

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE  
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN**



**PROYECTO FIN DE CARRERA**

***“Proyecto Técnico de Infraestructura Común de Telecomunicación con  
circuito cerrado de TV ”***

**TITULACIÓN : Telemática  
TUTOR: Juan Luis Pedreño  
AUTOR: Carolina Arques García  
FECHA: Julio 2008**



# ÍNDICE



## 0.- INTRODUCCIÓN

### 1.- MEMORIA

#### 1.1.- Datos generales.

- A) Datos del promotor
- B) Descripción de la edificación o complejo urbano.
- C) Aplicación de la Ley de Propiedad Horizontal.
- D) Objeto del Proyecto Técnico

#### 1.2.- Elementos que constituyen la infraestructura común de telecomunicaciones

- A) Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrenales.
  - a) Consideraciones sobre el diseño
  - b) Señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales que se reciben en el emplazamiento de la antena
  - c) Selección de emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras
  - d) Plan de frecuencias
  - e) Número de tomas
  - f) Amplificadores necesarios, número de derivadores /distribuidores, según su ubicación en la red, PAU y sus características
  - g) Cálculo de parámetros básicos de la instalación:
    - 1) Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso
    - 2) Respuesta amplitud frecuencia (Variación máxima de la atenuación a diversas frecuencias en el mejor y en el peor caso)
    - 3) Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 15 – 862 MHz. (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario)
    - 4) Relación señal / ruido
    - 5) Intermodulación
  - h) Descripción de los elementos componentes de la instalación
    - 1) Sistemas captadores
    - 2) Amplificadores
    - 3) Mezcladores
    - 4) Distribuidores
    - 5) Cable
    - 6) Materiales complementarios
- B) Distribución de radiodifusión sonora y televisión por satélite
  - a) Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras de la señal de satélite
  - b) Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras de la señal de satélite
  - c) Previsión para incorporar las señales de satélite
  - d) Mezcla de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite con las terrenales
  - e) Amplificadores necesarios
  - f) Cálculo de parámetros básicos de la instalación:
    - 1) Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.

- 2) Respuesta amplitud frecuencia en la banda 950 – 2150 MHz (Variación máxima desde la cabecera hasta la toma de usuario en el mejor y en el peor caso)
- 3) Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 950 – 2150 MHz. (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario)
- 4) Relación señal / ruido
- 5) Intermodulación

C) Acceso y distribución del servicio de telefonía disponible al público y del servicio proporcionado por la RDSI, cuando este último vaya a ser incorporado a la ICT.

- a) Establecimiento de la topología e infraestructura de la red
- b) Cálculo y dimensiones de la red y tipos de cables
- c) Estructura de distribución y conexión de pares
- d) Número de tomas
- e) Dimensiones de:
  - 1) Punto de Interconexión
  - 2) Puntos de Distribución de cada planta
- f) Resumen de los materiales necesarios para la red de telefonía.
  - 1) Cables
  - 2) Regletas del Punto de Interconexión
  - 3) Regletas del Punto de Distribución
  - 4) Puntos de Acceso al Usuario (PAU)
  - 5) Bases de Acceso de Terminal (BAT)

D) Acceso y distribución de los servicios de telecomunicaciones de banda Ancha.

- a) Topología de la red
- b) Número de tomas

E) Canalización e infraestructura de distribución

- a) Consideraciones sobre el esquema general del edificio
- b) Arqueta de Entrada y Canalización Externa
- c) Registros de Enlace
- d) Canalizaciones de enlace inferior y superior
- e) Recintos de Instalaciones de Telecomunicación:
  - 1) Recinto Inferior
  - 2) Recinto Superior
  - 3) Recinto Único
  - 4) Equipamiento de los mismos
- f) Registros Principales
- g) Canalización Principal y Registros Secundarios
- h) Canalización Secundaria y Registros de Paso
- i) Registros de Terminación de Red
- j) Canalización Interior de Usuario
- k) Registros de Toma
  - 1) Cuadro resumen de materiales necesarios
    - 1) Arquetas
    - 2) Tubos de diverso diámetro y canales
    - 3) Registros de los diversos tipos.
    - 4) Material de equipamiento de los recintos.
  - F) Varios.

## **2.- PLANOS.**

## **3.- PLIEGO DE CONDICIONES**

### **3.1.- Condiciones particulares:**

- A) Radiodifusión sonora y televisión
  - a) Características de los sistemas de captación
  - b) Características de los elementos activos
  - c) Características de los elementos pasivos
- B) Telefonía disponible al público
  - a) Características de los cables
  - b) Características de las regletas
  
- C) Infraestructura
  - a) Características de las arquetas
  - b) Características de la canalización externa (si procede)
  - c) Condicionantes a tener en cuenta en la distribución interior de los RIT. Instalación y ubicación de los diferentes equipos
  - d) Características de los registros secundarios y registros de terminación de red
- D) Cuadros de medidas.
  - a) De radiodifusión sonora y televisión.
  - b) De telefonía disponible al público
- E) Utilización de elementos no comunes del edificio o conjunto de edificaciones (si existe).
  - a) Descripción de los elementos y de su uso
  - b) Determinación de las servidumbres impuestas a los elementos
- F) Sistema de Video Portero y Circuito Cerrado de Televisión

### **3.2.- Condiciones generales.**

Reglamento de ICT y Normas Anexas  
Normativa vigente sobre Prevención de Riesgos Laborales  
Normativa sobre protección contra Campos Electromagnéticos  
Secreto de las comunicaciones  
Estudio Básico de Seguridad y Salud .

## **4.- PRESUPUESTO.**

**Anexo I** Circuito Cerrado de Televisión (CCTV)

**Anexo II** Bibliografía



***CAPÍTULO 0***  
***INTRODUCCIÓN***

Es fundamental como comienzo comentar que a partir de los planos y esquemas iniciales suministrados por el arquitecto y en vista de la forma y distribución de nuestras viviendas hemos tomado la determinación de realizar el proyecto de la zona residencial como un todo, realizando una única instalación que da servicio tanto a nuestro edificio como a las viviendas de tres plantas. De este modo nuestro proyecto es un conjunto que engloba todo nuestro recinto.

Una vez aclarada esta idea elaboraremos un esquema general de la instalación, situando los componentes fundamentales del mismo a groso modo. Es decir, situación de la arqueta de entrada, recintos de telecomunicación superior e inferior, así como la canalización principal, la secundaria, y la de interior o del usuario.

Después abordaremos en mayor profundidad y detalle el estudio de las atenuaciones y dimensionado de la red de radiodifusión sonora y televisión por satélite con todos los cálculos precisos de señal y atenuación en cada toma de usuario, nivel de señal en los amplificadores, respuesta amplitud/frecuencia, relación portadora/ruido, intermodulación etc.

Luego se tratará el acceso y distribución del servicio de telefonía disponible al público y del servicio proporcionado por la RDSI, estructurando y dimensionando esta red para un complaciente acceso por parte del usuario. También se analizará el dimensionado y estructuración de todas las canalizaciones, recintos, registros y arquetas necesarias y obliugados para el correcto funcionamiento de las redes que conformarán nuestra infraestructura de Telecomunicaciones.

También se enumerarán con perfecto detalle las características de todos los elementos y materiales que intervendrán en nuestra instalación en el pliego de condiciones.

Por último, trataremos la elaboración del presupuesto de toda la instalación que incluirá como ya hemos comentado anteriormente todo el conjunto de viviendas, todo esto conforme a las exigencias establecidas y formuladas en el real decreto 401/2003 que regula y normaliza la elaboración de dichas infraestructuras de Telecomunicaciones.

# ***CAPÍTULO 1***

## ***MEMORIA***



### 1.1.A Datos Generales.-

**Nombre o razón social:** *Construcciones XXXXXX S.A.*

**NIF:** *XXXXXXXX-X*

**Dirección:** *XXXXXXXX*

**Población:** *Cartagena*

**C.P.:** *30204*

**Provincia:** *Murcia*

**Teléfono:** *968 – XXXXXX*

**Fax:** *968 - XXXXXX*

### 1.1.B Descripción de la edificación o complejo urbano.-

La edificación está situado en una parcela en suelo urbano en el municipio de XXXXXX.

Dicha edificación es una superficie residencial que consta de una zona de viviendas adosadas de tres plantas y otra zona con un edificio de cuatro plantas en total, con un bajo comercial, sótano y dos plantas de viviendas unifamiliares.

El edificio dispone de tres portales en los que podemos encontrar un ascensor y una escalera para acceder a todas y cada una de las viviendas de las plantas superiores.

El garaje es comunitario y se accede desde una puerta situada en la planta baja, junto al bajo comercial.

El local tiene su propio acceso a través de las puertas situadas directamente en contacto con el exterior.

Los sistemas de captación se instalarán en un sitio común de la planta baja que no entorpezca las acciones de los usuarios.

La distribución del **edificio** será la siguiente:

1. **planta sótano:** formada por 30 plazas de garaje, disponiéndose de rampa de salida hacia el exterior.
2. **planta baja:** formada por un único local comercial con 3 entradas al edificio y 4 entradas al propio local.
3. **planta primera:** formada por 6 viviendas, 1 de ellas con cocina, salón, 2 baños y 2 dormitorios y las otras 5 con cocina, salón, 2 baños y 3 dormitorios.
4. **planta segunda:** formada por 6 viviendas idénticas a las mencionadas anteriormente en planta primera.

La distribución de las **viviendas adosadas** será la siguiente:

1. **planta sótano:** formada por 19 plazas de garaje individuales y a las cuales se accede desde una zona común en la planta baja.
2. **planta baja:** formada por 1 habitación, cocina, salón y 1 baño.
3. **planta primera:** formada por 3 habitaciones y un baño.
4. **planta segunda:** formada por una terraza con acceso desde la propia vivienda.

Todas las viviendas unifamiliares poseen la misma distribución salvo dos de ellas que tienen diferente número de habitaciones, las cuales reflejamos a parte.

Vivienda 10:

1. **planta sótano:** formada por 19 plazas de garaje individuales y a las cuales se accede desde una zona común en la planta baja.
2. **planta baja:** formada por 1 habitación, cocina, salón y patio interior.
3. **planta primera:** Formada por 3 habitaciones y un baño.
4. **planta segunda:** Formada por una terraza con acceso desde la propia vivienda.

Vivienda 19:

1. **planta sótano:** formada por 19 plazas de garaje individuales y a las cuales se accede desde una zona común en la planta baja
2. **planta baja:** formada por 1 habitación, cocina, salón y patio interior.
3. **planta primera:** Formada por 3 habitaciones y un baño.
4. **Planta segunda:** Formada por una terraza con acceso desde la propia vivienda.

Podemos mostrar la distribución de las viviendas en las siguientes tablas:

### VIVIENDAS ADOSADAS

VIVIENDA	COCINA	SALÓN	DISTRIBUIDOR	DORMITORIOS	BAÑOS
1-9 y 11-18	1	1	1	4	2
10	1	1	1	4	2
19	1	1	1	5	2

### EDIFICIO PLANTA PRIMERA

VIVIENDA	COCINA	SALÓN	DISTRIBUIDOR	DORMITORIOS	BAÑOS
1-5	1	1	1	3	2
6	1	1	1	2	2

## PLANTA SEGUNDA

VIVIENDA	COCINA	SALÓN	DISTRIBUIDOR	DORMITORIOS	BAÑOS
7-11	1	1	1	3	2
12	1	1	1	2	2

*La estructura y distribución de toda la instalación la encontramos más detallada en los planos de cada una de las plantas , que se encuentran en el capítulo 2 de este proyecto.*

### **1.1.B Aplicación de la Ley de Propiedad Horizontal.-**

Para la edificación descrita en el apartado anterior, se debe dar cumplimiento al Real Decreto-Ley 1/1998, de 27 de Febrero sobre infraestructuras comunes en los edificios, para el acceso a los servicios de telecomunicaciones y establecer los condicionantes técnicos que debe cumplir la instalación de la Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT), de acuerdo con el Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, relativo al Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, para garantizar a los usuarios, mediante su adecuada distribución, una calidad óptima de las señales de televisión terrestre y de telefonía; así como, la previsión para incorporar las señales de televisión por satélite y las de telecomunicaciones por cable, adecuándose a las características particulares de las viviendas.

No se prevé en la instalación de esta ICT la utilización de elementos no comunes del inmueble, salvo aquellos elementos constituyentes de la red interior de usuario, y la arqueta de entrada y canalización externa que se ubicarán en el exterior del edificio en la acera colindante al edificio y, por tanto, en una zona de dominio público.

No existirán, por tanto, en este edificio, servidumbres de paso a ninguna de las viviendas o locales, para los servicios de instalación y mantenimiento de la ICT.

### **1.1.C Objeto del proyecto técnico.-**

El objeto del presente proyecto técnico es diseñar la Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT), de que se dotará al inmueble en cuestión, mediante los correspondientes cálculos, detallando y especificando todos y cada uno de los elementos que formarán parte de dicha ICT.

Dicha ICT dotará a la instalación de los siguientes servicios:

- Captación, adaptación y distribución de las señales de Radiodifusión Sonora y Televisión terrestre.

- Captación, adaptación y distribución de las señales de Radiodifusión Sonora y Televisión por Satélite, estando preparados para la recepción de dos satélites que se encuentran operando a nivel nacional.
- Acceso al servicio de Telefonía básico disponible al público (TB+RDSI).
- Previsión de acceso y distribución de los servicios de Telecomunicaciones por cable (banda ancha) y SAFI (Servicio de Acceso Fijo Inalámbrico) ofrecidos por los diferentes operadores de estos servicios.

## **1. Elementos que constituyen la infraestructura común de telecomunicaciones.-**

### **1.2.A. Captación y distribución de radiodifusión sonora y television terrenales.-**

En los siguientes apartados se incluirán todas las informaciones, cálculos o resultados, acordes con las características técnicas de los materiales que intervienen en la captación y distribución de la radiodifusión sonora y televisión terrenales, de esta manera se garantiza que los niveles de señal recibidos en las distintas tomas de usuario se encuentren dentro de los límites establecidos en el punto 4.5 del Anexo 1 del Real Decreto 401/2003.

#### **1.2.A.a. Consideraciones sobre el diseño.-**

Se realiza en este apartado una síntesis que nos describirá el esquema general de captación, adaptación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrenales que forman nuestra ICT. Dicho esquema estará compuesto básicamente por elementos captadores (antenas), amplificadores de abecera y las redes de distribución, dispersión y de usuario.

El dimensionado de los elementos de captación se ha realizado teniendo en cuenta niveles de intensidad de campo de las señales recibidas, la orientación de las mismas y el posible rechazo a señales interferentes, así como la mejora de la relación señal/ruido en la instalación y los posibles obstáculos y reflexiones que pudieran producirse en edificios colindantes.

Las señales captadas por las antenas de los servicios de radiodifusión sonora y televisión terrenales llegan mediante los correspondientes cables coaxiales hasta los equipos de cabecera que están en el interior del recinto de instalaciones de telecomunicación RITU.

Cada una de las dos salidas de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales obtenidas después de ser tratadas (amplificadas) por los elementos de cabecera son mezcladas con las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite. Esta operación de mezcla es realizada por los amplificadores de FI de satélite en la propia cabecera, ya que estos estarán dotados de los pertinentes elementos de mezcla. De esta forma la cabecera entrega a la red de distribución dos salidas coaxiales en las cuales están presentes las señales de radiodifusión sonora y televisión terrenal y una de FI de radiodifusión sonora y televisión por satélite diferente en cada una de ellas.

Las instalaciones correspondientes a la captación, adaptación y distribución de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite son tratadas en apartados posteriores de este proyecto.

La red de distribución comienza a la salida de la cabecera y llega hasta los derivadores situados en los registros secundarios, desde donde comienza la red de dispersión.

La red de dispersión comienza en los derivadores situados en cada uno de los registros secundarios y termina en los Puntos de Acceso a Usuario (PAU), que están alojados en el interior del registro de terminación de red de cada una de las viviendas. La red de dispersión está formada por los cables coaxiales que transportan las señales provenientes de los derivadores. Dichos cables coaxiales se conectan ambos al PAU y es en este punto donde el usuario de forma manual selecciona una de ellas para su paso hacia la red interior de usuario.

Para el funcionamiento adecuado de las redes de distribución y dispersión todas las tomas de derivadores, distribuidores y PAU no utilizadas serán terminadas con cargas resistivas de 75 Ohmios de impedancia.

La red interior de usuario comienza en los PAU y termina en cada una de las Bases de Acceso de Terminal (BAT) situadas en los registros de toma del domicilio de usuario. La interconexión entre el PAU y las BAT se realiza en estrella, de forma tal que cada BAT tiene su tirada de cable coaxial y canalización independientes. La red interior de usuario para cada una de las viviendas está detallada en los planos de instalaciones y servicios de ICT.

Tanto las redes de distribución, la dispersión, así como la de usuario, permitirán la distribución de señales dentro de la banda de 5 a 2150 MHz en modo transparente desde la cabecera hasta las BAT de usuario.

PARÁMETRO	BANDA DE FRECUENCIAS	NIVEL DE SEÑAL (dB $\mu$ V)
<i>FM – Radio</i>	15–862 MHz y 950-2150 MHz	40 - 70
DAB - Radio		30 - 70 □ <sup>1</sup> □
<i>AM - TV</i>		57 - 80
<i>COFDM - TV</i>		45 - 70 □ <sup>1</sup> □
Niveles exigidos por la Normativa		

(1) Para la operación con canales analógicos/digitales adyacentes, en cabecera, el nivel de los digitales estará comprendido entre 12 y 34 dB por debajo de los analógicos, siempre que se cumplan las condiciones de C/N de ambos en toma de usuario.

### 1.A.2.b. Señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales que se reciben en el emplazamiento de la antena.-

Se toman medidas con un medidor de intensidad de campo y una antena patrón de ganancia conocida de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales que se reciben en el lugar de emplazamiento.

Hay que tener en cuenta que el valor de nivel de señal S(dBμV) indica el valor de la amplitud de la señal. Dependiendo del tipo de modulación empleado la energía de la señal de radiofrecuencia se distribuye de forma diferente. Tanto en las señales analógicas de televisión terrenal (modulación AM), de radio (modulación FM) y en la TV por satélite (modulación FM), el nivel de la señal corresponde al de la portadora, donde se concentra la mayoría de la energía.

En cambio, en las señales digitales de TV (modulación COFDM) y de radio (modulación DAB) terrenales, al igual que en TV por satélite (modulación QPSK y QAM), están distribuidas en el ancho de banda ocupado, aunque los medidores de campo actuales ya tienen una opción al indicarle el tipo de señal que se desea medir (analógica/digital). Si no fuera así, se debería sumar un factor de corrección (Fc) al valor medido, en función de la relación entre el ancho de banda de resolución del filtro del equipo de medida (RBW MHz) y el de la señal que se desea medir (8MHz para digital), es decir:

$$F_c = 10 \log(8 \text{ MHz} / \text{RBW MHz})$$

En el emplazamiento de las antenas se reciben los programas indicados a continuación.

PROGRAMA	CANAL	COBERTURA	CANAL	MUX	COBERTURA
Canal 24h	61	Nacional	My Music	68	Nacional
Clan TV	61	Nacional	Tele 5	68	Nacional
La 2	61	Nacional	Tele 5 Estrellas	68	Nacional
TV 1	61	Nacional	Tele 5 Sport	68	Nacional
Net TV	66	Nacional	Antena 3	69	Nacional
Teledeporte	66	Nacional	Hogar 10	69	Nacional
Veo TV	66	Nacional	Antena Neox	69	Nacional
Sony Entertainment	66	Nacional	Antena Nova	69	Nacional
CNN +	67	Nacional	TV Autónoma de Murcia S.A.	60	Autonómica
Cuatro	67	Nacional	Televisión Murciana S.A.	60	Autonómica
La Sexta	67	Nacional	La Verdad Radio y Televisión S.A.	60	Autonómica
40 Latino TV	67	Nacional	Televisión Popular de la Región de Murcia	60	Autonómica
			Locales	56	Cualquier local

CANAL	PROGRAMA	P. VIDEO (MHz)	P. SONIDO (MHz)	S (dB $\mu$ V)
59	TVE-1	775,25	780,75	73
65	TVE-2	823,25	828,75	72
44	A3	655,25	660,75	70
38	TELE 5	607,25	612,75	69
42	CUATRO	639,25	644,75	69
29	LA SEXTA	535,25	540,75	69
23	TVRM 7	487,25	492,75	69
56	C. DIGITAL	Portadora: 754 MHz		60
60	C. DIGITAL	Portadora: 786 MHz		60
61	C. DIGITAL	Portadora: 794 MHz		60
66	C. DIGITAL	Portadora: 834 MHz		60
67	C. DIGITAL	Portadora: 842 MHz		60
68	C. DIGITAL	Portadora: 850 MHz		60
69	C. DIGITAL	Portadora: 858 MHz		60
FM Canales en la banda 87,5 a 108 MHz				65
DAB Canales en la banda 195 a 223 MHz				55

### 1.2.A.c. Selección de emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras.-

Las antenas para la recepción de las señales de los servicios de radiodifusión terrestres se instalarán en la zona común de la urbanización, cuidando rigurosamente su situación exacta para, de este modo, dar servicio a todo el recinto con un único proyecto de telecomunicación.

Las antenas receptoras se dispondrán sobre una torreta de 5 m. de longitud, situada a una altura no superior a 2 m. del suelo con una separación mínima de 1m. entre ellas.

Tanto la torreta como todos los elementos captadores, quedarán conectados a la toma de tierra mas cercana del edificio siguiendo el camino mas corto posible, mediante la utilización de conductor de cobre aislado de al menos 25 mm<sup>2</sup> de sección.

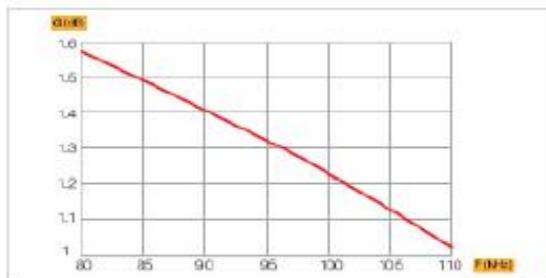
Las antenas de las que se dotará las instalaciones de la presente ICT serán las siguientes:

**Circular FM** .- Antena de dipolo plegado circularmente, por lo que se obtiene un diagrama de radiación omnidireccional.

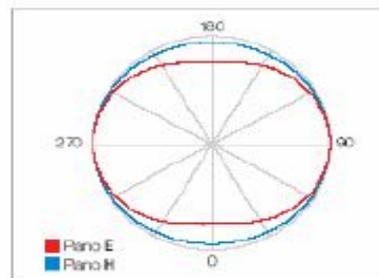


Referencias		1201	
Banda		FM	
Ganancia	dB	1	
Relación D/A		0	
Longitud	mm	500	
Carga al viento	800 N/m <sup>2</sup>	N	27
	1100 N/m <sup>2</sup>		37

#### Respuesta en frecuencia



#### Diagrama de radiación

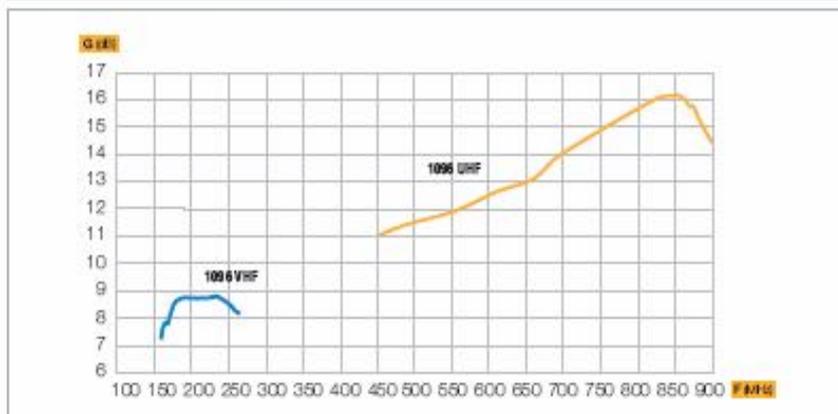


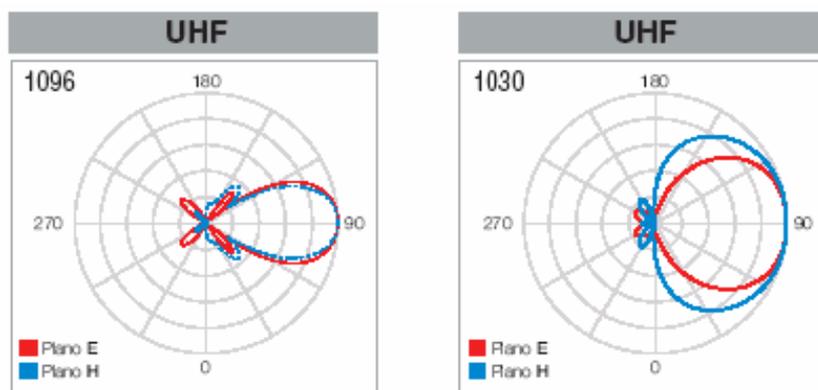
**Antena DAT 45 Mixta .-** Antena pensada para la recepción de las bandas III y UHF de televisión. Esta antena es una antena array de tipo angular. Su diseño, compuesto por tres parrillas de elementos directores apiladas angularmente le proporciona la ganancia y ancho de banda superiores a las Yagi convencionales.

