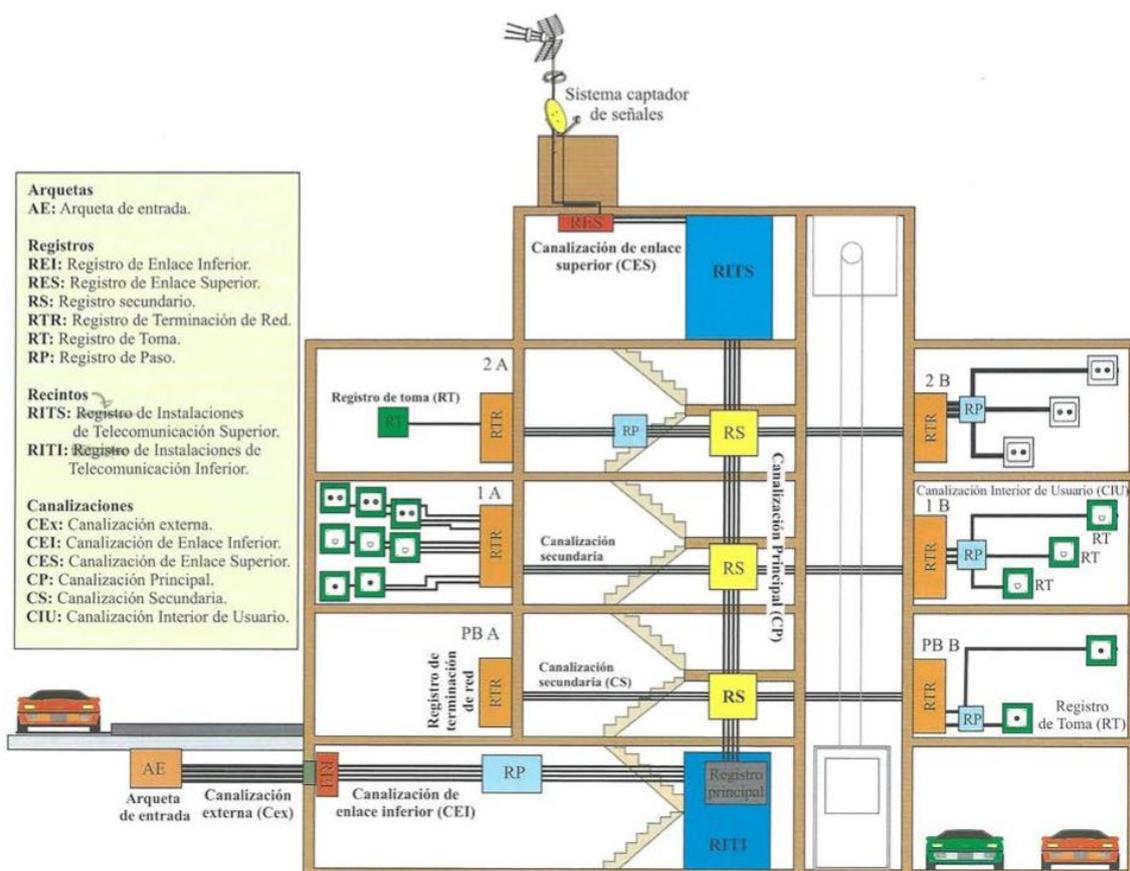


Tema 4: Infraestructura y canalizaciones de la ICT

El anexo III del reglamento de la ICT establece los requisitos mínimos que han de cumplir las canalizaciones, recintos y elementos de la ICT.

Los servicios de telecomunicaciones que llegan a las viviendas deben distribuirse al usuario final a través de las redes de acceso al edificio.

Estas infraestructuras están formadas por registros, arquetas y recintos que se conectan mediante tubos y canales.



Topología de la ICT

La **red de alimentación** de los distintos operadores se introduce por la parte inferior de la ICT, por la parte inferior de la edificación a través de la arqueta de entrada y las **canalizaciones externa** y de **enlace**. Por la parte superior también lo harán a través de una **canalización de enlace**.

La **red de distribución** llevará los servicios a cada planta verticalmente en los bloques de pisos, y estará compuesta por la **canalización principal**.

La **red de dispersión** llevará, en cada planta, los servicios de telecomunicaciones a los vecinos que haya en cada piso, horizontalmente. Estará soportada por la **canalización secundaria**.

