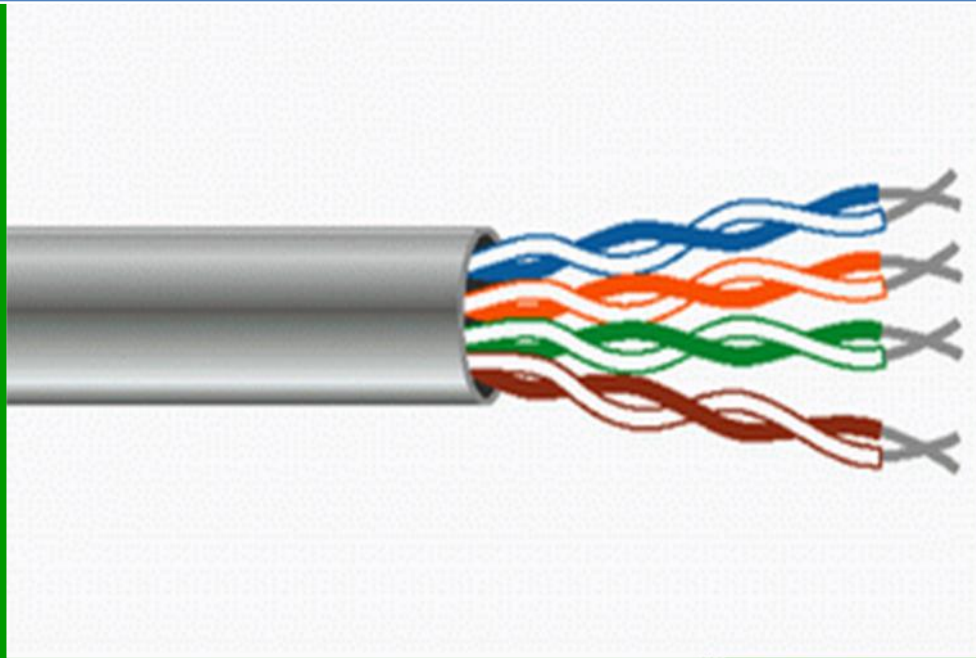


A9.3.

Redes basadas en cables de pares trenzados



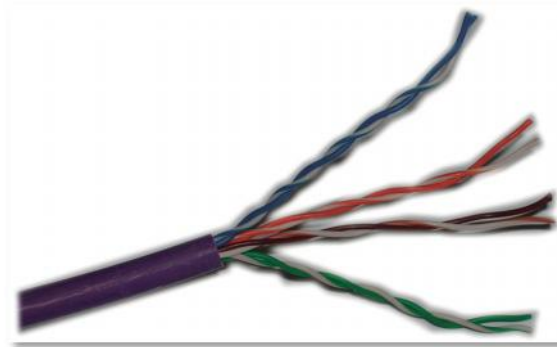
UD9

Configuración y cálculo de instalaciones STDP y TBA

Cables de pares trenzados

El cable de pares trenzado consta, generalmente, de un haz de cuatro pares de dos hilos, en los cuales cada par va trenzado o enrollado (twiester) entre sí con el objeto de disminuir las interferencias o diafonía. El conjunto de estos hilos va protegidos por una cubierta aislante.

La diafonía consiste en el acoplamiento de un canal de comunicaciones respecto al otro debido a la cercanía de un cable perturbador.



Los cuatro pares de cables se identifican por los siguientes colores:

Par 1: Blanco-Azul, Azul

Par 2: Naranja-Blanco, Naranja

Par 3: Verde-Blanco, Verde

Par 4: Marrón-Blanco, Marrón

Tipos de cables de par trenzado

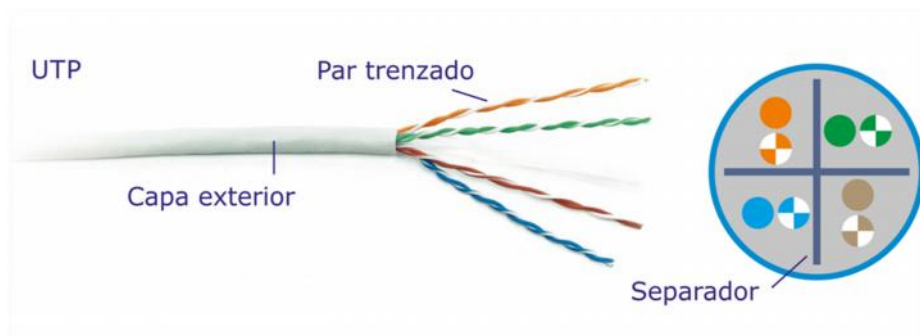
En función de la disposición de los pares existen diferentes tipos de cables trenzados, estos son:

- Cable de par trenzado no apantallado (UTP)
- Cable de par trenzado con pantalla global (FTP)
- Cable de par trenzado apantallado (STP)
- Cable de par trenzado apantallado y con pantalla global (SFTP)

• Cables de par trenzado no apantallado (UTP)

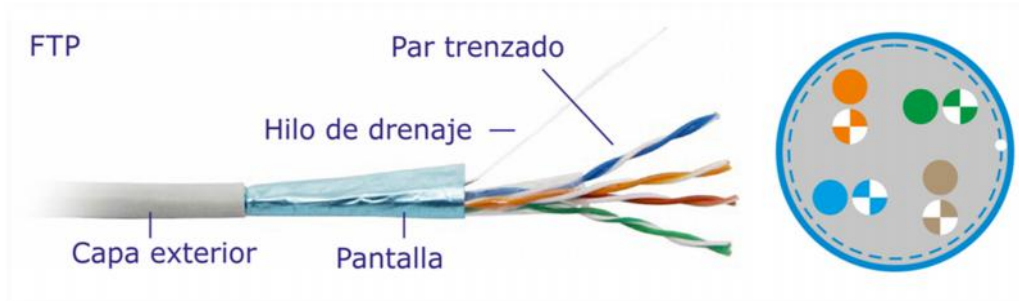
El **cable trenzado UTP** (Unshielded Twisted Pair) es un cable de pares trenzados sin pantalla. Cada hilo está cubierto por un aislante y los hilos de cada par van trenzados con un paso constante y diferente para aumentar su inmunidad. El conjunto de cables va rodeado por una cubierta de PVC como medio de protección.

La impedancia característica de este tipo de cables es de 100 Ω .



- **Cable de par trenzado con pantalla global (FTP)**

En el **cable FTP** (Foiled Twisted Pair) sus pares no están apantallados pero dispone de una pantalla metálica global para mejorar el nivel de protección ante interferencias electromagnéticas externas y el ruido eléctrico.

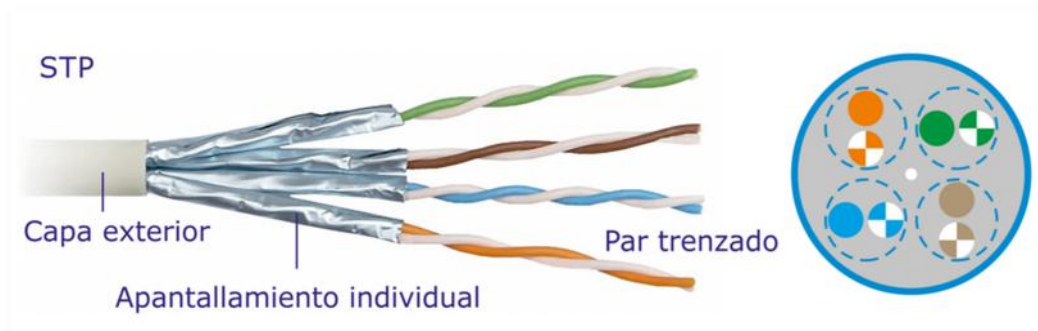


Para que esta pantalla sea eficaz, se requiere la conexión de la malla conductora con tierra. Para ello este cable se utiliza junto con conectores RJ49, los cuales incluyen una estructura metálica externa que proporciona continuidad eléctrica hasta el terminal del usuario.



