

# 1

# Telefonía básica. Instalación y montaje

## vamos a conocer...

1. Orígenes
2. Tipos de centrales telefónicas en España
3. La instalación interior de telefonía del abonado
4. Central privada de usuario (PBX)
5. Canalización y montaje de la instalación interior de telefonía

### PRÁCTICA PROFESIONAL

Montaje de una instalación telefónica empotrada

### MUNDO TÉCNICO

Internet en la línea telefónica

**NEW**  
**SN-258 PLUS**  
• Mix light and stream line H/S  
• 200 number speed Access  
• Easy to use  
• H/S pick for vehicle, travel charge, and car ant  
• Push to talk on H/S side  
[www.senao.com](http://www.senao.com)

## y al finalizar esta unidad...

- Conocerás los aparatos y materiales de las instalaciones de telefonía interior básicas.
- Aprenderás cuál es la misión de los diferentes elementos que constituyen estas instalaciones.
- Conectarás adecuadamente los elementos utilizados en instalaciones de telefonía interior.
- Realizarás diferentes prácticas de instalaciones de telefonía interior.



## 1.1. Evolución. El equipo de comunicación

## CASO PRÁCTICO INICIAL

## situación de partida

Un local comercial dispone de dos líneas telefónicas conectadas a la Red de Telefonía Básica (RTB). Cada una de ellas comienza en su respectivo PTR.

Por exigencias del negocio del local, el interior del mismo sufre continuos cambios, con nuevas ubicaciones de las paredes y las instalaciones que contienen. Cada vez que esto sucede, los terminales y el cableado de la red de telefonía interior deben cambiar su ubicación en el recinto.

El propietario de local ha decidido contratar los servicios de un técnico electricista para que realice la instalación de la red telefónica de interior, de forma que el conexionado de las tomas telefónicas sea más lo más flexible posible para reali-

zar sin dificultad las nuevas configuraciones en la distribución interior.

La línea número uno dispone de tres terminales de voz. La línea número dos, dispone de un terminal de voz y un fax. Además, en esta segunda línea, se ha contratado una conexión a internet y en ella se encuentra conectado el router ADSL.

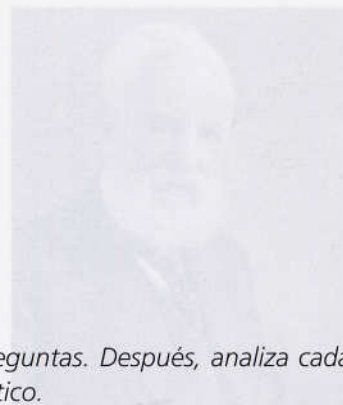
El técnico electricista encargado del montaje debe diseñar el circuito para que el reparto del cableado se realice de forma centralizada, de forma que el conexionado de las tomas de una línea a otra se haga con facilidad y, además, debe elegir un sistema de canalización que sea lo más flexible posible para los continuos cambios previstos en la instalación.



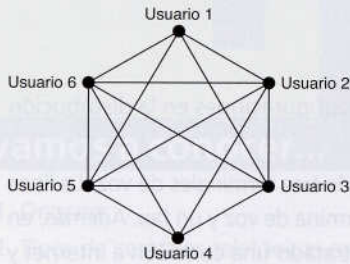
## estudio del caso

Antes de empezar a leer esta unidad de trabajo puedes contestar las dos primeras preguntas. Después, analiza cada punto de la unidad con el objetivo de contestar al resto de preguntas de este caso práctico.

1. ¿Qué diferencias básicas hay entre un auricular y un micrófono?
2. ¿Cuántos cables crees que tiene el cable telefónico que entra en tu vivienda? ¿A qué tensiones trabajan?
3. ¿Cuál es la configuración básica de una red telefónica de abonado?
4. ¿Cuál es el cable que se debe utilizar para cada toma de usuario y cuántos conductores debe disponer?
5. ¿Qué tipo de tomas de usuario se deben utilizar para conectar los terminales de las dos líneas?
6. ¿Cuál es el motivo por el que la instalación dispone de dos PTRs?
7. ¿Qué elemento es el que facilita el reparto y conexionado del cableado desde ambas líneas a las diferentes tomas de usuario?
8. ¿Qué tipo de conexión debe disponer el elemento repartidor para facilitar las tareas de mantenimiento y reparación?
9. ¿Cuál es el tipo de canalización que mejor se adapta a las características «cambiantes» de la instalación?



# 1. Orígenes



↑ **Figura 1.1.** Conexión de una red totalmente mallada.

La red telefónica básica se creó para permitir las comunicaciones de voz a distancia. En un primer momento (1876-1890), los enlaces entre los usuarios eran punto a punto, por medio de un par de cobre (en un principio un único hilo, de hierro al principio y después de cobre, con el retorno por tierra) entre cada pareja de usuarios. Esto dio lugar a una topología de red telefónica completamente mallada, tal y como se muestra en la figura 1.1.

Si se hacen las cuentas, esta solución se ve que es claramente inviable. Si se quiere dar servicio a una población de  $N$  usuarios, con este modelo completamente mallado, harían falta  $N \cdot (N - 1) / 2$  enlaces. Por esa razón se evolucionó hacia el modelo en el que cada usuario, por medio de un par de cobre, se conecta a un punto de interconexión (central local) que le permite la comunicación con el resto.

De este modo la red telefónica se puede dividir en dos partes: la **red de acceso** y la de **interconexión**.

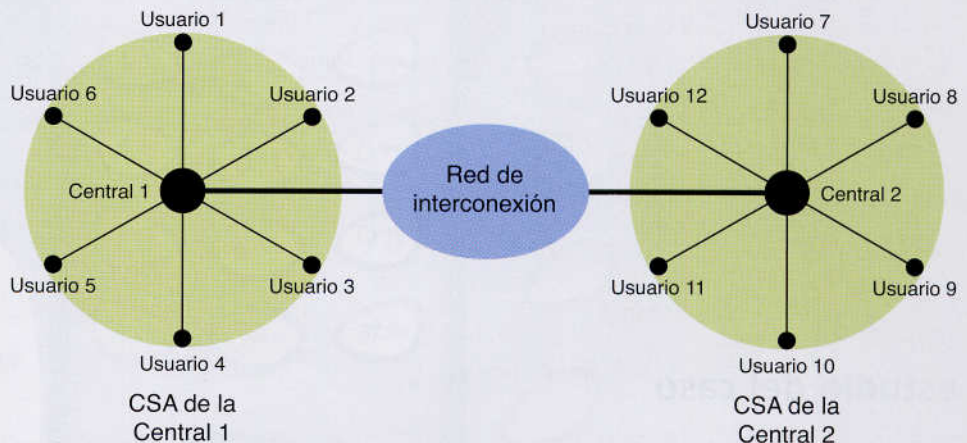
## saber más

Durante años se ha atribuido la invención del teléfono al escocés Alexander Graham Bell. Sin embargo, se sabe, desde el año 2002, que el verdadero inventor fue el italiano, de origen florentino, **Antonio Meucci** y que Bell simplemente fue el primero en patentarlo.



↑ Alexander Graham Bell.

La conexión mediante una **red en estrella** es la que básicamente hoy se sigue manteniendo. Lo único es que la interconexión entre las centrales se ha estructurado jerárquicamente en varios niveles dando lugar a una red de interconexión. De este modo, la red telefónica básica la forma la **red de acceso**, donde se conectan los usuarios a una central local, y la **red de interconexión**, que conecta centrales.

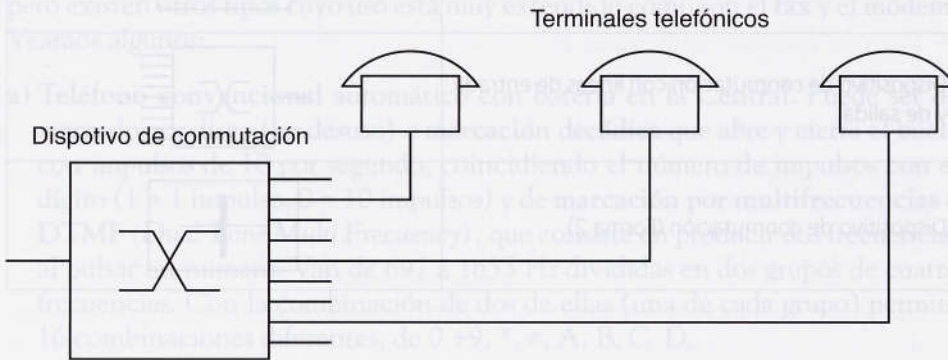


El **bucle de abonado** es el par de cobre que conecta el terminal telefónico del usuario con la central local de la que depende. El bucle de abonado proporciona el medio físico por medio del cual el usuario accede a la red telefónica y por tanto recibe el servicio telefónico. La red de interconexión es la que hace posible la comunicación entre usuarios ubicados en diferentes áreas de acceso (CSA).

Como ya se ha indicado anteriormente, la red telefónica básica se ha diseñado para permitir las comunicaciones de voz entre los usuarios. Las comunicaciones de voz se caracterizan porque necesitan un ancho de banda muy pequeño, limitado a la **banda de los 300 a los 3400 Hz** (un CD de un equipo de música reproduce sonido en la banda de los 0 a los 22 000 Hz). Es decir, la **red telefónica es una red de comunicaciones de banda estrecha**.

### 1.1. Evolución. El equipo de conmutación

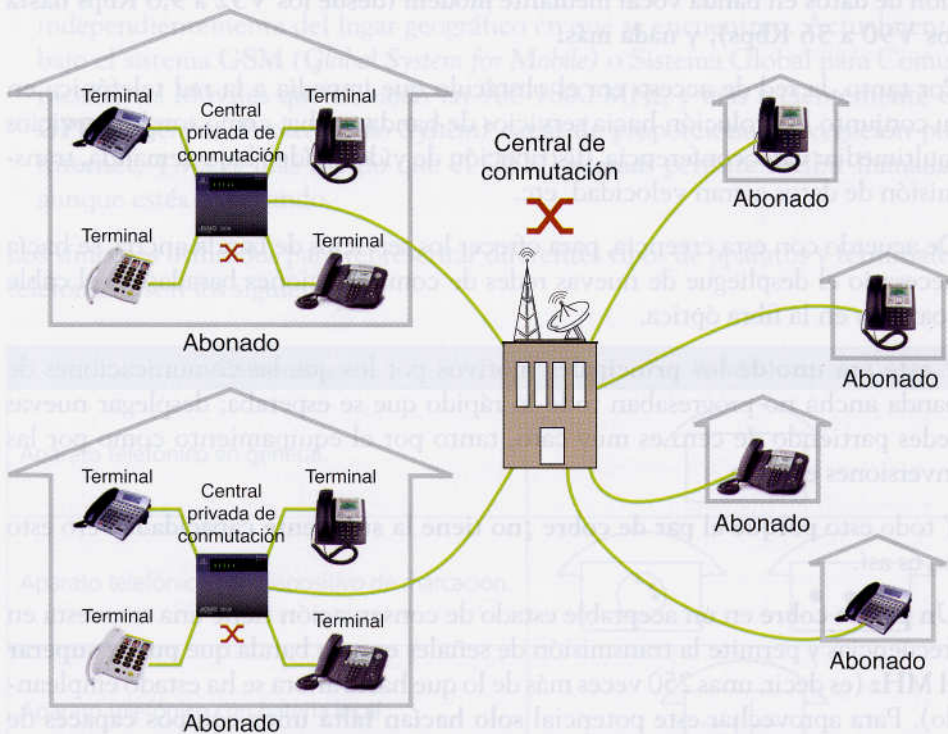
El **equipo o central de conmutación** es el elemento encargado de redireccionar y establecer adecuadamente la transmisión telefónica entre dos o más abonados. Todos los terminales telefónicos deben estar conectados físicamente a dicha central de conmutación.



↑ **Figura 1.2.** Esquema general de de la conexión de un dispositivo de conmutación.

En el caso de los usuarios domésticos, la central de conmutación es pública y se puede encontrar incluso a varios kilómetros de distancia. Así, la empresa operadora de telefonía es la encargada de instalar y mantener dicha instalación.

En instalaciones corporativas (oficinas, centros educativos, grandes almacenes, etc.), se suelen instalar centrales privadas, conocidas vulgarmente como **centra-litas telefónicas**. A ellas se conectan todos los terminales de la corporación y esta a su vez a la central pública del operador de telefonía.



↑ **Figura 1.3.** Esquema básico de una red de telefonía con central de conmutación.



#### saber más

Antiguamente la conmutación se realizaba de forma manual.

En la actualidad se utilizan potentes sistemas electrónicos e informáticos completamente autónomos.



#### Comienzo de internet

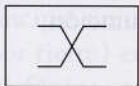
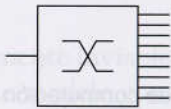
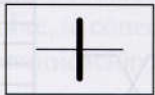
Los primeros pasos para crear una red de internet se dieron en 1969, cuando se estableció una línea de comunicación entre dos computadoras en la Universidad de California en Los Ángeles y el Departamento de Defensa de los Estados Unidos. Este evento marcó el inicio de la red de computadoras que hoy conocemos como internet.