Referencias		1096	1030
Canales		5-12/21-69	
Ganancia	dB	8.5/16	8.5/10
Relación D/A		>20	>20
Longitud	mm	1050	900
Carga al viento	800 N/m <sup>2</sup>	N	142
	1100 N/m <sup>2</sup>		33.6
Presión de viento	N/m <sup>2</sup>	800	1100
Velocidad de viento	Km/h	130	150



#### Respuesta en frecuencia





Como la altura a la que van a estar colocadas las antenas no es muy grande, y el número de antenas a instalar es pequeño, a la hora de su colocación, se hará en función de su directividad, de esta forma se ubicará en el lugar mas bajo de la torreta, en este caso la de FM, y la de UHF se situará en la parte más alta. En cuanto a la separación que debe haber entre las antenas, una vez situadas en la torreta, para instalaciones colectivas, no hay nada establecido, pero se recomienda una distancia igual o superior a 1 metro.

En definitiva, la colocación de las antenas será la siguiente:

- La **antena del tipo array angular** para la recepción de las señales de radiodifusión sonora digital (**DAB, en la banda III**) y televisión terrestre (**VHF/UHF, bandas IV y V**), se situará en la parte superior de la torreta a unos 15-20 cm por debajo del extremo del mismo.
- La **antena de dipolo plegado circularmente** para la recepción de las señales de radiodifusión terrestre (**FM**) se fijará a la torreta a 1 m. por debajo de la antena de radiodifusión terrestre, y orientada hacia Carrascoy.

Las antenas se conectarán a la cabecera, situada en el RITU, que se encuentra en la planta baja comunitaria, mediante un cable coaxial de 75  $\Omega$ , para instalación de exteriores, cuyas características se especifican en el correspondiente apartado del pliego de condiciones de dicho proyecto.

#### 1.2.A.d. Plan de frecuencias.-

Visto en apartados anteriores los canales a distribuir en el inmueble, y teniendo en cuenta los canales recibidos en dicho emplazamiento, se puede detallar el plan de frecuencias a seguir en la presente ICT, pero antes, se ha de asegurar que no hayan canales que se interfieran entre ellos. Por este motivo, hay que tener en cuenta los siguientes canales:

- a) **Canales Incompatibles**
- b) **Canales Imagen**

**Canales Incompatibles:** son combinaciones de canales que requieren desacoplos especiales entre distintas tomas de usuario, ya que en caso contrario, se producen interferencias en el receptor al sintonizar unos canales concretos; esto es importante en las instalaciones de antenas colectivas.

Las interferencias que se producen son debidas a la señal generada por el oscilador local de un receptor de televisión para el canal que se esta sintonizando en un momento determinado. Esta señal, al coincidir con alguna frecuencia de otro canal que entre por la antena, puede producir una resonancia, y se interfieren ambas señales, que son debidas a dos canales de televisión distintos.

La señal generada por el oscilador local del receptor de televisión no es totalmente senoidal, por lo tanto, estará formada por una serie de armónicos de la frecuencia fundamental del oscilador: **fol**, **2·fol**, **3·fol**, **4·fol**, etc...

Cuanto mayor es la frecuencia (mayor armónico), menor es la amplitud de la señal, por tanto producirá menos interferencia.

La frecuencia del oscilador local (**fol**) se obtiene sumando la frecuencia de la portadora de video (**Pv**) con el valor de la frecuencia intermedia (**FI**), que será:

$$\mathbf{fol = Pv + FI}$$

;donde **FI = 38,9 MHz**.

En función de esto se comprobará la existencia de canales incompatibles en los canales a distribuir en el inmueble.

Sin embargo, los amplificadores monocanales, por su mecanismo de funcionamiento, son capaces de eliminar las posibles interferencias que pueda crear este canal incompatible, por lo que no hará falta realizar la conversión.

**Canales Imagen** : estos canales se deben a frecuencias imagen, que son aquellas que aparecen por la conversión de frecuencia de entrada de la antena ( $F_e$ ), a una frecuencia intermedia (**FI**) en el sintonizador, dentro del receptor de televisión, a través de un oscilador local cuya frecuencia ( $f_{ol}$ ), se obtiene de la forma siguiente:

$$f_{ol} = F_e + FI$$

; donde **FI = 38,9 MHz**.

Asimismo, la frecuencia imagen se define como:

$$F_{im} = f_{ol} + FI = \{ f_{ol} = F_e + FI \} = (F_e + FI) + FI$$

$$F_{im} = F_e + (2 \cdot FI)$$

De estas expresiones podemos deducir que las frecuencias imagen también van a formar parte de la etapa de FI del receptor, mezclándose con la señal de entrada deseada ( $F_e$ ).

Los receptores de televisión presentan el mayor rechazo posible a dichas frecuencias imagen para evitar interferencias.

### 1.2.A.e. Número de tomas.-

El número de tomas a instalar será, según establece el Reglamento que regula las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones en edificios de nueva construcción (Real Decreto 104/2003, de 4 de Abril), donde se establece que el número mínimo de tomas que toda vivienda debe contener ha de ser 1 toma cada 2 estancias o fracción, quedando excluidos baños y trasteros, con un mínimo de 2 registros de tomas; en el caso de locales u oficinas, se fijará en función de la superficie o de las divisiones interiores de dicho local, con un mínimo de una toma.

Para el presente proyecto se ha establecido en el caso de los locales, al no tener divisiones establecidas, la colocación de una toma principal a la entrada del local, y de varias tomas distribuidas en función de la superficie y el diseño del local. En el caso de las viviendas, el número de tomas dependerá del número de estancias de cada una, tal y como se especifica en los planos correspondientes. Como se podrá ver más adelante las tomas serán igual al número de estancias de la vivienda excluyendo baños y trastero.

A continuación, se relacionan el número de tomas de usuario BAT, para cada vivienda y local de la instalación de la ICT del presente inmueble, así como el tipo de toma utilizado dependiendo de sus características, de forma que se pueda garantizar unos óptimos niveles de señal:

Vivienda/Local	Tipo	Nº Estancias	Nº Tomas	Tipo Toma
<b>Viviendas Adosadas</b>				
1-9 y 11-18	1	6	6	A
10	2	6	6	A
19	3	7	7	A
<b>Viviendas Edificio</b>				
1-5 y 7-11	4	5	5	A
6 y 12 (V1)	5	4	4	A

Local	6	1	5	A
-------	---	---	---	---

Tenemos:

- 17 viviendas de tipo 1 con 6 tomas.
- 1 vivienda de tipo 2 con 6 tomas.
- 1 vivienda de tipo 3 con 6 tomas.
- 10 viviendas de tipo 4 con 5 tomas.
- 2 viviendas de tipo 5 con 4 tomas.
- 1 local comercial con 5 tomas.

Por tanto el número de tomas a instalar será de 178.

### **1.2.A.g. Amplificadores necesarios, número de derivadores y distribuidores según su posición en la red, PAU y sus características.-**

**Amplificadores:** los tipos de amplificadores a utilizar, tal y como se ha planteado la captación y distribución de la señal de radiodifusión sonora y de televisión, son los siguientes, según su ubicación:

- en la **cabecera:** estarán alojados en su lugar correspondiente dentro del RITU, el cual se haya ubicado en el jardín comunitario de la planta baja y dispondrán de:
  - 1 amplificador monocanal para la BII de VHF-FM, con un nivel máximo de salida de 114 dB $\mu$ V y una ganancia de 30 dB.
  - 1 amplificador monocanal para la BIII, con un nivel máximo de salida de 123 dB $\mu$ V y una ganancia de 50 dB.
  - 7 amplificadores monocanales para las bandas BIV y BV de UHF, con mezcla en Z, una tensión máxima de salida de 120 dB $\mu$ V, con capacidad de regular el nivel de entrada del mismo.
  - 3 amplificadores monocanales para los canales 60, 61 y 56 de la TDT (Televisión Digital Terrestre), en la banda V de UHF, con mezcla en Z y una tensión máxima de salida de 120 dB $\mu$ V, con capacidad de regular el nivel de entrada del mismo.
  - 1 amplificador multicanal para la TDT (Televisión Digital Terrestre), en la BV de UHF, para los canales 66,67,68 y 69, con mezcla en Z y una tensión máxima de salida de 110 dB $\mu$ V, con capacidad de regular el nivel de entrada del mismo.

Al utilizar amplificadores monocanales, en la cabecera, se puede regular la ganancia correspondiente para cada canal, así permitirá la obtención de niveles óptimos de la señal de Radiodifusión Sonora y televisión terrenal, en cada toma de usuario, según se establece en el Reglamento.

Cada una de las dos salidas de Radiodifusión sonora y televisión terrestres se llevan a un **módulo de amplificación de FI-SAT**. Dichos módulos, amplificarán las señales procedentes de los LNB del servicio de Radiodifusión sonora y televisión por satélite (950-1250 MHz), y posteriormente, la mezclarán con las señales de terrestre (5-862 MHz) con unas pérdidas de estas últimas inferiores a 1.5 dB.

En la **Red de Distribución**: se ha de tener en cuenta que la Red de Distribución es aquella que se encarga de recoger las señales a la salida del equipo de cabecera y distribuirlas a las tomas de usuario de la instalación.

Como resumen, a continuación se presenta una tabla con los distintos amplificadores utilizados en la presente ICT:

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		UBICACIÓN	CANTIDAD
<i>AMPLIFICADOR MONOCANAL FM</i>	<i>BII-FM (87.5-108 MHz)</i>		Cabecera	1
	Ganancia (dB)	57		
	Margen de regulación (dB)	35		
	Nivel de salida (dB $\mu$ V)	114		
<i>AMPLIFICADOR MONOCANAL DAB</i>	<i>BIII (174-230 MHz)</i>		Cabecera	1
	Ganancia (dB)	50		
	Margen de regulación (dB)	35		
	Nivel de salida (dB $\mu$ V)	123		
<i>AMPLIFICADOR MONOCANAL UHF</i>	<i>BIV/BV (470-862 MHz)</i>		Cabecera	7
	Ganancia (dB)	48		
	Margen de regulación (dB)	35		
	Nivel de salida (dB $\mu$ V)	120		
<i>AMPLIFICADOR MONOCANAL (TDT)</i>	<i>BIV/BV (470-862 MHz)</i>		Cabecera	3
	Ganancia (dB)	57		
	Margen de regulación (dB)	30		
	Nivel de salida (dB $\mu$ V)	110		
<i>AMPLIFICADOR MONOCANAL FI</i>	<i>FI (950-2150 MHz)</i>		Cabecera	2
	Ganancia (dB)	35...50		
	Nivel de salida (dB $\mu$ V)	124		

	Perdidas en MATV (dB)	1.5		
--	--------------------------	-----	--	--

Como se especifica en el apartado anterior, la Red de Distribución se encuentra a lo largo de todo el inmueble y va a estar compuesta por: cable coaxial, conectores, distribuidores, derivadores, pau, tomas, etc.

Es importante que la Red de Distribución esté perfectamente calculada para que las pérdidas entre unas tomas y otras nos permita obtener un margen amplio para jugar con las ganancias de los amplificadores sin que ninguna de las tomas se salga del margen de calidad de señal establecido. A continuación, se detallan los distintos elementos propuestos para la presente ICT:

**Derivadores:** una vez mezcladas las señales de televisión terrestre con las señales de televisión por satélite, procedentes de dos satélites distintos, bajarán para ser distribuidas a las distintas viviendas y locales del inmueble, a través de dos cables coaxiales, cada uno con la señal de televisión terrestre y su correspondiente señal de satélite (TV+FI□ , TV+FI□ ).

Al llegar ambos cables a los registros secundarios situados en cada una de las plantas del edificio, y en el caso de las plantas bajas, situados cada dos viviendas, pasaran por sus correspondientes derivadores, los cuales, harán la función de enviar la señal a las plantas superiores y la de distribuir la señal a las distintas viviendas y locales de la planta, de ahí que sea el punto donde comience la **Red de Dispersión**, los PAU estarán situados en dichas viviendas o locales. Esta distribución se realizará para la vertical y las viviendas adosadas y teniendo en cuenta las características de cada una, se elegirán los elementos necesarios.

En las siguientes tablas se especifica la distribución de los distintos derivadores, propuestos para la presente ICT del inmueble, la cual se puede ver con detalle en su respectivo plano. Y, en la otra tabla, se detallan las **características de los distintos derivadores** propuestos.

### Vertical 1

PLANTA	VIVIENDA/LOCAL	TIPO	CANTIDAD
Sótano	---	---	---
Baja	---	---	---
Primera		A	2
Segunda		TA	2

### Vertical 2

<b>PLANTA</b>	<b>VIVIENDA/LOCAL</b>	<b>TIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Sótano	---	---	---
Baja	---	A	2
Primera		A	2
Segunda		TA	2

### Vertical 3

<b>PLANTA</b>	<b>VIVIENDA/LOCAL</b>	<b>TIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Sótano	---	---	---
Baja	---	A	2
Primera		A	2
Segunda		TA	2

### Viviendas Adosadas

<b>PLANTA</b>	<b>VIVIENDA</b>	<b>TIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Semisótano	1-2	TA	2
Semisótano	3-4	A	2
Semisótano	5-6	A	2
Semisótano	7-8	A	2
Semisótano	9-10	A	2
Semisótano	11	TA	2
Semisótano	12-13	A	2
Semisótano	14-15	A	2
Semisótano	16-17	A	2
Semisótano	18-19	A	2

Datos de los derivadores utilizados:

TIPO	NÚMERO DE SALIDAS	PÉRDIDAS DE DERIVACIÓN		PÉRDIDAS DE INSERCIÓN		CANTIDAD TOTAL
		MATV	FI	MATV	FI	
A	2	15	15	1,2	2	12
TA	2	12	12	2,5	2,6	5

**PAU :** los PAU estarán dotados de dos entradas para los cables coaxiales procedentes de la Red de Dispersión, de forma que el propio usuario pueda seleccionar manualmente cada una de ellas. Asimismo, cada PAU tiene tres salidas, a las cuales se conectan elementos distribuidores, tal y como se especifican en los respectivos planos y en las tablas que se verán mas adelante.

A continuación, se exponen con detalle las características del PAU utilizado:

ELEMENTO	BANDA DE PASO (MHz)	PERDIDAS (dB)		CANTIDAD
PAU	0 – 2400	<0.1	<0.3	32

**Distribuidores:** A la salida de cada uno de los amplificadores/mezcladores de FI, se ha de instalar un distribuidor de seis vías (2 en total), que permita dividir la señal para cada uno de los ramales que forman mi instalación.

El tipo de distribuidor utilizado se ha denominado en los planos correspondientes como el tipo A, cuyas características se especifican en el presente apartado de este proyecto.

En la Red de Dispersión, se hará uso del correspondiente distribuidor de forma que sea posible la conexión y el servicio a todas las tomas previstas en cada vivienda o local; para ello se tendrá en cuenta el número de salidas que ofrece el distribuidor. También se ha de tener en cuenta las características técnicas, en cuanto a pérdidas se refiere, de manera que se garantice una buena calidad de señal.

En la siguiente tabla se especifican las características técnicas de los **distribuidores** utilizados en el diseño de la instalación:

TIPO	NUMERO DE SALIDAS	PERDIDAS DE INSERCIÓN		CANTIDAD TOTAL
		MATV	FI	
4D-F	4	7,5	10	2
5D-F	5	10	12	11
6D-F	6	12	16	18

8D-F	8	13	18	1
------	---	----	----	---

*Nota: Las salidas no utilizadas en los derivadotes, PAU y distribuidores, han de ser cargadas con cargas de 75 Ω de impedancia*

### 1.2.A.h. Cálculo de parámetros básicos de la instalación.-

A continuación se detallan los cálculos de los parámetros básicos de la ICT para la captación, adaptación y distribución de las señales de Radiodifusión sonora y televisión terrenales.

#### 1.2.A.h.1 Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.-

En este apartado se especifica el procedimiento de cálculo de los niveles de señal en las tomas de usuario, para el mejor y peor caso.

Para el cálculo de los niveles de señal en las tomas de usuario para el mejor y el peor de los casos, primero se han de calcular las atenuaciones de las redes de distribución, dispersión y de usuario para dichas tomas, en cada una de las verticales.

Para su cálculo, se han tenido en cuenta los siguientes valores:

$$ATT_{total} = A_{cable} + A_{dist-FI} + A_{der} + \sum A_{der-paso} + A_{dist-PAU} + A_{PAU} + A_{toma}$$

$ATT_{total}$  = atenuación total desde el amplificador de FI a cada toma de usuario.

$A_{cable}$  = pérdidas debidas al cable desde el amplificador de FI a cada toma de usuario.

$A_{dist-FI}$  = pérdidas del distribuidor que divide las salidas de los amplificadores de FI a cada una de las verticales.

$A_{der}$  = pérdidas de derivación del derivador de planta.

$A_{der-paso}$  = pérdidas de paso de los derivadores de plantas anteriores.

$A_{dist-pau}$  = pérdidas del distribuidor que distribuye la señal a cada toma de usuario.

$A_{pau}$  = pérdidas de inserción del PAU.

$A_{toma}$  = pérdidas de inserción de conexión del BAT.

Se utilizan el siguiente número de **derivadores**:

### Ramal 1

Registro Secundario	Tipo	Número
RS-2/RS-1/RS-3/RS-4	A	8
RS-5	TA	2

## Ramal 2

Registro Secundario	Tipo	Número
RS-7/RS-8/RS-9/RS-6	A	8
RS-10	TA	2

## Ramal 3

Registro Secundario	Tipo	Número
<b>Vertical 1</b>		
1° A-B	A	2
2° A-B	TA	2
<b>Vertical 2</b>		
Bajo y 1° C-D	A	4
2° C-D	TA	2
<b>Vertical 3</b>		
1° E-F	A	2
2° E-F	TA	2

En la cabecera habrá que tener en cuenta los distribuidores utilizados, así como las pérdidas de los mezcladores, para la distribución de la señal en los tres ramales y posteriormente en las tres verticales en las que se divide el ramal 3.

La red interior usuario comprende distribuidores de 6 salidas en todas las viviendas salvo en la vivienda 19 que contiene distribuidores de 8 con su correspondiente carga para la salida no utilizada. Y en el caso del edificio, los distribuidores utilizados serán de 4 y 5 salidas dependiendo de la vivienda.

Las tomas serán terminales de bajas pérdidas.

En el pliego de condiciones se especifican las características que deben cumplir el cable coaxial, PAU, derivadores, distribuidores, mezcladores y tomas.

## Ramal 1

### **- Nivel de señal mínimo. Toma más desfavorable**

Esta toma es la que sirve a los usuarios de la vivienda 4 del ramal 1 en su toma D4 en planta segunda de la vivienda, donde se esperan señales de 63,98 dB $\mu$ v en UHF, 53,03 dB $\mu$ v DAB, 63,98 dB $\mu$ v en VHF y de 55,75 dB $\mu$ v en FM radio, tomando siempre los valores de frecuencia y atenuación más desfavorables. Para ello se dispone de una señal, a la salida del amplificador de cabecera, de 115 dB $\mu$ v para las señales de UHF, de 100 dB $\mu$ v DAB, de 115 dB $\mu$ v para VHF y de 100 para las señales de FM radio.

Att max= 51,84

### **- Nivel de señal máximo. Toma más favorable**

Esta toma es la que sirve a los usuarios de la vivienda 9 del ramal 1 en la planta Baja en su toma SC donde los valores esperados son 72,67 dB $\mu$ v en UHF, de 59,39 dB $\mu$ v DAB, 72,32 dB $\mu$ v en VHF y de 60,53 dB $\mu$ v de FM para radio, que también están dentro de los márgenes antes indicados. Para ello se dispone de una señal, a la salida del amplificador de cabecera, de 115 dB $\mu$ v para las señales de UHF, de 100 dB $\mu$ v DAB, de 115 dB $\mu$ v para VHF y de 100 para las señales de FM radio.

Att min= 39,47

## Ramal 2

### **- Nivel de señal mínimo. Toma más desfavorable**

Esta toma es la que sirve a los usuarios de la vivienda 12 del ramal 2 en su toma D4 en planta baja de la vivienda, donde se esperan señales de 59,91 dB $\mu$ v en UHF, 50,83 dB $\mu$ v DAB, 58,71 dB $\mu$ v en VHF y de 54,82 dB $\mu$ v en FM radio, tomando siempre los valores de frecuencia y atenuación más desfavorables. Para ello se dispone de una señal, a la salida del amplificador de cabecera, de 115 dB $\mu$ v para las señales de UHF, de 100 dB $\mu$ v DAB, de 115 dB $\mu$ v para VHF y de 100 para las señales de FM radio.

Att max=56,29

### **- Nivel de señal máximo. Toma más favorable**

Esta toma es la que sirve a los usuarios de las viviendas 18 y 19 del ramal 2 en sus tomas SC en planta baja de las viviendas, donde se esperan señales de 69,77 dB $\mu$ v en UHF, 57,85 dB $\mu$ v DAB, 69,15 dB $\mu$ v en VHF y de 59,93 dB $\mu$ v en FM radio, tomando siempre los valores de frecuencia y atenuación más desfavorables. Para ello se dispone de una señal, a la salida del amplificador de cabecera, de 115 dB $\mu$ v para las señales de UHF, de 100 dB $\mu$ v DAB, de 115 dB $\mu$ v para VHF y de 100 para las señales

de FM radio.  
Att min=40,07

### Ramal 3

#### **- Nivel de señal mínimo. Toma más desfavorable**

Esta toma es la que sirve a los usuarios de la vivienda 1ºD de la Vertical 2 en su toma D3 en planta Primera del edificio donde se esperan señales de 67,66 dBμv en UHF, 56,14 dBμv DAB, 66,95 dBμv en VHF y de 58,48 dBμv en FM radio, tomando siempre los valores de frecuencia y atenuación más desfavorables. Para ello se dispone de una señal, a la salida del amplificador de cabecera, de 115 dBμv para las señales de UHF, de 100 dBμv DAB, de 115 dBμv para VHF y de 100 para las señales de FM radio.

Att max= 48,05

#### **- Nivel de señal máximo. Toma más favorable**

Esta toma es la que sirve a los usuarios de las viviendas 2ºA en la Vertical 3 en su toma SC, 2ºE en la Vertical 1 en su toma C y en la vivienda 2ºB en la vertical 3 en su toma C, donde los valores esperados son 71,45 dBμv en UHF, de 59,84 dBμv DAB, 70,75 dBμv en VHF y de 62,14 dBμv de FM para radio, que también están dentro de los márgenes antes indicados. Para ello se dispone de una señal, a la salida del amplificador de cabecera, de 115 dBμv para las señales de UHF, de 100 dBμv DAB, de 115 dBμv para VHF y de 100 para las señales de FM radio.

Att min= 37,86

Una vez conocida la atenuación total entre el amplificador de FI y cada una de las tomas de usuario, se procederá al cálculo de los niveles de señal en la mejor y peor toma, pero inicialmente, se han de determinar los valores de señal máxima y mínima que deben proporcionar a su salida cada uno de los amplificadores monocanales.

*Se ha de tener en cuenta los valores máximo y mínimo de señal, según se establece en el apartado 4.5 del Anexo I, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, los cuales se detallan a continuación:*

<i>Nivel FM-Radio</i>	<i>40-70 (dBμV)</i>
<i>Nivel DAB-Radio</i>	<i>30-70 (dBμV)</i>
<i>Nivel AM-TV</i>	<i>57-80 (dBμV)</i>
<i>Nivel COFDM-TV</i>	<i>45-70 (dBμV)</i>

Así se procederá al cálculo de los valores máximos y mínimos de los amplificadores, según las expresiones siguientes:

$$S_{\max} = att_{\min} + S_{T\max}$$

$$S_{\min} = att_{\max} + S_{T\min}$$

siendo:

$S_{\min}$  = Señal mínima a la salida del amplificador

$S_{\max}$  = Señal máxima a la salida del amplificador

$S_{T\min}$  = Señal mínima permitida en la toma de usuario (caso AM-TV:

$$S_{T\min} = 57 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$S_{T\max}$  = Señal máxima permitida en la toma de usuario (caso AM-TV:

$$S_{T\max} = 80 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$att_{\min}$  = Atenuación de la mejor toma

$att_{\max}$  = Atenuación de la peor toma

De esta forma se obtendría que para AM-TV, los niveles de salida máximo y mínimo de los amplificadores serían:

$$S_{\max} = 37,86 + 80 = 117,86 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$S_{\min} = 56,29 + 57 = 113,29 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Nivel de tensión real a la salida del amplificador será la media entre la salida máxima y la mínima, en nuestro caso 115,57 dB $\mu$ V

$att_{\max}$  = 56,29 perteneciente a la vivienda 12 del ramal 2, toma D4.