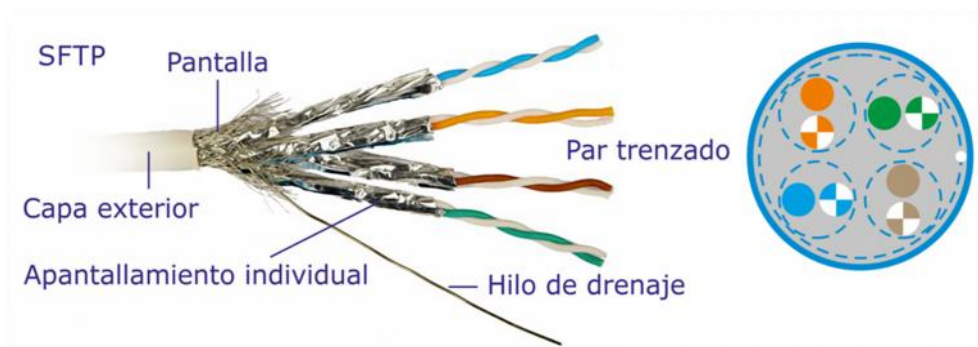
- **Cable de par trenzado apantallado (STP)**

El **cable STP** (Shielded Twisted Pair) incorpora apantallamiento individual para cada par que consiste en una envoltura de papel metálico.



- **Cable de par trenzado apantallado y con pantalla global (SFTP)**

El cable SFTP (Screened Fully shielded Twisted Pair) proporciona el máximo nivel de protección. Incorpora un doble apantallamiento: uno global y otro por cada par de hilos. Mejora enormemente la resistencia al ruido existente en ambientes de alta emisión electromagnética, tal como en subestaciones, centros de datos, fábricas y hospitales.



Categorías y clases de los cables de pares trenzados

La **categoría** es un parámetro que identifica las características de un componente del sistema de cableado.

La categoría de un componente depende de la calidad establecida por el fabricante durante el proceso de fabricación. Los cables de pares trenzados se clasifican según la EIA/TIA (Electronic Industries Alliance/Telecommunications Industry Association) en unas categorías en función de su ancho de banda.

Categoría	aplicaciones	Ancho de banda
1		0,4 MHz
2		4 MHz
3	Aplicaciones de voz y transmisión de datos a baja velocidad. Redes Ethernet 10 Base-T	16 MHz
4		20 MHz
5	Transmisión de datos en redes Ethernet que van de 10 Mbps a 100 Mbps	100 MHz
5e	Transmisión de datos de alta velocidad. Redes LAN Ethernet 100 Base-T y 1.000 Base-T	100 MHz
6	Transmisión datos de muy alta velocidad. Gigabit Ethernet 1.000 Base-T	250 MHz
6a	Transmisión datos de muy alta velocidad. Aplicaciones en 10 GBase-T	500 MHz
7	Banda Ancha	600 MHz
7a	Banda Ancha	1000 MHz

Existen categorías más elevadas para los cables de pares trenzados, llegando actualmente hasta la categoría 10, pero están en fase de desarrollo.

La **clase** identifica las prestaciones que una instalación cumple después de instalar todos los componentes que forman el sistema. La clase de una instalación se verifica mediante las pruebas y medidas realizadas durante la certificación de la instalación. Las principales clases que existen son:

Clase ISO	categoría	Ancho de banda
Clase C	CAT 3	16 MHz
Clase D	CAT 5E	100 MHz
Clase E	CAT 6	250 MHz
Clase EA	CAT 6 A	500 MHz
Clase F	CAT 7	600 MHz
Clase FA	CAT 7 A	1.000 MHz

Conectores y elementos de conexión

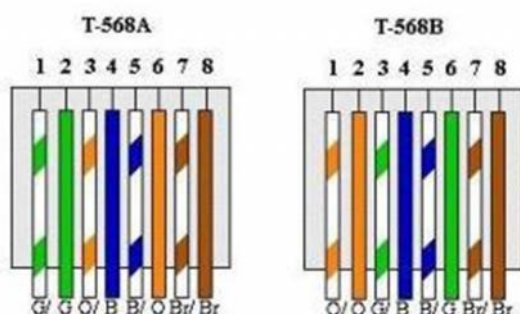
Los **conectores** para los cables de pares trenzados de UTP son los de tipo RJ-45. Las siglas RJ significan Registro de Jack y el número 45 especifica el esquema de numeración de pines. Los conectores de los cables deben cumplir las normas UNE-EN 50173-1.

Si el cable forma parte del cableado fijo de la instalación su conexión se realiza a paneles de conexión o tomas de telecomunicaciones con conectores RJ-45 hembra. En caso de conexiones no fijas, como latiguillos de conexión, los cables se conectan a conectores RJ-45 macho.