La red de computadoras se expandió rápidamente y en 1983 se estableció el protocolo de transmisión de datos (TCP/IP), que es el estándar actual para la comunicación en internet. Este protocolo permite que los datos se envíen a través de una red de computadoras y se reciban en el destino deseado.



↑ **Figura 1.4.** Módelo VSD, mismo para ordenador

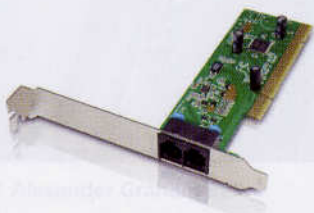
La simbología básica utilizada para representar los dispositivos de conmutación es la siguiente:

Elemento	Símbolo
Dispositivo de conmutación (Forma 1).	
Dispositivo de conmutación con líneas de entrada y de salida.	
Dispositivo de conmutación (Forma 2).	

## saber más

### Comienzos de internet

Los primeros pasos para conectarse a internet eran mediante módems que transmitían en la banda vocal, y por tanto impedían el servicio de voz mientras se usaba y viceversa. ¡¡O hablabas o navegabas, pero no a la vez!!



↑ Figura 1.4. Módem V90, interno para ordenador.

## 1.2. El bucle de abonado

Antes se ha visto que la red de acceso está formada por los bucles de abonado que unen los domicilios de los usuarios con su correspondiente central (central local).

Hasta hace bien poco se ha considerado que sobre este bucle solo se podían transmitir caudales de hasta 64 Kbps en la banda de frecuencias que va desde los 0 Hz hasta los 4 KHz.

Es decir, que el bucle solo servía para las comunicaciones de voz y la transmisión de datos en banda vocal mediante módem (desde los V32 a 9,6 Kbps hasta los V90 a 56 Kbps), y nada más.

Por tanto, la red de acceso era el obstáculo que impedía a la red telefónica en su conjunto la evolución hacia servicios de banda ancha, como son los servicios multimedia: videoconferencia, distribución de vídeo, vídeo bajo demanda, transmisión de datos a gran velocidad, etc.

De acuerdo con esta creencia, para ofrecer los servicios de banda ancha, se hacía necesario el despliegue de nuevas redes de comunicaciones basadas en el cable coaxial y en la fibra óptica.

Y este era uno de los principales motivos por los que las comunicaciones de banda ancha no progresaban todo lo rápido que se esperaba; desplegar nuevas redes partiendo de cero es muy caro, tanto por el equipamiento como por las inversiones en obra.

Y todo esto porque el par de cobre ¿no tiene la suficiente capacidad? Pero esto no es así.

Un par de cobre en un aceptable estado de conservación tiene una respuesta en frecuencias y permite la transmisión de señales en una banda que puede superar el MHz (es decir, unas 250 veces más de lo que hasta ahora se ha estado empleando). Para aprovechar este potencial solo hacían falta unos equipos capaces de sacarle partido.

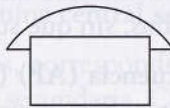
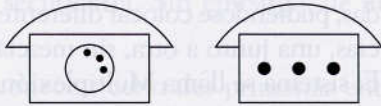

### 1.3. El terminal telefónico. Tipos

El terminal telefónico es el dispositivo con el que el usuario establece la comunicación. Cada terminal es utilizado por los usuarios (abonados) para transmitir voz u otro tipo de datos a otros terminales que están conectados a la red.

El teléfono es el tipo de terminal más utilizado en las instalaciones de telefonía, pero existen otros tipos cuyo uso está muy extendido como son el **fax** y el **módem**. Veamos algunos:

- a) **Teléfono convencional** automático con batería en la Central. Puede ser de marcado por disco (en desuso) o **marcación decádica** que abre y cierra el bucle con impulsos de 10 por segundo, coincidiendo el número de impulsos con el dígito (1 = 1 impulso, 0 = 10 impulsos) y de **marcación por multifrecuencias** o **DTMF (Dual Tone Multi Frequency)**, que consiste en producir dos frecuencias al pulsar un número. Van de 697 a 1633 Hz divididas en dos grupos de cuatro frecuencias. Con la combinación de dos de ellas (una de cada grupo) permite 16 combinaciones diferentes, de 0 ÷ 9, \*, #, A, B, C, D.
- b) **Terminal o teléfono multiservicio**, para PBX.
- c) También pueden ser además de fijos, **inalámbricos**, hoy día por el estándar europeo **DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications**, comunicaciones digitales mejoradas sin hilos), en la banda de 1880-1900 Mhz en transmisión digital codificada.
- d) Teléfono con **contestador automático**, **facsimilar** o **fax**, con varios tipos según la resolución y velocidad de transmisión.
- e) **Datáfono** o terminal de punto de venta; **módem internet** RTB/RDSI/ADSL.
- f) **Terminales móviles** de telefonía celular, dotando a los usuarios de movilidad, independientemente del lugar geográfico en que se encuentren. Actualmente bajo el sistema **GSM (Global System for Mobile)** o Sistema Global para Comunicaciones Móviles que trabajan en 900-1800 MHz, y más recientemente el **GPRS (General Packet Radio System)** capaz de proporcionar navegación por internet, 4 veces más rápido que el GSM, además permite recibir llamadas aunque estés navegando.

Los símbolos utilizados para representar diferentes tipos de aparatos y terminales telefónicos son los siguientes:

Elemento	Símbolo
Aparato telefónico en general.	
Aparato telefónico con dispositivo de marcación.	
Aparato telefónico con batería local.	



↑ **Figura 1.5.** Terminales telefónicos.

#### saber más

PBX o PABX (*Private Branch Automatic eXchange*) es una central automática privada de conmutación que proporciona comunicación entre el usuario y la red pública. Es sinónimo de centralita telefónica.

## saber más

Para facilitar las pruebas de cableados telefónicos, existen equipos específicos como teléfonos de pruebas, generadores de tono, o trazadores de cableado, para confirmar su continuidad y ubicación.



↑ Teléfono de pruebas y trazador de cableado.

## 1.4. Señalización con los terminales de abonado. Tonos

Las centrales de conmutación necesitan intercambiar una serie de señales con los terminales para que realicen acciones como **detectar establecimiento de llamada** al descolgar el teléfono. Se inicia así un proceso que la central va indicando al abonado por medio de **tonos**:

- **Tono de marcar:** indica que se puede marcar; es una señal fija de 425 Hz.
- **Tono de llamada:** indica que la llamada va en curso; 425 Hz cada 1,5 s y 3 s de silencio.
- **Tono de ocupado:** cadencia de 425 Hz cada 0,2 s de señal y 0,2 s de silencio.
- **Tono de nivel muerto:** cuando la conexión no tiene respuesta o la ruta no existe: son 2 tonos a 425 Hz de 0,2 s de señal y 2 x 0,2 s de silencio.
- **Congestión de línea:** 3 tonos de 425 Hz a 0,2 s, y 2 x 0,2 s de silencio.
- **Corriente de llamada:** se envía al abonado llamado para hacer sonar el timbre/altavoz del aparato telefónico. La señal es de 75 V-25 Hz, con una cadencia de 1,5 s de señal y 3 s de silencio.
- **Tensión en reposo:** con el teléfono colgado, hay unos 48 V en continua. Al descolgar baja a 12 V cc.

## 1.5. Modos y técnicas de transmisión

Como medio de transmisión se utilizan conductores de cobre normal, tipo «par», cableado estructurado, cable coaxial, fibra óptica, o vía radio. Dependiendo de si el medio de transmisión es unidireccional o bidireccional las transmisiones se pueden realizar de las siguientes formas:

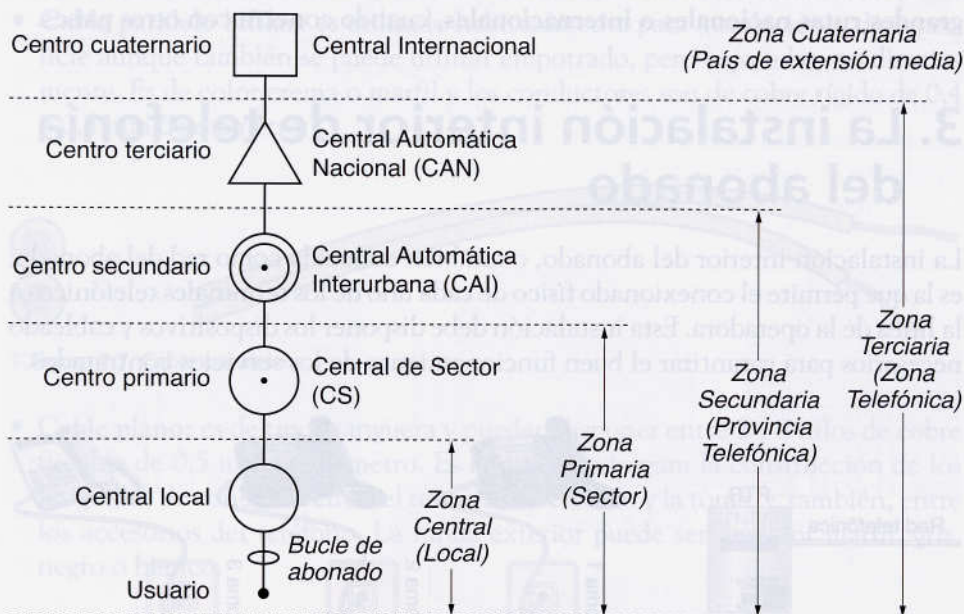
- **Dúplex.** Permite la transmisión en ambos sentidos, por ejemplo: telefonía convencional.
- **Semidúplex.** Sistema de transmisión en ambos sentidos, pero alternativamente, tales como radiocomunicaciones móviles, telex.
- **Símplex.** Solo permite la transmisión en un sentido, por ejemplo: radiodifusión, televisión.

Las técnicas de transmisión se dividen en tres sistemas diferentes:

- **Baja frecuencia (BF).** Sistema que consiste en enviar directamente las corrientes eléctricas de frecuencia vocal, por el portador físico (línea aérea o cable), utilizando una serie de elementos como repetidores, transformadores, bobinas, sin que sufran ninguna transformación en su naturaleza.
- **Alta frecuencia (AF) (FDM).** Las técnicas de alta frecuencia son las que para transmitir las frecuencias vocales las transforman en otras frecuencias más elevadas, pudiéndose colocar diferentes conversaciones en distintas gamas de frecuencias, una junto a otra, sin mezclarse, para ser transmitidas por el mismo medio. El sistema se llama **Multiplexión por División de Frecuencias (MDF, FDM)**.
- **División de tiempo (TDM), Time Division Multiplexing,** consiste en transmitir simultáneamente varios canales de información por el mismo medio, a base de dividir el tiempo de ocupación del medio asignando una fracción de tiempo a cada comunicación.

## 2. Tipos de centrales telefónicas en España

En las redes telefónicas, no todas las centrales se conectan directamente con los usuarios. Para poder gestionar un número elevado de abonados, el sistema utiliza una red jerarquizada, y en esta se distinguen varios tipos de centrales: local, primaria, secundaria, y terciaria o nodal. A nivel internacional le sigue la central cuaternaria, a la que se unen los diferentes países, para sus comunicaciones internacionales.



Es necesaria la existencia de una central, de rango superior a la local, de mayor categoría, que conecte entre sí las centrales locales. Esta central se denomina **central primaria**.

La **zona primaria** se define como el conjunto de áreas locales, correspondientes a las centrales locales, que dependen de la misma central primaria. Cada central local depende de una y solo una central primaria. Sin embargo, de una central primaria dependen varias locales.

Las centrales primarias deben poder interconectarse entre sí.

También es necesaria la existencia de una central de mayor categoría, que conecte entre sí las centrales primarias. Esta central se denomina **central secundaria**.

La **zona secundaria** es el conjunto de áreas primarias, correspondientes a las centrales primarias que dependen de la misma central secundaria. Cada central primaria depende de una y solo una central secundaria. Sin embargo, de una central secundaria, dependen varias primarias.

La función de la central secundaria es la de conectar centrales primarias entre sí, cursando llamadas de tránsito. Las centrales secundarias no tienen abonados propios.

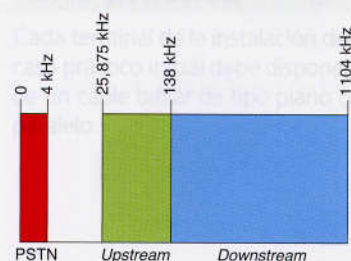
La unión entre una central primaria y la secundaria de la que depende se denomina **sección secundaria**, compuesta por un conjunto de enlaces.

### saber más

#### ¿Qué es ADSL?

*Asymmetric Digital Subscriber Line* es un tipo de modulación de transmisión analógica de datos digitales sobre el par de cobre convencional, siempre y cuando la longitud de línea no supere los 5,5 km medidos desde la Central Telefónica, o no haya otros servicios por el mismo cable que puedan interferir.

Se consigue modulando los datos en una banda de frecuencias más alta (de 24 a 1104 kHz) que las de telefonía básica (hasta 4 kHz). El área roja es el área usada por la voz en telefonía normal, el verde es el *upstream* o subida de datos y el azul es para el *downstream* o descarga de datos.