$att_{\min}$  = 37,86 perteneciente a las viviendas 2ª, 2ºb y 2ºc del ramal 3.

#### 1.2.A.h.2. Respuesta amplitud/frecuencia.-

Se define respuesta amplitud/frecuencia como las variaciones de las atenuaciones entre la toma menos favorable y la toma mas favorable dentro de la banda de frecuencias de 47 a 862 MHz.; y según lo especificado en el Reglamento, **esta no debe ser mayor a los 16 dB.**

Para la presente ICT estos valores se estiman sean los siguientes teniendo en cuenta los 3 ramales:

	Atenuación Mejor toma (dB)	Atenuación Peor toma (dB)
50 MHz	37,86	45,18
862 MHz	42,23	56,29
<b>Amplitud/frecuencia (dB)</b>	4,37	11,11

#### 1.2.A.h.3. Cálculo de la atenuación en la banda 15-862 MHz.-

A continuación se relacionan los valores calculados de atenuación de cada una de las tomas de usuario de la red, desde la salida de los amplificadores de FI situados en la cabecera hasta la propia toma dentro de la banda de 15 a

862 MHz.; para ello, se ha seguido el mismo criterio de cálculo aplicado en el apartado 1.2.A.h.1, del presente documento, basado en la fórmula siguiente:

$$ATT_{total} = A_{cable} + A_{dist-FI} + A_{der} + \sum A_{der-paso} + A_{dist-PAU} + A_{PAU} + A_{toma}$$

## Ramal 1

	B.A.T.	FREC. (Mhz)	SEÑAL FINAL	Perdidas
Vivienda 1.	B.A.T.-SC	50 Mhz	57,79	42,21
Vivienda 1.	B.A.T.-SC	100 Mhz	56,59	43,41
Vivienda 1.	B.A.T.-SC	200 Mhz	55,22	44,78
Vivienda 1.	B.A.T.-SC	600 Mhz	66,42	48,58
Vivienda 1.	B.A.T.-SC	862 Mhz	65,64	49,36
Vivienda 1.	B.A.T.-D1.	50 Mhz	57,64	42,36
Vivienda 1.	B.A.T.-D1.	100 Mhz	56,39	43,61
Vivienda 1.	B.A.T.-D1.	200 Mhz	54,93	45,07
Vivienda 1.	B.A.T.-D1.	600 Mhz	65,91	49,09
Vivienda 1.	B.A.T.-D1.	862 Mhz	65,09	49,91
Vivienda 1.	B.A.T.-D2.	50 Mhz	57,34	42,66
Vivienda 1.	B.A.T.-D2.	100 Mhz	55,97	44,03
Vivienda 1.	B.A.T.-D2.	200 Mhz	54,33	45,67
Vivienda 1.	B.A.T.-D2.	600 Mhz	64,84	50,16
Vivienda 1.	B.A.T.-D2.	862 Mhz	63,93	51,07
Vivienda 1.	B.A.T.-D3.	50 Mhz	57,38	42,62
Vivienda 1.	B.A.T.-D3.	100 Mhz	56,03	43,97
Vivienda 1.	B.A.T.-D3.	200 Mhz	54,41	45,59
Vivienda 1.	B.A.T.-D3.	600 Mhz	64,98	50,02
Vivienda 1.	B.A.T.-D3.	862 Mhz	64,09	50,91
Vivienda 1.	B.A.T.-C.	50 Mhz	57,34	42,66
Vivienda 1.	B.A.T.-C.	100 Mhz	55,97	44,03
Vivienda 1.	B.A.T.-C.	200 Mhz	54,33	45,67
Vivienda 1.	B.A.T.-C.	600 Mhz	64,84	50,16
Vivienda 1.	B.A.T.-C.	862 Mhz	63,93	51,07
Vivienda 1.	B.A.T.-D4.	50 Mhz	57,20	42,80
Vivienda 1.	B.A.T.-D4.	100 Mhz	55,77	44,23
Vivienda 1.	B.A.T.-D4.	200 Mhz	54,05	45,95
Vivienda 1.	B.A.T.-D4.	600 Mhz	64,35	50,65
Vivienda 1.	B.A.T.-D4.	862 Mhz	63,39	51,61

Vivienda 2.	B.A.T.-SC	50 Mhz	57,58	42,42
Vivienda 2.	B.A.T.-SC	100 Mhz	56,31	43,69
Vivienda 2.	B.A.T.-SC	200 Mhz	54,81	45,19
Vivienda 2.	B.A.T.-SC	600 Mhz	65,70	49,30
Vivienda 2.	B.A.T.-SC	862 Mhz	64,86	50,14
Vivienda 2.	B.A.T.-D1.	50 Mhz	57,51	42,49
Vivienda 2.	B.A.T.-D1.	100 Mhz	56,20	43,80
Vivienda 2.	B.A.T.-D1.	200 Mhz	54,66	45,34
Vivienda 2.	B.A.T.-D1.	600 Mhz	65,43	49,57
Vivienda 2.	B.A.T.-D1.	862 Mhz	64,56	50,44
Vivienda 2.	B.A.T.-D2.	50 Mhz	57,37	42,63
Vivienda 2.	B.A.T.-D2.	100 Mhz	56,01	43,99
Vivienda 2.	B.A.T.-D2.	200 Mhz	54,38	45,62
Vivienda 2.	B.A.T.-D2.	600 Mhz	64,94	50,06
Vivienda 2.	B.A.T.-D2.	862 Mhz	64,04	50,96
Vivienda 2.	B.A.T.-D3.	50 Mhz	57,37	42,63
Vivienda 2.	B.A.T.-D3.	100 Mhz	56,00	44,00
Vivienda 2.	B.A.T.-D3.	200 Mhz	54,37	45,63
Vivienda 2.	B.A.T.-D3.	600 Mhz	64,92	50,08
Vivienda 2.	B.A.T.-D3.	862 Mhz	64,01	50,99
Vivienda 2.	B.A.T.-C.	50 Mhz	57,51	42,49
Vivienda 2.	B.A.T.-C.	100 Mhz	56,20	43,80
Vivienda 2.	B.A.T.-C.	200 Mhz	54,66	45,34
Vivienda 2.	B.A.T.-C.	600 Mhz	65,43	49,57
Vivienda 2.	B.A.T.-C.	862 Mhz	64,56	50,44
Vivienda 2.	B.A.T.-D4.	50 Mhz	57,36	42,64
Vivienda 2.	B.A.T.-D4.	100 Mhz	55,99	44,01
Vivienda 2.	B.A.T.-D4.	200 Mhz	54,35	45,65
Vivienda 2.	B.A.T.-D4.	600 Mhz	64,89	50,11
Vivienda 2.	B.A.T.-D4.	862 Mhz	63,98	51,02

Vivienda 3.	B.A.T.-SC	200 Mhz	53,81	46,19
Vivienda 3.	B.A.T.-SC	600 Mhz	65,36	49,64
Vivienda 3.	B.A.T.-SC	862 Mhz	64,66	50,34
Vivienda 3.	B.A.T.-D1.	50 Mhz	55,98	44,02
Vivienda 3.	B.A.T.-D1.	100 Mhz	54,84	45,16
Vivienda 3.	B.A.T.-D1.	200 Mhz	53,50	46,50
Vivienda 3.	B.A.T.-D1.	600 Mhz	64,81	50,19
Vivienda 3.	B.A.T.-D1.	862 Mhz	64,06	50,94
Vivienda 3.	B.A.T.-D2.	50 Mhz	55,84	44,16
Vivienda 3.	B.A.T.-D2.	100 Mhz	54,65	45,35
Vivienda 3.	B.A.T.-D2.	200 Mhz	53,22	46,78
Vivienda 3.	B.A.T.-D2.	600 Mhz	64,32	50,68
Vivienda 3.	B.A.T.-D2.	862 Mhz	63,53	51,47
Vivienda 3.	B.A.T.-D3.	50 Mhz	55,84	44,16
Vivienda 3.	B.A.T.-D3.	100 Mhz	54,64	45,36
Vivienda 3.	B.A.T.-D3.	200 Mhz	53,21	46,79
Vivienda 3.	B.A.T.-D3.	600 Mhz	64,30	50,70
Vivienda 3.	B.A.T.-D3.	862 Mhz	63,50	51,50
Vivienda 3.	B.A.T.-C.	50 Mhz	55,98	44,02
Vivienda 3.	B.A.T.-C.	100 Mhz	54,84	45,16
Vivienda 3.	B.A.T.-C.	200 Mhz	53,50	46,50
Vivienda 3.	B.A.T.-C.	600 Mhz	64,81	50,19
Vivienda 3.	B.A.T.-C.	862 Mhz	64,06	50,94
Vivienda 3.	B.A.T.-D4.	50 Mhz	55,83	44,17
Vivienda 3.	B.A.T.-D4.	100 Mhz	54,63	45,37
Vivienda 3.	B.A.T.-D4.	200 Mhz	53,19	46,81
Vivienda 3.	B.A.T.-D4.	600 Mhz	64,27	50,73
Vivienda 3.	B.A.T.-D4.	862 Mhz	63,47	51,53

Vivienda 4.	B.A.T.-SC	50 Mhz	56,06	43,94
Vivienda 4.	B.A.T.-SC	100 Mhz	54,95	45,05
Vivienda 4.	B.A.T.-SC	200 Mhz	53,65	46,35
Vivienda 4.	B.A.T.-SC	600 Mhz	65,08	49,92
Vivienda 4.	B.A.T.-SC	862 Mhz	64,35	50,65
Vivienda 4.	B.A.T.-D1.	50 Mhz	55,90	44,10
Vivienda 4.	B.A.T.-D1.	100 Mhz	54,73	45,27
Vivienda 4.	B.A.T.-D1.	200 Mhz	53,34	46,66
Vivienda 4.	B.A.T.-D1.	600 Mhz	64,52	50,48
Vivienda 4.	B.A.T.-D1.	862 Mhz	63,75	51,25
Vivienda 4.	B.A.T.-D2.	50 Mhz	55,76	44,24
Vivienda 4.	B.A.T.-D2.	100 Mhz	54,54	45,46
Vivienda 4.	B.A.T.-D2.	200 Mhz	53,06	46,94
Vivienda 4.	B.A.T.-D2.	600 Mhz	64,04	50,96
Vivienda 4.	B.A.T.-D2.	862 Mhz	63,22	51,78
Vivienda 4.	B.A.T.-D3.	50 Mhz	55,76	44,24
Vivienda 4.	B.A.T.-D3.	100 Mhz	54,53	45,47
Vivienda 4.	B.A.T.-D3.	200 Mhz	53,05	46,95
Vivienda 4.	B.A.T.-D3.	600 Mhz	64,01	50,99
Vivienda 4.	B.A.T.-D3.	862 Mhz	63,20	51,80
Vivienda 4.	B.A.T.-C.	50 Mhz	55,90	44,10
Vivienda 4.	B.A.T.-C.	100 Mhz	54,73	45,27
Vivienda 4.	B.A.T.-C.	200 Mhz	53,34	46,66
Vivienda 4.	B.A.T.-C.	600 Mhz	64,52	50,48
Vivienda 4.	B.A.T.-C.	862 Mhz	63,75	51,25
Vivienda 4.	B.A.T.-D4.	50 Mhz	55,75	44,25
Vivienda 4.	B.A.T.-D4.	100 Mhz	54,52	45,48
Vivienda 4.	B.A.T.-D4.	200 Mhz	53,03	46,97
Vivienda 4.	B.A.T.-D4.	600 Mhz	63,98	51,02
Vivienda 4.	B.A.T.-D4.	862 Mhz	63,16	51,84

Vivienda 5.	B.A.T.-SC	50 Mhz	57,57	42,43
Vivienda 5.	B.A.T.-SC	100 Mhz	56,67	43,33
Vivienda 5.	B.A.T.-SC	200 Mhz	55,60	44,40
Vivienda 5.	B.A.T.-SC	600 Mhz	67,68	47,32
Vivienda 5.	B.A.T.-SC	862 Mhz	67,09	47,91
Vivienda 5.	B.A.T.-D1.	50 Mhz	57,60	42,40
Vivienda 5.	B.A.T.-D1.	100 Mhz	56,72	43,28
Vivienda 5.	B.A.T.-D1.	200 Mhz	55,67	44,33
Vivienda 5.	B.A.T.-D1.	600 Mhz	67,79	47,21
Vivienda 5.	B.A.T.-D1.	862 Mhz	67,21	47,79
Vivienda 5.	B.A.T.-D2.	50 Mhz	57,35	42,65
Vivienda 5.	B.A.T.-D2.	100 Mhz	56,36	43,64
Vivienda 5.	B.A.T.-D2.	200 Mhz	55,16	44,84
Vivienda 5.	B.A.T.-D2.	600 Mhz	66,90	48,10
Vivienda 5.	B.A.T.-D2.	862 Mhz	66,24	48,76
Vivienda 5.	B.A.T.-D3.	50 Mhz	57,35	42,65
Vivienda 5.	B.A.T.-D3.	100 Mhz	56,36	43,64
Vivienda 5.	B.A.T.-D3.	200 Mhz	55,16	44,84
Vivienda 5.	B.A.T.-D3.	600 Mhz	66,90	48,10
Vivienda 5.	B.A.T.-D3.	862 Mhz	66,24	48,76
Vivienda 5.	B.A.T.-C.	50 Mhz	57,39	42,61
Vivienda 5.	B.A.T.-C.	100 Mhz	56,42	43,58
Vivienda 5.	B.A.T.-C.	200 Mhz	55,24	44,76
Vivienda 5.	B.A.T.-C.	600 Mhz	67,04	47,96
Vivienda 5.	B.A.T.-C.	862 Mhz	66,39	48,61
Vivienda 5.	B.A.T.-D4.	50 Mhz	57,28	42,72
Vivienda 5.	B.A.T.-D4.	100 Mhz	56,27	43,73
Vivienda 5.	B.A.T.-D4.	200 Mhz	55,03	44,97
Vivienda 5.	B.A.T.-D4.	600 Mhz	66,67	48,33
Vivienda 5.	B.A.T.-D4.	862 Mhz	65,99	49,01

Vivienda 6.	B.A.T.-SC	50 Mhz	57,49	42,51
Vivienda 6.	B.A.T.-SC	100 Mhz	56,56	43,44
Vivienda 6.	B.A.T.-SC	200 Mhz	55,44	44,56
Vivienda 6.	B.A.T.-SC	600 Mhz	67,40	47,60
Vivienda 6.	B.A.T.-SC	862 Mhz	66,78	48,22
Vivienda 6.	B.A.T.-D1.	50 Mhz	57,52	42,48
Vivienda 6.	B.A.T.-D1.	100 Mhz	56,60	43,40
Vivienda 6.	B.A.T.-D1.	200 Mhz	55,51	44,49
Vivienda 6.	B.A.T.-D1.	600 Mhz	67,51	47,49
Vivienda 6.	B.A.T.-D1.	862 Mhz	66,90	48,10
Vivienda 6.	B.A.T.-D2.	50 Mhz	57,23	42,77
Vivienda 6.	B.A.T.-D2.	100 Mhz	56,20	43,80
Vivienda 6.	B.A.T.-D2.	200 Mhz	54,92	45,08
Vivienda 6.	B.A.T.-D2.	600 Mhz	66,47	48,53
Vivienda 6.	B.A.T.-D2.	862 Mhz	65,78	49,22
Vivienda 6.	B.A.T.-D3.	50 Mhz	57,27	42,73
Vivienda 6.	B.A.T.-D3.	100 Mhz	56,25	43,75
Vivienda 6.	B.A.T.-D3.	200 Mhz	55,00	45,00
Vivienda 6.	B.A.T.-D3.	600 Mhz	66,62	48,38
Vivienda 6.	B.A.T.-D3.	862 Mhz	65,93	49,07
Vivienda 6.	B.A.T.-C.	50 Mhz	57,31	42,69
Vivienda 6.	B.A.T.-C.	100 Mhz	56,31	43,69
Vivienda 6.	B.A.T.-C.	200 Mhz	55,08	44,92
Vivienda 6.	B.A.T.-C.	600 Mhz	66,76	48,24
Vivienda 6.	B.A.T.-C.	862 Mhz	66,09	48,91
Vivienda 6.	B.A.T.-D4.	50 Mhz	57,20	42,80
Vivienda 6.	B.A.T.-D4.	100 Mhz	56,16	43,84
Vivienda 6.	B.A.T.-D4.	200 Mhz	54,87	45,13
Vivienda 6.	B.A.T.-D4.	600 Mhz	66,39	48,61
Vivienda 6.	B.A.T.-D4.	862 Mhz	65,69	49,31

Vivienda 7.	B.A.T.-SC	50 Mhz	59,06	40,94
Vivienda 7.	B.A.T.-SC	100 Mhz	58,37	41,63
Vivienda 7.	B.A.T.-SC	200 Mhz	57,53	42,47
Vivienda 7.	B.A.T.-SC	600 Mhz	70,23	44,77
Vivienda 7.	B.A.T.-SC	862 Mhz	69,77	45,23
Vivienda 7.	B.A.T.-D1.	50 Mhz	58,91	41,09
Vivienda 7.	B.A.T.-D1.	100 Mhz	58,15	41,85
Vivienda 7.	B.A.T.-D1.	200 Mhz	57,22	42,78
Vivienda 7.	B.A.T.-D1.	600 Mhz	69,68	45,32
Vivienda 7.	B.A.T.-D1.	862 Mhz	69,17	45,83
Vivienda 7.	B.A.T.-D2.	50 Mhz	58,77	41,23
Vivienda 7.	B.A.T.-D2.	100 Mhz	57,96	42,04
Vivienda 7.	B.A.T.-D2.	200 Mhz	56,94	43,06
Vivienda 7.	B.A.T.-D2.	600 Mhz	69,19	45,81
Vivienda 7.	B.A.T.-D2.	862 Mhz	68,64	46,36
Vivienda 7.	B.A.T.-D3.	50 Mhz	58,76	41,24
Vivienda 7.	B.A.T.-D3.	100 Mhz	57,95	42,05
Vivienda 7.	B.A.T.-D3.	200 Mhz	56,93	43,07
Vivienda 7.	B.A.T.-D3.	600 Mhz	69,17	45,83
Vivienda 7.	B.A.T.-D3.	862 Mhz	68,62	46,38
Vivienda 7.	B.A.T.-C.	50 Mhz	58,91	41,09
Vivienda 7.	B.A.T.-C.	100 Mhz	58,15	41,85
Vivienda 7.	B.A.T.-C.	200 Mhz	57,22	42,78
Vivienda 7.	B.A.T.-C.	600 Mhz	69,68	45,32
Vivienda 7.	B.A.T.-C.	862 Mhz	69,17	45,83
Vivienda 7.	B.A.T.-D4.	50 Mhz	58,76	41,24
Vivienda 7.	B.A.T.-D4.	100 Mhz	57,94	42,06
Vivienda 7.	B.A.T.-D4.	200 Mhz	56,91	43,09
Vivienda 7.	B.A.T.-D4.	600 Mhz	69,14	45,86
Vivienda 7.	B.A.T.-D4.	862 Mhz	68,58	46,42

Vivienda 8.	B.A.T.-SC	50 Mhz	58,98	41,02
Vivienda 8.	B.A.T.-SC	100 Mhz	58,26	41,74
Vivienda 8.	B.A.T.-SC	200 Mhz	57,37	42,63
Vivienda 8.	B.A.T.-SC	600 Mhz	69,95	45,05
Vivienda 8.	B.A.T.-SC	862 Mhz	69,46	45,54
Vivienda 8.	B.A.T.-D1.	50 Mhz	58,83	41,17
Vivienda 8.	B.A.T.-D1.	100 Mhz	58,04	41,96
Vivienda 8.	B.A.T.-D1.	200 Mhz	57,06	42,94
Vivienda 8.	B.A.T.-D1.	600 Mhz	69,39	45,61
Vivienda 8.	B.A.T.-D1.	862 Mhz	68,86	46,14
Vivienda 8.	B.A.T.-D2.	50 Mhz	58,69	41,31
Vivienda 8.	B.A.T.-D2.	100 Mhz	57,85	42,15
Vivienda 8.	B.A.T.-D2.	200 Mhz	56,78	43,22
Vivienda 8.	B.A.T.-D2.	600 Mhz	68,91	46,09
Vivienda 8.	B.A.T.-D2.	862 Mhz	68,33	46,67
Vivienda 8.	B.A.T.-D3.	50 Mhz	58,68	41,32
Vivienda 8.	B.A.T.-D3.	100 Mhz	57,84	42,16
Vivienda 8.	B.A.T.-D3.	200 Mhz	56,77	43,23
Vivienda 8.	B.A.T.-D3.	600 Mhz	68,89	46,11
Vivienda 8.	B.A.T.-D3.	862 Mhz	68,31	46,69
Vivienda 8.	B.A.T.-C.	50 Mhz	58,83	41,17
Vivienda 8.	B.A.T.-C.	100 Mhz	58,04	41,96
Vivienda 8.	B.A.T.-C.	200 Mhz	57,06	42,94
Vivienda 8.	B.A.T.-C.	600 Mhz	69,39	45,61
Vivienda 8.	B.A.T.-C.	862 Mhz	68,86	46,14
Vivienda 8.	B.A.T.-D4.	50 Mhz	58,68	41,32
Vivienda 8.	B.A.T.-D4.	100 Mhz	57,83	42,17
Vivienda 8.	B.A.T.-D4.	200 Mhz	56,75	43,25
Vivienda 8.	B.A.T.-D4.	600 Mhz	68,85	46,15
Vivienda 8.	B.A.T.-D4.	862 Mhz	68,27	46,73

Vivienda 9.	B.A.T.-SC	50 Mhz	60,53	39,47
Vivienda 9.	B.A.T.-SC	100 Mhz	60,03	39,97
Vivienda 9.	B.A.T.-SC	200 Mhz	59,39	40,61
Vivienda 9.	B.A.T.-SC	600 Mhz	72,67	42,33
Vivienda 9.	B.A.T.-SC	862 Mhz	72,32	42,68
Vivienda 9.	B.A.T.-D1.	50 Mhz	60,37	39,63
Vivienda 9.	B.A.T.-D1.	100 Mhz	59,81	40,19
Vivienda 9.	B.A.T.-D1.	200 Mhz	59,08	40,92
Vivienda 9.	B.A.T.-D1.	600 Mhz	72,11	42,89
Vivienda 9.	B.A.T.-D1.	862 Mhz	71,72	43,28
Vivienda 9.	B.A.T.-D2.	50 Mhz	60,24	39,76
Vivienda 9.	B.A.T.-D2.	100 Mhz	59,62	40,38
Vivienda 9.	B.A.T.-D2.	200 Mhz	58,80	41,20
Vivienda 9.	B.A.T.-D2.	600 Mhz	71,63	43,37
Vivienda 9.	B.A.T.-D2.	862 Mhz	71,20	43,80
Vivienda 9.	B.A.T.-D3.	50 Mhz	60,23	39,77
Vivienda 9.	B.A.T.-D3.	100 Mhz	59,61	40,39
Vivienda 9.	B.A.T.-D3.	200 Mhz	58,79	41,21
Vivienda 9.	B.A.T.-D3.	600 Mhz	71,61	43,39
Vivienda 9.	B.A.T.-D3.	862 Mhz	71,17	43,83
Vivienda 9.	B.A.T.-C.	50 Mhz	60,37	39,63
Vivienda 9.	B.A.T.-C.	100 Mhz	59,81	40,19
Vivienda 9.	B.A.T.-C.	200 Mhz	59,08	40,92
Vivienda 9.	B.A.T.-C.	600 Mhz	72,11	42,89
Vivienda 9.	B.A.T.-C.	862 Mhz	71,72	43,28
Vivienda 9.	B.A.T.-D4.	50 Mhz	60,22	39,78
Vivienda 9.	B.A.T.-D4.	100 Mhz	59,60	40,40
Vivienda 9.	B.A.T.-D4.	200 Mhz	58,77	41,23
Vivienda 9.	B.A.T.-D4.	600 Mhz	71,57	43,43
Vivienda 9.	B.A.T.-D4.	862 Mhz	71,14	43,86

