

PRACTICAS



Práctica 11.

INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIÓN.

• Objetivos

Conocer el concepto de la ICT en las instalaciones de telefonía y Fibra óptica.
Conocer el manejo y funcionamiento de los elementos que se utilizan en los montajes de la ICT.

- UT2: Introducción a la ICT
- UT3: Infraestructuras de las canalizaciones I
- UT4: Infraestructuras de las canalizaciones II
- UT5: Ejecución de las instalaciones de ICT. Generalidades
- UT10: Introducción a las instalaciones de telefonía.
- UT11: Ejecución de las instalaciones de telefonía.
- UT12: Ejecución de las instalaciones de Fibra Óptica.

Prácticas:

P.1 Instalación y Equipamiento del RITI

P.2 Instalación y Equipamiento del RITS

P.3 Instalación de la Canalización Principal

P.4 Instalación de la Canalización Secundaria

P.5 Instalación de los Registros Secundarios

P.6 Instalación de los PAU's

P.7 Instalación de los BAT.

P.8 Instalación de la Red de Distribución y Dispersión de Telefonía. (Cable de Pares, Regletas de Interconexión...)

P.9 Instalación de la Red Interior de Telefonía (PAU, BAT...)

P.10 Instalación de la Red Interior de F.O (PAU, BAT...)

1. Introducción

Las **Infraestructuras Comunes de Telecomunicación (ICT)** son el conjunto de sistemas de captación y adaptación de señales radioeléctricas para su disposición en viviendas y locales.

1.1. Sistemas que componen las ICT:

- Los dispositivos de captación de la señal
- Los dispositivos de tratamiento de señal.
- Los dispositivos de reparto.
- Las canalizaciones.
- Los mecanismos.

1.2. Servicios proporcionados por las ICT

Los **servicios** que se engloban en las instalaciones de ICT son los siguientes:

- **Sistemas de Radiodifusión Sonora y Televisión:** TV, SAT, FM-AM, TDT.
- **Telefonía:** Telefonía Básica (**TB**) y (STDP)
- **Telecomunicaciones de Banda Ancha:** Televisión por Cable (**CATV**) SDBA, Servicio de Acceso Fijo Inalámbrico (**SAFI**), Fibra Óptica (**F.O.**) en resumen **Cables coaxiales y F.O**

1.3. Normativa Reguladora de las ICT

La **normativa** que regula este tipo de instalaciones es la siguiente:

- **Real Decreto Ley 1/1998 sobre I.C.T.**
 - Regula la actualización de los edificios para incluir los servicios actuales de Telecomunicación.
 - Garantiza a copropietarios y arrendatarios el acceso a estos servicios.
- **Real Decreto 401/2003 que aprueba el Reglamento Técnico y Orden de 14 de Mayo 2003 que desarrolla el Reglamento.**
 - Define las especificaciones técnicas de la obra en todos sus niveles.

- **Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones.**

2. Topología de la ICT

Las ICT están formadas por los siguientes elementos:

1. Red de Alimentación: Es la parte de la red que va desde la central de telecomunicación hasta el punto de interconexión situado en el Recinto Interior de Telecomunicaciones. Está formado por:

- **Canalización externa:** Es la canalización que va desde la arqueta del suministrador de señal, hasta la zona común de la edificación.
- **Canalización de enlace:** Es la parte de la canalización de entrada que discurre por las zonas comunes del inmueble.

2. Red de Distribución: Es la parte que enlaza el recinto de telecomunicaciones con la red de dispersión. Está formada por:

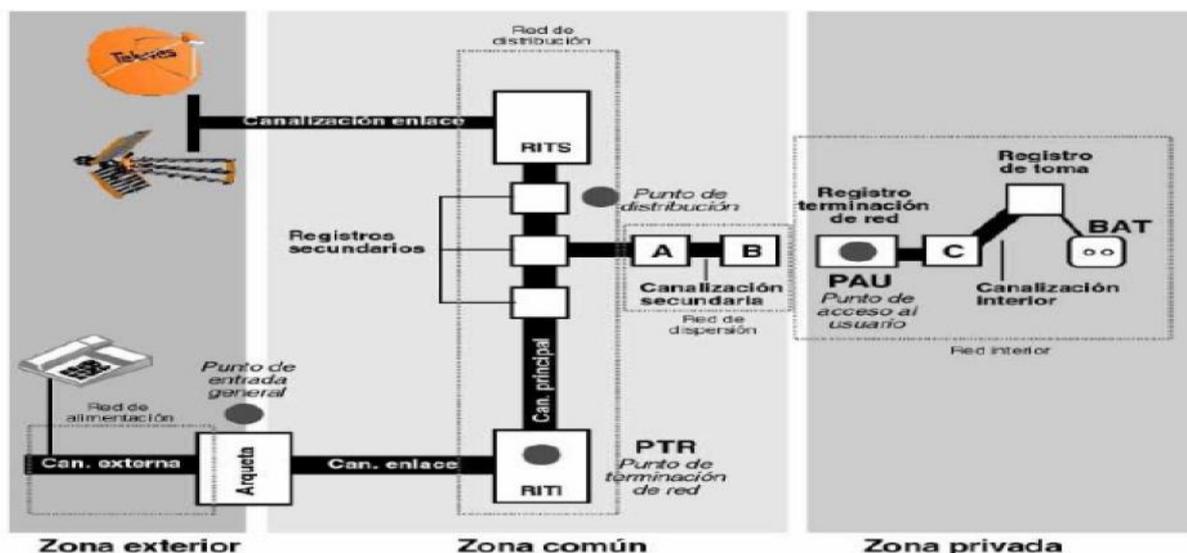
- **Recinto Interior de Telecomunicaciones Inferior (RITI):** Destinado a alojar los equipos de Telefonía Básica (TB) y STDP, Televisión por Cable (TVCA).
- **Recinto Interior de Telecomunicaciones Superior (RITS).** Destinado a alojar los equipos de amplificación y distribución de radio, televisión y satélite. (RTV)
- **Registros Secundarios:** Uno por cada planta. Es lugar donde se encuentran los puntos de distribución de señal en cada una de las plantas.
- **Canalización Principal:** Interconecta el RITI con el RITS a través de los registros secundarios. Está formado por 5 tubos de diámetro mínimo 40mm.

3. Red de Dispersión: Enlaza la red de distribución con la red interior de usuario:

- **Canalización Secundaria:** Conecta los registros secundarios con los registros de terminación de red. Está formado por 3º 4 tubos y diámetro mínimo 25mm.
- **Registros de Paso:** Se intercala en la canalización secundaria en caso de que exista un cambio de dirección o un tendido muy largo, para facilitar el paso de cable.

4. Red Interior de Usuario: Es la parte de la red que permite la distribución de la señal en el interior de los domicilios o locales de los usuarios.

- **Registros de terminación de Red** que alojan los **Punto de Acceso de Usuario (PAU)** que es el elemento donde comienza la red interior de usuario.
- **Puntos de Toma** que alojan las **Base Acceso Terminal (BAT)** que es el elemento que permite la conexión de la red a los equipos de usuario.
- **Canalización de Usuario:** Conecta el PAU con cada una de las BAT
- **Registros de Paso:** Se intercala en la canalización de usuario en caso de que exista un cambio de dirección o un tendido muy largo, para facilitar el paso de cable.



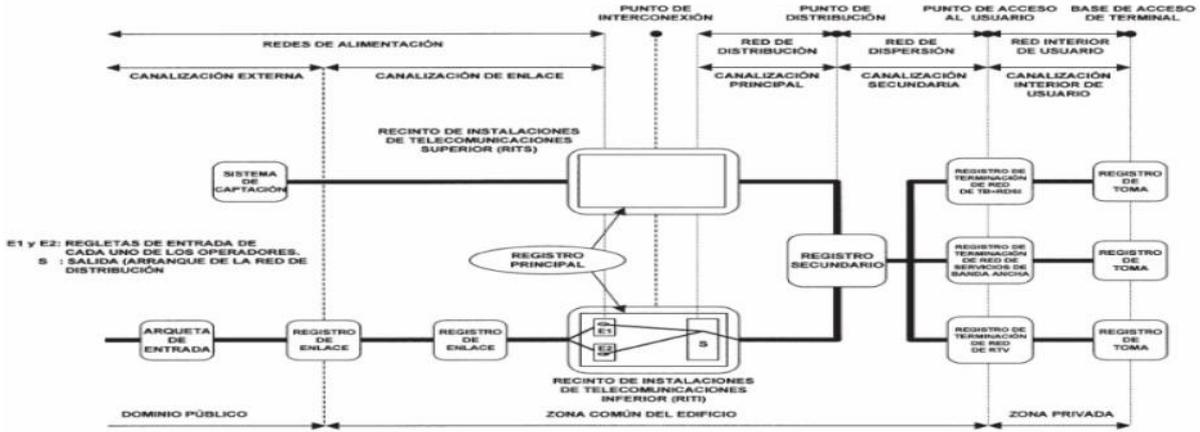
3. Tamaño y número de Canalizaciones y Registros

El número de tubos que componen cada una de las canalizaciones, así como el diámetro de los tubos, el tamaño de cada una de las cajas de registro (enlace, secundario y de paso) y el tamaño de los

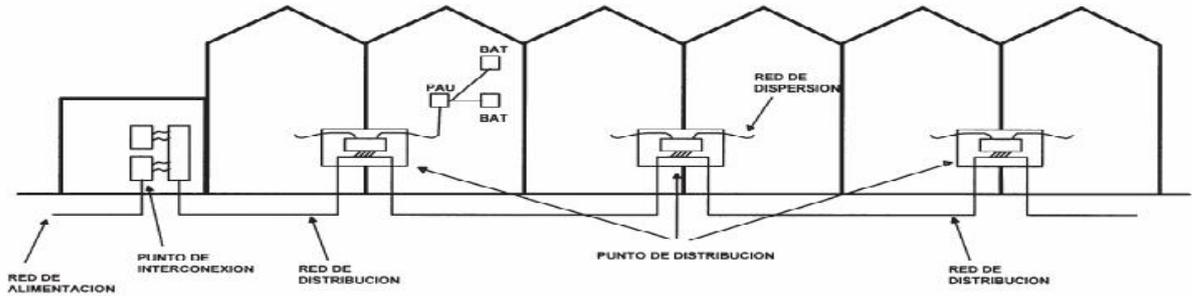
recintos de telecomunicaciones, **depende del número de PAU que se tengan que instalar en el edificio.** No corresponde a este curso el estudio del proyecto de ICT, sino la comprensión de los esquemas. **Se debe realizar la instalación según las especificaciones del proyecto técnico de ICT de la vivienda.**

4. Esquemas

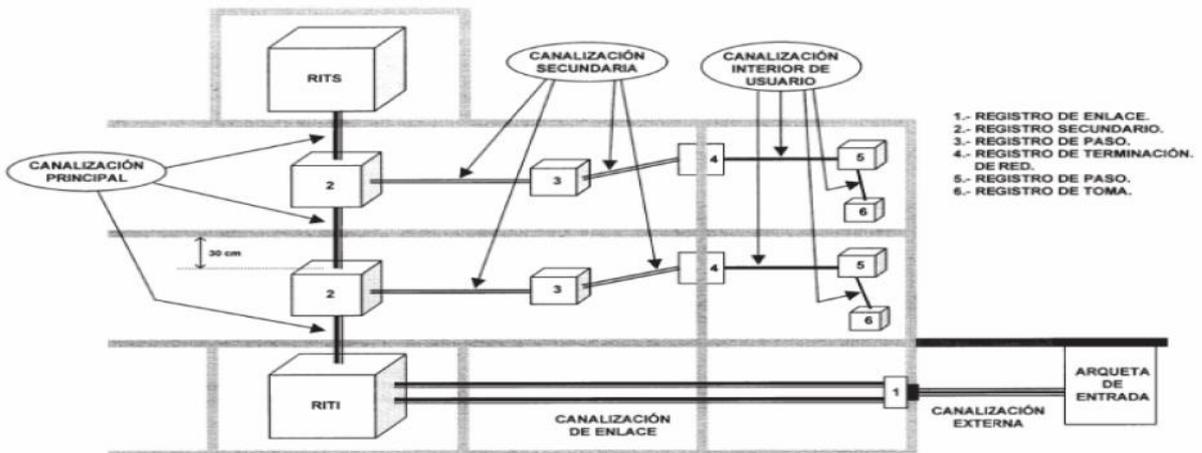
4.1. Esquema General de una ICT. Viviendas de Pisos.



