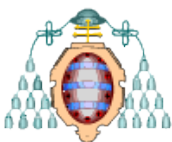


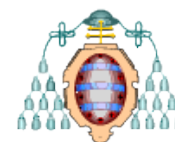
INGENIERÍA DE REDES
Grado en Ingeniería Informática

**Diseño y dimensionamiento
de redes corporativas**

Roberto García Fernández
Área de Ingeniería Telemática
Universidad de Oviedo

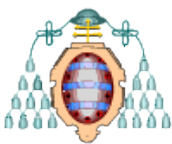


Contenidos

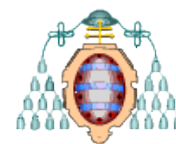


- Sistema de cableado estructurado
 - Redes de voz y datos
 - Componentes de un sistema de cableado estructurado
- Normativas aplicables en una red de cableado estructurado
 - Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, BOJA 215
- Diseño de un sistema de cableado estructurado
 - Ejemplo práctico de diseño de SCE

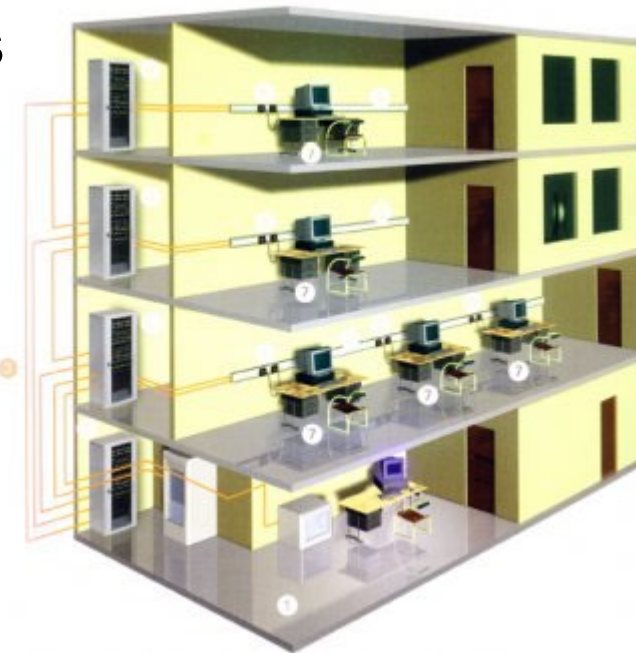


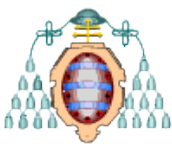


Sistema de cableado estructurado

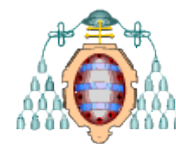


- Infraestructuras de comunicaciones
 - Redes de voz y datos
 - Edificios de oficinas
 - Sector terciario
 - Comercio, hostelería, servicios públicos, ...
- Objetivo
 - Cubrir las necesidades de conexión de todos los dispositivos de red de una forma fácil y segura
 - Adaptarse a los movimientos, cambios y ampliaciones que el usuario demande de una forma barata y fácil

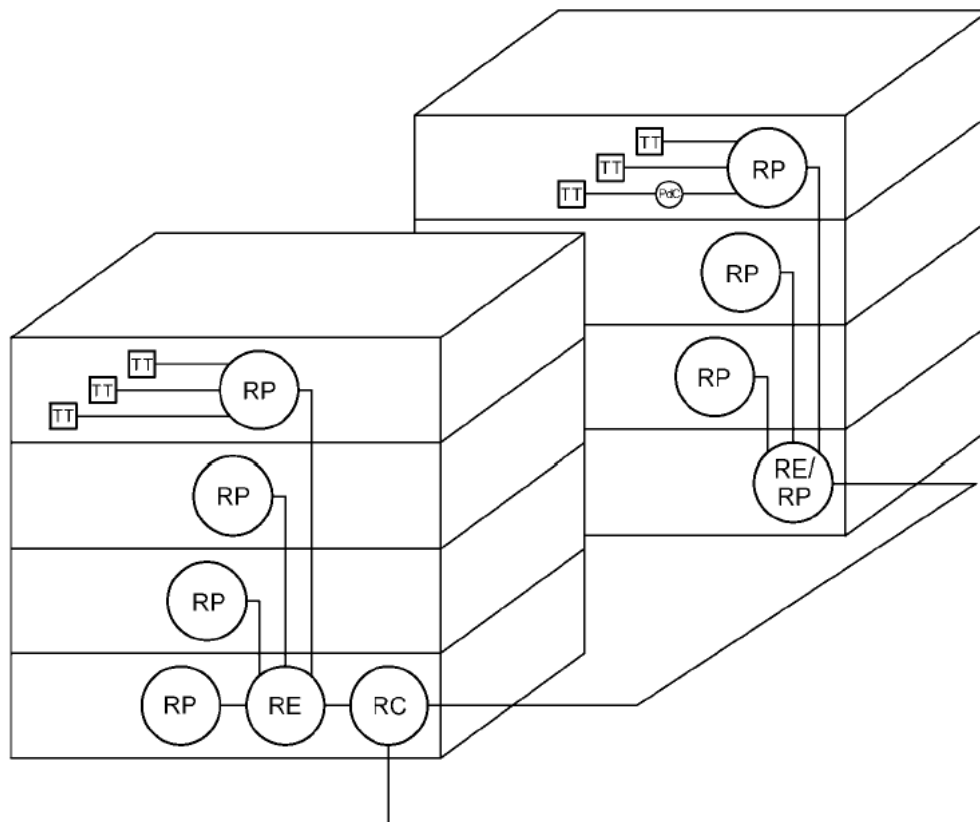




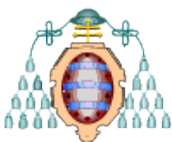
Redes de voz y datos



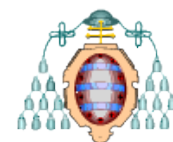
- Topología en estrella jerarquizada
 - Máximo 2 niveles entre distribuidor de mayor y menor jerarquía



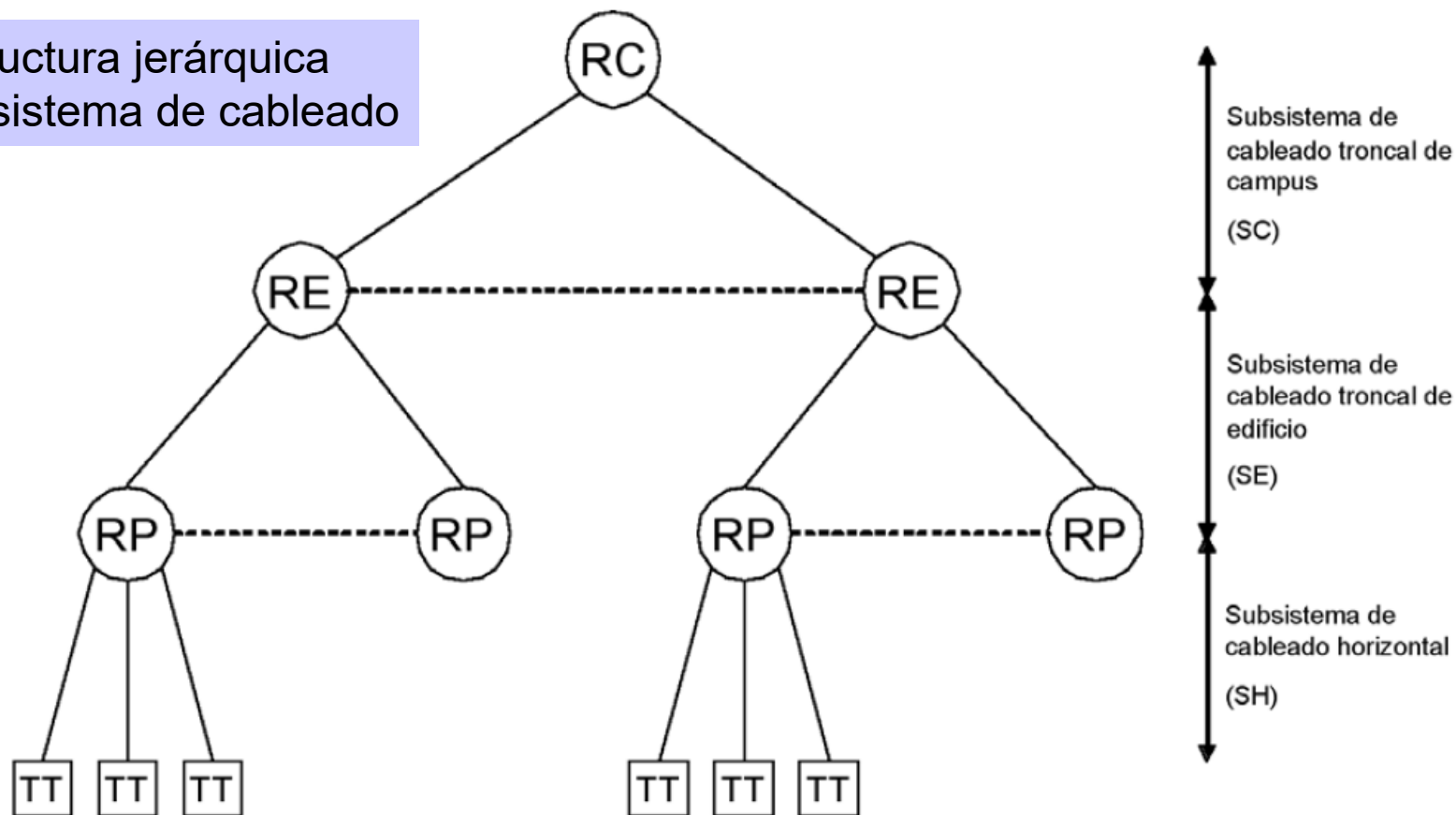
Esquema de una red de voz y datos



Redes de voz y datos



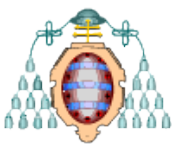
Estructura jerárquica del sistema de cableado