Vivienda 10.	B.A.T.-SC	50 Mhz	60,42	39,58
Vivienda 10.	B.A.T.-SC	100 Mhz	59,87	40,13
Vivienda 10.	B.A.T.-SC	200 Mhz	59,16	40,84
Vivienda 10.	B.A.T.-SC	600 Mhz	72,27	42,73
Vivienda 10.	B.A.T.-SC	862 Mhz	71,89	43,11
Vivienda 10.	B.A.T.-D1.	50 Mhz	60,13	<b>39,87</b>
Vivienda 10.	B.A.T.-D1.	100 Mhz	59,47	40,53
Vivienda 10.	B.A.T.-D1.	200 Mhz	58,59	41,41
Vivienda 10.	B.A.T.-D1.	600 Mhz	71,25	43,75
Vivienda 10.	B.A.T.-D1.	862 Mhz	70,78	44,22
Vivienda 10.	B.A.T.-D2.	50 Mhz	60,58	39,42
Vivienda 10.	B.A.T.-D2.	100 Mhz	60,11	39,89
Vivienda 10.	B.A.T.-D2.	200 Mhz	59,50	40,50
Vivienda 10.	B.A.T.-D2.	600 Mhz	72,87	42,13
Vivienda 10.	B.A.T.-D2.	862 Mhz	72,54	42,46
Vivienda 10.	B.A.T.-D3.	50 Mhz	60,46	39,54
Vivienda 10.	B.A.T.-D3.	100 Mhz	59,94	40,06
Vivienda 10.	B.A.T.-D3.	200 Mhz	59,26	40,74
Vivienda 10.	B.A.T.-D3.	600 Mhz	72,44	42,56
Vivienda 10.	B.A.T.-D3.	862 Mhz	72,08	42,92
Vivienda 10.	B.A.T.-C.	50 Mhz	60,24	39,76
Vivienda 10.	B.A.T.-C.	100 Mhz	59,63	40,38
Vivienda 10.	B.A.T.-C.	200 Mhz	58,81	41,19
Vivienda 10.	B.A.T.-C.	600 Mhz	71,64	43,36
Vivienda 10.	B.A.T.-C.	862 Mhz	71,21	43,79
Vivienda 10.	B.A.T.-D4.	50 Mhz	60,48	39,52
Vivienda 10.	B.A.T.-D4.	100 Mhz	59,97	40,03
Vivienda 10.	B.A.T.-D4.	200 Mhz	59,30	40,70
Vivienda 10.	B.A.T.-D4.	600 Mhz	72,51	42,49
Vivienda 10.	B.A.T.-D4.	862 Mhz	72,15	42,85

## Ramal 2

Vivienda 11.	B.A.T.-SC	50 Mhz	57,16	42,84
Vivienda 11.	B.A.T.-SC	100 Mhz	55,52	44,48
Vivienda 11.	B.A.T.-SC	200 Mhz	53,66	46,34
Vivienda 11.	B.A.T.-SC	600 Mhz	63,51	51,49
Vivienda 11.	B.A.T.-SC	862 Mhz	62,45	52,55
Vivienda 11.	B.A.T.-D1.	50 Mhz	56,90	43,10
Vivienda 11.	B.A.T.-D1.	100 Mhz	55,15	44,85
Vivienda 11.	B.A.T.-D1.	200 Mhz	53,14	46,86
Vivienda 11.	B.A.T.-D1.	600 Mhz	62,58	52,42
Vivienda 11.	B.A.T.-D1.	862 Mhz	61,45	53,56
Vivienda 11.	B.A.T.-D2.	50 Mhz	56,64	43,36
Vivienda 11.	B.A.T.-D2.	100 Mhz	54,79	45,21
Vivienda 11.	B.A.T.-D2.	200 Mhz	52,62	47,38
Vivienda 11.	B.A.T.-D2.	600 Mhz	61,66	53,34
Vivienda 11.	B.A.T.-D2.	862 Mhz	60,44	54,56
Vivienda 11.	B.A.T.-D3.	50 Mhz	56,58	43,42
Vivienda 11.	B.A.T.-D3.	100 Mhz	54,70	45,30
Vivienda 11.	B.A.T.-D3.	200 Mhz	52,50	47,50
Vivienda 11.	B.A.T.-D3.	600 Mhz	61,45	53,55
Vivienda 11.	B.A.T.-D3.	862 Mhz	60,21	54,79
Vivienda 11.	B.A.T.-C.	50 Mhz	56,84	43,16
Vivienda 11.	B.A.T.-C.	100 Mhz	55,07	44,93
Vivienda 11.	B.A.T.-C.	200 Mhz	53,02	46,98
Vivienda 11.	B.A.T.-C.	600 Mhz	62,37	52,63
Vivienda 11.	B.A.T.-C.	862 Mhz	61,21	53,79
Vivienda 11.	B.A.T.-D4.	50 Mhz	56,48	43,52
Vivienda 11.	B.A.T.-D4.	100 Mhz	54,56	45,44
Vivienda 11.	B.A.T.-D4.	200 Mhz	52,30	47,70
Vivienda 11.	B.A.T.-D4.	600 Mhz	61,09	53,91
Vivienda 11.	B.A.T.-D4.	862 Mhz	59,83	55,17

Vivienda 12.	B.A.T.-SC	50 Mhz	55,50	44,50
Vivienda 12.	B.A.T.-SC	100 Mhz	53,94	46,06
Vivienda 12.	B.A.T.-SC	200 Mhz	52,19	47,81
Vivienda 12.	B.A.T.-SC	600 Mhz	62,32	52,68
Vivienda 12.	B.A.T.-SC	862 Mhz	61,32	53,68
Vivienda 12.	B.A.T.-D1.	50 Mhz	55,24	44,76
Vivienda 12.	B.A.T.-D1.	100 Mhz	53,58	46,42
Vivienda 12.	B.A.T.-D1.	200 Mhz	51,67	48,33
Vivienda 12.	B.A.T.-D1.	600 Mhz	61,40	53,60
Vivienda 12.	B.A.T.-D1.	862 Mhz	60,32	54,68
Vivienda 12.	B.A.T.-D2.	50 Mhz	54,98	45,02
Vivienda 12.	B.A.T.-D2.	100 Mhz	53,22	46,78
Vivienda 12.	B.A.T.-D2.	200 Mhz	51,15	48,85
Vivienda 12.	B.A.T.-D2.	600 Mhz	60,48	54,52
Vivienda 12.	B.A.T.-D2.	862 Mhz	59,32	55,68
Vivienda 12.	B.A.T.-D3.	50 Mhz	54,92	45,08
Vivienda 12.	B.A.T.-D3.	100 Mhz	53,13	46,87
Vivienda 12.	B.A.T.-D3.	200 Mhz	51,03	48,97
Vivienda 12.	B.A.T.-D3.	600 Mhz	60,27	54,74
Vivienda 12.	B.A.T.-D3.	862 Mhz	59,09	55,91
Vivienda 12.	B.A.T.-C.	50 Mhz	55,18	44,82
Vivienda 12.	B.A.T.-C.	100 Mhz	53,50	46,50
Vivienda 12.	B.A.T.-C.	200 Mhz	51,55	48,45
Vivienda 12.	B.A.T.-C.	600 Mhz	61,19	53,81
Vivienda 12.	B.A.T.-C.	862 Mhz	60,09	54,91
Vivienda 12.	B.A.T.-D4.	50 Mhz	54,82	45,18
Vivienda 12.	B.A.T.-D4.	100 Mhz	52,99	47,01
Vivienda 12.	B.A.T.-D4.	200 Mhz	50,83	49,17
Vivienda 12.	B.A.T.-D4.	600 Mhz	59,91	55,09
Vivienda 12.	B.A.T.-D4.	862 Mhz	58,71	56,29

Vivienda 13.	B.A.T.-SC	50 Mhz	55,54	44,46
Vivienda 13.	B.A.T.-SC	100 Mhz	54,00	46,00
Vivienda 13.	B.A.T.-SC	200 Mhz	52,27	47,73
Vivienda 13.	B.A.T.-SC	600 Mhz	62,47	52,53
Vivienda 13.	B.A.T.-SC	862 Mhz	61,48	53,52
Vivienda 13.	B.A.T.-D1.	50 Mhz	55,28	44,72
Vivienda 13.	B.A.T.-D1.	100 Mhz	53,64	46,36
Vivienda 13.	B.A.T.-D1.	200 Mhz	51,75	48,25
Vivienda 13.	B.A.T.-D1.	600 Mhz	61,54	53,46
Vivienda 13.	B.A.T.-D1.	862 Mhz	60,48	54,52
Vivienda 13.	B.A.T.-D2.	50 Mhz	55,02	44,98
Vivienda 13.	B.A.T.-D2.	100 Mhz	53,27	46,73
Vivienda 13.	B.A.T.-D2.	200 Mhz	51,23	48,77
Vivienda 13.	B.A.T.-D2.	600 Mhz	60,62	54,38
Vivienda 13.	B.A.T.-D2.	862 Mhz	59,48	55,52
Vivienda 13.	B.A.T.-D3.	50 Mhz	54,96	45,04
Vivienda 13.	B.A.T.-D3.	100 Mhz	53,19	46,81
Vivienda 13.	B.A.T.-D3.	200 Mhz	51,11	48,89
Vivienda 13.	B.A.T.-D3.	600 Mhz	60,41	54,59
Vivienda 13.	B.A.T.-D3.	862 Mhz	59,25	55,76
Vivienda 13.	B.A.T.-C.	50 Mhz	55,22	44,78
Vivienda 13.	B.A.T.-C.	100 Mhz	53,55	46,45
Vivienda 13.	B.A.T.-C.	200 Mhz	51,63	48,37
Vivienda 13.	B.A.T.-C.	600 Mhz	61,33	53,67
Vivienda 13.	B.A.T.-C.	862 Mhz	60,25	54,75
Vivienda 13.	B.A.T.-D4.	50 Mhz	54,86	45,14
Vivienda 13.	B.A.T.-D4.	100 Mhz	53,05	46,95
Vivienda 13.	B.A.T.-D4.	200 Mhz	50,91	49,09
Vivienda 13.	B.A.T.-D4.	600 Mhz	60,05	54,95
Vivienda 13.	B.A.T.-D4.	862 Mhz	58,86	56,14

Vivienda 14.	B.A.T.-SC	50 Mhz	56,92	43,08
Vivienda 14.	B.A.T.-SC	100 Mhz	55,54	44,46
Vivienda 14.	B.A.T.-SC	200 Mhz	53,97	46,03
Vivienda 14.	B.A.T.-SC	600 Mhz	64,62	50,38
Vivienda 14.	B.A.T.-SC	862 Mhz	63,73	51,27
Vivienda 14.	B.A.T.-D1.	50 Mhz	56,66	43,34
Vivienda 14.	B.A.T.-D1.	100 Mhz	55,18	44,82
Vivienda 14.	B.A.T.-D1.	200 Mhz	53,45	46,55
Vivienda 14.	B.A.T.-D1.	600 Mhz	63,70	51,31
Vivienda 14.	B.A.T.-D1.	862 Mhz	62,73	52,28
Vivienda 14.	B.A.T.-D2.	50 Mhz	56,40	43,60
Vivienda 14.	B.A.T.-D2.	100 Mhz	54,82	45,18
Vivienda 14.	B.A.T.-D2.	200 Mhz	52,93	47,07
Vivienda 14.	B.A.T.-D2.	600 Mhz	62,77	52,23
Vivienda 14.	B.A.T.-D2.	862 Mhz	61,72	53,28
Vivienda 14.	B.A.T.-D3.	50 Mhz	56,34	43,66
Vivienda 14.	B.A.T.-D3.	100 Mhz	54,73	45,27
Vivienda 14.	B.A.T.-D3.	200 Mhz	52,81	47,19
Vivienda 14.	B.A.T.-D3.	600 Mhz	62,56	52,44
Vivienda 14.	B.A.T.-D3.	862 Mhz	61,49	53,51
Vivienda 14.	B.A.T.-C.	50 Mhz	56,60	43,40
Vivienda 14.	B.A.T.-C.	100 Mhz	55,10	44,90
Vivienda 14.	B.A.T.-C.	200 Mhz	53,33	46,67
Vivienda 14.	B.A.T.-C.	600 Mhz	63,48	51,52
Vivienda 14.	B.A.T.-C.	862 Mhz	62,49	52,51
Vivienda 14.	B.A.T.-D4.	50 Mhz	56,24	43,76
Vivienda 14.	B.A.T.-D4.	100 Mhz	54,59	45,41
Vivienda 14.	B.A.T.-D4.	200 Mhz	52,61	47,39
Vivienda 14.	B.A.T.-D4.	600 Mhz	62,20	52,80
Vivienda 14.	B.A.T.-D4.	862 Mhz	61,11	53,89

Vivienda 15.	B.A.T.-SC	50 Mhz	57,00	43,00
Vivienda 15.	B.A.T.-SC	100 Mhz	55,66	44,34
Vivienda 15.	B.A.T.-SC	200 Mhz	54,13	45,87
Vivienda 15.	B.A.T.-SC	600 Mhz	64,90	50,10
Vivienda 15.	B.A.T.-SC	862 Mhz	64,03	50,97
Vivienda 15.	B.A.T.-D1.	50 Mhz	56,74	43,26
Vivienda 15.	B.A.T.-D1.	100 Mhz	55,29	44,71
Vivienda 15.	B.A.T.-D1.	200 Mhz	53,61	46,39
Vivienda 15.	B.A.T.-D1.	600 Mhz	63,98	51,02
Vivienda 15.	B.A.T.-D1.	862 Mhz	63,03	51,97
Vivienda 15.	B.A.T.-D2.	50 Mhz	56,48	43,52
Vivienda 15.	B.A.T.-D2.	100 Mhz	54,93	45,07
Vivienda 15.	B.A.T.-D2.	200 Mhz	53,09	46,91
Vivienda 15.	B.A.T.-D2.	600 Mhz	63,06	51,94
Vivienda 15.	B.A.T.-D2.	862 Mhz	62,03	52,97
Vivienda 15.	B.A.T.-D3.	50 Mhz	56,42	43,58
Vivienda 15.	B.A.T.-D3.	100 Mhz	54,84	45,16
Vivienda 15.	B.A.T.-D3.	200 Mhz	52,97	47,03
Vivienda 15.	B.A.T.-D3.	600 Mhz	62,84	52,16
Vivienda 15.	B.A.T.-D3.	862 Mhz	61,80	53,20
Vivienda 15.	B.A.T.-C.	50 Mhz	56,68	43,32
Vivienda 15.	B.A.T.-C.	100 Mhz	55,21	44,79
Vivienda 15.	B.A.T.-C.	200 Mhz	53,49	46,51
Vivienda 15.	B.A.T.-C.	600 Mhz	63,77	51,23
Vivienda 15.	B.A.T.-C.	862 Mhz	62,80	52,20
Vivienda 15.	B.A.T.-D4.	50 Mhz	56,32	43,68
Vivienda 15.	B.A.T.-D4.	100 Mhz	54,70	45,30
Vivienda 15.	B.A.T.-D4.	200 Mhz	52,77	47,23
Vivienda 15.	B.A.T.-D4.	600 Mhz	62,49	52,51
Vivienda 15.	B.A.T.-D4.	862 Mhz	61,42	53,58

Vivienda 16.	B.A.T.-SC	50 Mhz	58,38	41,62
Vivienda 16.	B.A.T.-SC	100 Mhz	57,20	42,80
Vivienda 16.	B.A.T.-SC	200 Mhz	55,83	44,17
Vivienda 16.	B.A.T.-SC	600 Mhz	67,05	47,95
Vivienda 16.	B.A.T.-SC	862 Mhz	66,28	48,72
Vivienda 16.	B.A.T.-D1.	50 Mhz	58,12	41,88
Vivienda 16.	B.A.T.-D1.	100 Mhz	56,84	43,16
Vivienda 16.	B.A.T.-D1.	200 Mhz	55,31	44,69
Vivienda 16.	B.A.T.-D1.	600 Mhz	66,13	48,87
Vivienda 16.	B.A.T.-D1.	862 Mhz	65,28	49,72
Vivienda 16.	B.A.T.-D2.	50 Mhz	57,86	42,14
Vivienda 16.	B.A.T.-D2.	100 Mhz	56,47	43,53
Vivienda 16.	B.A.T.-D2.	200 Mhz	54,79	45,21
Vivienda 16.	B.A.T.-D2.	600 Mhz	65,21	49,79
Vivienda 16.	B.A.T.-D2.	862 Mhz	64,28	50,72
Vivienda 16.	B.A.T.-D3.	50 Mhz	57,80	42,20
Vivienda 16.	B.A.T.-D3.	100 Mhz	56,39	43,61
Vivienda 16.	B.A.T.-D3.	200 Mhz	54,67	45,33
Vivienda 16.	B.A.T.-D3.	600 Mhz	65,00	50,01
Vivienda 16.	B.A.T.-D3.	862 Mhz	64,05	50,95
Vivienda 16.	B.A.T.-C.	50 Mhz	58,06	41,94
Vivienda 16.	B.A.T.-C.	100 Mhz	56,75	43,25
Vivienda 16.	B.A.T.-C.	200 Mhz	55,19	44,81
Vivienda 16.	B.A.T.-C.	600 Mhz	65,92	49,08
Vivienda 16.	B.A.T.-C.	862 Mhz	65,05	49,95
Vivienda 16.	B.A.T.-D4.	50 Mhz	57,70	42,30
Vivienda 16.	B.A.T.-D4.	100 Mhz	56,25	43,75
Vivienda 16.	B.A.T.-D4.	200 Mhz	54,47	45,53
Vivienda 16.	B.A.T.-D4.	600 Mhz	64,64	50,36
Vivienda 16.	B.A.T.-D4.	862 Mhz	63,66	51,34

Vivienda 17.	B.A.T.-SC	50 Mhz	58,46	41,54
Vivienda 17.	B.A.T.-SC	100 Mhz	57,31	42,69
Vivienda 17.	B.A.T.-SC	200 Mhz	55,99	44,01
Vivienda 17.	B.A.T.-SC	600 Mhz	67,34	47,66
Vivienda 17.	B.A.T.-SC	862 Mhz	66,59	48,41
Vivienda 17.	B.A.T.-D1.	50 Mhz	58,20	41,80
Vivienda 17.	B.A.T.-D1.	100 Mhz	56,95	43,05
Vivienda 17.	B.A.T.-D1.	200 Mhz	55,47	44,53
Vivienda 17.	B.A.T.-D1.	600 Mhz	66,42	48,59
Vivienda 17.	B.A.T.-D1.	862 Mhz	65,59	49,41
Vivienda 17.	B.A.T.-D2.	50 Mhz	57,94	42,06
Vivienda 17.	B.A.T.-D2.	100 Mhz	56,58	43,42
Vivienda 17.	B.A.T.-D2.	200 Mhz	54,95	45,05
Vivienda 17.	B.A.T.-D2.	600 Mhz	65,49	49,51
Vivienda 17.	B.A.T.-D2.	862 Mhz	64,59	50,41
Vivienda 17.	B.A.T.-D3.	50 Mhz	57,88	42,12
Vivienda 17.	B.A.T.-D3.	100 Mhz	56,50	43,50
Vivienda 17.	B.A.T.-D3.	200 Mhz	54,83	45,17
Vivienda 17.	B.A.T.-D3.	600 Mhz	65,28	49,72
Vivienda 17.	B.A.T.-D3.	862 Mhz	64,36	50,64
Vivienda 17.	B.A.T.-C.	50 Mhz	58,14	41,86
Vivienda 17.	B.A.T.-C.	100 Mhz	56,86	43,14
Vivienda 17.	B.A.T.-C.	200 Mhz	55,35	44,65
Vivienda 17.	B.A.T.-C.	600 Mhz	66,20	48,80
Vivienda 17.	B.A.T.-C.	862 Mhz	65,36	49,64
Vivienda 17.	B.A.T.-D4.	50 Mhz	57,78	42,22
Vivienda 17.	B.A.T.-D4.	100 Mhz	56,36	43,64
Vivienda 17.	B.A.T.-D4.	200 Mhz	54,63	45,37
Vivienda 17.	B.A.T.-D4.	600 Mhz	64,92	50,08
Vivienda 17.	B.A.T.-D4.	862 Mhz	63,97	51,03

Vivienda 18.	B.A.T.-SC	50 Mhz	59,93	40,07
Vivienda 18.	B.A.T.-SC	100 Mhz	58,97	41,03
Vivienda 18.	B.A.T.-SC	200 Mhz	57,85	42,15
Vivienda 18.	B.A.T.-SC	600 Mhz	69,77	45,23
Vivienda 18.	B.A.T.-SC	862 Mhz	69,15	45,85
Vivienda 18.	B.A.T.-D1.	50 Mhz	59,63	40,37
Vivienda 18.	B.A.T.-D1.	100 Mhz	58,55	41,45
Vivienda 18.	B.A.T.-D1.	200 Mhz	57,26	42,74
Vivienda 18.	B.A.T.-D1.	600 Mhz	68,72	46,28
Vivienda 18.	B.A.T.-D1.	862 Mhz	68,01	46,99
Vivienda 18.	B.A.T.-D2.	50 Mhz	59,49	40,51
Vivienda 18.	B.A.T.-D2.	100 Mhz	58,35	41,65
Vivienda 18.	B.A.T.-D2.	200 Mhz	56,97	43,03
Vivienda 18.	B.A.T.-D2.	600 Mhz	68,21	46,79
Vivienda 18.	B.A.T.-D2.	862 Mhz	67,45	47,55
Vivienda 18.	B.A.T.-D3.	50 Mhz	59,61	40,39
Vivienda 18.	B.A.T.-D3.	100 Mhz	58,52	41,48
Vivienda 18.	B.A.T.-D3.	200 Mhz	57,21	42,79
Vivienda 18.	B.A.T.-D3.	600 Mhz	68,64	46,36
Vivienda 18.	B.A.T.-D3.	862 Mhz	67,91	47,09
Vivienda 18.	B.A.T.-C.	50 Mhz	59,59	40,41
Vivienda 18.	B.A.T.-C.	100 Mhz	58,50	41,50
Vivienda 18.	B.A.T.-C.	200 Mhz	57,18	42,82
Vivienda 18.	B.A.T.-C.	600 Mhz	68,58	46,42
Vivienda 18.	B.A.T.-C.	862 Mhz	67,85	47,15
Vivienda 18.	B.A.T.-D4.	50 Mhz	59,53	40,47
Vivienda 18.	B.A.T.-D4.	100 Mhz	58,41	41,59
Vivienda 18.	B.A.T.-D4.	200 Mhz	57,05	42,95
Vivienda 18.	B.A.T.-D4.	600 Mhz	68,35	46,65
Vivienda 18.	B.A.T.-D4.	862 Mhz	67,61	47,39

Vivienda 19.	B.A.T.-SC	50 Mhz	59,93	40,07
Vivienda 19.	B.A.T.-SC	100 Mhz	58,97	41,03
Vivienda 19.	B.A.T.-SC	200 Mhz	57,85	42,15
Vivienda 19.	B.A.T.-SC	600 Mhz	69,77	45,23
Vivienda 19.	B.A.T.-SC	862 Mhz	69,15	45,85
Vivienda 19.	B.A.T.-D1.	50 Mhz	59,73	40,27
Vivienda 19.	B.A.T.-D1.	100 Mhz	58,69	41,31
Vivienda 19.	B.A.T.-D1.	200 Mhz	57,45	42,55
Vivienda 19.	B.A.T.-D1.	600 Mhz	69,06	45,94
Vivienda 19.	B.A.T.-D1.	862 Mhz	68,38	46,62
Vivienda 19.	B.A.T.-D2.	50 Mhz	59,33	40,67
Vivienda 19.	B.A.T.-D2.	100 Mhz	58,13	41,87
Vivienda 19.	B.A.T.-D2.	200 Mhz	56,65	43,35
Vivienda 19.	B.A.T.-D2.	600 Mhz	67,64	47,36
Vivienda 19.	B.A.T.-D2.	862 Mhz	66,84	48,16
Vivienda 19.	B.A.T.-D3.	50 Mhz	59,65	40,35
Vivienda 19.	B.A.T.-D3.	100 Mhz	58,58	41,42
Vivienda 19.	B.A.T.-D3.	200 Mhz	57,30	42,70
Vivienda 19.	B.A.T.-D3.	600 Mhz	68,79	46,21
Vivienda 19.	B.A.T.-D3.	862 Mhz	68,08	46,92
Vivienda 19.	B.A.T.-C.	50 Mhz	59,69	40,31
Vivienda 19.	B.A.T.-C.	100 Mhz	58,63	41,37
Vivienda 19.	B.A.T.-C.	200 Mhz	57,37	42,63
Vivienda 19.	B.A.T.-C.	600 Mhz	68,92	46,08
Vivienda 19.	B.A.T.-C.	862 Mhz	68,22	46,78
Vivienda 19.	B.A.T.-D4.	50 Mhz	59,41	40,59
Vivienda 19.	B.A.T.-D4.	100 Mhz	58,24	41,76
Vivienda 19.	B.A.T.-D4.	200 Mhz	56,81	43,19
Vivienda 19.	B.A.T.-D4.	600 Mhz	67,93	47,07
Vivienda 19.	B.A.T.-D4.	862 Mhz	67,14	47,86
Vivienda 19.	B.A.T.-D5.	50 Mhz	59,57	40,43
Vivienda 19.	B.A.T.-D5.	100 Mhz	58,46	41,54
Vivienda 19.	B.A.T.-D5.	200 Mhz	57,13	42,87
Vivienda 19.	B.A.T.-D5.	600 Mhz	68,50	46,50
Vivienda 19.	B.A.T.-D5.	862 Mhz	67,76	47,24