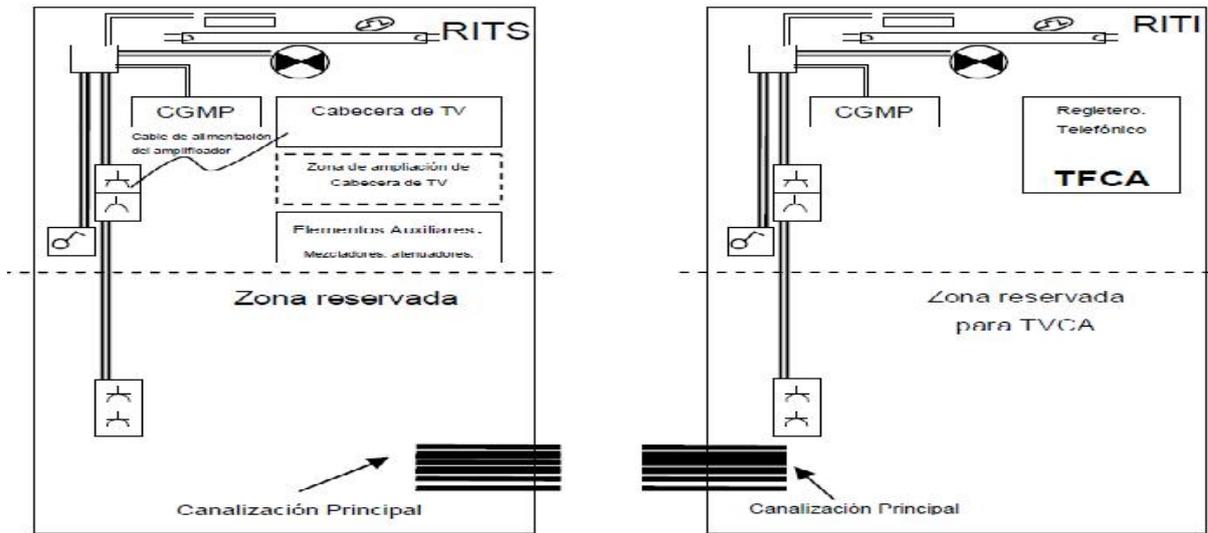
4.2. Esquema General de una ICT. Viviendas Unifamiliares.



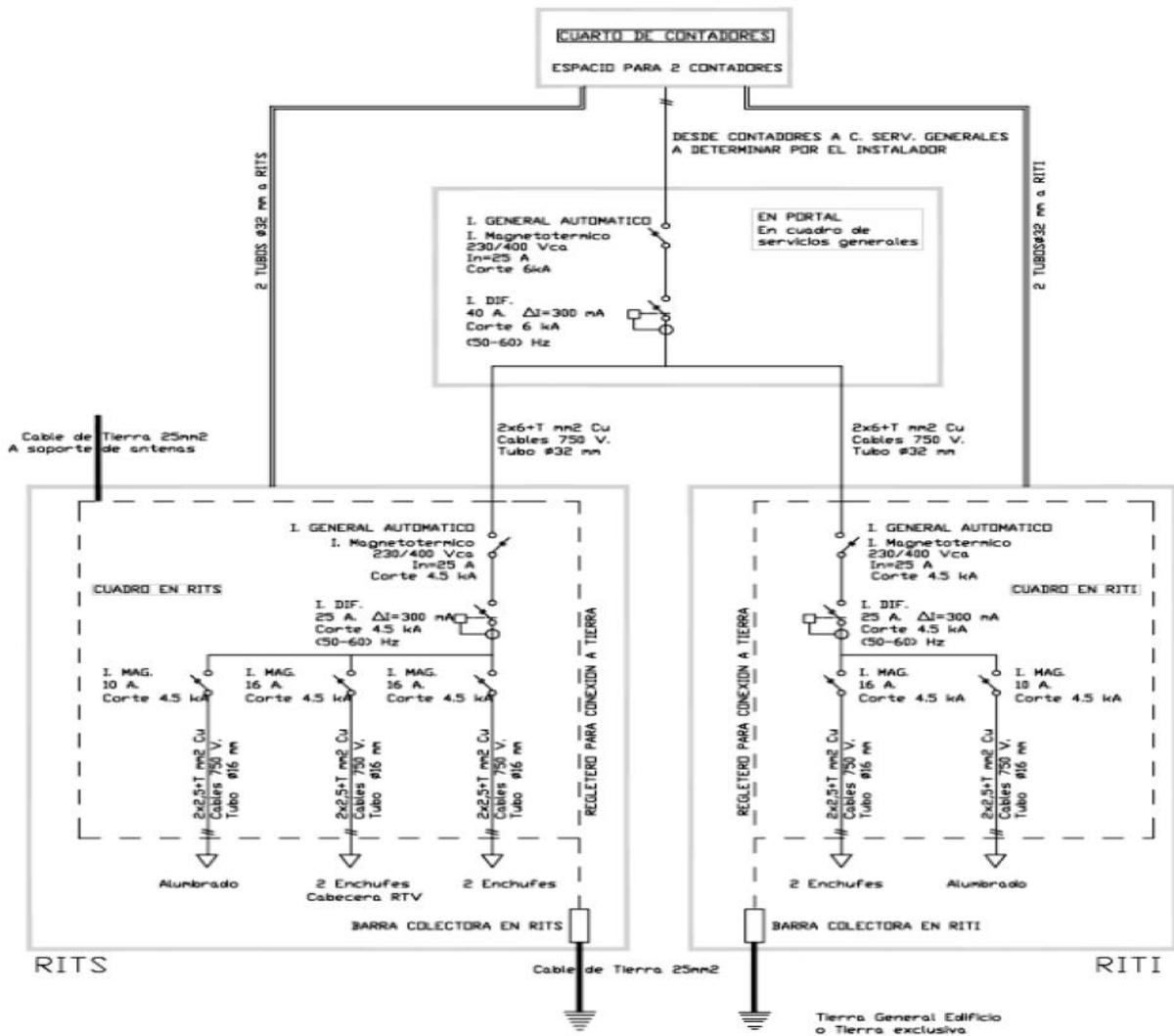
4.3. Esquema de las canalizaciones



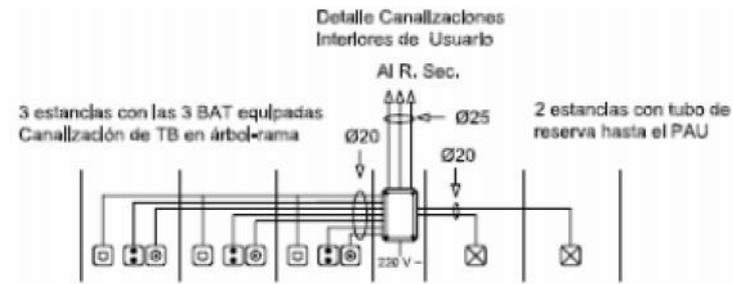
4.4. Registros Interiores de telecomunicaciones. RITS y RITI.



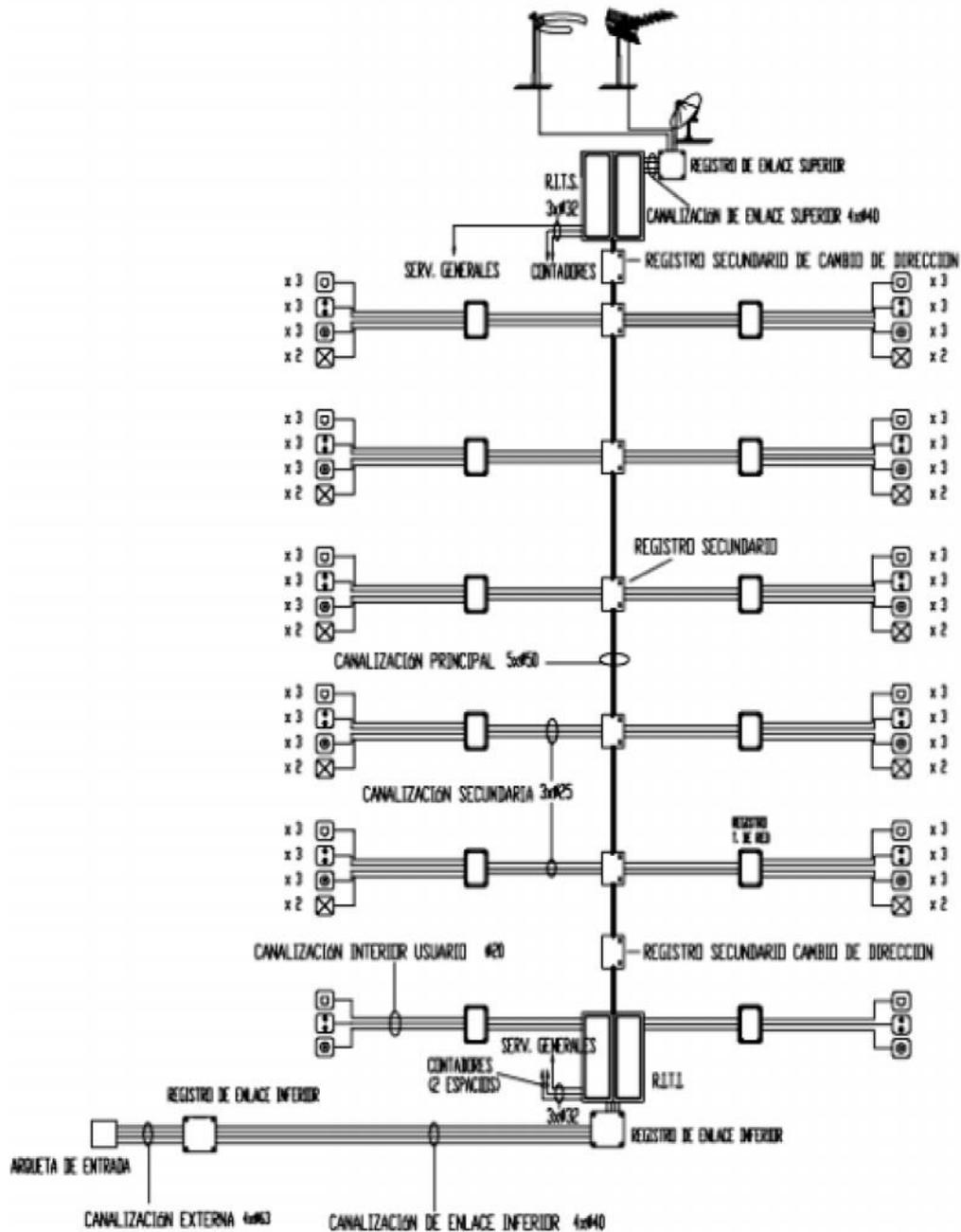
4.5. Esquema Eléctrico General de la Instalación de ICT



