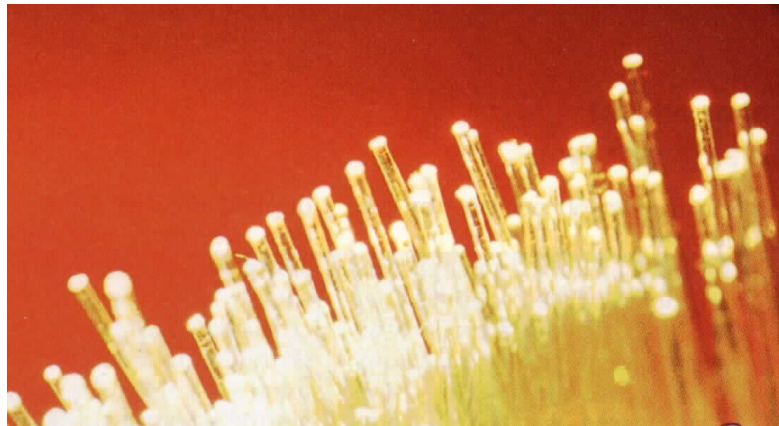




# **Jerarquía Digital Síncrona (SDH) y Red Óptica Síncrona (SONET)**



## **PLAN DE EXPOSICION**

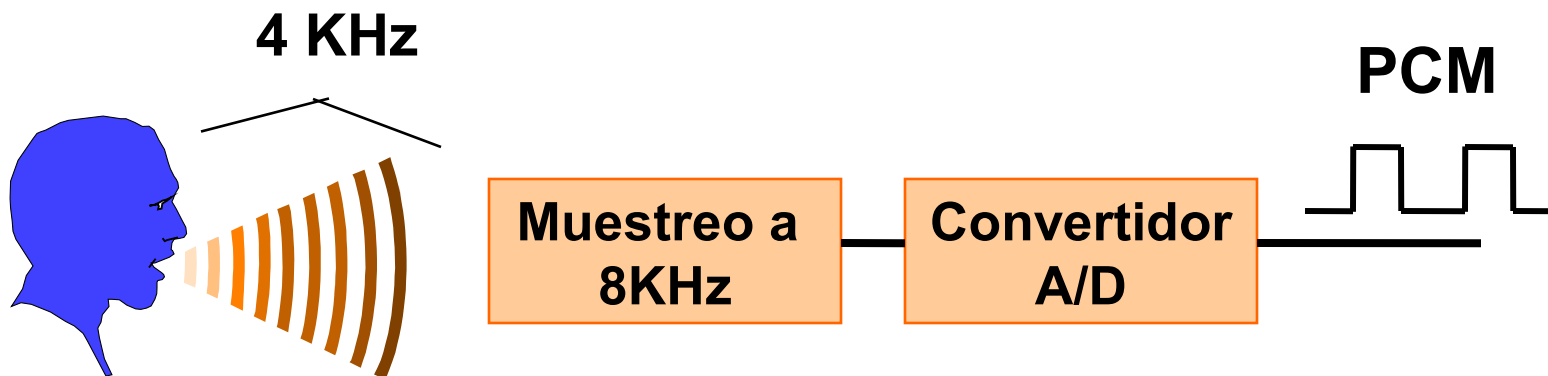


- ❖ **Introducción**
- ❖ **Concepto de SDH/SONET**
- ❖ **Estructura de Marco básico y velocidades de transmisión**
- ❖ **Estructura de Multicanalización**
- ❖ **Concatenación**
- ❖ **Aspectos de sincronización en SDH/SONET**
- ❖ **Estructura de capas**
- ❖ **Elementos de una red SDH/SONET**
- ❖ **Topologías de red**
- ❖ **Futuro de la red SDH/SONET**

## Introducción

**Sistemas analógicos** → **Sistemas digitales**

## PCM. Modulación por Pulsos Codificados



## Introducción

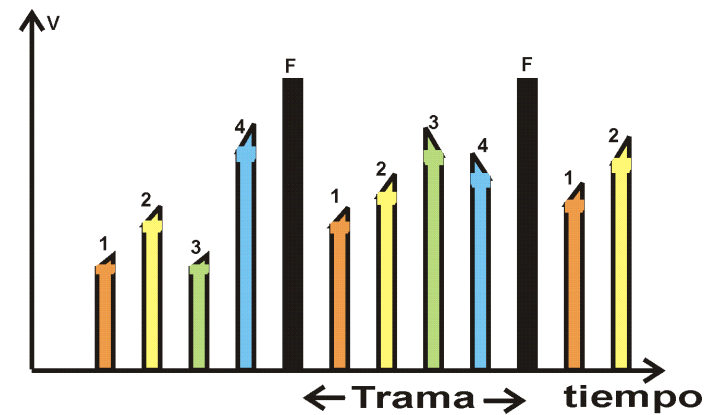
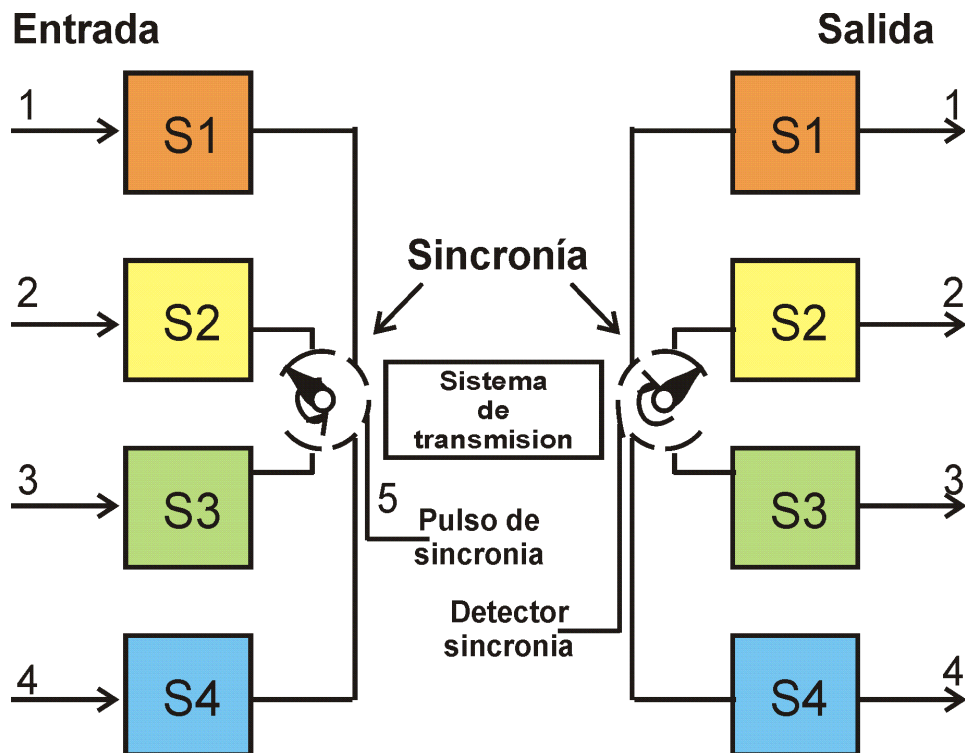
Cada muestra de la señal analógica se representa con 8 bits. Por lo tanto, la velocidad de transmisión de la señal PCM es

$$8000 \text{ muestras/segundo} \cdot 8\text{bits} = 64 \text{ Kbps}$$

que es la velocidad del denominado **Canal Básico o Señal Digital DS0**.