**Ramal 3**  
**Vertical 3**

<b>Vivienda</b>	<b>B.A.T.</b>	<b>FREC. (Mhz)</b>	<b>SEÑAL FINAL</b>	<b>Perdidas</b>
1ºA	B.A.T.-SC.	50 Mhz	60,43	39,57
1ºA	B.A.T.-SC.	100 Mhz	59,41	40,59
1ºA	B.A.T.-SC.	200 Mhz	58,26	41,75
1ºA	B.A.T.-SC.	600 Mhz	70,06	44,94
1ºA	B.A.T.-SC.	862 Mhz	69,40	45,60
1ºA	B.A.T.-C.	50 Mhz	60,47	39,53
1ºA	B.A.T.-C.	100 Mhz	59,46	40,54
1ºA	B.A.T.-C.	200 Mhz	58,34	41,67
1ºA	B.A.T.-C.	600 Mhz	70,20	44,80
1ºA	B.A.T.-C.	862 Mhz	69,55	45,45
1ºA	B.A.T.-D1.	50 Mhz	60,23	39,77
1ºA	B.A.T.-D1.	100 Mhz	59,13	40,87
1ºA	B.A.T.-D1.	200 Mhz	57,86	42,15
1ºA	B.A.T.-D1.	600 Mhz	69,35	45,65
1ºA	B.A.T.-D1.	862 Mhz	68,63	46,37
1ºA	B.A.T.-D2.	50 Mhz	60,11	39,89
1ºA	B.A.T.-D2.	100 Mhz	58,96	41,04
1ºA	B.A.T.-D2.	200 Mhz	57,62	42,39
1ºA	B.A.T.-D2.	600 Mhz	68,92	46,08
1ºA	B.A.T.-D2.	862 Mhz	68,17	46,83
1ºA	B.A.T.-D3.	50 Mhz	60,07	39,93
1ºA	B.A.T.-D3.	100 Mhz	58,90	41,10
1ºA	B.A.T.-D3.	200 Mhz	57,54	42,47
1ºA	B.A.T.-D3.	600 Mhz	68,78	46,22
1ºA	B.A.T.-D3.	862 Mhz	68,01	46,99
1ºB	B.A.T.-SC.	50 Mhz	60,39	39,61
1ºB	B.A.T.-SC.	100 Mhz	59,35	40,65
1ºB	B.A.T.-SC.	200 Mhz	58,18	41,83
1ºB	B.A.T.-SC.	600 Mhz	69,92	45,09
1ºB	B.A.T.-SC.	862 Mhz	69,25	45,76
1ºB	B.A.T.-C.	50 Mhz	60,43	39,57
1ºB	B.A.T.-C.	100 Mhz	59,41	40,59
1ºB	B.A.T.-C.	200 Mhz	58,26	41,75
1ºB	B.A.T.-C.	600 Mhz	70,06	44,94
1ºB	B.A.T.-C.	862 Mhz	69,40	45,60
1ºB	B.A.T.-D1.	50 Mhz	60,19	39,81
1ºB	B.A.T.-D1.	100 Mhz	59,07	40,93
1ºB	B.A.T.-D1.	200 Mhz	57,78	42,23
1ºB	B.A.T.-D1.	600 Mhz	69,21	45,80
1ºB	B.A.T.-D1.	862 Mhz	68,48	46,53
1ºB	B.A.T.-D2.	50 Mhz	60,07	39,93
1ºB	B.A.T.-D2.	100 Mhz	58,90	41,10
1ºB	B.A.T.-D2.	200 Mhz	57,54	42,47
1ºB	B.A.T.-D2.	600 Mhz	68,78	46,22
1ºB	B.A.T.-D2.	862 Mhz	68,01	46,99
1ºB	B.A.T.-D3.	50 Mhz	60,03	39,97
1ºB	B.A.T.-D3.	100 Mhz	58,85	41,15
1ºB	B.A.T.-D3.	200 Mhz	57,46	42,55
1ºB	B.A.T.-D3.	600 Mhz	68,64	46,36
1ºB	B.A.T.-D3.	862 Mhz	67,86	47,14



2ºA	B.A.T.-SC.	50 Mhz	62,14	37,86
2ºA	B.A.T.-SC.	100 Mhz	61,05	38,95
2ºA	B.A.T.-SC.	200 Mhz	59,84	40,17
2ºA	B.A.T.-SC.	600 Mhz	71,45	43,56
2ºA	B.A.T.-SC.	862 Mhz	70,75	44,25
2ºA	B.A.T.-C.	50 Mhz	62,18	37,82
2ºA	B.A.T.-C.	100 Mhz	61,11	38,89
2ºA	B.A.T.-C.	200 Mhz	59,92	40,09
2ºA	B.A.T.-C.	600 Mhz	71,59	43,41
2ºA	B.A.T.-C.	862 Mhz	70,90	44,10
2ºA	B.A.T.-D1.	50 Mhz	61,94	38,06
2ºA	B.A.T.-D1.	100 Mhz	60,77	39,23
2ºA	B.A.T.-D1.	200 Mhz	59,44	40,57
2ºA	B.A.T.-D1.	600 Mhz	70,74	44,27
2ºA	B.A.T.-D1.	862 Mhz	69,98	45,02
2ºA	B.A.T.-D2.	50 Mhz	61,82	38,18
2ºA	B.A.T.-D2.	100 Mhz	60,61	39,39
2ºA	B.A.T.-D2.	200 Mhz	59,20	40,81
2ºA	B.A.T.-D2.	600 Mhz	70,31	44,69
2ºA	B.A.T.-D2.	862 Mhz	69,52	45,49
2ºA	B.A.T.-D3.	50 Mhz	61,78	38,22
2ºA	B.A.T.-D3.	100 Mhz	60,55	39,45
2ºA	B.A.T.-D3.	200 Mhz	59,12	40,89
2ºA	B.A.T.-D3.	600 Mhz	70,17	44,83
2ºA	B.A.T.-D3.	862 Mhz	69,36	45,64
2ºB	B.A.T.-SC.	50 Mhz	62,10	37,90
2ºB	B.A.T.-SC.	100 Mhz	61,00	39,00
2ºB	B.A.T.-SC.	200 Mhz	59,76	40,25
2ºB	B.A.T.-SC.	600 Mhz	71,30	43,70
2ºB	B.A.T.-SC.	862 Mhz	70,59	44,41
2ºB	B.A.T.-SC.	950 Mhz	54,37	55,63
2ºB	B.A.T.-SC.	2150 Mhz	49,83	60,17
2ºB	B.A.T.-C.	50 Mhz	62,14	37,86
2ºB	B.A.T.-C.	100 Mhz	61,05	38,95
2ºB	B.A.T.-C.	200 Mhz	59,84	40,17
2ºB	B.A.T.-C.	600 Mhz	71,45	43,56
2ºB	B.A.T.-C.	862 Mhz	70,75	44,25
2ºB	B.A.T.-C.	950 Mhz	54,56	55,44
2ºB	B.A.T.-C.	2150 Mhz	50,12	59,88
2ºB	B.A.T.-D1.	50 Mhz	61,90	38,10
2ºB	B.A.T.-D1.	100 Mhz	60,72	39,28
2ºB	B.A.T.-D1.	200 Mhz	59,36	40,65
2ºB	B.A.T.-D1.	600 Mhz	70,59	44,41
2ºB	B.A.T.-D1.	862 Mhz	69,82	45,18
2ºB	B.A.T.-D1.	950 Mhz	53,44	<b>56,57</b>
2ºB	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	48,40	61,61
2ºB	B.A.T.-D2.	50 Mhz	61,78	38,22
2ºB	B.A.T.-D2.	100 Mhz	60,55	39,45
2ºB	B.A.T.-D2.	200 Mhz	59,12	40,89
2ºB	B.A.T.-D2.	600 Mhz	70,17	44,83
2ºB	B.A.T.-D2.	862 Mhz	69,36	45,64
2ºB	B.A.T.-D2.	950 Mhz	52,87	57,13
2ºB	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	47,53	62,47
2ºB	B.A.T.-D3.	50 Mhz	61,74	38,26
2ºB	B.A.T.-D3.	100 Mhz	60,49	39,51
2ºB	B.A.T.-D3.	200 Mhz	59,04	40,97
2ºB	B.A.T.-D3.	600 Mhz	70,03	44,98
2ºB	B.A.T.-D3.	862 Mhz	69,21	45,79
2ºB	B.A.T.-D3.	950 Mhz	52,69	57,31
2ºB	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	47,25	62,75

## Vertical 2

LOCAL-PB.	B.A.T.-T1.	50 Mhz	60,31	39,69
LOCAL-PB.	B.A.T.-T1.	100 Mhz	59,51	40,49
LOCAL-PB.	B.A.T.-T1.	200 Mhz	58,63	41,38
LOCAL-PB.	B.A.T.-T1.	600 Mhz	71,16	43,85
LOCAL-PB.	B.A.T.-T1.	862 Mhz	70,65	44,36
LOCAL-PB.	B.A.T.-T2.	50 Mhz	59,99	40,01
LOCAL-PB.	B.A.T.-T2.	100 Mhz	59,06	40,94
LOCAL-PB.	B.A.T.-T2.	200 Mhz	57,99	42,02
LOCAL-PB.	B.A.T.-T2.	600 Mhz	70,02	44,98
LOCAL-PB.	B.A.T.-T2.	862 Mhz	69,41	45,59
LOCAL-PB.	B.A.T.-T3.	50 Mhz	59,71	40,29
LOCAL-PB.	B.A.T.-T3.	100 Mhz	58,67	41,33
LOCAL-PB.	B.A.T.-T3.	200 Mhz	57,43	42,58
LOCAL-PB.	B.A.T.-T3.	600 Mhz	69,03	45,98
LOCAL-PB.	B.A.T.-T3.	862 Mhz	68,34	46,67
LOCAL-PB.	B.A.T.-T4.	50 Mhz	59,79	40,21
LOCAL-PB.	B.A.T.-T4.	100 Mhz	58,78	41,22
LOCAL-PB.	B.A.T.-T4.	200 Mhz	57,59	42,42
LOCAL-PB.	B.A.T.-T4.	600 Mhz	69,31	45,69
LOCAL-PB.	B.A.T.-T4.	862 Mhz	68,64	46,36
LOCAL-PB.	B.A.T.-T5.	50 Mhz	59,51	40,49
LOCAL-PB.	B.A.T.-T5.	100 Mhz	58,39	41,61
LOCAL-PB.	B.A.T.-T5.	200 Mhz	57,03	42,98
LOCAL-PB.	B.A.T.-T5.	600 Mhz	68,32	46,69
LOCAL-PB.	B.A.T.-T5.	862 Mhz	67,57	47,44

1°C	B.A.T.-C.	50 Mhz	58,92	41,08
1°C	B.A.T.-C.	100 Mhz	58,03	41,97
1°C	B.A.T.-C.	200 Mhz	57,02	42,98
1°C	B.A.T.-C.	600 Mhz	69,22	45,78
1°C	B.A.T.-C.	862 Mhz	68,64	46,36
1°C	B.A.T.-SC.	50 Mhz	58,88	41,12
1°C	B.A.T.-SC.	100 Mhz	57,97	42,03
1°C	B.A.T.-SC.	200 Mhz	56,94	43,06
1°C	B.A.T.-SC.	600 Mhz	69,08	45,92
1°C	B.A.T.-SC.	862 Mhz	68,49	46,51
1°C	B.A.T.-D1.	50 Mhz	58,68	41,32
1°C	B.A.T.-D1.	100 Mhz	57,69	42,31
1°C	B.A.T.-D1.	200 Mhz	56,54	43,46
1°C	B.A.T.-D1.	600 Mhz	68,37	46,63
1°C	B.A.T.-D1.	862 Mhz	67,72	47,28
1°C	B.A.T.-D2.	50 Mhz	58,56	41,44
1°C	B.A.T.-D2.	100 Mhz	57,52	42,48
1°C	B.A.T.-D2.	200 Mhz	56,30	43,70
1°C	B.A.T.-D2.	600 Mhz	67,94	47,06
1°C	B.A.T.-D2.	862 Mhz	67,26	47,74
1°C	B.A.T.-D3.	50 Mhz	58,52	41,48
1°C	B.A.T.-D3.	100 Mhz	57,47	42,53
1°C	B.A.T.-D3.	200 Mhz	56,22	43,78
1°C	B.A.T.-D3.	600 Mhz	67,80	47,20
1°C	B.A.T.-D3.	862 Mhz	67,10	47,90
1°D	B.A.T.-SC.	50 Mhz	58,84	41,16
1°D	B.A.T.-SC.	100 Mhz	57,92	42,08
1°D	B.A.T.-SC.	200 Mhz	56,86	43,14
1°D	B.A.T.-SC.	600 Mhz	68,94	46,06
1°D	B.A.T.-SC.	862 Mhz	68,34	46,66
1°D	B.A.T.-C.	50 Mhz	58,88	41,12
1°D	B.A.T.-C.	100 Mhz	57,97	42,03
1°D	B.A.T.-C.	200 Mhz	56,94	43,06
1°D	B.A.T.-C.	600 Mhz	69,08	45,92
1°D	B.A.T.-C.	862 Mhz	68,49	46,51
1°D	B.A.T.-D1.	50 Mhz	58,64	41,36
1°D	B.A.T.-D1.	100 Mhz	57,64	42,36
1°D	B.A.T.-D1.	200 Mhz	56,46	43,54
1°D	B.A.T.-D1.	600 Mhz	68,23	46,77
1°D	B.A.T.-D1.	862 Mhz	67,57	47,43
1°D	B.A.T.-D2.	50 Mhz	58,52	41,48
1°D	B.A.T.-D2.	100 Mhz	57,47	42,53
1°D	B.A.T.-D2.	200 Mhz	56,22	43,78
1°D	B.A.T.-D2.	600 Mhz	67,80	47,20
1°D	B.A.T.-D2.	862 Mhz	67,10	47,90
1°D	B.A.T.-D3.	50 Mhz	58,48	41,52
1°D	B.A.T.-D3.	100 Mhz	57,41	42,59
1°D	B.A.T.-D3.	200 Mhz	56,14	43,86
1°D	B.A.T.-D3.	600 Mhz	67,66	47,34
1°D	B.A.T.-D3.	862 Mhz	66,95	48,05

2°C	B.A.T.-SC.	50 Mhz	60,62	39,38
2°C	B.A.T.-SC.	100 Mhz	59,66	40,34
2°C	B.A.T.-SC.	200 Mhz	58,58	41,43
2°C	B.A.T.-SC.	600 Mhz	70,57	44,43
2°C	B.A.T.-SC.	862 Mhz	69,95	45,05
2°C	B.A.T.-C.	50 Mhz	60,66	39,34
2°C	B.A.T.-C.	100 Mhz	59,71	40,29
2°C	B.A.T.-C.	200 Mhz	58,66	41,35
2°C	B.A.T.-C.	600 Mhz	70,71	44,29
2°C	B.A.T.-C.	862 Mhz	70,11	44,90
2°C	B.A.T.-D1.	50 Mhz	60,42	39,58
2°C	B.A.T.-D1.	100 Mhz	59,38	40,62
2°C	B.A.T.-D1.	200 Mhz	58,18	41,83
2°C	B.A.T.-D1.	600 Mhz	69,86	45,14
2°C	B.A.T.-D1.	862 Mhz	69,18	45,82
2°C	B.A.T.-D2.	50 Mhz	60,30	39,70
2°C	B.A.T.-D2.	100 Mhz	59,21	40,79
2°C	B.A.T.-D2.	200 Mhz	57,94	42,07
2°C	B.A.T.-D2.	600 Mhz	69,43	45,57
2°C	B.A.T.-D2.	862 Mhz	68,72	46,28
2°C	B.A.T.-D3.	50 Mhz	60,26	39,74
2°C	B.A.T.-D3.	100 Mhz	59,15	40,85
2°C	B.A.T.-D3.	200 Mhz	57,86	42,15
2°C	B.A.T.-D3.	600 Mhz	69,29	45,71
2°C	B.A.T.-D3.	862 Mhz	68,57	46,44
2°D	B.A.T.-SC.	50 Mhz	60,58	39,42
2°D	B.A.T.-SC.	100 Mhz	59,60	40,40
2°D	B.A.T.-SC.	200 Mhz	58,50	41,51
2°D	B.A.T.-SC.	600 Mhz	70,43	44,57
2°D	B.A.T.-SC.	862 Mhz	69,80	45,20
2°D	B.A.T.-C.	50 Mhz	60,62	39,38
2°D	B.A.T.-C.	100 Mhz	59,66	40,34
2°D	B.A.T.-C.	200 Mhz	58,58	41,43
2°D	B.A.T.-C.	600 Mhz	70,57	44,43
2°D	B.A.T.-C.	862 Mhz	69,95	45,05
2°D	B.A.T.-D1.	50 Mhz	60,38	39,62
2°D	B.A.T.-D1.	100 Mhz	59,32	40,68
2°D	B.A.T.-D1.	200 Mhz	58,10	41,91
2°D	B.A.T.-D1.	600 Mhz	69,72	45,28
2°D	B.A.T.-D1.	862 Mhz	69,03	45,97
2°D	B.A.T.-D2.	50 Mhz	60,26	39,74
2°D	B.A.T.-D2.	100 Mhz	59,15	40,85
2°D	B.A.T.-D2.	200 Mhz	57,86	42,15
2°D	B.A.T.-D2.	600 Mhz	69,29	45,71
2°D	B.A.T.-D2.	862 Mhz	68,57	46,44
2°D	B.A.T.-D3.	50 Mhz	60,22	39,78
2°D	B.A.T.-D3.	100 Mhz	59,10	40,90
2°D	B.A.T.-D3.	200 Mhz	57,78	42,23
2°D	B.A.T.-D3.	600 Mhz	69,15	45,85
2°D	B.A.T.-D3.	862 Mhz	68,41	46,59

### Vertical 1

1ºE	B.A.T.-SC	50 Mhz	60,39	39,61
1ºE	B.A.T.-SC	100 Mhz	59,7	40,30
1ºE	B.A.T.-SC	200 Mhz	58,91	41,09
1ºE	B.A.T.-SC	600 Mhz	71,72	43,28
1ºE	B.A.T.-SC	862 Mhz	71,27	43,73
1ºE	B.A.T.-D1.	50 Mhz	60,19	39,81
1ºE	B.A.T.-D1.	100 Mhz	59,42	40,58
1ºE	B.A.T.-D1.	200 Mhz	58,51	41,49
1ºE	B.A.T.-D1.	600 Mhz	71,01	43,99
1ºE	B.A.T.-D1.	862 Mhz	70,50	44,50
1ºE	B.A.T.-D2.	50 Mhz	60,07	39,93
1ºE	B.A.T.-D2.	100 Mhz	59,26	40,74
1ºE	B.A.T.-D2.	200 Mhz	58,27	41,73
1ºE	B.A.T.-D2.	600 Mhz	70,58	44,42
1ºE	B.A.T.-D2.	862 Mhz	70,04	44,96
1ºE	B.A.T.-D3.	50 Mhz	60,03	39,97
1ºE	B.A.T.-D3.	100 Mhz	59,20	40,80
1ºE	B.A.T.-D3.	200 Mhz	58,19	41,81
1ºE	B.A.T.-D3.	600 Mhz	70,44	44,56
1ºE	B.A.T.-D3.	862 Mhz	69,89	45,11
1ºE	B.A.T.-C.	50 Mhz	60,43	39,57
1ºE	B.A.T.-C.	100 Mhz	59,76	40,24
1ºE	B.A.T.-C.	200 Mhz	58,99	41,01
1ºE	B.A.T.-C.	600 Mhz	71,86	43,14
1ºE	B.A.T.-C.	862 Mhz	71,43	43,57
1ºF	B.A.T.-SC	50 Mhz	60,31	39,69
1ºF	B.A.T.-SC	100 Mhz	59,59	40,41
1ºF	B.A.T.-SC	200 Mhz	58,75	41,25
1ºF	B.A.T.-SC	600 Mhz	71,44	43,56
1ºF	B.A.T.-SC	862 Mhz	70,96	44,04
1ºF	B.A.T.-D1.	50 Mhz	59,95	40,05
1ºF	B.A.T.-D1.	100 Mhz	59,09	40,91
1ºF	B.A.T.-D1.	200 Mhz	58,03	41,97
1ºF	B.A.T.-D1.	600 Mhz	70,16	44,84
1ºF	B.A.T.-D1.	862 Mhz	69,58	45,42
1ºF	B.A.T.-D2.	50 Mhz	60,07	39,93
1ºF	B.A.T.-D2.	100 Mhz	59,26	40,74
1ºF	B.A.T.-D2.	200 Mhz	58,27	41,73
1ºF	B.A.T.-D2.	600 Mhz	70,58	44,42
1ºF	B.A.T.-D2.	862 Mhz	70,04	44,96
1ºF	B.A.T.-C.	50 Mhz	60,19	39,81
1ºF	B.A.T.-C.	100 Mhz	59,42	40,58
1ºF	B.A.T.-C.	200 Mhz	58,51	41,49
1ºF	B.A.T.-C.	600 Mhz	71,01	43,99
1ºF	B.A.T.-C.	862 Mhz	70,50	44,50



2°E	B.A.T.-SC	50 Mhz	62,10	37,90
2°E	B.A.T.-SC	100 Mhz	61,35	38,65
2°E	B.A.T.-SC	200 Mhz	60,49	39,51
2°E	B.A.T.-SC	600 Mhz	73,11	41,89
2°E	B.A.T.-SC	862 Mhz	72,62	42,38
2°E	B.A.T.-D1.	50 Mhz	61,90	38,10
2°E	B.A.T.-D1.	100 Mhz	61,07	38,93
2°E	B.A.T.-D1.	200 Mhz	60,09	39,91
2°E	B.A.T.-D1.	600 Mhz	72,40	42,60
2°E	B.A.T.-D1.	862 Mhz	71,85	43,15
2°E	B.A.T.-D2.	50 Mhz	61,78	38,22
2°E	B.A.T.-D2.	100 Mhz	60,90	39,10
2°E	B.A.T.-D2.	200 Mhz	59,85	40,15
2°E	B.A.T.-D2.	600 Mhz	71,97	43,03
2°E	B.A.T.-D2.	862 Mhz	71,39	43,61
2°E	B.A.T.-D3.	50 Mhz	61,74	38,26
2°E	B.A.T.-D3.	100 Mhz	60,85	39,15
2°E	B.A.T.-D3.	200 Mhz	59,77	40,23
2°E	B.A.T.-D3.	600 Mhz	71,83	43,17
2°E	B.A.T.-D3.	862 Mhz	71,23	43,77
2°E	B.A.T.-C.	50 Mhz	62,14	37,86
2°E	B.A.T.-C.	100 Mhz	61,41	38,59
2°E	B.A.T.-C.	200 Mhz	60,57	39,43
2°E	B.A.T.-C.	600 Mhz	73,25	41,75
2°E	B.A.T.-C.	862 Mhz	72,77	42,23
2°F	B.A.T.-SC	50 Mhz	62,02	37,98
2°F	B.A.T.-SC	100 Mhz	61,24	38,76
2°F	B.A.T.-SC	200 Mhz	60,33	39,67
2°F	B.A.T.-SC	600 Mhz	72,82	42,18
2°F	B.A.T.-SC	862 Mhz	72,31	42,69
2°F	B.A.T.-D1.	50 Mhz	61,66	38,34
2°F	B.A.T.-D1.	100 Mhz	60,74	39,26
2°F	B.A.T.-D1.	200 Mhz	59,61	40,39
2°F	B.A.T.-D1.	600 Mhz	71,55	43,45
2°F	B.A.T.-D1.	862 Mhz	70,93	44,07
2°F	B.A.T.-D2.	50 Mhz	61,78	38,22
2°F	B.A.T.-D2.	100 Mhz	60,90	39,10
2°F	B.A.T.-D2.	200 Mhz	59,85	40,15
2°F	B.A.T.-D2.	600 Mhz	71,97	43,03
2°F	B.A.T.-D2.	862 Mhz	71,39	43,61
2°F	B.A.T.-C.	50 Mhz	61,90	38,10
2°F	B.A.T.-C.	100 Mhz	61,07	38,93
2°F	B.A.T.-C.	200 Mhz	60,09	39,91
2°F	B.A.T.-C.	600 Mhz	72,40	42,60
2°F	B.A.T.-C.	862 Mhz	71,85	43,15

*Nota: hemos marcado de color verde las mejores tomas y de color rojo las peores para cada ramal.*

#### 1.2.A.h.4. Relación señal/ruido:

La relación señal ruido, en la toma de usuario, es uno de los parámetros de calidad de la señal, una vez que esta ha sido demodulada. Así, dependiendo del tipo de modulación utilizado, es función del nivel de la portadora de la señal modulada con respecto al nivel de ruido en el punto donde se realice la medida, en este caso, la toma de usuario. De esta forma, la obtención de una relación portadora-ruido (C/N) determinada en la toma de usuario, garantiza una determinada relación señal-ruido (S/N), de la señal modulada en este punto.