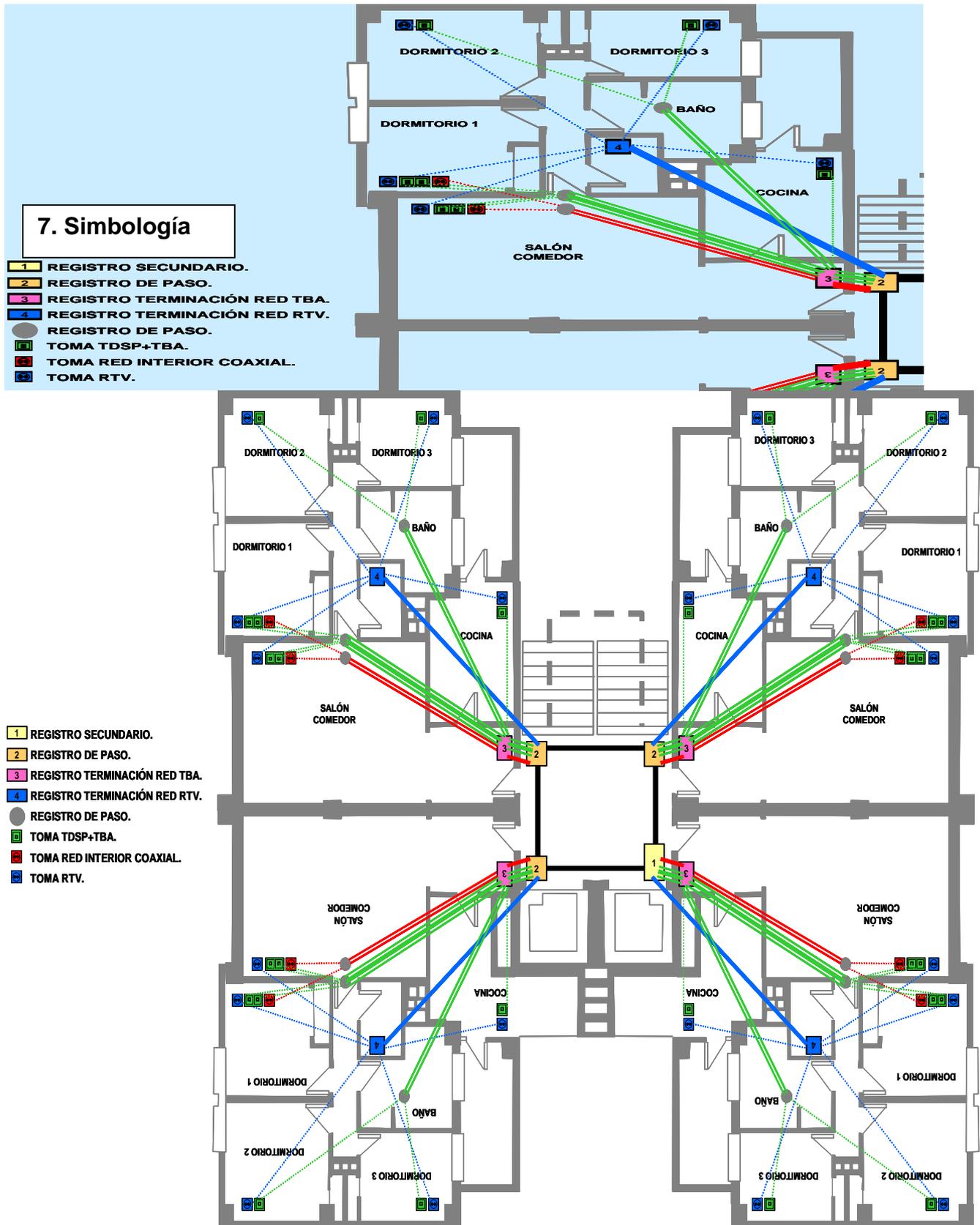
4.6. Detalle de las canalizaciones interiores de Usuario



5. Topología general de la ICT.



6. Recorrido de las Canalizaciones en Planta y Vivienda



1. Registro Secundario: instalaciones de telefonía en la ICT.1. Líneas de transmisión: Son los cables de telecomunicación (metálicos o de fibra de vidrio) que sirven para interconectar dos puntos. El conjunto de líneas de transmisión de igual categoría constituye una red.

2. Tipos de Redes:

a. **Red de abonado:** Son el conjunto de las líneas que unen a cada abonado con la central telefónica a la que pertenecen.

b. **Red de enlace:** Son el conjunto de líneas de transmisión que unen cada central con otras de igual o mayor categoría.

3. Tipos de Cables: Dependiendo del tipo de material conductor, de la disposición del cableado, del aislante... existen una gran cantidad de cable utilizados en telefonía. Nosotros vamos a estudiar los principales:

a. **Cables de Pares:** El conductor es cobre recocido de distintos diámetros, aislados independientemente y retorcidos entre sí cada dos cables formando un **par**. Se pueden tener asociaciones de pares formando "mangueras" multipares. Los más usados en la red de distribución son las mangueras de 25, 50, 75 y 100 pares. En las mangueras multipares, cada par se identifica por un código de color.



Cable de 1 par



Cable de 2 pares

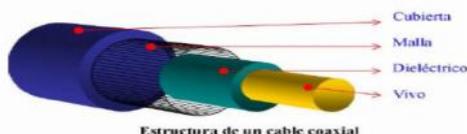


MANGUERA 25 PARES



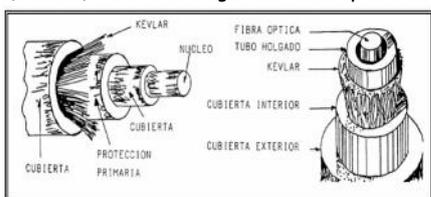
MANGUERA 50 PARES

b. **Cables Coaxiales:** El conductor metálico (vivo o núcleo) está rodeado por una malla metálica y separado de éste por un material dieléctrico. Se utilizan, sobre todo, en las redes de enlace.

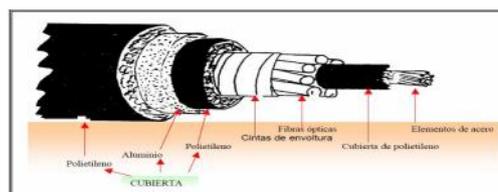


Estructura de un cable coaxial

c. **Cables de Fibra Óptica:** Formados por cables de fibra de vidrio, recubiertos por una cubierta protectora de poliuretano y con un núcleo de acero para darle consistencia. Existen distintos tipos (monomodo y multimodo), dependiendo de la forma en que el haz de luz (láser) se refleje en las paredes interiores del cable.



Cable de 1 Fibra Óptica



Cable Multifibra

4. Instalaciones de telefonía en el interior de los edificios:

Las instalaciones para servicios de telefonía comienzan en la arqueta de entrada y acaban en las Bases de Acceso de Terminal (BAT), o puntos en que se conectan los terminales. Los elementos que componen cada una de las partes son los siguientes:

Red de Alimentación: Constituida por las canalizaciones y el cableado necesario para enlazar las centrales de los operadores con el interior del inmueble. El diseño y dimensionado de esta Red, así como su realización y mantenimiento será responsabilidad del Operador del Servicio (Ej: Telefónica SA)

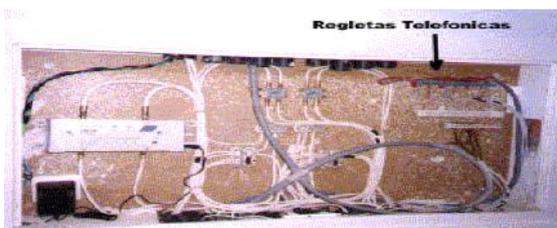
Red de Distribución: Son el conjunto de **cables multipares** que parten desde el **RITI** hasta cada una de los **Registros Secundarios**, a través de la **Canalización Principal**. La interconexión de los cables de pares se realiza en las **Regletas de Conexión**.



Repartidor Telefónico en RITI



Regleta Telefónica



Registro Secundario con todos los servicios instalados



Registro Secundario Prefabricado

Red de Dispersión: Son el conjunto de pares individuales que parten del **Registro Secundario** de cada Planta hacia cada una de las viviendas, terminando en el **PAU de usuario** donde se encuentra el Punto de Terminación de Red (**PTR**) Telefónico. Se deben instalar, al menos, un cable de cuadrete (**formado por 2 pares**) para cada vivienda.

Red Interior de Usuario: Formado por los cables de pares que interconectan el **PTR** con las Bases Acceso Terminal (**BAT**) donde van conectados los aparatos telefónicos.



Registros de Terminación de Red Independientes para cada servicio BAT telefónico



5. Dimensionado de la Red de Telefonía: Para el cálculo de la Red de Telefonía en el interior de los edificios se debe tener en cuenta las siguientes condiciones:

Se debe reservar el siguiente número de pares:

2. UT11: Ejecución de las instalaciones de telefonía.

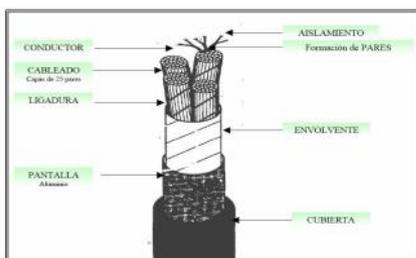
La identificación de los pares se realiza por código de color. El par de cables está retorcido entre ellos a lo largo de su recorrido (twistle). Para la numeración se sigue la siguiente secuencia de colores:

Cable 1: Blanco, Rojo, Negro; Amarillo, Violeta

Cable 2: Azul, Naranja, Verde, Marrón, Gris.

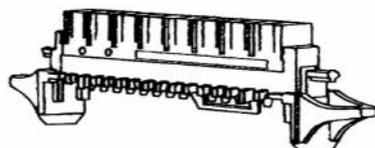
PAR	COLOR DE LOS CABLES		PAR	COLOR DE LOS CABLES	
1	Blanco	Azul	14	Negro	Marrón
2	Blanco	Naranja	15	Negro	Gris
3	Blanco	Verde	16	Amarillo	Azul
4	Blanco	Marrón	17	Amarillo	Naranja
5	Blanco	Gris	18	Amarillo	Verde
6	Rojo	Azul	19	Amarillo	Marrón
7	Rojo	Naranja	20	Amarillo	Gris
8	Rojo	Verde	21	Violeta	Azul
9	Rojo	Marrón	22	Violeta	Naranja
10	Rojo	Gris	23	Violeta	Verde
11	Negro	Azul	24	Violeta	Marrón
12	Negro	Naranja	25	Violeta	Gris
13	Negro	Verde	Rx	Negro	Blanco

Si la manguera está formada por más de 25 pares, cada grupo de 25 está separado por una ligadura de color, siguiendo el código de colores.

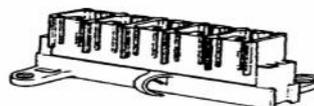


UNID.	COLOR LIGADURA		PARES	UNID.	COLOR LIGADURA		PARES
1	Blanco	Azul	1-25	13	Negro	Verde	301-325
2	Blanco	Naranja	26-50	14	Negro	Marron	326-350
3	Blanco	Verde	51-75	15	Negro	Gris	351-375
4	Blanco	Marron	76-100	16	Amarillo	Azul	376-400
5	Blanco	Gris	101-125	17	Amarillo	Naranja	401-425
6	Rojo	Azul	126-150	18	Amarillo	Verde	426-450
7	Rojo	Naranja	151-175	19	Amarillo	Marron	451-475
8	Rojo	Verde	176-200	20	Amarillo	Gris	476-500
9	Rojo	Marrón	201-225	21	Violeta	Azul	501-525
10	Rojo	Gris	226-250	22	Violeta	Naranja	526-550
11	Negro	Azul	251-275	23	Violeta	Verde	551-575
12	Negro	Naranja	276-300	24	Violeta	Marrón	576-600

2.2. Instalación de las Regletas Telefónicas.



Regleta STC de 10 Pares



Regleta STC de 5 Pares

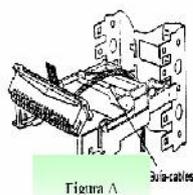


Figura A

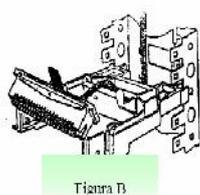


Figura B

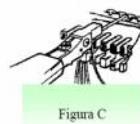


Figura C



Figura D

Figura A	Figura B	Figura C	Figura D
Una vez fijado el portarregletas se conecta a tierra. Se elimina el aislamiento exterior de la manguera y se pasa por debajo de las regletas.	Se peinan los cables y se seleccionan los grupos de pares en regletas según el código de color	Se conectan los cables mediante la herramienta de inserción combinada	Para retirar una regleta se utiliza el gancho de la herramienta de inserción combinada

2.3. Pruebas de Puesta en Servicio.

Las pruebas y medidas de cables de pares se agrupan en:

Pruebas de continuidad. Permiten asegurar la correspondencia de pares y el correcto conexionado en las regletas. Se realizan cerrando el bucle en el PTR y realizando la medida de continuidad con un Ohmetro.

