

A9.2.

Redes basadas en cables de pares



UD9

Configuración y cálculo de instalaciones STDP y TBA

Redes de cables de pares

En las ICT, las telecomunicaciones de telefonía se pueden realzar empleando la tecnología de cables de pares cuando la distancia entre el punto de interconexión y el PAU más alejado sea superior a 100 metros.

Cables de pares

Los cables de pares están formados por grupos de dos hilos de cobre de sección circular uniforme de 0.5 mm^2 . Cada conductor se recubre de un aislante para evitar el contacto entre conductores. El aislante es de polietileno (PE) o policloruro de vinilo (PVC). Una vez aislados todos los conductores se agrupan un determinado número de pares y se protege el conjunto mediante una cubierta.

En función del número de conductores que se agrupan se puede clasificar dos tipos de cables diferentes:

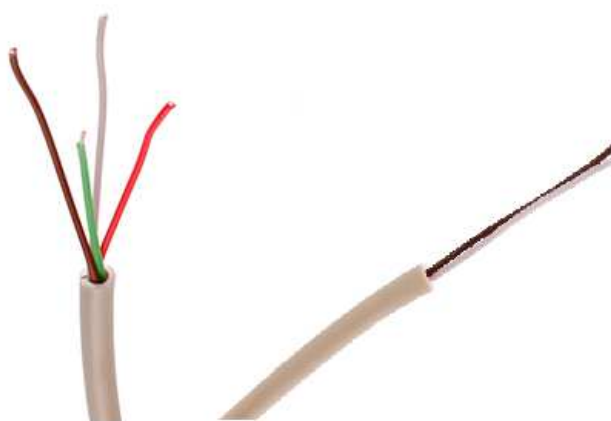
- Cables de acometida de uno o dos pares
- Cable multipar

En este tipo de cables debido a la cercanía entre los hilos de cada para y al aislamiento imperfecto que hay entre ellos se produce un acoplamiento entre líneas que provoca interferencias que reducen la calidad de transmisión. Este fenómeno se denomina diafonía y sus efectos se reducen añadiendo a cada para un ligero trenzado que mejora sus características.

- **Cables de acometida de uno o dos pares**

Estos cables se utilizan para la acometida de telefonía y de otros servicios en las instalaciones de telecomunicación.

En las instalaciones de ICT deben cumplir con las especificaciones del tipo ICT+100 de la norma UNE 212001, garantizando las características de los cables hasta la frecuencia de 40 MHz.



- **Cables multipar**

Cuando es necesario distribuir un conjunto de señales de manera simultánea a un gran número de usuarios donde es necesario un par de cables para cada uno de ellos, se recurre a los cables multipares, para facilitar el tendido y la instalación de los cables.

El cable multipar es aquel formado por un elevado número de pares de cobre, múltiplo de 25. Existen cables multipares normalizados con diferentes capacidades, pero en la ICT en edificios la capacidad de estos cables es de 25, 50 y 100 pares en un único cable físico.

Además deben cumplir con las especificaciones del tipo ICT+100 de la norma UNE 212001 con cubierta no propagadora de la llama, libre de halógenos y con baja emisión de humos.



Para facilitar las conexiones en las tareas de instalación o mantenimiento se utilizan códigos de colores para identificar los cables.

El código de colores está estandarizado para una manguera de hasta 25 pares. Cuando es necesario mayor número de pares se agrupan en mazo de 25 pares con una cinta de atado de un color que identifica el orden.

Algunos cables de pares incluyen un par piloto. Este par piloto no se utiliza para dar servicio, sino que se utilizan para realizar pruebas y ensayos durante la instalación y mantenimiento de la red.

Si hay un par piloto, este siempre estará en el último mazo de 25 pares de los cables de 50, 75 o 100 pares. El par piloto se identifica por su color blanco-negro.