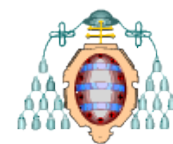
----- Cableado opcional

Jerarquía UNE-EN-50173

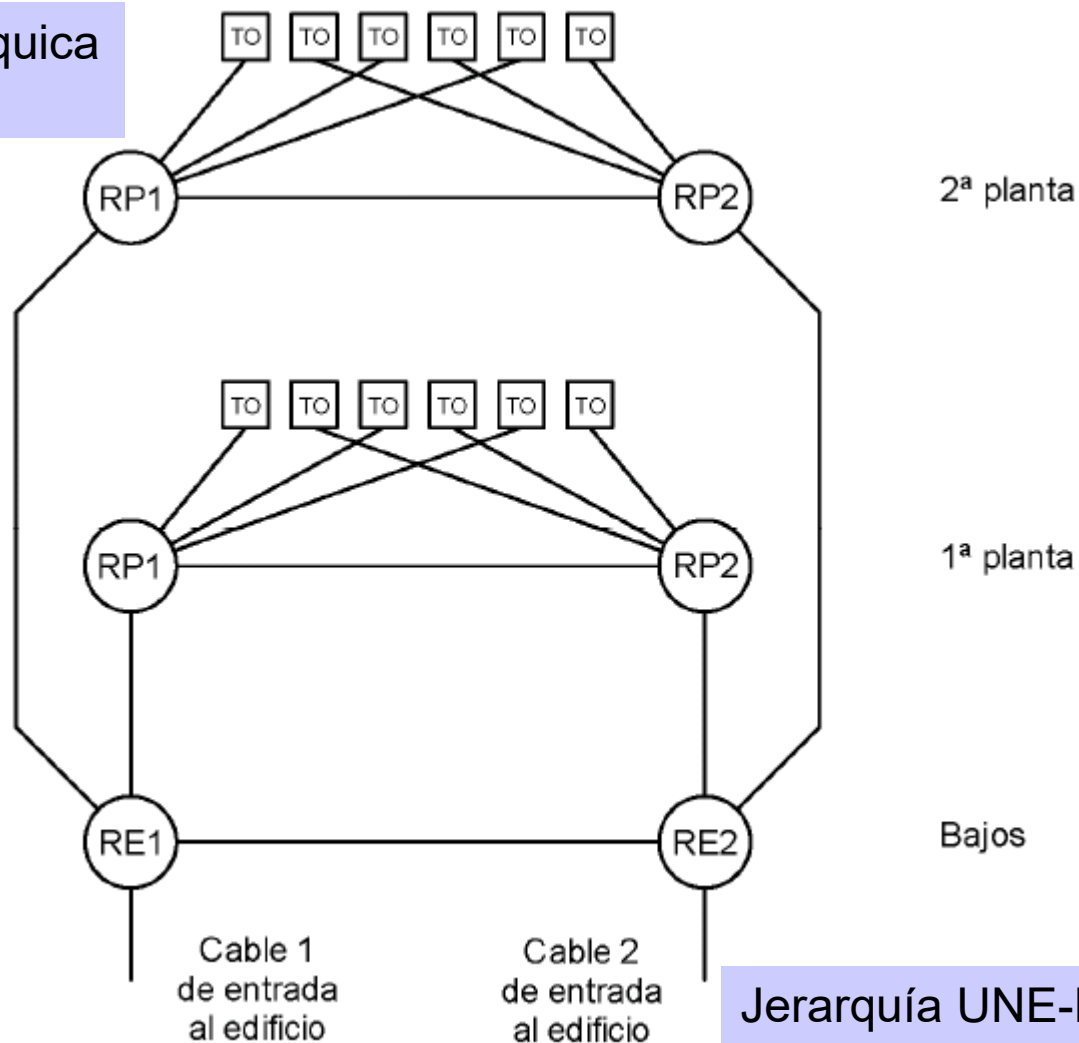
RC: Repartidor de Campus
RE: Repartidor de Edificio
RP: Repartidor de Planta
TT: Toma de Telecomunicaciones



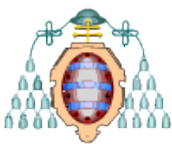
Redes de voz y datos



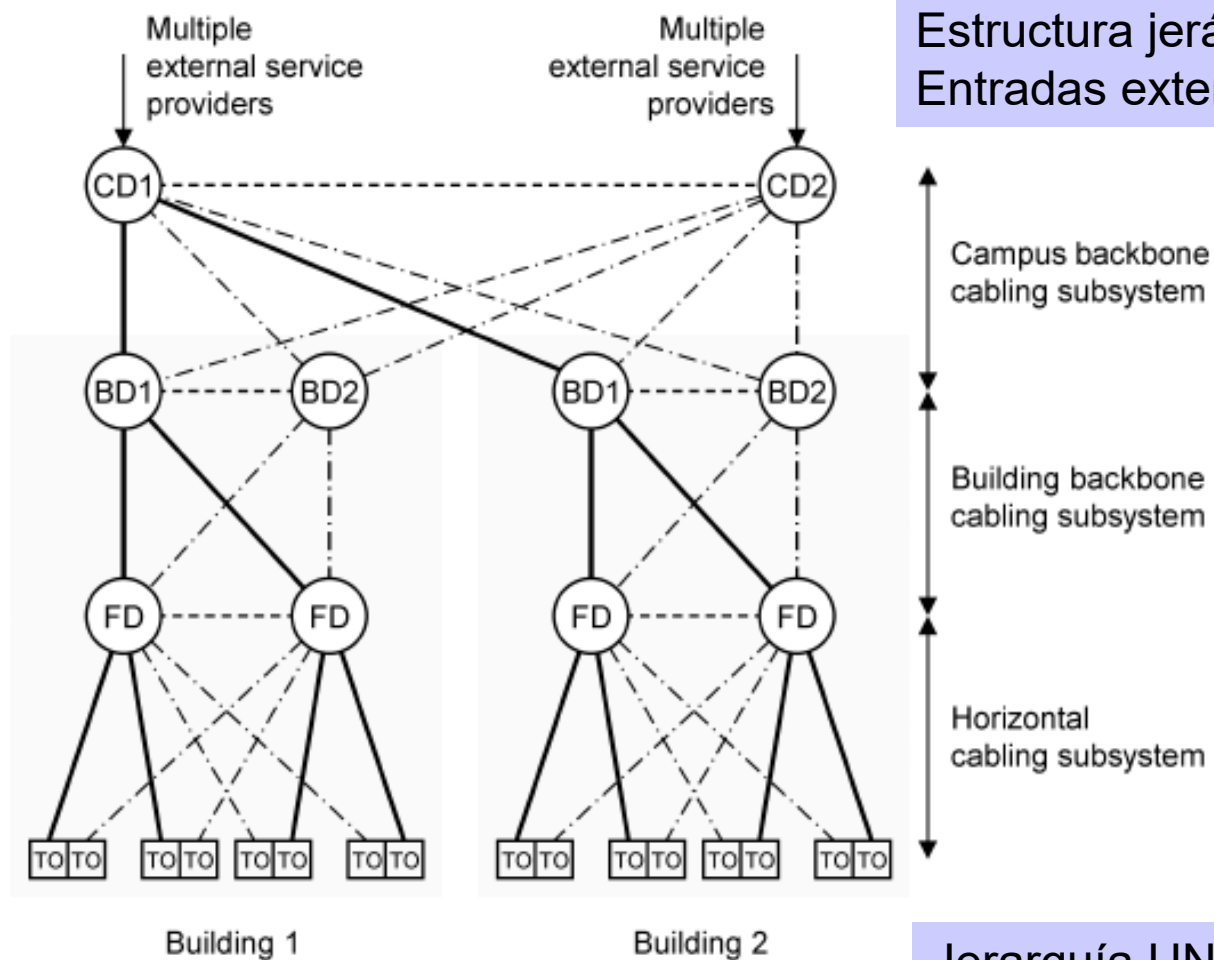
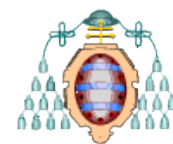
Estructura jerárquica
Redundancia



Jerarquía UNE-EN-50173:2

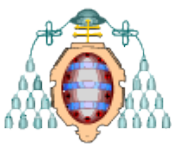


Redes de voz y datos

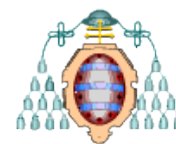


Estructura jerárquica
Entradas exteriores múltiples

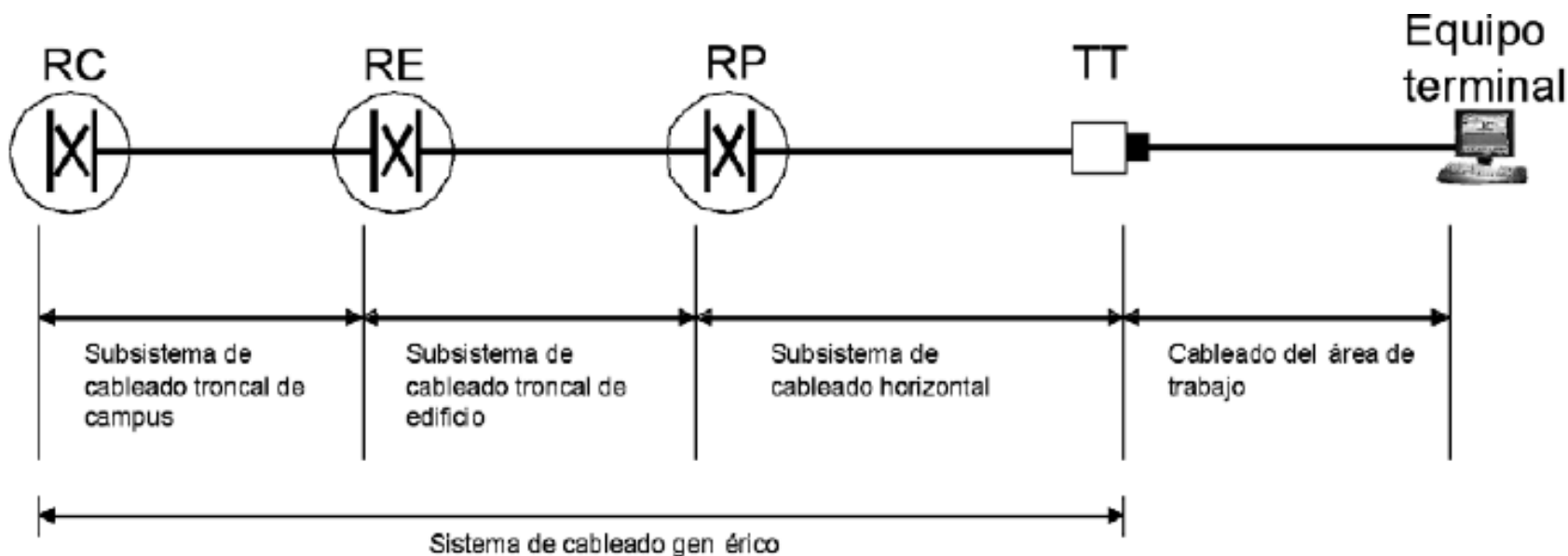
Jerarquía UNE-EN-50173:2

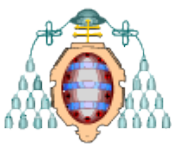


Repartidor de Campus

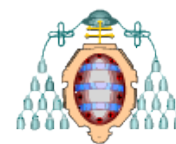


- Llega la infraestructura del operador
- Parte la infraestructura troncal de planta externa
 - Dependiente de la aplicación
- Subsistema de cableado troncal de Campus (SC)
 - Conexión del RC con cada uno de los RE

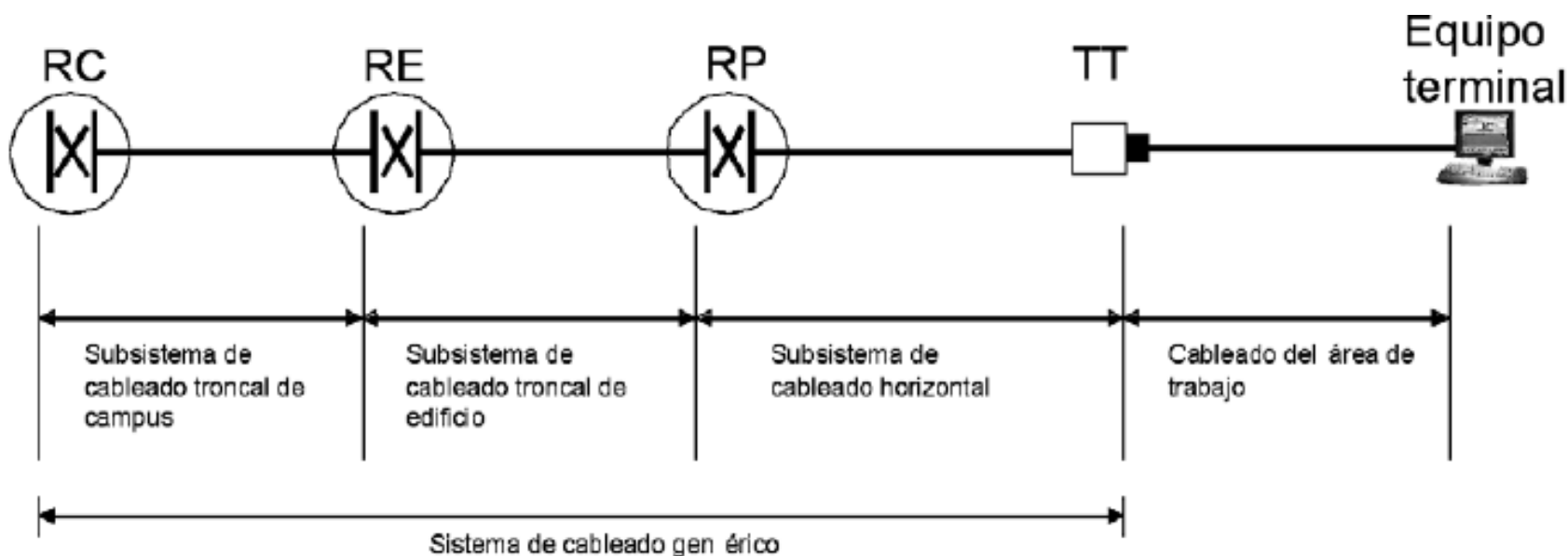


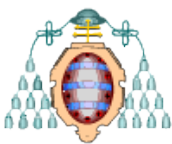


Repartidor de Edificio

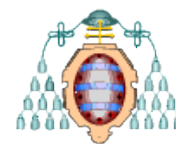


- Distribuidores principales de cada edificio
- Infraestructura troncal de la instalación
 - Dependiente de la aplicación
- Subsistema de cableado troncal de Edificio (SE)
 - Conexión del RE con cada uno de los RP

