

# UTN-FRBA-Dto.Sistemas Redes de Información

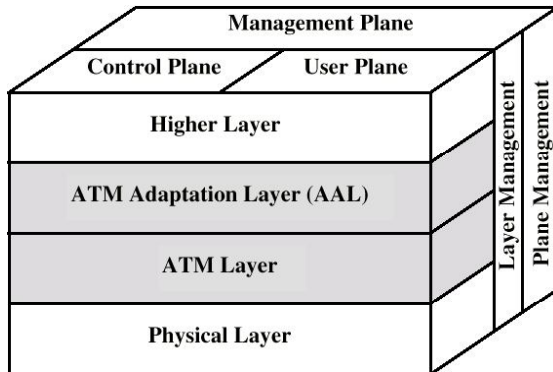
## Unidad 8-Clase 1 Protocolo ATM

Fuente: Stallings cap. 11  
Versión: 1

## Arquitectura

- Similitudes entre ATM y packet switching
  - Transferencia de datos en forma discreta
  - Múltiples conexiones lógicas sobre una sola interfaz física
  - En ATM el flujo de cada conexión lógica se hace en paquetes de tamaño fijo llamados celdas
- Mínimo control de error y flujo
  - Reducido encabezamiento
- Velocidades (capa física) de 25.6Mbps a 622.08Mbps

## Arquitectura



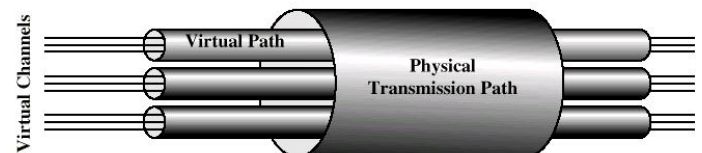
## Planos de Referencia

- Plano de usuario
  - Transfiere información del usuario
- Plano de control
  - Llamada y conexión
- Plano de gestión
  - Gestión del plano
    - Todas las funciones del sistema
  - Gestión de capa
    - Recursos y parámetros de las entidades

## Conexiones lógicas

- Hay conexiones de canales virtuales (VCC)
- Análogos a circuitos virtuales en X.25
- Es la unidad básica de conmutación
- Se establece entre usuarios terminales
- Full duplex
- Celdas de tamaño fijo
- Hay mensajes de datos, control, gestión de la red y ruteo
- Conexión de caminos virtuales (VPC)
  - Haz de VCC entre los mismos puntos terminales

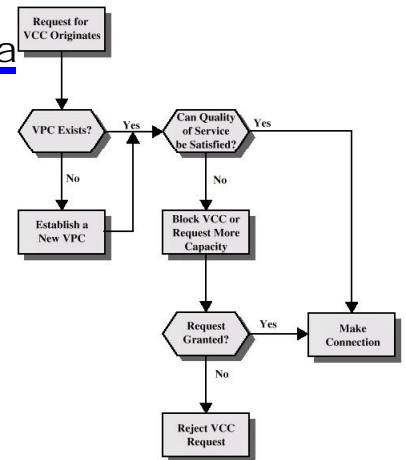
## Relaciones



## Ventajas de caminos virtuales

- Simplifica arquitectura de la red
- Incrementa rendimiento y confiabilidad
- Reduce procesamiento
- Bajo tiempo para hacer conexión
- Mejores servicios de red

## Hacer llamada usando VPs



## Uso de canales virtuales

- Entre usuarios terminales
  - Datos y señales de control
  - VPC provee capacidad sobre todo el sistema
    - organización de VCC hecha por usuarios
- Entre usuario y red
  - Señales de control
- Entre entidades de red
  - Gestión de tráfico
  - Ruteo

## Características de VP/VC

- Calidad de servicio
- Conexiones de canales conmutados y semi-permanentes
- Integridad de secuencia de llamada
- Negocian parámetros de Tráfico y monitoreo
- Hay algunas restricciones a VC en VPC

## Señales de Control en VCC

- Hecho en conexiones separadas
- Hay VCC Semi-permanentes
- Hay canales de Meta-señalización
  - Usado como canal permanente de señalización
- Hay VC entre usuario y red
  - Para señalización de control
  - Usado para armar los VCC para llevar datos de usuario
- Hay VC para señalización entre usuarios
  - Dentro de VPC pre-establecidos
  - Usado por usuarios terminales sin intervención de la red para establecer y liberar VCC