Código de colores cable de 25 pares					
Par 1		Blanco-azul	Par 16		Amarillo-azul
Par 2		Blanco-naranja	Par 17		Amarillo-naranja
Par 3		Blanco-verde	Par 18		Amarillo-verde
Par 4		Blanco-marrón	Par 19		Amarillo-marrón
Par 5		Blanco-gris	Par 20		Amarillo-gris
Par 6		Rojo-azul	Par 21		Violeta-azul
Par 7		Rojo-naranja	Par 22		Violeta-naranja
Par 8		Rojo-verde	Par 23		Violeta-verde
Par 9		Rojo-marrón	Par 24		Violeta-marrón
Par 10		Rojo-gris	Par 25		Violeta-gris
Par 11		Negro-azul	Color cinta atado		
Par 12		Negro-naranja	Unidad 1		Par 1-25
Par 13		Negro-verde	Unidad 2		Par 26-50
Par 14		Negro-marrón	Unidad 3		Par 51-75
Par 15		Negro-gris	Unidad 4		Par 76-100

Conductor

A B

Par 8

Elementos auxiliares del cableado de pares

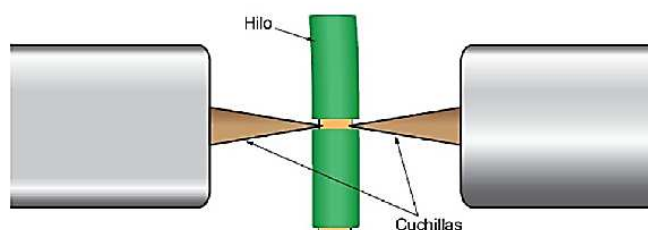
El principal elemento en las instalaciones de cables multipares son las regletas de conexión.

Las regletas de conexión es el elemento que se encarga de realizar la conexión entre el cableado que compone la instalación de hilos de pares.

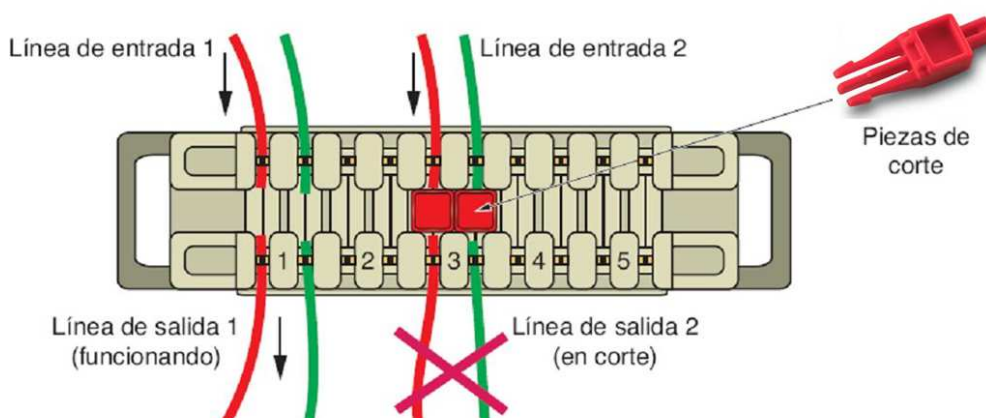
Estas regletas están constituidas por un bloque de material aislante provisto de 5 ó 10 terminales. Cada uno de estos terminales tiene un lado preparado para conectar los conductores de cable, y el otro lado está dispuesto de tal forma que permite el conexionado de los cables de acometida o de los hilos puente.



La conexión se realiza insertando un hilo del par en una hendidura en cuyo interior existe una cuchilla conductora la cual corta el aislante. Esta cuchilla está en contacto eléctrico con otra cuchilla situada en su borne paralelo en la cual se inserta el otro hilo al que se desea conectar.



Las regletas de conexión permiten de una manera fácil y rápida poder cortar la conexión eléctrica sin tener que retirar los cables. En el punto medio entre ambos bornes se inserta la clavija de corte la cual separa eléctricamente el contacto.