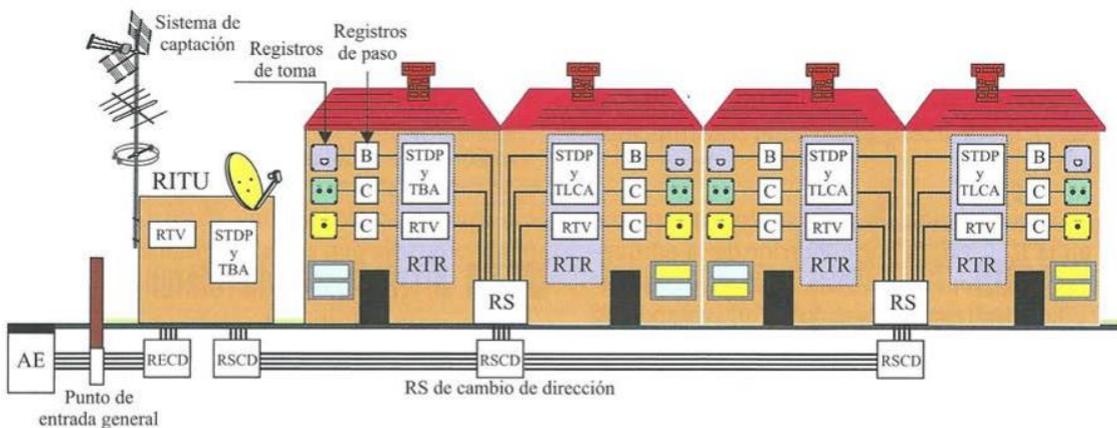
La **red interior de usuario** distribuirá los servicios en el interior de las viviendas de cada usuario.

Puntos de referencia

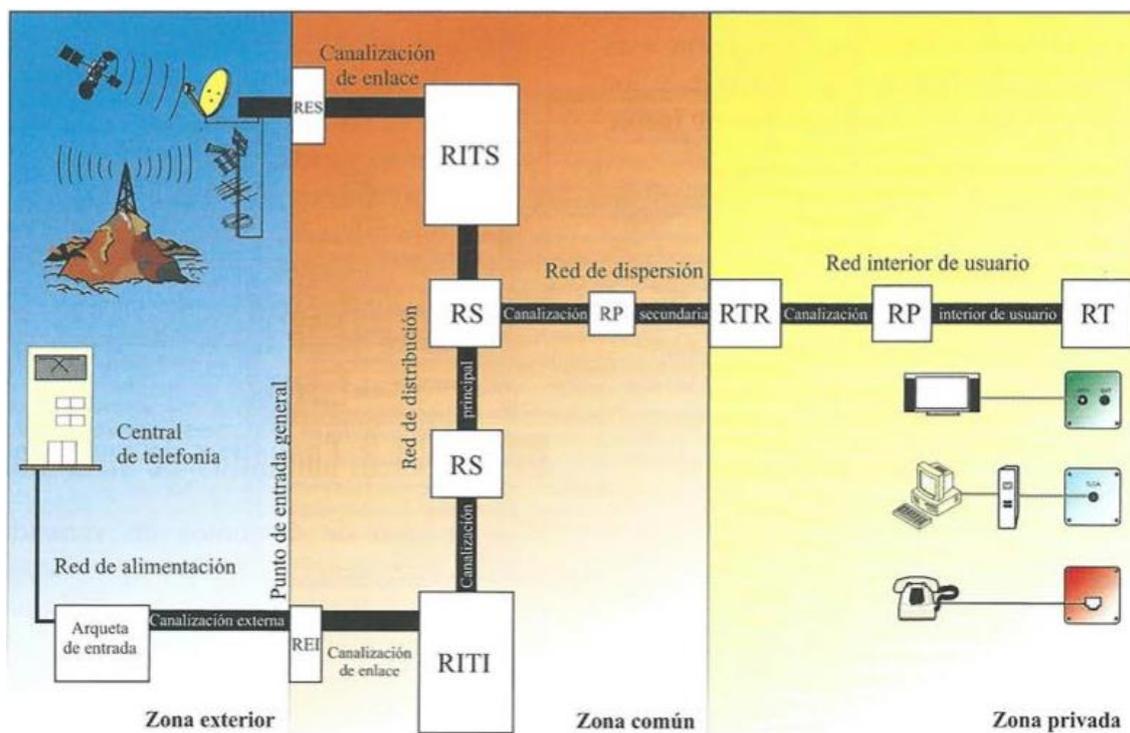
- Punto de interconexión:** se encuentra en los registros principales (RITI, RITS o RITU)
- Punto de distribución:** habitualmente en los registros secundarios.
- Punto de acceso al usuario (PAU):** en los Registros de Terminación de Red
- Base de acceso al terminal (BAT):** son lo que se denominan las tomas de los diferentes servicios

Conjuntos de viviendas unifamiliares

Son construcciones en las que la ICT puede adoptar una estructura diferente a la de los bloques de pisos. Cuando coexisten una serie de viviendas unifamiliares que forman una urbanización que comparten la ICT, no habrá distinción entre RITI y RITS, ambos se unificarán en un Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Único (RITU), y la infraestructura de la ICT podrá fluir bajo el suelo para realizar la distribución de los servicios de telecomunicaciones.



