
 - ☞ INCLUYE LA *ESPECIFICACIÓN DEL CONECTOR* QUE TRANSMITE LAS SEÑALES A TRAVÉS DE CONDUCTORES (CIRCUITOS).
 - ◆ *ELÉCTRICAS*:
 - ☞ ESPECIFICAN CÓMO SE *REPRESENTAN LOS BITS* (EJ.: EN TÉRMINOS DE NIVELES DE TENSIÓN).
 - ☞ ESPECIFICAN LA *VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN*.

LAS CAPAS DE OSI

◆ *FUNCIONALES:*

☞ *ESPECIFICAN LAS FUNCIONES QUE REALIZA C/U DE LOS CIRCUITOS DE LA INTERFAZ FÍSICA ENTRE:*

- *EL SISTEMA.*
- *EL MEDIO DE TRANSMISIÓN.*

◆ *DE PROCEDIMIENTO:*

☞ *ESPECIFICAN LA SECUENCIA DE EVENTOS QUE SE LLEVAN A CABO EN EL INTERCAMBIO DEL FLUJO DE BITS A TRAVÉS DEL MEDIO FÍSICO.*

LAS CAPAS DE OSI

- **CAPA DE ENLACE DE DATOS**
- INTENTA HACER QUE EL *ENLACE FÍSICO SEA FIABLE*.
- PROPORCIONA LOS MEDIOS PARA *ACTIVAR, MANTENER Y DESACTIVAR EL ENLACE*.
- EL PRINCIPAL *SERVICIO* QUE PROPORCIONA A LAS CAPAS SUPERIORES ES EL DE *DETECCIÓN Y CONTROL DE ERRORES*:
 - ◆ SI SE DISPONE DE UN *PROTOCOLO COMPLETAMENTE OPERATIVO*, LA *CAPA ADYACENTE SUPERIOR* PUEDE SUPONER QUE LA *TRANSMISIÓN ESTÁ LIBRE DE ERRORES*.
 - ◆ SI LA COMUNICACIÓN ES *ENTRE 2 SISTEMAS QUE NO ESTÁN DIRECTAMENTE CONECTADOS*:
 - ☞ LA CONEXIÓN CONSTARÁ DE *VARIOS ENLACES DE DATOS INDEPENDIENTES EN SERIE*.
 - ☞ EN ESTE CASO LA *CAPA SUPERIOR* NO ESTARÁ LIBRE DE LA *RESPONSABILIDAD DEL CONTROL DE ERRORES*.

LAS CAPAS DE OSI

- **CAPA DE RED**
- REALIZA LA *TRANSFERENCIA DE INFORMACIÓN ENTRE SISTEMAS FINALES* A TRAVÉS DE ALGÚN TIPO DE *RED DE COMUNICACIÓN*.
- *LIBERA A LAS CAPAS SUPERIORES* DE LA NECESIDAD DE CONOCER SOBRE:
 - ◆ LA *TRANSMISIÓN DE DATOS* SUBYACENTE.
 - ◆ LAS *TECNOLOGÍAS DE CONMUTACIÓN* UTILIZADAS PARA CONECTAR LOS SISTEMAS.
- EL COMPUTADOR ESTABLECERÁ UN *DIÁLOGO CON LA RED* PARA:
 - ◆ ESPECIFICAR LA *DIRECCIÓN DESTINO*.
 - ◆ *SOLICITAR CIERTOS SERVICIOS*, COMO LA *GESTIÓN DE PRIORIDADES*.
- EN LOS *ENLACES PUNTO-A-PUNTO DIRECTOS* ENTRE ESTACIONES:
 - ◆ *NO SE NECESITA* CAPA DE RED.
 - ◆ LA *CAPA DE ENLACE DE DATOS* PUEDE PROPORCIONAR LAS FUNCIONES DE *GESTIÓN DEL ENLACE* NECESARIAS.

LAS CAPAS DE OSI

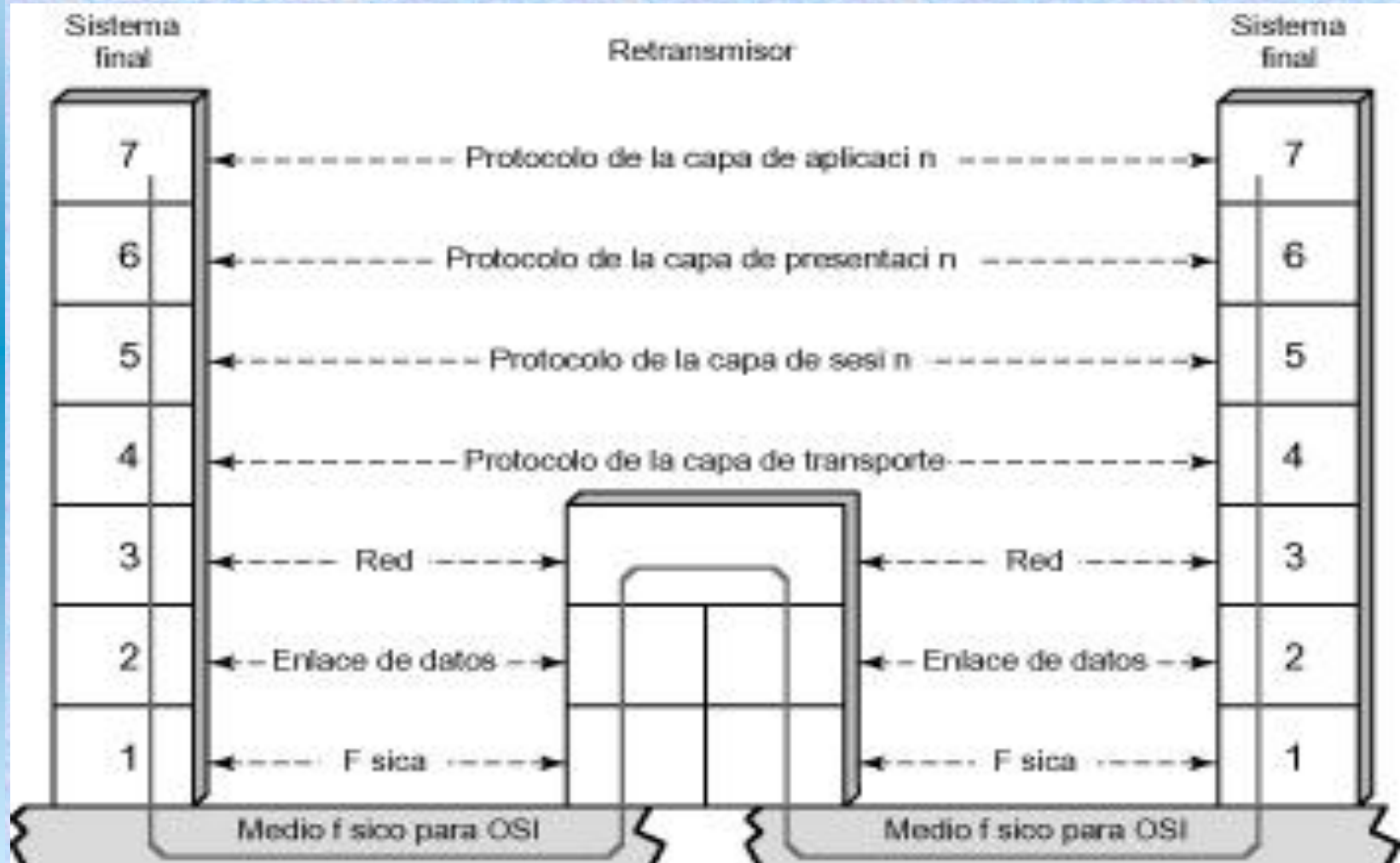
- EN UN SISTEMA CONECTADO A TRAVÉS DE UNA ÚNICA RED, COMO UNA RED DE CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS O DE PAQUETES, SE PUEDE DAR LO SIGUIENTE, UTILIZANDO EL NIVEL DE PAQUETES DEL ESTÁNDAR X.25:
 - ◆ LAS 3 CAPAS INFERIORES ESTÁN RELACIONADAS CON LA CONEXIÓN Y LA COMUNICACIÓN CON LA RED.
 - ◆ LOS PAQUETES CREADOS POR EL SISTEMA FINAL PASAN A TRAVÉS DE UNO O MÁS NODOS DE LA RED, QUE ACTÚAN COMO RETRANSMISORES ENTRE LOS DOS SISTEMAS FINALES.
 - ◆ LOS NODOS DE LA RED IMPLEMENTAN LAS CAPAS 1 A 3 DE LA ARQUITECTURA.
 - ◆ LA CAPA 3 EN EL NODO REALIZA LAS FUNCIONES DE CONMUTACIÓN Y ENCAMINAMIENTO.
 - ◆ DENTRO DEL NODO EXISTEN 2 CAPAS DEL ENLACE DE DATOS Y 2 CAPAS FÍSICAS, CORRESPONDIENTES A LOS ENLACES CON LOS 2 SISTEMAS FINALES.
 - ◆ C/ CAPA DEL ENLACE DE DATOS (Y FÍSICA) OPERA INDEPENDIENTEMENTE PARA PROPORCIONAR EL SERVICIO A LA CAPA DE RED SOBRE SU RESPECTIVO ENLACE.
 - ◆ LAS 4 CAPAS SUPERIORES SON PROTOCOLOS EXTREMO-A-EXTREMO ENTRE LOS SISTEMAS FINALES.