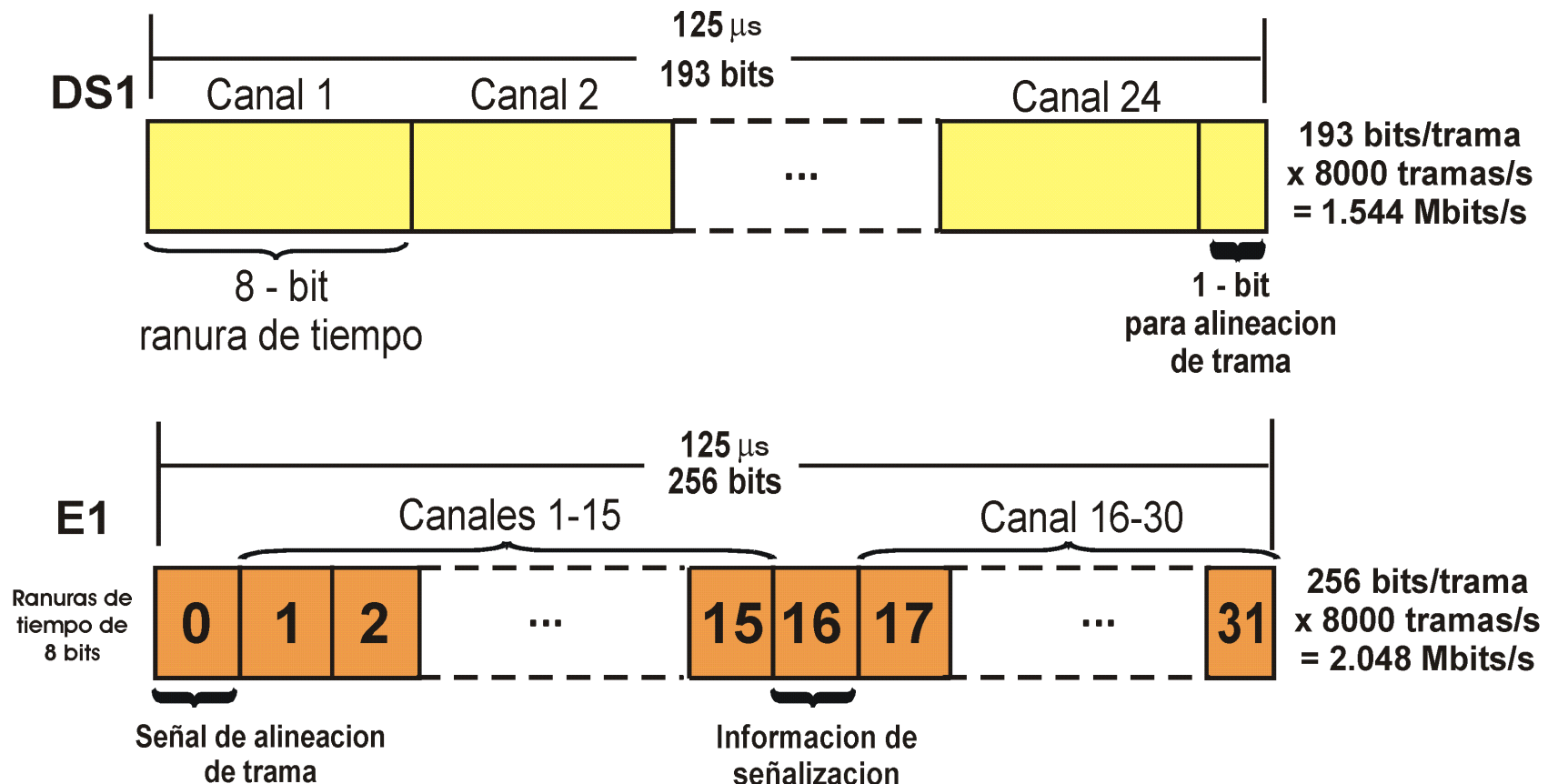
Cuando se tiene una multitud de canales, la información digital PCM se puede transmitir mediante un sistema de **Multicanalización por División de Tiempo (TDM)**.

# TDM



## Introducción / TDM

### Estructura de los canales DS1 y E1



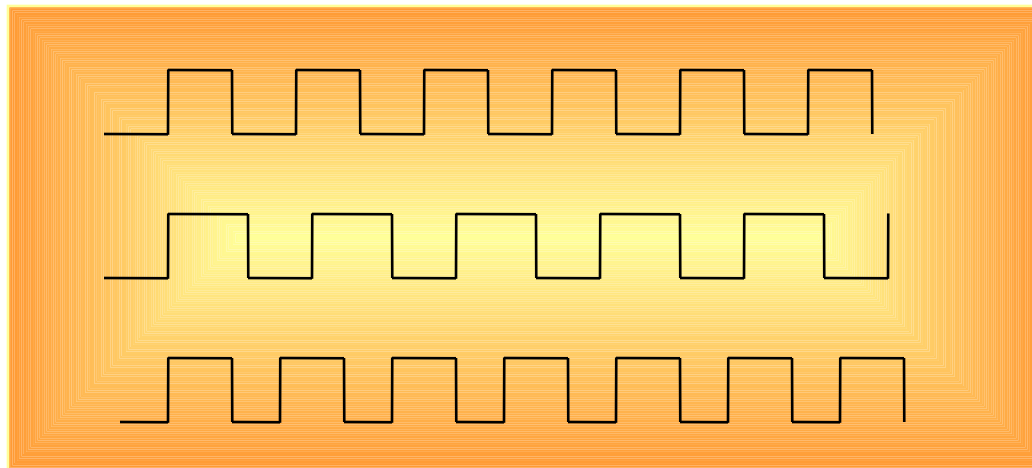
## Introducción

### Jerarquía Digital de Multicanalización

SEÑAL DIGITAL	TASA DE TRANSMISIÓN (Mbps)	EQUIVALENCIA	
DS0	0.064		
DS1	1.544	24 DS0	
DS2	6.312	4 DS1	96 DS0
DS3	44.736	7 DS2	672 DS0
DS4	274.176	6 DS3	4032 DS0

## Introducción / PDH

En sistema de transmisión **casi-síncrona** (Plesiochronous Digital Hierarchy) los sistemas de transmisión generan datos a velocidades ligeramente diferentes.