Elementos de la infraestructura de la ICT



Los elementos de la ICT se sitúan en puntos en los que la titularidad puede ser diferente: empresas operadoras de telecomunicaciones, comunidad de vecinos, usuario. Esto se puede apreciar en la imagen anterior.

Arqueta de entrada

La **arqueta de entrada** es un recinto que se encuentra en el exterior. Se encargará de enviar los servicios de telecomunicaciones a la ICT a través de la canalización externa.

Canalización externa

Tubos que discurren por la parte exterior del edificio, desde la **arqueta de entrada** hasta el **registro de enlace**

Canalización de enlace

En un edificio de viviendas, en función de si se habla de la parte superior o inferior del edificio, encontramos:

- a) **Canalización de enlace inferior:** soporta los cables de la red de alimentación entre el **registro de enlace** y el **RITI**.
- b) **Canalización de enlace superior:** soporta los cables que van desde los sistemas de captación (antenas) hasta el **RITS**.

Recintos de instalaciones de telecomunicaciones

Dos tipos

- a) **Recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI):** En la parte inferior del edificio, contiene los registros principales de telefonía, servicios de banda ancha y fibra óptica. De aquí parte la canalización principal.
- b) **Recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS):** en la parte superior del edificio, aloja los dispositivos para adecuar las señales de RTV para su posterior distribución entre los propietarios.

En ocasiones se pueden unificar estos dos recintos en uno único, como se ha visto anteriormente, en el caso de urbanizaciones de viviendas unifamiliares, que contarán con un **recinto de instalaciones de telecomunicaciones único (RITU)**.

Canalización principal

La **canalización principal** es la que soporta la red de distribución de la ICT, que conecta el **RITI** y el **RITS** entre sí.

En esta canalización se intercalan los **registros secundarios**, que conectan la canalización principal y la canalización secundaria

Canalización secundaria

La **canalización secundaria** soporta la red de dispersión y une los **registros secundarios** con los **registros de terminación de red**.

Los registros de terminación de red (**RTR**) delimitan la frontera entre la **canalización secundaria** y la **canalización interior de usuario**, se sitúan dentro de las viviendas, y en estos elementos se encuentran los **puntos de acceso al usuario (PAU)** para los distintos servicios y a partir de él la responsabilidad es del propietario de la vivienda.

Canalización interior de usuario

Es la que soporta la **red interior de usuario** y conecta el **registro de terminación de red** con los **registros de toma** o **bases de acceso al terminal**, donde se conectarán los equipos terminales de telecomunicación.

Métodos de instalación

La forma más habitual de realizar la instalación ICT es haciendo uso de tubos, aunque existen otras opciones, como el uso de bandejas y canaletas.



Tipos de cables utilizados en las ICT

Las dimensiones de los tubos, canaletas y bandejas dependerán de lo que ocupen los cables que fluirán por ellos, es decir, de su sección.

Los diámetros de los cables habituales son los siguientes:

Cable coaxial	RG-11	RG-6	RG-59
Diámetro exterior	10,3 ± 0,2 mm	7,1 ± 0,2 mm	6,2 ± 0,2 mm

Cable de pares	1 par	2 pares	25 pares	50 pares	75 pares	100 pares
Diámetro exterior	3,7 mm	4 mm	10,7 mm	14,5 mm	16,7 mm	19,5 mm

Cable de pares trenzados	UTP	FTP
Diámetro exterior	5,5 ± 0,2 mm	6 mm ± 0,2 mm

Cable de FO	2 fibras	24 fibras	48 fibras
Diámetro exterior	3,5 ± 0,2 mm	8,0 ± 0,2 mm	15,0 ± 0,2 mm

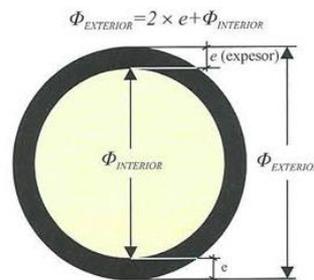
Diseño mediante tubos

El diámetro del tubo corrugado se selecciona para cada tramo de la ICT en función de los cables que vaya a alojar y de sus secciones, de manera que la suma total de las secciones de todos los cables en cada tramo no puede superar el 50% de la sección del tubo que los contiene.

$$S_{\text{Útil tubo}} = 2 \sum S_{\text{Cable}}$$

Si lo que conocemos son los diámetros tanto de los tubos como de los cables, tendremos la siguiente expresión, sabiendo que el área de un círculo es πr^2 .