Para el cálculo de la relación señal-ruido (S/N), se aplica la siguiente fórmula:

$$S/N \text{ (dB)} = S_a \text{ (dB}\mu\text{V)} - F \text{ (dB)} - V_r \text{ (dB}\mu\text{V)}$$

;donde:

S/N (dB) = Relación señal-ruido

S<sub>a</sub> (dBμV) = Nivel mínimo de señal a la salida de la antena

F(dB) = factor de ruido total del sistema

V<sub>r</sub>(dBμV) = ruido térmico generado por la antena

A continuación se procede al cálculo de los distintos parámetros:

1. Tensión de ruido (V<sub>r</sub>): sabiendo que el ruido térmico producido por una resistencia de 75 Ω es:

$$P_r = (K * T) * B$$

; donde :

K (constante de Boltzman) = 1,38·10<sup>-23</sup> J/°K

T (temperatura absoluta) = 293°K

B (ancho de banda de la señal) = 5 MHz

Al sustituir dichos valores se obtiene que:

$$P_r = 1,38 \cdot 10^{-23} \times 293 \times 5 = 202,17 \times 10^{-17} \text{ (W)}$$

Una vez conocido el valor del ruido térmico, se procede al cálculo de la tensión de ruido, tal y como se especifica en la siguiente fórmula :

$$P_r = V^2 / R \quad \square \quad V_r = \sqrt{P_r \cdot R} = \{ P_r = 202,17 \cdot 10^{-17} \text{ (W)} ; R=75 \text{ (}\Omega\text{)} \}$$
$$V_r = 1,232 \text{ (}\mu\text{V)}$$

Para obtener su valor expresado en dB $\mu$ V se ha tenido en cuenta el siguiente cálculo:

$$V_r(\text{dB}\mu\text{V}) = 20 \cdot \log 1,232 = 1,81 \text{ dB}\mu\text{V} \approx 2 \text{ dB}\mu\text{V}$$

(nota: se ha aproximado al valor de 2 dB $\mu$ V porque es el valor que se suele tomar)

**2. Mínimo nivel de señal a la salida de la antena, (S<sub>a</sub>):** para este valor se suma el peor nivel recibido por la antena patrón y se le sumará la ganancia de la antena, para dicho canal. Según la normativa se considera como nivel mínimo de entrada aceptable: 70 dB $\mu$ V en todos los canales con una relación señal-ruido: S/R o S/N > 43 dB.

Así, para la edificación en cuestión, el peor nivel que se recibe es el correspondiente a los canales de televisión digital terrestre (TDT), con un nivel de 59 dB $\mu$ V para el que la ganancia de la antena es de 16 dB. Por tanto, el mínimo de señal a la salida de la antena será de:

$$S_a = 59 + 16 = 75 \text{ (dB}\mu\text{V)}$$

**3. Figura de ruido (F<sub>r</sub>) :** para el cálculo de la figura de ruido del sistema (F<sub>r</sub>) se ha de tener en cuenta, primero, el factor ruido (f<sub>r</sub>) del sistema; para su cálculo se ha utilizado la **fórmula de Friis**:

$$f_T = f_1 + \frac{f_2 - 1}{g_1} + \frac{f_3 - 1}{g_1 \cdot g_2} + \dots + \frac{f_n - 1}{g_1 \cdot g_2 \cdot \dots \cdot g_{n-1}}$$

Correspondiendo cada f<sub>i</sub> y g<sub>i</sub>, de dicha fórmula, a los factores de ruido y ganancias de los distintos elementos desde la antena hasta la toma de usuario.

Se ha de tener en cuenta que cuando se trate de elementos activos, el cálculo de la figura de ruido se obtendrá de la manera siguiente:

$$f_i = 1/g_i$$

Una vez conocido el factor de ruido del sistema (f<sub>r</sub>), para el cálculo de la figura de ruido (F<sub>T</sub>) se ha de tener en cuenta la relación siguiente:

$$F_T \text{ (dB)} = 10 \cdot \log (f_T)$$

Mediante los cálculos se podrá comprobar que el factor de ruido total ( $f_r$ ), va a depender principalmente del primer amplificador, siendo despreciable la influencia de los demás, a condición de que su factor de ruido no sea excesivo y su ganancia sea lo suficientemente elevada.

$$(1) G_1 = -0,5 ; G_1 = 10 \cdot \log g_1 \\ g_1 = 0,891 ; f_1 = 1/g_1 = 1,122$$

$$(2) G_2 = 30 ; g_2 = 1000 \\ F_2 = 9 ; f_2 = 7,943$$

(3) Utilizando la peor toma:

$$G_3 = -56,29 ; (\text{att max de toda la instalación, que como mencionabamos antes corresponde a la vivienda 12 del ramal 2}) \\ g_3 = 2,35 \cdot 10^{-6} ; \\ f_3 = 1/g_3 = 425531,91$$

Para la toma menos favorable el procedimiento será el siguiente:

$$f_{TFM+} = f_1 + f_2 - 1/g_1 + f_3 - 1/g_1 \cdot g_2 = 1,122 + 7,79 + 477,59 = \mathbf{486,5}$$

$$g_1 \cdot g_2 = 891 \quad \square$$

$$F_{TFM+} = 10 \cdot \log (f_{TFM+}) = 10 \cdot \log 486,5 = \mathbf{26,87}$$

$$S/N_{FM} = S_a - F_{TFM} - V_r = \mathbf{75 - 26,87 = 48,13}$$

Como puede comprobarse, las relaciones señal/ruido en las tomas de usuario para el peor de los casos de dicha instalación, cumplen con lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo 1, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, donde se especifican como garantía de calidad los siguientes valores:

$$\mathbf{FM\text{-}Radio \geq 38 \text{ dB}} \\ \mathbf{AM\text{-}TV \geq 43 \text{ dB}} \\ \mathbf{COFDM\text{-}TV \geq 25 \text{ dB}}$$

#### 1.2.A.h.5. Intermodulación.-

La intermodulación es una distorsión no lineal asociada a los elementos activos del sistema. Este tipo de distorsión es muy difícil de analizar, ya que depende tanto de las características del canal como de la estructura de la señal.

De hecho, su caracterización precisa, se realiza introduciendo señales parecidas a las que maneja el canal y midiendo algunos de los nuevos componentes espectrales generados, concretamente de aquellos que más degradan la señal.

También es importante saber si tanto los amplificadores de la cabecera como los demás elementos activos van a producir este tipo de distorsión que, en definitiva, se manifestará como la influencia de armónicos resultantes en el proceso de amplificación de la señal de televisión, producto de las portadoras de un canal. Los nuevos componentes espectrales que aparecen son múltiples; y es que, es muy difícil su filtrado.

Así, la menor influencia en el canal de televisión, será cuando la amplitud de estos armónicos sea lo suficientemente pequeña en comparación con los niveles de las portadoras, con respecto a los armónicos, que puede ser de 1:3, si sobrepasamos estos niveles.

Los productos de intermodulación de tercer orden pueden estimarse de manera teórica para señales de modulación AM-TV, no existiendo expresiones contrastadas para otros tipos de modulación como FM-TV, 64 QAM-TV, QPSK-TV ó COFDM- TV.

En AM-TV se define la Intermodulación Simple cuando la cabecera está formada por amplificadores monocanales (como es el caso de las instalaciones de la presente ICT), como la relación en dB, entre el nivel de la portadora de video de un canal y el nivel de los productos de intermodulación de tercer orden provocados por las tres portadoras presentes en el canal (video, audio, color).

Esta relación viene dada por la siguiente expresión:

$$\left(\frac{S_o}{I_o}\right)_{\text{toma}} = \left(\frac{S_o}{I_o}\right)_{\text{máx-}\Delta} + 2 \cdot (S_{o_{\text{máx}}} - S_o)$$

; donde:

**(S<sub>o</sub>/I<sub>o</sub>)<sub>toma</sub>** = Nivel de intermodulación simple, en dB

**(S<sub>o</sub>/I<sub>o</sub>)<sub>máx-Δ</sub>** = Nivel de intermodulación simple del amplificador  
suele ser del orden de 54 dB para AM-TV (*Norma UNE 20-253-79*)

**S<sub>o máx</sub>(dBμV)** = Nivel de tensión de salida máxima del amplificador de referencia, especificada por el fabricante.

**S<sub>o</sub>(dBμV)** = Nivel de tensión real a la salida del amplificador, su valor será la media entre la salida máxima y la mínima.

Por lo que el valor de la Intermodulación Simple para la presente ICT es de:

$$\left(\frac{S_o}{I_o}\right)_{\text{toma}} = 54 + 2 \cdot (120 - 115,57) = \mathbf{62,86 \text{ dB}}$$

De la misma forma se calcularía para COFDM-TV, obteniéndose un valor de:  
**38,86 dB**

Como se observa, se obtiene un valor por encima de los 54 dB (en AM-TV) y de 30 dB (en COFDM-TV), especificados en el apartado 4.5 del Anexo I, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, para este tipo de señales. Por lo que, no se estiman los efectos de **Intermodulación Simple** en la cabecera de la ICT, debido a que todos los amplificadores utilizados en la instalación para el servicio de TV, son amplificadores monocanales.

*De esta forma se comprueba que el valor de la intermodulación entra dentro de los valores que establece el reglamento:*

$$AM-TV \geq 54$$

$$COFDM-TV \geq 30$$

#### 1.2.A.i. Descripción de los elementos componentes de la instalación.-

##### 1.2.A.i.1. Sistemas Captadores.-

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		CANTIDAD		
Antena de <b>FM</b> (TELEVÉS 1201 o similar)	Antena de dipolo plegado circular		1		
	<b>Banda</b>	II			
	Gnom	1 dB			
	<b>Relación D/A</b>	0 dB			
	<b>Carga al viento</b>	<b>130 Km/h</b>			
<b>150 Km/h</b>		37 N			
Antena mixta para <b>DAB, UHF Y TDT</b> (TELEVÉS 1096 o similar)	Antena del tipo array angular		1		
	<b>Canal</b>	5- 12/21- 69			
	<b>Banda</b>	III / IV - V			
	Gnom	8,5/16 dB			
	<b>Relación D/A</b>	>20 dB			
	<b>Carga al viento</b>	<b>130 Km/h</b>			

		<b>150 Km/h</b>	195,4 N			
--	--	---------------------	------------	--	--	--

Características de los sistemas captadores

1.2.A.i.2. Amplificadores.-

<b>Elemento</b>	<b>Descripción</b>		<b>Ubicación</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Amplificador Monocanal FM</b>	<b>BII-FM (87,5-108 MHz)</b>		Cabecera	1
	Ganancia (dB)	30		
	Margen regulación (dB)	35		
	Figura de ruido (dB)	<9		
	Nivel de salida (dB $\mu$ V)	114		
<b>Amplificador Monocanal DAB</b>	<b>BIII (174-230 MHz)</b>		Cabecera	1
	Ganancia (dB)	50		
	Margen regulación (dB)	35		
	Figura de ruido (dB)	<9		
	Nivel de salida (dB $\mu$ V)	123		
<b>Amplificador Monocanal UHF</b>	<b>BIV/BV (470-862 MHz)</b>		Cabecera	7
	Ganancia (dB)	48		
	Margen regulación (dB)	35		
	Nivel de salida (dB $\mu$ V)	120		
<b>Amplificador multicanal TDT</b>	<b>BIV/BV (470-862 MHz)</b>		Cabecera	3
	Ganancia (dB)	57		
	Margen regulación (dB)	30		
	Figura de ruido (dB)	<9		
	Nivel de salida (dB $\mu$ V)	110		
<b>Amplificador de FI</b>	<b>FI (950-2150 MHz)</b>		Cabecera	2
	Ganancia (dB)	35...50		
	Margen regulación (dB)	124		
	Figura de ruido (dB)	<12.5		

	Pérdidas en MATV (dB)	1,5		
--	-----------------------	-----	--	--

Elemento	Descripción			Ubicación	Cantidad
<b>Amplicador de línea ICT dos bajadas</b>	Entradas		2	Registro Secundario 7 perteneciente al ramal 2	1
	Salidas		2		
	Frecuencias	47-862	950-2150		
	Ganancia	30..35	35..40		
	Atenuador	15	20		
	Nivel de Salida	117 dB $\mu$ V	121 dB $\mu$ V		

#### 1.2.A.i.3. Mezcladores.-

No procede su cálculo debido a que no es necesario en el presente proyecto.

#### 1.2.A.i.4. Derivadores-distribuidores/repartidores.-

Elemento	Descripción			Ubicación	Cantidad
<b>Derivador tipo-A 2D, de TELEVÉS o similar.</b>	Inserción	MATV	1,2	Registro sec de ramales	24
		FI	2		
	Derivación	MATV	15		
		FI	15		
<b>Derivador tipo-TA 2D, de TELEVÉS o similar.</b>	Inserción	MATV	2,5	Registro sec de ramales	10
		FI	2,6		
	Derivación	MATV	12		
		FI	12		
<b>Distribuidor de 5 salidas, tipo F con atenuación: 10 – 12 dB, de TELEVÉS o similar.</b>	Banda		5 - 2400	PAU de cada vivienda	11
	N salidas		5		
	Pérdidas inserción	MATV	10		
		FI	12		
<b>Distribuidor de 8 salidas,</b>	Banda		5 - 2300		

tipo F con atenuación: 13 – 18 dB, de TELEVÉS o similar.	N salidas		8	PAU de cada vivienda	1
	Pérdidas inserción	MATV	13		
		FI	18		
<b>Distribuidor de 6 salidas,</b> tipo F con atenuación: 12 – 16 dB, de TELEVÉS o similar.	Banda		5 - 2300	PAU de cada vivienda	18
	N salidas		6		
	Pérdidas inserción	MATV	12		
		FI	16		
<b>Distribuidor de 4 salidas,</b> tipo F con atenuación: 7,5 – 9,5 dB, de TELEVÉS o similar.	Banda		5 - 2400	PAU de cada vivienda	2
	N salidas		4		
	Pérdidas inserción	MATV	7,5		
		FI	10		

#### 1.2.A.i.5. Cable.-

El cable utilizado será cable coaxial tipo T-100 y TR-165 con las siguientes características:

Tipo cable	Atenuación (dB/m)			Unidades en metros (cada ramal)			Unidades totales (mt)
	B-II	B-IV	B-V	R-1	R-2	R-3	
Canaliz. Interior T-100 (2155)	0,08	0,15	0,18	1142	1103	738	2938
Canaliz.Exterior TR-165 (2149)	0,05	0,12	0,14	120	176	304	600

#### 1.2.A.i.6. Materiales complementarios.-

Además de todo lo expuesto anteriormente será necesario, para la distribución proyectada, la utilización de los elementos detallados a continuación:

<b>Elemento</b>	<b>Descripción/Características</b>	<b>Unidades totales</b>
<b>Fuente de alimentación</b>	Para alimentar los amplificadores monocanales.	1
<b>Soporte</b>	Para fuente de alimentación y módulos de los amplificadores monocanales	1
<b>Puentes de interconexión</b>	Para los amplificadores monocanales y la fuente de alimentación.	19
<b>Cargas</b>	Blindadas de 75 $\Omega$ de impedancia.	1

### ***1.2.B. Distribución de radiodifusión sonora y televisión por satélite . –***

La normativa aplicable no exige la instalación de los equipos necesarios para recibir estos servicios, debiendo reflejar este proyecto solo una previsión para su posterior instalación. A continuación se realiza el estudio de dicha previsión para la transmisión de señal digital (HISPASAT-ASTRA), suponiendo que se distribuirán solo los canales digitales modulados en QPSK y suministrados por las actuales entidades habilitadas de carácter nacional. La introducción de otros servicios o la modificación de la técnica de modulación empleada para su distribución requerirá modificar algunas de las características indicadas.

#### **1.2.B.a. Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras de la señal de satélite.-**

El emplazamiento previsto para ubicar las antenas de los servicios de radiodifusión sonora y por satélite tanto analógico como digital queda reflejado en el plano de infraestructura.

Dicho emplazamiento se ha elegido teniendo en cuenta la orientación necesaria para el apuntamiento de las antenas parabólicas para captar estos servicios y se ha comprobado la ausencia de obstáculos que puedan provocar obstrucción de la señal.

La colocación de una o de ambas antenas parabólicas, la debe decidir la comunidad de propietarios de las distintas viviendas y locales de las que se compone el edificio, para posteriormente llegar a un acuerdo con la empresa proveedora de dichos servicios, para su distribución a aquellos usuarios demandantes de dicho servicio.

La orientación de las antenas se realizará en acimut y elevación, siendo la **elevación** de una antena parabólica el ángulo que forma el eje de la antena con respecto a la horizontal del

terreno; y, su **acimut**, el ángulo que forma la proyección del eje de la parábola, en sentido horario, sobre el suelo con respecto al Norte.

Las expresiones para el cálculo de los ángulos de acimut y elevación de las antenas son las siguientes:

$$\begin{aligned} \text{Acimut : } \quad \alpha &= 180^\circ + \operatorname{arctg} \left( \frac{\operatorname{tg} \Delta\phi}{\operatorname{sen} \theta} \right) \\ \text{Elevación : } \quad \gamma &= \operatorname{arctg} \left( \frac{\cos \beta - 0,15127}{\operatorname{sen} \beta} \right) \end{aligned}$$

; donde:

$$\beta = \operatorname{arc} \cos (\cos \Delta\phi \times \cos \theta) \left\{ \begin{array}{l} \Delta\phi = \text{diferencia de ángulos entre la longitud de colocación} \\ \text{de la antena de recepción y la longitud del satélite :} \\ \quad \Delta\phi = \phi_T - \phi_S \\ \theta = \text{latitud del lugar de colocación de la antena receptora} \end{array} \right.$$

La orientación de cada una de las antenas será la siguiente:

**HISPASAT:** Acimut: 223°81'  
Elevación: 36°8'  
Polarización: 33,57°

**ASTRA:** Acimut: 149°94°  
Elevación: 42°559°  
Polarización: -23,57°

- Distancia entre el satélite y la antena receptora es:

$$d = 35786 \times \sqrt{1 + 0,41999 \times (1 - \cos \beta)}$$

HISPASAT: 37880 km  
ASTRA: 37818 km

- Criterio de signos:

Latitudes Norte (N) y longitudes Este (E): positivas (+)  
Latitudes Sur (S) y longitudes Oeste (O): negativas (-)

- El acimut debido a la *diferencia entre el Polo Norte Geográfico y el Polo Norte Magnético*, sufre pequeñas variaciones dependiendo del lugar y de la época del año en que se encuentre.

Se ha de tener en cuenta que, si se eligen antenas tipo OFF-SET, ha de restarse al ángulo de elevación obtenido anteriormente el ángulo OFF-SET, dato que proporciona el fabricante; dicho valor es aproximadamente 25°.

Para el presente proyecto se ha propuesto utilizar antenas tipo OFF-SET, tanto para la captación de la señal procedente del satélite ASTRA, como para el HISPASAT.

Para cualquiera de las dos antenas el Conversor Universal (LNB) elegido será del tipo “cuatro” al tratarse de una instalación colectiva, y deberá tener las siguientes características:

Ganancia	Figura de ruido
51 dB	0,5 dB

El principal parámetro de calidad de las señales recibidas desde satélite es la **relación señal-ruido (S/N)** de dicha señal en las tomas de usuario, una vez esta ha sido demodulada, ya que, el cálculo de la relación señal-ruido dependerá del nivel de la portadora de la señal modulada, respecto al nivel de ruido en el punto donde se realiza la medida (en este caso, la toma de usuario).

Así, se obtendrá una **relación portadora ruido (C/N)** determinada, que garantizará una determinada relación señal-ruido (S/N), de la señal demodulada en dicho punto.

Según se especifica en el apartado 4.5 del Anexo I, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, los niveles de relación portadoraruido (C/N), mínimos en la toma de usuario, para los tipos de modulación utilizados son los siguientes:

$$\begin{aligned} \text{FM-TV} &\geq 15 \text{ dB} \\ \text{QPSK-TV} &\geq 11 \text{ dB} \end{aligned}$$

Por tanto, a la hora de elegir las antenas parabólicas adecuadas se ha de calcular la relación Portadora-Ruido (C/N), del sistema de captación de satélite, formada por la antena parabólica, el conversor (LNB) y la cabecera, y se aplicará la siguiente expresión:

$$C/N = C - N \text{ (dB)}$$

; donde:

C = potencia de la portadora

N = potencia de ruido

Así el procedimiento de cálculo será el siguiente:

1) Cálculo de la potencia de la portadora (C) : para su cálculo se ha de tener en cuenta la siguiente expresión:

$$C = \text{PIRE} + G_{A-Rx} - \text{Att}_t \text{ (dB)}$$

;siendo :

PIRE = Potencia Isotrópica Radiada Efectiva, en el lugar del emplazamiento:

**ASTRA 1F:** PIRE = 50 dBW

**HISPASAT :** PIRE = 54 dBW

$G_{A-Rx}$  = Ganancia de la antena receptora en dB

$\text{Att}_t$  = Suma de las atenuaciones en el espacio libre ( $\text{Att}_{el}$ ) y las de la atmósfera ( $\text{Att}_a$ ), en dB, donde la atenuación de espacio libre se obtiene de la siguiente manera:

$$\text{Att}_{el} = 92.44 + 20 \cdot \log(F \cdot d) \text{ (dB)}$$

; donde:

F = frecuencia más alta del satélite a recibir (GHz)

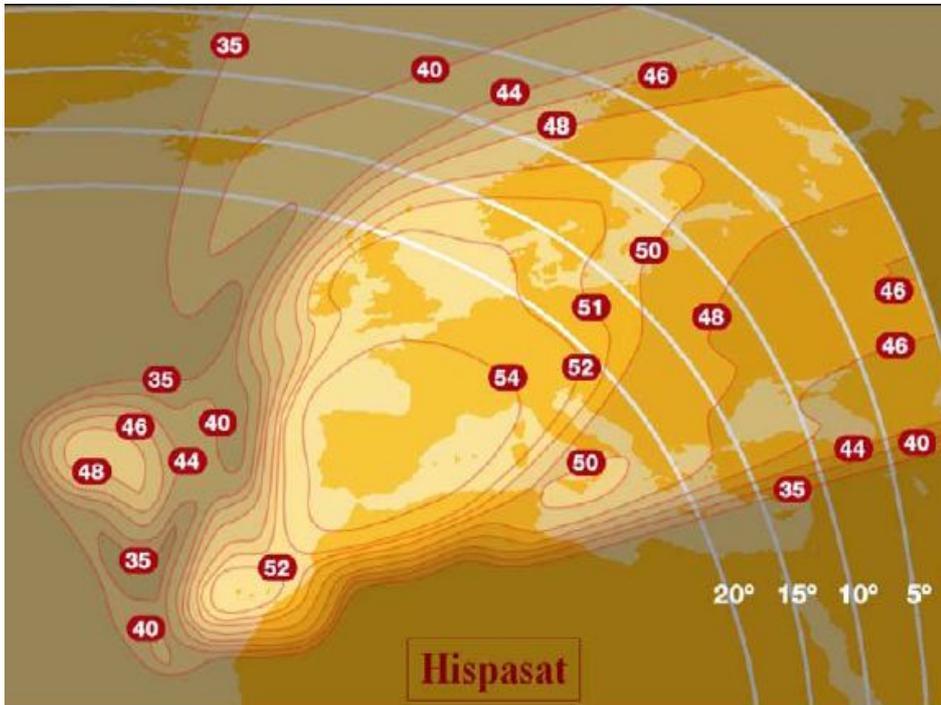
d = distancia Satélite – Receptor (Km)

La atenuación atmosférica es debida a componentes como la polución, humedad, lluvia, polvo, etc... su valor aproximado para elevaciones comprendidas entre 40° y 45°, será de:

$\text{Att}_a = 1,8 \text{ dB}$  (para 99% de recepción correcta)

$\text{Att}_a = 5,1 \text{ dB}$  (para 99,9% de recepción correcta)

Para el cálculo de la PIRE, se ha tomado como referencia, las huellas de cobertura de los satélites proporcionadas por los distribuidores. Mostramos el siguiente como ejemplo:



2) *Cálculo de la potencia de ruido (N)* : este valor se obtiene mediante la fórmula siguiente:

$$N = 10 \cdot \log (K \cdot T \cdot B) \text{ (dB)}$$

K = constante de Boltzman  $\equiv 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ W/Hz} \cdot \text{K}$

B = ancho de banda de un canal  $\approx 27 \text{ MHz}$  (en Hz)

T = temperatura de ruido de la antena ( $T_a$ ) mas la del conversor ( $T_c$ ), cuyo valor se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$T_c = 290 \cdot (f_c - 1)$$

; donde:

$f_c$  = factor de ruido del conversor:

$F_c = 10 \cdot \log(f_c)$  ( $F_c$ =figura de ruido)

Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente se han calculado los valores para el presente inmueble; a continuación se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los satélites:

		Astra	Hispasat
Antena	Tipo Ganancia: $G_{A-Rx}$ (dB)	Off-set 39,0	Off-set 39,0
	Diámetro: $D$ (mm)	800	800
PIRE (dBW)		50	54
F (GHz)		11,7	11,7
Distancia satélite-antena: $d$ (Km)		37818 km	37880 km
$Att_{el} = 92,44 + 20 \log(F \cdot d)$ (dB)		205,35	205,37
Atenuación atmósfera: $Att_a$ (dB)		1,8	1,8
$Att_t = Att_{el} + Att_a$ (dB)		207,15	207,17
$C = G_{Rx} + PIRE - Att_t$ (dB)		-118,15	-114,17
K (W/Hz·°K)		$1,38 \cdot 10^{-23}$	$1,38 \cdot 10^{-23}$
Acimut: $\alpha$ (°)		149°94'	223°81'
$T^a$ antena: $T_A = 15 + \frac{30}{D} + \frac{180}{\alpha}$ (°K) D= diámetro antena en metros		53,7	53,3
Fc (dB)		0,5	0,5
$f_c = 10^{Fc/10}$		1,12	1,12
$T^a$ LNB: $T_c = 290 \cdot (f_c - 1)$ (°K)		34,8	34,8
$T = T_A + T_c$ (°K)		88,5	88,1
$N = 10 \cdot \log(K \cdot T \cdot B)$ (dB)		-135,28	-135,28
$C/N = C - N$ (dB)		17,13	21,11

Cálculos de los parámetros de satélite

Como vemos, los valores obtenidos están dentro del margen que se estima como óptimo, el cual, según especifica la normativa correspondiente ha de ser superior a los 11 dB.