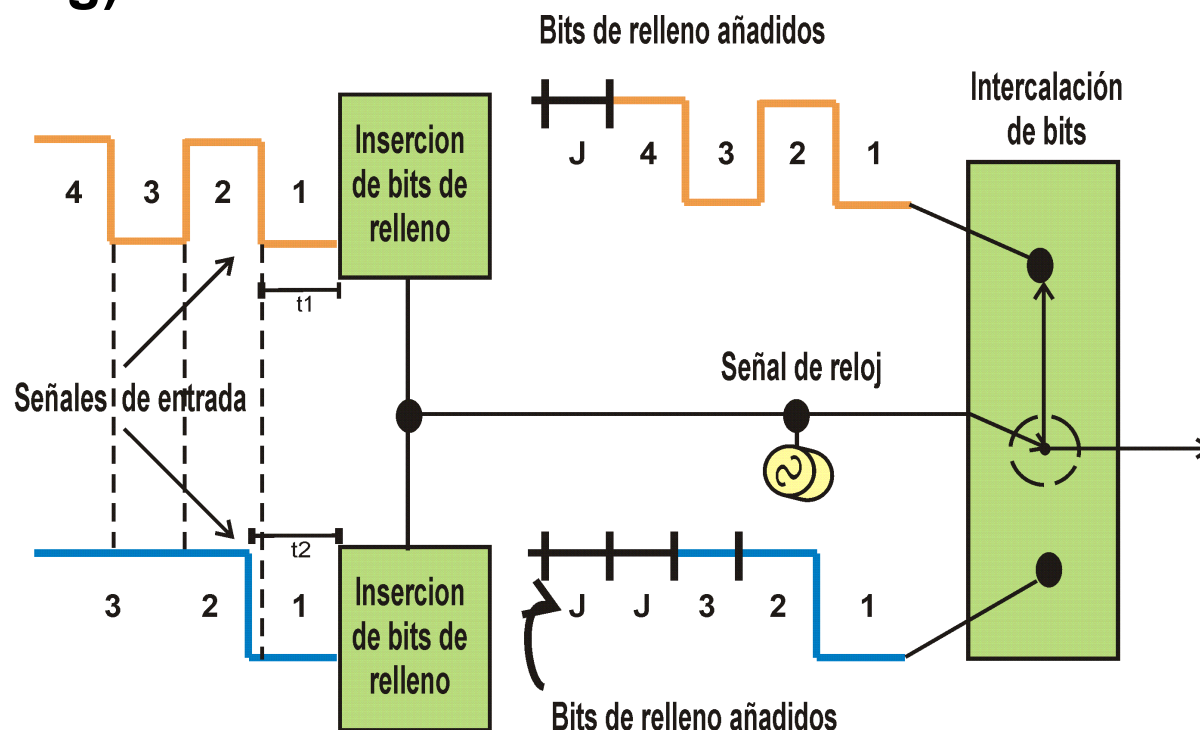




## Introducción / PDH

Antes de multicanalizarlos es necesario compensar los retardos producidos por los periodos diferentes de las tasas de transmisión de los canales.

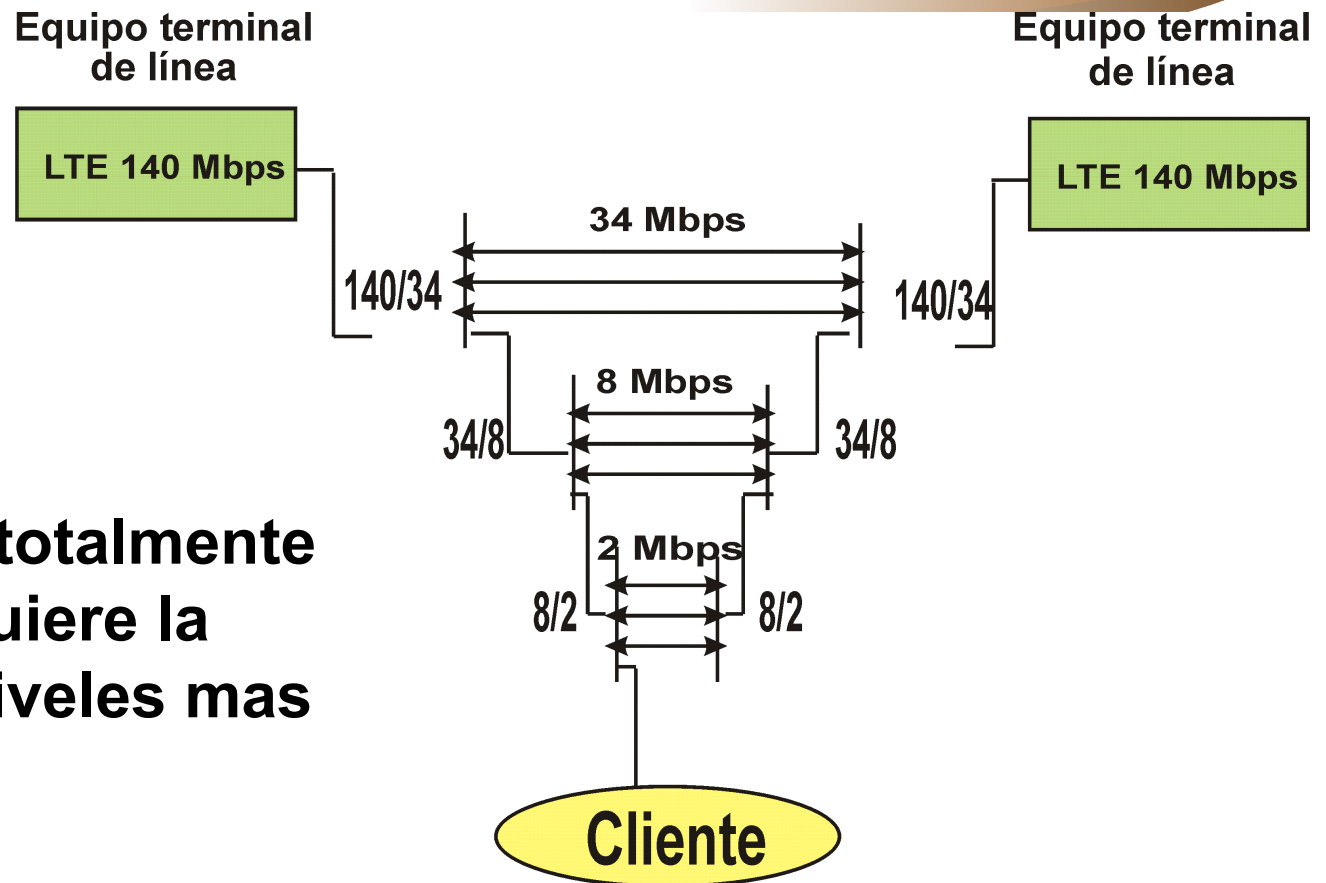
Esto se logra por medio de la intercalación de 'bits de relleno' (bit stuffing).



# SDH/SONET

## Introducción / PDH

**Es necesario demulticanalizar totalmente la señal si se requiere la información de niveles mas bajos**



# *SDH/SONET*



- Se desarrolló el sistema de transmisión síncrona SDH/SONET


**SDH :Jeraquía Digital Síncrona =Synchronous Digital Hierarchy**

**SONET: Red Optica Síncrona = Synchronous Optical NETWORK**

- En SDH/SONET se multicanalizan señales desde DS-1 hasta DS-4 en un formato de SDH/SONET.
- Para extraer las señales de usuario se utilizan los Multicanalizadores de Inserción/Extracción (ADM).

- Antecedentes Históricos:
  - Propuesto en 1985 por Bellcore (actualmente Telcordia).
  - 1986 CCITT\* inicia proceso de estandarización de SDH.
  - 1988 Se publican los estándares de SONET en los Estados Unidos.
  - 1989 Surge el primer conjunto de estándares aplicables para SDH. Se define a SDH/SONET como la tecnología para los protocolos de la siguiente generación.

