



# *TEMA 1 - Introducción*



## *TEMA 1 - Introducción a la transmisión de datos*

- ☒ **Contenidos**
  - ❖ Conceptos previos
  - ❖ Objetivos
  - ❖ Redes de T.D.
  - ❖ Procesos que intervienen en la T.D.
  - ❖ Evolución histórica
  - ❖ Ventajas e inconvenientes
- ☒ **OBJETIVOS DEL TEMA**
  - ❖ Responder a las siguientes preguntas
    - ◆ ¿Qué se entiende por T.D.?
    - ◆ ¿Por qué? ¿Para qué? ¿Por dónde?
    - ◆ ¿Desde cuando? ¿Cómo se realiza la T.D.?
  - ❖ Presentar distintos tipos de sistemas de T.D.

## Conceptos previos (I)

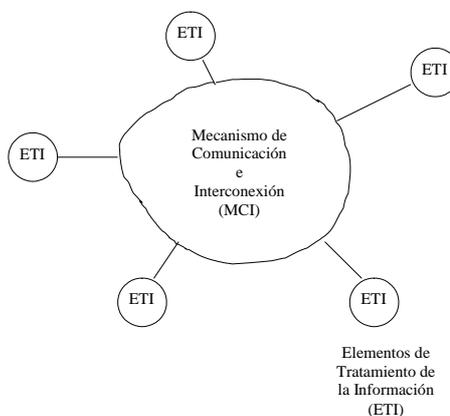
- ☒ Telecomunicación:
  - ❖ “Toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos e informaciones de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos”
- ☒ ¿Qué se entiende por Transmisión de Datos?
  - ❖ En la recomendación X.15 se define como “la acción de cursar datos a través de un medio de telecomunicación desde el lugar en que son originados a otro en que son recibidos”
- ☒ ¿Por qué surge?
  - ❖ Por la necesidad de acceder a los datos, almacenarlos, divulgarlos y, sobre todo, de compartirlos
  - ❖ En un sistema informático sólo se tiene capacidad para procesar datos
- ☒ Tipos de Transmisión de Datos
  - ❖ Local: la organización instala las líneas de comunicación
    - ◆ Conexión entre terminales y ordenador central
    - ◆ Conexiones entre la CPU, periféricos, memoria
  - ❖ Remota: Contratación de servicios públicos de comunicación

## Conceptos previos (II)

- ☒ Distintos tipos de sistemas de T.D. según sus funciones
  - ❖ Sistema teleinformático: conjunto de equipos para la captura, envío y visualización de las datos y una red de comunicaciones, constituida por circuitos y equipos de transmisión de datos, cuya misión básica es que el tiempo desde la emisión a la recepción de los datos sea el mínimo posible
    - ◆ Transmisiones teleinformáticas o telemáticas en las que hay que utilizar medios de comunicación públicos
  - ❖ Redes de ordenadores: conjunto de ordenadores autónomos interconectados entre sí, cuyo objetivo fundamental es el de compartir recursos proporcionando un ahorro económico y una gran fiabilidad
    - ◆ Autónomos: No existe una relación maestro/esclavo
    - ◆ Fiabilidad: duplicidad de archivos y múltiples CPUs que garantizan el poder continuar el trabajo si alguna de ellas deja de funcionar
  - ❖ Sistema Distribuido: Diferentes clases de sistemas informáticos en los que la potencia de tratamiento de la información se encuentra repartida en el espacio
    - ◆ Surgen como una alternativa a los sistemas centralizados (la potencia de tratamiento de la información se encuentra en un único elemento)

## Conceptos previos (III)

- ⊗ Esquema de una red
  - ❖ ETI: Elementos de tratamiento y almacenamiento de información
  - ❖ MCI: Mecanismo de comunicación e interconexión entre ETI
  
- ⊗ Clasificación según la distancia entre ETI
  - ❖ Redes de ordenadores
  - ❖ Redes locales
  - ❖ Sistemas multicomputadores
  - ❖ Sistemas multiprocesadores



## Conceptos previos (IV)

- ⊗ Redes de ordenadores
  - ❖ Conjuntos de ordenadores interconectados y situados en lugares remotos (ciudad, país, continente)
  - ❖ El objetivo fundamental es compartir recursos: cualquier usuario de cualquier ordenador puede acceder y utilizar los recursos, bien hardware o software, del conjunto de máquinas que constituyen la red
  - ❖ Evolución
    - ◆ Aparecen a finales de los 60
    - ◆ En el proyecto ARPANET (años 70) se desarrollaron soluciones para interconectar computadores a distancia, en unas condiciones técnicas y económicas viables
    - ◆ Posteriormente los fabricantes de equipos han proporcionado los elementos para construir la red y han permitido la utilización de servicios públicos de T.D. para la comunicación de ordenadores
    - ◆ MAN – Metropolitan Area Network
    - ◆ WAN – Wide Area Network

