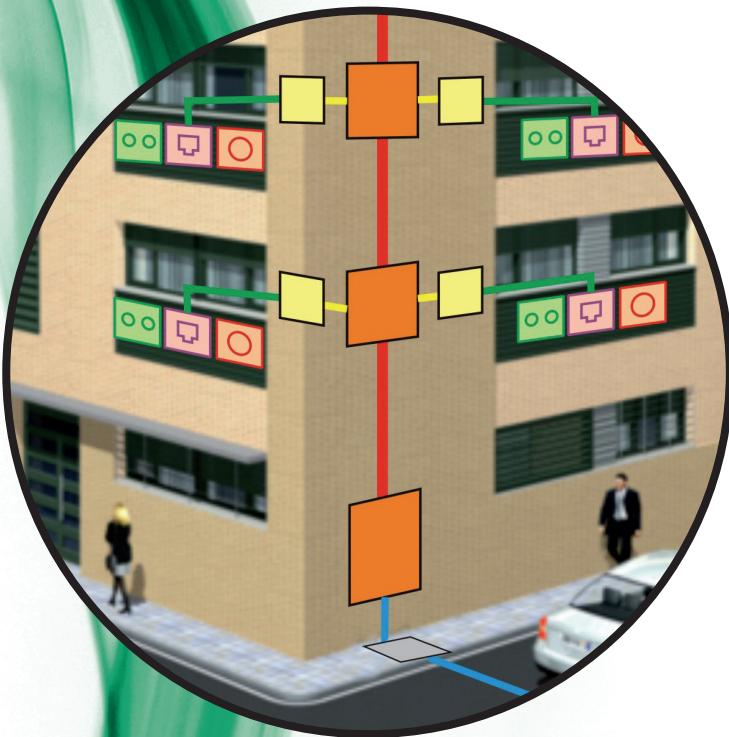


# 1

## Unidad

# Infraestructuras comunes de telecomunicación



### Y estudiaremos:

- La normativa sobre infraestructuras comunes para servicios de telecomunicación en edificios (ICT).
- Instalaciones de ICT.
- Recintos y registros.
- Canalizaciones y redes.

### En esta unidad aprenderemos a:

- Analizar la normativa sobre infraestructuras comunes de telecomunicación (ICT) en edificios.
- Identificar los elementos de las zonas comunes y privadas.
- Describir los tipos de instalaciones que componen una ICT.
- Explicar los tipos y la función de los recintos y registros de una ICT.
- Identificar los tipos de canalizaciones que forman una ICT.
- Describir los tipos de redes que componen una ICT.

## 1. ¿Qué es una ICT?

### A Vocabulario

**Punto de interconexión o de terminación de red.** Lugar en que se conecta la instalación del edificio con las redes de los operadores de telecomunicaciones (Telefónica, Ono, etc.).

**Infraestructura común de telecomunicación (ICT)** es el conjunto de equipos, cables y medios técnicos que transportan los servicios de comunicaciones desde los **puntos de interconexión** de los diferentes servicios (radio y televisión, teléfono y comunicaciones de banda ancha) hasta las tomas de usuario, en el interior de las viviendas. También comprende las canalizaciones por donde discurren los cables y los armarios de distribución o registro en los que se instala el equipamiento técnico.

A mediados del siglo xx dio comienzo un cambio tecnológico que ha representado una verdadera transformación en nuestra forma de vivir.

Mucho antes, las primeras transmisiones de radio habían iniciado la era de las telecomunicaciones. Pero fue con la llegada de la televisión cuando los tejados de las viviendas se poblaron de antenas, que los vecinos instalaron sin regulación alguna. Por cada antena que se colocaba se tendía un cable desde el tejado hasta el domicilio del usuario. Como consecuencia, los edificios aparecían llenos de cables que deslucían las fachadas (Fig. 1.1).



Fig. 1.1. Acumulación de antenas y cables en el tejado de un edificio.

Muy pronto se impuso la necesidad de ordenar el sector, lo que llevó a dictar las primeras normas destinadas a regular la instalación de antenas y líneas de distribución en edificios. A partir de ese momento se empezaron a montar las instalaciones que llevaban la señal de radio y televisión hasta las viviendas, utilizando la misma antena y red de cables para todos. El término **antena colectiva** se fue haciendo más familiar, hasta convertirse en el sistema estándar en edificios con varios vecinos.

Desde entonces, la evolución de los criterios técnicos y constructivos y los usos de la sociedad han originado necesidades nuevas. Para organizar los múltiples servicios de telecomunicaciones que se han incorporado a nuestra vida diaria, han aparecido normas que se ajustan mejor a las necesidades actuales.

La mayoría de hogares dispone hoy día de receptores de televisión de emisoras terrestres. Además, muchos reciben también los programas a través de satélites de comunicaciones o por redes de cable o fibra óptica.

Los progresos tecnológicos se han trasladado también a la forma en que usamos la televisión. No sólo ha aumentado enormemente la oferta de canales y su calidad, sino que hemos pasado de ser espectadores pasivos a utilizar servicios interactivos o programas «a la carta».

Asimismo, se han producido grandes avances en el campo de la telefonía. Junto a las transmisiones de voz, y a través de las mismas líneas, se han integrado servicios de comunicación de datos de alta velocidad. Esto ha permitido conectar a personas que se encuentran muy distantes, con un coste muy bajo.



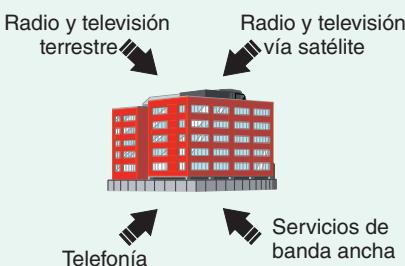
### ¿Sabías que...?

Si dispones de un receptor de televisión interactiva, puedes acceder a información actualizada de noticias, el tiempo por localidades, juegos, participar en concursos y disfrutar de muchas otras prestaciones.

Los servicios que hoy utilizamos prácticamente a diario (correo electrónico, chat, videoconferencia, navegación por Internet, etc.) son fruto del desarrollo de la tecnología de transmisión de datos.

Las infraestructuras comunes de telecomunicación se crearon para que todos estos servicios llegaran a los usuarios con la mayor calidad posible y unificar las instalaciones en los edificios colectivos de viviendas y oficinas.

Las ICT deben proporcionar los siguientes servicios (Fig. 1.2):

Funciones de las ICT	
Radio y televisión terrestre 	<b>Servicio de radio y televisión (RTV)</b> Captar, adaptar y distribuir las señales de radio y televisión que llegan hasta el edificio, para que puedan ser interpretadas por los receptores de los usuarios.
Telefonía 	<b>Servicio de telefonía (TB + RDSI)</b> Proporcionar el acceso a los servicios de telefonía y transmisión de datos a través de la red telefónica básica (TB) o la red digital de servicios integrados (RDSI).
Servicios de banda ancha 	<b>Servicio de comunicaciones por cable (TLCA + SAFI)</b> Proporcionar el acceso a los servicios de telecomunicaciones de banda ancha (televisión, datos, etc.), por cable (TLCA) o mediante un acceso fijo inalámbrico (SAFI).

**Fig. 1.2.** Servicios distribuidos a través de ICT.

**Tabla 1.1.** Funciones de las ICT.

## 1.1. Normativa ICT

Para desarrollar dichas funciones, las infraestructuras tienen que respetar una serie de normas técnicas que garanticen la calidad de los servicios que prestan y de los que se puedan incorporar en el futuro. El marco legal que regula las ICT es el siguiente:

- Real Decreto-Ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.
- Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, por el que se aprueba el reglamento regulador de las ICT para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de edificios.
- Orden de 14 de mayo de 2003, por la que se desarrolla el reglamento regulador de las ICT.
- Orden ITC/1077/2006, de 6 de abril, por la que se establece el procedimiento a seguir en las instalaciones colectivas de recepción de televisión en el proceso de adecuación para la recepción de la televisión digital terrestre.

Según esta legislación, en los edificios construidos a partir de 1998, o que hayan sido sometidos a una rehabilitación integral desde esa fecha, existe la obligación de instalar infraestructuras comunes de telecomunicaciones.