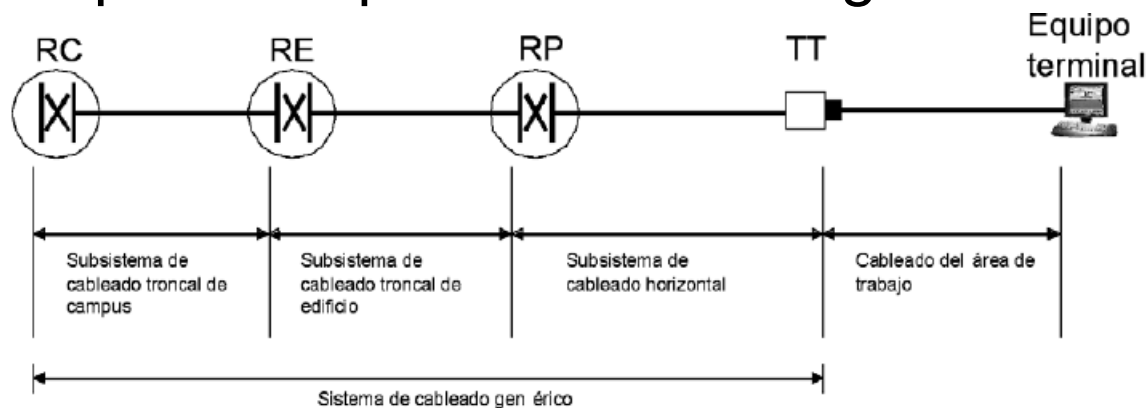


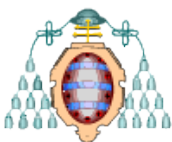


Repartidor de Planta

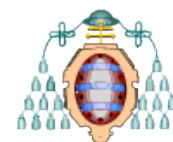


- Distribuidores principales de cada planta
- Parte el subsistema horizontal (SH)
 - Conexión con todas las tomas de telecomunicaciones (TT)
 - TT en los puestos de trabajo
 - Independiente de la aplicación
 - Puede ser usado para conectar cualquier dispositivo de red
 - Teléfono, WiFi, ordenador, ...
 - Latiguillos de equipos no forman parte del SH
- SH no puede superar 90m de longitud





Punto de consolidación



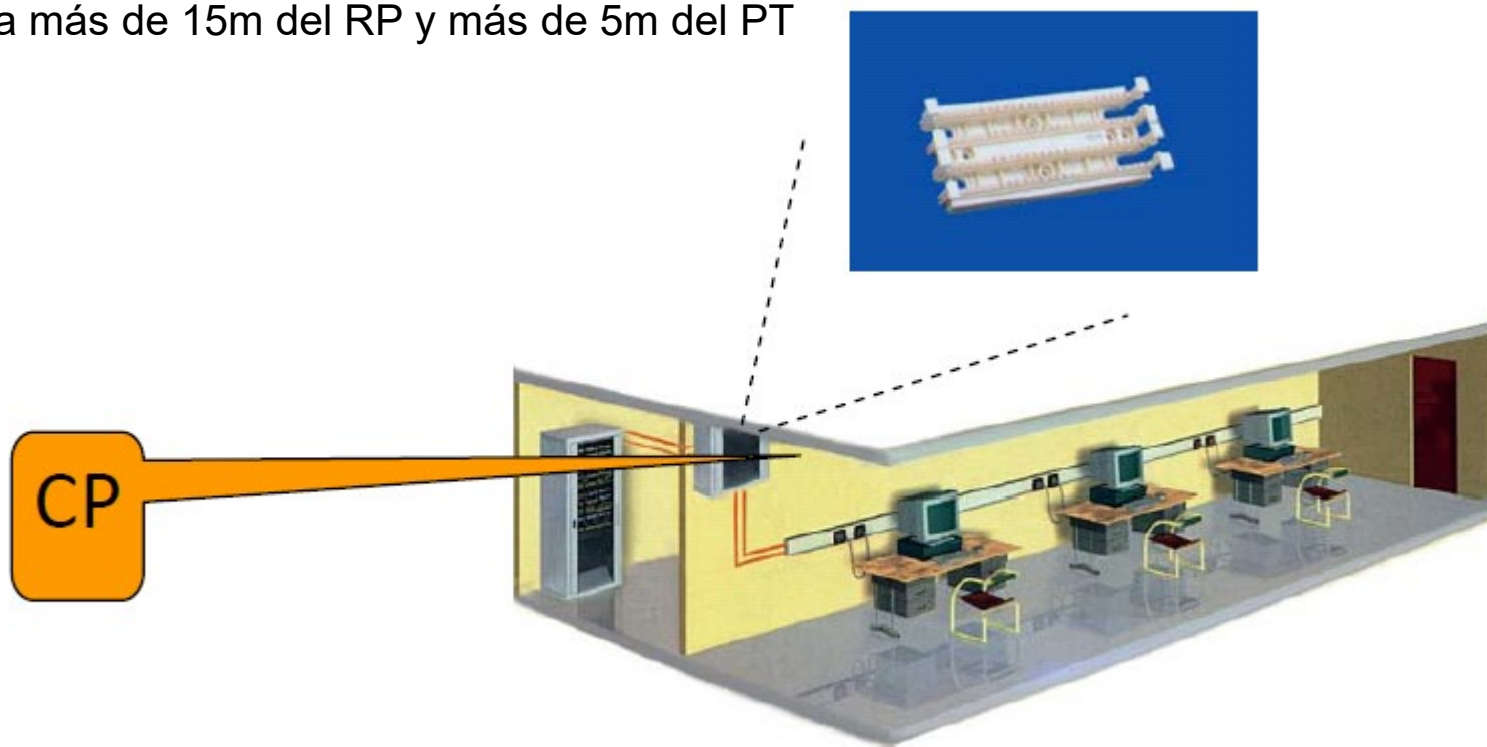
Interconexión adicional entre TT y RP

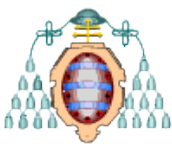
Parte del **subsistema horizontal**

Simplificar cambios y movimientos de puestos de trabajo

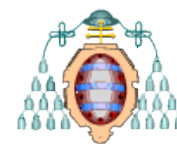
No debe dar servicio a más de 12 PT dobles (24 cables)

Situado a más de 15m del RP y más de 5m del PT





Componentes del SCE

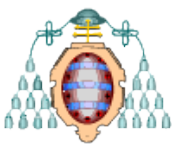


- Materiales de cobre y fibra óptica
- Redes pequeñas (<100 TT)
 - Generalmente cobre
- Redes grandes (> 100 TT)
 - Subsistema horizontal en cobre y/o fibra
 - Subsistema troncal
 - Cobre, mangueras multipares, para servicios de voz analógica (obsoleto, telefonía analógica)
 - Fibra óptica, para servicios de datos
- Operadores que despliegan fibra óptica FTTH
 - Infraestructura troncal de fibra óptica
 - Independiente del tamaño del edificio

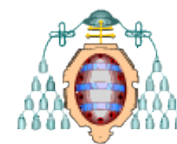


Manguera multipar UTP

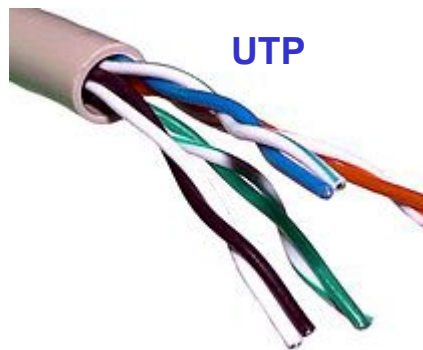




Componentes del SCE



- Cable de 4 pares trenzados
 - UTP, STP, S/FTP
- Manguera multipar
 - 25, 50, 100 pares
 - UTP ó FTP
 - Subsistema troncal, servicios de voz
- Panel de distribución
- Conector RJ45 UTP/FTP
- Latiguillos
 - 110-110
 - 110-RJ45
 - RJ45-RJ45



UTP



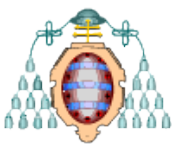
FTP



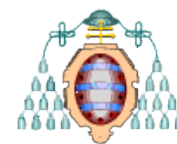
Manguera multipar UTP



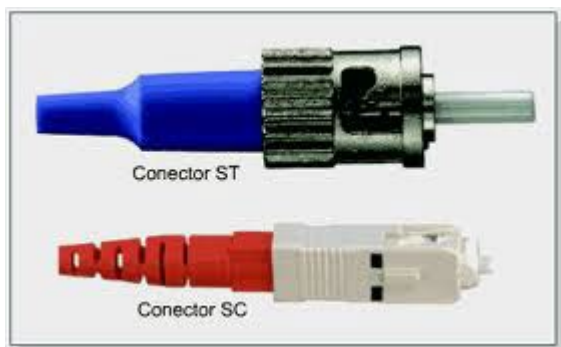
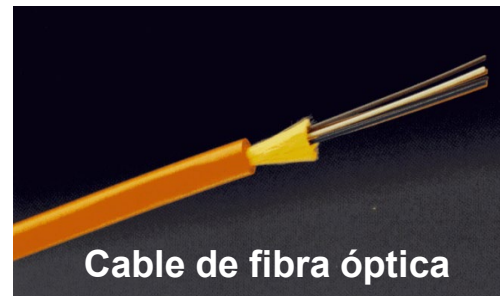
Latiguillo 110-RJ45