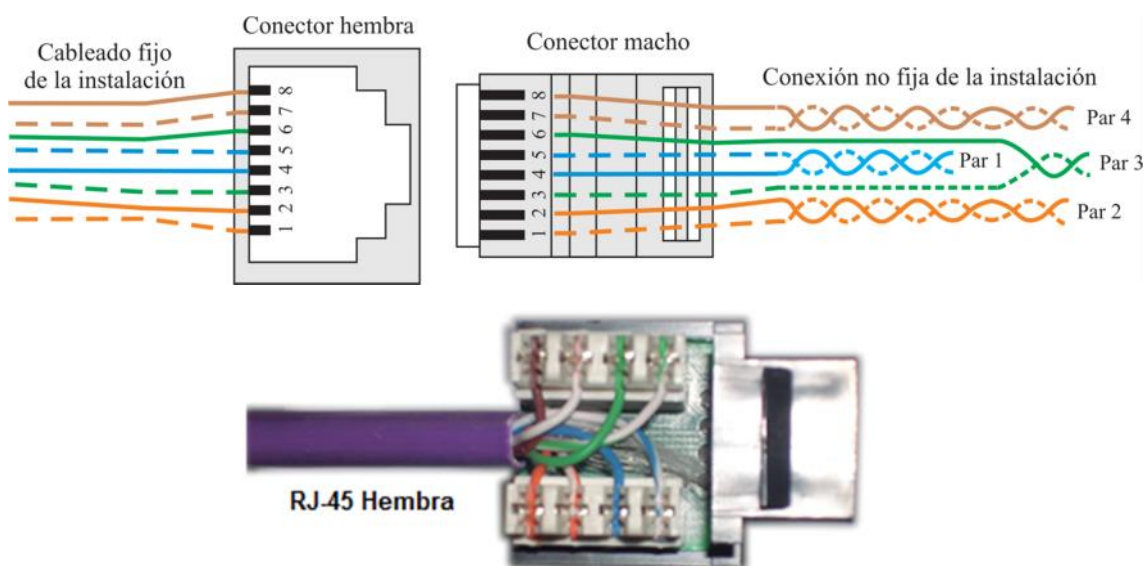
La terminación de un cable apantallado se realiza mediante un conector RJ-49, el cual es un conector RJ-45 que incluye un apantallamiento metálico que proporciona contacto eléctrico con la pantalla metálica exterior del cable.



La conexión es de los pines se realiza de dos formas diferentes, según:



En las redes de telecomunicaciones ICT se realiza según la T-568B



Los **paneles de conexión** facilitan la distribución de los cables de pares trenzados en una red. Se caracterizan por el número de conectores que pueden alojar, siendo los valores normalizados de 12, 24, 36 y 48 conexiones.

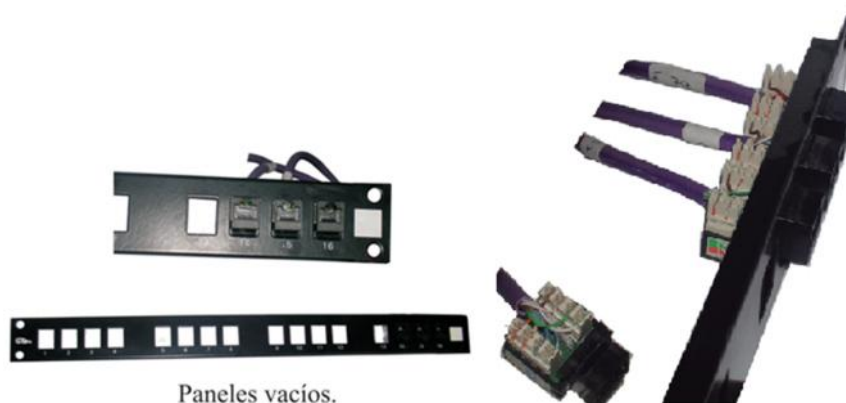
La función de los paneles es administrar de manera sencilla y rápida el suministro y distribución de los servicios previstos (telefonía, datos, etc.) a cada toma de usuario de manera flexible, para poder reconfigurar la instalación simplemente cambiando la conexión realizada por los cables de interconexión ente los puertos que reciben las señales de entrada (panel de entrada) y los puertos que distribuyen las señales de salida (paneles de salida) hacia los usuarios.

Los paneles utilizan normalmente en la parte trasera de conexión terminaciones por desplazamiento de aislamiento (IDC) y terminaciones de extremos de cables conector izados en la parte delantera (conectores hembra RJ-45)



Paneles modulares.