## Conceptos previos (V)

- ⊗ Redes locales – LAN (Local Area Network)
  - ❖ Conjunto de computadores interconectados y situados en ámbitos más reducidos (complejo industrial, campus, ciudad)
  - ❖ Surgen en los años 70 y aplican la experiencia alcanzada en el área de las redes de computadores en ámbitos más reducidos
- ⊗ Sistemas multicomputadores
  - ❖ Diferentes elementos de proceso con memoria dedicada (computador) comunicados a través de un camino fijo o compartido (laboratorio, oficina, equipo electrónico)
  - ❖ Descentralización de funciones (procesamientos, gestión de periféricos, de la comunicación, .....
- ⊗ Sistemas multiprocesadores
  - ❖ Varios procesadores comunicados a través de una memoria común (tarjeta de circuito impreso, circuito integrado)
  - ❖ Cada procesador accede a los programas y datos de la memoria compartida

## Conceptos previos (VI)

- ⊗ Sistema Distribuido
  - ❖ Múltiples ordenadores autónomos transparentes al usuario
  - ❖ El usuario no tiene conocimiento de que hay múltiples computadores
  - ❖ Monoprocesador virtual definido por el sistema operativo y un software especial, no por el hardware
  - ❖ La diferencia entre una red y un sistema distribuido está en el software (S.O.) y no en el hardware
    - ◆ En la red el usuario debe entrar explícitamente en una máquina, explícitamente enviar trabajos remotos, explícitamente mover archivos, y además, gestionar de una manera personal la red
    - ◆ En un sistema distribuido se hace de forma automática

## Objetivos

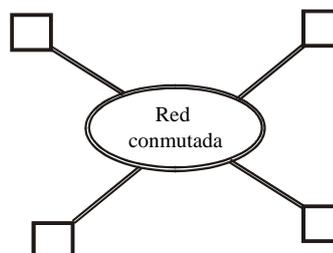
- ☒ **Objetivos de índole empresarial**
  - ❖ De tipo organizativo
    - ◆ Coordinación de recursos, unificación de métodos y procedimientos, centralización de datos y decisiones (bancos)
  - ❖ De orden económico
    - ◆ Ahorro de equipos periféricos, CPUs, ....
  - ❖ De servicio al usuario
    - ◆ Nuevas prestaciones al cliente, acceso a procesadores y periféricos, mayor rapidez, mayor disponibilidad...
- ☒ **Objetivos técnicos en el diseño de la conexión**
  - ❖ Tiempo de respuesta - mínimo para evitar los tiempos de espera
  - ❖ Número de transacciones o mensajes por unidad de tiempo - diferente dependiendo de la aplicación (bancos y agencias de viajes)
  - ❖ Disponibilidad (configuraciones espejo), calidad, integridad, seguridad de la información, etc.

## Redes de transmisión de datos

- ☒ **Redes públicas y privadas de telecomunicación**
  - ❖ Red Telefónica
    - ◆ Ya se encontraba instalada
    - ◆ Abarca todo el territorio
  - ❖ Redes especialmente diseñadas para la T.D.
    - ◆ Avances tecnológicos
    - ◆ Gran demanda
- ☒ **Enlaces punto a punto y conmutados**



Enlace punto a punto



## *Procesos que intervienen en la T.D. (I)*

- ⊗ Comunicación de dos entidades
  - ❖ Dialogo entre dos entidades a través de un canal o medio físico
  - ❖ Diálogo = intercambio de mensajes entre el origen y destino de la información, que desempeñan alternativamente el papel de emisor y receptor
- ⊗ Elementos que intervienen en una comunicación
  - ❖ Dispositivos físicos de comunicación
    - ◆ Parte accesible a las entidades
    - ◆ Parte inaccesible
  - ❖ Fases en la comunicación
    - ◆ Llamada destinada a establecer la comunicación
    - ◆ Intercambio de la información propiamente dicha
    - ◆ Ruptura de la comunicación
  - ❖ Reglas para realizar las tres fases
    - ◆ Normas preestablecidas por diferentes organismos para que el intercambio de información sea eficiente
    - ◆ Protocolos si el emisor y receptor son equipos de comunicación de datos