LAS CAPAS DE OSI

- EN UN *ESQUEMA MÁS COMPLEJO*, UNA *CONFIGURACIÓN PARA LA CAPA DE RED* PUEDE CONSISTIR EN 2 *SISTEMAS FINALES* QUE NECESITAN COMUNICARSE *SIN ESTAR CONECTADOS A LA MISMA RED*.
 - ◆ SE SUPONE QUE ESTÁN CONECTADOS A *REDES QUE DIRECTA O INDIRECTAMENTE ESTÁN CONECTADAS ENTRE SÍ*.
 - ◆ SE REQUIERE ALGUNA *TÉCNICA DE INTERCONEXIÓN ENTRE REDES*.

LAS CAPAS DE OSI

- *UNA RED ENCUADRADA EN LA ARQUITECTURA OSI CON USO DE UN RETRANSMISOR:*



LAS CAPAS DE OSI

- **CAPA DE TRANSPORTE**
- PROPORCIONA UN MECANISMO PARA *INTERCAMBIAR DATOS ENTRE SISTEMAS FINALES.*
- EL *SERVICIO DE TRANSPORTE ORIENTADO A CONEXIÓN* ASEGURA QUE LOS DATOS SE ENTREGAN:
 - ◆ *LIBRES DE ERRORES.*
 - ◆ *EN ORDEN.*
 - ◆ *SIN PÉRDIDAS NI DUPLICACIONES.*
- PUEDE PARTICIPAR EN:
 - ◆ *LA OPTIMIZACIÓN DEL USO DE LOS SERVICIOS DE RED.*
 - ◆ *PROPORCIONAR LA CALIDAD DEL SERVICIO SOLICITADA.*
- EJ.: LA *ENTIDAD DE SESIÓN* PUEDE SOLICITAR:
 - ◆ *UNA TASA MÁXIMA DE ERROR DETERMINADA.*
 - ◆ *UN RETARDO MÁXIMO.*
 - ◆ *UNA PRIORIDAD ESPECÍFICA.*
 - ◆ *UN NIVEL DE SEGURIDAD DADO.*

LAS CAPAS DE OSI

- EL TAMAÑO Y LA COMPLEJIDAD DE UN PROTOCOLO DE TRANSPORTE DEPENDEN DE CUÁN FIABLES SEAN LOS SERVICIOS DE RED Y LAS REDES SUBYACENTES.
- ISO HA DESARROLLADO UNA FAMILIA DE 5 PROTOCOLOS DE TRANSPORTE NORMALIZADOS:
 - ◆ C/U DE ELLOS ESPECIFICADO PARA UN DETERMINADO SERVICIO SUBYACENTE.
- EN LA ARQUITECTURA DE PROTOCOLOS TCP/IP SE HAN ESPECIFICADO 2 PROTOCOLOS PARA LA CAPA DE TRANSPORTE:
 - ◆ P. ORIENTADO A CONEXIÓN: TCP: TRANSMISSION CONTROL PROTOCOL: PROTOCOLO DE CONTROL DE LA TRANSMISIÓN.
 - ◆ P. NO ORIENTADO A CONEXIÓN: UDP: USER DATAGRAM PROTOCOL: PROTOCOLO DE DATAGRAMA DE USUARIO.

LAS CAPAS DE OSI

■ **CAPA DE SESIÓN**

- PARA MUCHAS APLICACIONES ES *INSUFICIENTE EL SERVICIO BÁSICO DE INTERCAMBIO DE DATOS* PROPORCIONADO POR LAS 4 CAPAS INFERIORES DEL MODELO OSI. EJ.:
 - ◆ UNA *APLICACIÓN DE ACCESO A UN TERMINAL REMOTO* PUEDE REQUERIR UN *DIÁLOGO HALF-DUPLEX*.
 - ◆ UNA *APLICACIÓN PARA EL PROCESAMIENTO DE TRANSACCIONES* PUEDE NECESITAR LA INCLUSIÓN DE *PUNTOS DE COMPROBACIÓN* EN EL FLUJO DE TRANSFERENCIA PARA PODER HACER OPERACIONES DE *RESPALDO Y RECUPERACIÓN*.
 - ◆ UNA *APLICACIÓN PARA PROCESAR MENSAJES* PUEDE REQUERIR LA POSIBILIDAD DE:
 - ☞ *INTERRUMPIR EL DIÁLOGO.*
 - ☞ *GENERAR NUEVOS MENSAJES.*
 - ☞ *POSTERIORMENTE CONTINUAR EL DIÁLOGO DESDE DONDE SE INTERRUMPIÓ.*