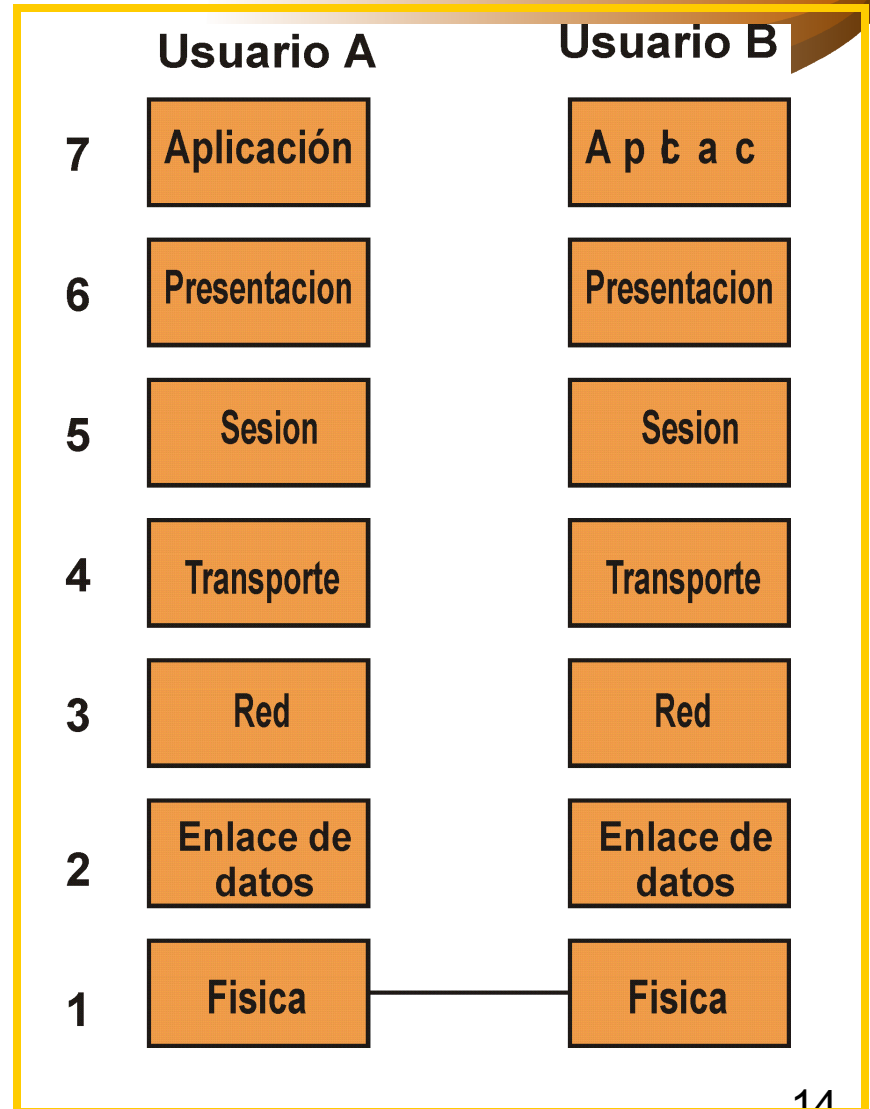
## *SDH/SONET*



SDH/SONET es considerado como un sistema de transporte de información que corresponde a la capa física del modelo OSI.

## Modelo OSI

El modelo **OSI (Open Systems Interconnection)** es un modelo cuyo objetivo es estandarizar los protocolos empleados en las diferentes etapas (o capas) que presenta una comunicación entre redes.



# *SDH/SONET*

**En un sentido amplio, SDH/SONET es un estándar internacional para redes de comunicaciones ópticas síncronas, que define las interfaces ópticas, velocidades de transmisión y especificaciones de formatos para la transmisión de las señales ópticas.**