$$\phi_{\text{Exterior tubo}} = 2e + \phi_{\text{Interior tubo}} = 2e + \sqrt{2n} \cdot \phi_{\text{Exterior conductor}}$$



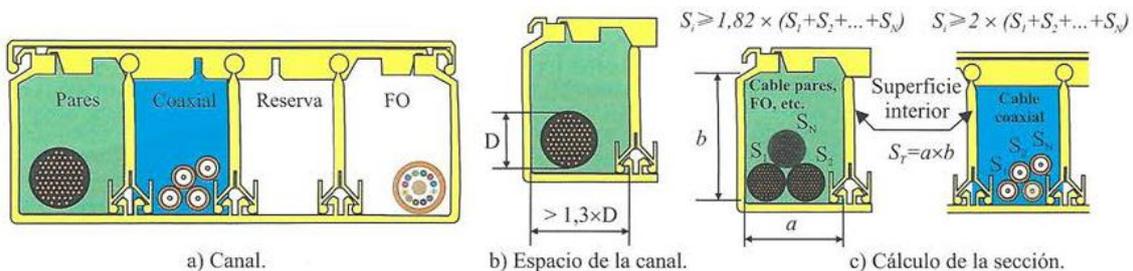
Diseño mediante canaletas

Son tramos rectos de canales, comúnmente de material plástico, que pueden disponer de espacios independientes y separados para cada servicio.

La sección útil (S_i) de cada espacio se determina como:

$$S_i \geq C \cdot S_j$$

Siendo C una constante de multiplicación, que valdrá 2 para cables coaxiales y 1,82 para el resto de cables, y siendo S_j la suma de secciones de cable instaladas en la canaleta.



Instalación con bandejas

Las bandejas son un método de instalación que da soporte a los cables, pero no los protege. Su uso no está siempre permitido

- **Canalización de enlace:** sí permitido
- **Canalización principal:** sí permitido
- **Canalización secundaria:** no permitido, se han de usar canaletas con tapa o tubos

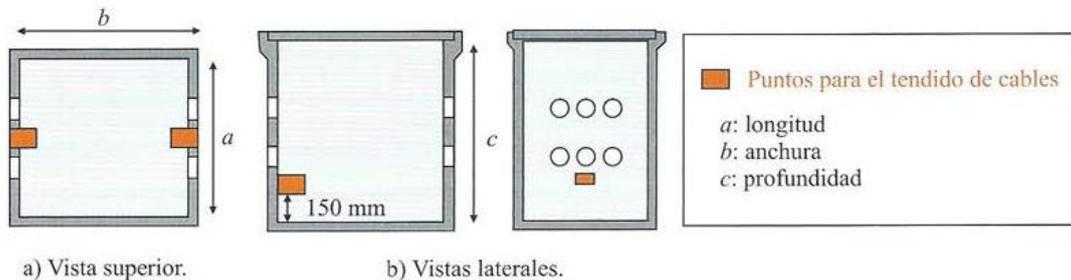
- **Canalización interior de usuario:** solo permitido en locales comerciales u oficinas. En viviendas es necesario canaletas con tapa o tubos.

Diseño y dimensionado de la ICT

Las características de las canalizaciones (número, tipo, sección...) y registros (dimensiones, materiales...) de una instalación ICT depende del número de viviendas, oficinas y locales comerciales a los que tenga que dar servicio. Cuantas más viviendas, mayores serán las dimensiones de los elementos de una ICT.

Para el dimensionamiento de la ICT de un edificio, el dato más significativo es el número de PAUs existentes.

Arqueta de entrada



Número de PAU de la edificación	Dimensiones en mm (longitud × anchura × profundidad)
Hasta 20	400 × 400 × 600
De 21 a 100	600 × 600 × 800
Más de 100	800 × 700 × 820

El registro de enlace, en el que se da el acceso del exterior al interior del edificio tendrá unas dimensiones de 400 mm x 600 mm x 300 mm (altura x anchura x profundidad).

Canalización externa

Estará constituida por tubos de 63 mm de diámetro exterior

N.º de PAU	N.º de tubos	Utilización de los tubos
Hasta 4	3	2 TBA + STDP, 1 reserva
De 5 a 20	4	2 TBA + STDP, 2 reserva
De 21 a 40	5	3 TBA + STDP, 2 reserva
Más de 40	6	4 TBA + STDP, 2 reserva

Punto de entrada general

Es el punto en el que la instalación pasa de la parte exterior del edificio a la parte interior. Por el lado interior del punto de entrada general nos encontraremos el **registro de enlace**.

Canalización de enlace

Se podrá realizar mediante:

- Tubo tanto empotrado como en superficie y canaletas.