LAS CAPAS DE OSI

- *ESTAS CAPACIDADES SE PODRÍAN INCORPORAR EN:*
 - ◆ *LAS APLICACIONES DE LA CAPA 7.*
 - ◆ *UNA CAPA SEPARADA: LA CAPA DE SESIÓN.*
- *LA CAPA DE SESIÓN PROPORCIONA LOS MECANISMOS PARA CONTROLAR EL DIÁLOGO ENTRE LAS APLICACIONES DE LOS SISTEMAS FINALES.*
- *EN MUCHOS CASOS LOS SERVICIOS DE LA CAPA DE SESIÓN SON PARCIALMENTE O TOTALMENTE PRESCINDIBLES.*
- *EN ALGUNAS APLICACIONES SU UTILIZACIÓN ES INELUDIBLE.*

LAS CAPAS DE OSI

- LA CAPA DE SESIÓN PROPORCIONA LOS SIGUIENTES *SERVICIOS*:
 - ◆ *CONTROL DEL DIÁLOGO*: PUEDE SER:
 - ☞ *SIMULTÁNEO EN LOS 2 SENTIDOS: FULL-DUPLEX.*
 - ☞ *ALTERNADO EN AMBOS SENTIDOS: HALF-DUPLEX.*
 - ◆ *AGRUPAMIENTO*: EL *FLUJO DE DATOS* SE PUEDE *MARCAR* PARA *DEFINIR GRUPOS DE DATOS*.
 - ☞ *EJ.: AGRUPAMIENTO DE DATOS TRANSMITIDOS DESDE UNA EMPRESA A UNA CENTRAL REGIONAL, DONDE PODRÍAN SER TOTALIZADOS POR DEPARTAMENTO, ETC.*
 - ◆ *RECUPERACIÓN*: SE PUEDE PROPORCIONAR UN *PROCEDIMIENTO DE PUNTOS DE COMPROBACIÓN*:
 - ☞ *SI OCURRE ALGÚN TIPO DE FALLO ENTRE PUNTOS DE COMPROBACIÓN*:
 - LA ENTIDAD DE SESIÓN PUEDE *RETRANSMITIR TODOS LOS DATOS DESDE EL ÚLTIMO PUNTO DE COMPROBACIÓN.*

LAS CAPAS DE OSI

- **CAPA DE PRESENTACIÓN**
- DEFINE EL *FORMATO DE LOS DATOS* QUE SE VAN A *INTERCAMBIAR ENTRE LAS APLICACIONES*.
- OFRECE A LOS *PROGRAMAS DE APLICACIÓN* UN *CONJUNTO DE SERVICIOS DE TRANSFORMACIÓN DE DATOS*.
- DEFINE LA *SINTAXIS UTILIZADA* ENTRE LAS *ENTIDADES DE APLICACIÓN* Y PROPORCIONA LOS MEDIOS PARA *SELECCIONAR Y MODIFICAR LA REPRESENTACIÓN UTILIZADA*.
- EJ. DE *SERVICIOS ESPECÍFICOS* DE ESTA CAPA:
 - ◆ *COMPRESIÓN DE DATOS*.
 - ◆ *CIFRADO DE DATOS*.

LAS CAPAS DE OSI

- **CAPA DE APLICACIÓN**
- *PROPORCIONA A LOS PROGRAMAS DE APLICACIÓN UN MEDIO DE ACCESO AL ENTORNO OSI.*
- **CONTIENE:**
 - ◆ *LAS FUNCIONES DE ADMINISTRACIÓN.*
 - ◆ *LOS MECANISMOS GENÉRICOS NECESARIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE APLICACIONES DISTRIBUIDAS.*
- *ACÁ RESIDEN LAS APLICACIONES DE USO GENERAL. EJ.:*
 - ◆ *TRANSFERENCIA DE ARCHIVOS.*
 - ◆ *CORREO ELECTRÓNICO.*
 - ◆ *ACCESO DESDE TERMINALES A COMPUTADORES REMOTOS.*

LA ARQUITECTURA DE PROTOCOLOS TCP/IP

LA ARQUITECTURA DE PROTOCOLOS TCP/IP

- ES RESULTADO DE LA *INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO* REALIZADOS EN LA RED EXPERIMENTAL DE *CONMUTACIÓN DE PAQUETES ARPANET*:
 - ◆ FUE FINANCIADA POR LA AGENCIA ESTADOUNIDENSE *DARPA: DEFENSE ADVANCED RESEARCH PROJECTS AGENCY: PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN AVANZADA PARA LA DEFENSA*.
 - ◆ SE LLAMA GLOBALMENTE *FAMILIA DE PROTOCOLOS TCP/IP*.
- LA FAMILIA CONSISTE EN UNA AMPLIA *COLECCIÓN DE PROTOCOLOS* QUE SE HAN ESPECIFICADO COMO *ESTÁNDARES DE INTERNET* POR PARTE DEL *IAB: INTERNET ARCHITECTURE BOARD*.

LA ARQUITECTURA DE PROTOCOLOS TCP/IP

- *COPARACIÓN ENTRE LAS ARQUITECTURAS DE PROTOCOLOS TCP/IP Y OSI:*

OSI	TCP/IP
Aplicación	Aplicación
Presentación	
Sesión	
Transporte	Transporte (origen-destino)
Red	Internet
Enlace de datos	Acceso a la red
Física	Física

LAS CAPAS DE TCP/IP

LAS CAPAS DE TCP/IP

- EL *MODELO TCP/IP* ESTRUCTURA EL PROBLEMA DE LA COMUNICACIÓN EN 5 CAPAS RELATIVAMENTE INDEPENDIENTES ENTRE SÍ:
 - ◆ *CAPA FÍSICA.*
 - ◆ *CAPA DE ACCESO A LA RED.*
 - ◆ *CAPA INTERNET.*
 - ◆ *CAPA EXTREMO-A-EXTREMO O DE TRANSPORTE.*
 - ◆ *CAPA DE APLICACIÓN.*
- **CAPA FÍSICA**
- DEFINE LA *INTERFAZ FÍSICA* ENTRE:
 - ◆ EL *DISPOSITIVO DE TRANSMISIÓN* DE DATOS (EJ.: LA ESTACIÓN DE TRABAJO O LA COMPUTADORA).
 - ◆ EL *MEDIO DE TRANSMISIÓN* O RED.
- *ESPECIFICA:*
 - ◆ LAS *CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO DE TRANSMISIÓN.*
 - ◆ LA *NATURALEZA DE LAS SEÑALES.*
 - ◆ LA *VELOCIDAD DE DATOS* Y CUESTIONES AFINES.