Por último, también es necesaria la presencia de una **central terciaria o nodal**. La **zona terciaria** es el conjunto de áreas secundarias correspondientes a las centrales secundarias que dependen de la misma central terciaria. Cada central secundaria depende de una y solo una central terciaria. Sin embargo, de una central terciaria dependen varias secundarias.

La función de la central terciaria es la de conectar centrales secundarias entre sí, cursando llamadas de tránsito. Ninguna central terciaria tiene abonados propios.

La unión entre una central secundaria y la terciaria de la que depende, se denomina **sección terciaria**, compuesta por un conjunto de enlaces.

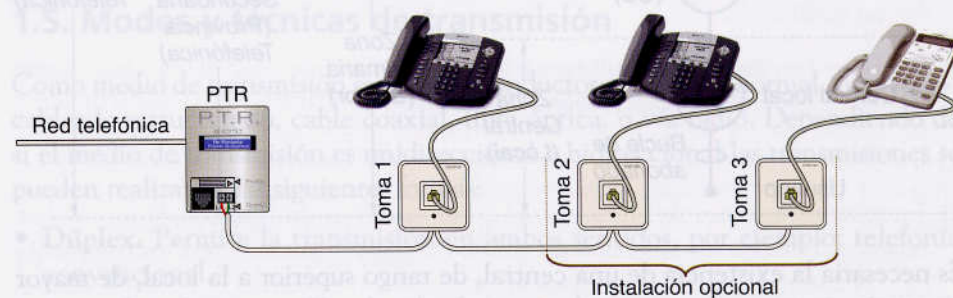
Las uniones entre centrales terciarias se denominan **secciones cuaternarias o grandes rutas nacionales o internacionales**, cuando conecta con otros países.

### 3. La instalación interior de telefonía del abonado

La instalación interior del abonado, o también conocida como red del abonado, es la que permite el conexionado físico de cada uno de los terminales telefónicos a la línea de la operadora. Esta instalación debe disponer los dispositivos y cableado necesarios para garantizar el buen funcionamiento de los servicios contratados.

#### caso práctico inicial

La red de abonado de la instalación propuesta en el caso práctico inicial está basada en el ejemplo mostrado en la figura.



↑ **Figura 1.6.** Ejemplo de instalación interior básica de un abonado.

#### saber más

La red analógica también suele denominarse RTC (Red Telefónica de Conmutación).

También se puede utilizar para enviar datos a través de FAX y el uso de internet sin banda ancha.

Dependiendo de la tecnología utilizada para la transmisión de la información, esta instalación puede ser:

- **Analógica:** conocida habitualmente como **Red Telefónica Básica (RTB)**, ha sido durante mucho tiempo el tipo de red utilizado por las compañías de telefonía para dar servicios básicos de voz a sus abonados.
- **Digitales:** conocida como **Red Digital de Servicios Integrados (RDSI)**, permite dar servicios avanzados: voz y otros tipos de datos.

**ADSL**, o *Asymmetric Digital Subscriber Line*, o línea asimétrica digital de abonado. Permite voz y datos por el mismo par telefónico a mayor velocidad que la RDSI, que ha quedado obsoleta.

Si bien los dispositivos y elementos de cableado pueden diferir en ambos tipos de instalaciones, para dar un número de servicios mínimos, ya sea en analógico o en digital, el abonado dispondrá en su instalación al menos de:

- **Cableado y elementos de cableado.**
- **Un PAU (Punto de Acceso del Usuario) o PTR (Punto Terminal de RED).**
- **Una toma de conexión (BAT).** En RDSI, un adaptador TR1.

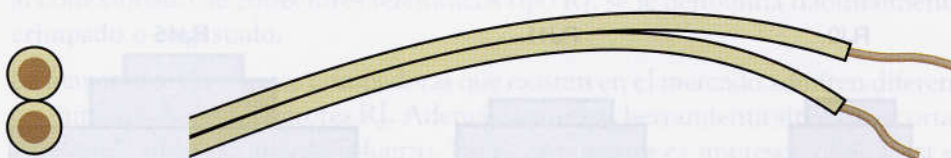
### 3.1. Cableado en instalaciones telefónicas de interior

El cable es el medio físico para la transmisión de las señales en las instalaciones de telefonía. Si bien existen terminales de tipo inalámbrico que no necesitan cableado, toda instalación de abonado debe disponer de un cableado mínimo para la conexión con la red de distribución de la operadora.

Las instalaciones de telefonía interior utilizan cables con un número determinado de pares de hilos que suele ser de 1 a 4, es decir, de 2 a 8 hilos.

Para realizar instalaciones de interior y el conexionado de terminales telefónicos y sus accesorios, suelen utilizarse los siguientes tipos de cables:

- **Cable paralelo bifilar:** es utilizado habitualmente para instalaciones de superficie aunque también se puede utilizar empotrado, pero bajo tubo, no directamente. Es de color crema o marfil y los conductores son de cobre rígido de 0,4 o 0,5 mm de diámetro.



↑ Figura 1.7. Cable paralelo.

- **Cable plano:** es de tipo manguera y pueden disponer entre 2 y 8 hilos de cobre flexible de 0,5 mm de diámetro. Es muy utilizado para la construcción de los latiguillos de conexión entre el terminal telefónico y la toma, y, también, entre los accesorios del teléfono. La funda exterior puede ser de color marfil, gris, negro o blanco.



↑ Figura 1.8. Cable plano.

- **Cable redondo:** es de tipo manguera (cable múltiple) y puede disponer de un gran número de pares de hilos. Cada hilo está trenzado junto al otro que forma el par. Esto ha hecho que habitualmente se les denomine «cables de pares trenzados».

Se utiliza para realizar el conexionado entre los elementos de una instalación interior de telefonía, y se puede canalizar o montar en superficie. Los hilos pueden ser rígidos o flexibles de 0,5 mm de diámetro.



↑ Figura 1.9. Cable redondo.

#### saber más

En las instalaciones de distribución el número de pares de cables aumenta considerablemente en función de la cantidad de abonados de la infraestructura. Estudiarás esto próximamente en la unidad dedicada a las instalaciones de ICT.

#### saber más

Para indicar el grosor del cable utilizado en una instalación de telefonía, se suele utilizar la medida del diámetro (en mm), en lugar de la sección (en mm<sup>2</sup>), como ocurre con otro tipo de conductores eléctricos.

#### caso práctico inicial

Cada terminal de la instalación del caso práctico inicial debe disponer de un cable bifilar de tipo plano o paralelo.

## 3.2. Conexionado

La unión del cableado a los diferentes dispositivos que componen una instalación de telefonía puede hacerse de diferentes maneras:

- Mediante conectores RJ.
- Conexión directa a borne por tornillo.
- Por regletas repartidoras de conexión por inserción.

### Conectores RJ

Son conectores normalizados que permiten conectar dispositivos telefónicos entre sí con facilidad y sin ningún tipo de herramienta.

En función de su tamaño y el número de conexiones (vías), los conectores se identifican con un número escrito detrás de las iniciales RJ. Así, los más extendidos en telefonía son el RJ9, el RJ11 y el RJ45.



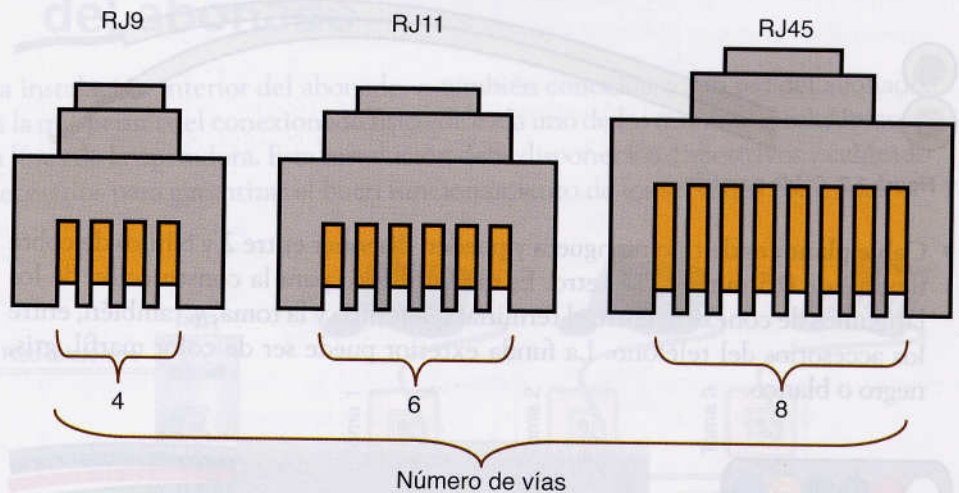
↑ Figura 1.10. Conector RJ9.



↑ Figura 1.11. Conector RJ11.



↑ Figura 1.12. Conector RJ45.



↑ Figura 1.13. Número de vías de conexión de los conectores RJ.

#### • RJ9

Dispone de 4 vías de conexión y es de un tamaño muy reducido. Se utiliza habitualmente para la construcción del latiguillo que une el auricular con la base del teléfono. A menudo solo llevan los dos contactos centrales.

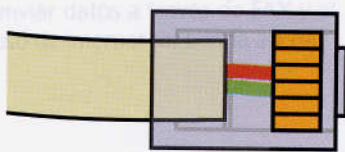
#### • RJ11

Posiblemente sea el más extendido en las instalaciones de telefonía analógica (RTB). Habitualmente se utiliza para el latiguillo de unión entre el terminal y la toma telefónica.

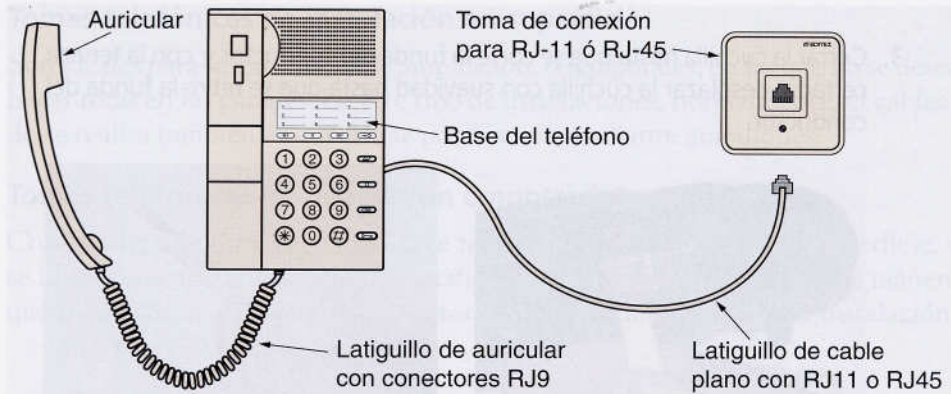
Dispone de 6 vías de conexión, pero para instalaciones RTB solamente son necesarios los terminales centrales del conector. Por tanto, los latiguillos se construyen con cable plano bifilar y es importante no equivocarse al ubicar los dos hilos en las vías centrales

#### • RJ45

Este conector es ampliamente utilizado en redes informáticas, pero también está muy extendido su uso en instalaciones de telefonía digital (RDSI). De un tamaño mayor a los anteriores (RJ9 y RJ11), utiliza 8 vías de conexión.



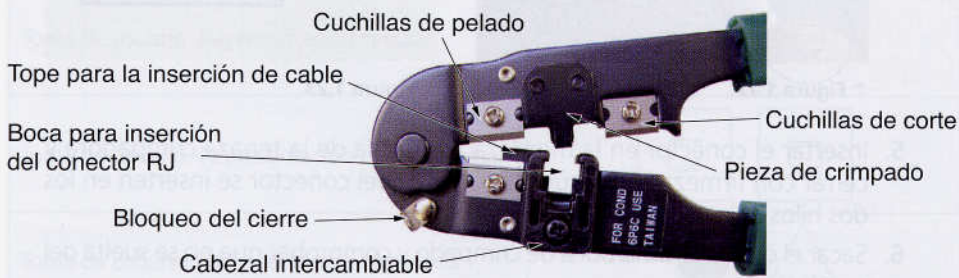
↑ Figura 1.14. Detalle de conexión de un conector RJ11.



↑ Figura 1.15. Uso de los diferentes tipos de conectores RJ en una conexión a un terminal telefónico.

Los conectores RJ están preparados para alojar cable plano. Para su conexión es necesaria una herramienta especial denominada **crimpadora o engastadora**. Así, al conexionado de conectores telefónicos tipo RJ, se le denomina habitualmente **crimpado o engastado**.

La mayoría de las tenazas crimpadoras que existen en el mercado admiten diferentes tamaños de de conectores RJ. Además, la misma herramienta sirve para cortar y pelar el cable sin apenas esfuerzo. Esta herramienta es imprescindible para el instalador de redes locales y telefónicas.



↑ Figura 1.17. Partes de una tenaza para crimpar conectores RJ.



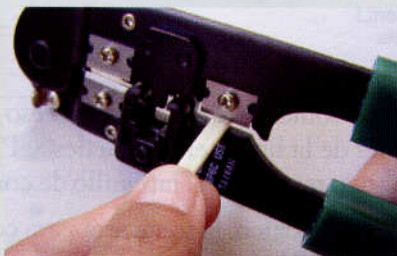
↑ Figura 1.16. Tenazas de crimpado.