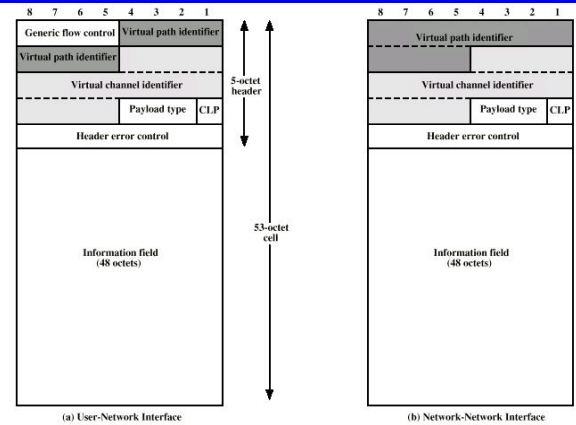
## Señales de control en VPC

- Semi-permanentes
- Controlados por el cliente
- Controlados por la red

## Celdas ATM

- Tamaño fijo
- Encabezamiento de 5 octetos
- Campo de información de 48 octetos
- Pequeñas celdas reducen esperas en colas causadas por celdas de alta prioridad
- Pequeñas celdas pueden ser conmutadas más eficientemente
- Es más fácil para el hardware implementar conmutación de celdas pequeñas

## Formato de Celdas ATM



## Formato del encabezamiento

- Control de flujo genérico
  - Sólo entre usuario y red
- Identificador de camino virtual
- Identificador de canal virtual
- Tipo de *Payload*
  - Información del usuario o de gestión de red
- CLP: *cell loss priority*
- Control de error

## Control de flujo genérico (GFC)

- Control de flujo de tráfico en interfaz de usuario (UNI) evita sobrecargas
- Dos tipos de procedimientos
  - Transmisión no controlada
  - Transmisión controlada
- Cada conexión puede tener o no control de flujo
- Si tienen control de flujo
  - Puede ser un grupo (A) default
  - Pueden ser dos grupos (A and B)
- Control de flujo es del usuario a la red, pero controlado por el lado red

## Grupo único de Conexiones (1)

- Equipo terminal (TE) inicializa dos variables
  - TRANSMIT flag en 1
  - GO\_CNTR (credit counter) en 0
- Si TRANSMIT=1 la celda en conexión sin control puede ser enviada en cualquier momento
- Si TRANSMIT=0 no se pueden enviar celdas (sea o no conexión controlada)
- Si recibe HALT, TRANSMIT se pone en 0 y espera hasta NO\_HALT

## Grupo único de Conexiones (2)

- Si TRANSMIT=1 y no hay celdas para transmitir en una conexión no controlada:
  - Si GO\_CNTR>0, el TE puede enviar celdas en conexión controlada
  - Si GO\_CNTR=0, el TE no puede enviar celdas
- El TE pone en 1 GO\_CNTR a GO\_VALUE cuando recibe señal SET

## Uso de HALT

- Limita velocidad efectiva de ATM
- Debería ser cíclico
- Para reducir velocidad a la mitad, HALT debería habilitarse el 50% del tiempo
- Se habilita en forma regular sobre el tiempo de vida de la conexión

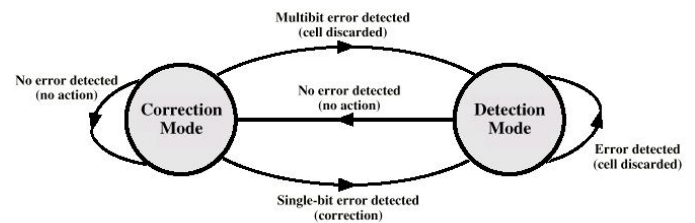
## Dos modelos de cola

- Hay dos contadores
  - GO\_CNTR\_A, GO\_VALUE\_A
  - GO\_CNTR\_B, GO\_VALUE\_B

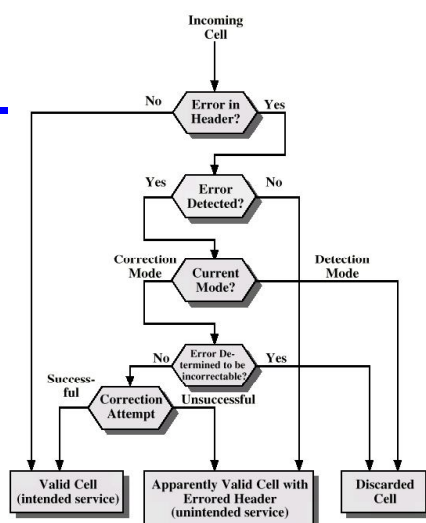
## Control de error del encabezamiento (HEC)