Medidas de resistencia óhmica. Una alta resistencia en cables indica defectos de conexionado. Se realiza de la misma manera que las pruebas de continuidad, con lo que podríamos agruparlas en una sola.

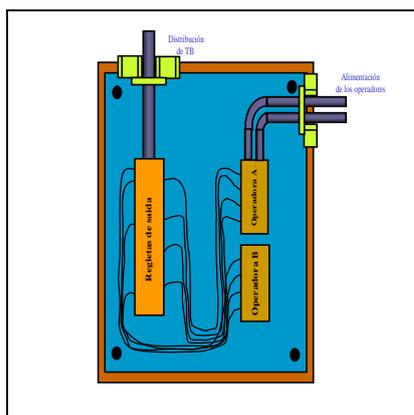
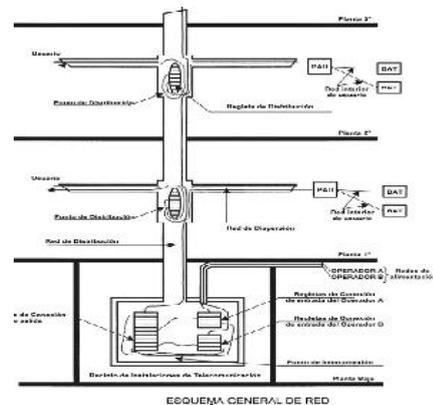
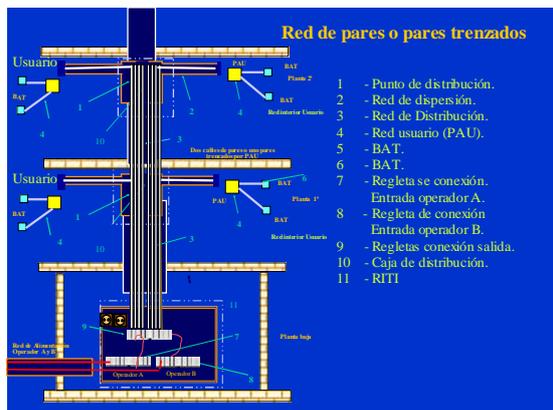
Medidas de resistencia de aislamiento. Permiten asegurar que las interferencias entre pares va a estar dentro de los valores estándar. Se realiza mediante un medidor de aislamiento, que inyecta una tensión de 500 Vcc en un par y se mide la tensión en otro par.

Otras pruebas y soluciones de averías:

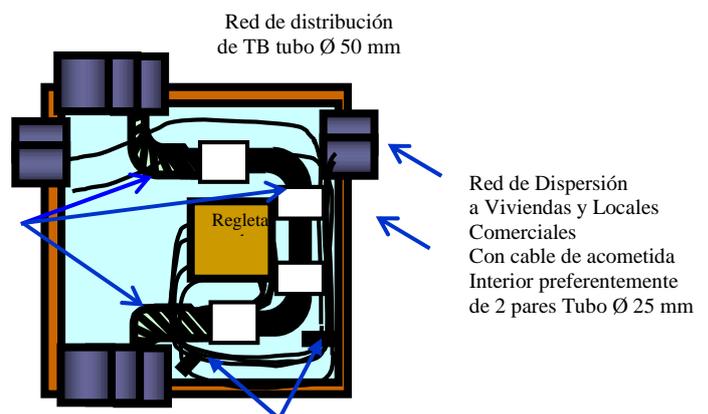
Cortocircuito metálico: Existe una unión entre los dos conductores que forman el par en algún lugar del recorrido, previsiblemente en las regletas de conexión. Se determina con el óhmetro, que dará siempre valores de resistencia aun con los pares abiertos.

Derivación a masa: Uno o alguno de los pares están tocando partes metálicas puestas a masa. Se alimenta el par con la tensión de la línea (48 Vcc) y en PAU tendremos menos tensión.

2.4. Esquema General de la Red de Telefonía.

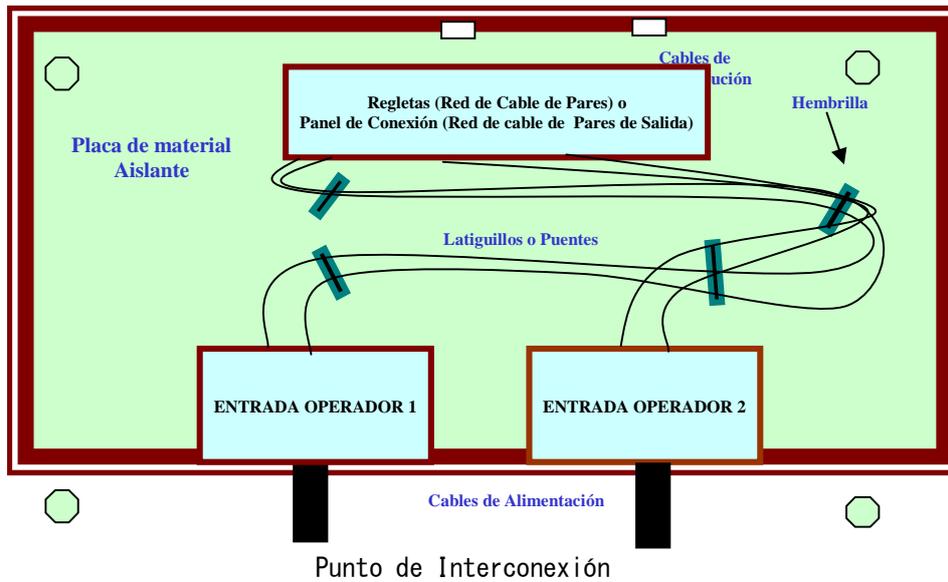


Punto de Interconexión



Punto de Distribución

Red de Dispersión Sangría



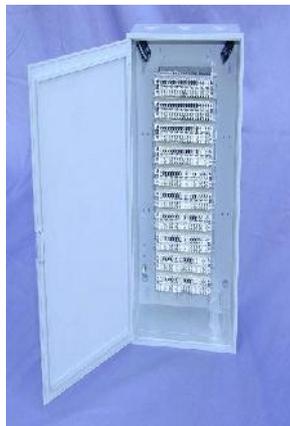
• **Introducción**

El cable o manguera es un cable que conectaremos a las cajas de registro realizando las operaciones que se nos muestran en las imágenes de la práctica. Para ello podemos utilizar tanto el estándar y código de colores homologado para la ICT pero el mismo en todos los registros. Este cable o manguera nos servirá para conectar dispositivos distintos utilizados en la ICT.

• **Material**

Para la elaboración del cable necesitaremos:

- Cable o manguera multipar
- Regletas de conexión.
- Cortahilos
- Grimpadora



Caja interior para regletas LSA

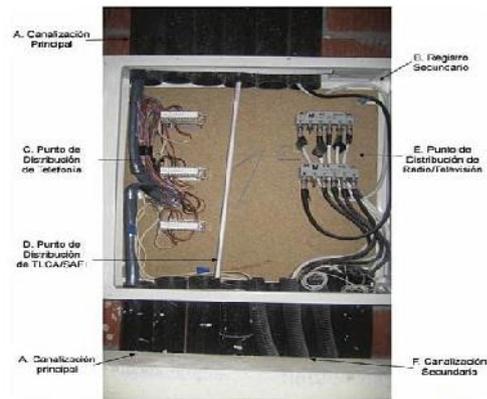


Figura 12.10. Canalización principal, Registro Secundario y Puntos de Distribución de Telefonía y TLCA.

Registro secundario cableado



• Desarrollo

Para el desarrollo de la práctica escogeremos el estándar y lo aplicaremos en el cable y el registro. Para recordar cada estándar podemos revisar las tablas que se encuentran en la práctica.

Código de colores en cables multipares.

Las ICT que distribuyen más de 25 pares por vertical recurren a las llamadas mangueras o cables multipar. Estas pueden ser de 25, 50, 75 o 100 pares y en una distribución vertical se dan frecuentemente combinaciones entre ellas.

A la hora de realizar las conexiones con tanto par es necesario identificar cada uno de forma unívoca y por ello se emplea un código de colores universalmente reconocido. Este consiste en asignar a un conductor (a) un color de referencia y al otro conductor (b) un color de par que puede variar entre cinco opciones (azul, naranja, verde, marrón y gris). Con un color de referencia podemos entonces identificar cinco pares, si aumentamos las variaciones para el conductor (a) tendremos por cada nuevo color cinco nuevas combinaciones. Esta estrategia se sigue hasta llegar a la identificación de 25 pares lo que se consigue haciendo que el conductor (a) adopte los colores (blanco, rojo, **negro**, amarillo y violeta).

Exactamente iguales, por lo que para no confundirlos los 25 primeros vienen rodeados de una cinta con los colores del par 1 (blanco, azul) y los 25 siguientes con los del par 2 (blanco, naranja). Con esta nueva técnica se pueden codificar hasta 600 pares.

Par piloto

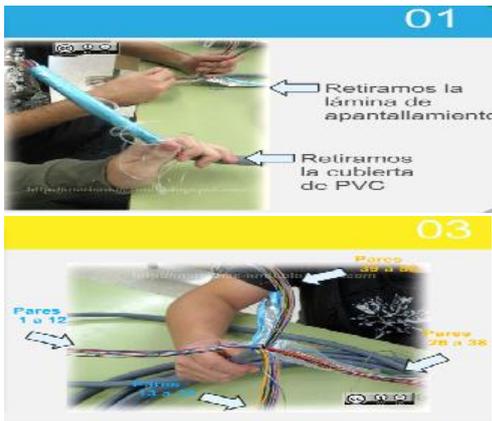
El par piloto permite que dos operarios que se encuentran en los extremos distantes de un cable multipar puedan comunicarse entre sí empleando precisamente este par para realizar labores de mantenimiento y verificación. Ahora que la telefonía móvil está tan extendida esto no parece muy necesario, se hacen una llamada con sus móviles y ya está. Puede ser una solución, pero también tenemos los teléfonos de prueba.

En una ICT y durante el Protocolo de Pruebas estas comunicaciones pueden ser largas, sobre todo si hay que hacer pruebas de continuidad y correspondencia en todos los pares. Si pretendes ahorrar en la factura de tu móvil no tiene mucho sentido pegar gritos desde el sótano del edificio a tu compañero que se encuentra en el registro secundario de la quinta planta. Con dos teléfonos de prueba y un par piloto hay una forma más fácil y profesional de hacerlo.