## EJEMPLO

### Construcción de un latiguillo telefónico con conectores RJ11.

#### Solución

1. Con la boca de corte, preparar la punta del cable.
2. Inserta la punta del cable en la boca de pelado hasta que toque con el tope que se encuentra separado 1 cm aproximadamente de las cuchillas.



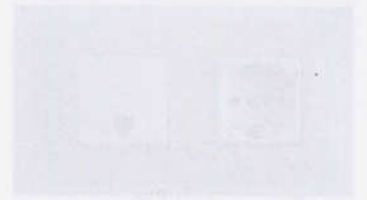
↑ Figura 1.18.



↑ Figura 1.19.

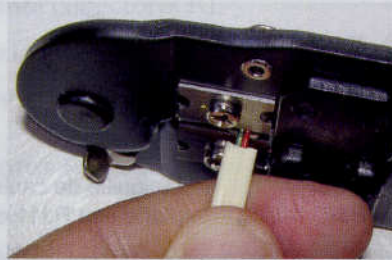
## saber más

Muchas tomas disponen de 4 o 6 bornes de conexión que solamente se utilizan para recibir equipos de la instalación.

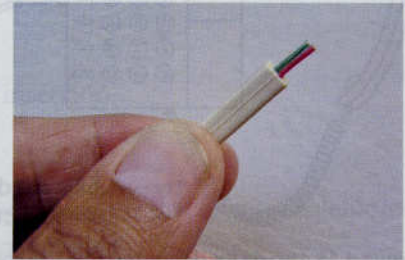


↑ Figura 1.20. Toma telefónica empotrada en una instalación de red.

3. Cerrar la cuchilla hasta que se corte la funda del conductor y, con la tenaza cerrada, desplazar la cuchilla con suavidad hasta que se retire la funda del conductor.



↑ Figura 1.20.

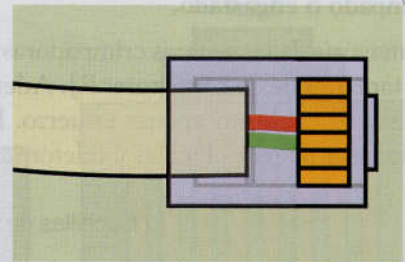


↑ Figura 1.21.

4. Inserta la punta pelada en el conector RJ11 teniendo la precaución de que los dos hilos del cable se inserten en los orificios centrales del conector.

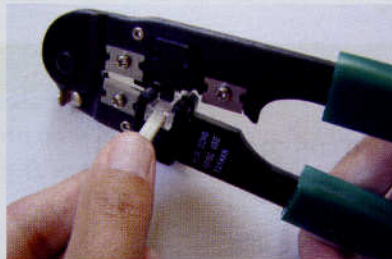


↑ Figura 1.22.



↑ Figura 1.23.

5. Insertar el conector en la mordaza adecuada de la tenaza crimpadora y cerrar con firmeza hasta que las cuchillas del conector se inserten en los dos hilos del cable plano.
6. Sacar el conector de la boca de crimpado y comprobar que no se suelta del conductor.



↑ Figura 1.24.



↑ Figura 1.25.



↑ Figura 1.26. Toma telefónica empotrable en una instalación doméstica.

### 3.3. Toma Telefónica (BAT)

La toma telefónica, que también se conoce como BAT (Base de Acceso de Terminal), es la encargada de recibir los cables de la línea telefónica desde PTR o el PAU. A ella se enchufa el terminal telefónico mediante el latiguillo de conexión.

Dependiendo del tipo de terminal, digital o analógico, la toma será para conector RJ11 o RJ45. En instalaciones ICT, solo se usa RJ45.

Las tomas se pueden instalar en superficie o empotradas.

### Tomas telefónicas de instalación en superficie

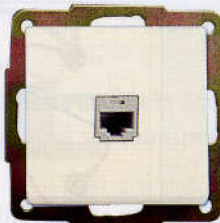
Son ideales para instalaciones de ampliación, o temporales, en las que no se desea hacer rozas en las paredes. En este tipo de instalaciones, normalmente, el cableado se realiza también en superficie por fijación mediante grapillones.

### Tomas telefónicas de instalación empotrada

Con este tipo de tomas el cableado se realiza bajo tubo, o canales de superficie, y se instala en cajas universales o específicas para estos elementos, de igual manera que los demás mecanismos (interruptores, conmutadores, etc.) de la instalación.



↑ Figura 1.27. Toma RJ45-hembra.



↑ Figura 1.28. Toma para empotrar.

### Caso práctico inicial

Ya que la canalización de la instalación del caso práctico utilizará canaletas de superficie, se deben utilizar tomas empotrables insertadas en sus correspondientes cajas de mecanismos, normalmente del tipo universal.

Los símbolos no normalizados utilizados para representar la toma de usuario son:

Elemento	Símbolo
Toma de usuario. Representación circular.	
Toma de usuario. Representación cuadrangular.	
Toma de usuario. Representación abreviada.	

### Conexión del cableado a la toma de usuario

La conexión de la toma al cableado de la línea de usuario se puede realizar: por borne con tornillo, por inserción o con herramientas especiales. En cualquier caso dos son los hilos a conectar a los bornes etiquetados como L1 y L2.

#### Conexión por tornillo

Es la forma habitual de conexión en la toma telefónica de superficie. Los hilos se deben cortar y pelar con tijeras de electricista, enrollar en el tornillo y fijar con un destornillador.



↑ Figura 1.29. Conexión de una toma a la línea telefónica.

### saber más

Muchas tomas disponen de 4 o 6 bornes de conexión que solamente se utilizan para servicios especiales de la instalación.

## saber más

Si solamente se dispone de una toma de conexión y se necesitan dos terminales que estén próximos entre sí (por ejemplo, un teléfono y un ordenador), se puede conectar directamente en la toma RJ11 un repartidor como el de la figura.



↑ Figura 1.30. Repartidor RJ11.



↑ Figura 1.32. Herramientas de corte e inserción.



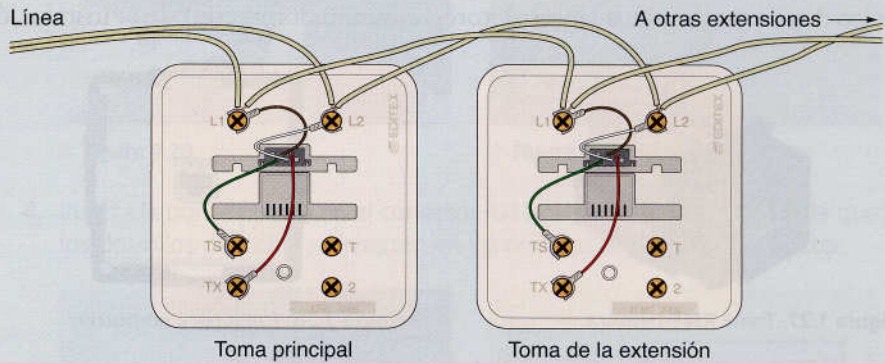
↑ Figura 1.34. PTR de Telefónica.

## EJEMPLO

Conexión de dos o más tomas telefónicas en paralelo.

### Solución

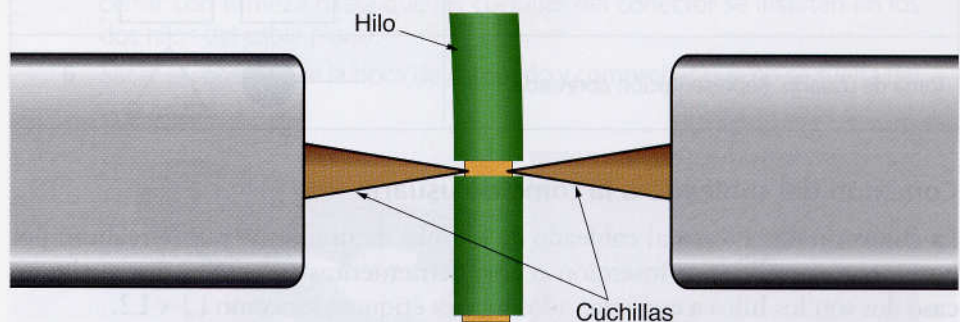
En las instalaciones que utilizan este tipo de tomas, que disponen de una o más extensiones de teléfono, las tomas adicionales se conectan en paralelo a la toma principal mediante conexión directa en sus bornes.



↑ Figura 1.31. Conexión de tomas en paralelo.

### Conexión por inserción

Por su rapidez y facilidad de montaje, cada vez es más habitual este tipo de conexión. En este caso, cada borne está formado por dos pequeñas cuchillas empujadas por sendos resortes, que al insertar en él el conductor, rasga el aislante y realiza la conexión eléctrica con el cobre por contacto.



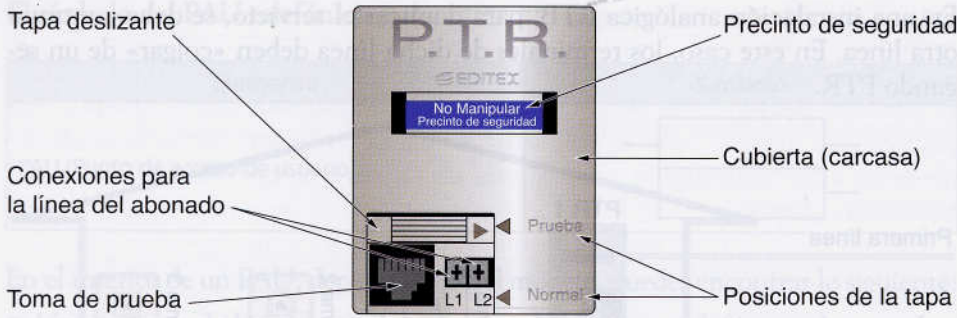
↑ Figura 1.33. Detalle de la conexión del conductor en las cuchillas del borne.

Para facilitar la conexión de los conductores es necesario disponer de una herramienta especial de inserción. Con ella se realiza la conexión con precisión en el borne, permitiendo, en algunos modelos, efectuar el corte del conductor en la misma operación.

## 3.4. El PTR

Es un dispositivo electrónico que tiene como misión:

- Delimitar la instalación del usuario con la de la compañía operadora.
- Proteger contra sobretensiones la instalación del abonado.
- Diagnosticar de forma remota el funcionamiento de la línea por el servicio técnico de la compañía operadora.

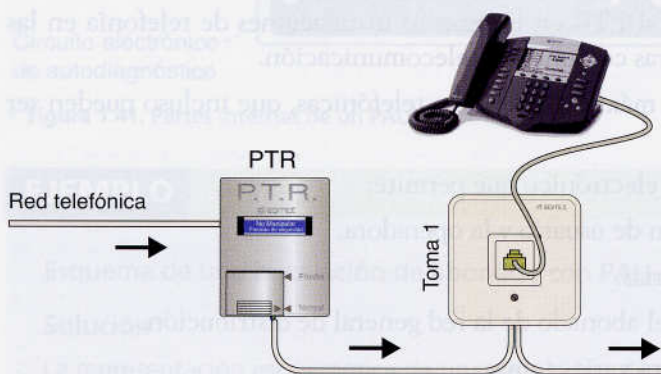


↑ Figura 1.35. Elementos del PTR.

El PTR dispone de:

- Una **cubierta** (carcasa) de material plástico que, una vez fijada mediante un tornillo ubicado bajo el precinto de seguridad, no podrá ser manipulada por el abonado.
- Una **tapa deslizante** ubicada en el frontal del dispositivo, que permite el acceso a los dos bornes de conexión de la línea interior del abonado y la toma de prueba.

Cuando la tapa deslizante está abierta (posición prueba), la línea interior del abonado es deshabilitada. Dicha toma permite conectar un terminal telefónico directamente para comprobar funcionamiento correcto de la línea exterior y el propio PTR. Cuando la tapa deslizante está cerrada (posición normal), la línea de abonado se habilita nuevamente, no pudiéndose conectar ningún terminal telefónico en la toma de prueba.



↑ Figura 1.36. Funcionamiento normal. Línea de abonado habilitada.



↑ Figura 1.37. Funcionamiento de prueba. Línea de abonado desconectada.

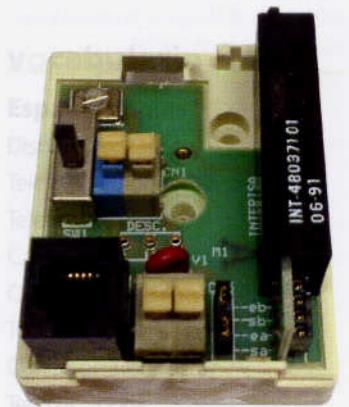
El símbolo del PTR es:

Elemento	Símbolo
PTR. Punto de Terminación de RED. (Dos formas).	

Es importante que sepas que a pesar de poder instalarse más de una toma detrás de un PTR, solamente se puede utilizar uno de los terminales telefónicos instalados, bien como llamada entrante o como llamada saliente. Es decir, que si un teléfono ocupa la línea, los otros teléfonos no pueden ser utilizados a la vez, salvo para participar en la misma conversación del primero.