También se pueden utilizar paneles de conexión vacíos y a medida que es necesario se añaden los conectores RJ-45 hembra a los paneles. Este tipo de panel utiliza el mismo tipo de conector que el utilizado en la toma de usuario.



Paneles vacíos.

La roseta para cables trenzados se utiliza cuando el usuario necesita acceder a los servicios de la red. El conector de esta toma es un conector hembra miniatura de 8 vías (RJ-45) con todos los contactos conexionados al cable de par trenzado.

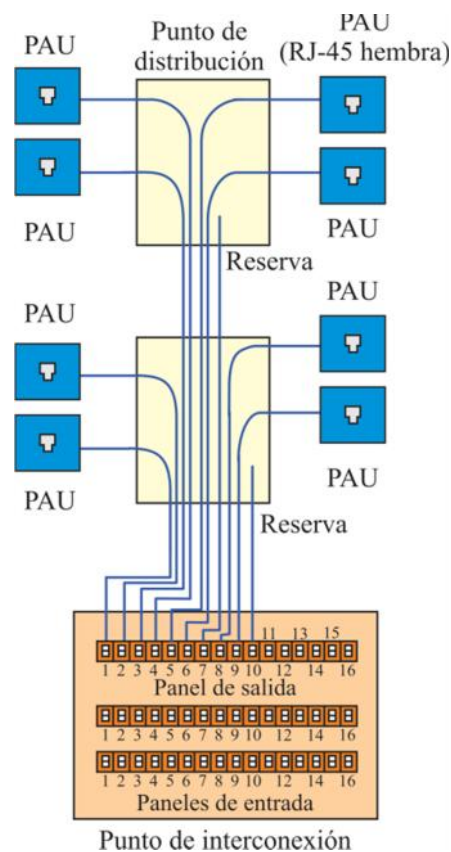


Dimensionado de las redes de cables de pares trenzados en ICT

Como criterio de referencia, se utilizará este tipo de red de acceso en aquellas edificaciones en las que la distancia entre el punto de interconexión y el punto de acceso a usuario más alejado sea inferior a **100 metros**.

Si existen operadores de servicio de cable de pares trenzados, la red de alimentación llegará a través de la canalización necesaria, hasta el punto de interconexión situado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones, donde terminará en los paneles de conexión de entrada.

La configuración de la red de cables de pares trenzados de un edificio es en estrella, a partir del punto de interconexión.



La red de pares trenzados utilizará cables UTP de categoría 6 como mínimo y estará formada por dos tramos:

- Red de distribución/dispersión
- Red interior de usuario.

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

- Previsión de la demanda
- Dimensionado mínimo de la red de distribución/ 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)

Previsión de la demanda

Si existen operadores de servicio, para determinar el número de acometidas necesarias, cada una formada por un cable no apantallado de 4 pares trenzados de cobre de clase E, categoría 6 o superior, se aplicarán los siguientes criterios:

Viviendas	1 línea por cada vivienda
Locales en edificio de viviendas	Local definido: 1 línea por cada local
	Local no definido: 1 línea por cada 33 m ²
Locales en edificios de oficinas o comerciales	Local definido: 2 líneas por cada local u oficina
	Local no definido: 1 línea por cada 33 m ²
Estancias comunes del edificio	2 líneas para la edificación

Red de distribución/dispersión

En edificaciones con **una vertical**, conocida la previsión de la demanda se dimensionará la red de distribución multiplicando la cifra de la demanda por el factor 1,2, lo que asegura una reserva suficiente para prever posibles averías de alguna acometida o alguna desviación por exceso en la demanda de acometidas.

En edificaciones con **varias verticales**, la red de cada vertical, será tratada como una red de distribución independiente, y se diseñará de acuerdo con el mismo criterio.

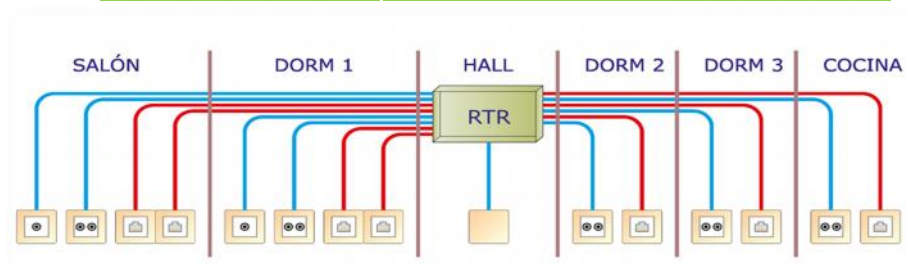
En la red de dispersión se instalarán los cables de pares trenzados de acometida que cubran la demanda prevista como prolongación de la red de distribución (en paso en los registros secundarios) y terminarán en el PAU de cada vivienda en la roseta correspondiente.