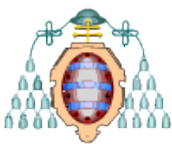


Componentes del SCE

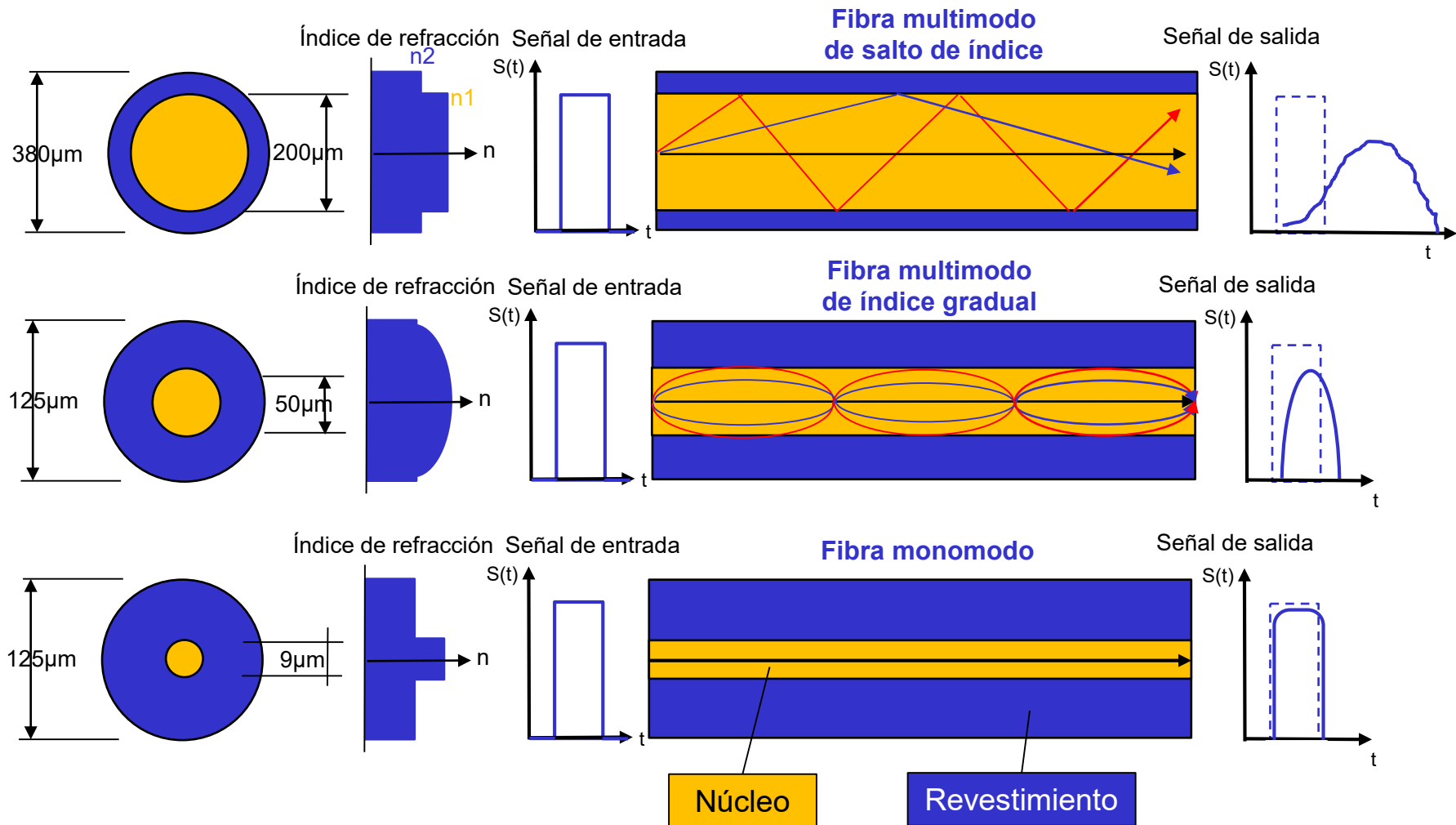
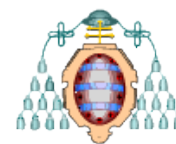


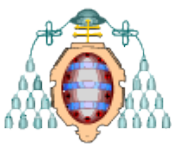
- Cables de fibra óptica
 - Multimodo, tipo OM3, OM4, OM5
 - Monomodo OS1, OS2
- Conectores de fibra óptica
 - ST, SC, LC, ...
- Latiguillos de fibra óptica
- Bandejas de fibra óptica
- Acopladores de fibra óptica



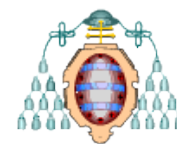


Fibra óptica



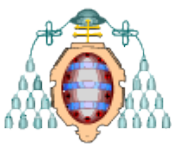


Componentes del SCE

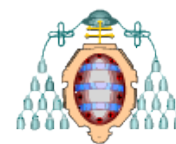


- Armarios
 - Se miden en unidades de rack “U” (4.45 cm)
 - Tamaño de bastidor 19” de ancho
 - Anchura: 600mm ó 800mm
 - Más habituales: 42 U, 800x800 mm



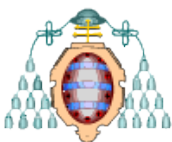


Categorías de cableado

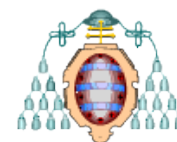


Categorías de cableado en cobre

Cat	Ancho de banda	Velocidad	Utilidad principal
Cat 3	16 MHz		Troncales de voz
Cat 5e	100 MHz	10Mbps, 100Mbps 1000Mbps (poco margen)	Cableado horizontal
Cat 6	250 MHz	10Mbps, 100Mbps 1000Mbps, 10Gbps (<55mts)	Cableado horizontal y CPDs Más usado actualmente
Cat 6A	500 MHz	10Mbps, 100Mbps 1000Mbps, 10Gbps (<100mts)	Cableado horizontal y CPDs
Cat 7	600 MHz		Alemania y países afines
Cat 7A	1000 MHz		Alemania y países afines

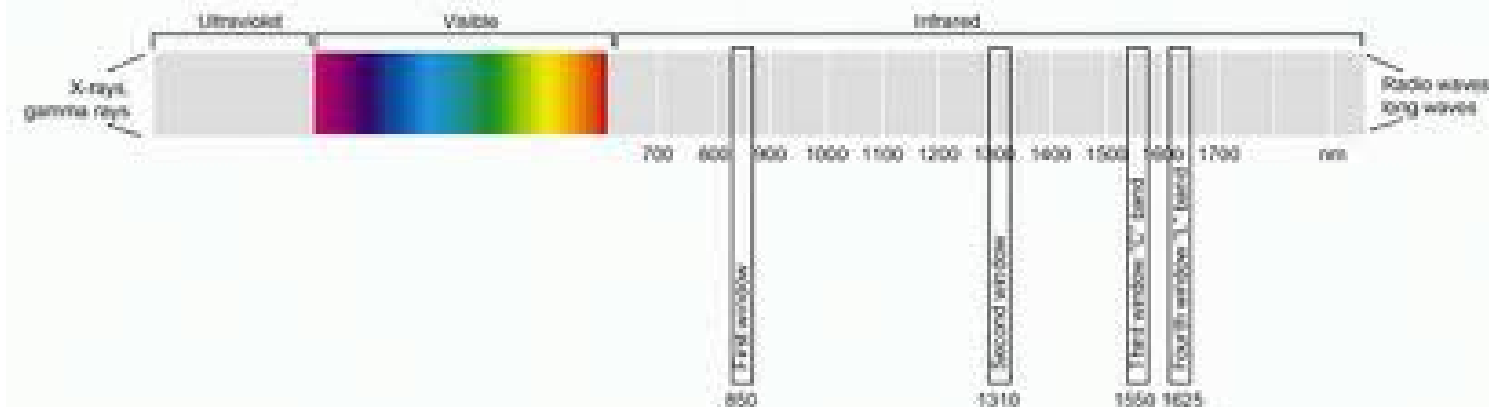


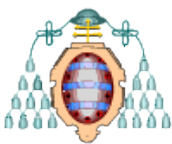
Categorías de cableado



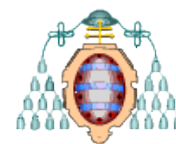
Tipos de fibra óptica

Tipo	Denominación	Atenuación
Multimodo	OM1 (Φ 62.5 μ m)* OM2 (Φ 62.5 μ m ó 50 μ m)* OM3 (Φ 50 μ m) OM4 (Φ 50 μ m) OM5 (Φ 50 μ m)	* (No en última revisión EN-50173-1:2018) 3.5dB/Km (850nm) 1.5dB/Km (1300nm)
Monomodo	OS1 (Φ 9 μ m) OS2 (Φ 9 μ m)	1dB/Km (1300nm) 0.4dB/Km (1550nm)

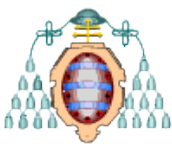




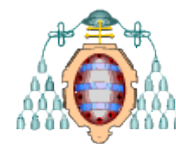
Ejercicio individual



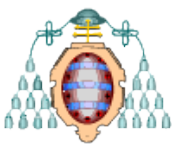
- Un complejo multi-edificio compuesto por 4 edificios de 6 plantas cada uno (sótano, baja, primera, segunda, tercera y cuarta, con 1000 m² de espacio por planta) más otro edificio singular separado 300 mts del edificio más cercano y dedicado a una residencia unifamiliar del personal de seguridad y vigilancia del complejo.
- Realizar un esquema en bloques de la instalación señalando la ubicación y dedicación de todos los repartidores necesarios, explicando brevemente la utilidad de cada elemento de la instalación, incluyendo igualmente el tipo de infraestructura usada para unir dichos elementos



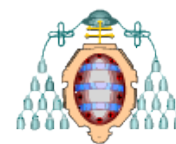
Normativa aplicable en SCE



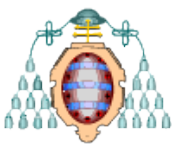
- Reales Decretos y Órdenes Ministeriales
- Normativa Española (AENOR)
 - UNE EN 50173-1:2018
 - Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico
 - UNE EN 50174
 - UNE EN 50346
 - BOJA 215
 - Cableado estructurado en edificios de la Junta de Andalucía
- Normativa de ámbito europeo (CENELEC)
- Normativa de ámbito mundial (ISO/IEC)
- Normativa de ámbito americano (ANSI/EIA/TIA/IEEE)
- Protocolos y aplicaciones
 - Ethernet, Fast-Ethernet, Gigabit-Ethernet, VoIP, video, ...



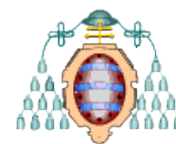
Diseño de SCE



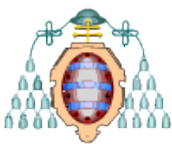
- Según indicaciones de BOJA 215
 - Tipificación de sedes
 - Relación sedes-subsistemas
 - Requerimientos de diseño y dimensionado
 - Gestión y administración del sistema
 - Requisitos de instalación
 - Requisitos para instalaciones eléctricas dedicadas
 - Certificación de la instalación
 - Verificación de la instalación
 - Documentación del proyecto



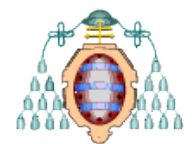
Tipificación de sedes



- En función de sus características constructivas
 - Número de plantas
 - Sedes de una planta, dos plantas, más de dos plantas
 - Superficie por planta
 - Plantas con menos de 500m², más de 500m² y menos de 1000m², más de 1000m²
 - Número de edificios
 - Sedes de un edificio, dos o más edificios
- Edificios compartidos
 - Comparten acceso común a la red corporativa de telecomunicaciones



Relación sedes-subsistemas



- Recomendación matriz sede-subsistema

		Edificios aislados			Conjuntos de dos o más edificios		
		Una planta	Dos plantas	Más de dos plantas	Una planta	Dos plantas	Más de dos plantas
	< 500 m ²	(RP)	(RP)	(RP) (RE)	(RP) (RC)	(RP) (RC)	(RP) (RE) (RC)
	> 500 m ² < 1000 m ²	(RP)	(RP) (RE)	(RP) (RE)	(RP) (RC)	(RP) (RE) (RC)	(RP) (RE) (RC)
	> 1000 m ²	(RP) (RE)	(RP) (RE)	(RP) (RE)	(RP) (RE) (RC)	(RP) (RE) (RC)	(RP) (RE) (RC)