El sistema de conexión se realiza por desplazamiento de aislante mediante la **herramienta de inserción**. Esta herramienta permite en una sola operación la tarea de pelado del aislante, conexión y corte del hilo sobrante.



La instalación de las regletas se realiza mediante soportes individuales o múltiples que a su vez se pueden colocar en el interior de unas cajas de distribución.

Para la identificación y marcado de las conexiones se emplean carátulas o tarjeteros facilitando, de esta manera, las tareas de mantenimiento.



Configuración y dimensionado de las redes de cables de pares

La configuración y dimensionado de las diferentes redes de la ICT vendrá condicionado por la presencia de los operadores de servicio en la localización de la edificación, por la tecnología de acceso que utilicen dichos operadores y por la aplicación de los criterios de previsión de la demanda establecidos en el reglamento de la ICT.

Para el dimensionado de cada tipo de red se seguirán los siguientes puntos:

- Previsión de la demanda
- Dimensionado mínimo de la red de distribución.
- Dimensionado mínimo de la red de dispersión.
- Dimensionado de la red interior de usuarios.
- Dimensionado de los diferentes elementos de conexión.
 - Punto de interconexión.
 - Punto de distribución.
 - Punto de acceso al usuario (PAU) y base de acceso terminal (BAT)

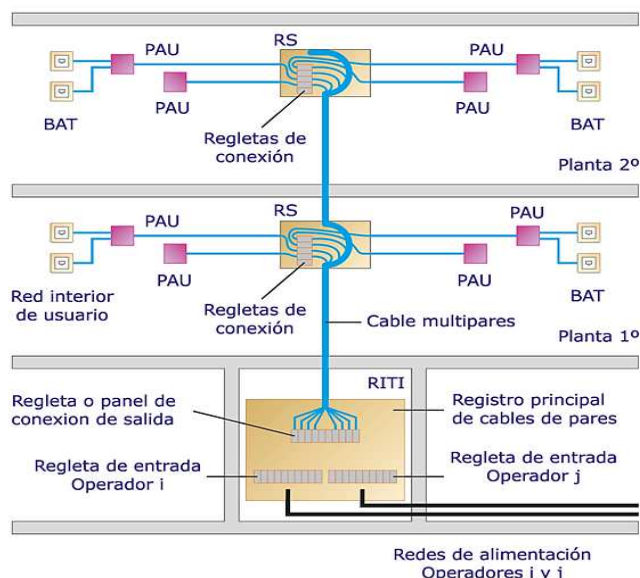
Como criterio de referencia la tecnología de cables de pares se utilizará en aquellas edificaciones en las que la distancia entre el punto de interconexión y el PAU sea superior a 100 m.

Cuando existan en el lugar de instalación operadores de servicio, se instalará la red de cables de pares para cubrir la demanda prevista.

En el caso de que no existan operadores de servicio, se dejarán las canalizaciones necesarias para atender las previsiones de la demanda dotadas con los correspondientes hilos-guía.

La red de cables del edificio se configura en estrella desde el punto de interconexión situado en el registro principal de pares del RITI, hasta el PAU de cada vivienda, local comercial u oficinas.

Los cables multipares y de uno o dos pares de las redes de distribución, dispersión e interior de usuario deberán ser con cubierta no propagadora de la llama, libre de halógenos y con baja emisión de humos.