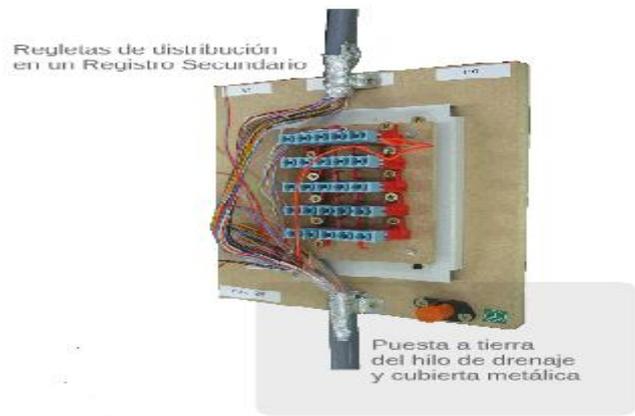
Pelar la manguera

Con el cúter realizar unos cortes poco profundos en el trozo de manguera en el que vayamos a realizar la extracción de pares para conectar en el registro sobre las regletas con la herramienta de inserción. Conectar la manguera a tierra en la borna correspondiente.



Realizar conexionado en el registro.

Según código de colores empezar a colocar los pares desde arriba hacia abajo y de izquierda a derecha en la caja de registro, dejando pasar los pares que no se utilicen por los lados de la caja y segregando los que se conecten en la caja cortándolos por arriba para dejar lo mas largos posible a efectos de su posterior conexión. Trenzar los hilos que se van segregando para que no se mezclen los hilos que se utilicen.



UT12: Ejecución de las instalaciones de Fibra Óptica.

3.3 Topología de la Red de Óptica



3.1. Identificación de las fibras ópticas.

- Introducción

El cable o manguera de f.o es un cable que conectaremos en las cajas de registro realizando las operaciones que se nos muestran en las imágenes de la práctica. Para ello podemos utilizar tanto el estándar y código de colores homologado para la ICT pero el mismo en todos los registros.

Este cable o manguera de f.o nos servirá para conectar dispositivos distintos utilizados en la ICT.

• **Desarrollo**

Para el desarrollo de la práctica escogeremos el estándar y lo aplicaremos en el cable de f.o y el registro. Para recordar cada estándar podemos revisar las tablas que se encuentran en la práctica.

Código de colores en cables de f. óptica.

Las ICT que distribuyen más de 48 fibras por cable recurren a las llamadas mangueras o cables. Estas pueden ser de 8, 12, 24 o 48 fibras y en una distribución vertical se dan frecuentemente combinaciones entre ellas.

Micromódulos de 1, 2, 4, 6 u 8 fibras

	Color	Fibra	Color	Fibra	Color	Fibra	Color
1	Verde	3	Azul	5	Gris	7	Marrón
2	Rojo	4	Amarillo	6	Violeta	8	Naranja

Código de colores micromódulo hasta 12 fibras

Micromódulo	Color	Micromódulo	Color	Micromódulo	Color
1	Verde	3	Azul	5	Gris
2	Rojo	4	Blanco	6	Violeta
Micromódulo	Color	Micromódulo	Color	Micromódulo	Color
7	Marrón	9	Amarillo	11	Turquesa
8	Naranja	10	Rosa	12	Verde claro

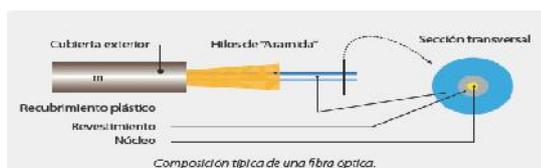
A la hora de realizar las conexiones con tanto micromódulo es necesario identificar cada una de forma unívoca y por ello se emplea un código de colores universalmente reconocido. Este consiste en asignar a una fibra un color de referencia en el micromódulo y a las otras fibras un color de fibra que puede variar entre ocho opciones (verde, rojo, azul, amarillo, gris, violeta, marrón y naranja). Con un color de referencia del micromódulo podemos entonces identificar 8 fibras pares, si aumentamos las variaciones para el micromódulo (a) tendremos por cada nuevo color 1, 2, 4, 6 8 u 12 combinaciones. Esta estrategia se sigue hasta llegar a la identificación 8, 12, 24 o 48 fibras lo que se consigue haciendo que el micromódulo (a) adopte los colores (verde, rojo, azul, amarillo, gris, violeta, marrón y naranja)

• **Material**

Para la elaboración del cable necesitaremos:

- Cable o manguera f.o
- Adaptadores de conexión.
- Cortahilos
- Fusionadora

Partes de la fibra:



Tipos de Cables de Fibra:

Cable de 2 fibras

Cable de 24 fibras

Cables F.O.

Modelo	Descripción	Longitud
231001	Cable multimodo OM3 (ITU-T G652A2)	300 m
231002	27 fibras multimodo OM3 (ITU-T G652A2)	300 m
231003	3 fibras multimodo OM3 (ITU-T G652A2)	300 m

Etiquetas de gestión: 231001, 231002, 231003

Cable multimodo OM3 (ITU-T G652A2)

Modelo	Descripción	Longitud
231001	Cable multimodo OM3 (ITU-T G652A2)	300 m
231002	27 fibras multimodo OM3 (ITU-T G652A2)	300 m
231003	3 fibras multimodo OM3 (ITU-T G652A2)	300 m

Etiquetas de gestión: 231001, 231002, 231003

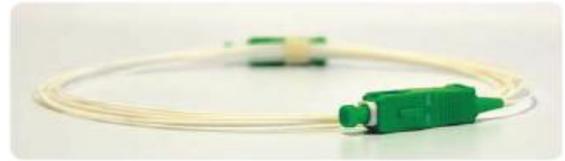
Cable de 48 fibras

Pigtail

Cable multimodo OM3 (ITU-T G652A2)

Modelo	Descripción	Longitud
231701	48 fibras multimodo OM3 (ITU-T G652A2)	300 m
231702	48 fibras multimodo OM3 (ITU-T G652A2)	300 m

Etiquetas de gestión: 231701, 231702



232601

Registros

7 REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED Red Interior

PAU

2315

231501

231510
231511
231512

5 REGISTRO SECUNDARIO Red de dispersión

Cuando N° PAUs > 15
Cajas de segregación

Cuando PAUs ≤ 15
Distribución en estrella desde el Registro principal del RIT

231301

3 REGISTRO PRINCIPAL Red de fibra óptica

233202

Propiedad Operador

233001

Registro Principal y Pau

2315

231501

233001

Registro Secundario

231301

231401

Dimensionamiento de la red.

Ejemplo: Disponemos de un edificio con 20 viviendas y 5 locales. ¿Cuál sería el dimensionamiento de la Red?

• Previsión de demanda:

– Viviendas:

• 1 acometida / vivienda (1acometida = 2 fibras)

– Locales u oficinas en edificaciones de viviendas:

• 2 acometida / local cuando este definida la distribución en planta.

• 1 acometida / 33m² cuando no este definida la distribución en planta.

Ejemplo: Disponemos de un edificio con 20 viviendas y 5 locales. ¿Cuál sería el dimensionamiento de la Red?

Pares = 1,2 x (20 x 1 + 5 x 2) = 1,2 x 30 = 36 pares Tomando el inmediato superior: 48fibras

-Cables multifibra:

Si se utiliza cable de 12 fibras: 36/12 = 3 cables 3 cables 36 fibras reales

Si se utiliza cable de 24 fibras: 36/24 = 1,5 cables 2 cables 48 fibras reales

Se debe sobredimensionar la Red, como mínimo, un 20 %.

Cálculo de previsión de demanda para F.O

Edificio de viviendas de:

– 6 plantas

– 4 viviendas / planta

– 2 bajos comerciales (sin distribución definida) de 100m²

Cifra de demanda:

-Viviendas: 1 acometida / vivienda

1 acometida / vivienda x 2 fibras / acometida x 4 viviendas / planta x 6 plantas = **48 fibras**

-Bajos: 1 acometida por cada 33m² o fracción

1 acometida / 33m² x 100m² = 3,125 acometidas 4 acometidas / local; 2 locales x 4 acometidas / local x 2 fibras /acometida = **16 fibras**

-Fibras a instalar = 1,2 x (16 + 48) = 76,8 **77 fibras**

-Cables multifibra:

Si se utiliza cable de 12 fibras: 77 / 12 = 6,41 cables 7 cables 84 fibras reales

Si se utiliza cable de 24 fibras: 77 / 24 = 3,2 cables 4 cables 96 fibras reales

Si se utiliza cable de 48 fibras: 77 / 48 = 1,6 cables 2 cables 96 fibras reales

• Desarrollo

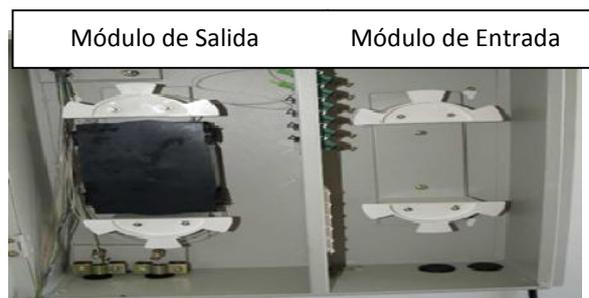
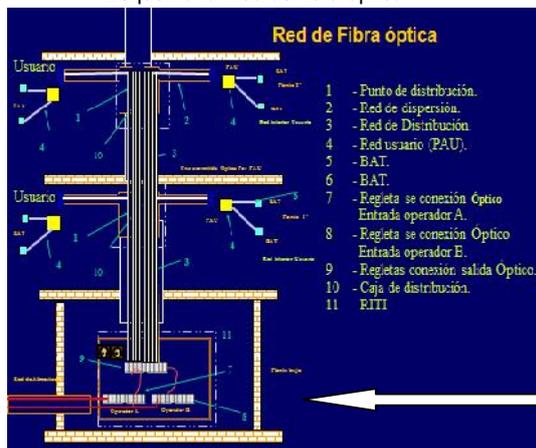
Para el desarrollo de la práctica escogeremos el estándar y lo aplicaremos en el cable y el registro. Para recordar cada estándar podemos revisar las tablas que se encuentran en la práctica.

3.2. Esquema General de la Red de Fibra Óptica

Red de distribución y dispersión: F. O.

- Preferentemente hasta 48 fibras
- Monomodo G.657 Cat. A2 o B3
- Colores según tabla
- Sin elementos metálicos
- Cubierta termoplástica
- Libre de halógenos
- Retardante de la llama y baja emisión de humos
- Micromódulos de 1, 2, 4, 6 u 8 fibras