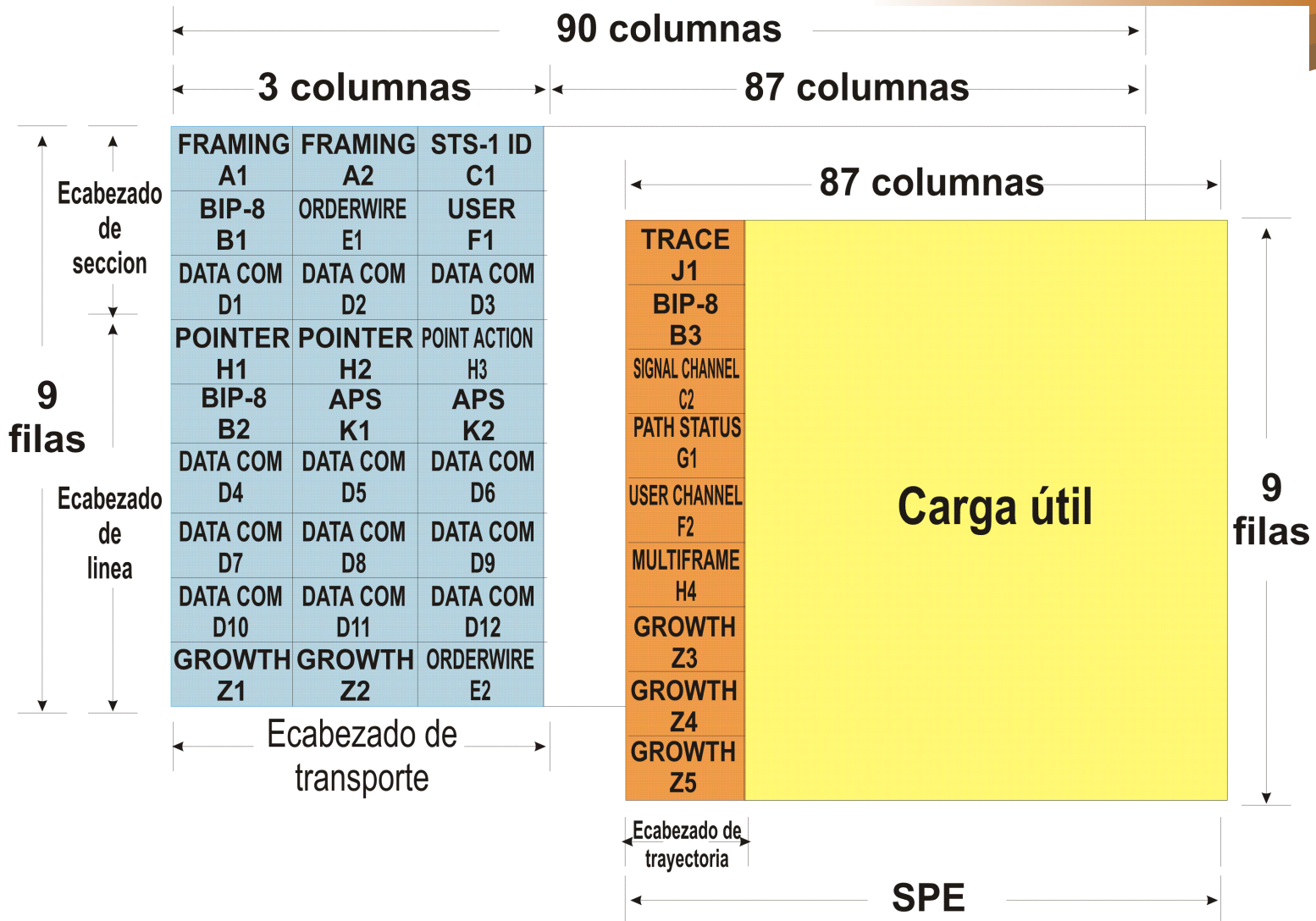


# Estructura de marco SONET

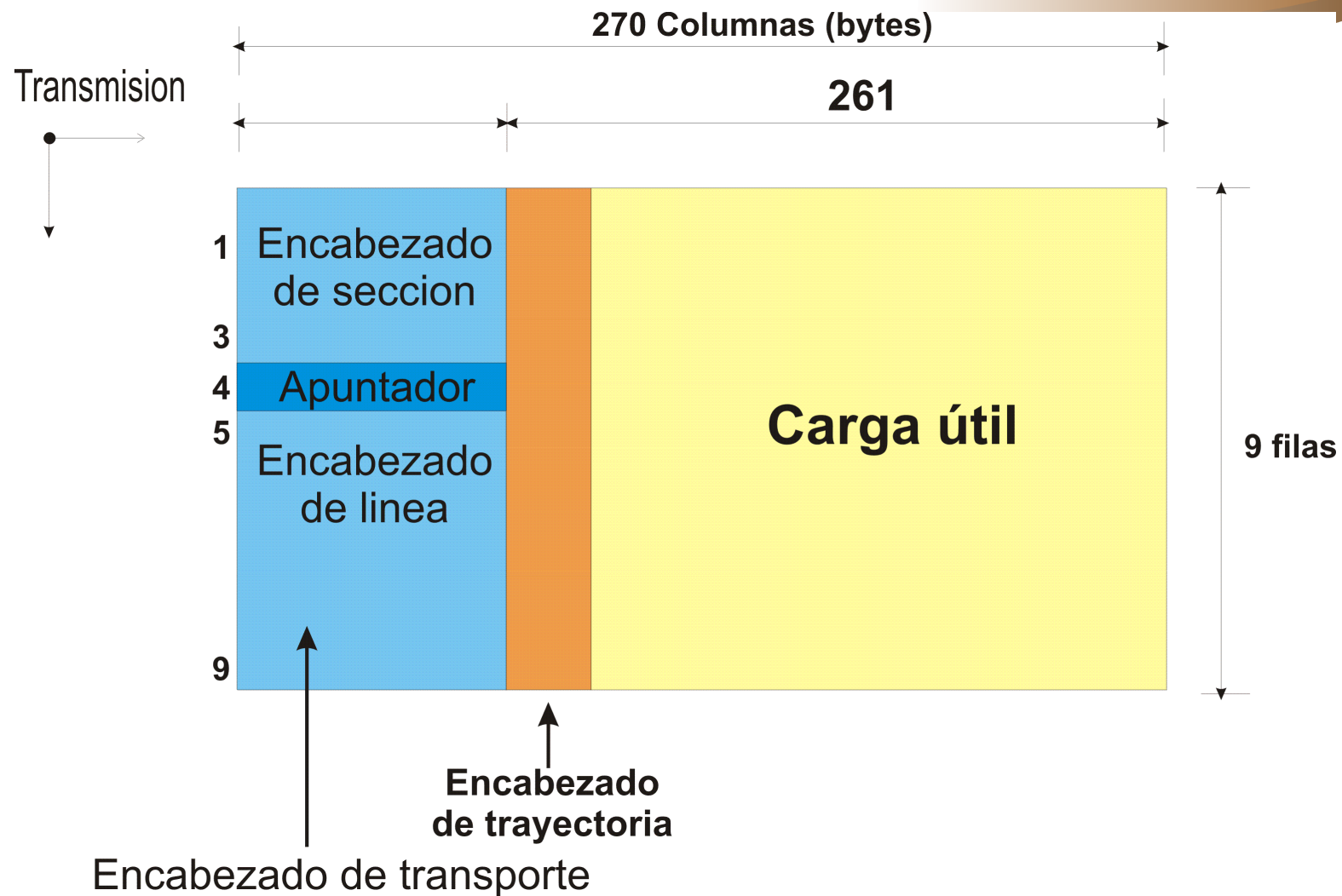




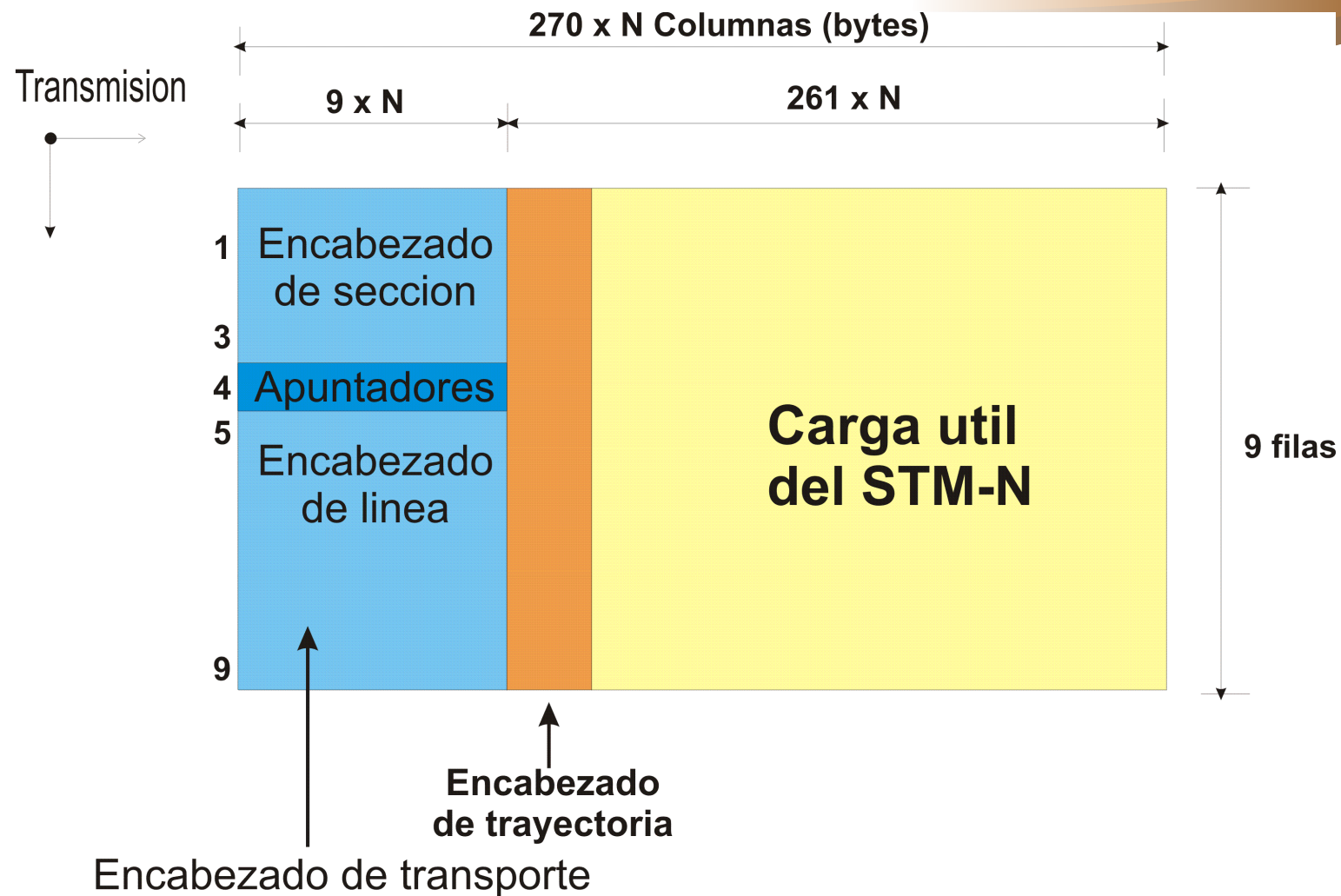
# Bytes de encabezado del marco SONET



- Estructura de marco STM-1



# Estructura de marco STM-N



- Bytes de encabezado del marco STM-4