## *Procesos que intervienen en la T.D. (II)*

- ⊗ Dependiendo de si el canal físico (existe durante este diálogo) permanece o desaparece después de la comunicación
  - ❖ Diálogo mediante un canal directo
  - ❖ Diálogo mediante una red de comunicaciones
- ⊗ Diálogo mediante un canal directo
  - ❖ Línea bidireccional y exclusiva
  - ❖ Fases
    - ◆ Establecimiento
      - Entidad A marca
      - Emisión de la señal de marcado hasta entidad B
      - B recibe señal de marcado
      - B rechaza o acepta la llamada
    - ◆ Intercambio de mensajes entre A y B
    - ◆ Interrupción por A o B
  - ❖ Sólo comunicación entre dos entidades

### *Procesos que intervienen en la T.D. (III)*

- ⊗ Diálogo a través de una red de comunicaciones
  - ❖ Solución rentable para la comunicación entre varias entidades
  - ❖ Funciones de red
    - ◆ Cualquier entidad conectada a la red pueda comunicarse con el resto
    - ◆ Permitir el desarrollo simultáneo de varios diálogos
    - ◆ Evitar que se produzcan interferencias entre los distintos diálogos
  - ❖ Fases
    - ◆ Establecimiento de la comunicación
      - Marcado
      - Envío de la señal de marcado
      - Establecimiento de un canal físico exclusivo entre ambas (conmutador)
      - Aceptación o rechazo de la comunicación
    - ◆ Intercambio de mensajes
    - ◆ Interrupción por A o B
      - El canal físico desaparece
  - ❖ Ejemplos: comunicación interna en un centro empresarial y entre dos centros

### *Procesos que intervienen en la T.D. (IV)*

- ❖ Problemas
  - ◆ Designación: una vez solicitada la comunicación localizar el número deseado y ponerlos en comunicación
  - ◆ Partición de recursos entre varias comunicaciones: la red debe de gestionar y repartir los recursos disponibles
  - ◆ Construcción de unos interfaces y unas reglas (protocolos) extendidas a partir de los que ya existían en la comunicación por línea directa.

### *Evolución histórica en T.D. (I)*

- ☒ En el periodo 1800-1837
  - ❖ Experimentos en electricidad y magnetismo realizados por Ampère y Faraday
  - ❖ Tratados matemáticos de Fourier, Cauchy y Laplace, tan importantes en el estudio de señales y sistemas
- ☒ En 1844
  - ❖ Se inicia el servicio comercial telegráfico (Morse inventó el telégrafo y código asociado), aunque sin capacidad para automatizar la transmisión
- ☒ En 1874
  - ❖ Emil Baudot idea un código donde cada símbolo se representaba por el mismo número de elementos y con duración constante (sincronización) constante. (origen de los terminales teletipo)
- ☒ En 1877
  - ❖ Instalación de la primera línea telefónica entre Boston y Somerville A. Graham Bell desarrolla y patenta el teléfono.
- ☒ En 1888
  - ❖ Strowger diseña el conmutador automático paso a paso

### *Evolución histórica en T.D. (II)*

- ☒ En el periodo 1887-1907
  - ❖ Hertz verifica la teoría de Maxwell sobre radiación electromagnética
  - ❖ Marconi patenta un sistema completo para telegrafía sin hilos
- ☒ En el periodo 1904-1920
  - ❖ Desarrollo de dispositivos electrónicos para comunicaciones destacando el receptor supereterodino
  - ❖ Emisión de la primera estación comercial de radio AM
  - ❖ Krum mejora los métodos de sincronización (Start/Stop)
  - ❖ Difusión del uso de equipos automáticos de telegrafía
  - ❖ Trabajos Nyquist y Hartley sobre transmisión de señales con ruido sientan la bases teóricas de la transmisión
  - ❖ Primer teléfono de numeración rotatoria
- ☒ En el periodo 1920-1928
  - ❖ Nace la Televisión
  - ❖ Compañía Telefónica Nacional de España