Previsión de la demanda

Para determinar el número de líneas necesarias, cada una formada por un par de cobre, se aplican los valores siguientes:

Tipo de edificio		Vivienda	Locales comerciales /oficinas		Estancias o instalaciones comunes del edificio
			Distribución en planta		
			Definida	No definida	
Edificio destinado principalmente a viviendas	Con operador	2	3	1 línea cada 33 m ²	2 líneas para el edificio
	Sin operador	Se dejarán las canalizaciones para atender las previsiones con sus correspondientes hilos-guía			
Edificio destinado a locales comerciales y oficinas	Con operador	2	3	3 líneas cada 100 m ²	2 líneas para el edificio
	Sin operador	Se dejarán las canalizaciones para atender las previsiones con sus correspondientes hilos-guía			

Configuración y dimensionado de la red de distribución

Para el dimensionamiento de la red de cables se tiene en cuenta el tipo de edificación, así se tienen los siguientes casos:

- **Edificaciones con una sola vertical**

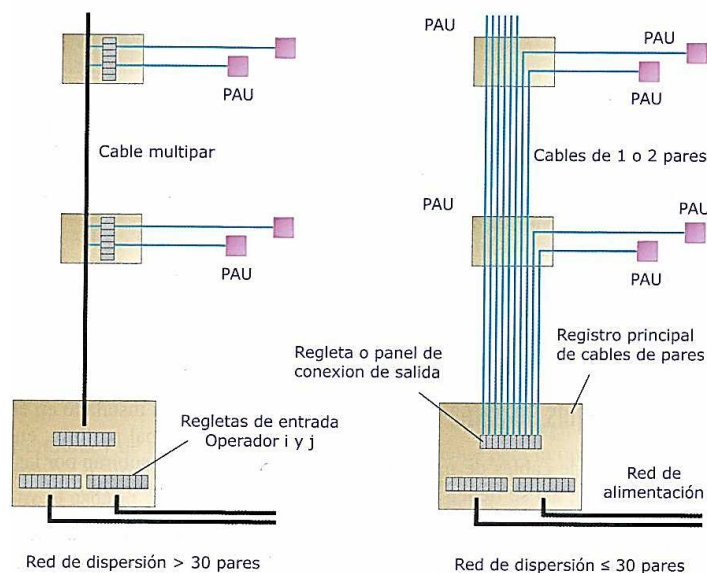
Conocida la previsión de la demanda tanto por plantas como en el total de la edificación, esta red se dimensionará:

- La cifra de la demanda prevista se multiplicará por el factor 1.2, lo que asegura una reserva suficiente para prever posibles averías de algunos pares o alguna desviación por exceso en la demanda de líneas.
- Obtenido de esta forma el número teórico de pares se utilizará el cable normalizado de capacidad igual o superior a dicho valor o combinación de diversos cables, y teniendo en cuenta que para una distribución racional el cable máximo será de 100 pares, de acuerdo con la siguiente tabla:

N.º de pares (N)	N.º cables	Tipo de cable
25 < N ≤ 50	1	50 pares [1(50p)]
50 < N ≤ 75	1	75 pares [1(75p)]
75 < N ≤ 100	1	100 pares [1(100p)]
100 < N ≤ 125	2	1(100p) + 1(25p) o 1(75p) + 1(50p)
125 < N ≤ 150	2	1(100p) + 1(50p) o 2(75p)
150 < N ≤ 175	2	1(100p) + 1(75p)
175 < N ≤ 200	2	2(100p)
200 < N ≤ 225	3	2(100p) + 1(25p) o 3(75p)
225 < N ≤ 250	3	2(100p) + 1(50p) o 1(100p) + 2(75p)
250 < N ≤ 275	3	2(100p) + 1(75p)
275 < N ≤ 300	3	3(100p)