Esquema la Red de fibra óptica

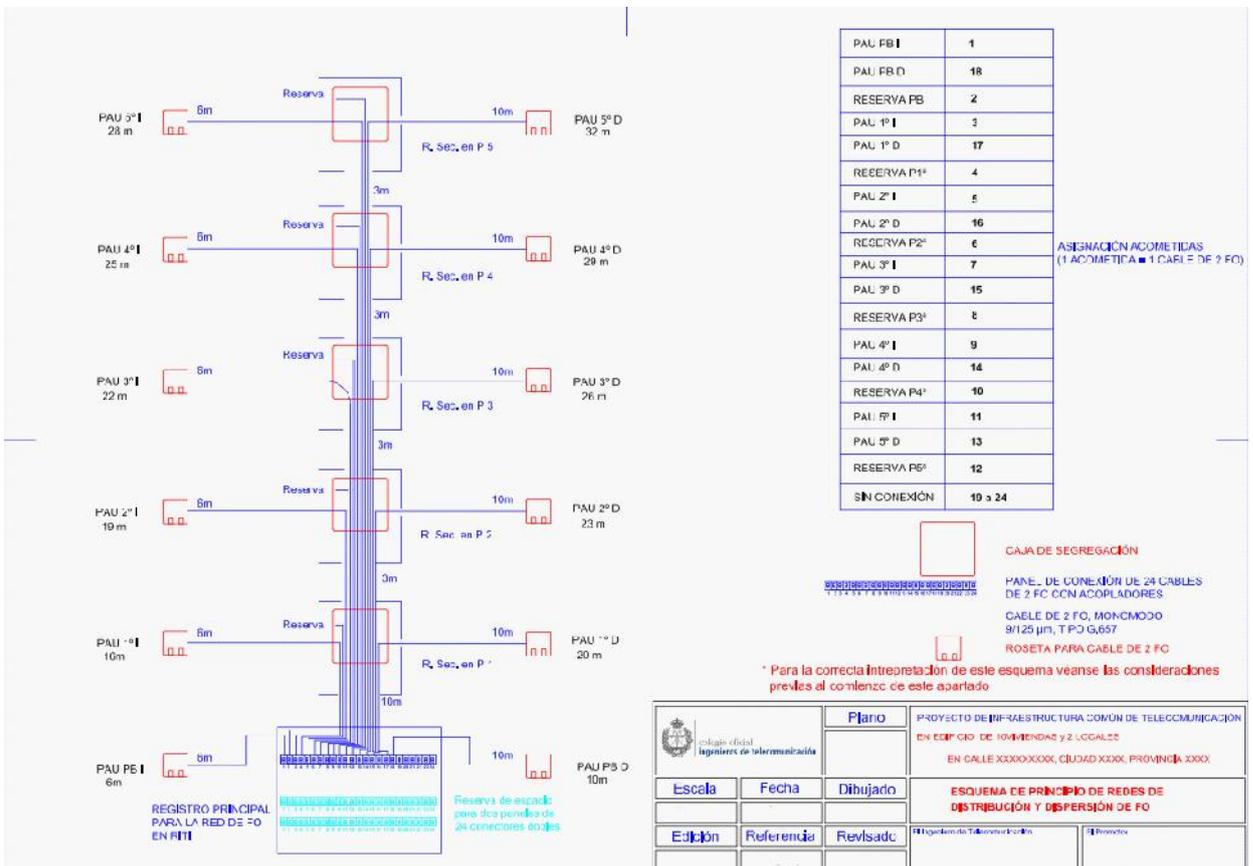
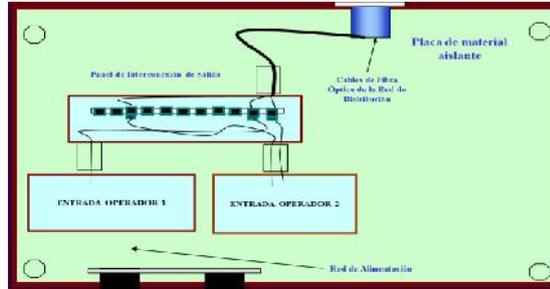




- Cajas de segregación distribuidas.
- -4x anterior para 4 n Fibras.
- -4x anterior para 4 Fibras.



Punto de Interconexión



PAU PB I	1
PAU PB D	18
RESERVA PB	2
PAU 1º I	3
PAU 1º D	17
RESERVA P1º	4
PAU 2º I	5
PAU 2º D	16
RESERVA P2º	6
PAU 3º I	7
PAU 3º D	15
RESERVA P3º	8
PAU 4º I	9
PAU 4º D	14
RESERVA P4º	10
PAU 5º I	11
PAU 5º D	13
RESERVA P5º	12
SIN CONEXIÓN	10 a 24

ASEIGNACIÓN ACOMÉTICAS (1 ACOMÉTICA ■ 1 CABLE DE 2 FO)



CAJA DE SEGREGACIÓN

PLACA DE CONEXIÓN DE 24 CABLES DE 2 FO CON ACOPLADORES

CABLE DE 2 FO, MONOMODO 9/125 μm, TPO G.657



ROSETA PARA CABLE DE 2 FO

* Para la correcta interpretación de este esquema véanse las consideraciones previas al comienzo de este apartado

 Establecimiento de Telecomunicaciones	Plano		PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACION
			EN EDIFICIO DE VIVIENDAS Y LOCALES
Escala	Fecha	Dibujado	EN CALLE XXXXX XXXX, CIUDAD XXXX, PROVINCIA XXXX
Edición	Referencia	Revisado	ESQUEMA DE PRINCIPIO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN Y DISPERSIÓN DE FO
			<input type="checkbox"/> Expediente de Telecomunicaciones <input type="checkbox"/> Proyecto

PRACTICA 12

Montaje de una instalación telefónica con canales de superficie con caja repartidora

• OBJETIVO

Practicar el montaje de una instalación de dos líneas telefónicas, para un mismo abonado, con canales de superficie utilizando una caja repartidora.

• PRECAUCIONES

- Las indicadas en las ficha de trabajo anterior.

• DESARROLLO

1. Utilizando el montaje de la ficha de trabajo anterior, retira las tapas y las piezas de empalme de los canales y desconecta todos los cables de los aparatos.

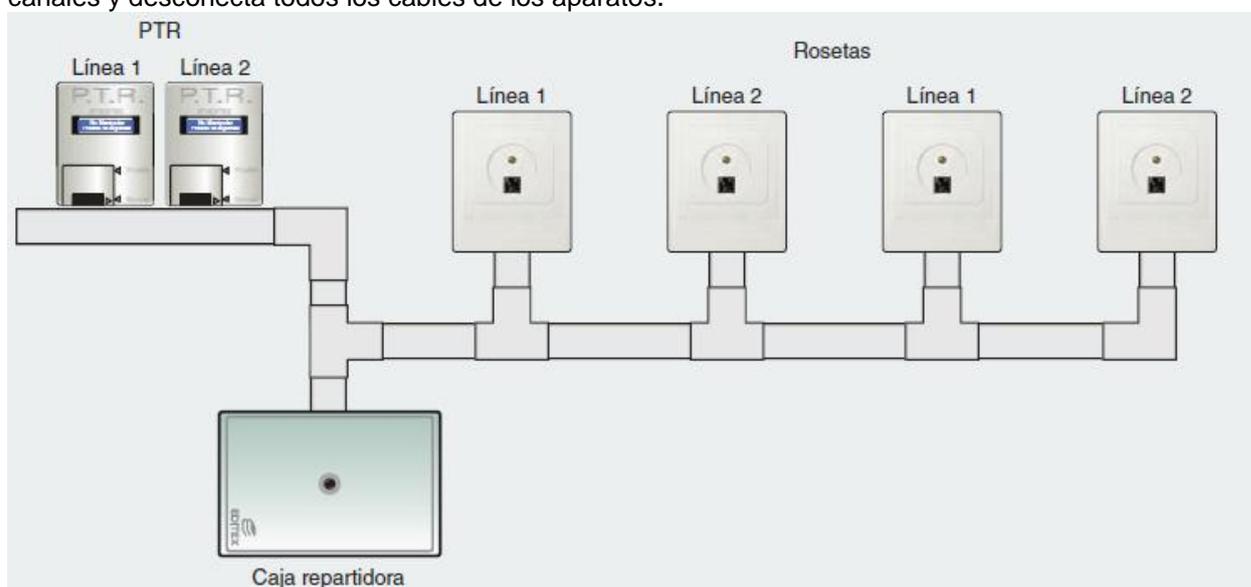


Figura 1. Montaje a realizar.

HERRAMIENTAS

- Herramientas básicas del electricista
- Barrena
- Metro
- Arco de sierra
- Herramientas de dibujo (escuadra,

MATERIAL

- El panel completo de la ficha de trabajo anterior
- 1 caja repartidora.

PRACTICA 13 CONFIGURACION DE BUSES PASIVOS.

• **OBJETIVO**

Practicar el montaje de una instalación de buses pasivos en RDSI, para un mismo abonado, con canales de superficie.

• **PRECAUCIONES**

• Las indicadas en las ficha de trabajo anterior.

• **DESARROLLO**

1. Utilizando el montaje de bus pasivo corto, retira las tapas y las piezas de empalme de los canales y desconecta todos los cables de los aparatos.

LONGITUD DE INSTALACION PUNTO A PUNTO

CALIBRE DEL CONDUCTOR (Diám.en mm)	CAPACIDAD MUTUA DEL PAR(nF/km)	ATENUACION CABLE A 96 kHz (dB/km)	LONGITUD MAXIMA (LP) (metros)
0,6	34	5.0	1.200
0,6	40	5,8	1.000
0,6	52	6,5	920
0,6	60	7	820
0,6	80	8,	730
0,6	100	9	660
0,6	120	10	600

Como ejemplo, en instalaciones existentes efectuadas con cable interior de edificios de Telefónica, de calibre 0,5 mm. y capacidad mutua 86 nF/ Km., la longitud máxima de la instalación punto a punto es de 600 metros.

En el apartado 5.3. se indican las características que deben reunir los cables de instalación interior existentes para su utilización como soporte del acceso básico R.D.S.I., si bien en instalaciones nuevas se recomienda utilizar cables con capacidad mutua inferior a 90nF/Km.

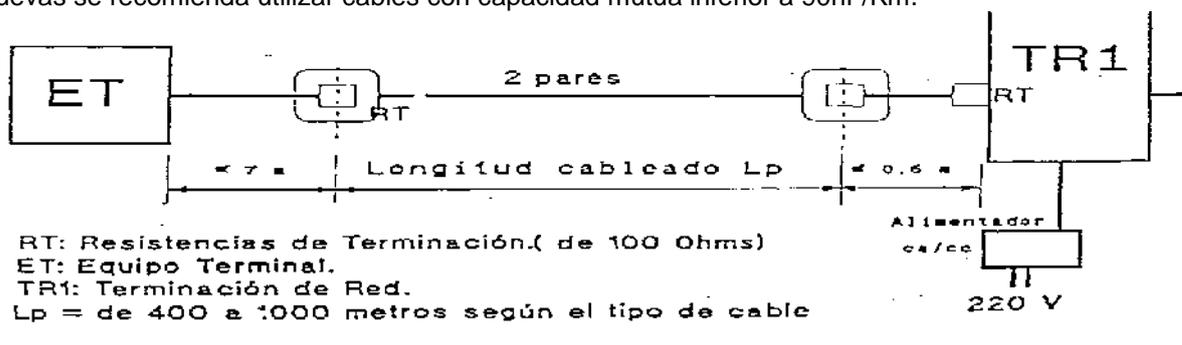


FIG. CABLEADO PUNTO A PUNTO

La TR-1 con las resistencias internas de terminación, se conecta mediante su cordón a la roseta (O). el ET se enchufará a la roseta situada en el extremo distante, en esta última roseta se incluyen las resistencias de terminación, que se conectarán mediante tornillos a los contactos 3-6 y 4-5

BUS PASIVO CORTO. TR-1 SITUADO EN UN EXTREMO

La configuración de cableado de bus pasivo corto es una configuración punto-multipunto, que se encuentra en la figura 5.4. En esta configuración se pueden conectar hasta 8 terminales en cualquier punto del cableado del bus de conexión con el TR-1.