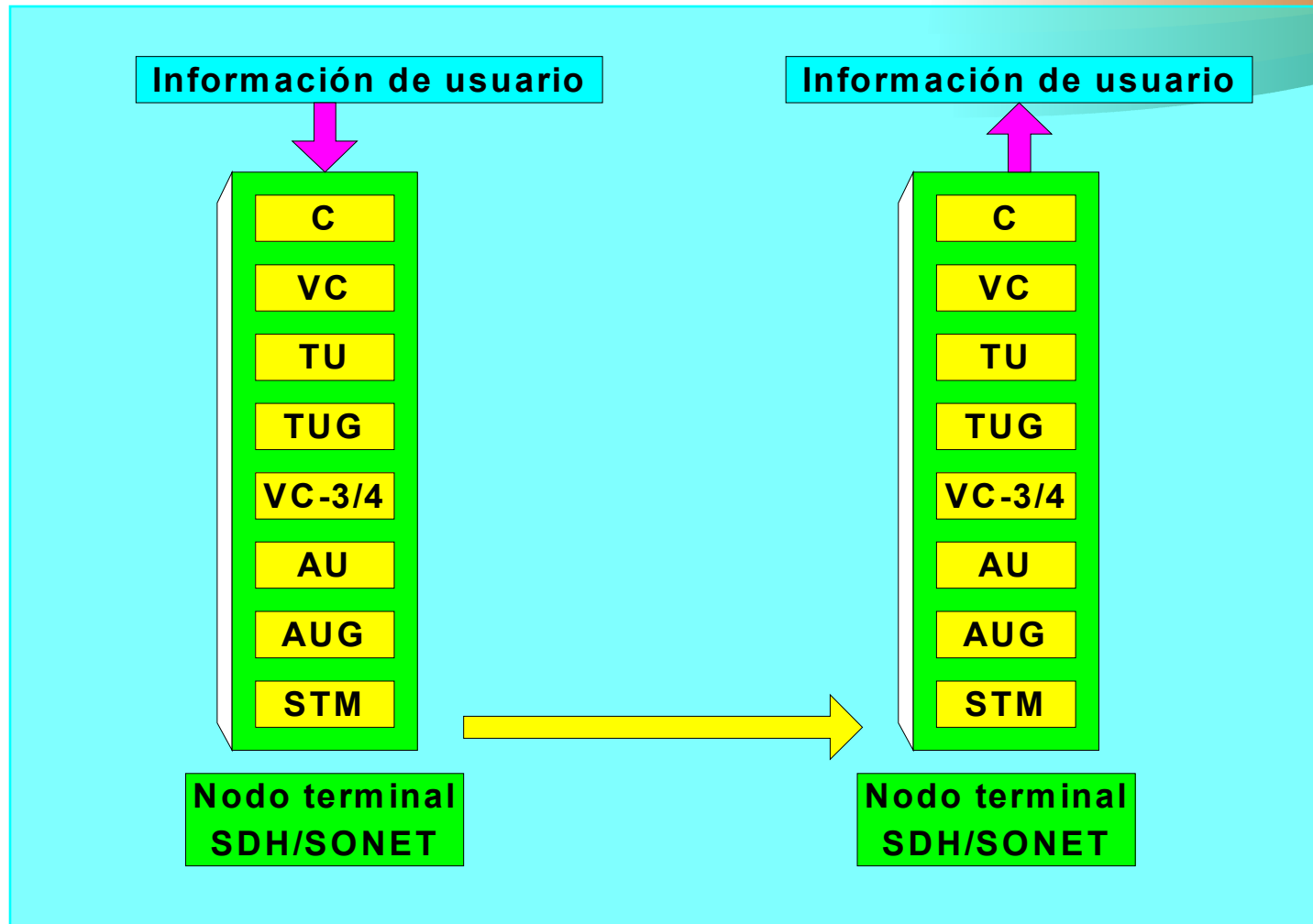


## VELOCIDAD DE TRANSMISION SDH/SONET

Tasa de Tx. (Mbps)	Señal óptica	SONET	SDH
51.48	OC-1	STS-1	
155.52	OC-3	STS-3	STM-1
466.56	OC-9		
622.08	OC-12	STS-12	STM-4
933.12	OC-18		
1244.16	OC-24		
1866.24	OC-36		
2488.32	OC-48	STS-48	STM-16
4976.64	OC-96		
9953.28	OC-192	STS-192	STM-64