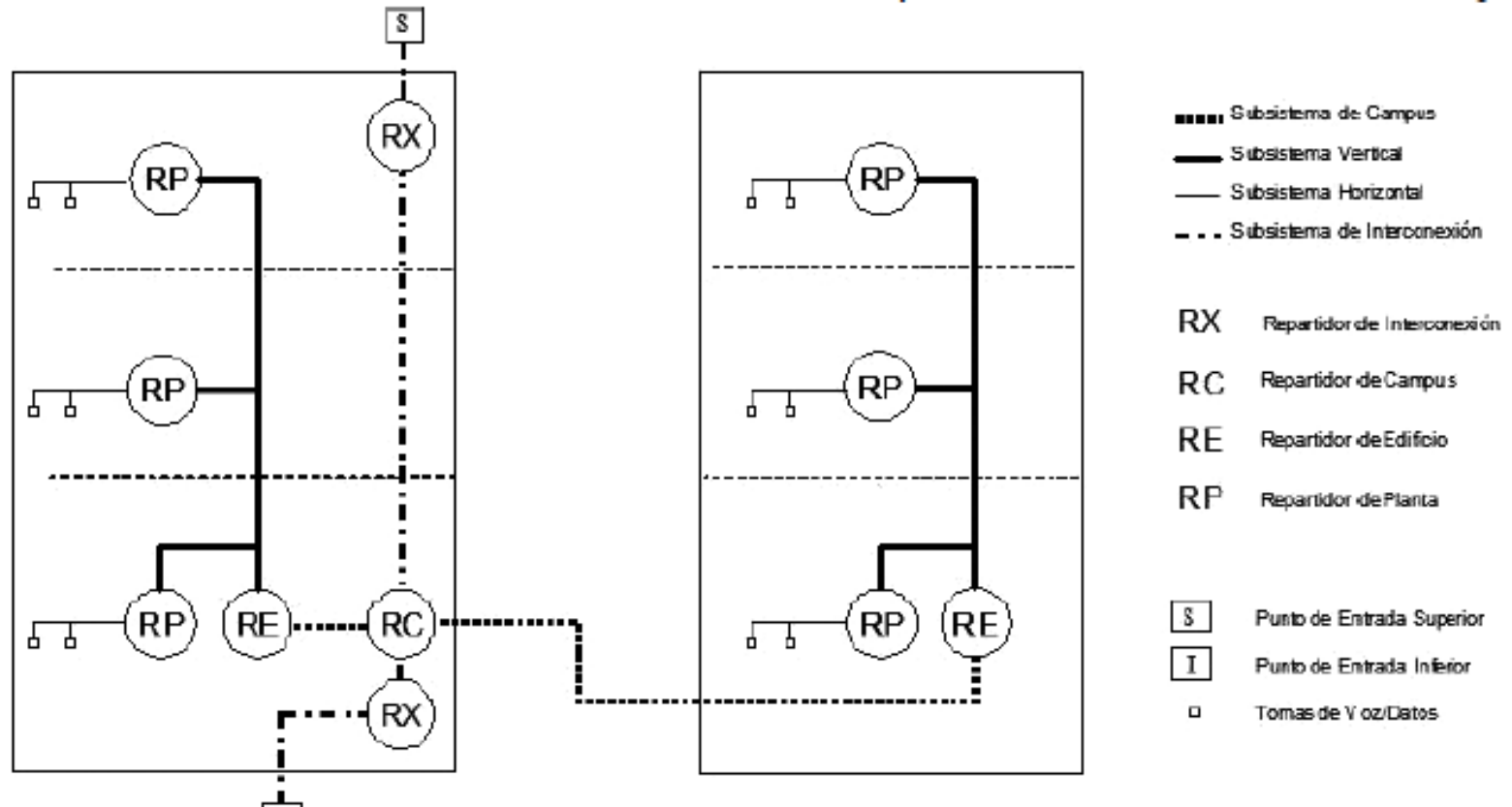
Repartidor de Planta



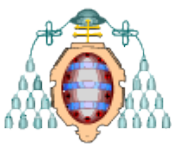
Repartidor de Edificio



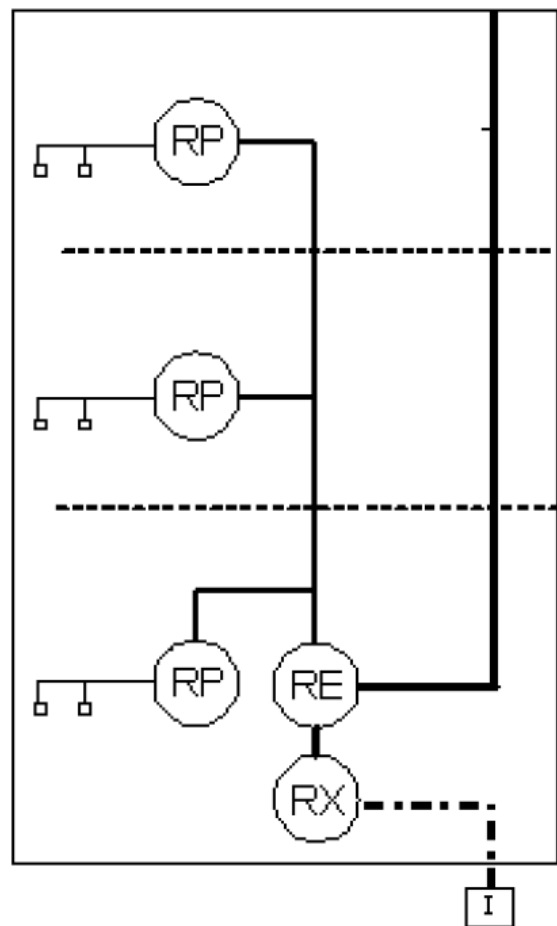
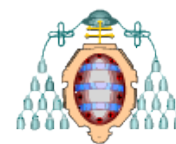
Repartidor de Campus



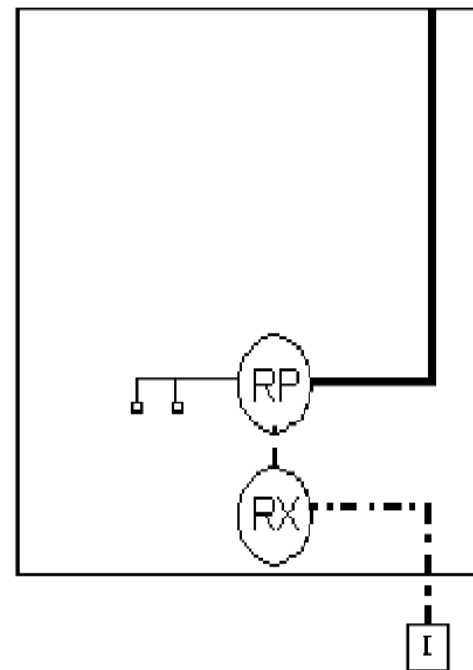
DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE REDES CORPORATIVAS



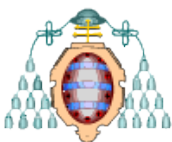
Relación sedes-subsistemas



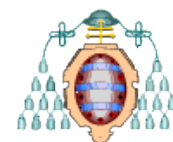
Arquitectura del SCE de un edificio
aislado con tres plantas



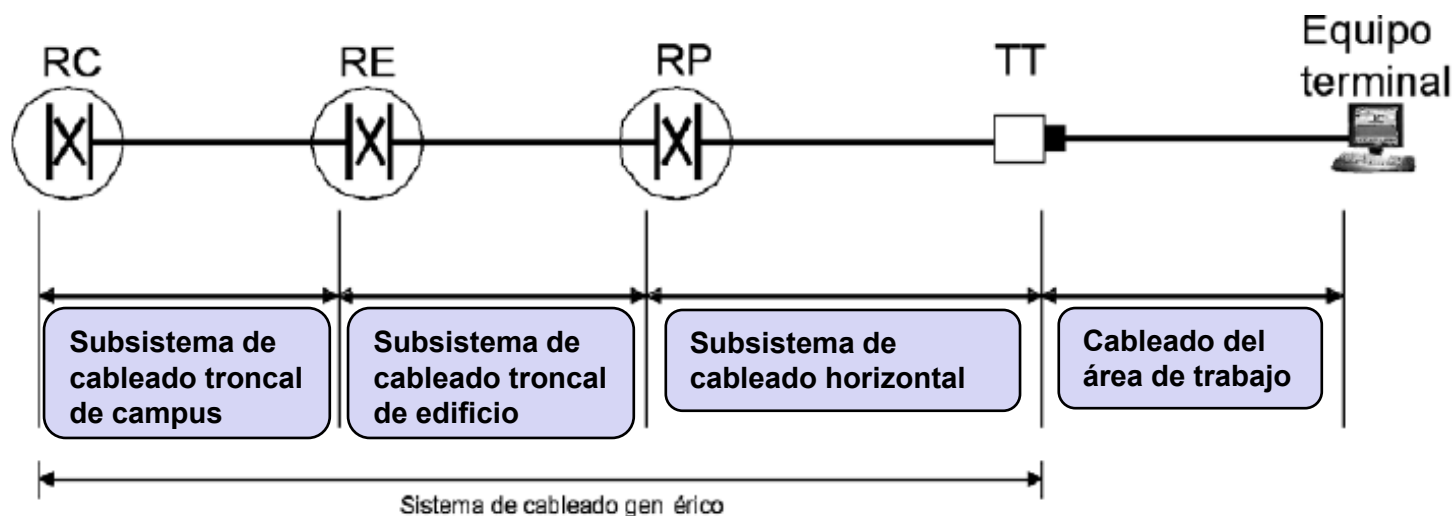
Arquitectura del SCE de un edificio
aislado con una planta

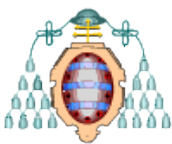


Diseño y dimensionado

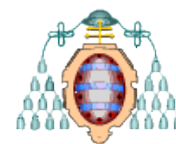


- Prescripciones para el diseño y dimensionado del SCE
 - Subsistema horizontal
 - Subsistema troncal de edificio
 - Subsistema troncal de campus
 - Subsistema de interconexión con proveedores de servicio

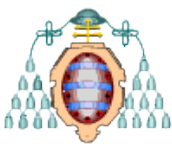




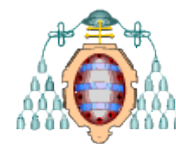
Subsistema horizontal



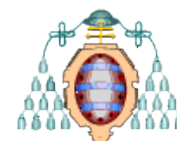
- Tomas de telecomunicaciones
 - Al menos una toma doble por cada usuario previsto
 - Al menos una toma doble por despacho
 - Al menos una toma doble por cada 10 m² útiles o fracción
 - Al menos una toma simple para un punto de acceso inalámbrico por cada 200 m²
- Repartidores
 - La distancia máxima entre la toma de usuario y el conector ubicado en el armario Repartidor de Planta será de 90 metros
 - La ubicación será preferentemente próxima a la vertical del edificio, dando prioridad a ubicaciones centradas dentro de la planta. La posición, si es posible, será la misma en todas las plantas



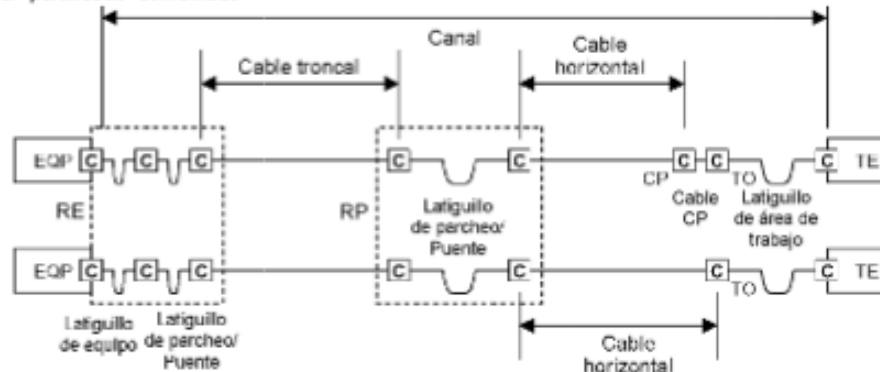
Subsistema horizontal



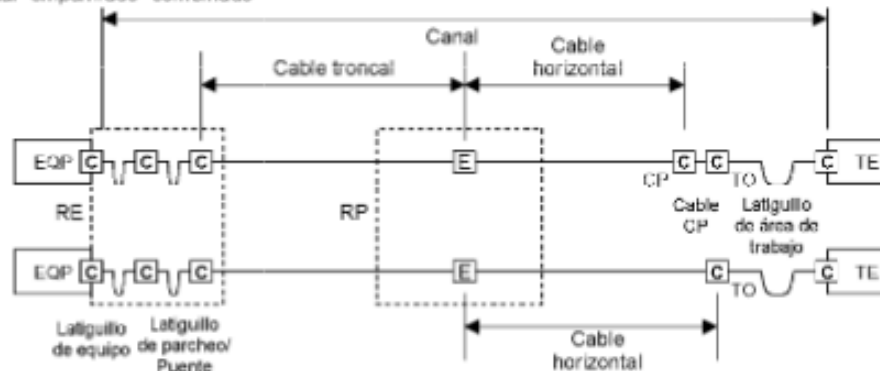
- Tamaño del repartidor
 - Al menos una unidad de armario para cada 24 tomas de usuario de 4 pares
 - Al menos una unidad de armario por cada 24 tomas de usuario para una guía pasacable
 - Al menos una unidad de armario para cada 50 extensiones de telefonía analógica o digital (obsoleto)
 - Al menos una unidad de armario para cada 24 tomas de datos (incluidas ToIP y VoIP) para conmutadores de planta
 - Al menos una unidad de armario para cada 12 enlaces de fibra
 - Al menos una unidad de armario para cada 6 tomas eléctricas a instalar en el armario
 - La dimensión en unidades del repartidor debe calcularse dejando un 30% del total de las unidades del mismo libres para futuros usos o ampliaciones