En estas normas se recogen cuestiones relacionadas con la instalación, desde los servicios que se deben distribuir a cada usuario, al número de tomas que se pueden instalar en cada vivienda.

También se contemplan criterios técnicos. Entre otros, los niveles de señal en las tomas de usuario y parámetros varios que nos permiten comprobar la calidad de los servicios.

En las siguientes unidades describiremos estas infraestructuras y aprenderemos a montar y mantener las instalaciones.

Web



En la siguiente web:

<http://www.mityc.es/es-ES/OficinaVirtual/Paginas/Legislacion.aspx>

puedes encontrar toda la legislación relativa a ICT.

## 2. Recintos y canalizaciones



### Vocabulario

#### Recinto de telecomunicaciones.

Local o habitáculo (generalmente una habitación pequeña o un armario) donde se instalan los elementos necesarios para procesar y distribuir las señales de telecomunicaciones.

#### Canalización.

Tubos, bandejas o galerías que contienen los cables.

**PAU.** Es el punto de acceso al usuario y el primer elemento de la zona privada, en el que se concentran todos los servicios. Existe un único punto de acceso al usuario por cada vivienda, oficina o local comercial.

Una de las principales ventajas de las ICT es que, mediante la organización del cableado de las diferentes instalaciones, facilitan que cada usuario reciba las líneas de telefonía, de radio y televisión y los servicios de banda ancha de forma ordenada.

Para llevar dichos servicios a los usuarios, los edificios deben disponer de diversos **recintos**, donde se alojan los equipos de tratamiento y distribución de las señales y se realizan las conexiones necesarias.

Para interconectar los recintos se utilizan **canalizaciones**, por cuyo interior discurrirán los cables y las líneas de transmisión.

El conjunto de registros y canalizaciones que servirán de soporte a una instalación se estructura en las siguientes zonas: **zona exterior**, **zona común** y **zona privada** (Fig. 1.3).

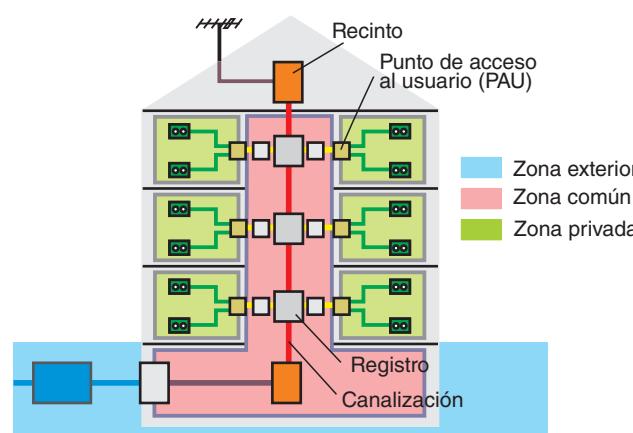


Fig. 1.3. División por zonas de las ICT.



Fig. 1.4. Arqueta para telecomunicaciones.

### 2.1. Zona exterior

Es el conjunto de elementos de comunicaciones que se encuentra fuera del edificio. Los proveedores de servicios montan sus instalaciones en calles, avenidas, etc., y las conectan con las **arquetas** existentes en las proximidades de los edificios a los que prestarán servicio.

Como muestra la Figura 1.4, las arquetas se encuentran generalmente en la acera del edificio. Sus dimensiones dependen del número de usuarios de la instalación, como muestra la siguiente tabla:

Número de puntos de acceso a usuarios	Dimensiones (mm)		
	Longitud	Anchura	Profundidad
Hasta 20	400	400	600
Entre 21 y 100	600	600	800
Más de 100	800	700	820

Tabla 1.2. Dimensiones de la arqueta.

Desde la arqueta sale la **canalización externa** (Fig. 1.5). Esta se halla compuesta por entre tres y seis tubos de 63 mm de diámetro, según el número de usuarios.

Esta canalización conecta con el edificio por el **punto de entrada general**, por donde accede a la zona común del inmueble. A través de estas canalizaciones se reciben las líneas de telefonía básica (TB) o de la red digital de servicios integrados (RDSI), que prestan servicios tanto de voz como de datos, así como las señales de televisión por cable.

Fig. 1.5. Canalización externa.

En la tabla siguiente se muestra el número de conductos en función de su utilización y los puntos de acceso:

Número de puntos de acceso a usuarios	Número de conductos	Utilización de los conductos
Hasta 4	3	1 TB + RDSI, 1 TLCA, 1 reserva
Entre 5 y 20	4	1 TB + RDSI, 1 TLCA, 2 reserva
Entre 21 y 40	5	2 TB + RDSI, 1 TLCA, 2 reserva
Más de 40	6	3 TB + RDSI, 1 TLCA, 2 reserva

**Tabla 1.3.** Número de conductos. RDSI: red digital de servicios integrados; TB: telefonía básica; TLCA: televisión por cable.

En algunos casos excepcionales, cuando la acera no tiene la anchura suficiente, o si está prohibida la instalación de arquetas en el suelo, esta se podrá sustituir por un armario (que se instalará en la zona exterior de la finca donde esté ubicado el edificio) capaz de albergar los servicios de la arqueta de entrada. Si tampoco fuera posible la instalación de este armario, se montaría un pasamuros con capacidad suficiente para albergar la canalización externa, señalizando su posición en el exterior del edificio.

### Actividades

1. En un edificio de ocho plantas, con cuatro viviendas por planta, ¿qué tamaño deberá tener la arqueta de entrada?, ¿cuántos conductos deberemos instalar?

### Caso Práctico 1



#### Estructura de la zona exterior de un edificio

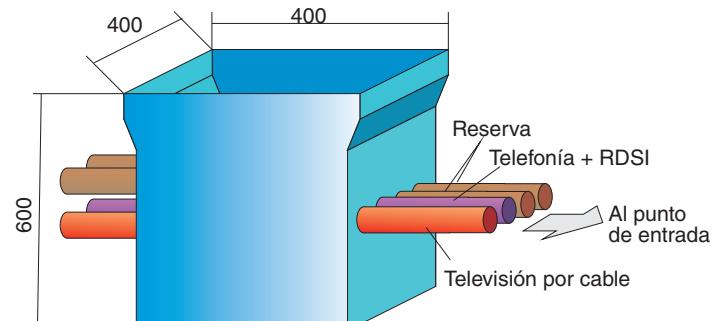
Una instalación como la de la Figura 1.5, que da servicio a seis usuarios, tendrá las siguientes características:

##### a) Dimensiones de la arqueta

Deberá tener 400 mm de largo, 400 mm de ancho y 600 mm de profundidad, como corresponde a una instalación de hasta veinte usuarios.

##### b) Canalizaciones

Es necesario que esté conectada con cuatro conductos de 63 mm, por hallarse incluida en la categoría de entre cinco y veinte usuarios. Uno de los tubos servirá para canalizar la telefonía, mientras que los servicios de televisión por cable ocuparán otro de los conductos. Los dos restantes quedarán como reserva. La Figura 1.6 muestra la estructura.



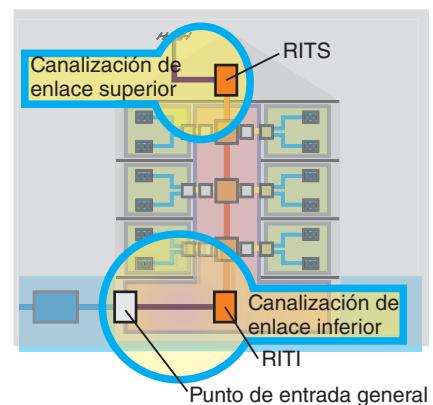
**Fig. 1.6.** Estructura y dimensiones de una arqueta.

## 2.2. Zona común

Una vez que los tubos están dentro del edificio, la canalización exterior se denomina **canalización de enlace**, porque conecta las redes de los proveedores de servicios con la ICT (Fig. 1.7). Esta canalización comienza en el punto de entrada general del edificio y se extiende hasta el lugar donde se instalan los recintos de telecomunicaciones.

Existen canalizaciones de enlace **inferior** y **superior** en función de su situación en el edificio:

- Los servicios de telefonía y televisión por cable suelen llegar por **vía subterránea**. Utilizan la canalización de enlace inferior, ubicada en el sótano del edificio y conectada con la arqueta del exterior.
- La radio y la televisión terrestre o por satélite se reciben habitualmente por **vía aérea**. Así que entran en el edificio por la canalización de enlace superior, situada en el tejado o la azotea.