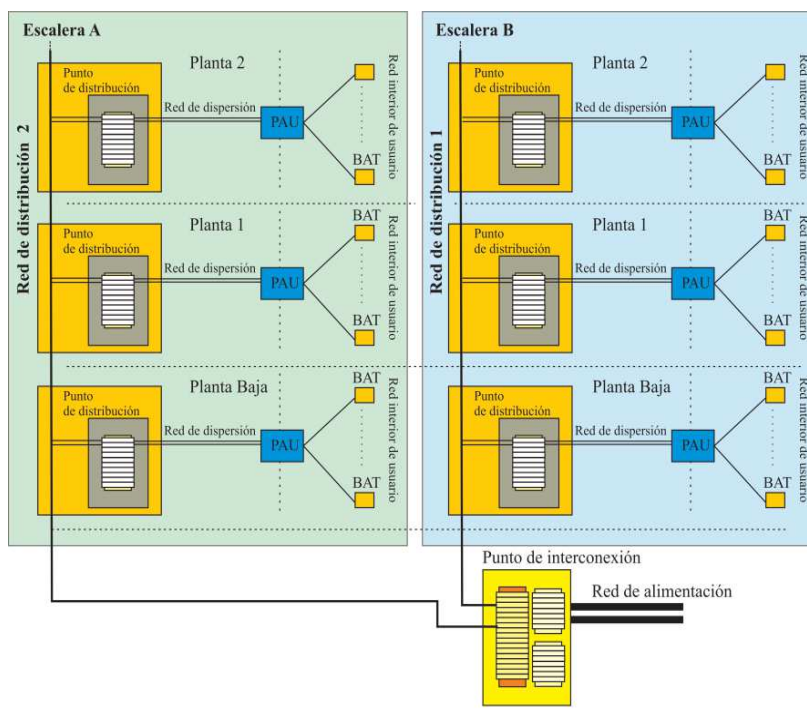
El dimensionamiento de la red de distribución se proyectará con cable o cables multipares, cuyos pares estarán todos conectados en las regletas de salida del punto de interconexión.

En el caso de edificios con una red de distribución/dispersión inferior o igual a 30 pares, la red de distribución se puede realizar directamente con cable de uno o dos pares desde el punto de distribución instalado en el registro principal. Del registro principal partirán, en su caso, los cables de acometida que subirán por las plantas para acabar directamente en los PAU.



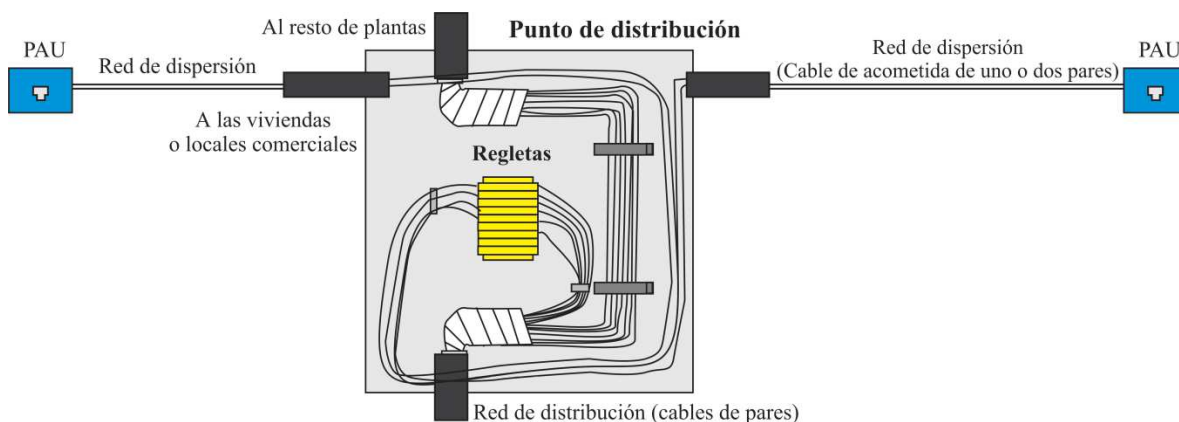
- **Edificaciones con varias verticales**

La red de cada vertical será tratada como una red de distribución independiente, y se diseñará, por tanto, de acuerdo con lo indicado en el apartado anterior.



Dimensionado de la red de dispersión

En las redes de dispersión se instalarán cables de pares de acometida, que cubran la demanda prevista, y se conectarán al correspondiente terminal de la regleta del punto de distribución, y terminarán en el PAU de cada vivienda en la rosta correspondiente.