El número máximo de enchufes-roseta que se pueden instalar para los terminales es de 10, a los que se añade la roseta de conexión del TR-1. En la figura 5.4 se muestra la instalación normal con el TR-1 instalado en un extremo del cableado.

n = número de terminales (8 máximo) n 8
 m = número de enchufes (10 máximo) m 10
 Enchufe (O) de conexión del TR1

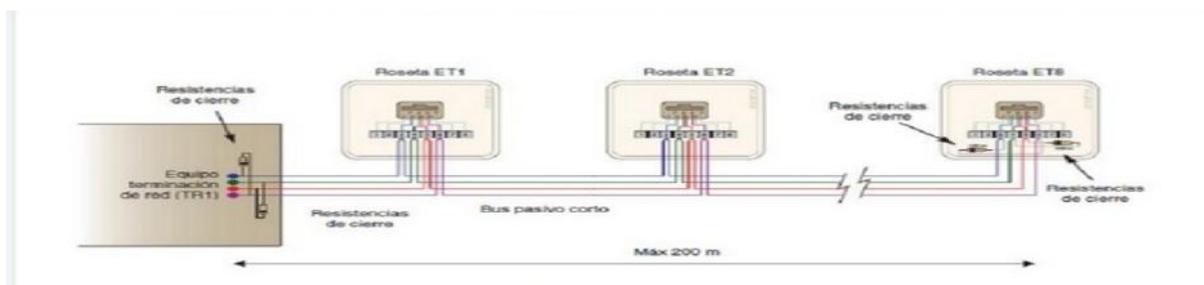
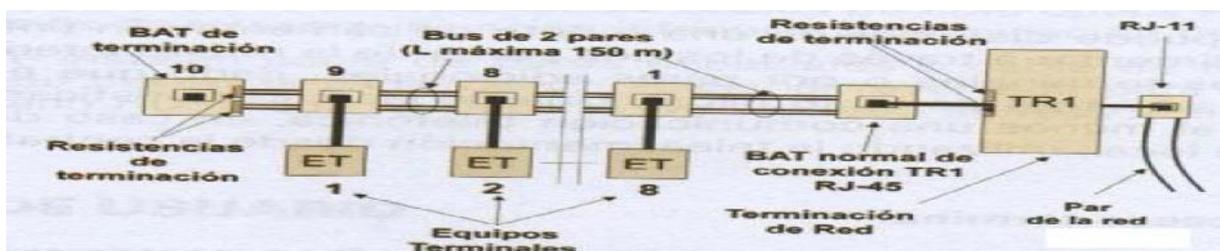


FIG. CONFIGURACION DE BUS PASIVO CORTO. TR1 SITUADO EN UN EXTREMO

La longitud máxima del cableado del bus, es decir entre el TR-1 y las resistencias de terminación distantes, está limitada por las características del cable y en concreto por el tiempo de retardo de retorno de la sección de cable sin terminales. El retardo máximo recomendado por el C.C.I.T.T. (Rec. 1.430) es de 2 microsegundos. El retardo de retorno es proporcional a la raíz cuadrada de la capacidad mutua de cable expresada en nF/Km. En la Tabla siguiente se dan las longitudes, del bus pasivo corto en función de la capacidad mutua del cable, para diámetros de conductor 0,6 o 0,5 mm
 Retardo = Vc

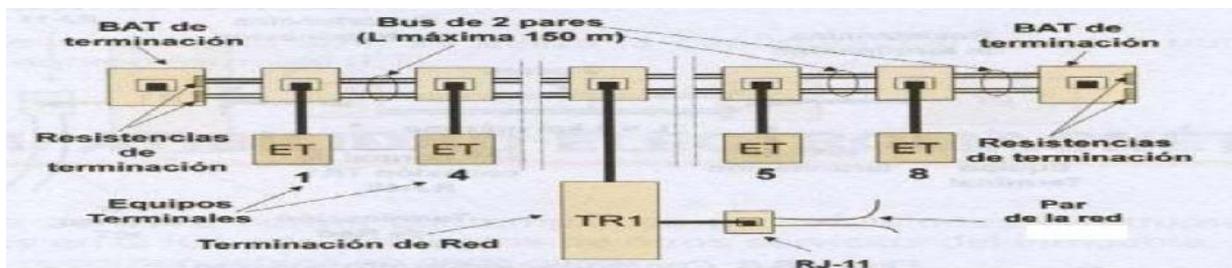
LONGITUD MAXIKA DEL BUS PASIVO CORTO EN PURCION DEL TIPO DE CABLE.

CAPACIDAD DEL CABLE (nF/Km.)	LONGITUD DE LA INSTALACION (m)
30	220
40	200
50	180
60	165
80	145
100	135
120	100

La tabla anterior indica la longitud máxima del bus en función del cable de que se disponga en la instalación, como ejemplo si se tiene una instalación con cable de PVC, calibre 0,5 mm. y capacidad mutua 86 nF/Km., la longitud máxima del bus es de 140 metro.

TR-1 CONECTADO EN UN PUNTO INTERMEDIO

En la instalación normal de bus pasivo corto, el TR-1 se sitúa en un extremo; no obstante, en algunos casos puede precisarse su conexión en un punto intermedio como se muestra en la figura 5.5



$L1 + L2 = LB$ (Longitud bus Pasivo corto)

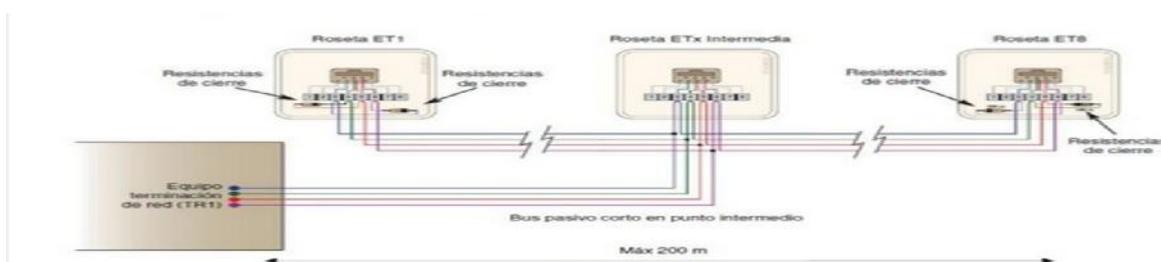
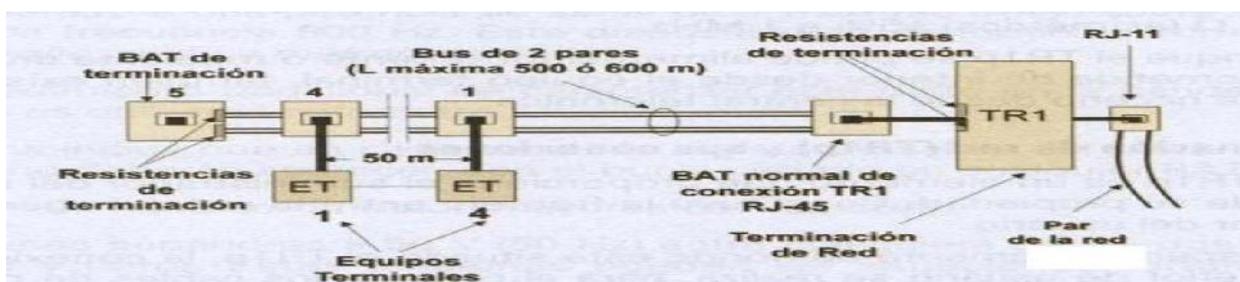


FIG. BUS PASIVO CORTO

En este caso la longitud total máxima del bus es la misma que cuando el TR-1 se sitúa en un extremo. Las resistencias de terminación se disponen en ambas rosetas situadas en los extremos del cableado. Los conmutadores internos del TR-1 se posicionaran, de tal modo que quede preparado para bus pasivo corto y desconectadas las resistencias de terminación interna.

BUS PASIVO EXTENDIDO (AMPLIADO)

El bus pasivo extendido permite la conexión de hasta 4 terminales(ET) agrupados en el extremo distante del TR-1 de un bus de longitud (LE) comprendida entre 450 y 900 metros, en función del tipo de cable y con una separación máxima entre terminales (LT) entre 25 y 50 metros, que depende también según, el tipo de cable. En la figura 5.6 se muestra la configuración de bus pasivo extendido.



LE = de 450 a 1000 metros según el tipo de cable.
 LT = de 25 a 50 metros según el tipo de cable.
 RT = Resistencias de Terminación.

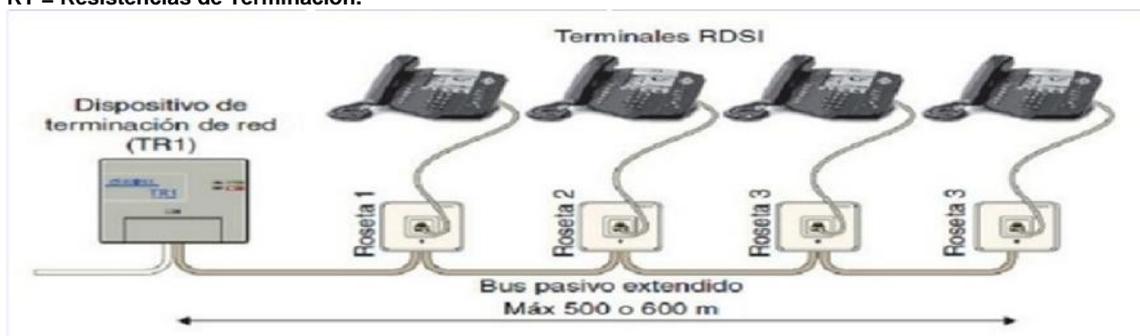


FIG. CONFIGURACION DE BUS PASIVO EXTENDIDO

En la Tabla siguiente se indican las longitudes máximas del bus pasivo extendido (LF) y de la separación máxima entre terminales (LT).

LONGITUDES DEL BUS PASIVO EXTENDIDO EN FUNCION DEL TIPO DE CABLE.

CAPACIDAD DEL CABLE (nF/Km.)	LONGITUDES BUS: (LE)	SEPARACION MAX.LT)(metros)
30	900	50
40	750	43
50	690	39
60	615	35
80	550	31
100	495	27
120	450	25

Para el cable de instalación interior, de pares trenzados, aislamiento de PVC, calibre 0,5 mm., se recomienda una longitud máxima del bus (LE) de 400 metros y una distancia diferencial máxima entre terminales (LT) de 30 metros.

SINTESIS

Tipos de bus pasivo:

Punto a punto: para un único terminal y un cableado de 400 a 1.000 metros.

Bus pasivo corto: se distinguen dos tipos: con TR-1 situado en un extremo o TR-1 en un punto intermedio. Se pueden conectar hasta a terminales y el cableado puede tener hasta 200 metros.

Bus pasivo extendido: pueden conectarse a hasta 4 terminales y una longitud máxima de cableado de 400 metros.

FUMENTOS DE LA INSTALACION

Para poder realizar la Instalación del bus pasivo del acceso básico R.D.S.I., se precisan los siguientes elementos:

CABLE DEL BUS PASIVO

Cable de pares simétrico (pares trenzados)

Si se dispone de rosetas de 8 vías con conmutación interna, antes de su instalación en el bus pasivo se deben eliminar los conmutadores (retirar puentes 1 4 y 5 8).

La roseta tendrá espacio suficiente como para poder colocar en su interior (únicamente en la última roseta) dos resistencias de terminación entre los, terminales 3 6 y 4 5, según muestra la figura.

CORDON DE CONEXION DEL TR 1 BUS PASIVO

Para unir el TR 1 al bus pasivo se precisa un cordón de conexión de 4 pares y de una longitud aproximada de 60 a 80 centímetros.

El cordón estará terminado en ambos extremos por clavijas normalizadas de 8 contactos (RJ 45) con conexión de los cuatro pares en los contactos 1 2, 3 6, 4 5 y 7 8. La asignación de contactos en la misma en ambos extremos, por lo que el cordón es simétrico, ver figura 5.8.

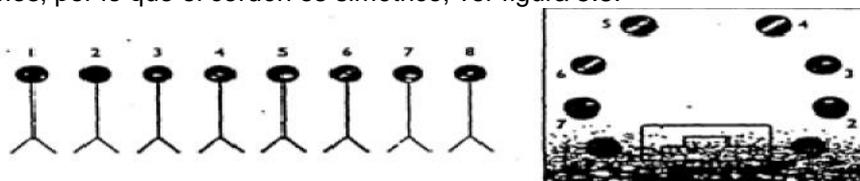


FIG. CORDON CONEXION TR1 AL BUS PASIVO

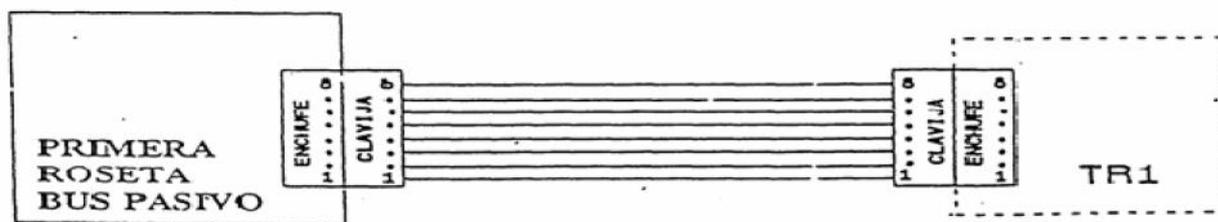


FIG. ROSETA DE 8 COMFACTOS

El número de pares para cada acceso básico será de 2, aunque opcionalmente y cuando la alimentación se realice por pares independientes a los de Tx y Rx podrá ser de 4 pares.