**Fig. 1.7.** Canalizaciones de enlace en una ICT.

## A. Canalización de enlace inferior

La Figura 1.8 muestra los elementos que componen la canalización de enlace inferior y sus medidas.

**Canalización de enlace inferior**  
Está formada por tubos (generalmente construidos en PVC), bandejas o canales de material plástico o metálico. Se pueden instalar empotrados o en superficie, e incluso en canalizaciones subterráneas. Estos conductos deben contener únicamente redes de telecomunicación. Tiene que contar con el mismo número de tubos que haya en la canalización externa.

### Canalización de telefonía y RDSI

Su tamaño dependerá del número de cables que se necesite instalar, de acuerdo con la siguiente tabla:

Número de pares	Diámetro del cable mayor (mm)	Diámetro de los tubos (mm)
Hasta 250	Hasta 28	40
Entre 250 y 525	Hasta 35	50
Entre 525 y 800	Hasta 45	63

Tabla 1.4. Diámetro de cables y tubos.

### Canalización de banda ancha

El diámetro mínimo de los tubos de televisión por cable es de 40 mm.

### RITI

La canalización de enlace inferior finaliza en el recinto de infraestructuras de telecomunicación inferior, de donde parte la red principal de distribución del edificio.

### Punto de entrada general

Es el lugar del edificio por el que entran las canalizaciones exteriores.

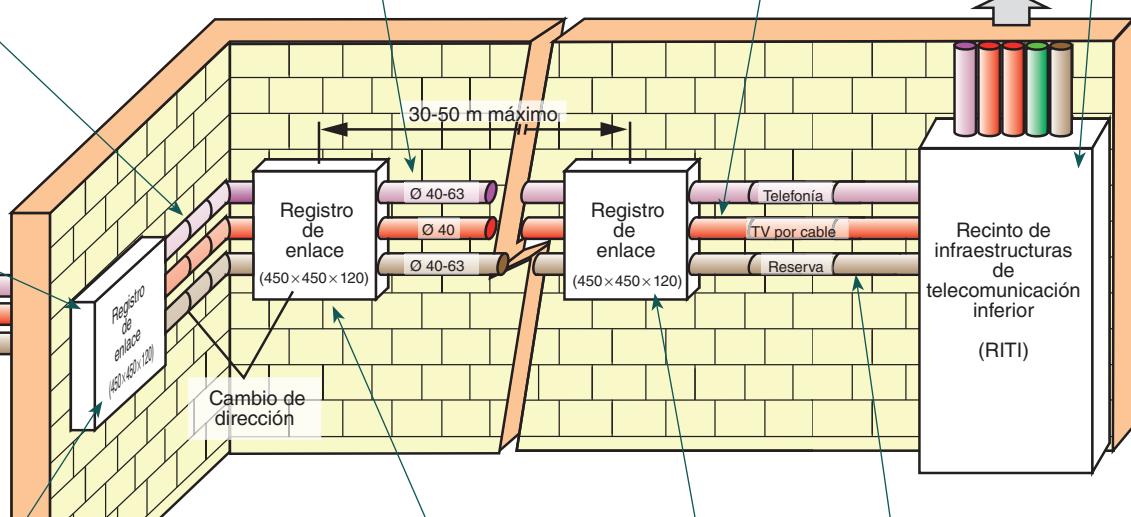
De la arqueta exterior

### Registro de enlace

Puede ser un armario en la pared o una arqueta, si la canalización se instala bajo el suelo. Las dimensiones internas mínimas de estos registros son las siguientes:

Tipo de registro	Dimensiones mínimas (mm)		
	Longitud	Anchura	Profundidad
Armario de pared	450	450	120
Arqueta de suelo	400	400	400

Tabla 1.5. Dimensiones internas mínimas.



### Registros de cambio de dirección

Se instalan registros cuando la canalización cambia de dirección, cuando se divide en dos ramas o donde confluyen dos canalizaciones para unirse en una sola.

### Tubos de reserva

Tienen que ser del tamaño más grande de los que se hayan montado para el resto de los servicios. Normalmente serán del mismo diámetro que los utilizados en telefonía.

### Registros de enlace intermedios

Las instalaciones empotradas en la pared deben disponer de un registro de enlace cada 30 m de canalización. Este margen se amplía hasta 50 m en canalizaciones subterráneas o montadas en superficie.

Fig. 1.8. Estructura de la canalización de enlace inferior.

Si la canalización de enlace se realiza utilizando canales, estos tendrán cuatro espacios interiores independientes, con la siguiente utilización:

- Dos para telefonía básica y RDSI.
- Dos para televisión por cable (TLCA).

El tamaño mínimo de las paredes interiores de cada espacio del canal será 1,3 veces el diámetro del cable más grueso que alojará. Además, cada espacio tendrá una sección útil mínima, que se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$S_i \geq C \cdot S_j$$

Donde:

$S_i$  = Superficie interior del espacio del canal.

$C = 2$  para cables coaxiales, o  $C = 1,82$  para el resto de los cables.

$S_j$  = Suma de las secciones de los cables a montar en ese espacio.

## Caso Práctico 2



### Estructura de la canalización de enlace inferior de un edificio

Si tuviéramos que montar la canalización de enlace inferior del edificio de la Figura 1.7 deberíamos tener en cuenta las siguientes cuestiones:

a) **Número de tubos de la canalización**

Debe disponer de cuatro, pues son los que llegan de la canalización exterior.

b) **Diámetro del tubo para servicios de banda ancha**

El tubo por el que montaríamos las líneas de televisión por cable y los servicios de banda ancha tendría un diámetro de 40 mm.

c) **Diámetro del tubo para servicios de telefonía**

Puesto que hay pocos usuarios, el número de líneas telefónicas no será muy elevado, y en todo caso no superará las 250. Por lo tanto, el tubo para telefonía básica y RDSI también será de 40 mm.

d) **Diámetro de los tubos de reserva**

La instalación dispondrá de dos tubos de reserva en la canalización de enlace. Según la norma, el diámetro será igual al mayor de los utilizados para los servicios distribuidos. En este caso, como los tubos de telefonía y televisión por cable (TLCA) son del mismo diámetro, también los de reserva instalados tendrán 40 mm de diámetro.

e) **Registros de enlace**

Habrá al menos un registro, que se instalará junto al pasamuros del punto de entrada general. El trazado de la canalización indicará si son necesarios más registros de enlace. En tal caso, se instalará uno en cada cambio de dirección de la canalización. Si en algún tramo la distancia entre registros es mayor de la permitida (30 m en canalización empotrada y 50 m en superficie), se instalará un registro adicional en el centro, dividiendo el tramo excesivamente largo en dos de menor longitud.

## Actividades



2. En un edificio que tiene ocho plantas y que cuenta con cuatro viviendas por planta, ¿cuántos conductos debemos instalar en la canalización de enlace inferior sabiendo que la vamos a montar con tubos?, ¿qué usos tendrían asignados?, ¿qué tamaño tendrá cada uno?
3. Si al montar la canalización de enlace inferior de la actividad anterior utilizando canaletas, sabemos que cada una de ellas tiene dos espacios independientes, ¿cuántas canaletas utilizaremos?; ¿qué tamaño tendrá cada uno de estos espacios, si la ocupación máxima es de 3 cables coaxiales de 10 mm<sup>2</sup> de sección?