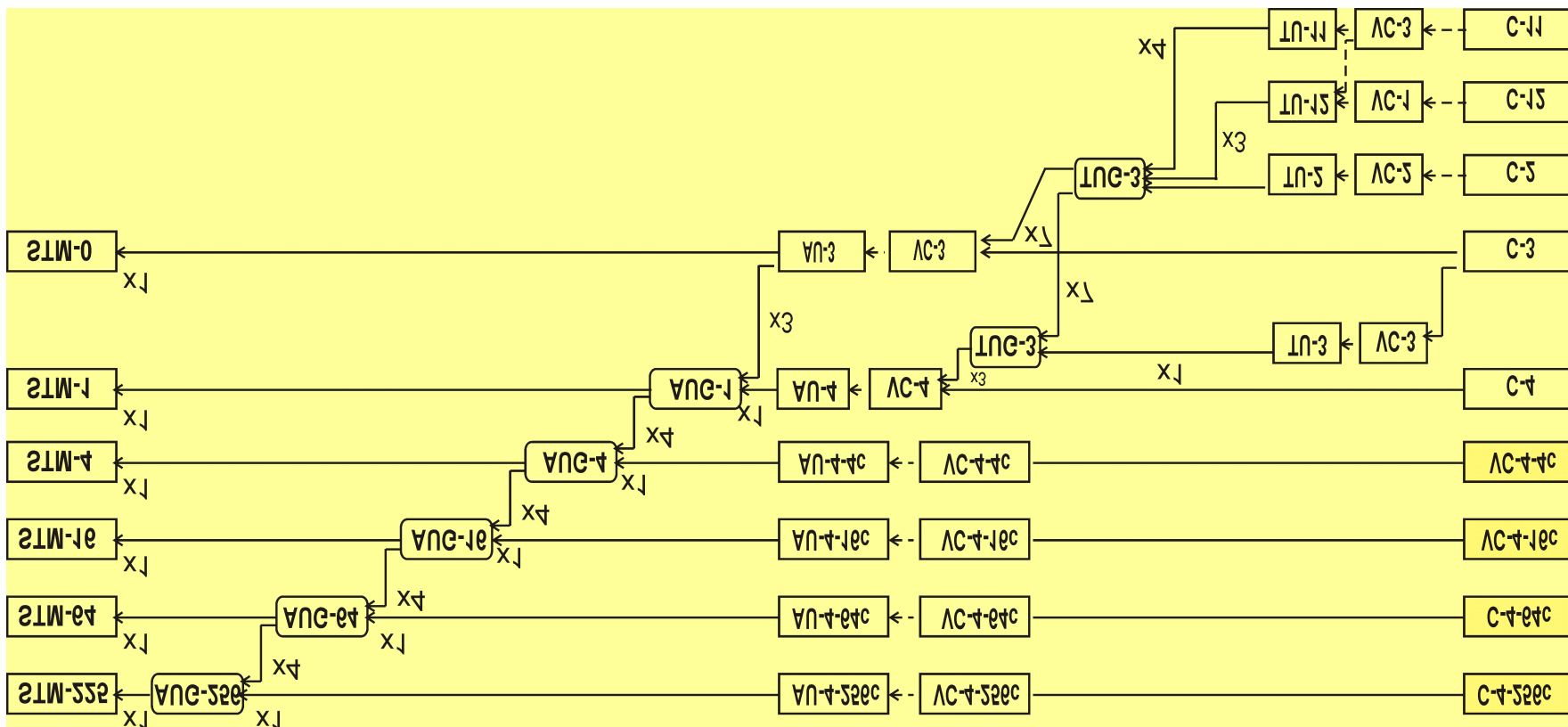
# SDH/SONET

## Proceso de Multicanalización SDH/SONET



# SDH/SONET

## Estructura de multicanalización



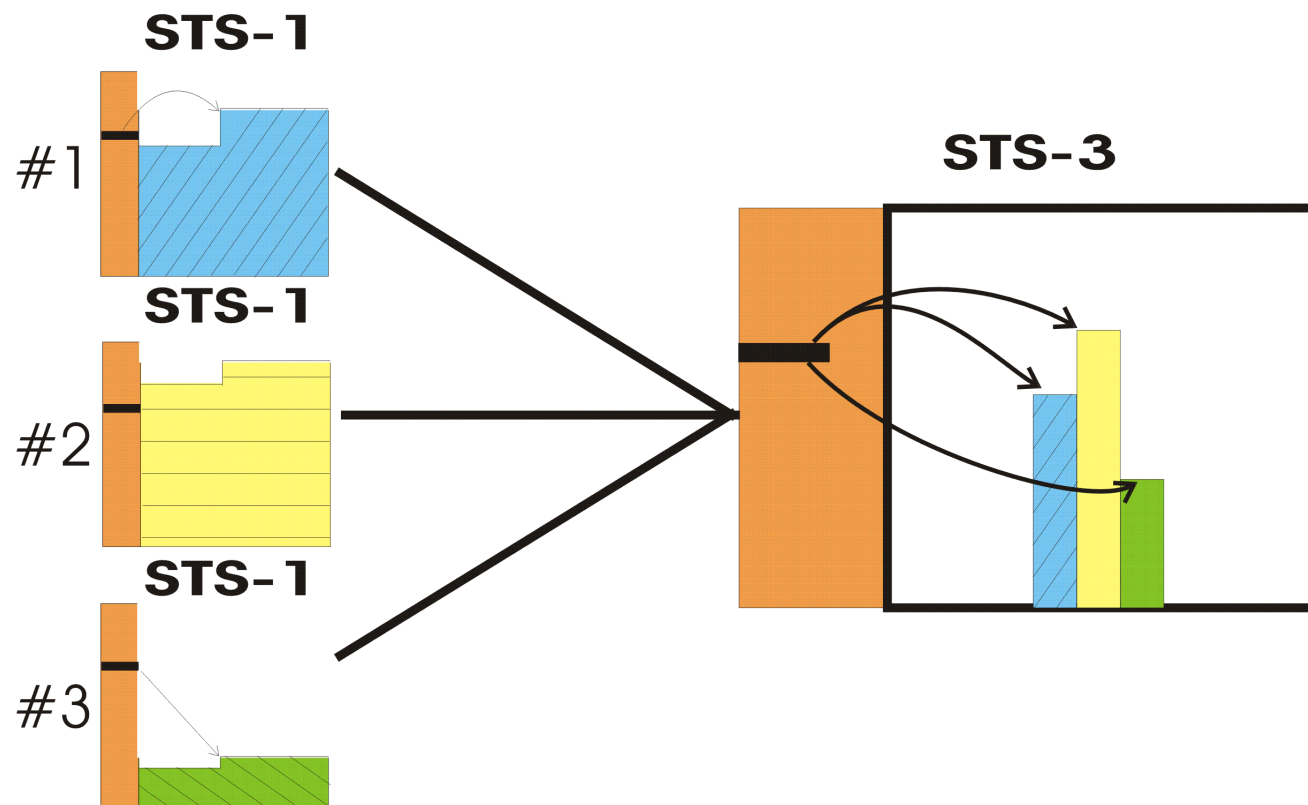
# SDH/SONET

- Para minimizar los errores de sincronización, SDH/SONET hace uso de los apuntadores dentro de su formato de marco.

