

# De los circuitos a las abstracciones

---

Cómo hemos llegado hasta aquí

---

## Qué es esta charla

---

- No es una clase de protocolos
- No es una comparativa de tecnologías
- Es una historia técnica vivida

Entender el modelo > memorizar siglas

---

## Por qué esta historia

---

- He trabajado en:
  - Mundo táctico
  - Mundo estratégico
- He visto:
  - El inicio
  - La transición
  - El estado actual

No lo he estudiado, lo he vivido

---

## Punto de partida

---

Donde estáis vosotros

- Gabinete RBA
- Equipos antiguos
- Circuitos digitales

Esto no es obsoleto. Es el origen.

---

## Eurocom

---

Qué era realmente

- No era un protocolo

- No era un medio
- Era un contrato de servicio

Servicio garantizado, medio indiferente

---

## Ya trabajáis con abstracciones

---

- Usáis Eurocom
- Sin saber qué hay debajo
- Sin preocuparos del transporte

Eso es una capa de abstracción

---

## Dos mundos en paralelo

---

- Mundo táctico
- Mundo estratégico

Diferente escala, mismo principio

---

## Mundo táctico (antes)

---

- Voz PCM 64 kb
- Radio LOS
- Satélite
- Cifrado del enlace

Se protegía el enlace, no el servicio

---

## Mundo estratégico (antes)

---

- Jerarquía digital plesiócrona
- E1 como unidad básica
- Centrales telefónicas
- Radio / SDH / ATM

El E1 fue el Eurocom estratégico

---

## El modelo común

---

- Troncales abstractos
- Servicios en los extremos
- Transporte indiferente

Diseñábamos servicios, no redes

---

## Aparece el problema

---

- La voz ya no es suficiente
- Empiezan los datos
- Primeros intentos

Los datos entran como invitados

---

## Primeros datos

---

- ETDA
- 64 kb
- Router por serie

Funciona, pero no escala

---

## FlexiMUX

---

### El puente entre mundos

- Agregación de canales
- 128 kb / 256 kb
- Táctico ↔ Estratégico

No rompimos nada, lo estiramos

---

## DTU + router

---

### Nace el nodo

- Circuito punto a punto
- Router conectado
- CIS iniciales

Pasamos de enlaces a nodos

# La pregunta clave

---

## ¿Para qué tanto hardware?

- DTU
- Multiplexores
- Adaptadores

El router ya habla E1

---

## Nace la WANC2 / IPC2

---

- E1 dedicados a datos
- Router central
- IP nativa

El E1 deja de ser voz por defecto

---

## Tres grandes consumidores de E1

---

- Centrales telefónicas
- Routers de mando y control
- Red FlexiMUX

Equilibrio temporal

---

## FlexiMUX evoluciona

---

- De punto a punto
- A red multipunto
- Todos con todos

Abstracción total de la topología

---

## Todo sobre IP

---

- Red común
- Servicios encima
- Transporte genérico

La red deja de ser especial

---

---

# Cambio de seguridad

---

## Antes

- Cifrar enlaces
- Seguridad por infraestructura

## Ahora

- Cifrar servicios
  - Seguridad por capas
- 

# Nueva idea de seguridad

---

Dejamos de proteger la carretera  
y empezamos a proteger los vehículos

---

# Satélite cambia de rol

---

- De E1 a Ethernet
- Router integrado
- Nodo de red

El terminal ya no es un tubo

---

# Táctico moderno

---

- Router "negro"
- Cifradores por servicio
- Voz IP
- Datos IP

Plug & Play operativo

---

# Radioenlaces tácticos

---

- No previstos en el diseño
- Integraciones artesanales
- Más routers, más cifrado

## El choque de realidad

---

### WAN PG vs WAN C2

- WAN PG → 100 Mbps
- WAN C2 → 2 Mbps
- Demanda de datos creciente

La VTC lo deja claro

---

## No hay dinero

---

- MC3 muere a medias
- No hay red nueva
- Decisiones pragmáticas

Ingeniería real, no ideal

---

## Solución intermedia

---

- Modernizar solo satélite
- PD25L
- IP en el acceso

Se mantiene el esqueleto

---

## La decisión lógica

---

- Una sola red
- MPLS
- QoS
- Reservas para mando y control

Si ya existe, úsala

---

## Nuevo modelo de seguridad

---

- Red considerada insegura

- Seguridad en los extremos
- Segmentación
- Control

---

## STIC y acreditaciones

---

- Firewalls en ambos extremos
- Marcas distintas
- IDS / IPS

Seguridad por diseño

---

## I3D

---

### Donde estamos hoy

- Infraestructura compartida
- IP
- Servicios segmentados
- Acreditaciones

El medio ya no importa

---

## Las capas

---

### Por fin explícitas

- OSI como mapa mental
- TCP/IP como implementación

OSI no es un estándar, es una forma de pensar

---

## La idea clave

---

- Enlaces
- Servicios
- Abstracciones

Todo es lo mismo a distinto nivel

# Qué quiero que os llevéis

---

- No memoricéis tecnologías
- Entended modelos
- Pensad por capas

Eso os valdrá siempre

---

## Pregunta final

---

¿Creéis que lo que estudiáis hoy  
os servirá dentro de 10 años?

---

## Respuesta

---

Sí, si entendéis las capas  
No, si solo memorizáis siglas

---

## Gracias

---

Preguntas