- b) Bandejas
- c) Cables fijados directamente en la pared

Canalización de enlace inferior

El número de tubos será idéntico al de la canalización externa, con diámetro exterior de entre 40 y 63 mm, dependiendo del número y diámetro de los cables que vayan a alojar.

Si el montaje es superficial, los tubos deberán fijarse mediante grapas, bridas o abrazaderas cada 1 metro.

Cuando la canalización se realiza mediante tubos, se colocarán registros de enlace intermedios en los siguientes casos:

- Cada 30 m en canalización empotrada o cada 50 m en canalización de superficie
- Cada 50 m en canalización subterránea (bajo suelo)
- En cambios de dirección

Las dimensiones mínimas de los registros de enlace será de 450 mm x 450 mm x 120 mm (altura x anchura x profundidad) en registros en pared y de 400 mm x 400 mm x 400 mm en caso de ser subterráneas.

Canalización de enlace superior

Las características de este tramo serán:

- Dos tubos de 40 mm de diámetro.
- Canales o bandejas de 3000 mm² con 2 compartimentos.

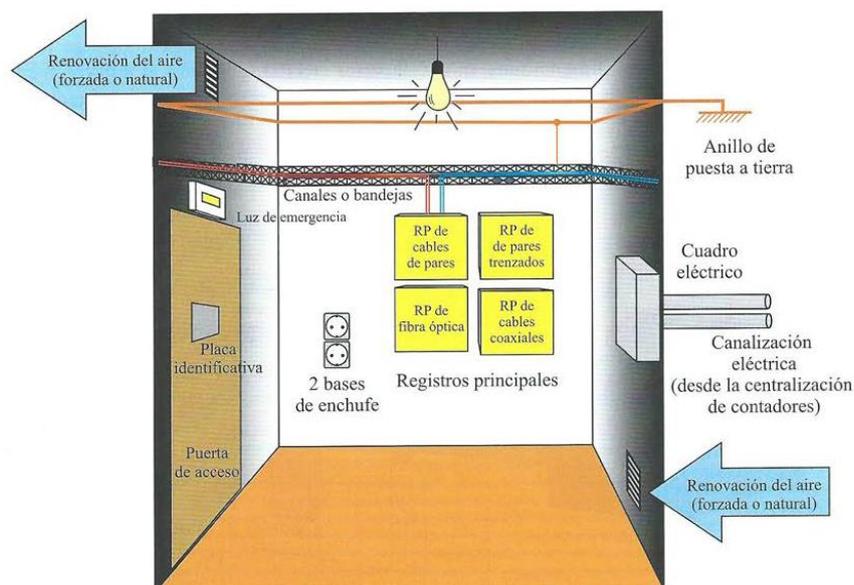
Cuando sea necesario, se colocarán registros de enlace de 360 mm x 360 mm x 120 mm (altura x anchura x profundidad).

Recintos de instalaciones de telecomunicación

Pueden estar conformados como habitáculos o como armarios.

En caso de habitáculos, con puerta lateral, esta será de unas dimensiones mínimas de 180 cm x 80 cm, y si son de acceso superior o inferior un acceso de 80 cm x 80 cm.

Los recintos deberán tener ventilación natural o forzada e iluminación.



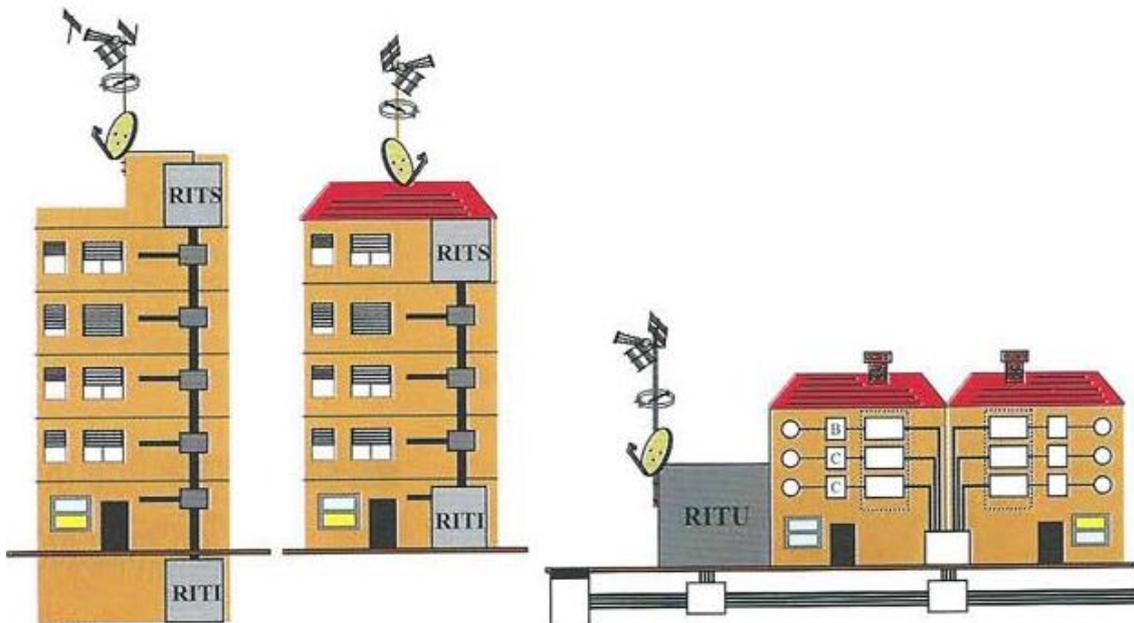
Las dimensiones de los RIT serán:

N.º de PAU	Altura (mm)	Anchura (mm)	Profundidad (mm)
Hasta 20	2.000	1.000	500
De 21 a 30	2.000	1.500	500
De 31 a 45	2.000	2.000	500
Más de 45	2.300	2.000	2.000

En caso de RITU, las dimensiones mínimas serán:

N.º de PAU	Altura (mm)	Anchura (mm)	Profundidad (mm)
Hasta 10	2.000	1.000	500
De 11 a 20	2.000	1.500	500
Más de 20	2.300	2.000	2.000

Ubicación de los recintos

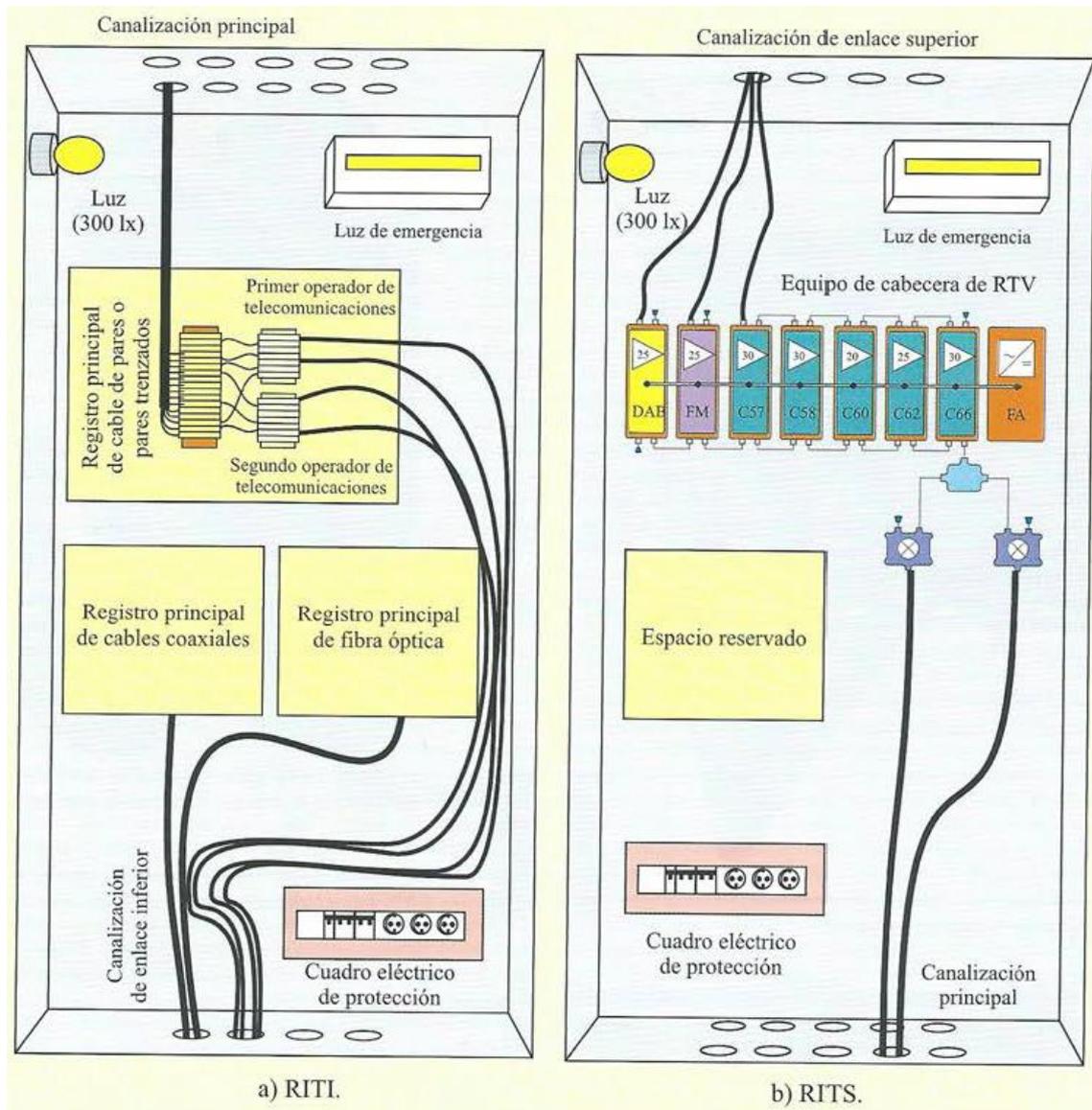


a) Edificios de viviendas.

b) Viviendas unifamiliares.