LAS CAPAS DE TCP/IP

- **CAPA DE ACCESO A LA RED**
- ES RESPONSABLE DEL *INTERCAMBIO DE DATOS* ENTRE:
 - ◆ EL *SISTEMA FINAL* (SERVIDOR, ESTACIÓN DE TRABAJO, ETC.).
 - ◆ LA *RED* A LA CUAL ESTÁ CONECTADO.
- EL *EMISOR* DEBE *PROPORCIONAR A LA RED LA DIRECCIÓN DEL DESTINO*:
 - ◆ PARA QUE PUEDA *ENCAMINAR LOS DATOS* HASTA EL DESTINO APROPIADO.
- EL *EMISOR* PUEDE *REQUERIR CIERTOS SERVICIOS* QUE PUEDEN SER PROPORCIONADOS POR EL *NIVEL DE RED*:
 - ◆ EJ.: SOLICITAR UNA DETERMINADA *PRIORIDAD*.
- EL *SOFTWARE EN PARTICULAR* QUE SE USE EN ESTA CAPA *DEPENDERÁ DEL TIPO DE RED* QUE SE DISPONGA:
 - ◆ SE HAN DESARROLLADO *DIVERSOS ESTÁNDARES* PARA:
 - ☞ *CONMUTACIÓN DE CIRCUITOS*.
 - ☞ *CONMUTACIÓN DE PAQUETES* (POR EJ. RETRANSMISIÓN DE TRAMAS).
 - ☞ *REDES DE ÁREA LOCAL* (POR EJ. ETHERNET).

LAS CAPAS DE TCP/IP

- REÚNE LAS *FUNCIONES* RELACIONADAS CON EL ACCESO A LA RED.
- EL SOFTWARE DE COMUNICACIONES SITUADO POR ENCIMA DE LA CAPA DE ACCESO A LA RED:
 - ◆ NO TENDRÁ QUE OCUPARSE DE LOS *DETALLES ESPECÍFICOS* DE LA RED A UTILIZAR.
 - ◆ DEBERÍA *FUNCIONAR CORRECTAMENTE CON INDEPENDENCIA* DE LA RED A LA QUE LA COMPUTADORA ESTÉ CONECTADA.

LAS CAPAS DE TCP/IP

- **CAPA INTERNET**
- PARA *SISTEMA FINALES CONECTADOS A LA MISMA RED*, LA CAPA DE ACCESO A LA RED ESTÁ RELACIONADA CON EL ACCESO Y ENCAMINAMIENTO DE LOS DATOS.
- SI LOS 2 DISPOSITIVOS ESTÁN *CONECTADOS A REDES DIFERENTES*:
 - ◆ SE NECESITARÁN UNA SERIE DE *PROCEDIMIENTOS* QUE PERMITAN QUE LOS *DATOS ATRAVIESEN LAS DISTINTAS REDES* INTERCONECTADAS.
 - ◆ ESTA ES LA *FUNCIÓN DE LA CAPA INTERNET*.
- EL *PROTOCOLO INTERNET (IP: INTERNET PROTOCOL)* SE UTILIZA PARA OFRECER EL *SERVICIO DE ENCAMINAMIENTO A TRAVÉS DE VARIAS REDES*:
 - ◆ SE IMPLEMENTA TANTO EN LOS *SISTEMAS FINALES* COMO EN LOS *ENCAMINADORES INTERMEDIOS*.
- UN *ENCAMINADOR* ES UN *PROCESADOR QUE CONECTA DOS REDES*:
 - ◆ SU FUNCIÓN PRINCIPAL ES *RETRANSMITIR DATOS* DESDE UNA RED A OTRA SIGUIENDO LA *RUTA ADECUADA PARA ALCANZAR AL DESTINO*.

LAS CAPAS DE TCP/IP

- **CAPA EXTERMO-A-EXTREMO O DE TRANSPORTE**
- USUALMENTE SE REQUIERE QUE LOS *DATOS SE INTERCAMBIEN DE FORMA FIABLE*:
 - ◆ SERÍA DESEABLE ASEGURAR QUE TODOS LOS DATOS LLEGUEN A LA APLICACIÓN DESTINO EN EL MISMO ORDEN EN QUE FUERON ENVIADOS.
 - ◆ LOS MECANISMOS QUE *PROPORCIONAN ESTA FIABILIDAD SON INDEPENDIENTES DE LA NATURALEZA DE LAS APLICACIONES*:
 - ☞ ES RAZONABLE AGRUPAR ESTOS MECANISMOS EN UNA CAPA COMÚN COMPARTIDA POR TODAS LAS APLICACIONES:
 - *CAPA EXTERMO-A-EXTREMO O DE TRANSPORTE.*
 - ◆ EL PROTOCOLO MÁS UTILIZADO ES EL *TCP: TRANSMISSION CONTROL PROTOCOL: PROTOCOLO PARA EL CONTROL DE TRANSMISIÓN*.

LAS CAPAS DE TCP/IP

- **CAPA DE APLICACIÓN**
- CONTIENE LA LÓGICA NECESARIA PARA POSIBILITAR LAS *APLICACIONES DE USUARIO*.
- SE NECESITARÁ UN *MÓDULO ESPECÍFICO* PARA C/ *TIPO PARTICULAR DE APLICACIÓN*:
 - ◆ EJ.: TRANSFERENCIA DE ARCHIVOS.

TCP Y UDP

TCP Y UDP

- LA MAYORÍA DE LAS APLICACIONES QUE UTILIZAN LA ARQUITECTURA TCP/IP USAN EL PROTOCOLO DE TRANSPORTE TCP.
- TCP PROPORCIONA UNA CONEXIÓN FIABLE PARA TRANSFERIR LOS DATOS ENTRE LAS APLICACIONES:
 - ◆ UNA CONEXIÓN ES UNA ASOCIACIÓN LÓGICA DE CARÁCTER TEMPORAL ENTRE 2 ENTIDADES DE SISTEMAS DISTINTOS.
- C/ PDU DE TCP:
 - ◆ SE DENOMINA SEGMENTO TCP.
 - ◆ CONTIENE EN LA CABECERA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS PUERTOS ORIGEN Y DESTINO:
 - ☞ CORRESPONDEN CON LOS PUNTOS DE ACCESO AL SERVICIO (SAP) DE OSI.
 - ☞ LOS VALORES DE LOS PUERTOS IDENTIFICAN A LOS USUARIOS (APLICACIONES) DE LAS 2 ENTIDADES TCP.