## B. Canalización de enlace superior



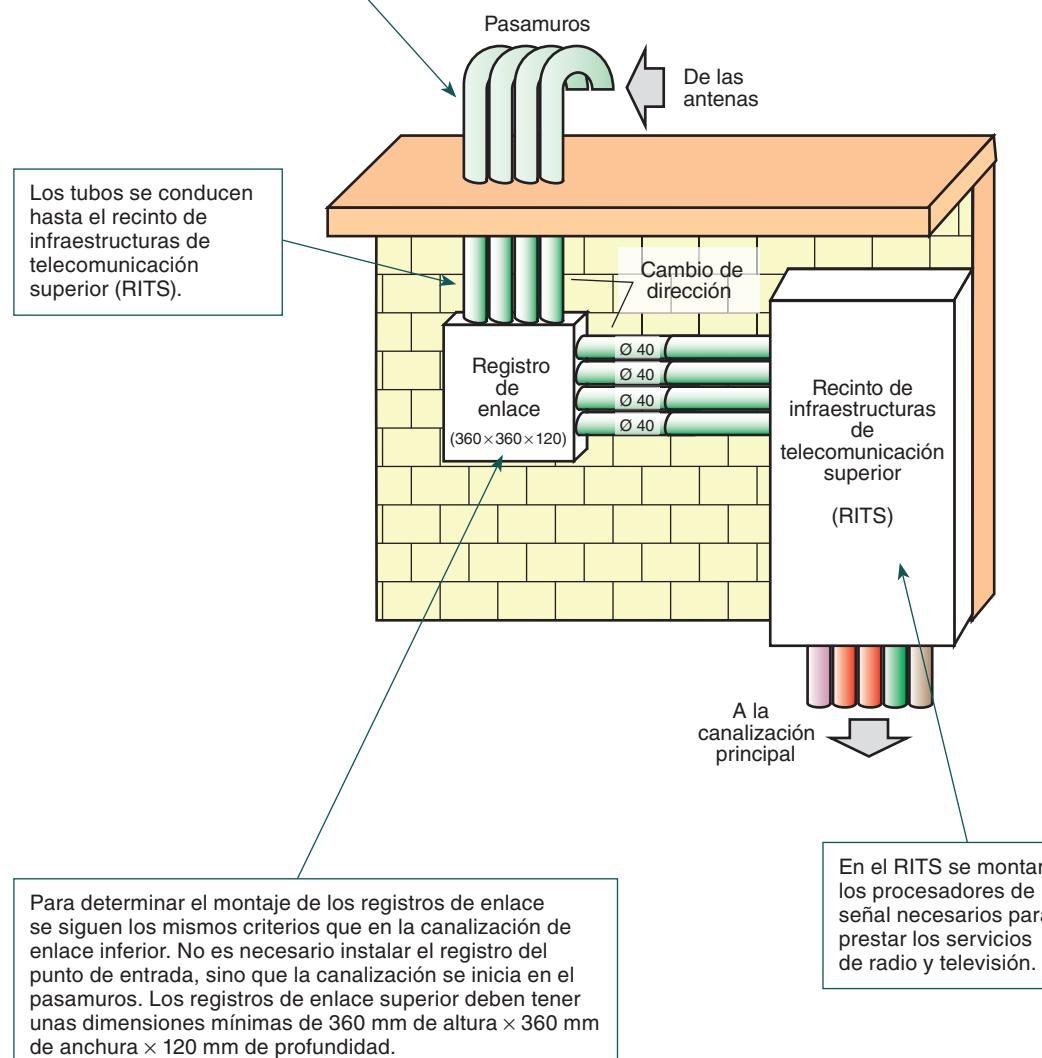
### ¿Sabías que...?

Cuando una canalización vertical sale al exterior, como en los pasamuros colocados en los tejados, se curva el extremo del tubo, haciendo que los cables entren en él de abajo arriba. Esto se hace para evitar que, en caso de lluvia, entre agua hacia el interior del edificio a través de las canalizaciones.

Esta canalización tiene una **estructura más sencilla** que la inferior, puesto que el número de servicios que llegan por la parte alta del edificio es menor (Fig. 1.9).

En la azotea o el tejado, los cables de radio y televisión no necesitan canalización. Pueden fijarse al anclaje de las antenas o a las paredes del edificio, hasta llegar al punto de entrada superior.

En el punto de entrada se monta un pasamuros, en cuyo interior discurre la canalización de enlace superior. Esta se halla formada por cuatro tubos (o un canal con cuatro compartimentos) con un diámetro de 40 mm.



**Fig. 1.9.** Estructura de la canalización de enlace superior.

## C. Recintos de instalaciones de telecomunicaciones

Las canalizaciones de enlace superior e inferior llegan a sendos recintos de infraestructuras de telecomunicaciones. Estos recintos pueden ser habitaciones o armarios donde se halla instalado el equipamiento necesario para procesar o distribuir las señales recibidas desde el exterior.

Según el lugar que ocupen en la instalación, puede haber cuatro tipos de recintos:

- **Recinto de infraestructuras de telecomunicaciones superior (RITS):** se encuentra en la parte alta del edificio, junto a la red de enlace superior. Suele instalarse en el tejado o azotea del edificio y nunca por debajo de la planta más alta (Fig. 1.10).
- **Recinto de infraestructuras de telecomunicaciones inferior (RITI):** estará situado en la parte baja del edificio, preferentemente a ras de suelo, y contendrá los registros de los operadores de telefonía y televisión por cable, entre otros (Fig. 1.10). En el caso de que el RITI se sitúe por debajo de la rasante, se le dotará de un desagüe que impida la acumulación de agua.
- **Recinto de infraestructuras de telecomunicaciones único (RITU):** en instalaciones pequeñas, los recintos superior e inferior se pueden sustituir por uno solo, que alojará el equipamiento de todos los servicios recibidos. Este habitáculo debe estar situado en la zona baja del inmueble, donde estaría el RITI. Se puede instalar en viviendas unifamiliares y en edificios de hasta tres alturas y planta baja, y un máximo de diez puntos de acceso de usuarios (PAU) (Fig. 1.11).
- **Recinto de infraestructuras de telecomunicaciones modular (RITM):** en los edificios con un máximo de 45 usuarios y en los conjuntos de hasta diez viviendas unifamiliares, los recintos pueden ser armarios modulares, en lugar de construirse con material de obra del edificio.

Estos recintos deben estar situados siempre en la zona comunitaria del edificio, protegidos de la humedad y, al menos a 2 m de distancia de transformadores eléctricos, cuartos de máquinas de ascensores o maquinaria de aire acondicionado. Han de tener ventilación, natural o artificial, para garantizar la renovación del aire en el interior. Sus dimensiones, como las del resto de la instalación, dependen del número de usuarios. En recintos superiores (RITS) e inferiores (RITI), las medidas mínimas son las siguientes:

Número de puntos de acceso a usuario	Medidas mínimas de recintos RITS o RITI (mm)		
	Altura	Anchura	Profundidad
Hasta 20	2000	1000	500
Entre 21 y 30	2000	1500	500
Entre 31 y 45	2000	2000	500
Más de 45	2300	2000	2000

Tabla 1.6. Medidas mínimas de recintos RITS o RITI.

En un registro único (RITU), las medidas mínimas son:

Número de puntos de acceso a usuario	Medidas mínimas de recintos RITU (mm)		
	Altura	Anchura	Profundidad
Hasta 10	2000	1000	500
Más de 10	2300	2000	2000

Tabla 1.7. Medidas mínimas de recinto RITU.

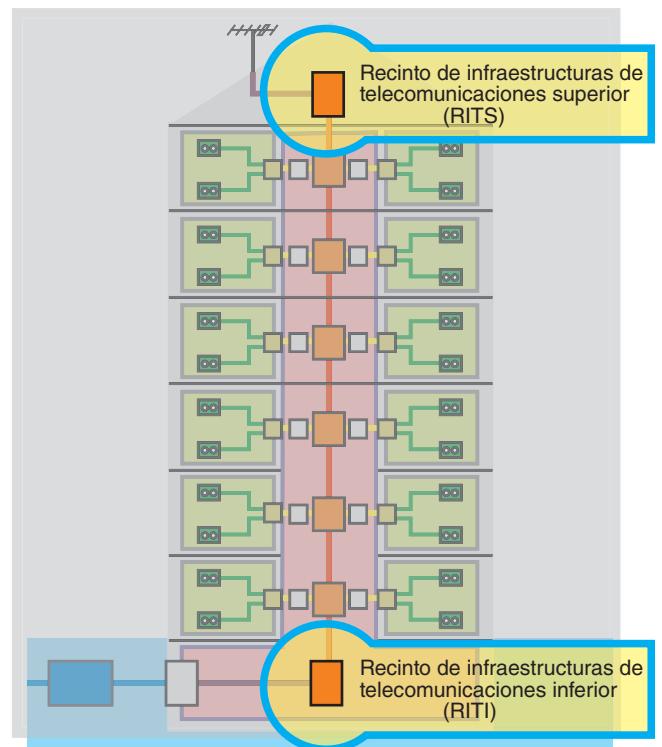


Fig. 1.10. Ubicación del RITS y el RITI.