- Campo de 8 bits
- Calculado en restantes 32 bits
- Permite alguna corrección de errores

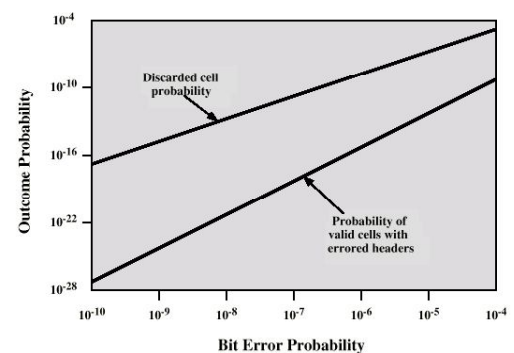
## Operación del HEC en el receptor



## Efecto del Error



## Impacto de errores aleatorios en rendimiento del HEC



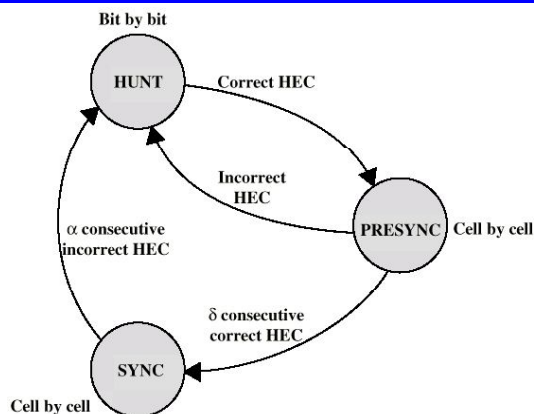
## Transmisión de celdas ATM

- 622.08Mbps
- 155.52Mbps
- 51.84Mbps
- 25.6Mbps
- Capa física basada en celdas
- Capa física basada en SDH

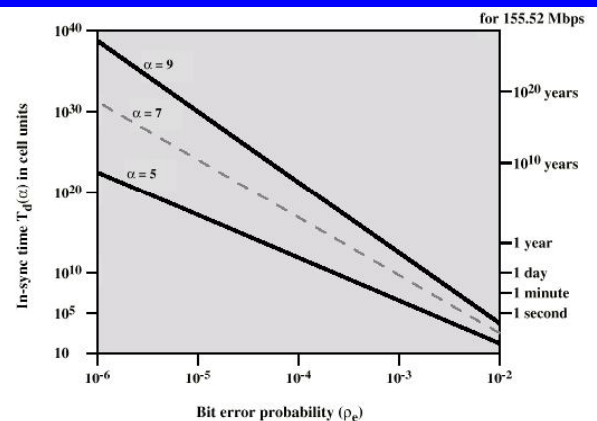
## Capa física basada en celdas

- No impone estructura de trama
- Envía continuamente celdas de 53 octetos
- Celdas delineadas por campo HEC