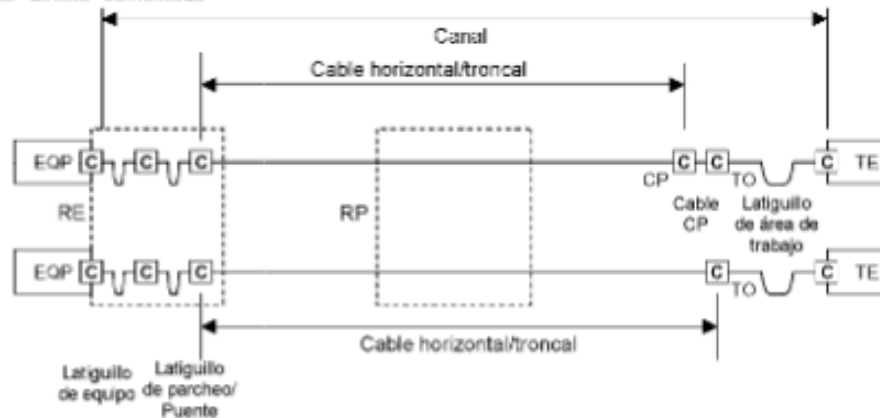
a) Canal "parcheado" combinado



b) Canal "empalmado" combinado

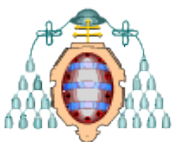


c) Canal "directo" combinado

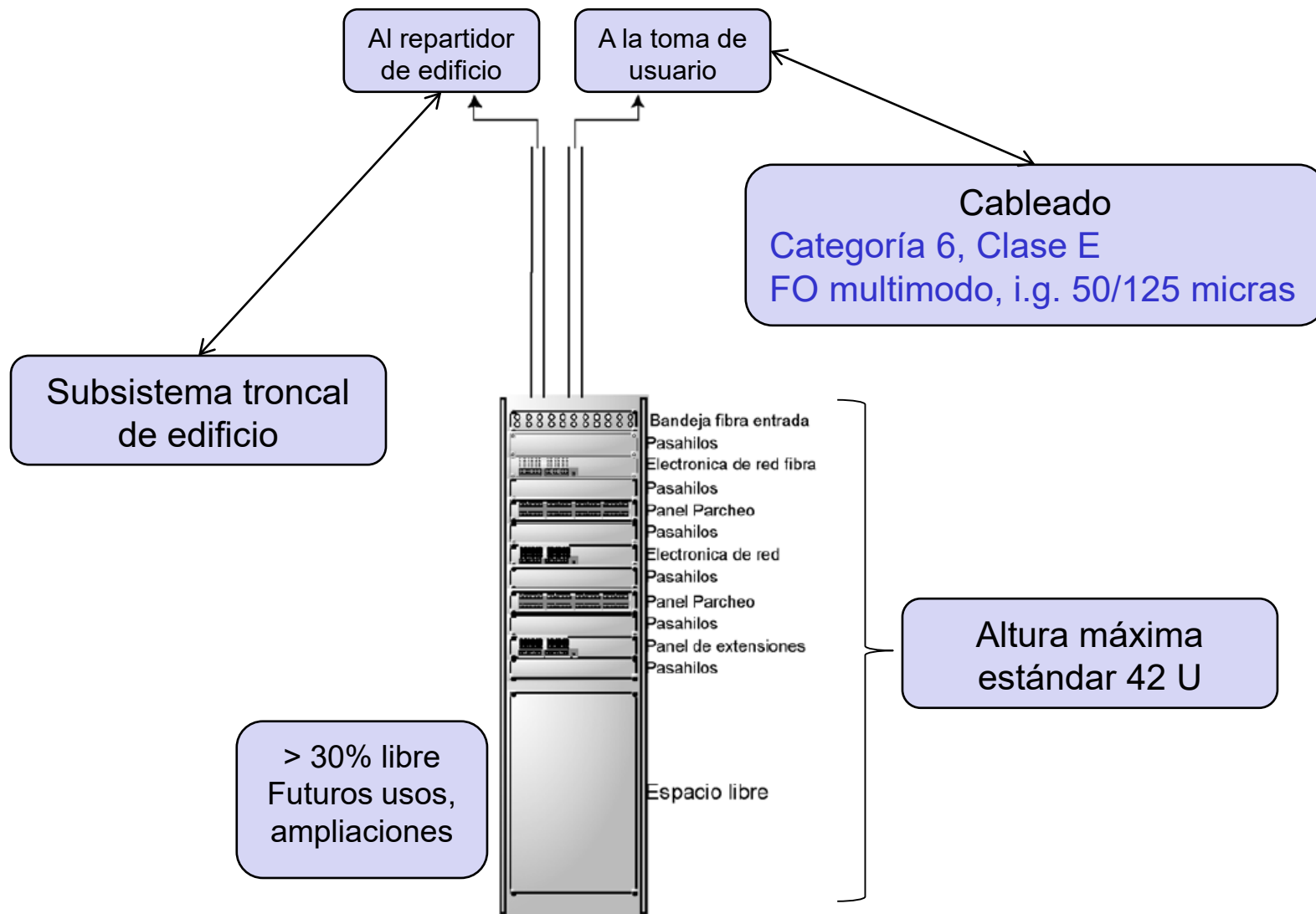
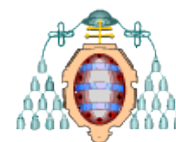


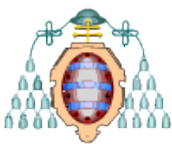
Canal troncal/horizontal de fibra óptica

Tres combinaciones en RP
No requiere equipo de transmisión en el repartidor de planta

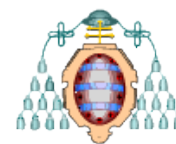


Repartidor de planta

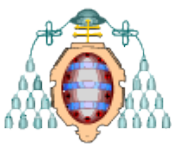




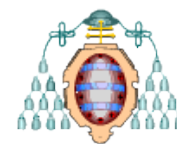
Subsistema troncal de edificio



- Cableado
 - Al menos un par de fibras por cada 10 tomas de usuario o fracción pertenecientes a cada RP
 - Al menos cable de 50 pares de cables de cobre por cada panel de 50 tomas instalado en cada RP
 - Cableado para datos
 - Fibra multimodo de índice gradual 50/125 micras
 - Cables de hasta 24 fibras
 - Cableado para voz (obsoleto, telefonía analógica)
 - Categoría 3 o superior
 - Cables multipar de 25, 50 ó 100 pares
- Repartidores
 - Al menos un RE por cada edificio
 - La distancia máxima entre el RE y los RP viene dada por
 - la categoría del cable de fibra
 - la tecnología de transmisión que se vaya a emplear



Subsistema troncal de edificio

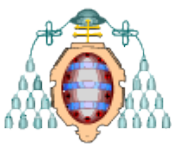


Distancia
máxima entre
RE y RP

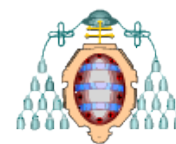
Fibras Multimodo	Longitud máxima del enlace para 1 Gbit/s (m)		Longitud máxima del enlace para 10 Gbit/s (m)	
	850 nm. (1000Base- e-SX)	1300 nm. (1000Base- LX)	850 nm. (10GBase- SR) (10GBase- SW)	1300 nm. (10GBase- LX4))
50/125 μm				
OM2	550	550	82	300
OM2 750	750	2000	82	300
OM3	970	600	300	300
OM3 550	1050	600	550	300
62,5/125 μm				
OM1	300	550	35	300
OM1 500	500	1000	65	300

OM1 más cara
Peores prestaciones

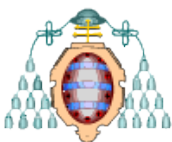
Recomendación actual
Fibra OM3/OM4/OM5
Aplicación más exigente
10G sobre fibra



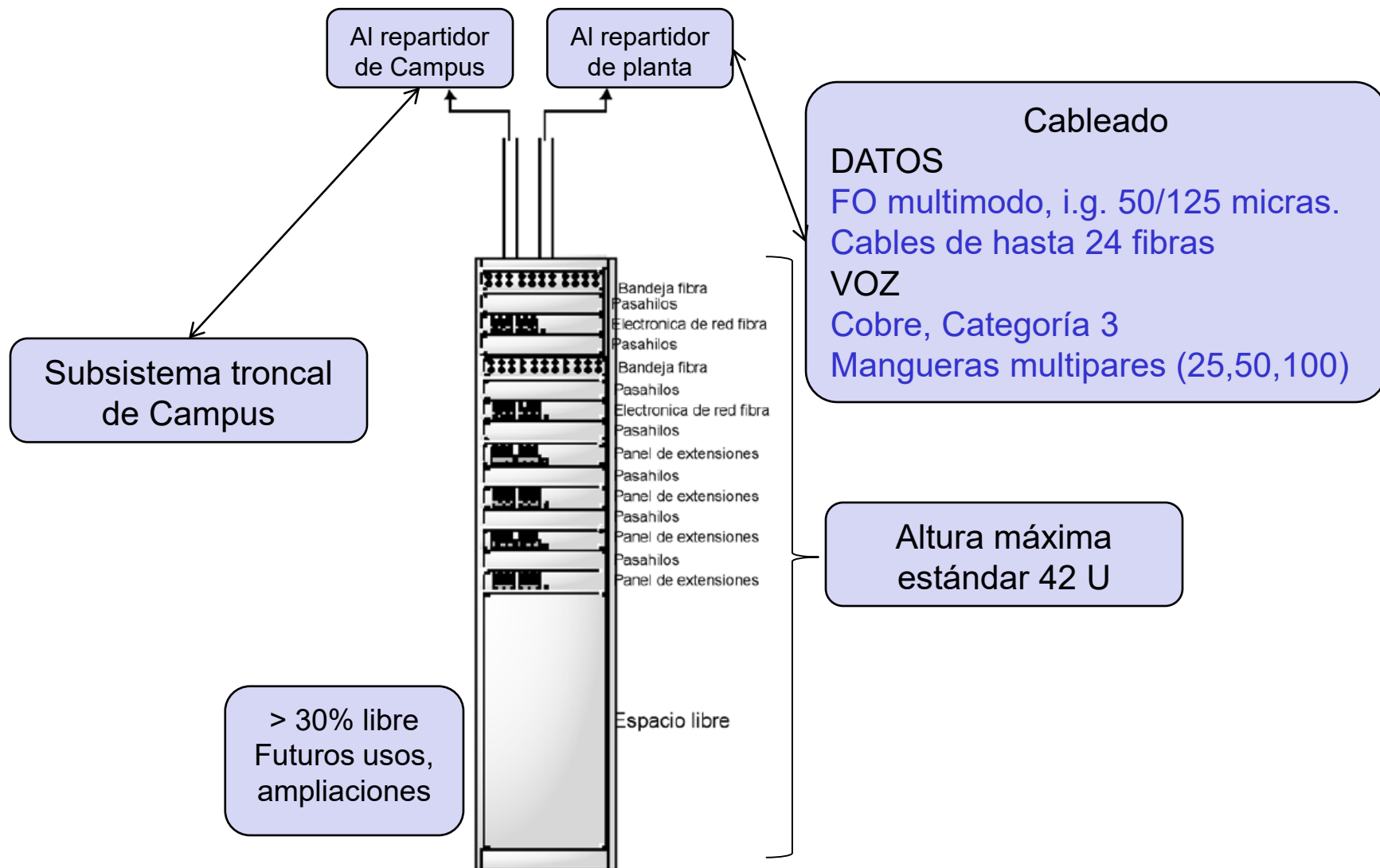
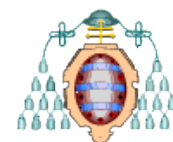
Subsistema troncal de edificio