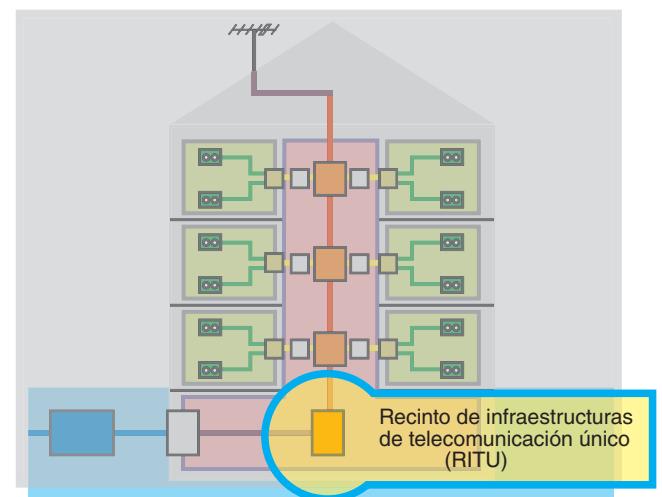


Fig. 1.11. Ubicación del RITU.



**Fig. 1.12.** Bandeja perimetral en un RITI.

En el interior del recinto (excepto en los modulares) se instala una **bandeja horizontal**, a lo largo de todo el perímetro, a 30 cm del techo. Esta bandeja (Fig. 1.12) aloja los cables de la instalación.

Los recintos contienen equipamiento eléctrico y electrónico para distribuir y procesar las señales de los diferentes servicios. Necesitan **suministro eléctrico**, por lo que se montará una instalación eléctrica que deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Red de alimentación eléctrica con cables de  $6 \text{ mm}^2$  de sección (fase, neutro y tierra), en un tubo de 32 mm de diámetro.
- Interruptor magnetotérmico general de 25 A.
- Interruptor diferencial de 25 A, con intensidad de defecto de 30 mA, de tipo selectivo.
- Interruptor magnetotérmico para la red de alumbrado, de 10 A.
- Interruptor magnetotérmico para las bases de toma de corriente, de 16 A.
- Cuadro de protección con una previsión de ampliación de demanda de un 50%, situado cerca de la puerta de entrada, con tapa.
- Como mínimo, dos bases de enchufe de 16 A, con cable de  $2,5 \text{ mm}^2$  de sección y toma de tierra.
- Alumbrado suficiente para obtener una iluminación media de 300 lx.
- Iluminación de emergencia autónoma.

En el recinto superior, deben instalarse además los siguientes elementos:

- Interruptor magnetotérmico para los equipos de cabecera de radio y televisión, de 16 A.
- Las bases de enchufe necesarias para alimentar el equipamiento de cabecera de radio y televisión.



### Caso Práctico 3

#### Selección de registros de telecomunicaciones

Determinemos los registros más indicados para la instalación del Caso Práctico de la página 11 (Fig. 1.5 o 1.7).

##### a) ¿Qué tipo de recintos se montarán?

Se puede utilizar un recinto único (RITU). El edificio sólo tiene tres plantas, mientras que el máximo en este tipo de recinto es de cuatro. Hay seis puntos de acceso al usuario, cuando el máximo permitido es diez. Además, se podría montar un armario modular (RITM), ya que el número de puntos de acceso es menor de 45. Por lo tanto, la estructura de la ICT quedaría como aparece en la Figura 1.11.

##### b) ¿Cuáles serán las medidas mínimas?

Por tener menos de diez puntos de acceso a usuarios, las medidas mínimas del recinto serán de  $2000 \times 1000 \times 500$ .



#### Actividades

4. En el edificio de las actividades 2 y 3 (de ocho plantas y con cuatro viviendas por planta), ¿qué tipo de recintos deberemos instalar?, ¿cuáles serían sus medidas?

### O D. Canalización principal

La canalización principal (Fig. 1.13, página siguiente) es la parte de la instalación encargada de distribuir los servicios de telecomunicaciones que llegan a través de las canalizaciones de enlace a todo el edificio.

En los edificios de viviendas, la canalización principal es vertical, uniendo los recintos superior (RITS) e inferior (RITI). Siempre debe estar instalada en la **zona común** del edificio, generalmente junto al hueco de ascensores o en la escalera del edificio.

Debido al tipo de construcción, el edificio puede necesitar una canalización principal más amplia. En tal caso, dispone de varias secciones de distribución vertical para dar servicio a diferentes zonas del edificio.

#### La canalización

Puede estar formada por tubos, galerías de distribución vertical, bandejas y canales. En la distribución con tubos, la sección mínima es de 50 mm y tendrán las paredes interiores lisas. La siguiente tabla muestra el número de tubos en función de los puntos de acceso y la utilización:

Número de puntos de acceso a usuarios	Número de tubos	Utilización
Hasta 12	5	RTV(1), TB + RDSI(1), TLCA (2), reserva (1)
Entre 13 y 20	6	RTV(1), TB + RDSI(1), TLCA (2), reserva (2)
Entre 21 y 30	7	RTV(1), TB + RDSI(1), TLCA (3), reserva (2)
Más de 30	Variable	RTV(1), TB + RDSI(2), TLCA (1 por cada 10 PAU), reserva (1 por cada 15 PAU)

Tabla 1.8. Número de tubos en función de los puntos de acceso y su utilización.

#### Los registros secundarios

Hay que instalar **registros secundarios** en los cambios de dirección de la canalización principal cuando el tramo supere los 30 m. También cuando se bifurque en dos ramales. Estos registros se montan asimismo en las conexiones entre la canalización principal y la secundaria (un ejemplo son las diferentes plantas de un edificio de viviendas).

#### Dimensiones de los registros secundarios

Las dimensiones de estos registros dependen del número de usuarios. En la siguiente tabla se muestran sus medidas mínimas:

Situación	Medidas mínimas (altura × prof. × fondo) (mm)
PAU por planta ≤ 3, con un máximo de 20 en total PAU por planta ≤ 4, con un máximo de 5 plantas Cambio de dirección o longitud mayor de 30 m Viviendas unifamiliares	450 × 450 × 150
Edificios con PAU ≤ 20, si no está en el apartado anterior Edificios de viviendas, con entre 21 y 30 PAU	500 × 700 × 150
Edificios con PAU > 30	550 × 1000 × 150
Arquetas, en canalización subterránea	400 × 400 × 400

Tabla 1.9. Dimensiones mínimas de los registros secundarios.

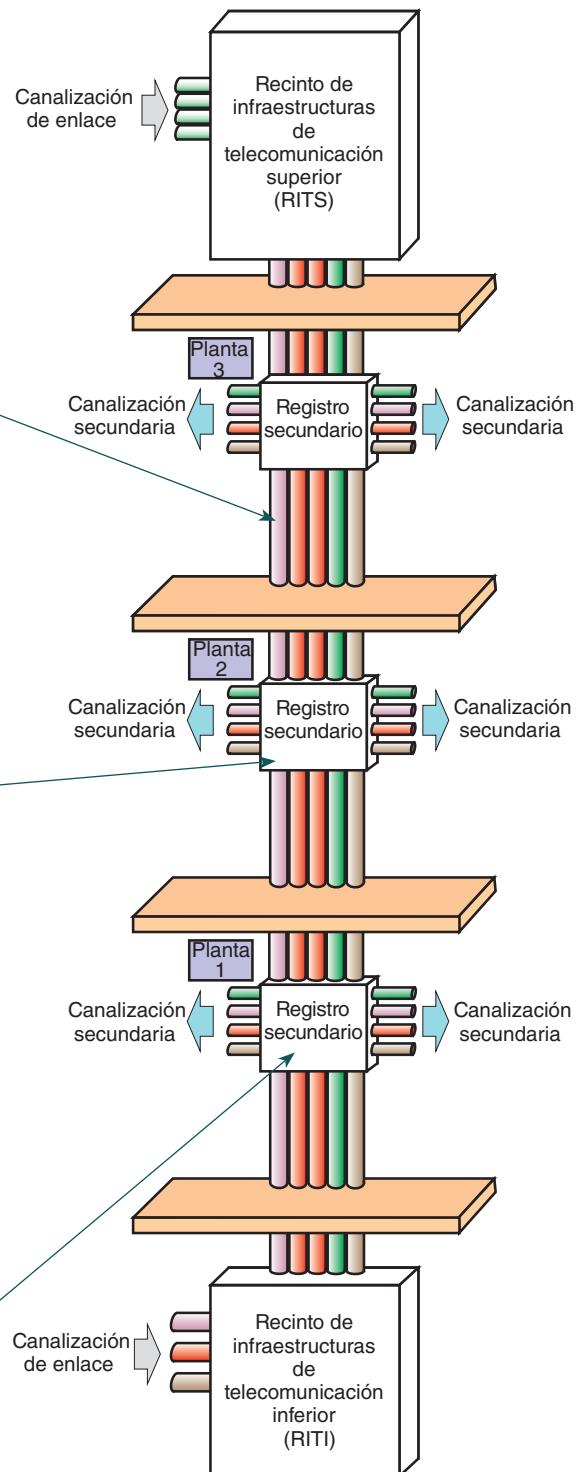


Fig. 1.13. Canalización principal.