### *Evolución histórica en T.D. (III)*

- ⊗ En el periodo de la segunda guerra mundial
  - ❖ Desarrollo del radar y los sistemas de microondas
  - ❖ Amplia utilización de FM en comunicaciones militares
  - ❖ En 1932 se define por la UTI el término telecomunicación
- ⊗ En 1940 – inicios de la Transmisión de Datos
  - ❖ Los laboratorios Bell conectan una teleimpresora situada en Hanover con un computador electrónico situado en Nueva York
- ⊗ En el periodo 1948-1950
  - ❖ Shannon publica los artículos fundamentales de la teoría de la información
  - ❖ Hamming propone métodos de codificación para la corrección de errores
- ⊗ En el periodo 1950-1960
  - ❖ Primera aplicación de la multiplexión por división de tiempo a la telefonía
  - ❖ Primeras propuestas para la comunicación vía satélite (comienzo en 1962 con el satélite Telstar I)
  - ❖ Desarrollo de los primeros sistemas T.D. a larga distancia con fines militares

### *Evolución histórica en T.D. (IV)*

- ⊗ En el periodo 1960-64
  - ❖ Utilización de T.D. en ciertas aplicaciones comerciales, como bancos, líneas aéreas y otros sectores privilegiados
  - ❖ Debido a la disminución de costes por la aparición de la segunda generación de ordenadores, los terminales con pantalla, los dispositivos de almacenamiento directo y los primeros procesadores de comunicaciones
  - ❖ Entra en servicio (1963) el sistema de conmutación telefónico totalmente electrónico
- ⊗ En el período 1965-69
  - ❖ Funcionamiento del primer sistema de tiempo compartido utilizable a distancia, (treinta teleimpresoras conectadas simultáneamente a un ordenador central mediante líneas telefónicas)
  - ❖ Grandes avances en la teoría y práctica de la transmisión digital como diseño de canales de banda ancha específicos, métodos de codificación para control de errores y el desarrollo de ecualización adaptativa
  - ❖ Aparición de los miniordenadores y de dispositivos eficaces como multiplexores, controladores y concentradores

## *Evolución histórica en T.D. (V)*

- ❖ P. Baran realiza un estudio para utilizar la conmutación de paquetes para comunicaciones militares (Air Force) de voz y datos
- ❖ Diseño (67) de la primera red de conmutación de paquetes para interconectar las computadoras de centros de investigación y universidades americanas
- ❖ En 1969 surge ARPANET, cuyas características con
  - ◆ Tolerancia a caídas o fallos en la red
  - ◆ Utilización de miniordenadores
  - ◆ Mensaje corto (paquete) para disminuir el tamaño de los almacenamientos intermedios y, por tanto, el retardo medio
  - ◆ Organización descentralizada
- ☒ En el periodo 1970 – 74
  - ❖ Aparición de las primeras redes públicas y privadas de T.D. que permiten el acceso a recursos teleinformáticos a un número amplio de usuarios
    - ◆ CYCLADES en Francia, la red TELENET en USA, REDTD en España,...
    - ◆ SITA para los sistemas de reserva de varias compañías aéreas
  - ❖ En 1973 M. Cooper inicia la telefonía celular

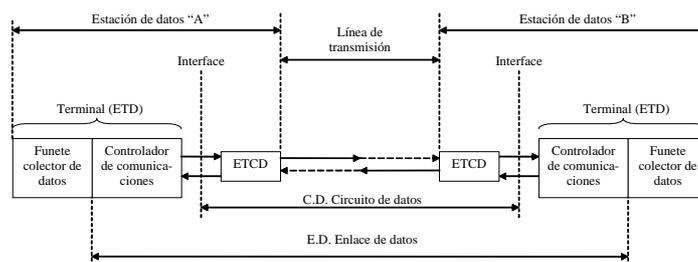
## *Evolución histórica en T.D. (VI)*

- ☒ En el periodo 1975 – 85
  - ❖ Aparición de múltiples normas organismos públicos, como CCIITT, ISO, ECMA, ANSI,...
  - ❖ Estructuración de las funciones de T.D. separándolas en niveles
    - ◆ Niveles OSI (de ISO)
      - Físico, Enlace, Red, Transporte, Sesión, Presentación, Aplicación
  - ❖ Arquitecturas SNA (IBM), DECNET (Digital) y Ethernet (Xerox)
  - ❖ Compatibilidad
  - ❖ Desarrollo de enlaces ópticos utilizando láser y fibra
  - ❖ RTDE adopta la normativa X.25 del CCITT => IBERPAC(82)
  - ❖ Aplicación de tecnología celular a telefonía móvil (83)
  - ❖ Se inicia la instalación de cables de fibra óptica (84)