El RITS nunca se situará por debajo de la última planta del edificio y el RITI se situará en la misma vertical que el RITS siempre que sea posible, en el sótano o planta baja.

Esquemas de lo que contienen los RIT



Registros principales

Son aquellos que contienen la interconexión entre la red de alimentación de los operadores y la de distribución, se encontrarán en el RITI. Los registros principales que pueden formar parte del RITI son:

- **Registro principal para cable de pares trenzados**
- **Registro principal para cable de pares**
- **Registro principal para cables coaxiales de los servicios TBA**
- **Registro principal para cables de fibra óptica**

Canalización principal

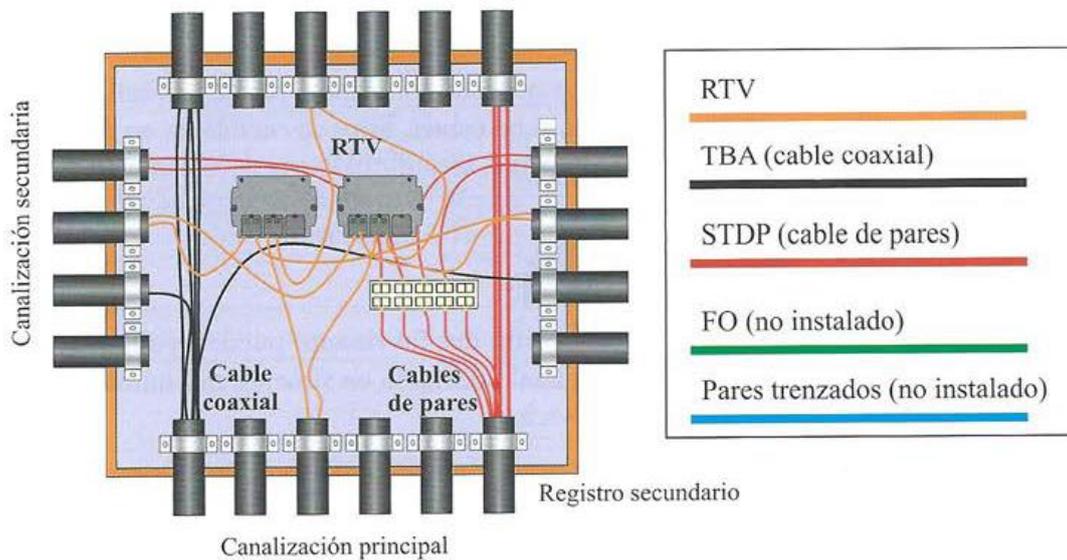
La canalización principal une RITI y RITS pasando por los registros secundarios necesarios, y en la medida de lo posible será vertical cuando se trate de edificios de viviendas.

Cuando el número de usuarios por planta sea superior a 8, preferentemente se dispondrá de más de una distribución vertical.

N.º de PAU	N.º de tubos	Utilización
Hasta 10	5	1 tubo RTV. 1 tubo cables de pares/pares trenzados. 1 tubo cables coaxiales. 1 tubo cable de fibra óptica. 1 tubo de reserva.
De 11 a 20	6	1 tubo RTV. 1 tubo cable de pares/pares trenzados. 2 tubos cables coaxiales. 1 tubo cable de fibra óptica. 1 tubo de reserva.
De 21 a 30	7	1 tubo RTV. 2 tubos cable de pares/pares trenzados. 1 tubo cable coaxial. 1 tubo cable de fibra. 2 tubos de reserva.
Más de 30	Cálculo específico en el proyecto de ICT	* Cálculo específico: se realizará en varias verticales, o bien se proyectará en función de las características constructivas del edificio y en coordinación con el proyecto arquitectónico de la obra, garantizando en todo momento la capacidad mínima de: 1 tubo RTV. 1 tubo/20 PAU o fracción cable de pares trenzados o 2 tubos cable de pares. 1 tubo cable coaxial. 1 tubo cable de fibra óptica. 1 tubo de reserva por cada 15 PAU o fracción, con un mínimo de 3.