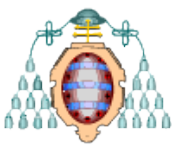


- Tamaño del repartidor
 - Al menos una unidad de armario por cada panel o bandeja para una guía pasacable
 - Al menos una unidad de armario para cada 50 extensiones de telefonía analógica o digital
 - Al menos una unidad de armario para cada 8 enlaces de fibra para conmutadores de edificio
 - Al menos una unidad de armario para cada 12 enlaces de fibra, para bandejas de fibra
 - Al menos una unidad de armario para cada 6 tomas eléctricas a instalar en el armario
 - 30% del total de las unidades libres para futuros usos o ampliaciones

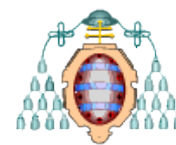


Repartidor de edificio

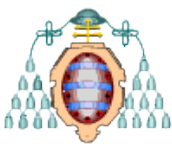




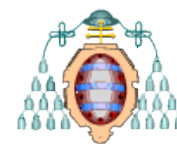
Subsistema troncal de Campus



- Cableado
 - Al menos un par de fibras por cada 5 pares de fibra perteneciente a la troncal de edificio con mayor número de fibras
 - Al menos un par de cobre por cada par instalado en la troncal del edificio con mayor número de pares
 - Cableado para datos
 - Fibra monomodo de 9/125 micras
 - Cables de hasta 24 fibras
 - Cableado para voz (obsoleto, telefonía analógica)
 - Categoría 3 o superior
 - Cables multipar de 25, 50 ó 100 pares
- Repartidores
 - Al menos un RE por cada edificio
 - La distancia máxima entre el RC y los RE viene dada por
 - la categoría del cable de fibra
 - la tecnología de transmisión que se vaya a emplear



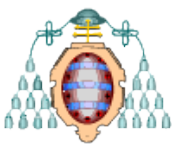
Subsistema troncal de Campus



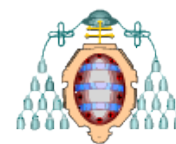
Distancia
máxima entre
RC y RE

Fibras Monomodo	Longitud máxima del enlace para 1 Gbit/s (m)		Longitud máxima del enlace para 10 Gbit/s (m)	
	850 nm (1000Base-SX)	1300 nm (1000Base-LX)	850 nm (10GBase-SR) (10GBase-SW)	1300 nm (10GBase-LX4))
EN 50173				
9/125 μm				
OS1	N/A	5000	N/A	10000

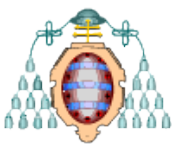
Distancias 5Km-10Km
Suficientes para
cualquier sede



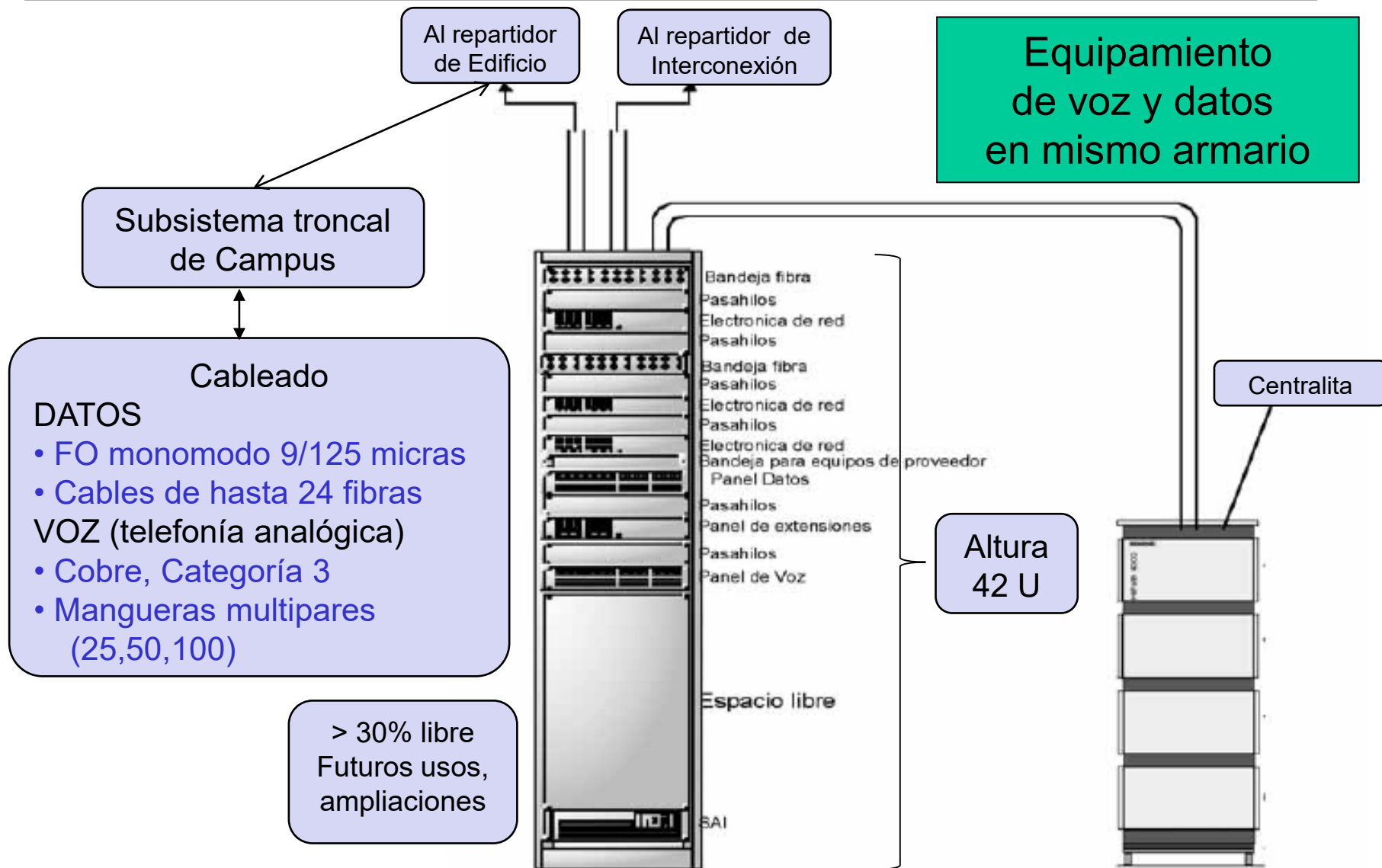
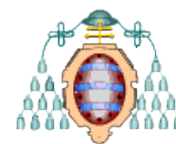
Subsistema troncal de Campus

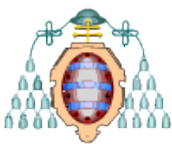


- Tamaño del repartidor
 - Al menos una unidad de armario para cada panel o bandeja para una guía pasacable
 - Al menos una unidad de armario para cada 50 extensiones de telefonía analógica o digital
 - Al menos una unidad de armario para cada 12 puntos de fibra
 - Al menos 10 unidades de armario para la electrónica de red y los equipos de los proveedores de servicio
 - Al menos una unidad de armario para cada 6 tomas eléctricas a instalar en el armario
 - La dimensión en unidades del repartidor debe calcularse dejando un 30% del total de las unidades del mismo libres para futuros usos o ampliaciones

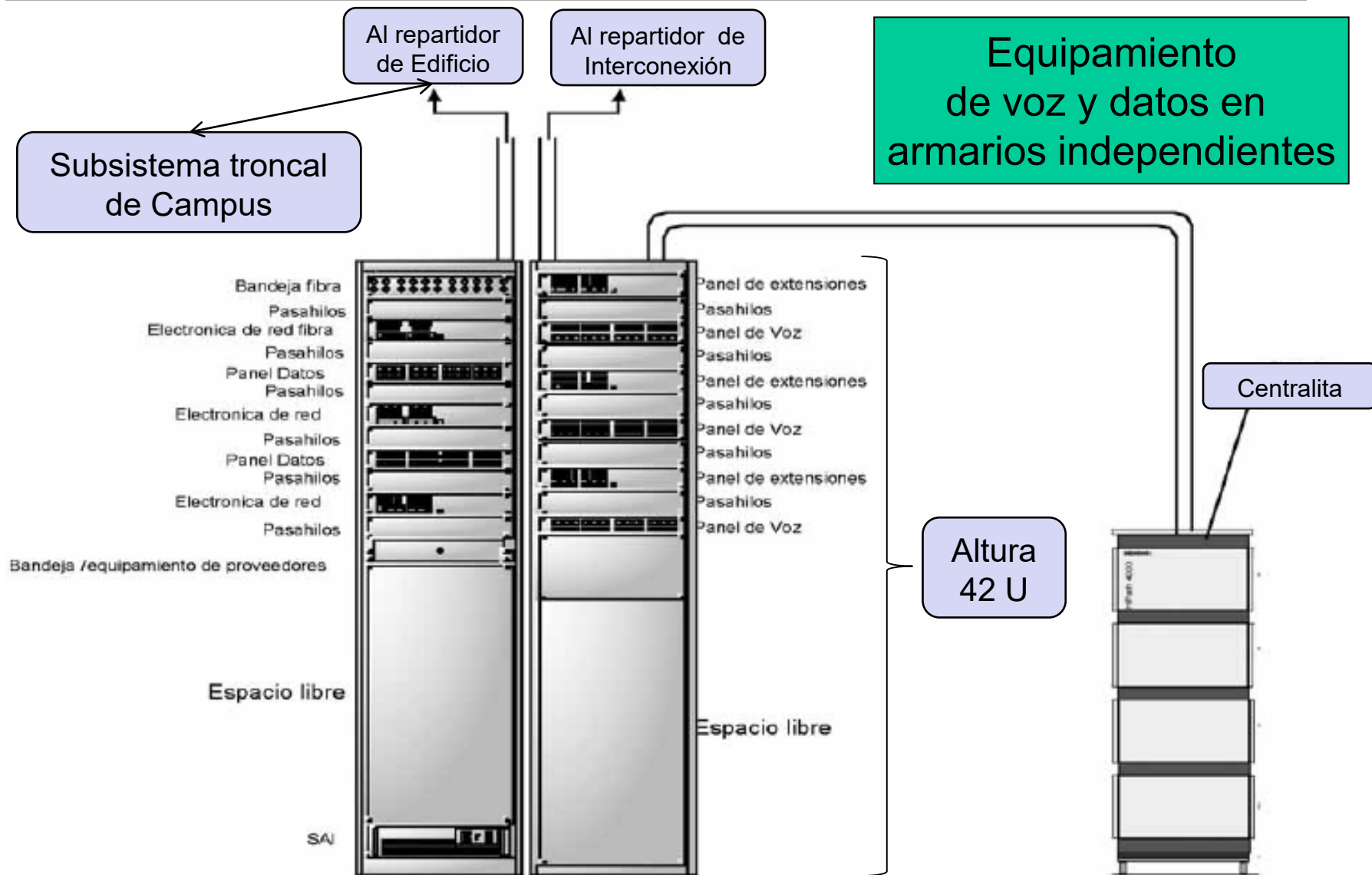
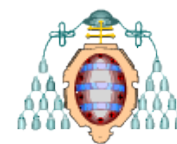