## Evolución histórica en T.D. (VI)

- ☒ En el período 1986 –actualidad
  - ❖ Gran demanda de SVA como telefax, videotex, correo electrónico,...
  - ❖ Instalación masiva LAN ya auge de MAN y WAN
  - ❖ Desarrollo de RDSI para transmitir voz, datos, texto, gráficos e imágenes (89)
  - ❖ Se instala GSM en la unión europea (93)
  - ❖ Procesamiento digital de señales con microprocesadores
  - ❖ Codificación predictiva aplicada a la compresión de datos
  - ❖ Sistemas de radio celular (GPRS- UTMS)
    - ◆ Subastas de UMTS en europa en 2000
    - ◆ Adopción de GPRS en 2002
  - ❖ Desarrollo de ADSL (sin necesidades de instalaciones adicionales del abonado)
  - ❖ Proliferación de redes inalámbricas

## Elementos de un sistema de T.D. (I)



- ☒ Equipo Terminal de Datos (ETD)
  - ❖ Funciones
    - ◆ Emisor o receptor de los datos de forma alterna
    - ◆ Controlar la comunicación
      - Dispone de elementos para realizar las funciones de comunicación, incluyendo facilidades de detección y corrección de errores, elementos que permiten controlar el diálogo y la interconexión de los interfaces de red
  - ❖ Ejemplos dependientes de las aplicaciones
    - ◆ Terminales, ordenadores personales, estaciones de trabajo, cajeros automáticos, computadores para automatización, terminales de videotex, de correo electrónico....

## *Elementos de un sistema de T.D. (II)*

- ⊗ Equipo Terminal de Circuito de Datos (ETCD)
  - ❖ Funciones
    - ◆ Transformar las señales, que portan la información, generadas por los ETD en otras que contengan la información original más otra de control adicional de uso exclusivo entre los ETCD para que se puedan enviar hasta otro ETD distante
    - ◆ Conectar los ETD a la línea
    - ◆ Inicialmente sólo funciones de comunicación
    - ◆ Posteriormente incorporan funciones de usuario
  - ❖ Ejemplos
    - ◆ Modem (Modulador/DEModulador)
    - ◆ Codec (Codificador/DECodificador)
- ⊗ Línea
  - ❖ Conjunto de medios físicos de transmisión que unen los ETCD
  - ❖ Características dependientes de la distancia
  - ❖ Infraestructura pública o privada

## *Elementos de un sistema de T.D. (III)*

- ⊗ Enlace de Datos (ED)
  - ❖ Unión entre el emisor y receptor de datos
  - ❖ Formado por la línea, los ETCD y los controladores de comunicaciones
  - ❖ Definición CCITT
    - ◆ “Conjunto formado por la red de interconexión y distintas instalaciones terminales, que funciona según un modo específico y permite el intercambio de información entre instalaciones terminales”
- ⊗ Circuito de Datos (CD)
  - ❖ Formado por los ETCD y la línea
  - ❖ Función
    - ◆ Entregar al interface con el ETD receptor las señales con la misma forma y la misma información que recibe del interface con el ETD emisor

## *Elementos de un sistema de T.D. (IV)*

### ☒ Interface

- ❖ La inserción del CD dentro de un sistema TD se realiza a través de las correspondientes interfaces de unión con los ETD
- ❖ Las interfaces proporcionan un conjunto de condiciones eléctricas, mecánicas y funcionales que garantizan la conexión entre el ETD y el ETC
- ❖ Normalizadas por ISO, UIT-T, ...
- ❖ Dos aspectos
  - ◆ Relativa complejidad por que deben contemplar y resolver una gran variedad de supuestos en el proceso de transmisión deseado: establecimiento manual o automático de la conexión, posible selección de velocidades, ....
  - ◆ Gran importancia dentro del sistema de T.D. por ser la frontera entre el procesamiento de la información y la transmisión

## *Ventajas e inconvenientes*

### ☒ Ventajas

- ❖ Posibilidad de descentralizar datos y decisiones
- ❖ Mayor disponibilidad, en el sentido de mayor tolerancia a fallos
- ❖ Todas las ventajas derivadas de un sistema modular como facilidad de puesta a punto, ampliación y corrección del sistema...
- ❖ Simplificación en la instalación de los sistemas informáticos individuales

### ☒ Inconvenientes

- ❖ Coherencia entre múltiples copias de datos que hay que mantener
- ❖ Asegurar la confidencialidad de los datos almacenados
- ❖ Asegurar la seguridad en las comunicaciones
- ❖ Mayor número de administradores del sistema