Una instalación de ICT puede afectar también a **varios edificios**. Los recintos de telecomunicaciones se instalan solo en uno de ellos y las redes se distribuyen al resto a través de la canalización principal.

Otro caso particular es el de las instalaciones conjuntas para **viviendas unifamiliares**. Se utiliza generalmente un recinto único, situado junto al punto de montaje del sistema de antenas de televisión. La canalización principal sale de este recinto (tendida horizontalmente) hasta llegar a cada una de las casas de la urbanización.

#### Actividades

- Determina, para el edificio de ocho plantas y con cuatro viviendas por planta, el número de tubos y las medidas de los registros secundarios necesarios.



## Caso Práctico 4

### Canalización principal de la ICT

Siguiendo con el ejemplo del edificio de los casos prácticos anteriores, determinar para un edificio como el de la Figura 1.11:

#### a) La composición de la canalización principal del edificio

Al tratarse de una instalación con menos de doce puntos de acceso, se utilizarán cinco tubos de 50 mm de diámetro con el siguiente uso:

- Uno para radio y televisión terrestre y por satélite.

- Uno para telefonía básica y RDSI.

- Dos para servicios de banda ancha (televisión por cable).

- Uno de reserva.

#### b) Las dimensiones de los registros secundarios

El edificio tiene solamente dos puntos de acceso al usuario por planta, con un total de seis. Por lo tanto, las dimensiones de los registros secundarios serán de 450 × 450 × 150 mm (Tabla 1.9 de la página 17).

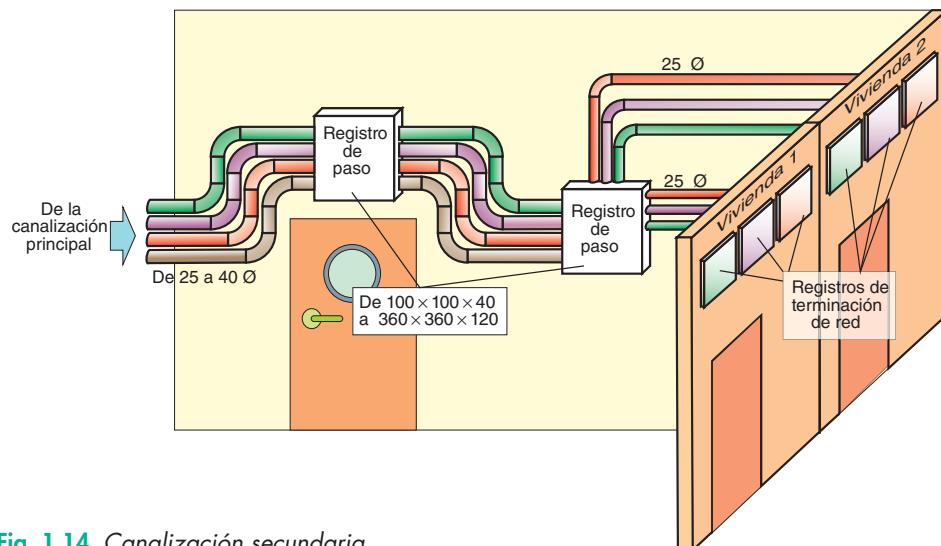


Fig. 1.14. Canalización secundaria.

### E. Canalización secundaria

La canalización secundaria es la que se expande desde la principal y llega a los usuarios (Fig. 1.14).

Parte siempre de los registros secundarios. Está formada por cuatro tubos como mínimo, uno por cada servicio de ICT más otro de reserva.

También se puede optar por utilizar canales, que tienen que separarse en cuatro zonas.

El tamaño de la canalización depende del servicio, en función del número de cables que contenga cada tubo, según la siguiente tabla:

Diámetro del tubo (mm)	Número de cables de acometida interior (teléfono + RDSI)		Número de cables de acometida exterior (teléfono + RDSI)	Número de acometidas de usuario (televisión por cable)	Número de acometidas de usuario (radio y televisión)
	De 1 par	De 2 pares			
25	De 1 a 5	De 1 a 5	2	2	2
32	Entre 6 y 12	Entre 6 y 11	4	6	6
40	Entre 13 y 40	Entre 12 y 16	6	8	8

Nota: si el número de cables excede los indicados, se deberá aumentar el número de tubos correspondiente a ese servicio, distribuyendo los cables entre ellos según esta tabla.

Tabla 1.10. Descripción de los elementos más representativos de la fachada.

### A Vocabulario

**Acometida.** Instalación que deriva una parte de la energía principal de una red hacia una zona concreta de un edificio, vivienda o aparato.

La canalización secundaria discurre por las zonas comunes del edificio y realiza generalmente la distribución horizontal por las diferentes plantas.

Si es necesario que el trazado haga más de dos curvas de 90°, hay que instalar **registros de paso**, los cuales se empotran en la pared y facilitan las labores de cableado. Asimismo, se utilizará uno de estos registros para dividir la canalización con el fin de dar servicio a varios usuarios. Para llegar a la instalación de cada usuario se instalan tubos de 25 mm de diámetro. Estos enlazan con los **registros de terminación de red**, que podrán ser independientes para cada uno de los servicios distribuidos o bien agrupados en dos o tres servicios.

Según el número de aberturas de cada lateral y el diámetro de los tubos, los registros de paso pueden ser de tres tipos:

	Tipo A	Tipo B	Tipo C
Dimensiones (mm)	360 × 360 × 120	100 × 100 × 40	100 × 160 × 40
N.º de aberturas en cada lateral	6	3	3
Diámetro máximo del tubo (mm)	40	25	25
Aplicaciones	Canalizaciones secundarias en tramos comunitarios	Canalizaciones secundarias en tramos de acceso a viviendas Canalizaciones interiores de telefonía + RDSI	Canalizaciones interiores de televisión por cable, terrestre y por satélite

**Tabla 1.11.** Descripción de los elementos más representativos de la fachada (las dimensiones se dan en altura × anchura × profundidad).

También se utilizan registros de paso cuando los tramos de canalización superan los 15 m de longitud, así como en los cambios de dirección de radio menores de 120 mm para viviendas o de 250 mm para oficinas.

### 2.3. La zona privada

La zona privada alberga la canalización interior de usuario. Es la que lleva los servicios de telecomunicaciones hasta los usuarios, en el interior de las viviendas u oficinas. Se trata de una **canalización triple** (Fig. 1.15), realizada con canales o con tubos empotrados de 20 mm de diámetro como mínimo.

Parten de los registros de terminación de red y llegan hasta los de toma específicos. Los registros de terminación de red pueden ser independientes o hallarse agrupados, con las medidas mínimas que indica la Tabla 1.12. Dentro de los registros es necesario instalar una toma de corriente.

En las viviendas se deben instalar tres registros de toma (uno por servicio) en cada dos estancias o fracción, sin contar los baños ni los trasteros.