**saber más**

Anterior al PTR, la empresa telefónica instalaba un dispositivo denominado Punto de Conexión de Red (PCR). La misión de este elemento era similar a la del actual PTR.



↑ PCR.

**saber más**

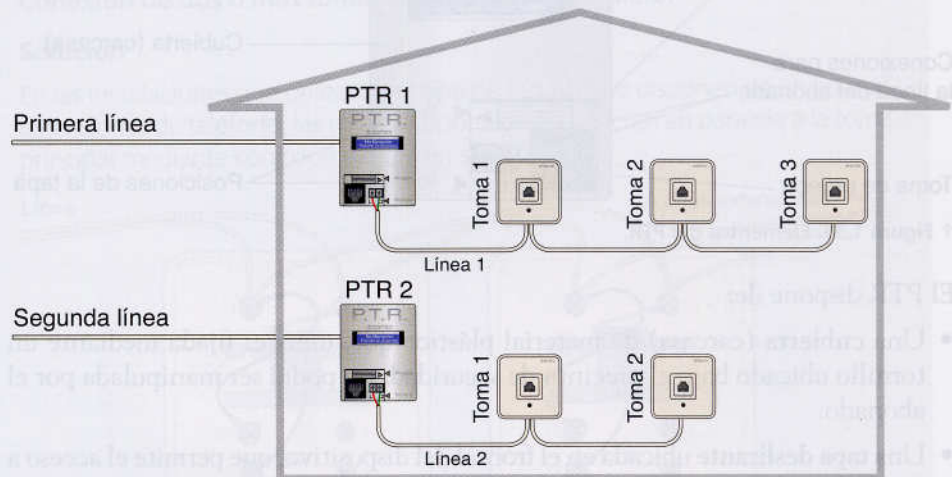
La instalación desde el PTR (excluido este) hacia el interior de la vivienda o local es responsabilidad del abonado. Cualquier operación de mantenimiento, ampliación o reparación debe ser asumida por el propietario de dicha instalación.



### caso práctico inicial

El uso de dos líneas telefónicas requiere dos Puntos de Terminación de Red (PTR). De esta forma, cada línea dispondrá de sus propios terminales telefónicos.

En una instalación analógica RTB, para duplicar el servicio, se debe contratar otra línea. En este caso, los terminales de dicha línea deben «colgar» de un segundo PTR.



↑ Figura 1.38. Instalación de telefonía con dos líneas analógicas.

### 3.5. El PAU-Punto de Acceso de Usuario

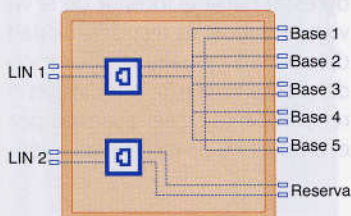
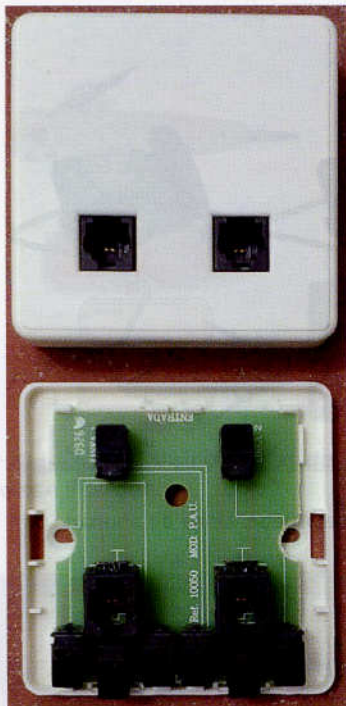
La normativa vigente establece que para aquellas instalaciones que necesiten Infraestructuras Comunes de Telecomunicación (ICT), la red interior de telefonía del abonado debe disponer de un **Punto de Acceso de Usuario** (PAU).

El PAU viene a sustituir al PTR en las nuevas instalaciones de telefonía en las que existan infraestructuras comunes de telecomunicación.

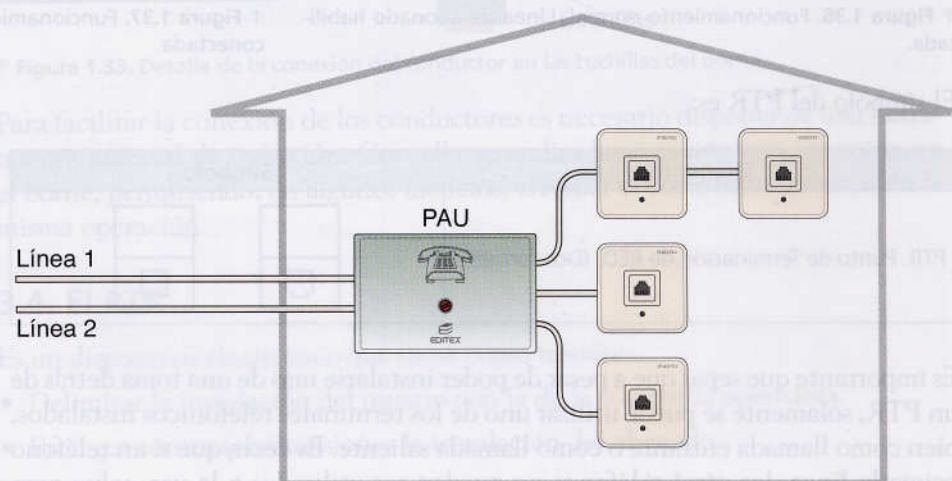
A él pueden llegar como máximo dos líneas telefónicas, que incluso pueden ser de diferentes operadoras.

El PAU es un dispositivo electrónico que permite:

- Delimitar la instalación de usuario y la operadora.
- Localizar y reparar averías.
- Aislar la instalación del abonado de la red general de distribución.
- Servir de repartidor para varias tomas.



↑ Figura 1.39. Punto de Acceso de Usuario (PAU).



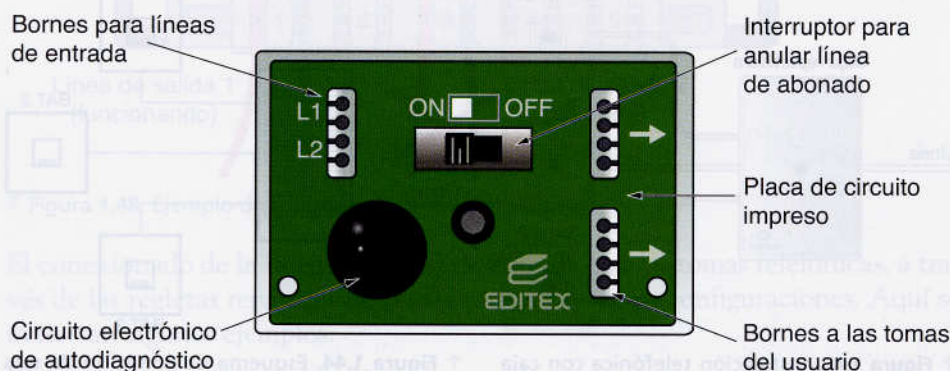
↑ Figura 1.40. Instalación de un PAU.

El símbolo del PAU telefónico es:

Elemento	Símbolo
PAU (Punto de acceso de usuario).	

En el interior de un PAU, dependiendo del modelo, puedes encontrar lo siguiente:

- Un conjunto de bornes para la conexión de las líneas telefónicas de entrada.
- Un conjunto de bornes para la conexión de las tomas de conexión de los terminales telefónicos.
- Un interruptor para aislar las líneas de entrada con las líneas de salida.
- Una placa de circuito impreso con un circuito electrónico para el autodiagnóstico.



↑ Figura 1.41. Partes internas de un PAU.

**vocabulario**

**Español-Inglés**

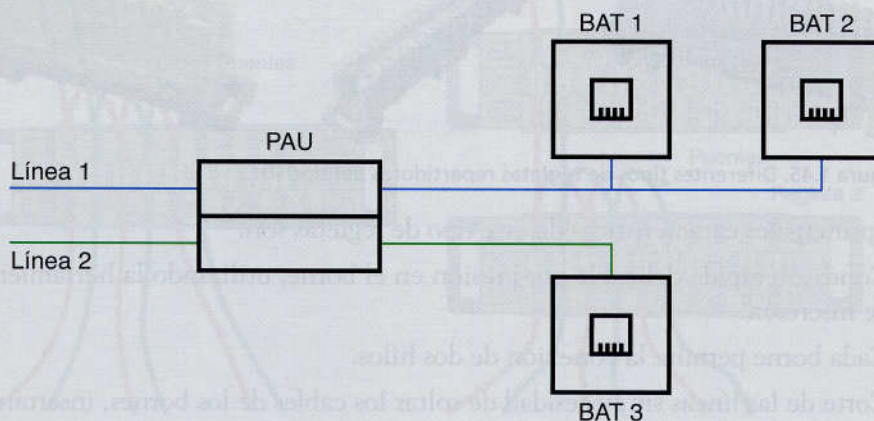
- Dispositivo: *Device*
- Teléfono: *Phone (Telephone)*
- Telefonía: *Telephony*
- Cable: *Wire*
- Conmutador: *Switch*
- Toma (enchufe): *Plug*
- Conector: *Connector*
- Tenaza: *Tongs*
- Crimpado (engastado): *Crimping*
- Alicate: *Plier*
- Borne: *Terminal*
- Latiguillo: *Patch cord*

**EJEMPLO**

Esquema de una instalación de abonado con PAU.

**Solución**

La representación esquemática de una instalación de un abonado conectada a dos líneas de diferentes operadoras puede hacerse de la siguiente manera:



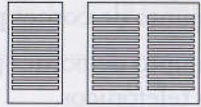
↑ Figura 1.42. Esquema de conexión de un PAU.

### caso práctico inicial

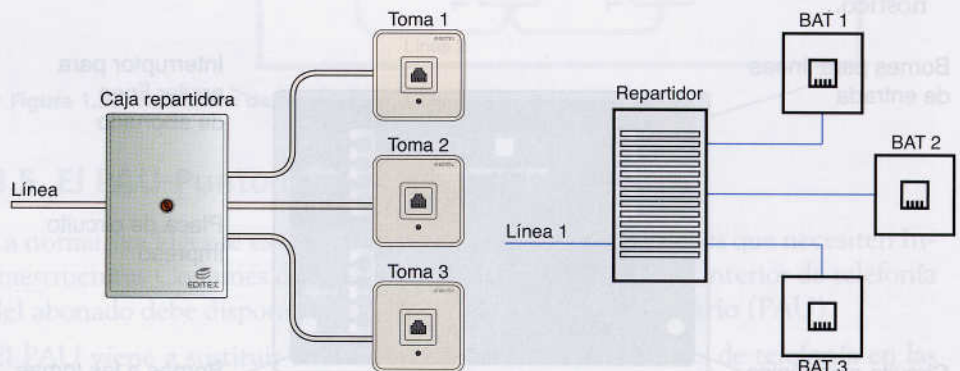
El uso de dos cajas repartidoras, una por línea, a la entrada del local, facilitará el conexionado de las tomas de usuario en la instalación tan cambiante propuesta en el caso práctico inicial.

## 3.6. Cajas repartidoras o de distribución

Cuando se necesitan más de una toma en una instalación telefónica, lo habitual es conectar dichas tomas en paralelo, como se ha indicado anteriormente. Sin embargo, en algunos casos es más sencillo realizar el reparto de las extensiones desde un lugar centralizado, como puede ser una caja de distribución, cuyo símbolo es el siguiente:

Elemento	Símbolo
Repartidor o distribuidor (dos formas).	

Así, la conexión de una caja repartidora se hace según el esquema mostrado en la siguiente figura:

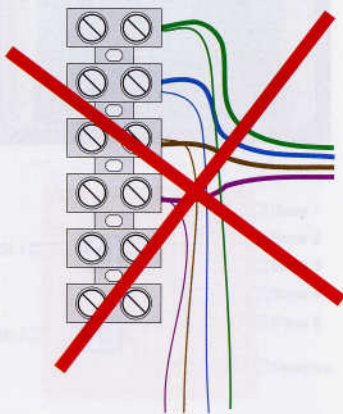


↑ **Figura 1.43.** Instalación telefónica con caja repartidora.

↑ **Figura 1.44.** Esquema de conexión de una caja repartidora.

### saber más

Aunque eléctricamente no suponen ningún problema, y la instalación funcionará correctamente, no es aconsejable el uso de las regletas estándar utilizadas en instalaciones eléctricas para «empalmar» cables telefónicos.



↑ **Figura 1.46.**

A diferencia del montaje con tomas en paralelo, el uso de cajas repartidoras permite flexibilizar la instalación ante ampliaciones con nuevas extensiones e, incluso, con nuevas líneas de abonado.

En el mercado existen diferentes tipos de cajas de distribución, pero las que mayor popularidad están alcanzando entre los instaladores son las que disponen de los bornes de conexión por inserción denominados IDC.



↑ **Figura 1.45.** Diferentes tipos de regletas repartidoras del tipo IDC.