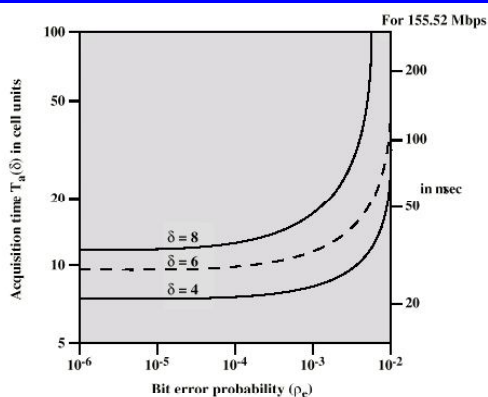
## Delineación de celdas



## Influencia de errores aleatorios en delineación de celdas



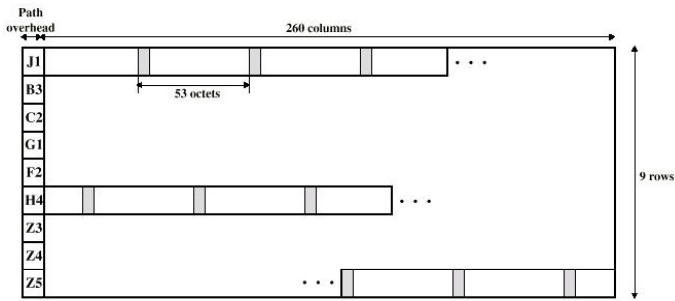
## Tiempo de Adquisición y BER



## Capa física basada en SDH

- Impone estructura a señales ATM
- Opera a 155.52Mbps
- Usa trama STM-1 (STS-3)
- Puede llevar *payload* ATM y STM
- Conexiones específicas pueden ser conmutadas sobre canales SDH
- Multiplexado SDH puede combinar varias señales ATM

## STM-1 Payload para transmisión de celdas ATM



## Categorías de Servicio ATM

- Tiempo Real
  - Velocidad constante (CBR)
  - Velocidad variable de tiempo real (rt-VBR)
- Tiempo no real
  - Velocidad variable de tiempo no real (nrt-VBR)
  - Velocidad disponible (ABR)
  - Velocidad no especificada (UBR)
  - Velocidad garantizada (GFR)

## Servicios de tiempo real

- Hay retardo limitado
- Permite poca variación del retardo (jitter)

## CBR

- Velocidad fija y disponible siempre
- Impone límites al retardo
- Se aplica a audio sin compresión y video
  - Video conferencia
  - Audio Interactivo
  - A/V distribución y retorno

## rt-VBR

- Aplicaciones sensibles al tiempo
  - Limitan retardo y su variación
- La velocidad varía en el tiempo
- Se aplica a video comprimido
  - Produce cuadros de imágenes de tamaño variable
- Se puede hacer multiplexado estadístico

## nrt-VBR

- Mejora QoS
- El sistema terminal especifica:
  - Velocidad pico
  - Velocidad promedio
  - Considera distribución del tráfico
- Se aplica a reservaciones de aerolíneas, transacciones bancarias

## UBR

- Puede haber capacidad vacante del tráfico CBR y VBR
  - No se usan todos los recursos
  - VBR ocasiona ráfagas
- Sirve para aplicaciones que pueden tolerar alguna pérdida de celdas o retardos variables
  - Tráfico TCP
- Celdas enviadas en forma FIFO

## ABR

- La aplicación especifica velocidades pico (PCR) y mínima (MCR)
- Recursos deben permitir MCR
- Capacidad vacante compartida entre todas las fuentes ABR
- Se aplica a interconexión de LAN

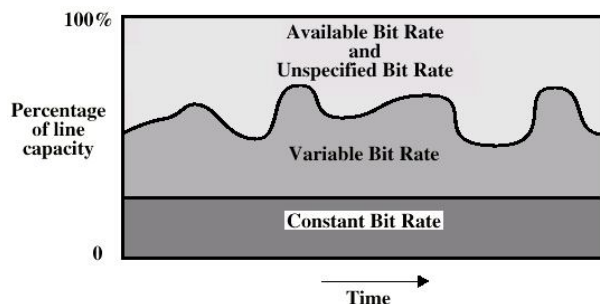
## GFR

- Diseñada para soportar redes IP
- Mejor servicio que UBR para tráfico IP y Ethernet
- Optimiza manejo de tramas de LAN a red ATM
  - Usado por empresas, carriers y redes de ISP
  - Consolida y extiende IP sobre WAN
- ABR es difícil de implementar entre router sobre red ATM
- GFR es la mejor alternativa para tráfico Ethernet

## Capa de adaptación ATM

- Soporta protocolos no basados en ATM
- PCM (voz)
  - Acomoda bits en celdas
  - Re-acomoda en flujo constante
- IP
  - Mapea paquetes IP en celdas ATM
  - Fragmenta paquetes IP
  - Usa LAPF sobre ATM para mantener la infraestructura IP

## Velocidad de servicios en ATM



## Servicios de capa de Adaptación

- Maneja errores de transmisión
- Segmenta y re-arma
- Maneja celdas perdidas y mal insertadas
- Control de flujo y temporización