Red interior de usuario

La red interior de usuario de la red de cable de pares trenzados y la red interior de usuario de la red de cables coinciden.

El reparto de las BAT se hará de la siguiente manera:

Viviendas	1 por estancia (Ex. Baños y trasteros) (mínimo 2)
	Dormitorio principal y salón dos BAT con 2 RJ45
Locales u oficinas	Definidos : 1 por estancia con 2 BAT
	No definidos: No hay red de usuario
Estancias comunes	Proyectistas

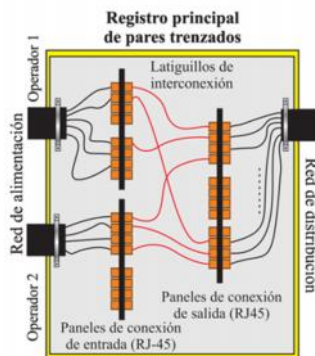


Elementos de conexión

- **Punto de interconexión**

El punto de interconexión de pares trenzados, situado en el registro principal de pares trenzados, está formado por:

- **Paneles de conexión de entrada.** Se reservará espacio suficiente para albergar los paneles de conexión de entrada de las redes de alimentación.
- **Paneles de conexión de salida.** El panel de conexión debe estar constituido por un panel repartidor dotado con tantos conectores hembra miniatura de 8 vías (RJ-45) como acometidas de pares trenzados constituyan la red de distribución de la edificación.



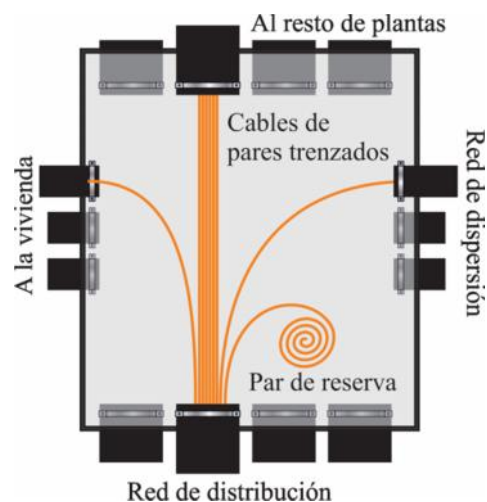
La unión de los paneles de conexión de entrada con los paneles de conexión de salida se realizará mediante latiguillos de interconexión.



- **Punto de distribución**

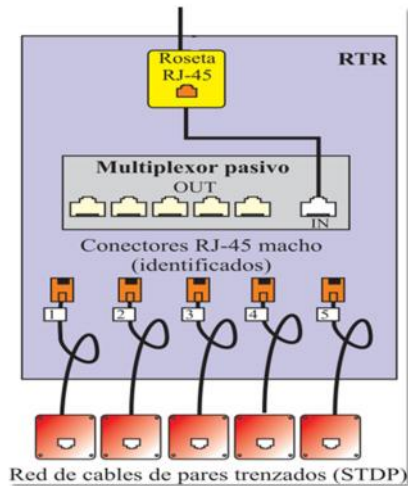
El punto de distribución coincide con el punto de interconexión, quedando las acometidas en los registros secundarios en paso hacia la red de dispersión, por lo que el punto de distribución carece de implantación física.

En los registros secundarios quedarán almacenados, únicamente, los bucles de los cables de pares trenzados de reserva, con la longitud suficiente para poder llegar hasta el PAU más alejado de esa planta.



- **PAU y BAT**

Cada una de las acometidas de pares trenzados de la red de dispersión se terminará en una roseta hembra miniatura de 8 vías (RJ-45) que sirve como PAU de cada vivienda, local o estancia común. En este caso se conectarán en el conector los 4 pares que forman el cable de pares trenzados que proviene de la red de dispersión.



Para las BAT también los hilos conductores de cada rama de la red interior se conectarán a los 8 contactos del conector RJ-45 hembra miniatura de 8 vías.