TCP Y UDP

- UNA CONEXIÓN LÓGICA ALUDE A UN PAR DE PUERTOS.
- DURANTE LA CONEXIÓN C/ ENTIDAD SEGUIRÁ LA PISTA DE LOS SEGMENTOS TCP QUE VENGAN DE Y VAYAN A LA OTRA ENTIDAD:
 - ◆ SE BUSCA REGULAR EL FLUJO DE SEGMENTOS Y RECUPERAR AQUELLOS QUE SE PIERDAN O DAÑEN.
- OTRO PROTOCOLO DE TRANSPORTE USADO POR TCP/IP ES EL **UDP**: *USER DATAGRAM PROTOCOL: PROTOCOLO DE DATAGRAMAS DE USUARIO*:
 - ◆ NO GARANTIZA LA ENTREGA, LA CONSERVACIÓN DEL ORDEN SECUENCIAL, NI LA PROTECCIÓN FRENTE A DUPLICADOS.
 - ◆ POSIBILITA EL ENVÍO DE MENSAJES ENTRE APLICACIONES DE MANERA MUY SENCILLA.

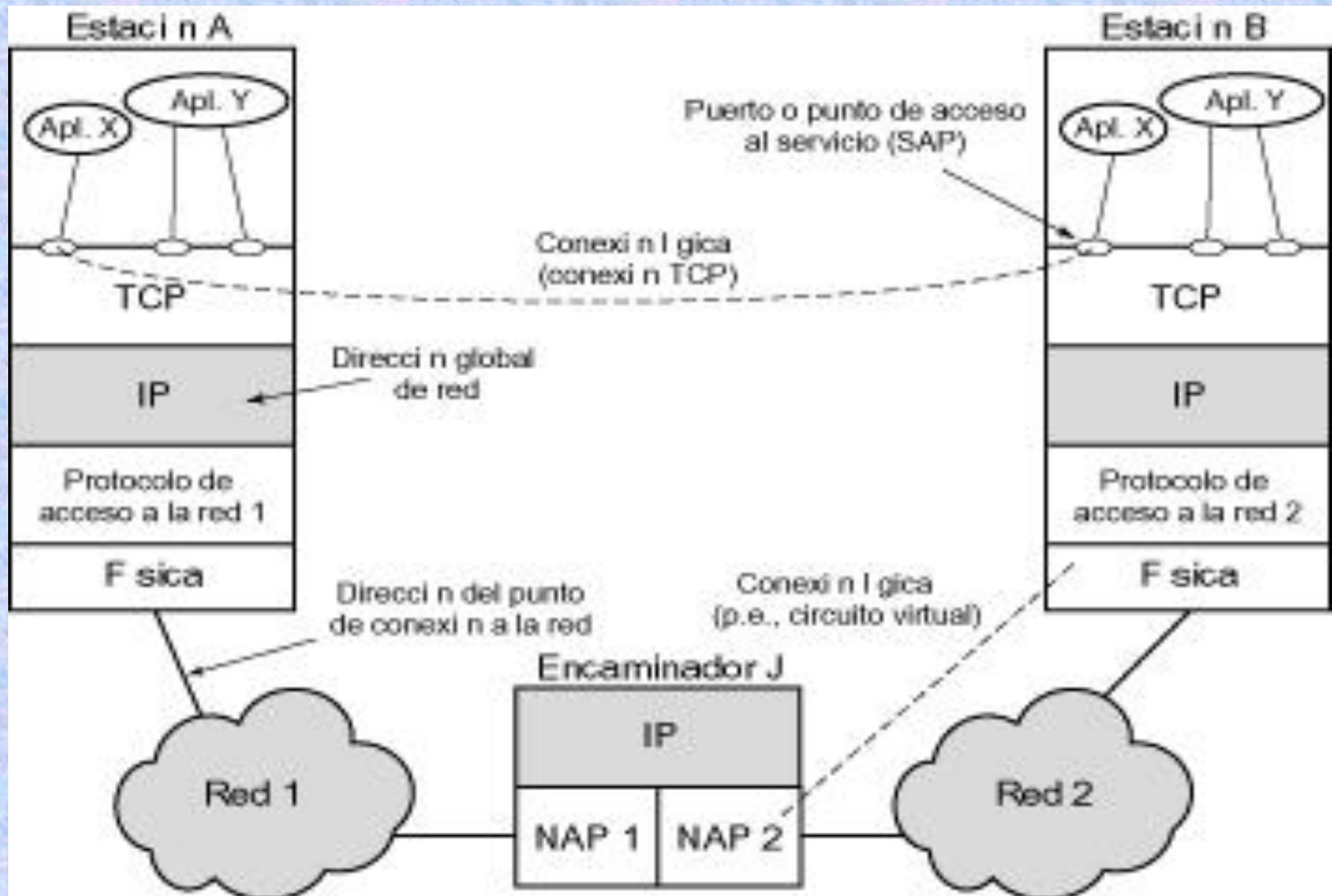
TCP Y UDP

- *ALGUNAS APLICACIONES ORIENTADAS A TRANSACCIONES USAN UDP:*
 - ◆ *EJ.: SNMP: SIMPLE NETWORK MANAGEMENT PROTOCOL: PROTOCOLO NORMALIZADO PARA LA GESTIÓN EN LAS REDES TCP/IP.*
- *UDP ES NO ORIENTADO A LA CONEXIÓN:*
 - ◆ *SU COMETIDO ES AÑADIR A IP LA CAPACIDAD DE IDENTIFICAR LOS PUERTOS.*

FUNCIONAMIENTO DE TCP E IP

FUNCIONAMIENTO DE TCP E IP

■ CONCEPTOS DE TCP/IP:



FUNCIONAMIENTO DE TCP E IP

- EL CONJUNTO TOTAL DE RECURSOS PARA LA COMUNICACIÓN PUEDE ESTAR FORMADO POR VARIAS REDES:
 - ◆ A DICHAS REDES CONSTITUYENTES SE LES DENOMINA SUBREDES.
- PARA CONECTAR UNA COMPUTADORA A UNA SUBRED SE UTILIZA ALGÚN TIPO DE PROTOCOLO DE ACCESO, POR EJ. ETHERNET:
 - ◆ PERMITE A LA COMPUTADORA ENVIAR DATOS A TRAVÉS DE LA SUBRED A OTRA COMPUTADORA.
 - ◆ SI EL DESTINO FINAL ESTÁ EN OTRA SUBRED, PERMITE ENVIAR A UN DISPOSITIVO DE ENCAMINAMIENTO QUE LOS RETRANSMITIRÁ.
- IP SE IMPLEMENTA EN TODOS LOS SISTEMAS FINALES Y DISPOSITIVOS DE ENCAMINAMIENTO:
 - ◆ ACTÚA COMO UN PORTEADOR QUE TRANSPORTA BLOQUES DE DATOS DESDE UNA COMPUTADORA HASTA OTRA, A TRAVÉS DE UNO O VARIOS DISPOSITIVOS DE ENCAMINAMIENTO.