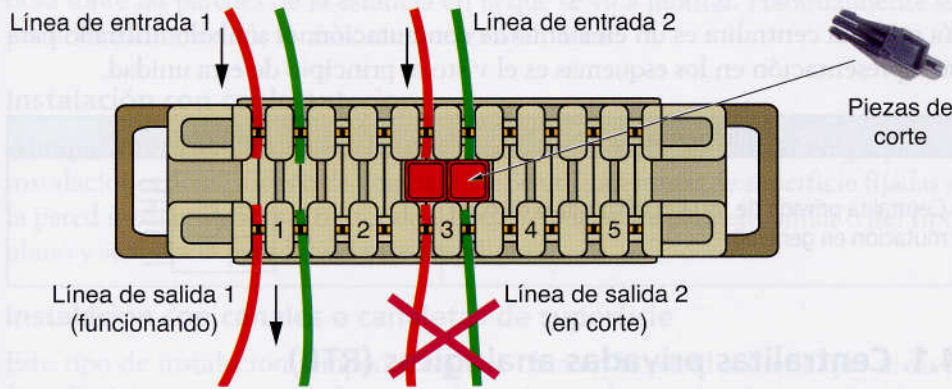
Las principales características de este tipo de regletas son:

- Conexión rápida del cable por presión en el borne, utilizando la herramienta de inserción.
- Cada borne permite la conexión de dos hilos.
- Corte de las líneas sin necesidad de soltar los cables de los bornes, insertando una clavija especial de material aislante. Esto es realmente útil para tareas de mantenimiento y comprobación.

Las tiras de regletas se fabrican con diferentes números de bornes o vías. El uso de unas u otras dependerá de las necesidades de la instalación en la que se vayan a utilizar.

Cada tira de regletas tiene dos filas de bornes paralelos, unidos eléctricamente uno a uno en vertical.

En la siguiente figura puedes observar como la línea 1 de entrada está conectada a su correspondiente salida y funcionando. Sin embargo la línea 2, que se encuentra correctamente conectada a su correspondiente línea de salida, está interrumpida ya que se han insertado las piezas de corte en sus respectivos bornes.



↑ Figura 1.48. Ejemplo de conexión de una regleta IDC.

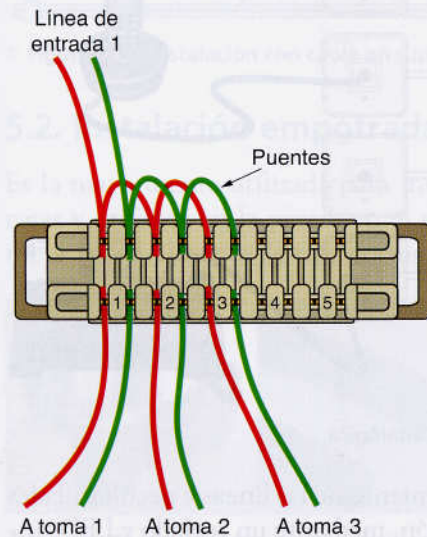
El conexionado de la línea (o líneas) de entrada con las tomas telefónicas, a través de las regletas repartidoras, puede tomar diferentes configuraciones. Aquí se muestran algunos ejemplos:

**Ejemplo 1:** conexión de una línea de entrada y reparto a tres tomas mediante una sola tira de regletas IDC.

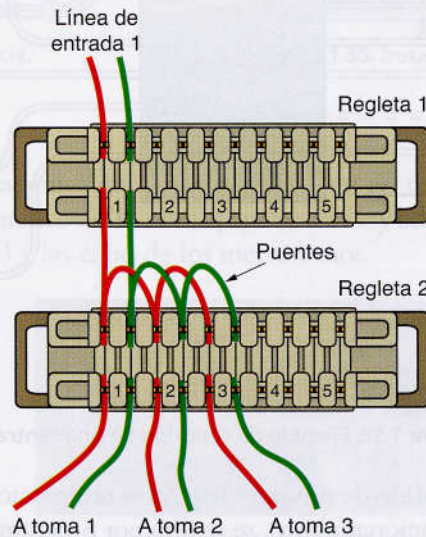
**Ejemplo 2:** conexión de una línea de entrada y reparto a tres tomas mediante dos tiras de regletas IDC.

**Ejemplo 3:** conexión de dos líneas de entrada y reparto a dos tomas por línea.

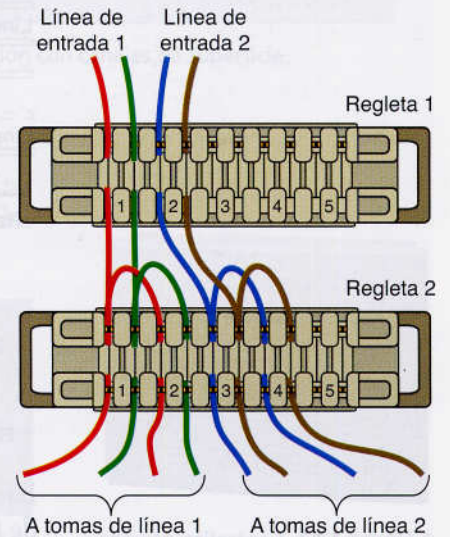
La representación simbólica de un elemento de reparto o distribución es:



↑ Figura 1.49. Ejemplo de reparto 1.



↑ Figura 1.50. Ejemplo de reparto 2.



↑ Figura 1.51. Ejemplo de reparto 3.



↑ Figura 1.47. Pieza de corte para regletas IDC.

**caso práctico inicial**

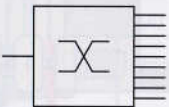
Para facilitar las tareas de mantenimiento y reparación, es aconsejable que las cajas repartidoras dispongan de regletas del tipo IDC.

## 4. Central privada de usuario (PBX)

Una central privada de usuario, también denominada centralita telefónica privada es un dispositivo de conmutación que se instala en la línea del abonado. Permite gestionar diferentes líneas externas y varias extensiones internas, a las cuales se conectan los terminales (teléfonos, equipos de FAX, etc.).

PBX son las siglas en inglés de *Private Branch Exchange*, que es como se denomina habitualmente a las centralitas privadas de conmutación. La denominación PABX, del inglés *Private Automatic Branch Exchange*, es sinónimo de centralita privada de conmutación automática.

Ya que una centralita es un elemento de conmutación, el símbolo utilizado para su representación en los esquemas es el visto al principio de esta unidad.

Elemento	Símbolo
Centralita privada de usuario (dispositivo de conmutación en general).	

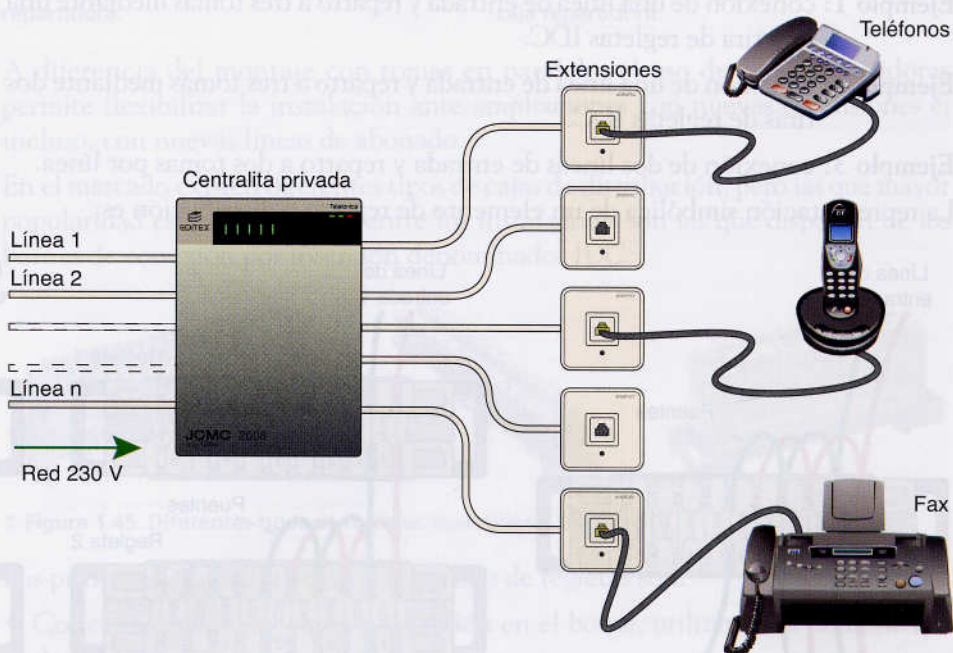
### 4.1. Centralitas privadas analógicas (RTB)

En una centralita analógica cada extensión dispone de una línea física formada por el cable y la toma terminal.

La conexión de cables en la centralita, tanto para las extensiones como para las líneas de entrada, se realiza, según el modelo, por conectores RJ-11 o por bornes de inserción.

#### saber más

Muchas centralitas son modulares, aportando así flexibilidad en el momento de ampliar la instalación con nuevas extensiones y equipos.



↑ Figura 1.52. Ejemplo de conexión de una centralita analógica.



↑ Figura 1.53. Centralita privada analógica.

La gestión de números internos, redireccionamiento de las líneas y peculiaridades de funcionamiento, se realiza por programación, mediante un teclado y LEDs informativos en los modelos básicos, y con un ordenador personal en los avanzados.

## 5. Canalización y montaje de la instalación interior de telefonía

De igual forma que otro tipo de instalaciones eléctricas de interior, el montaje de las instalaciones de telefonía puede hacerse de diferentes formas:

### 5.1. Instalación en superficie

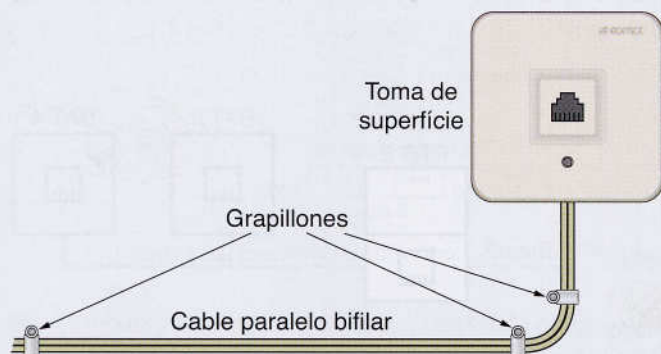
Este tipo de instalación es ideal para reformas y ampliaciones ya que no requiere obra sobre las paredes de la estancia en la que se va a montar. Habitualmente se pueden realizar de dos formas, aunque existen otras:

#### Instalación con cable exterior

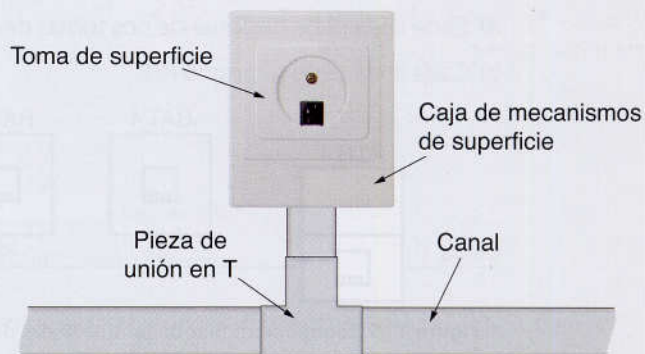
Aunque estéticamente no es la más adecuada, cumple su misión en pequeñas instalaciones domésticas o de ampliación. Se utilizan tomas de superficie fijadas a la pared mediante tacos y tirafondos. El cable puede ser paralelo bifilar o del tipo plano y se fija a la pared mediante grapillones.

#### Instalación con canales o canaletas de superficie

Este tipo de instalación tampoco requiere obra en la pared sobre la que se va a fijar. Estéticamente es mucho más adecuada que la instalación superficial con cable al exterior. En determinado tipo de instalaciones, como oficinas o locales comerciales, se realiza en lugar de las empotradas.



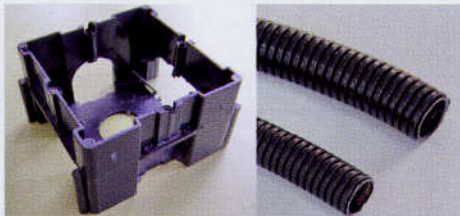
↑ Figura 1.54. Instalación con cable en superficie.



↑ Figura 1.55. Instalación con canales de superficie.

### 5.2. Instalación empotrada

Es la mayormente utilizada para instalaciones de interior. Consisten en realizar rozas y orificios en la pared, en el momento de la obra, para ubicar en ellas los tubos (generalmente de tipo corrugado) y las cajas de los mecanismos.



↑ Figura 1.56. Caja universal y tubo corrugado.



↑ Figura 1.57. Detalle del montaje de una instalación empotrada.