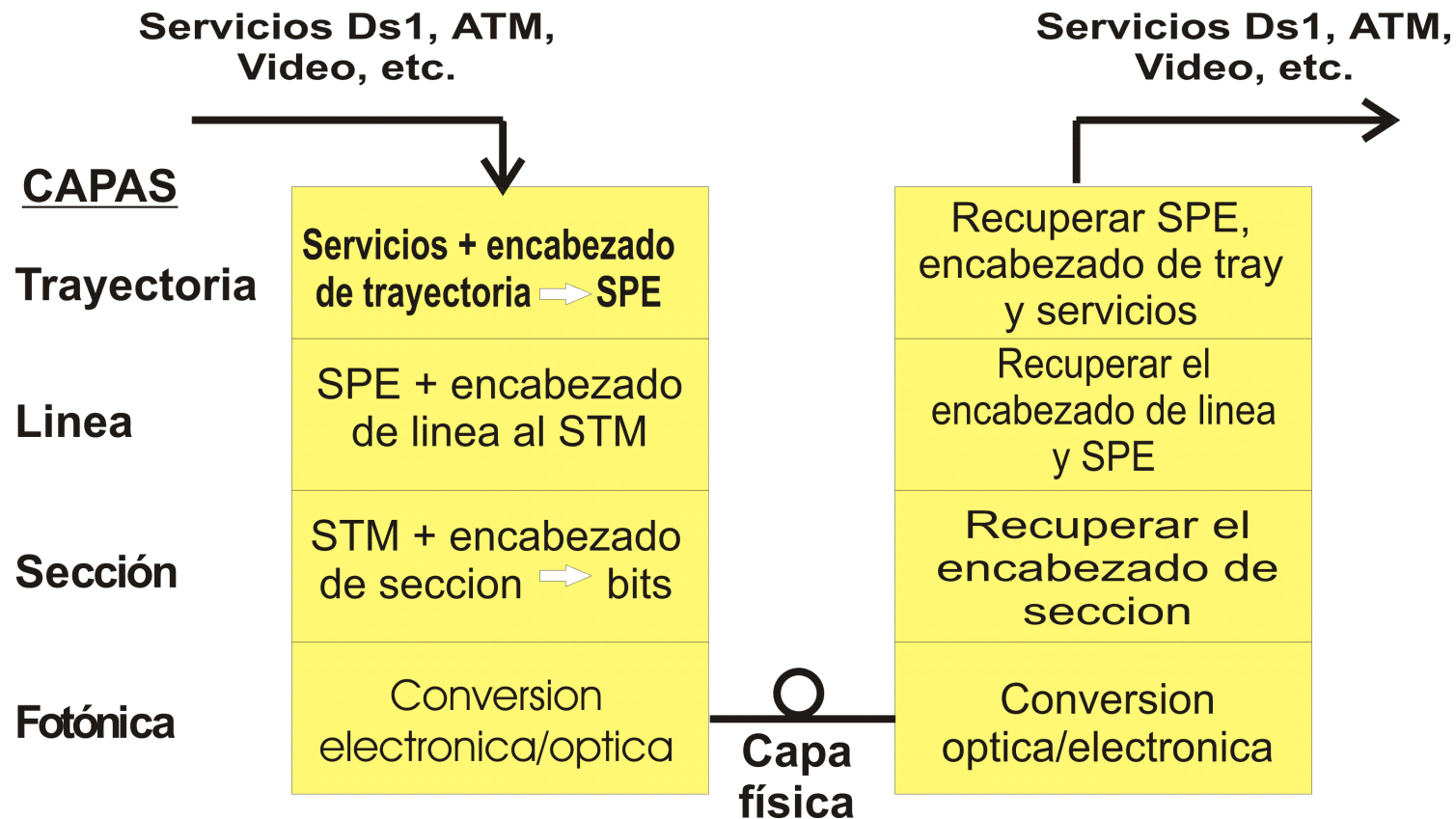




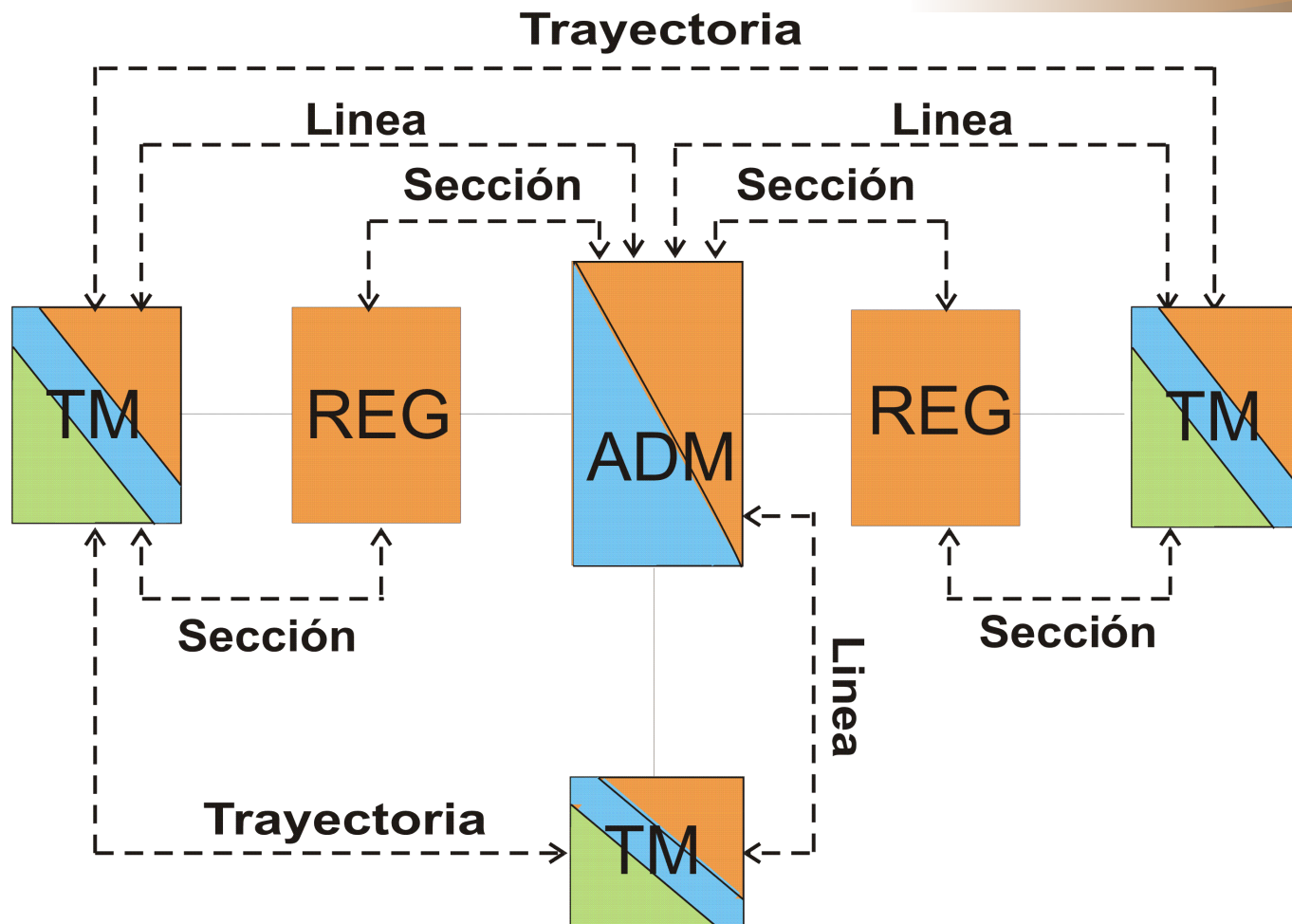
- **Apuntadores**



## Estructura de capas SDH/SONET

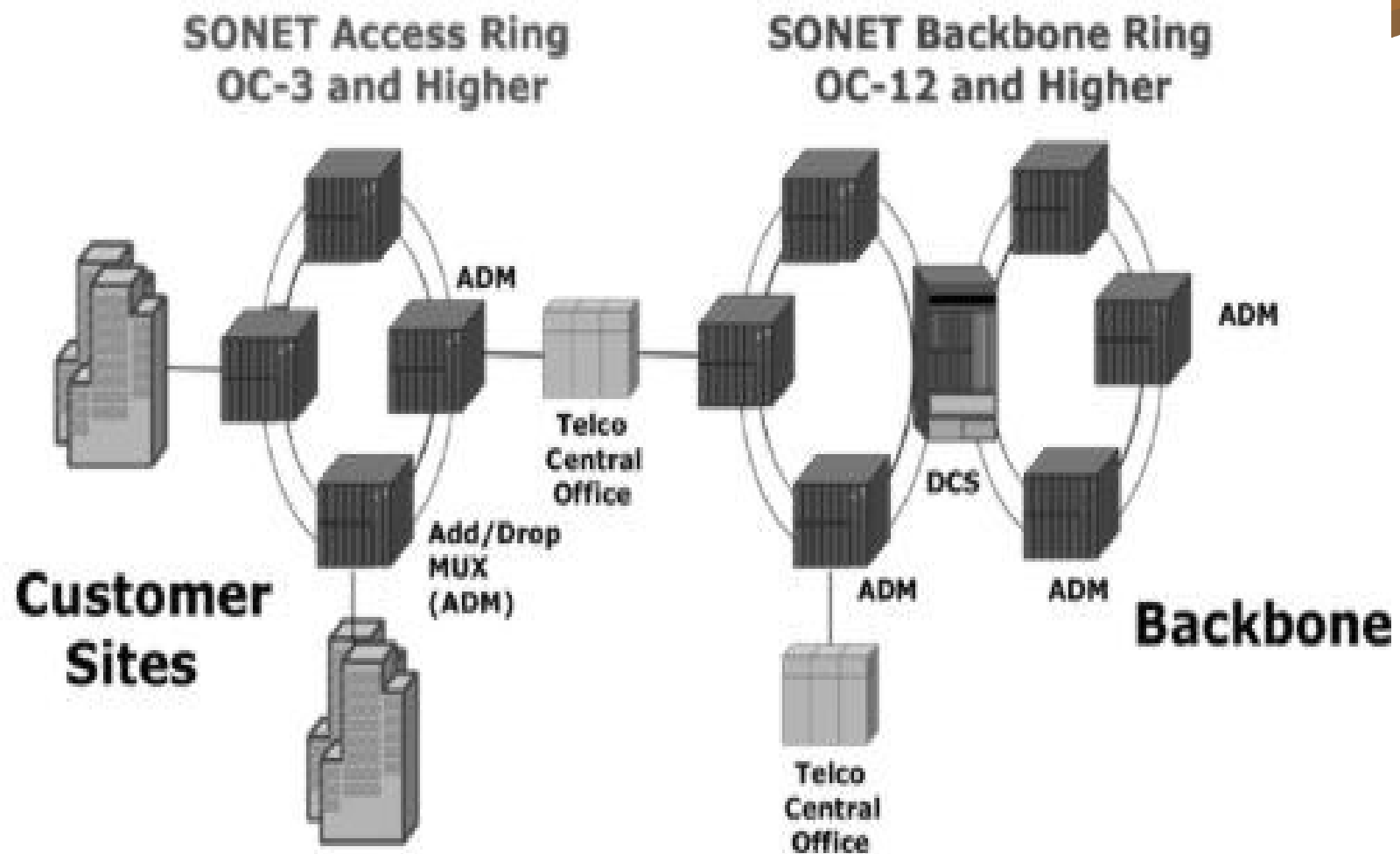


## Elementos de una red SDH/SONET



# Topologías

## SDH/SONET



## **SDH/SONET**

- **Introducción**
- **Concepto de SDH/SONET**
- **Estructura de Marco básico**
- **Estructura básica de Multicanalización**
- **Aspectos de sincronización en SDH/SONET**
- **Estructura de capas**
- **Elementos de una red SDH/SONET**



# SDH/SONET

**Basado en el reporte Técnico:**

**Sistemas basados en la Jerarquía Digital Síncrona (SDH) y  
Red Optica Síncrona (SONET).**

**Edith Garcia C.**

**CICESE, 2003.**

*disponible en Biblioteca de CICESE*