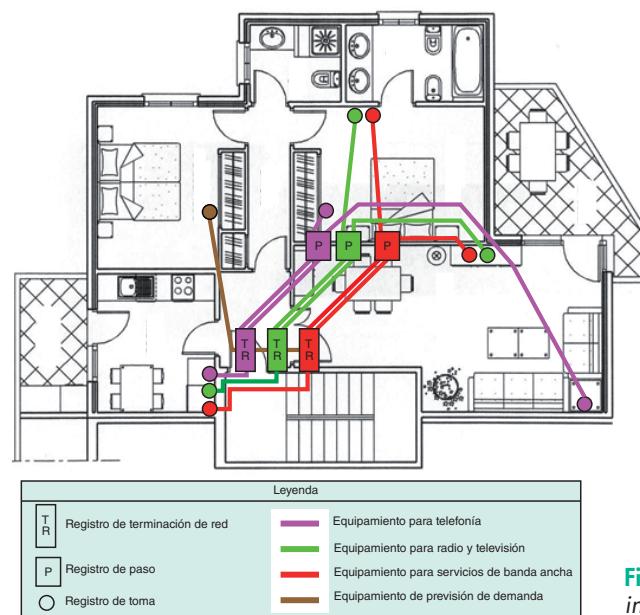
En cualquier caso, el número mínimo de **registros de toma** por cada servicio será de dos por vivienda. En las estancias en las que no se instalen registros, se montará uno de reserva para demandas futuras. Estará conectado a los registros de terminación de red mediante un tubo específico. En locales y oficinas se ha de instalar al menos un registro de toma por cada servicio. El número exacto y la ubicación se establecen en función de la distribución interior del inmueble.

Normalmente, los registros de RTV y de servicios de banda ancha y TLCA se montarán próximos entre sí, y como máximo a 500 mm de una toma de corriente alterna.

### Actividades

#### 6. ¿Tienes una ICT en tu casa?

Busca en el interior de tu vivienda, y en las zonas comunes del edificio, los registros, recintos y canalizaciones que hemos estudiado. Una vez localizados estos elementos, piensa en la distribución de ICT que emplea tu edificio, luego dibújala en un croquis. Puedes hacer fotografías y adjuntarlas al dibujo, recreando así la instalación.



**Fig. 1.15.** Canalización interior de usuario.

Servicio	Dimensiones (mm)		
	Altura	Anchura	Profundidad
Telefonía	100	170	40
RTV	200	300	60
TLCA + SAFI	200	300	40
Dos servicios	300	400	60
Tres servicios	300	500	60

**Tabla 1.12.** Medidas de los registros de terminación de red.

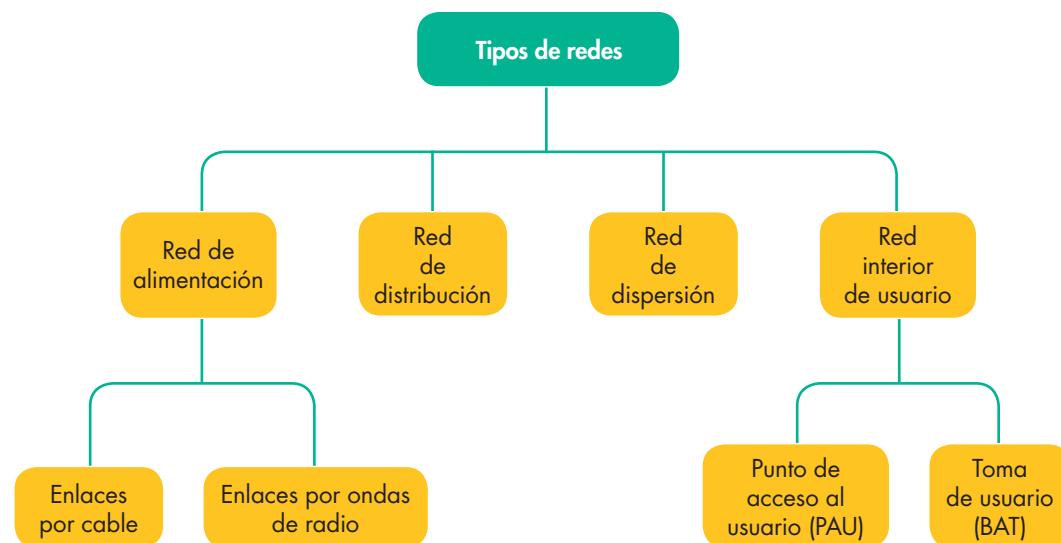
## 3. Redes de distribución de ICT



### Vocabulario

**Red.** Conjunto de elementos necesarios para asegurar la distribución de las señales desde la zona exterior del edificio hasta las tomas de usuario.

Una vez descritas las canalizaciones y los registros, estudiaremos las redes que se instalan en su interior. Dentro de las infraestructuras de telecomunicaciones, se pueden diferenciar varios tipos de redes:



### A. Red de alimentación

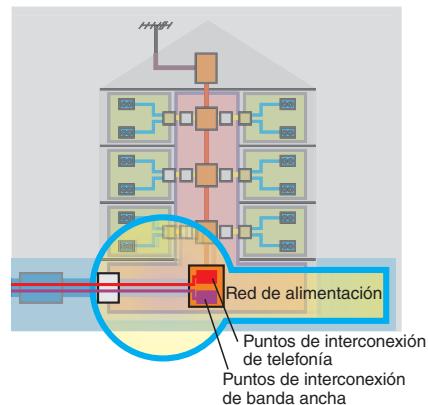


Fig. 1.16. Red de alimentación.



### Ten en cuenta

Las líneas telefónicas suelen utilizar enlaces por cable. El operador de telefonía lleva desde la central hasta el edificio dos hilos por cada abonado, que se conectan a un repartidor que se instala en el registro principal de telefonía. Desde este repartidor se extraen las líneas de distribución del interior del edificio, que llegan hasta los usuarios.

Redes de alimentación	
<b>Enlaces por cable</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los servicios que llegan por cable de cobre o fibra óptica pasan por la arqueta exterior del edificio y entran en su interior por la canalización exterior; desde esta, conectan con la canalización de enlace.</li> <li>A través de esta canalización atraviesan los registros de enlace correspondientes hasta llegar al recinto de infraestructuras de telecomunicación inferior (RITI). Dentro de este recinto se ubica un registro principal, que aloja los puntos de interconexión con la red propia del edificio.</li> </ul>
<b>Enlaces mediante ondas de radio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los servicios también pueden llegar al edificio mediante <b>transmisiones radioeléctricas</b>.</li> <li>En estos casos, la red de alimentación comienza en los equipos de captación (antenas), situados en el tejado o azotea del edificio. Desde aquí, la señal pasa por el pasamuros, a través de la canalización de enlace superior del edificio hasta llegar al recinto de infraestructuras de telecomunicaciones superior (RITS).</li> <li>Este recinto contiene los equipos de recepción y procesado de las señales. Los correspondientes a cada servicio se distribuyen por cables que bajan por la canalización principal del edificio hasta el registro principal situado en el RITI, donde enlazan con la red de distribución de ICT.</li> </ul>

Tabla 1.13. Redes de alimentación.

## B. Red de distribución

Es la parte de la red integrada por los cables y los elementos que distribuyen los servicios de telecomunicaciones por la **canalización principal** del edificio (Fig. 1.17).

<b>En instalaciones de telefonía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esta red parte generalmente de los puntos de interconexión situados en el recinto de infraestructuras de telecomunicaciones inferior (RITI) y enlaza en los registros secundarios con la red de dispersión.</li> </ul>
<b>En servicios de radio y televisión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El punto de partida suele ser la salida del equipo de cabecera y procesado de las señales, localizado en el recinto de infraestructuras de telecomunicación superior (RITS). A medida que la red se propaga por la canalización principal se instalan dispositivos que facilitan la distribución de las señales a través de la red de dispersión.</li> </ul>
<b>En instalaciones de banda ancha (televisión por cable o servicio de acceso fijo inalámbrico)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La red puede partir de cualquier recinto de telecomunicaciones (RITI o RITS). A partir de ellas, se extiende por las canalizaciones principal, secundaria y de usuario hasta llegar a los registros de toma del interior de las viviendas, donde se halla instalada la base de conexión al servicio.</li> </ul>

**Tabla 1.14.** Redes de distribución telefónica, radio, televisión y banda ancha.

En las instalaciones de radio y televisión y telefonía, el diseño y el tendido de la red de distribución es responsabilidad de los propietarios del edificio. En los servicios de banda ancha son los operadores del servicio quienes dimensionan e instalan la red de distribución.