### saber más

#### Importante:

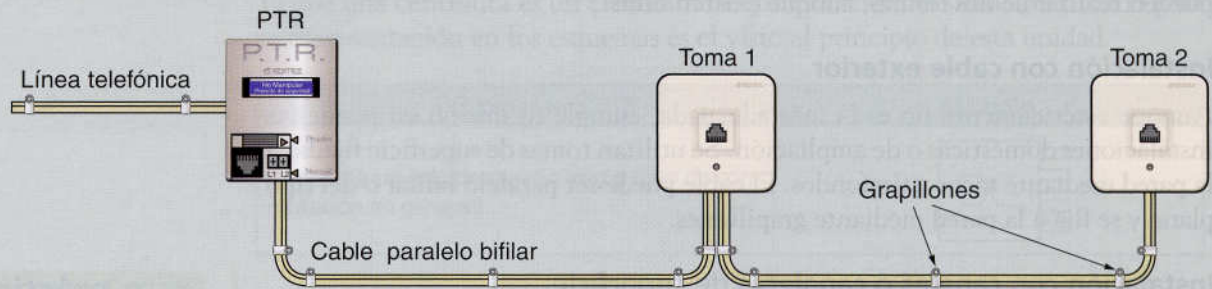
La canalización para la instalación de telefonía debe ser completamente independiente de la utilizada para la instalación eléctrica.

### caso práctico inicial

El tipo de canalización que mejor se adapta al montaje propuesto en el caso práctico es el que utiliza canaletas de superficie.

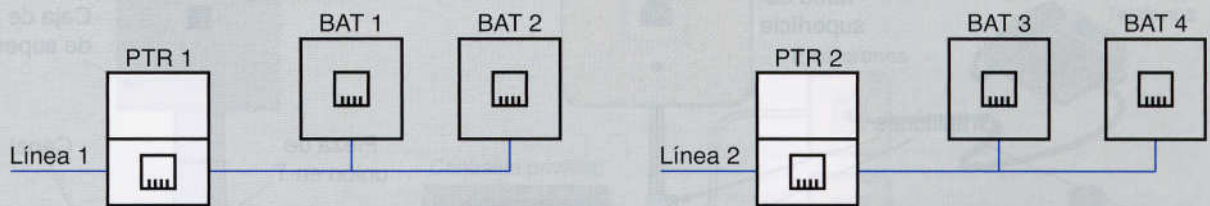
## ACTIVIDADES FINALES

- 1. Utilizando la técnica de crimpado de conectores RJ estudiada en esta unidad, monta un latiguillo de 1 m de longitud con conectores RJ-11 en cada uno de los extremos. Utiliza dicho latiguillo para probar, con el teléfono de prueba, las instalaciones propuestas en las siguientes actividades.
- 2. Sobre un panel de pruebas realiza el montaje en superficie, como el mostrado en la figura, de una instalación telefónica de abonado con dos tomas y un PTR. Conecta el conjunto a una red telefónica y prueba su funcionamiento con un teléfono.



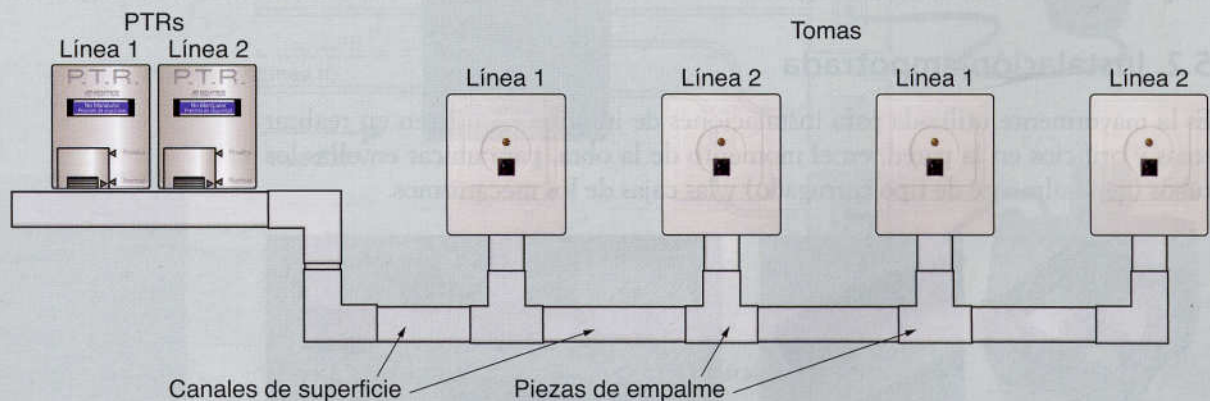
↑ **Figura 1.58.** Montaje de la instalación en superficie.

- 3. Realiza el montaje propuesto en la «Práctica Profesional» de esta unidad.
- 4. Sobre un panel de pruebas monta la instalación de telefonía para un solo abonado cuyas características son las siguientes:
  - a) Cada línea debe disponer de dos tomas de usuario.
  - b) Cada línea tiene su propio PTR.



↑ **Figura 1.59.** Esquema unifilar de las dos líneas de abonado.

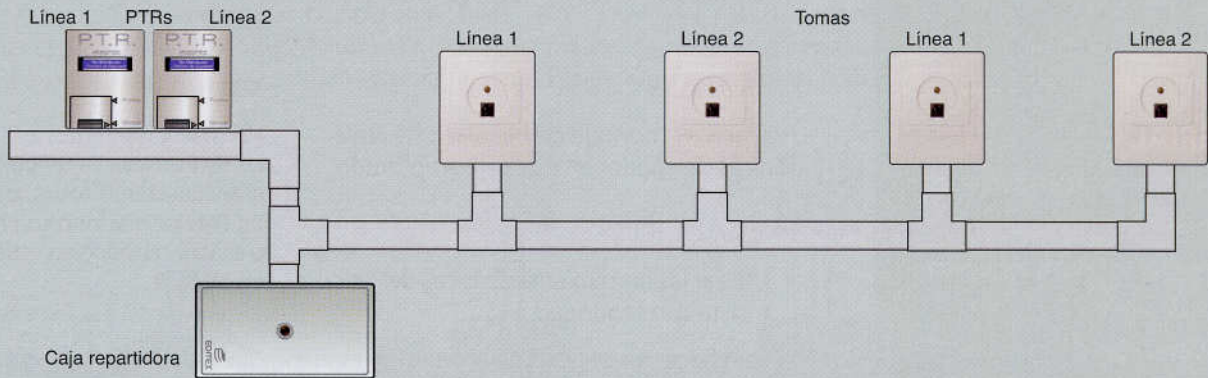
- c) El montaje debe hacerse con canaleta de superficie con una configuración similar a la de la figura.



↑ **Figura 1.60.** Canalización del montaje propuesto.

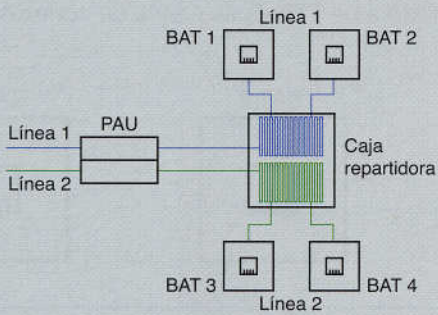
- c) Conecta el conjunto a una red telefónica y prueba su funcionamiento con un teléfono.

- 5. Recablea el montaje de la actividad anterior para que la conexión de las tomas de usuario de ambas líneas esté centralizada en una caja repartidora. Dibuja el esquema de la instalación.

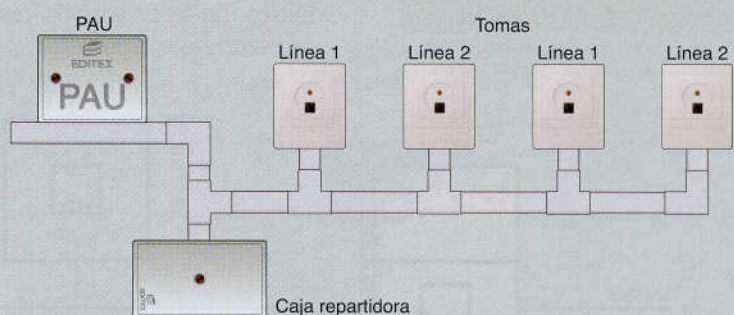


↑ Figura 1.61. Canalización del montaje propuesto.

- 6. En la actividad anterior sustituye los PTR por un PAU. Realiza las conexiones según el siguiente esquema:



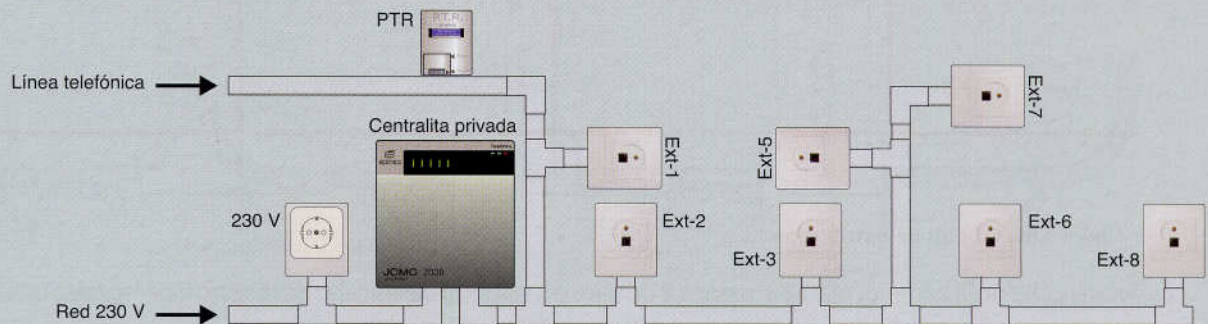
↑ Figura 1.62. Esquema de conexión.



↑ Figura 1.63. Esquema del montaje.

- 7. Utilizando una centralita privada (PBX) de tipo analógico, realiza el montaje representado en la figura para dar servicio a ocho terminales analógicos. Utiliza el manual de la centralita para su configuración y puesta en servicio de todas las extensiones. Dibuja un esquema de conexión del circuito realizado.

Ten en cuenta que la centralita debe ser alimentada desde la red eléctrica de 230 V. Por tanto, debes instalar una toma de corriente o prever una canalización propia para su conexión directa.



↑ Figura 1.64. Esquema del montaje.



# PRÁCTICA PROFESIONAL

## HERRAMIENTAS

- Herramientas básicas del electricista
- Barrena
- Metro
- Herramientas de dibujo (escuadra, cartabón, regla, lapiceros, etc.)

## MATERIAL

- 1 panel de madera de aglomerado
- 2 metros de tubo corrugado
- Abrazaderas para tubo corrugado
- 2 Cajas de registro
- 3 cajas universales
- 1 PTR
- Tirafondos y arandelas
- 1 teléfono
- 1 latiguillo con conectores RJ11

## Montaje de una instalación telefónica empotrada

### OBJETIVO

Practicar el montaje de instalaciones telefónicas de interior en montaje empotrado.

### PRECAUCIONES

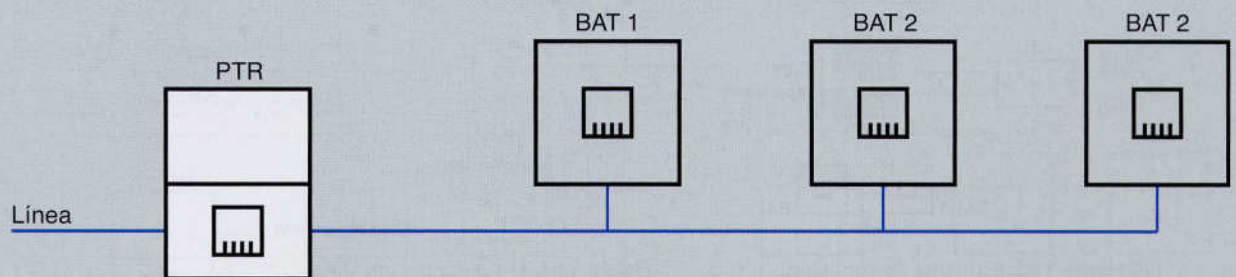
- Utilizar las herramientas básicas del electricista con seguridad.
- Para hacer los orificios en el panel de madera, que permitirán la fijación de los diferentes mecanismos, no golpees la barrena con un martillo.

### saber más

Normalmente todas las líneas de las BAT se llevan a un punto en el que conectarlas todas, o bien en un PAU repartidor o con regletas, o sea en cableado en estrella y no en cascada.

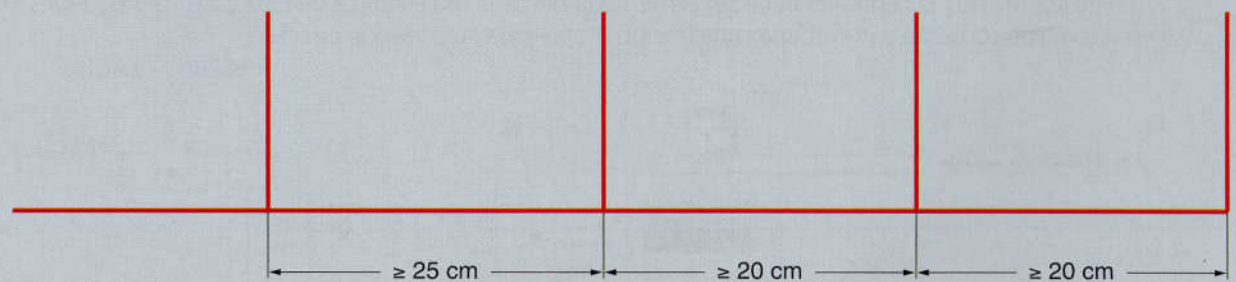
### DESARROLLO

La práctica consiste en simular una instalación telefónica de interior que dispone de tres tomas de usuario conectado a un PTR. El esquema de conexión entre elementos es el siguiente:



↑ Figura 1.65. Esquema unifilar.