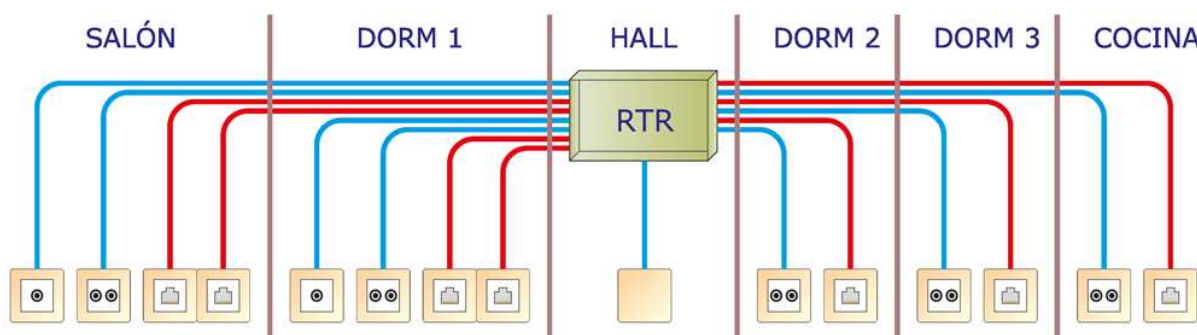
Dimensionado de la red interior usuario

La red interior de usuario se realiza mediante pares trenzados o mediante cable coaxial.

Desde el punto de acceso al usuario (PAU) continua la línea hasta las bases de acceso terminal (BAT). Estos elementos sirven como punto de acceso de los equipos terminales de telecomunicación del usuario final.

Para su dimensionado se toma:

- Para viviendas, el número de registros de toma equipados con BAT será de uno por cada estancia, excluidos baños y trasteros, con un mínimo de dos. Como mínimo en dos de los registros de toma se equiparán una BAT con dos tomas o conectores hembra, alimentadas por acometidas de pares trenzados independientes procedentes del PAU.
- Para los locales u oficinas, cuando esté definida su distribución interior en estancias, el número de registros de toma será uno por cada estancia, excluidos baños y trasteros, equipados con BAT con dos tomas o conectores.
- Para los locales u oficinas, cuando no esté definida su distribución en planta, no se instalará red interior de usuario.
- Para estancias o instalaciones comunes del edificio, el proyectista definirá e dimensionamiento de la red interior.



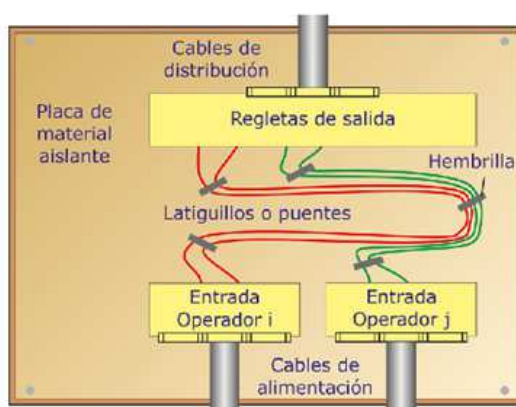
Dimensionado del punto de interconexión

El punto de interconexión está formado por regletas de capacidad de 10 pares que se distribuyen en:

- **Regletas de conexión de entrada**

Es el punto de llegada de los operadores al RITI. Se instala una regleta o panel de entrada por cada operador, con una previsión mínima de dos operadores.

En el cálculo de espacio necesario se tendrá en cuenta que el número total de pares (para todos los operadores del servicio) de las regletas de entrada será como mínimo 1,5 veces el número de pares de los paneles o regletas de salida, salvo en el caso de edificios o conjuntos inmobiliarios con un número de PAU igual o menor que 10, en los que será, como mínimo, dos veces el número de pares de las regletas de salida.



- **Regletas de conexión de salida para redes de distribución**

Es el punto de conexión de los usuarios. Cada usuario tiene asignado su punto de enlace.