Registro secundario

Se situarán en los puntos de cruce entre la canalización principal y la canalización secundaria.



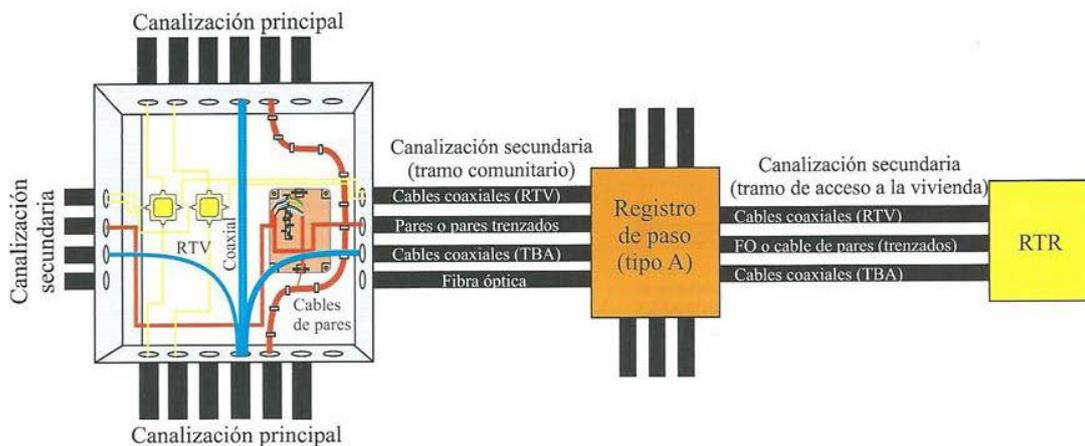
Situación	Tipo de envolvente	Dimensiones (mm)
En edificaciones con : PAU/PLANTA \leq 3; PAU \leq 20	Registro	450 \times 450 \times 150
En edificaciones con: PAU/PLANTA \leq 4 y N.º PLANTAS \leq 5		
En edificaciones, en tramos \geq 30 m o cambios de dirección.		
En viviendas unifamiliares.	Registro	500 \times 700 \times 150 (formato horizontal o vertical)
En edificaciones con: 21 \leq PAU \leq 30		
En edificaciones con : PAU \leq 20 PAU/PLANTA $>$ 4 o N.º PLANTAS $>$ 5		
En edificaciones con: PAU $>$ 30	Registro	550 \times 1.000 \times 150 (formato horizontal o vertical)
En el cambio de dirección, cuando la canalización sea subterránea.	Arqueta	400 \times 400 \times 400

Canalización secundaria

De los registros secundarios podrán salir varias canalizaciones secundarias para enviar los servicios de telecomunicación a las viviendas.

Se pueden diferenciar dos tramos:

- **Tramo comunitario:** lleva cables de diferentes viviendas de la misma planta
- **Tramo de acceso a la vivienda:** sólo lleva cables de una única vivienda



Cuando la canalización se realiza con tubos, en los tramos comunitarios se utilizarán como mínimo 4 tubos.

Si se usan registros de paso, en el tramo de acceso a las viviendas saldrán 3 tubos:

- Uno para cables de pares o pares trenzados y para cables de fibra óptica
- Uno para TBA
- Uno para RTV

Tramo de acceso a vivienda directo del registro secundario

Cuando haya menos de 6 viviendas por planta, se podrá prescindir de registro de paso y el tramo entre el registro secundario y el de terminación de red estará constituido por 3 tubos de 25 mm de diámetro.

Registro de terminación de red

Son registros que se van a encontrar en el interior de las viviendas y van a alojar los PAUs de los diferentes servicios.

Canalización interior de usuario

Se realiza mediante tubos o canaletas en configuración de estrella, y unirán el RTR (registro de terminación de red) con los registros de toma, mediante tubos de 20 mm de diámetro exterior mínimo.

Si se hace mediante canaletas dispondrán de tres espacios independientes como mínimo, que alojarán únicamente cables de servicios de telecomunicación (nunca eléctricos).

Registros de toma

Generalmente irán empotrados en pared.

En **viviendas** se colocarán al menos los siguientes registros de toma:

- a) En cada una de las dos estancias principales: dos tomas para cables de pares trenzados, una para coaxiales de TBA y una toma para RTV.
- b) En el resto de estancias excluidos baños y trasteros: una toma para pares trenzados y una toma para RTV

En **locales y oficinas**, cuando estén distribuidos en estancias, y en las estancias comunes de la edificación, habrá una toma para pares trenzados, una para coaxial de TBA y una para RTV en cada estancia.

Cuando la distribución en planta de la oficina no esté definida no se instalarán tomas, será responsabilidad de la propiedad del local u oficina.