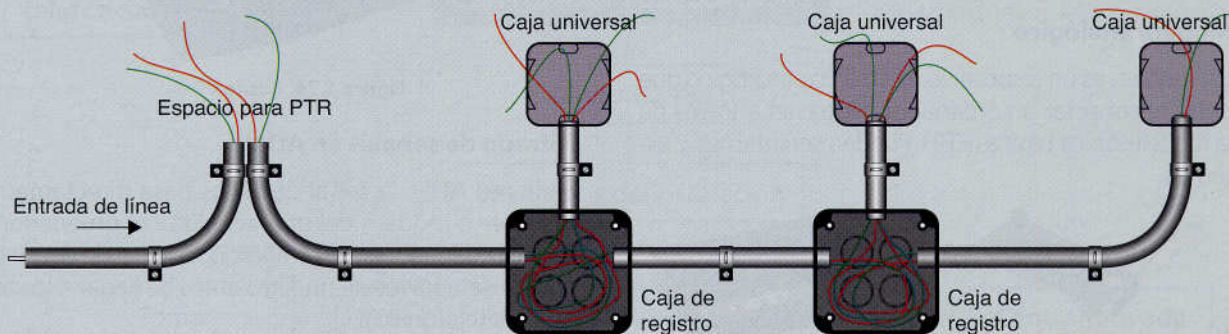
1. Utilizando un lapicero (o una tiza) y herramientas de dibujo, dibuja sobre el panel de pruebas un croquis que te facilite la ubicación de la canalización y los aparatos necesarios del montaje propuesto. La separación entre líneas verticales debe ser de al menos 20 cm.



↑ Figura 1.66. Croquis de distribución.

2. Ayudándote de la barrena, realiza al menos 2 orificios en el fondo de las cajas de registro y de las cajas universales.
3. Fija estas cajas al tablero con tirafondos.

4. Fija los tubos corrugados con grapas para unir los aparatos tal y como se muestra en la figura. Ten la precaución de abrir las curvas lo suficiente para facilitar el paso de los cables.
5. Pasa un cable tipo manguera redonda bifilar por cada uno de los tramos de tubo; para realizar esta operación, si es necesario, puedes ayudarte de una guía pasacables. Ten en cuenta que las cajas de registro solamente sirven para facilitar el paso de los cables por los tubos. En ningún caso debes cortar el cable y empalmarlo dentro de ellas. Es recomendable dejar una «vuelta» del cable en el interior de la caja o registro, como seguridad en caso de que falte cable.

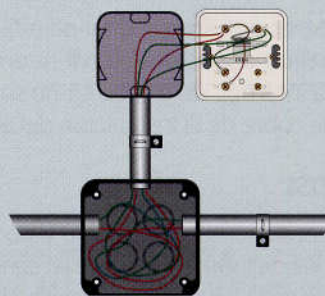


↑ Figura 1.67. Cableado de la red telefónica.

6. Fija el PTR al tablero y conecta a él los cables de entrada y de salida.
7. Conecta cada una de las tomas y fíjalas en las cajas universales. No se deben realizar empalmes en las cajas de registro. Las tomas se deben conectar en paralelo entre sí y con la línea de salida del PTR.

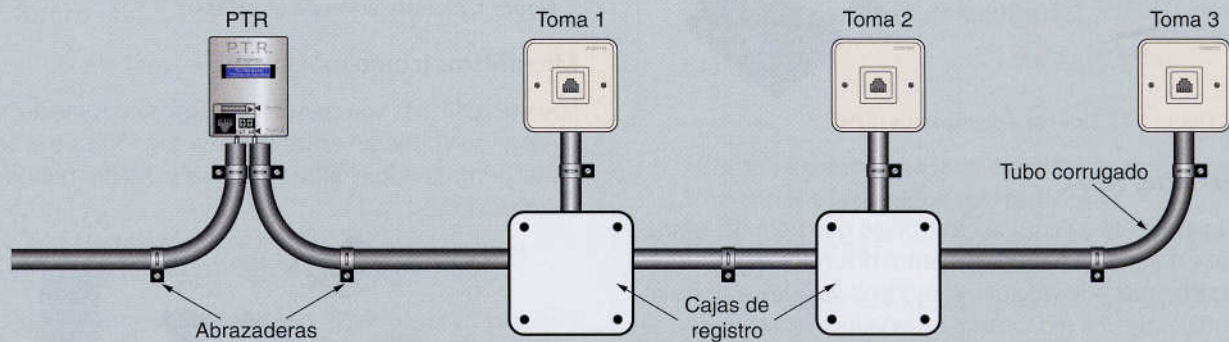


↑ Figura 1.68. Detalle de conexión del PTR.



↑ Figura 1.69. Detalle de conexión de cableado en una toma.

8. Cierra las cajas de registro.



↑ Figura 1.70. Conjunto completamente montado.

9. Conecta el montaje a una línea telefónica y comprueba con el teléfono si las tomas funcionan correctamente.

# MUNDO TÉCNICO

## Internet en la línea telefónica

En la actualidad el uso de internet está tan generalizado como el del teléfono. Por tanto, los técnicos de montaje y mantenimiento deben conocer cuáles son los dispositivos y terminología utilizada para este tipo de instalaciones:

### Módem analógico

Un módem es un dispositivo electrónico analógico que permite conectar un ordenador a internet a través de la red telefónica básica (RTB). Pueden ser internos y externos.



↑ Figura 1.71. Módem interno. ↑ Figura 1.72. Módem externo.

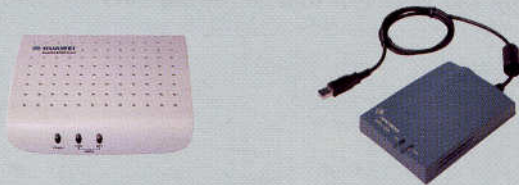
### ADSL

ADSL son las siglas de *Asymmetric Digital Subscriber Line* («Línea de Abonado Digital Asimétrica»).

Una línea ADSL es una línea digital de alta velocidad, que se utiliza para conectar un ordenador, o red de ordenadores, a internet, utilizando como soporte físico los dos hilos de cobre de la instalación del abonado.

### El módem ADSL

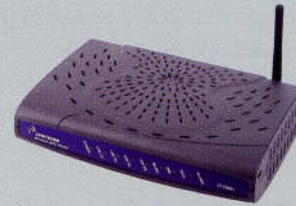
Tiene un funcionamiento similar al ya visto para la red RTB. Dispone de una toma RJ-11, para su conexión a la línea telefónica, y una USB para su conexión al ordenador.



↑ Figura 1.73. Dos tipos de módems ADSL.

### El router ADSL

Un router es un equipo electrónico que permite «enrutar» o «encaminar» datos entre dos tipos de redes. Es mucho más eficiente que el módem, ya que gestiona las señales de una red local de ordenadores. La conexión se realiza mediante una toma RJ-11 a la línea telefónica y un RJ-45 a la red local de ordenadores. Los routers domésticos suelen disponer de conexión inalámbrica (Wi-Fi).



↑ Figura 1.74. Router.

### Filtrado de señales en ADSL

En la red ADSL la señal de datos pasa directamente al router o módem del que «cuelga» el ordenador o red de ordenadores. Sin embargo, la señal de voz debe adaptarse a través de un filtro antes de llegar a los terminales telefónicos.

Este filtrado se puede hacer de dos formas: con splitter o con microfiltros.

### Splitter

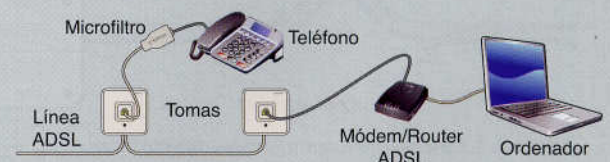
El **splitter** es un dispositivo electrónico que permite la separación de las señales de voz y datos en una red ADSL. Es la mejor solución para realizar el filtrado de señales, pero requiere dos líneas separadas físicamente. Una para los terminales telefónicos y otra para los equipos informáticos que se conectan a internet a través del módem o router.



↑ Figura 1.75. Instalación de un splitter.

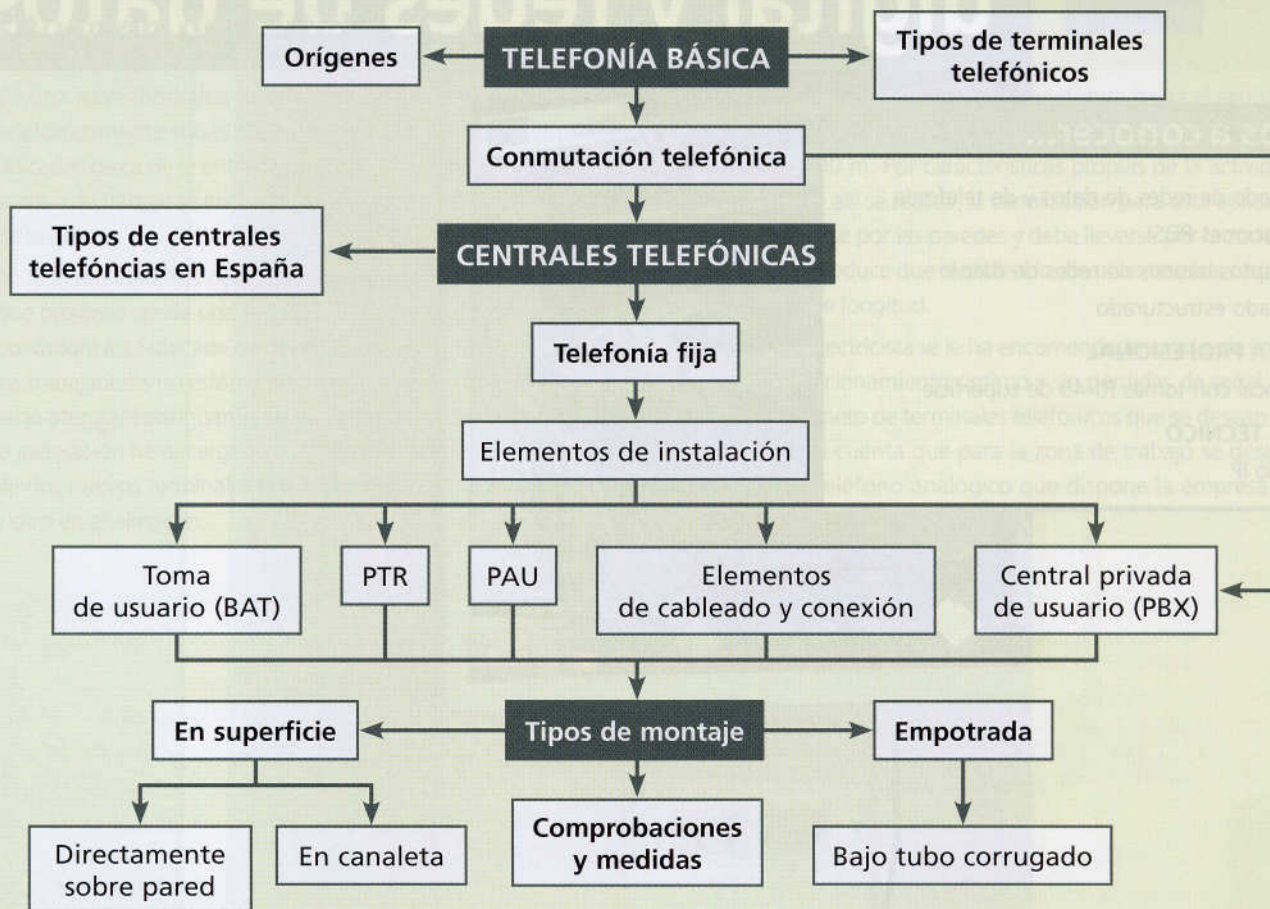
### Microfiltros (como máximo 3)

Los **microfiltros** son pequeños dispositivos electrónicos que se conectan entre la toma telefónica y el terminal permitiendo el filtrado de voz y discriminando la señal de datos.



↑ Figura 1.76. Instalación de microfiltros.

## EN RESUMEN



## EVALÚA TUS CONOCIMIENTOS

Resuelve en tu cuaderno o bloc de notas

- ¿Cuáles de estos elementos son terminales telefónicos?
  - Un teléfono.
  - Una central privada de usuario.
  - Un PAU.
  - Un FAX.
- ¿A qué corresponden las iniciales PTR?
- Se denomina instalación interior de abonado a:
  - La instalación anterior al PTR.
  - La instalación que está después del PTR.
- ¿Cómo se denomina al tipo de conector utilizado en las instalaciones de telefonía?
  - JR.
  - RJ.
  - RDSI.
  - PAU.
- ¿Cómo se denomina la operación de poner conectores en los latiguillos telefónicos?
- ¿Qué es un BAT?
- ¿Cómo se denomina el tipo de bornes utilizado en las cajas repartidoras?
- ¿Qué valores de tensión puede haber en una línea telefónica?