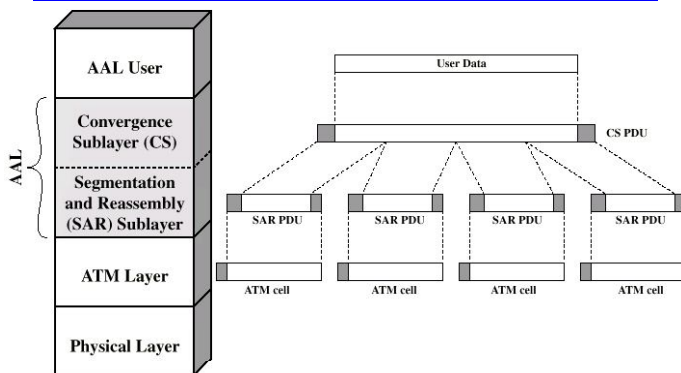
## Aplicaciones soportadas

- Emulación de circuitos
- VBR voz y video
- Datos en general
- IP sobre ATM
- Encapsulado multiprotocolo sobre ATM (MPOA)
  - IPX, AppleTalk, DECNET)
- Emulación de LAN

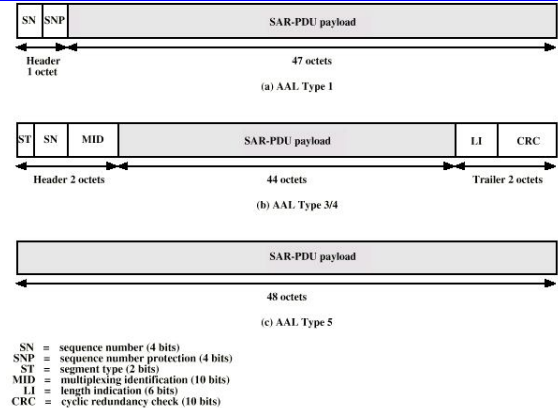
## Protocolos de AAL

- Subcapa de convergencia (CS)
  - Soporta aplicaciones específicas
  - AAL del usuario asociada a SAP
- Capa de segmentación y re-armado (SAR)
- Cuatro tipos
  - Tipo 1
  - Tipo 2
  - Tipo 3/4
  - Tipo 5

## Protocolos de AAL



## Segmentación y Rearmado



## AAL Tipo 1

- Para fuentes CBR
- Hay bits SAR para empaquetar y desempaquetar
- Bloques acompañados por número de secuencia

## AAL Tipo 2

- VBR
- Aplicaciones analógicas



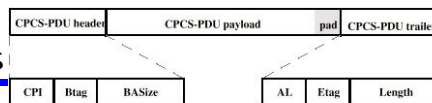
## AAL Tipo 3/4

- Orientados o no a la conexión
- Modo mensajes o modo flujo

## AAL Tipo 5

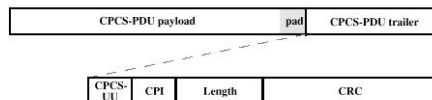
- Transporte para protocolos de capas superiores orientados a conexión

### CPCS PDUs



CPI = common part indicator (1 octet)  
Btag = beginning tag (1 octet)  
BSize = buffer allocation size (2 octets)  
AL = alignment (1 octet)  
Etag = end tag (1 octet)  
Length = length of CPCS-PDU payload (2 octets)

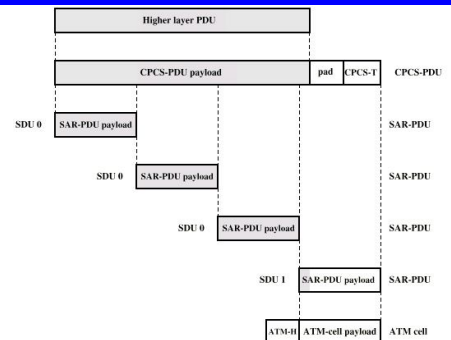
(a) AAL Type 3/4



CPCS-UU = CPCS user-to-user indication (1 octet)  
CPI = common part indicator (1 octet)  
Length = length of CPCS-PDU payload (2 octets)  
CRC = cyclic redundancy check (4 octets)

(b) AAL Type 5

### Ejemplo de transmisión AAL 5



CPCS = common part convergence sublayer  
SAR = segmentation and reassembly  
PDU = protocol data unit  
CPCS-T = CPCS trailer  
ATM-H = ATM header  
SDU = Service Data Unit type bit