FUNCIONAMIENTO DE TCP E IP

- *TCP SE IMPLEMENTA SÓLO EN LOS SISTEMAS FINALES:*
 - ◆ *SUPERVISA LOS BLOQUES DE DATOS PARA ASEGURAR QUE TODOS SE ENTREGAN DE FORMA FIABLE A LA APLICACIÓN APROPIADA.*
- *C/ ENTIDAD EN EL SISTEMA GLOBAL DEBE TENER UNA ÚNICA DIRECCIÓN.*
- *EN REALIDAD, SE NECESITAN 2 NIVELES DE DIRECCIONAMIENTO:*
 - ◆ *C/ COMPUTADORA EN UNA SUBRED DADA DEBE TENER UNA DIRECCIÓN DE INTERNET ÚNICA QUE PERMITA ENVIAR LOS DATOS A LA COMPUTADORA ADECUADA.*
 - ◆ *C/ PROCESO QUE SE EJECUTE DENTRO DE UNA COMPUTADORA DADA DEBE TENER UNA DIRECCIÓN ÚNICA DENTRO DE LA MISMA.*
 - ◆ *ESTO PERMITE AL PROTOCOLO EXTREMO-A-EXTREMO (TCP) ENTREGAR LOS DATOS AL PROCESO ADECUADO.*
 - ◆ *ESTAS ÚLTIMAS DIRECCIONES SE DONOMINAN PUERTOS.*

FUNCIONAMIENTO DE TCP E IP

- *EJEMPLO: SE SUPONE QUE UN PROCESO ASOCIADO AL PUERTO 1 EN LA COMPUTADORA A DESEA ENVIAR UN MENSAJE A OTRO PROCESO ASOCIADO AL PUERTO 2 DE LA COMPUTADORA B:*
 - ◆ *EL PROCESO EN A PASA EL MENSAJE A TCP CON LA INSTRUCCIÓN DE ENVIARLO AL PUERTO 2 DE LA COMPUTADORA B.*
 - ◆ *TCP PASA EL MENSAJE A IP CON LA INSTRUCCIÓN DE ENVIARLO A LA COMPUTADORA B:*
 - ☞ *NO ES NECESARIO COMUNICARLE A IP LA IDENTIDAD DEL PUERTO DESTINO.*
 - ☞ *SÓLO NECESITA SABER QUE LOS DATOS VAN DIRIGIDOS A LA COMPUTADORA B.*
 - ◆ *IP PASA EL MENSAJE A LA CAPA DE ACCESO A LA RED (EJ.: A LA LÓGICA DE ETHERNET) CON EL MANDATO DE ENVIARLO AL DISPOSITIVO DE ENCAMINAMIENTO J:*
 - ☞ *PRIMER SALTO EN EL CAMINO HACIA B.*

FUNCIONAMIENTO DE TCP E IP

- PARA CONTROLAR ESTA OPERACIÓN SE DEBE TRANSMITIR INFORMACIÓN DE CONTROL JUNTO CON LOS DATOS DE USUARIO.
- EJ.: SE SUPONE QUE EL PROCESO EMISOR GENERA UN BLOQUE DE DATOS Y LO PASA A TCP:
 - ◆ TCP PUEDE QUE DIVIDA ESTE BLOQUE EN FRAGMENTOS MÁS PEQUEÑOS PARA HACERLOS MÁS MANEJABLES.
 - ◆ A C/U DE ESTOS FRAGMENTOS LE AÑADE INFORMACIÓN DE CONTROL DENOMINADA CABECERA TCP:
 - ☞ SE FORMA UN SEGMENTO TCP.
 - ☞ LA INFORMACIÓN DE CONTROL LA UTILIZARÁ LA ENTIDAD PAR TCP EN LA COMPUTADORA B.

FUNCIONAMIENTO DE TCP E IP

- *UNIDADES DE DATOS DE PROTOCOLO EN LA ARQUITECTURA TCP/IP:*



FUNCIONAMIENTO DE TCP E IP

- EN LA CABECERA SE INCLUYEN, ENTRE OTROS, LOS SIGUIENTES CAMPOS:
 - ◆ *PUERTO DESTINO*: CUANDO LA ENTIDAD TCP EN B RECIBE EL SEGMENTO DEBE SABER A QUIÉN ENTREGAR LOS DATOS.
 - ◆ *NÚMERO DE SECUENCIA*: TCP NUMERA SECUENCIALMENTE LOS SEGMENTOS QUE ENVÍA A UN PUERTO DESTINO DADO:
 - ☞ SI LLEGAN DESORDENADOS LOS PUEDE REORDENAR LA ENTIDAD TCP EN B.
 - ◆ *SUMA DE COMPROBACIÓN*: LA ENTIDAD EMISORA TCP INCLUYE UN CÓDIGO CALCULADO EN FUNCIÓN DEL RESTO DEL SEGMENTO:
 - ☞ LA ENTIDAD RECEPTORA TCP REALIZA EL MISMO CÁLCULO Y COMPARA EL RESULTADO CON EL CÓDIGO RECIBIDO.
 - ☞ SI SE OBSERVA ALGUNA DISCREPANCIA IMPLICARÁ QUE HA HABIDO ALGÚN ERROR EN LA TRANSMISIÓN.

FUNCIONAMIENTO DE TCP E IP

- CONTINUANDO CON EL EJ.:
 - ◆ *TCP PASA CADA SEGMENTO A IP CON INSTRUCCIONES PARA QUE LOS TRANSMITA A B.*
 - ◆ *ESTOS SEGMENTOS SE TRANSMITIRÁN A TRAVÉS DE UNA O VARIAS SUBREDES Y SERÁN RETRANSMITIDOS EN UNO O MÁS DISPOSITIVOS DE ENCAMINAMIENTO INTERMEDIOS.*
 - ◆ *ESTO TAMBIÉN REQUIERE USAR INFORMACIÓN DE CONTROL:*
 - ☞ *IP AÑADE UNA CABECERA DE INFORMACIÓN DE CONTROL A C/ SEGMENTO PARA FORMAR LO QUE SE DENOMINA UN DATAGRAMA IP.*
 - ☞ *LA CABECERA IP, ADEMÁS DE OTROS CAMPOS, CONTIENE LA DIRECCIÓN DE LA COMPUTADORA DESTINO B.*
 - ◆ *C/ DATAGRAMA IP SE PASA A LA CAPA DE ACCESO A LA RED PARA QUE SE ENVÍE A TRAVÉS DE LA PRIMERA SUBRED.*
 - ◆ *LA CAPA DE ACCESO A LA RED AÑADE SU PROPIA CABECERA, CREANDO UN PAQUETE O TRAMA.*
 - ◆ *EL PAQUETE SE TRANSMITE A TRAVÉS DE LA SUBRED AL DISPOSITIVO DE ENCAMINAMIENTO J.*
 - ◆ *LA CABECERA DEL PAQUETE CONTIENE LA INFORMACIÓN QUE LA SUBRED NECESITA PARA TRANSFERIR LOS DATOS.*

FUNCIONAMIENTO DE TCP E IP

- LA CABECERA PUEDE CONTENER, ENTRE OTROS, LOS SIGUIENTES CAMPOS:
 - ◆ *DIRECCIÓN DE LA SUBRED DESTINO*: LA SUBRED DEBE CONOCER A QUÉ DISPOSITIVO SE DEBE ENTREGAR EL PAQUETE.
 - ◆ *FUNCIONES SOLICITADAS*: EL PROTOCOLO DE ACCESO A LA RED PUEDE SOLICITAR USAR CIERTAS FUNCIONES OFRECIDAS POR LA SUBRED, POR EJ., PRIORIDADES.