Las características de las antenas receptoras propuestas para la instalación son las siguientes:

**Satélite Astra:** antena con alimentación tipo off-set, de 0,8 m de diámetro y una ganancia a 11,7GHz, de 39 dB.

**Satélite Hispasat:** antena con alimentación tipo off-set, de 0,8 m de diámetro y una ganancia a 11,7GHz, de 39 dB.

Pero para saber si el diámetro de las antenas es el adecuado podemos comprobarlo mediante el cálculo del factor de mérito o calidad de las antenas, para ello se aplica la fórmula siguiente:

$$G/T = G_{A-RX} + a + b - T \text{ (dB/°D)}$$

; siendo :

$G/T$  = Factor de mérito, que debe ser mayor de 16 dB/°K, para antenas colectivas

$G_{A-RX}$  = Ganancia de la antena receptora

$a$  = pérdidas de desacoplo entre la antena y el conversor (LNB), su valor es de:  
0,9 ≈ 0,5 dB

$b$  = pérdidas por error de apuntamiento: 0,5 ≈ 0,9 dB

$T$  = temperatura de ruido del sistema formado por la antena ( $T_A$ ) mas la del conversor ( $T_C$ ), en dB

$$T = 10 \cdot \log (T_A + T_C)$$

$$\text{Astra} = 10 \log 88,5 = 19,46 \text{ dB/°K}$$

$$\text{Hispasat} = 10 \log 88,1 = 19,44 \text{ dB/°K}$$

Así, según las características de las antenas escogidas se obtienen los siguientes resultados para la figura de mérito:

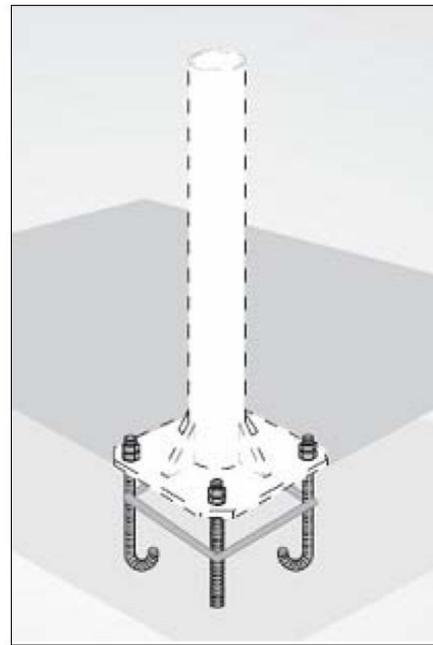
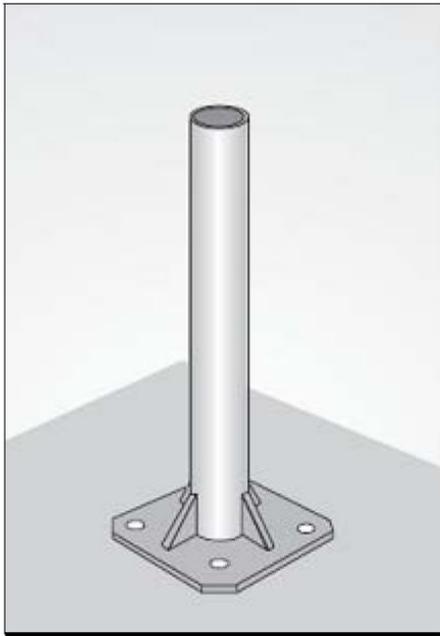
ASTRA: 19,46 dB/°K

HISPASAT: 19,44 dB/°K

*Como se puede apreciar, para ambas antenas el factor de mérito es superior a lo especificado por la normativa, con lo cual se puede afirmar que el diámetro escogido es el adecuado.*

#### 1.2.B.b. Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras de la señal de satélite.-

Las antenas receptoras para la captación de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite se emplazaran en los lugares indicados en el correspondiente plano de planta baja. Para las mismas, se ha previsto un soporte de tubo tipo “T” para suelo, como los mostrados en las figuras siguientes:



A la hora de la instalación de dichas antenas receptoras y sus soportes, se ha de tener en cuenta que la velocidad del viento que deben soportar dichos elementos, según lo que establece el Reglamento, en tales circunstancias es de: “ *para elementos situados a menos de 20 m. del suelo: 130 Km/h* “.

Para el presente proyecto de ICT las antenas parabólicas previstas, como ya se comentó en apartados anteriores, serán de tipo OFF-SET, tanto para el satélite ASTRA, como para el HISPASAT.

Ambas antenas se fijarán mediante apoyos de hormigón armado en la parte superior del RITU, dependiendo las dimensiones de las bases de anclaje, y de los esfuerzos máximos (horizontal y vertical) de dicho soporte. Estos datos, son proporcionados por el fabricante en los respectivos catálogos de las antenas, dependiendo del diámetro de dicha antena.

Para las antenas previstas en el presente proyecto, las cargas el viento, para 1100 N/m<sup>2</sup>, son:

- **Satélite Astra ( de 0,8 m. de diámetro): 686,4 N/m<sup>2</sup>.**
- **Satélite Hispasat (de 0,8m de diámetro): 686,4 N/m<sup>2</sup>.**

Los esfuerzos de carga vertical por peso, son pequeños frente a la resistencia de carga del forjado de hormigón del lugar donde van a estar ubicadas las antenas parabólicas.

Sobre este forjado se ha de construir una zapata de hormigón, donde se empotrarán los herrajes de los soportes.

Todas las partes de la unidad exterior, incluyendo componentes estructurales, deberán estar diseñadas para que resistan las cargas debidas al peso de la antena y al de los componentes estructurales, así como la velocidad del viento. Para el cálculo de la sobrecarga debida al viento, se ha utilizado la siguiente expresión:

$$Q_v = c \cdot P_v \cdot S_a (N_w)$$

; donde :

$Q_v$  = carga al viento de la antena, medida en Newtons (Nw)

$c$  = coeficiente eólico, para antenas parabólicas su valor es de: 1, 2

$P_v$  = previsión del viento, en Nw/m<sup>2</sup>

$S_a$  = superficie de la antena en m<sup>2</sup>, se obtiene mediante la fórmula siguiente:

$$S_A = \pi \cdot R^2$$

; donde :

$R$  = radio de la antena en metros (m)

Como ya se expuso al comienzo de este apartado, la altura de las antenas sobre el suelo no va a ser mayor a 20 metros, por lo que, los elementos de fijación de las antenas deberán soportar una presión del viento de unos: 785 Nw/m<sup>2</sup>, lo que equivale a una velocidad de: 130 Km/h.

Para ambas antenas, se prevé el uso de un soporte y una base para dicho soporte, dependiendo de las dimensiones de cada antena y según indica el fabricante en sus correspondientes instrucciones de montaje.

De esta forma, se fijarán las bases al pedestal con herrajes de empotrar adecuadas a tal función.

#### 1.2.B.c. Previsión para incorporar las señales de satélite.-

Como ya se ha comentado, para la captación, adaptación y distribución de señales de Radiodifusión Sonora y Televisión terrenales, en la presente instalación de ICT, las redes de distribución y la de dispersión, así como la de usuario, están diseñadas para permitir la distribución de señales dentro de la banda de 5 a 1250 MHz, en modo transparente desde la cabecera hasta las BAT de usuario. Esto permitirá la distribución de las señales FI-SAT de 950 a 2150 MHz, desde la cabecera hasta las tomas de usuario.

En la **cabecera**, se realizará la amplificación y mezcla de las señales de los servicios de Radiodifusión Sonora y Televisión terrestres (5-862 MHz) con la de las señales de FI-SAT, previamente convertidas por el LNB alojado en las antenas parabólicas, para ser distribuidas desde este punto, hasta las tomas de usuario de las viviendas y locales.

Según la normativa, no se exige la instalación de los equipos necesarios para recibir los servicios de Radiodifusión Sonora y Televisión por Satélite, simplemente se ha de prever y dejar instaladas las bases sobre las que se situarían dichas antenas, en la ubicación detallada en el plano correspondiente.

Asimismo, se reservará un espacio en el RITU para la colocación de los elementos de recepción, procesamiento y mezcla de las señales de satélites, tanto analógicas como digitales.

Se han de realizar los estudios pertinentes para la distribución de los canales digitales modulados en QPSK y suministrados por las actuales entidades distribuidoras habilitadas, de carácter nacional. La introducción de otros servicios, o la modificación de la técnica de modulación empleada para su distribución, requerirá modificar alguna de las características indicadas, más en concreto, el tamaño de las antenas y los niveles de salida de los amplificadores de FI.

#### 1.2.B.d. Mezcla de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite con las terrenales.-

En el RITU convergerán los cables correspondientes a los elementos de captación de terrestre y de satélite. La señal de terrestre pasará por su propio sistema de amplificación de RF para, posteriormente, ser distribuida hacia los amplificadores de FI, donde se mezclará con la señal de satélite correspondiente, procedente de los LNB de cada una de las antenas parabólicas. Esta función se realizará de forma que no hayan pérdidas de inserción para las señales de FI-SAT, siendo estas del orden de 1 dB para las señales de terrestre.

Se ha previsto la posible instalación de dos sistemas de captación de satélite, de ahí que sean dos los amplificadores de FI necesarios, así como dos cables coaxiales, los que permitan la distribución de la señal de RF y la de satélite correspondiente, para todas las viviendas y locales de nuestra edificación, de forma independiente para los satélites de Astra e Hispasat. De esta forma, en el PAU, el usuario tiene la posibilidad de acceder a la señal de satélite deseada.

#### 1.2.B.e. Amplificadores necesarios.-

Según la propuesta planteada para la instalación de un sistema de captación y distribución de las señales procedentes de satélite, será necesario el uso de dos amplificadores de FI-SAT, con las características de ganancia necesarias para poder distribuir dicha señal, con el nivel adecuado, a cada una de las tomas de usuarios, según establece la normativa.

Dichos módulos amplificadores de FI-SAT serán de banda ancha, con la posibilidad de regular la ganancia, de forma que la señal entregada a la salida se adapte a las características de la instalación. Los niveles de amplificación necesarios en las señales de Radiodifusión Sonora y Televisión por Satélite, deberán ser ajustados en los amplificadores FI-SAT (950-1250 MHz), ya que los módulos LNB, que convierten la señal de los satélites (10,75-12,75 GHz) a la frecuencia intermedia, tienen una ganancia fija de unos 51 dB.

Según lo especificado en el apartado 4.5 del Anexo I, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, los niveles de señal en la toma de usuario, para los tipos de modulación utilizados son los siguientes:

$$\text{QPSK-TV} = 47 - 77 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Debido a las características de los componentes pasivos utilizados en la red (distribuidores, derivadores, PAU, BAT y cables), la mejor y peor toma para los servicios de terrestre no están obligadas a ser las mismas que para satélite.

En este caso, la mejor y peor toma corresponden a:

## Ramal 1

### **- Nivel de señal mínimo. Toma más desfavorable**

Esta toma es la que sirve a los usuarios de la vivienda 1 del ramal 1 en su toma D4 en planta primera de la vivienda, donde se esperan señales de 38,06 dB $\mu$ v.

Att max= 61,94

### **- Nivel de señal máximo. Toma más favorable**

Esta toma es la que sirve a los usuarios de la vivienda 10 del ramal 1 en la planta primera en su toma D2 donde se esperan señales de 59,15 dB $\mu$ v.

Att min = 50,85

## Ramal 2

### **- Nivel de señal mínimo. Toma más desfavorable**

Esta toma es la que sirve a los usuarios de la vivienda 11 del ramal 2 en su toma D4 en planta primera de la vivienda, donde se esperan señales de 31,72 dB $\mu$ v.

Att max= 78,28

### **- Nivel de señal máximo. Toma más favorable**

Esta toma es la que sirve a los usuarios de la vivienda 18 del ramal 2 en la planta Baja en su toma SC donde los valores esperados son 54,94 dB $\mu$ v.

Att min = 55,06

## Ramal 3

### **- Nivel de señal mínimo. Toma más desfavorable**

Esta toma es la que sirve al local comercial del ramal 3 en su toma T5 en planta baja, donde se esperan señales de 47,23 dB $\mu$ v

Att max=62,78

### **- Nivel de señal máximo. Toma más favorable**

Esta toma es la que sirve a los usuarios de la vivienda E del ramal 3 en la planta Segunda en su toma C donde los valores esperados son 58,18 dB $\mu$ v

Att min = 51,82

## Ramal 1

	B.A.T.	FREC. (Mhz)	SEÑAL FINAL	Perdidas
Vivienda 1.	B.A.T.-SC	950 Mhz	57,83	52,17
Vivienda 1.	B.A.T.-SC	2150 Mhz	52,25	57,75
Vivienda 1.	B.A.T.-D1.	950 Mhz	57,16	52,84
Vivienda 1.	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	51,22	58,78
Vivienda 1.	B.A.T.-D2.	950 Mhz	55,76	54,24
Vivienda 1.	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	49,07	60,93
Vivienda 1.	B.A.T.-D3.	950 Mhz	55,94	54,06
Vivienda 1.	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	49,35	60,65
Vivienda 1.	B.A.T.-C.	950 Mhz	55,76	54,24
Vivienda 1.	B.A.T.-C.	2150 Mhz	49,07	60,93
Vivienda 1.	B.A.T.-D4.	950 Mhz	55,10	54,90
Vivienda 1.	B.A.T.-D4.	2150 Mhz	48,06	61,94
Vivienda 2.	B.A.T.-SC	950 Mhz	56,88	53,12
Vivienda 2.	B.A.T.-SC	2150 Mhz	50,79	59,21
Vivienda 2.	B.A.T.-D1.	950 Mhz	56,53	53,47
Vivienda 2.	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	50,25	59,75
Vivienda 2.	B.A.T.-D2.	950 Mhz	55,89	54,11
Vivienda 2.	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	49,27	60,73
Vivienda 2.	B.A.T.-D3.	950 Mhz	55,86	54,14
Vivienda 2.	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	49,22	60,78
Vivienda 2.	B.A.T.-C.	950 Mhz	56,53	53,47
Vivienda 2.	B.A.T.-C.	2150 Mhz	50,25	59,75
Vivienda 2.	B.A.T.-D4.	950 Mhz	55,81	54,19
Vivienda 2.	B.A.T.-D4.	2150 Mhz	49,16	60,84
Vivienda 3.	B.A.T.-SC	950 Mhz	57,85	52,15
Vivienda 3.	B.A.T.-SC	2150 Mhz	52,68	57,32
Vivienda 3.	B.A.T.-D1.	950 Mhz	57,12	52,88
Vivienda 3.	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	51,56	58,44
Vivienda 3.	B.A.T.-D2.	950 Mhz	56,48	53,52
Vivienda 3.	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	50,58	59,42
Vivienda 3.	B.A.T.-D3.	950 Mhz	56,45	53,55
Vivienda 3.	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	50,53	59,47
Vivienda 3.	B.A.T.-C.	950 Mhz	57,12	52,88
Vivienda 3.	B.A.T.-C.	2150 Mhz	51,56	58,44
Vivienda 3.	B.A.T.-D4.	950 Mhz	56,41	53,59
Vivienda 3.	B.A.T.-D4.	2150 Mhz	50,47	59,53

Vivienda 4.	B.A.T.-SC	950 Mhz	47,47	62,53
Vivienda 4.	B.A.T.-SC	2150 Mhz	42,11	67,89
Vivienda 4.	B.A.T.-D1.	950 Mhz	46,74	63,26
Vivienda 4.	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	40,99	69,01
Vivienda 4.	B.A.T.-D2.	950 Mhz	46,11	63,89
Vivienda 4.	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	40,01	69,99
Vivienda 4.	B.A.T.-D3.	950 Mhz	46,07	63,93
Vivienda 4.	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	39,96	70,04
Vivienda 4.	B.A.T.-C.	950 Mhz	46,74	63,26
Vivienda 4.	B.A.T.-C.	2150 Mhz	40,99	69,01
Vivienda 4.	B.A.T.-D4.	950 Mhz	46,03	63,97
Vivienda 4.	B.A.T.-D4.	2150 Mhz	39,90	70,10
Vivienda 5.	B.A.T.-SC	950 Mhz	51,38	58,62
Vivienda 5.	B.A.T.-SC	2150 Mhz	46,85	63,15
Vivienda 5.	B.A.T.-D1.	950 Mhz	51,52	58,48
Vivienda 5.	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	47,08	62,92
Vivienda 5.	B.A.T.-D2.	950 Mhz	50,35	59,65
Vivienda 5.	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	45,27	64,73
Vivienda 5.	B.A.T.-D3.	950 Mhz	50,35	59,65
Vivienda 5.	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	45,27	64,73
Vivienda 5.	B.A.T.-C.	950 Mhz	50,53	59,47
Vivienda 5.	B.A.T.-C.	2150 Mhz	45,56	64,44
Vivienda 5.	B.A.T.-D4.	950 Mhz	50,05	59,95
Vivienda 5.	B.A.T.-D4.	2150 Mhz	44,81	65,19
Vivienda 6.	B.A.T.-SC	950 Mhz	51,00	59,00
Vivienda 6.	B.A.T.-SC	2150 Mhz	46,27	63,73
Vivienda 6.	B.A.T.-D1.	950 Mhz	51,15	58,85
Vivienda 6.	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	46,50	63,50
Vivienda 6.	B.A.T.-D2.	950 Mhz	49,79	60,21
Vivienda 6.	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	44,41	65,59
Vivienda 6.	B.A.T.-D3.	950 Mhz	49,97	60,03
Vivienda 6.	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	44,69	65,31
Vivienda 6.	B.A.T.-C.	950 Mhz	50,16	59,84
Vivienda 6.	B.A.T.-C.	2150 Mhz	44,98	65,02
Vivienda 6.	B.A.T.-D4.	950 Mhz	49,67	60,33
Vivienda 6.	B.A.T.-D4.	2150 Mhz	44,24	65,76

Vivienda 7.	B.A.T.-SC	950 Mhz	55,21	54,79
Vivienda 7.	B.A.T.-SC	2150 Mhz	51,48	58,52
Vivienda 7.	B.A.T.-D1.	950 Mhz	54,48	55,52
Vivienda 7.	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	50,36	59,64
Vivienda 7.	B.A.T.-D2.	950 Mhz	53,84	56,16
Vivienda 7.	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	49,38	60,62
Vivienda 7.	B.A.T.-D3.	950 Mhz	53,81	56,19
Vivienda 7.	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	49,33	60,67
Vivienda 7.	B.A.T.-C.	950 Mhz	54,48	55,52
Vivienda 7.	B.A.T.-C.	2150 Mhz	50,36	59,64
Vivienda 7.	B.A.T.-D4.	950 Mhz	53,77	56,23
Vivienda 7.	B.A.T.-D4.	2150 Mhz	49,27	60,73
Vivienda 8.	B.A.T.-SC	950 Mhz	54,83	55,17
Vivienda 8.	B.A.T.-SC	2150 Mhz	50,91	59,09
Vivienda 8.	B.A.T.-D1.	950 Mhz	54,10	55,90
Vivienda 8.	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	49,79	60,21
Vivienda 8.	B.A.T.-D2.	950 Mhz	53,47	56,53
Vivienda 8.	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	48,81	61,19
Vivienda 8.	B.A.T.-D3.	950 Mhz	53,43	56,57
Vivienda 8.	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	48,76	61,24
Vivienda 8.	B.A.T.-C.	950 Mhz	54,10	55,90
Vivienda 8.	B.A.T.-C.	2150 Mhz	49,79	60,21
Vivienda 8.	B.A.T.-D4.	950 Mhz	53,39	56,61
Vivienda 8.	B.A.T.-D4.	2150 Mhz	48,70	61,30
Vivienda 9.	B.A.T.-SC	950 Mhz	58,89	<b>51,11</b>
Vivienda 9.	B.A.T.-SC	2150 Mhz	55,88	54,12
Vivienda 9.	B.A.T.-D1.	950 Mhz	58,16	51,84
Vivienda 9.	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	54,76	55,24
Vivienda 9.	B.A.T.-D2.	950 Mhz	57,52	52,48
Vivienda 9.	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	53,78	56,22
Vivienda 9.	B.A.T.-D3.	950 Mhz	57,49	52,51
Vivienda 9.	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	53,73	56,27
Vivienda 9.	B.A.T.-C.	950 Mhz	58,16	51,84
Vivienda 9.	B.A.T.-C.	2150 Mhz	54,76	55,24
Vivienda 9.	B.A.T.-D4.	950 Mhz	57,45	<b>52,55</b>
Vivienda 9.	B.A.T.-D4.	2150 Mhz	53,67	56,33

Vivienda 10.	B.A.T.-SC	950 Mhz	58,36	51,64
Vivienda 10.	B.A.T.-SC	2150 Mhz	55,07	54,93
Vivienda 10.	B.A.T.-D1.	950 Mhz	57,01	<b>52,99</b>
Vivienda 10.	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	53,01	56,99
Vivienda 10.	B.A.T.-D2.	950 Mhz	59,15	50,85
Vivienda 10.	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	56,28	53,72
Vivienda 10.	B.A.T.-D3.	950 Mhz	58,59	51,41
Vivienda 10.	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	55,42	54,58
Vivienda 10.	B.A.T.-C.	950 Mhz	57,54	52,46
Vivienda 10.	B.A.T.-C.	2150 Mhz	53,81	56,19
Vivienda 10.	B.A.T.-D4.	950 Mhz	58,68	51,32
Vivienda 10.	B.A.T.-D4.	2150 Mhz	55,71	54,29
Vivienda 11.	B.A.T.-SC	950 Mhz	43,88	66,13