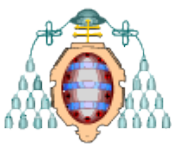
Repartidor de Campus



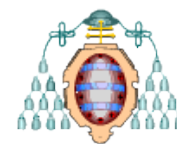


Repartidor de Campus

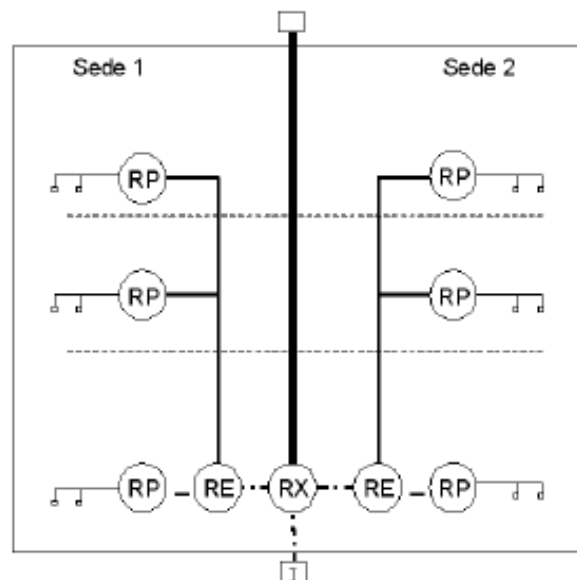


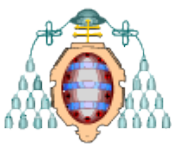


Subsistema de interconexión con proveedores de servicio

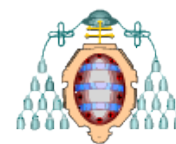


- En el repartidor de mayor orden jerárquico
 - Reserva para accesos cableados: 6U
 - Reserva para accesos vía radio: 6U
- El RX albergará los equipos de cliente (EDCs) de los proveedores de servicio de red corporativa (routers, conversores de medio, PTRs, etc.)

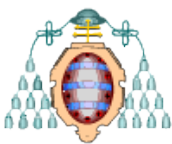




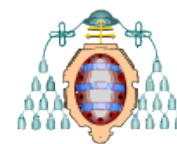
Gestión y administración del sistema



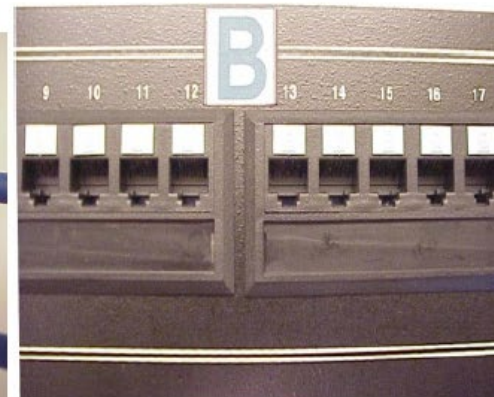
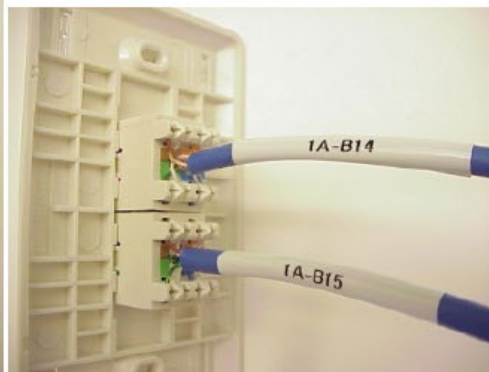
- Todos los elementos del SCE deben estar etiquetados
 - Repartidores
 - Enlaces
 - Paneles de parcheo y bandejas de fibra
 - Bases de enchufe
 - Cajas de derivación
 - Tomas de usuario
- Consultar BOJA 215, páginas 113-115



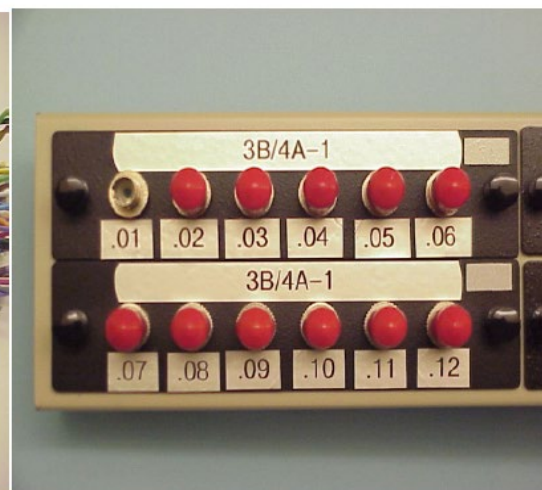
Gestión y administración del sistema

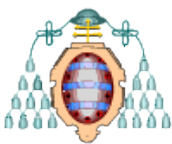


Etiquetado de roseta, cable y panel

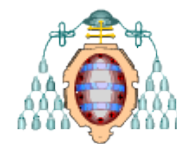


Etiquetado del enlace troncal



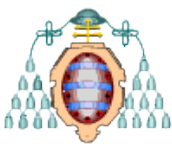


Certificación de la instalación

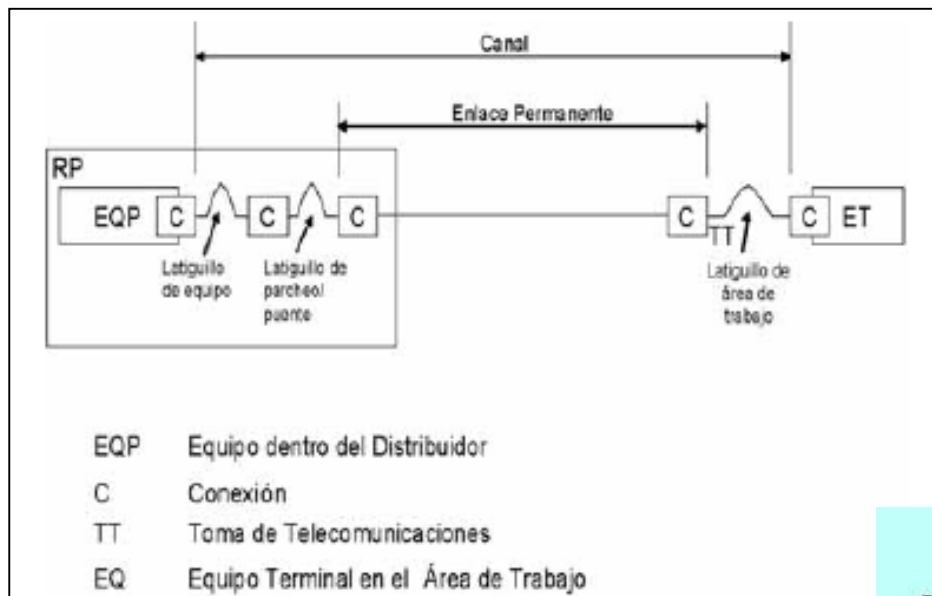
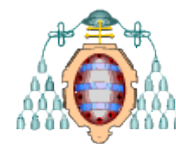


- Una vez finalizada la instalación
- Informe de certificación
 - Todos los cables, conectores y tomas
- Equipamiento de medida
 - Certificado de calibración
- Certificación sobre el enlace permanente
 - Desde paneles hasta TT
 - Latiguillos de parcheo y de conexión a equipos no incluidos
- Parámetros a certificar
 - Mapa de cables, longitud, retardos, atenuaciones, pérdidas,...
 - Trabajo de grupo sobre certificación de instalaciones de CE

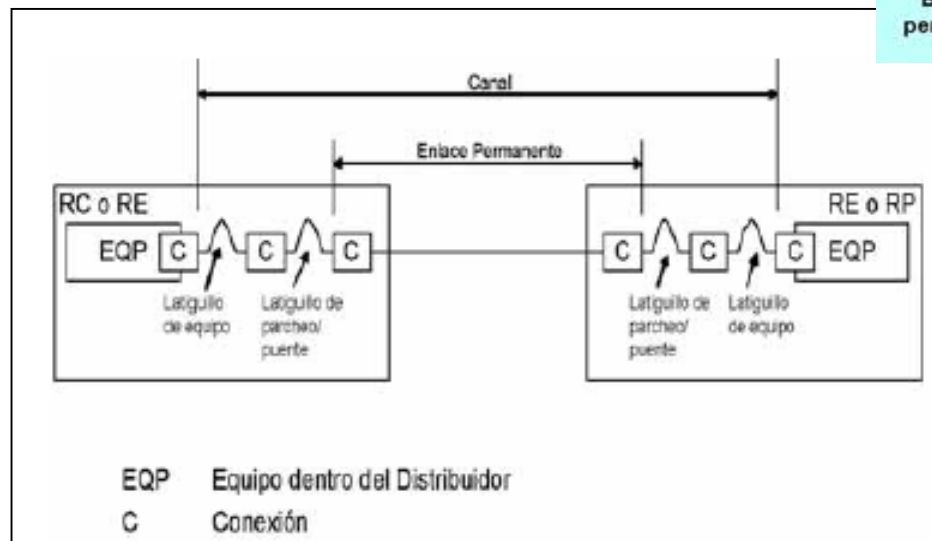
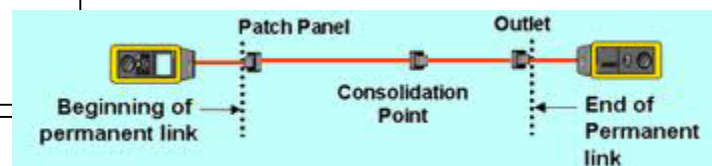




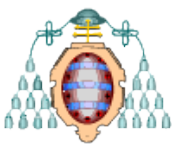
Certificación de la instalación



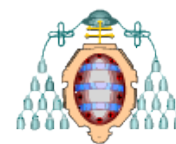
Modelo de cableado horizontal



Modelo de cableado troncal de Campus o Edificio



Ejercicio



De acuerdo con la normativa de obligado cumplimiento BOJA 215 del 31 de Octubre de 2007, aplicable en los edificios pertenecientes a la Junta de Andalucía, realizar un esquema en bloques con los repartidores necesarios, y una lista de materiales necesarios que se instalarán en cada uno de dichos repartidores.

El esquema corresponderá a la red de Cableado Estructurado que se deberá proyectar e instalar en dos edificios públicos destinados a albergar una Consejería de Andalucía. Dichos edificios disponen de dos plantas sótano que serán comunes a ambos edificios, planta baja, planta primera, planta segunda, planta tercera, planta cuarta y planta quinta, además de una planta bajo cubierta que sólo se destinará a albergar las máquinas de ascensores y otras salas técnicas.

Cada una de las plantas del edificio principal dispone de una superficie de 1400 m² útiles, y las plantas del edificio anexo disponen de 800 m² cada una. Para completar el ejercicio se deberá:

- Realizar un esquema de bloques con todos los repartidores necesarios así como su ubicación
- Describir la función de cada uno de estos repartidores, teniendo en cuenta que la centralita telefónica se ubicará en la sala que contenga el repartidor de mayor jerarquía
- Estimar la cantidad de puestos de trabajo necesarios en cada planta en base a la superficie disponible
- Realizar una estimación de materiales necesarios organizando dicha medición de la siguiente forma.
 - Armarios repartidores (detallar de forma individual cada uno de los repartidores necesarios, con todos los accesorios necesarios)
 - Cableado Troncal (considerar una media de 100 mts de cable entre el repartidor de mayor jerarquía y cada uno de los repartidores secundarios)
 - Cableado Horizontal y Puestos de Trabajo (considerar una media 45 mts de cable por conector de puesto de trabajo)

Normativa (<http://www.juntadeandalucia.es/boja/boletines/2007/215/d/updf/boletin.215.pdf>)