FUNCIONAMIENTO DE TCP E IP

- CONTINUANDO CON EL EJ.:
 - ◆ EN EL *DISPOSITIVO DE ENCAMINAMIENTO J*:
 - ☞ LA *CABECERA DEL PAQUETE SE ELIMINA*.
 - ☞ SE *EXAMINA LA CABECERA IP*.
 - ☞ EL *MÓDULO IP DIRECCIONA EL PAQUETE A TRAVÉS DE LA SUBRED 2 HACIA B BASÁNDOSE EN LA DIRECCIÓN DESTINO QUE CONTENGA LA CABECERA IP*:
 - SE LE *AÑADE AL DATAGRAMA UNA CABECERA DE ACCESO A LA RED*.
 - ◆ CUANDO SE *RECIBEN LOS DATOS EN B* OCURRE EL *PROCESO INVERSO*:
 - ☞ *EN C/ CAPA SE ELIMINA LA CABECERA CORRESPONDIENTE Y EL RESTO SE PASA A LA CAPA INMEDIATAMENTE SUPERIOR, HASTA QUE LOS DATOS DE USUARIO ORIGINALES ALCANCEN AL PROCESO DESTINO*.
- EL NOMBRE GENÉRICO DEL BLOQUE DE DATOS INTERCAMBIADO EN CUALQUIER NIVEL SE DENOMINA *PDU: PROTOCOL DATA UNIT: UNIDAD DE DATOS DEL PROTOCOLO*.

APLICACIONES TCP/IP

APLICACIONES TCP/IP

- SE HAN NORMALIZADO VARIAS APLICACIONES PARA FUNCIONAR POR ENCIMA DE TCP. TRES DE LAS MÁS IMPORTANTES SON:
- **SMTP: SIMPLE MAIL TRANSFER PROTOCOL: PROTOCOLO SIMPLE DE TRANSFERENCIA DE CORREO:**
 - ◆ PROPORCIONA UNA FUNCIÓN BÁSICA DE CORREO ELECTRÓNICO.
 - ◆ ESTABLECE UN MECANISMO PARA TRANSFERIR MENSAJES ENTRE COMPUTADORAS REMOTAS.
 - ◆ SUS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES SON:
 - ☞ UTILIZACIÓN DE LISTAS DE MENSAJERÍA.
 - ☞ GESTIÓN DE ACUSES DE RECIBO.
 - ☞ REENVÍO DE MENSAJES.
 - ◆ NO ESPECIFICA CÓMO SE CREAN LOS MENSAJES:
 - ☞ SE NECESITA UN PROGRAMA DE CORREO ELECTRÓNICO NATIVO O UN EDITOR LOCAL.

APLICACIONES TCP/IP

- ◆ *LUEGO DE CREADO EL MENSAJE:*
 - ☞ SMTP LO ACEPTA.
 - ☞ SMTP UTILIZA TCP PARA ENVIARLO AL MÓDULO SMTP DE LA COMPUTADORA REMOTA.
- ◆ *EN EL RECEPTOR:*
 - ☞ EL MÓDULO SMTP UTILIZARÁ SU APLICACIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO LOCAL PARA ALMACENAR EL MENSAJE RECIBIDO EN EL BUZÓN DE CORREO DEL USUARIO DESTINO.

APLICACIONES TCP/IP

- *FTP: FILE TRANSFER PROTOCOL: PROTOCOLO DE TRANSFERENCIA DE ARCHIVOS:*
 - ◆ SE UTILIZA PARA ENVIAR ARCHIVOS DE UN SISTEMA A OTRO BAJO EL CONTROL DEL USUARIO.
 - ◆ PERMITE TRANSMITIR ARCHIVOS DE TEXTO Y EN BINARIO.
 - ◆ PERMITE CONTROLAR EL ACCESO DE LOS USUARIOS:
 - ☞ CUANDO UN USUARIO SOLICITA LA TRANSFERENCIA DE UN ARCHIVO FTP ESTABLECE UNA CONEXIÓN TCP CON EL SISTEMA DESTINO PARA INTERCAMBIAR MENSAJES DE CONTROL.
 - ☞ ESTA CONEXIÓN PERMITE AL USUARIO TRANSMITIR:
 - SU IDENTIFICADOR Y CONTRASEÑA.
 - LA IDENTIFICACIÓN DEL ARCHIVO JUNTO CON LAS ACCIONES A REALIZAR SOBRE EL MISMO.
 - ☞ ESPECIFICADO EL ARCHIVO Y ACEPTADA SU TRANSFERENCIA:
 - SE ESTABLECERÁ UNA SEGUNDA CONEXIÓN TCP PARA MATERIALIZAR LA TRANSFERENCIA.

APLICACIONES TCP/IP

- ↳ EL ARCHIVO SE TRANSMITE A TRAVÉS DE LA SEGUNDA CONEXIÓN SIN INFORMACIÓN EXTRA O CABECERAS DE LA CAPA DE APLICACIÓN.
- ↳ CUANDO LA TRANSFERENCIA FINALIZA:
 - SE UTILIZA LA CONEXIÓN DE CONTROL PARA INDICAR LA FINALIZACIÓN.
 - ESTA MISMA CONEXIÓN ESTARÁ DISPONIBLE PARA ACEPTAR NUEVAS ÓRDENES DE TRANSFERENCIA.

APLICACIONES TCP/IP

■ **TELNET:**

- ◆ PERMITE CONEXIONES REMOTAS MEDIANTE LAS CUALES EL USUARIO EN UNA TERMINAL O COMPUTADORA PERSONAL:
 - ☞ SE CONECTA A UNA COMPUTADORA REMOTA.
 - ☞ TRABAJA COMO SI ESTUVIERA CONECTADO DIRECTAMENTE A ESA COMPUTADORA.
- ◆ SE DISEÑÓ PARA TERMINALES POCO SOFISTICADAS EN MODO SCROLL (AVANCE DE PANTALLA).

APLICACIONES TCP/IP

- ◆ SE IMPLEMENTA EN 2 MÓDULOS:
 - ☞ EL *USUARIO TELNET* INTERACTÚA CON EL *MÓDULO DE E/S* PARA COMUNICARSE CON UNA *TERMINAL LOCAL*:
 - *CONVIERTE LAS PARTICULARIDADES DE LAS TERMINALES REALES A UNA DEFINICIÓN NORMALIZADA DE TERMINAL DE RED Y VICEVERSA.*
 - ☞ EL *SERVIDOR TELNET* INTERACTÚA CON LA *APLICACIÓN*:
 - *ACTÚA COMO UN SUSTITUTO DEL GESTOR DE TERMINAL PARA QUE LA TERMINAL REMOTA LE PAREZCA LOCAL A LA APLICACIÓN.*
- ◆ EL *TRÁFICO* ENTRE LA *TERMINAL DEL USUARIO* Y EL *SERVIDOR TELNET* SE REALIZA SOBRE UNA *CONEXIÓN TCP*.