Las regletas o paneles de conexión de salida estarán formadas por tantas parejas de contactos como pares constituyan la red de distribución de la edificación.

La unión con las regletas de entrada se realizará mediante puentes o latiguillos de interconexión.



Regletas de salida

• Plan de asignación de pares del punto de interconexión

Las regletas del punto de interconexión deben estar etiquetadas identificando cada conexión al PAU al que están conectados. Los pares que parten del punto de interconexión pueden clasificarse de la manera siguiente:

- **Pares utilizados** para dar continuidad a la red, que están conectados en el PAU de las viviendas.
- **Pares de reserva** que no están conectados a las viviendas, pero se segregan en cada planta del edificio y se conectan a las regletas del punto de distribución para su disposición cuando se necesite si es necesario, por ejemplo cuando alguno de los pares conectados se deteriore. Debe haber al menos uno por planta.
- **Pares libres** (sin conectar) que no se segregan por plantas y se hacen a la última planta de la instalación. Su objetivo es estar disponibles si los pares de reserva de la instalación son insuficientes, aprovechándolos cuando sea necesario.

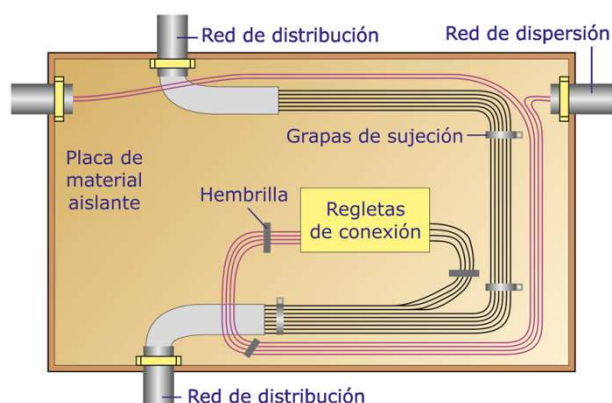
Para que la identificación sea inequívoca se realiza un plan de asignación de pares con sus correspondiente PAU e incluso a la regleta a la que pertenece, un ejemplo puede ser la siguiente tabla:

PARES	PAU	REGLETAS
1-2-3	Local 1	R1
4-5-6	Local 2	R1
7	Reserva	R1
----	----	---
42	NC	R4

Dimensionado del punto de dispersión

Desde la regleta o panel de salida suben las líneas a través de la canalización principal de la red de distribución hasta el punto de distribución situado en los registros secundarios.

Los puntos de distribución de pares estarán formados por regletas de conexión, en las cuales terminan por un lado, los pares de la red de distribución y, por otro, los cables de acometida de la red de dispersión con destino a los PAU de cada planta.



El número de regletas se hallará calculando el cociente entero redondeado por exceso que resulte de dividir el total de pares del cable, o de los cables, de distribución por el número de plantas y por 5 o 10, según el tipo de regleta a utilizar:

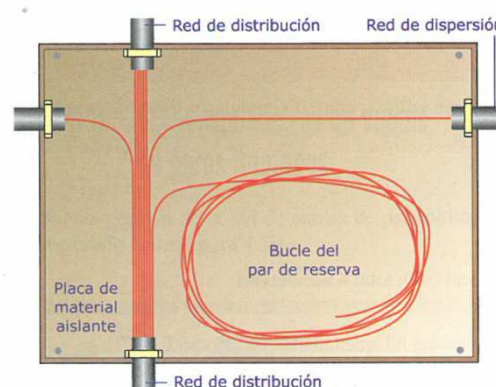
$$\text{Nº de regletas} = \frac{\frac{\text{Nº de pares del cable}}{\text{Nº de plantas}}}{\text{Nº de pares de la regleta}}$$

Las regletas utilizadas tendrán las mismas características que las del punto de distribución pero podrán utilizarse de 5 o 10 pares.