Cable sin apantallar cuando se instale en condiciones normales y con pantalla e hilo de mesa en instalaciones expuestas a perturbaciones electromagnéticas.

La alimentación de conversión longitudinal de cada par deberá ser igual o mayor que 43 dB a 96 kHz.

La capacidad mutua del cable podrá estar comprendida en instalaciones existentes entre 30 nF/km. y 120 nF/km. a 1 kHz. En instalaciones nuevas se recomienda que sea inferior a 90 nF/km. 6 a 50 nF/km., dependiendo de la longitud de cableado que quiera alcanzarse. La impedancia característica del cable: 100 ± 15 a 96 kHz.

La resistencia del bucle será < 195 / km. (conductores de calibres recomendados 0,6 mm, o 0,5 mm.).

Resistencia de aislamiento: cada conductor dentro del cable deberá estar aislado con respecto a los otros conductores (y a los otros conductores y la pantalla en su caso), con una resistencia de aislamiento mayor que 50 M / km. medida a 20° C.

El desequilibrio de capacidad deberá ser mejor que 500 pf/500 m.

ROSETA ENCHUFE DE 8 CONTACTOS

La roseta a utilizar en el bus pasivo se basa en el conector Bell de 8 contactos con las conexiones RJ 45.

La conexión entre el cable de la instalación de usuario y la roseta se efectuará mediante tornillos del modo siguiente:

CONTACTO ROSETA	FUNCION EN EL TR-1	Nº DEL PAR CONDUCTOR
3	recepción	1a
6		1b
4	emisión	2a
5		2b

Debe tenerse especial precaución en no variar la polaridad de los hilos en las rosetas, dado que ello impediría el funcionamiento de los terminales. Para ello, deberá cuidarse. de que, a cada contacto 3-6 y 4-5, siempre vaya el mismo hilo del par en todas las rosetas del bus pasivo

El cableado se realizará de forma continua de roseta a roseta, no permitiéndose derivaciones en el cableado.

Cada día son más los edificios dotados de un sistema de cableado abierto (del tipo PDS, Meridian, etc...) que pueden soportar además de la telefonía analógica, redes locales, alarmas, etc. , y que se basan en una distribución horizontal en estrella a partir de repartidores instalados en cada planta.

Estos sistemas presentan para la instalación de accesos básicos individuales las siguientes ventajas:

El TR 1 se instala en el armario/repartidor de planta.

No es necesario tender nuevos cables.

Longitud desde repartidor de planta a roseta terminal de hasta 90 metros, utilizando cable de pares simétrico no apantallado que eléctricamente puede soportar la R.D.S.I.

Rosetas de 8 contactos, válidas para la R.D.S.I.

La flexibilidad en la ubicación de los terminales se logra manipulando el repartidor de planta. Por tanto, no es preciso instalar varias rosetas para poder cambiar la posición de un terminal.

Dado el tipo de cable, usualmente soportan conexiones punto a punto R.D.S.I. con longitudes de 100 metros.

Se adaptan muy bien como soporte de extensiones de centralitas R.D.S.I. al tratarse de configuración en estrella.

Dado que este tipo de redes son propiedad del cliente, la manipulación de las mismas, en líneas generales, recaerá dentro de su responsabilidad; no obstante y con objeto de que el personal técnico de Telefónica, que se desplazará al domicilio del usuario, tenga conocimiento de ellos. En la figura 5.9 se representa un bus pasivo corto sobre sistema de cableado abierto.

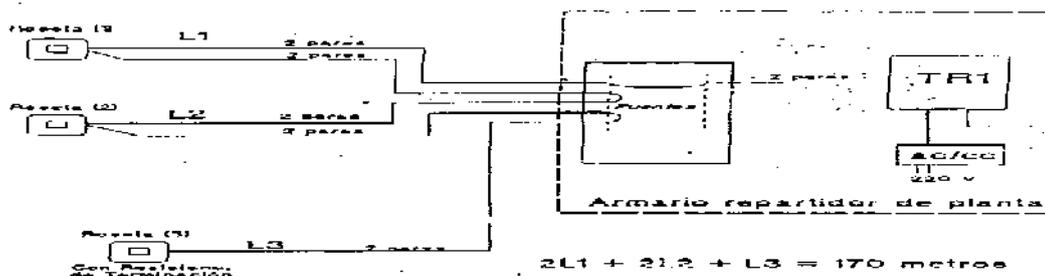


FIG. 5.9 BUS PASIVO CORTO SOBRE SISTEMA DE CABLEADO (PDS)

RESISTENCIAS DE TERMINACION

Resistencias de terminación comerciales, no inductivas, de 100 Ohmios, tolerancia del $\pm 5\%$ y disipación de potencia de $\frac{1}{4}$ W.

SINTESIS

La instalación normal del cableado será a 4 hilos (2 pares), procurando realizar el tendido por aquel lugar que le afecte lo menos posible las perturbaciones electromagnéticas.

La primera roseta (o) se instalará a menos de 0,60 Mts. del TR-1. En la roseta final (n.) se colocarán las dos resistencias de terminación de 100 ohmios.

No se admiten derivaciones en el cableado, ni inversiones en los hilos de los pares.

5 PROCEDIMIENTO DE INSTALACION

La instalación normal de cableado será a 4 hilos (2 pares), proporcionándose alimentación por fantasma, sobre los dos pares del cableado, a los terminales, tanto en condiciones normales como de emergencia (fallo en la alimentación local).

No obstante será conveniente utilizar, siempre que se pueda, cable de 3, o 4 pares, dado que con ello se conseguirá una mayor flexibilidad, capacidad y versatilidad de la instalación del usuario, facilitando los posibles cambios de pares en caso de avería.

Se dispondrá la primera roseta (0) a menos de 60 cm. del punto de instalación del TR I.

Según las necesidades del usuario en cuanto al número, emplazamiento de los terminales y longitudes del cableado el cliente elegirá una de las configuraciones de cableado descritas anteriormente, hecho que reflejará en el correspondiente modelo de solicitud. El recorrido del cable de manera que la longitud del cableado sea lo más corta posible teniendo en cuenta las posibles fuentes de perturbación que se describen seguidamente.

Las señales digitales transmitidas sobre los cables de la instalación de usuario pueden sufrir perturbaciones ocasionadas por los campos electromagnéticos emitidos por las fuentes de parásitos localizadas en el interior y en las proximidades del edificio del usuario.

Los valores indicados en este apartado han sido obtenidos por la experiencia de otras Administraciones y deberán ser validados en la práctica.

La amplitud de la perturbación depende fundamentalmente de tres factores: intensidad de la fuente perturbadora, distancia entre perturbador y cable y longitud del recorrido paralelo entre perturbador y cable.

Si el cable transcurre paralelo a un cable de energía eléctrica se debe verificar que exista al menos una distancia de separación de 3 cm. si la longitud paralela es inferior a 2 metros, 5 cm. si el paralelismo esta entre 2 y 5 metros y 30 cm. si el trayecto paralelo es superior a 5 metros.

Los cruces con cables de la red eléctrica se recomienda que sea en ángulo recto para minimizar el acoplamiento.

El paso de cableado cerca de tubos fluorescentes debe de hacerse a una distancia de al menos 30 cm.

La distancia mínima entre el cableado y una posible fuente importante de interferencias electromagnéticas, motores industriales, generadores transformadores, robot industriales, maquinas herramientas etc... será de 3 metros. Si no es posible lograr esta distancia se deberá utilizar cable apantallado.

Para minimizar estos efectos perturbadores se podrá utilizar cable con pantalla, en este caso es necesario asegurarse de efectuar la continuidad de pantalla en todas las rosetas.

El usuario deberá en este caso proporcionar una toma de masa del edificio próxima al TR-1 si el cableado es menor de 150 metros, o dos tomas de tierra, una en cada extremo, cuando supere los 150 metros.

El cable de tierra recomendado deberá tener una sección mínima de 2,5 mm.

A partir de la roseta situada en la proximidad del Tr-1, se tiende el cableado de roseta en roseta, de forma continua, sobre la infraestructura disponible, tendido en canalización o pegado sobre la pared.

Las rosetas se deben instalar a menos de 2 metros de una toma eléctrica para que se puedan enchufar los terminales que lo precisen (PC, Fax, etc.)

SINTESIS

El material necesario para instalar el bus pasivo es:

Cable trenzado de pares simétrico de 2 a 4 pares de 100 ohmios de impedancia característica y una capacidad mutua de 30 nF/km. a 120 nF/km. a 1 kHz. Resistencia de terminación de 100 Ohmios $\pm 5\%$ y 1/4 W. Rosetas de 8 contactos tipo Bell con conector RJ-45. cordón de unión al TR-1 de 4 pares, biconectorizado con clavija de 8 contactos

5. 5. PUESTA EN SERVICIO

Tanto en las instalaciones realizadas por Telefónica como aquellas que aporte el cliente, es necesario verificar la calidad del bus pasivo realizando las pruebas siguientes sobre los pares a utilizar:

CONTINUIDAD

Se mide la resistencia en bucle de los pares entre los contactos 3-6 y 4-5 en la instalación normal a 2 pares y también entre los contactos 1- 2 y 7- 8 en la instalación a 4 pares.

La resistencia en bucle sobre los pares 3-6 y 4-5, después de colocadas las resistencias de terminación será:

$$\begin{aligned} R \text{ Bucle} &= R \text{ Cable} + R \text{ Terminación} \\ R \text{ Terminación} &= 100 \text{ ohm. } \pm 5\% \\ R \text{ Cable (Cal. 0,6 mm.)} &= (2 \times 58 \text{ ohm./km.}) \\ R \text{ Cable (Cal. 0,5 mm.)} &= (2 \times 91 \text{ ohm./km.}) \end{aligned}$$

TENSIONES CONTINUAS

Un cableado existente con los extremos aislados no debe presentar tensión continua superior a 8 V. cuando se mide con un voltímetro de impedancia de entrada superior a 10 M Ω .

Si presenta valores de tensión continua inferiores a 8v y la R. de aislamiento es superior a 20 M . el cableado existente es utilizable.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

En un cableado nuevo la resistencia de aislamiento debe ser superior a 1.000 M .

En un cableado existente la resistencia de aislamiento debe ser superior a 20 M .

PARADIAFONIA

La paradiafonía entre los pares de transmisión/recepción y entre cualquiera de ellos y los restantes pares del cableado medida a 96 Mz. (o 100kHz.), con los pares terminados por su impedancia característica será mayor que 51 dB (valor mínimo).

CABLEADO

Es necesario identificar y subsanar (cuando la instalación corresponda realizarla a Telefónica) los fallos comunes de cableado, como circuitos abiertos, cortocircuitos, cables cruzados e inversiones de hilos. Para realizar estas pruebas se podrá utilizar cualquiera de los aparatos de medida que actualmente han sido recomendados para este fin: ITS 1 y K.3000, en cuyo manejo se profundizará en las clases prácticas.

SINTESIS

Para verificar el bus pasivo se deberán realizar las medidas extremo a extremo, de roseta (0) o roseta (n), siguientes:

- Continuidad (medida de resistencia de bucle en C.C.)
- Medidas de tensión continua (extremos aislados).
- Resistencia de aislamiento (extremos aislados).
- Paradiafonía a 96 kHz.(extremos terminados en 100 Ohms.)