## C. Red de dispersión

Es la parte de la red que enlaza el sistema de distribución con la red interior de usuario (Fig. 1.18). Sale de los puntos de distribución o derivación situados en los registros secundarios y, a través de las canalizaciones secundarias, llega a los puntos de acceso al usuario situados en los registros de terminación de red, en el interior de las viviendas.

En algunas redes de telefonía no existen puntos de distribución en los registros secundarios. Los cables llegan directamente desde el registro principal (en el RITI) hasta el punto de acceso al usuario (en el registro de terminación de red).

Las redes de dispersión de telefonía y de RTV, son responsabilidad de los propietarios del edificio. Los servicios de banda ancha no utilizan redes de dispersión, sino que llegan directamente al usuario a través de la red de distribución.

## D. Red interior de usuario

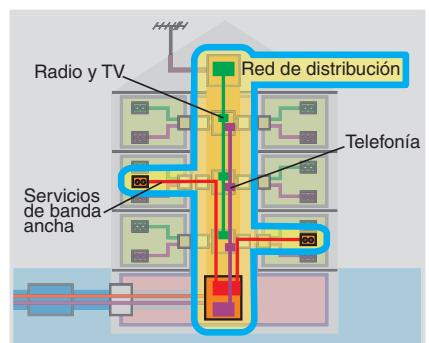
Desde los puntos de acceso a usuario, esta parte de la instalación distribuye las señales por el interior de las viviendas, oficinas o locales (Fig. 1.19). Al hallarse en una zona privada, esta red pertenece a cada uno de los propietarios del inmueble.

Generalmente, la red interior se expande en forma de estrella y termina en las tomas de usuario. Estas se encuentran en los registros de toma correspondientes, en las distintas dependencias de la vivienda o local.

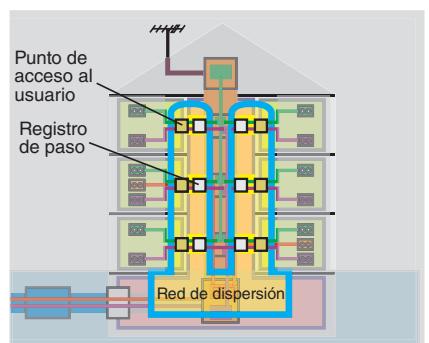
Los PAU permiten **diferenciar la red interior** de usuario del resto de la instalación. Se instalan en los registros de terminación de red, situados en el interior de las viviendas, locales u oficinas.

En caso de avería en la instalación, el PAU permite separar las redes para comprobar si el problema está en la red del usuario o en un lugar anterior.

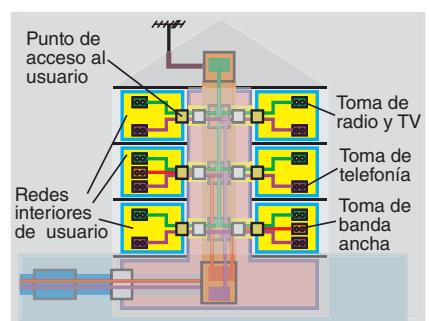
Las tomas de usuario (BAT) permiten la conexión a la red de los equipos de usuario para acceder a los servicios de telecomunicaciones. También se llaman **base de acceso de terminal**.



**Fig. 1.17.** Red de distribución.



**Fig. 1.18.** Red de dispersión.



**Fig. 1.19.** Red interior de usuario.

### Actividades

- Copia la Figura 1.3 e indica la situación de las distintas redes que forman la infraestructura de telecomunicaciones del edificio.



## Comprueba tu aprendizaje

**Analizar la normativa sobre infraestructuras comunes de telecomunicaciones (ICT) en edificios.**

1. ¿Cuáles son las funciones que debe cumplir una ICT?
2. ¿En qué tipo de edificios es obligatoria la instalación de ICT?

**Identificar los elementos de las zonas comunes y privadas.**

3. Representa sobre el edificio de la figura las canalizaciones y los registros que deberían formar la ICT (Fig. 1.20).

**Describir los tipos de instalaciones que componen una ICT.**

4. ¿De cuántas formas pueden llegar los servicios de telecomunicaciones hasta las instalaciones? Describelas y pon un ejemplo de cada una.

**Explicar los tipos y la función de los recintos y registros de una ICT.**

5. Explica las aplicaciones de los distintos recintos de telecomunicaciones que puede albergar una ICT.

**Identificar los tipos de canalizaciones que forman una ICT.**

6. Relaciona mediante flechas los siguientes tipos de canalizaciones y las redes de instalaciones de telecomunicaciones.

**Tipo de canalización:**

Canalización interior de usuario

**Tipos de red:**

Red de distribución

Canalización principal

Red de alimentación

Canalización de enlace

Red interior de usuario

Canalización secundaria

Canalización exterior

Red de dispersión

**Describir los tipos de redes que componen una ICT.**

7. Enumera las diferencias entre las redes de distribución y dispersión en una ICT.
8. ¿Para qué sirve un punto de acceso al usuario? ¿Dónde podremos encontrarlo?
9. ¿Cuántos registros de toma, como mínimo, debemos instalar en una vivienda para cada servicio de telecomunicaciones?

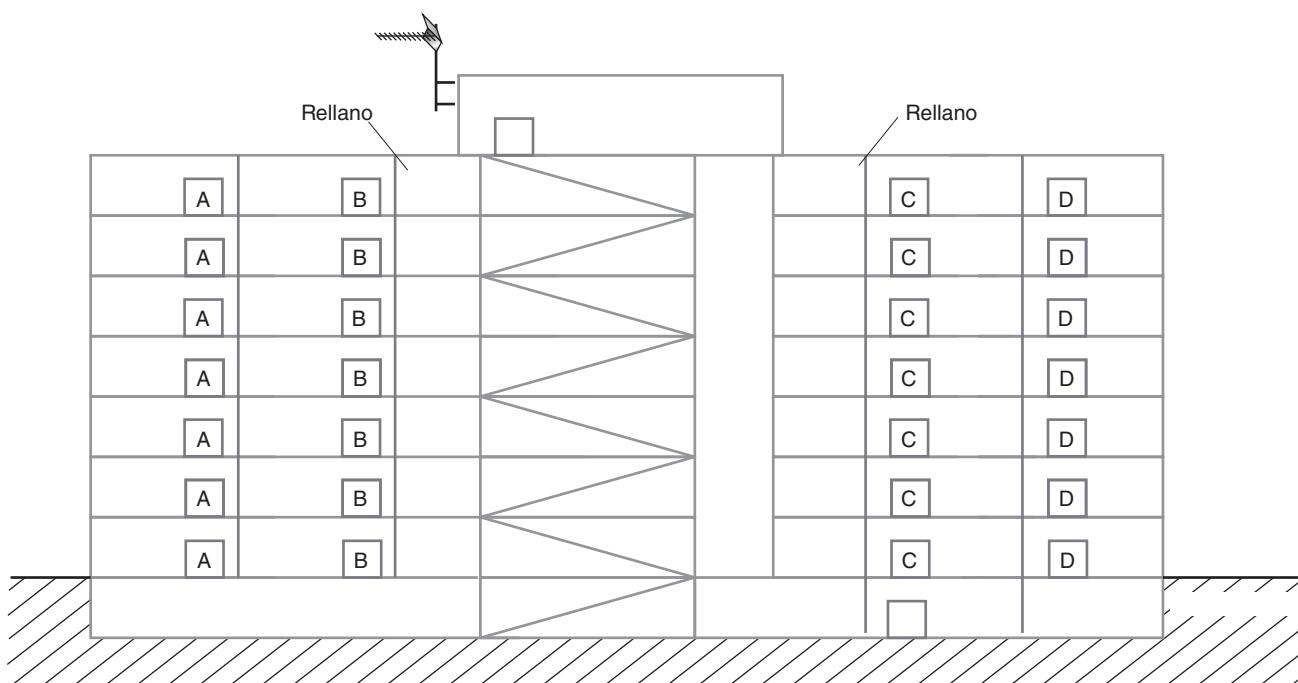


Fig. 1.20. Ilustración de la Actividad 3.