En cada planta se dejarán pares de reserva conectados de la red de distribución por si fuera necesario sustituir o añadir líneas que no se hubieran previsto inicialmente.

Cuando la red de distribución se haga con cables de acometidas de un par o dos (**menos de 30 pares**) el punto de distribución coincidirá con el punto de interconexión y la capacidad de las regletas podrá ser de 5 o 10 pares.

Los cables de reserva que parten del punto de interconexión, quedarán almacenados enrollados en los registros secundarios con la longitud suficiente para poder llegar al PAU más alejado.

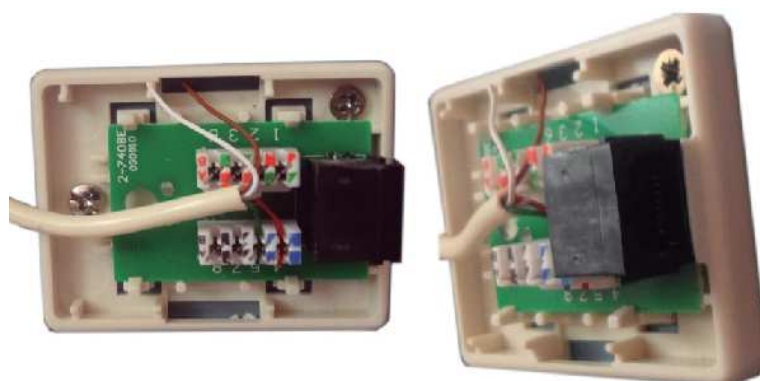


Dimensionado del punto de acceso a usuario PAU y BAT

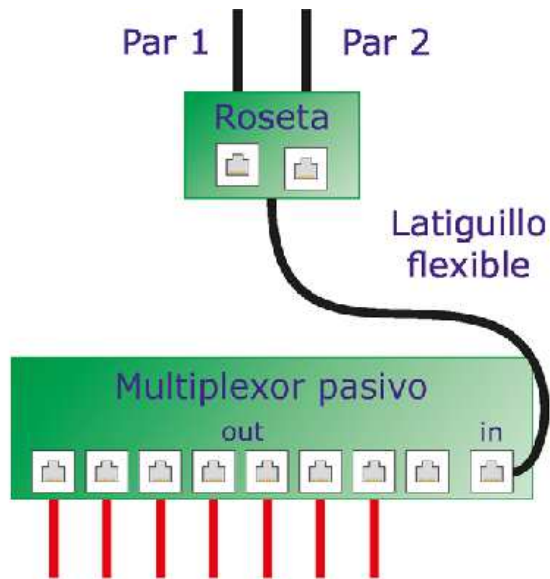
Desde el punto de distribución y a través de la canalización secundaria se llega al punto de acceso al usuario (PAU) mediante la red de dispersión.

Este punto realiza la unión entre la red de dispersión y la red usuario de la ICT de la edificación. Permite la delimitación de responsabilidades en cuanto a la generación, localización y reparación de averías entre la propiedad de la edificación o la comunidad de propietarios y el usuario final del servicio. Se ubica en el registro de red situado en el interior de la vivienda, local o estancia.

La red de dispersión al estar constituida por pares de cables, cada uno de los pares de la red de dispersión se termina en los contactos 4 y 5 de un conector o roseta hembra miniatura de ocho vías (RJ45), que sirven como PAU de cada vivienda, local o estancia común. Cada conector o roseta hembra, sirve simultáneamente como «medio de corte» y «punto de prueba».



Estas rosetas se conectarán a un multiplexor pasivo que tenga, por un lado, un latiguillo acabado en RJ45 macho para conectar en una de las rosetas anteriores, y por el otro lado tantos terminales Rj45 hembra para alimentar a las respectivas BAT del STDP.



El número de BAT se definirán según el dimensionamiento de la red interior de usuario, Las BAT serán de tipo RJ45 hembra para cables trenzados.