INTERFACES DE PROTOCOLO

INTERFACES DE PROTOCOLO

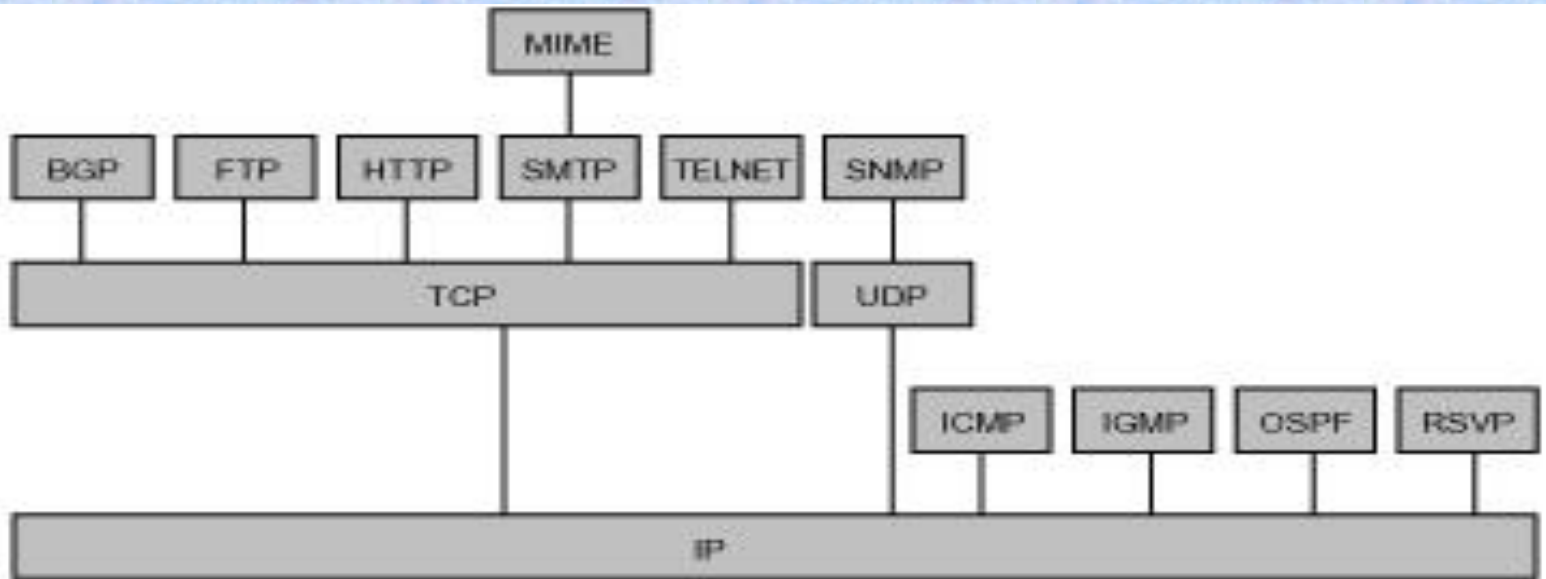
- EN LA *FAMILIA DE PROTOCOLOS TCP/IP* C/ *CAPA* INTERACCIONA CON SUS CAPAS INMEDIATAMENTE ADYACENTES.
- EN EL ORIGEN:
 - ◆ LA *CAPA DE APLICACIÓN* UTILIZARÁ LOS *SERVICIOS DE LA CAPA EXTREMO-A-EXTREMO* Y LE PASARÁ LOS DATOS.
 - ◆ ESTE *PROCEDIMIENTO SE REPITE* EN LA INTERFAZ ENTRE:
 - ☞ LA *CAPA EXTREMO-A-EXTREMO* Y LA *CAPA INTERNET*.
 - ☞ LA *CAPA INTERNET* Y LA *CAPA DE ACCESO A LA RED*.
- EN EL DESTINO:
 - ◆ C/ *CAPA* ENTREGA LOS DATOS A LA *CAPA SUPERIOR ADYACENTE*.
- LA *ARQUITECTURA DE TCP/IP* NO EXIGE QUE SE HAGA USO DE TODAS LAS CAPAS.
- ES POSIBLE DESARROLLAR *APLICACIONES QUE INVOQUEN DIRECTAMENTE LOS SERVICIOS DE CUALQUIER CAPA*.

INTERFACES DE PROTOCOLO

- LA MAYORÍA DE LAS APLICACIONES REQUIEREN UN PROTOCOLO EXTREMO-A-EXTREMO FIABLE Y POR ELLO UTILIZAN TCP.
- OTRAS APLICACIONES DE PROPÓSITO ESPECÍFICO NO NECESITAN DE LOS SERVICIOS DEL TCP:
 - ◆ EJ.: EL PROTOCOLO SIMPLE DE GESTIÓN DE RED (SNMP):
 - ✦ UTILIZA UN PROTOCOLO EXTREMO-A-EXTREMO ALTERNATIVO DENOMINADO PROTOCOLO DE DATAGRAMA DE USUARIO (UDP).
- OTRAS APLICACIONES PUEDEN USAR EL PROTOCOLO IP DIRECTAMENTE.
- LAS APLICACIONES QUE NO NECESITEN INTERCONEXIÓN DE REDES Y QUE NO NECESITEN TCP:
 - ◆ PUEDEN INVOCAR DIRECTAMENTE LOS SERVICIOS DE LA CAPA DE ACCESO A LA RED.

INTERFACES DE PROTOCOLO

■ ALGUNOS PROTOCOLOS EN LA FAMILIA DE PROTOCOLOS TCP/IP:



BGP (Border gateway protocol)

FTP (File transfer protocol)

HTTP (Hypertext transfer protocol)

ICMP (Internet control message protocol)

IGMP (Internet group management protocol)

IP (Internet protocol)

MIME (Multipurpose internet mail extension)

OSPF (Open shortest path first)

RSVP (Resource reservation protocol)

SMTP (Simple mail transfer protocol)

SNMP (Simple network management protocol)

TCP (Transmission control protocol)

UDP (User datagram protocol)

– Protocolo de pasarela fronteriza

– Protocolo de transferencia de archivos

– Protocolo de transferencia de hipertexto

– Protocolo de mensajes de control de Internet

– Protocolo de gestión de grupos en Internet

– Protocolo Internet

– Extensiones multipropósito de correo electrónico

– Protocolo del primer camino más corto disponible

– Protocolo de reserva de recursos

– Protocolo simple de transferencia de correo electrónico

– Protocolo simple de gestión de red

– Protocolo de control de transmisión

– Protocolo de datagrama de usuario