## Ramal 2

Vivienda 11.	B.A.T.-SC	950 Mhz	43,88	66,13
Vivienda 11.	B.A.T.-SC	2150 Mhz	36,60	73,41
Vivienda 11.	B.A.T.-D1.	950 Mhz	42,66	67,34
Vivienda 11.	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	34,73	75,27
Vivienda 11.	B.A.T.-D2.	950 Mhz	41,44	68,56
Vivienda 11.	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	32,86	77,14
Vivienda 11.	B.A.T.-D3.	950 Mhz	41,16	68,84
Vivienda 11.	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	32,43	77,57
Vivienda 11.	B.A.T.-C.	950 Mhz	42,38	67,62
Vivienda 11.	B.A.T.-C.	2150 Mhz	34,30	75,70
Vivienda 11.	B.A.T.-D4.	950 Mhz	40,70	69,30
Vivienda 11.	B.A.T.-D4.	2150 Mhz	31,72	78,28
Vivienda 12.	B.A.T.-SC	950 Mhz	43,72	66,29
Vivienda 12.	B.A.T.-SC	2150 Mhz	36,80	73,21
Vivienda 12.	B.A.T.-D1.	950 Mhz	42,50	67,50
Vivienda 12.	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	34,93	75,07
Vivienda 12.	B.A.T.-D2.	950 Mhz	41,28	68,72
Vivienda 12.	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	33,06	76,94
Vivienda 12.	B.A.T.-D3.	950 Mhz	41,00	69,00
Vivienda 12.	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	32,63	77,37
Vivienda 12.	B.A.T.-C.	950 Mhz	42,22	67,78
Vivienda 12.	B.A.T.-C.	2150 Mhz	34,50	75,50
Vivienda 12.	B.A.T.-D4.	950 Mhz	40,54	69,46
Vivienda 12.	B.A.T.-D4.	2150 Mhz	31,92	78,08

Vivienda 13.	B.A.T.-SC	950 Mhz	43,90	66,10
Vivienda 13.	B.A.T.-SC	2150 Mhz	37,08	72,92
Vivienda 13.	B.A.T.-D1.	950 Mhz	42,69	67,31
Vivienda 13.	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	35,22	74,78
Vivienda 13.	B.A.T.-D2.	950 Mhz	41,47	68,53
Vivienda 13.	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	33,35	76,65
Vivienda 13.	B.A.T.-D3.	950 Mhz	41,19	<b>68,81</b>
Vivienda 13.	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	32,92	77,08
Vivienda 13.	B.A.T.-C.	950 Mhz	42,41	67,59
Vivienda 13.	B.A.T.-C.	2150 Mhz	34,79	75,21
Vivienda 13.	B.A.T.-D4.	950 Mhz	40,72	69,28
Vivienda 13.	B.A.T.-D4.	2150 Mhz	32,20	77,80
Vivienda 14.	B.A.T.-SC	950 Mhz	47,21	62,79
Vivienda 14.	B.A.T.-SC	2150 Mhz	40,91	69,09
Vivienda 14.	B.A.T.-D1.	950 Mhz	45,99	64,01
Vivienda 14.	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	39,04	70,96
Vivienda 14.	B.A.T.-D2.	950 Mhz	44,78	65,22
Vivienda 14.	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	37,18	72,82
Vivienda 14.	B.A.T.-D3.	950 Mhz	44,50	65,50
Vivienda 14.	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	36,75	73,25
Vivienda 14.	B.A.T.-C.	950 Mhz	45,71	64,29
Vivienda 14.	B.A.T.-C.	2150 Mhz	38,61	71,39
Vivienda 14.	B.A.T.-D4.	950 Mhz	44,03	65,97
Vivienda 14.	B.A.T.-D4.	2150 Mhz	36,03	73,97
Vivienda 15.	B.A.T.-SC	950 Mhz	47,58	62,42
Vivienda 15.	B.A.T.-SC	2150 Mhz	41,48	68,52
Vivienda 15.	B.A.T.-D1.	950 Mhz	46,37	63,63
Vivienda 15.	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	39,62	70,38
Vivienda 15.	B.A.T.-D2.	950 Mhz	45,15	64,85
Vivienda 15.	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	37,75	72,25
Vivienda 15.	B.A.T.-D3.	950 Mhz	44,87	65,13
Vivienda 15.	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	37,32	72,68
Vivienda 15.	B.A.T.-C.	950 Mhz	46,09	63,91
Vivienda 15.	B.A.T.-C.	2150 Mhz	39,19	70,81
Vivienda 15.	B.A.T.-D4.	950 Mhz	44,40	65,60
Vivienda 15.	B.A.T.-D4.	2150 Mhz	36,60	73,40

Vivienda 16.	B.A.T.-SC	950 Mhz	50,89	59,11
Vivienda 16.	B.A.T.-SC	2150 Mhz	45,31	64,69
Vivienda 16.	B.A.T.-D1.	950 Mhz	49,67	60,33
Vivienda 16.	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	43,44	66,56
Vivienda 16.	B.A.T.-D2.	950 Mhz	48,46	61,54
Vivienda 16.	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	41,58	68,42
Vivienda 16.	B.A.T.-D3.	950 Mhz	48,18	61,82
Vivienda 16.	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	41,15	68,85
Vivienda 16.	B.A.T.-C.	950 Mhz	49,39	60,61
Vivienda 16.	B.A.T.-C.	2150 Mhz	43,01	66,99
Vivienda 16.	B.A.T.-D4.	950 Mhz	47,71	62,29
Vivienda 16.	B.A.T.-D4.	2150 Mhz	40,43	69,57
Vivienda 17.	B.A.T.-SC	950 Mhz	51,26	58,74
Vivienda 17.	B.A.T.-SC	2150 Mhz	45,88	64,12
Vivienda 17.	B.A.T.-D1.	950 Mhz	50,05	59,95
Vivienda 17.	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	44,02	65,98
Vivienda 17.	B.A.T.-D2.	950 Mhz	48,83	61,17
Vivienda 17.	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	42,15	67,85
Vivienda 17.	B.A.T.-D3.	950 Mhz	48,55	61,45
Vivienda 17.	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	41,72	68,28
Vivienda 17.	B.A.T.-C.	950 Mhz	49,77	60,23
Vivienda 17.	B.A.T.-C.	2150 Mhz	43,59	66,41
Vivienda 17.	B.A.T.-D4.	950 Mhz	48,08	61,92
Vivienda 17.	B.A.T.-D4.	2150 Mhz	41,00	69,00
Vivienda 18.	B.A.T.-SC	950 Mhz	54,94	55,06
Vivienda 18.	B.A.T.-SC	2150 Mhz	50,28	59,72
Vivienda 18.	B.A.T.-D1.	950 Mhz	53,56	56,44
Vivienda 18.	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	48,16	61,84
Vivienda 18.	B.A.T.-D2.	950 Mhz	52,89	57,12
Vivienda 18.	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	47,13	62,88
Vivienda 18.	B.A.T.-D3.	950 Mhz	53,45	56,55
Vivienda 18.	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	47,99	62,01
Vivienda 18.	B.A.T.-C.	950 Mhz	53,37	56,63
Vivienda 18.	B.A.T.-C.	2150 Mhz	47,87	62,13
Vivienda 18.	B.A.T.-D4.	950 Mhz	53,07	56,93
Vivienda 18.	B.A.T.-D4.	2150 Mhz	47,41	62,59

Vivienda 19.	B.A.T.-SC	950 Mhz	54,94	55,06
Vivienda 19.	B.A.T.-SC	2150 Mhz	50,28	59,72
Vivienda 19.	B.A.T.-D1.	950 Mhz	54,01	55,99
Vivienda 19.	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	48,85	61,15
Vivienda 19.	B.A.T.-D2.	950 Mhz	52,14	57,86
Vivienda 19.	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	45,98	64,02
Vivienda 19.	B.A.T.-D3.	950 Mhz	53,65	56,35
Vivienda 19.	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	48,30	61,70
Vivienda 19.	B.A.T.-C.	950 Mhz	53,82	56,18
Vivienda 19.	B.A.T.-C.	2150 Mhz	48,56	61,44
Vivienda 19.	B.A.T.-D4.	950 Mhz	52,51	57,49
Vivienda 19.	B.A.T.-D5.	2150 Mhz	46,55	63,45
Vivienda 19.	B.A.T.-D5.	950 Mhz	53,26	56,74

### Ramal 3

#### Vertical 1

Vivienda	B.A.T.	FREC. (Mhz)	SEÑAL FINAL	Perdidas
1ºE	B.A.T.-SC	950 Mhz	57,56	52,44
1ºE	B.A.T.-SC	2150 Mhz	54,62	55,38
1ºE	B.A.T.-D1.	950 Mhz	56,62	53,38
1ºE	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	53,18	56,82
1ºE	B.A.T.-D2.	950 Mhz	56,06	53,94
1ºE	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	52,32	57,68
1ºE	B.A.T.-D3.	950 Mhz	55,87	54,13
1ºE	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	52,03	57,97
1ºE	B.A.T.-C.	950 Mhz	57,74	52,26
1ºE	B.A.T.-C.	2150 Mhz	54,90	55,10
1ºF	B.A.T.-SC	950 Mhz	57,18	52,82
1ºF	B.A.T.-SC	2150 Mhz	54,04	55,96
1ºF	B.A.T.-D1.	950 Mhz	55,50	54,50
1ºF	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	51,46	58,54
1ºF	B.A.T.-D2.	950 Mhz	56,06	53,94
1ºF	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	52,32	57,68
1ºF	B.A.T.-C.	950 Mhz	56,62	53,38
1ºF	B.A.T.-C.	2150 Mhz	53,18	56,82

2°E	B.A.T.-D1.	950 Mhz	57,06	52,94
2°E	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	53,38	56,62
2°E	B.A.T.-D2.	950 Mhz	56,50	53,50
2°E	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	52,52	57,48
2°E	B.A.T.-D3.	950 Mhz	56,31	53,69
2°E	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	52,23	57,77
2°E	B.A.T.-C.	950 Mhz	58,18	51,82
2°E	B.A.T.-C.	2150 Mhz	55,10	54,90
2°F	B.A.T.-SC	950 Mhz	57,62	52,38
2°F	B.A.T.-SC	2150 Mhz	54,24	55,76
2°F	B.A.T.-D1.	950 Mhz	55,94	54,06
2°F	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	51,66	58,34
2°F	B.A.T.-D2.	950 Mhz	56,50	53,50
2°F	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	52,52	57,48
2°F	B.A.T.-C.	950 Mhz	57,06	52,94
2°F	B.A.T.-C.	2150 Mhz	53,38	56,62

Vertical 2

LOCAL-PB.	B.A.T.-T1.	950 Mhz	56,77	53,24
LOCAL-PB.	B.A.T.-T1.	2150 Mhz	53,57	56,44
LOCAL-PB.	B.A.T.-T2.	950 Mhz	55,27	54,73
LOCAL-PB.	B.A.T.-T2.	2150 Mhz	51,27	58,73
LOCAL-PB.	B.A.T.-T3.	950 Mhz	53,96	56,04
LOCAL-PB.	B.A.T.-T3.	2150 Mhz	49,26	60,74
LOCAL-PB.	B.A.T.-T4.	950 Mhz	54,33	55,67
LOCAL-PB.	B.A.T.-T4.	2150 Mhz	49,83	60,17
LOCAL-PB.	B.A.T.-T5.	950 Mhz	53,03	56,98
LOCAL-PB.	B.A.T.-T5.	2150 Mhz	47,23	62,78
1°C	B.A.T.-C.	950 Mhz	53,78	56,22
1°C	B.A.T.-C.	2150 Mhz	50,10	59,90
1°C	B.A.T.-SC.	950 Mhz	53,60	56,40
1°C	B.A.T.-SC.	2150 Mhz	49,82	60,18
1°C	B.A.T.-D1.	950 Mhz	52,66	57,34
1°C	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	48,38	61,62
1°C	B.A.T.-D2.	950 Mhz	52,10	57,90
1°C	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	47,52	62,48
1°C	B.A.T.-D3.	950 Mhz	51,91	58,09
1°C	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	47,23	62,77

1ºD	B.A.T.-SC.	950 Mhz	53,41	56,59
1ºD	B.A.T.-SC.	2150 Mhz	49,53	60,47
1ºD	B.A.T.-C.	950 Mhz	53,60	56,40
1ºD	B.A.T.-C.	2150 Mhz	49,82	60,18
1ºD	B.A.T.-D1.	950 Mhz	52,48	57,53
1ºD	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	48,10	61,91
1ºD	B.A.T.-D2.	950 Mhz	51,91	58,09
1ºD	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	47,23	62,77
1ºD	B.A.T.-D3.	950 Mhz	51,73	58,27
1ºD	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	46,95	63,05
2ºC	B.A.T.-SC.	950 Mhz	54,18	55,82
2ºC	B.A.T.-SC.	2150 Mhz	50,22	59,78
2ºC	B.A.T.-C.	950 Mhz	54,36	55,64
2ºC	B.A.T.-C.	2150 Mhz	50,50	59,50
2ºC	B.A.T.-D1.	950 Mhz	53,24	56,76
2ºC	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	48,78	61,22
2ºC	B.A.T.-D2.	950 Mhz	52,68	57,32
2ºC	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	47,92	62,08
2ºC	B.A.T.-D3.	950 Mhz	52,49	57,51
2ºC	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	47,63	62,37
2ºD	B.A.T.-SC.	950 Mhz	53,99	56,01
2ºD	B.A.T.-SC.	2150 Mhz	49,93	60,07
2ºD	B.A.T.-C.	950 Mhz	54,18	55,82
2ºD	B.A.T.-C.	2150 Mhz	50,22	59,78
2ºD	B.A.T.-D1.	950 Mhz	53,06	56,95
2ºD	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	48,50	61,51
2ºD	B.A.T.-D2.	950 Mhz	52,49	57,51
2ºD	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	47,63	62,37
2ºD	B.A.T.-D3.	950 Mhz	52,31	57,69
2ºD	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	47,35	62,65

Vertical 3

Vivienda	B.A.T.	FREC. (Mhz)	SEÑAL FINAL	Perdidas
1ºA	B.A.T.-SC.	950 Mhz	54,12	55,88
1ºA	B.A.T.-SC.	2150 Mhz	49,92	60,08
1ºA	B.A.T.-C.	950 Mhz	54,30	55,70
1ºA	B.A.T.-C.	2150 Mhz	50,20	59,80
1ºA	B.A.T.-D1.	950 Mhz	53,18	56,82
1ºA	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	48,48	61,52
1ºA	B.A.T.-D2.	950 Mhz	52,62	57,38
1ºA	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	47,62	62,38
1ºA	B.A.T.-D3.	950 Mhz	52,43	57,57
1ºA	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	47,33	62,67
1ºB	B.A.T.-SC.	950 Mhz	53,93	56,07
1ºB	B.A.T.-SC.	2150 Mhz	49,63	60,37
1ºB	B.A.T.-C.	950 Mhz	54,12	55,88
1ºB	B.A.T.-C.	2150 Mhz	49,92	60,08
1ºB	B.A.T.-D1.	950 Mhz	53,00	<b>57,01</b>
1ºB	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	48,20	61,81
1ºB	B.A.T.-D2.	950 Mhz	52,43	57,57
1ºB	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	47,33	62,67
1ºB	B.A.T.-D3.	950 Mhz	52,25	57,75
1ºB	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	47,05	62,95
2ºA	B.A.T.-SC.	950 Mhz	54,56	55,44
2ºA	B.A.T.-SC.	2150 Mhz	50,12	59,88
2ºA	B.A.T.-C.	950 Mhz	54,74	55,26
2ºA	B.A.T.-C.	2150 Mhz	50,40	59,60
2ºA	B.A.T.-D1.	950 Mhz	53,62	56,38
2ºA	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	48,68	61,32
2ºA	B.A.T.-D2.	950 Mhz	53,06	56,94
2ºA	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	47,82	62,18
2ºA	B.A.T.-D3.	950 Mhz	52,87	57,13
2ºA	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	47,53	62,47

Del mismo modo que en el caso anterior hemos rellenado de color verde las tomas mas favorables ( menor atenuadas ) de cada ramal y de rojo las mas desfavorables.

Tomando estos valores y los valores de los niveles de señal máximo y mínimo en las tomas de usuario, se determinan los valores máximo y mínimo de salida de los amplificadores FI-SAT, en la cabecera de la instalación:

$$S_{\min} = att_{\max} + S_{T\min} = 78,28 + 47 = 125,28 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$S_{\max} = att_{\min} + S_{T\max} = 50,85 + 77 = 127,85 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Así, con estos datos el valor medio a la salida de los amplificadores, tanto de Hispasat como de Astra, sería de: **126,56 dBμV**.

Como se puede observar en el caso de la toma mas desfavorable será necesario el uso de un amplificador de linea para conseguir que la señal obtenida se encuentre dentro de los rangos mínimos establecidos por el RD 401/2003. (124 dBμV)

Nuestro amplificador de línea irá incluido en el registro 7 del ramal 2 para así mejorar la señal que llega a las viviendas 11,12,13,14,15,16 y 17 que son las más afectadas por las atenuaciones de la señal.

Podemos ver que la vivienda 11 es la más perjudicada, y es dónde, realizados los cálculos observamos que no cumple con los rangos establecidos por el Real Decreto 401/2003.

Así, el nivel medio obtenido sufrirá una reducción respecto del valor anteriormente calculado, debido a que los amplificadores utilizados para FI-SAT son amplificadores de banda ancha que habrán de amplificar unas 40 portadoras simultáneamente y, por tanto, se hayan sujetos a posibles efectos de intermodulación múltiple entre las diferentes señales a amplificar.

Por tanto, teniendo en cuenta que el nivel máximo de salida del amplificador es de 124 dBμV, el nivel nominal máximo de salida para cada una de las señales será:

$$S_{\text{max-fi}} = S_{\text{max-amp}} - [7,5 \times \log(n-1)] = 124 - [7,5 \times \log(40-1)] = 112,07 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Aunque en realidad, las señales de modulación digital QPSK-TV admitirían un nivel superior en unos 4 dB, no puede decirse lo mismo de las señales analógicas FM-TV, y, por tanto, se ha elegido un valor máximo de ajuste en los amplificadores, que no supere el nivel máximo calculado.

### **Incluimos amplificador de línea:**

Regulación:

	amplificador	linea
50 Mhz		95
100 Mhz		95
200 Mhz		95
600 Mhz		100
862 Mhz		100
950 Mhz		98

Una vez regulado este amplificador como vemos en la tabla nos aparecen nuevas atenuaciones para las tomas afectadas, las cuales son:



Vivienda 11.	B.A.T.-SC	950 Mhz	55,86	42,15
Vivienda 11.	B.A.T.-SC	2150 Mhz	52,00	46,01
Vivienda 11.	B.A.T.-D1.	950 Mhz	54,64	43,36
Vivienda 11.	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	50,13	47,87
Vivienda 11.	B.A.T.-D2.	950 Mhz	53,42	44,58
Vivienda 11.	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	48,26	49,74
Vivienda 11.	B.A.T.-D3.	950 Mhz	53,14	44,86
Vivienda 11.	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	47,83	50,17
Vivienda 11.	B.A.T.-C.	950 Mhz	54,36	43,64
Vivienda 11.	B.A.T.-C.	2150 Mhz	49,70	48,30
Vivienda 11.	B.A.T.-D4.	950 Mhz	52,68	45,32
Vivienda 11.	B.A.T.-D4.	2150 Mhz	47,12	50,88
Vivienda 12.	B.A.T.-SC	950 Mhz	55,70	42,31
Vivienda 12.	B.A.T.-SC	2150 Mhz	52,20	45,81
Vivienda 12.	B.A.T.-D1.	950 Mhz	54,48	43,52
Vivienda 12.	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	50,33	47,67
Vivienda 12.	B.A.T.-D2.	950 Mhz	53,26	44,74
Vivienda 12.	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	48,46	49,54
Vivienda 12.	B.A.T.-D3.	950 Mhz	52,98	45,02
Vivienda 12.	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	48,03	49,97
Vivienda 12.	B.A.T.-C.	950 Mhz	54,20	43,80
Vivienda 12.	B.A.T.-C.	2150 Mhz	49,90	48,10
Vivienda 12.	B.A.T.-D4.	950 Mhz	52,52	45,48
Vivienda 12.	B.A.T.-D4.	2150 Mhz	47,32	50,68
Vivienda 13.	B.A.T.-SC	950 Mhz	55,88	42,12
Vivienda 13.	B.A.T.-SC	2150 Mhz	52,48	45,52
Vivienda 13.	B.A.T.-D1.	950 Mhz	54,67	43,33
Vivienda 13.	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	50,62	47,38
Vivienda 13.	B.A.T.-D2.	950 Mhz	53,45	44,55
Vivienda 13.	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	48,75	49,25
Vivienda 13.	B.A.T.-D3.	950 Mhz	53,17	44,83
Vivienda 13.	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	48,32	49,68
Vivienda 13.	B.A.T.-C.	950 Mhz	54,39	43,61
Vivienda 13.	B.A.T.-C.	2150 Mhz	50,19	47,81
Vivienda 13.	B.A.T.-D4.	950 Mhz	52,70	45,30
Vivienda 13.	B.A.T.-D4.	2150 Mhz	47,60	50,40
Vivienda 14.	B.A.T.-SC	950 Mhz	59,19	38,81
Vivienda 14.	B.A.T.-SC	2150 Mhz	56,31	41,69
Vivienda 14.	B.A.T.-D1.	950 Mhz	57,97	40,03
Vivienda 14.	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	54,44	43,56
Vivienda 14.	B.A.T.-D2.	950 Mhz	56,76	41,24
Vivienda 14.	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	52,58	45,42
Vivienda 14.	B.A.T.-D3.	950 Mhz	56,48	41,52
Vivienda 14.	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	52,15	45,85
Vivienda 14.	B.A.T.-C.	950 Mhz	57,69	40,31
Vivienda 14.	B.A.T.-C.	2150 Mhz	54,01	43,99
Vivienda 14.	B.A.T.-D4.	950 Mhz	56,01	41,99
Vivienda 14.	B.A.T.-D4.	2150 Mhz	51,43	46,57
Vivienda 15.	B.A.T.-SC	950 Mhz	59,56	38,44

Vivienda 15.	B.A.T.-SC	950 Mhz	59,56	38,44
Vivienda 15.	B.A.T.-SC	2150 Mhz	56,88	41,12
Vivienda 15.	B.A.T.-D1.	950 Mhz	58,35	39,65
Vivienda 15.	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	55,02	42,98
Vivienda 15.	B.A.T.-D2.	950 Mhz	57,13	40,87
Vivienda 15.	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	53,15	44,85
Vivienda 15.	B.A.T.-D3.	950 Mhz	56,85	41,15
Vivienda 15.	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	52,72	45,28
Vivienda 15.	B.A.T.-C.	950 Mhz	58,07	39,93
Vivienda 15.	B.A.T.-C.	2150 Mhz	54,59	43,41
Vivienda 15.	B.A.T.-D4.	950 Mhz	56,38	41,62
Vivienda 15.	B.A.T.-D4.	2150 Mhz	52,00	46,00
Vivienda 16.	B.A.T.-SC	950 Mhz	62,87	35,13
Vivienda 16.	B.A.T.-SC	2150 Mhz	60,71	37,29
Vivienda 16.	B.A.T.-D1.	950 Mhz	61,65	36,35
Vivienda 16.	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	58,84	39,16
Vivienda 16.	B.A.T.-D2.	950 Mhz	60,44	37,56
Vivienda 16.	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	56,98	41,02
Vivienda 16.	B.A.T.-D3.	950 Mhz	60,16	37,84
Vivienda 16.	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	56,55	41,45
Vivienda 16.	B.A.T.-C.	950 Mhz	61,37	36,63
Vivienda 16.	B.A.T.-C.	2150 Mhz	58,41	39,59
Vivienda 16.	B.A.T.-D4.	950 Mhz	59,69	38,31
Vivienda 16.	B.A.T.-D4.	2150 Mhz	55,83	42,17
Vivienda 17.	B.A.T.-SC	950 Mhz	63,24	34,76
Vivienda 17.	B.A.T.-SC	2150 Mhz	61,28	36,72
Vivienda 17.	B.A.T.-D1.	950 Mhz	62,03	35,97
Vivienda 17.	B.A.T.-D1.	2150 Mhz	59,42	38,58
Vivienda 17.	B.A.T.-D2.	950 Mhz	60,81	37,19
Vivienda 17.	B.A.T.-D2.	2150 Mhz	57,55	40,45
Vivienda 17.	B.A.T.-D3.	950 Mhz	60,53	37,47
Vivienda 17.	B.A.T.-D3.	2150 Mhz	57,12	40,88
Vivienda 17.	B.A.T.-C.	950 Mhz	61,75	36,25
Vivienda 17.	B.A.T.-C.	2150 Mhz	58,99	39,01
Vivienda 17.	B.A.T.-D4.	950 Mhz	60,06	37,94
Vivienda 17.	B.A.T.-D4.	2150 Mhz	56,40	41,60

Repetimos el ramal 2:

## Ramal 2

### - Nivel de señal mínimo. Toma más desfavorable

Esta toma es la que sirve a los usuarios de la vivienda 11 del ramal 2 en su toma D4 en planta primera de la vivienda, donde se esperan señales de 47,12 dB $\mu$ v.

Att max= 50,88

### - Nivel de señal máximo. Toma más favorable

Esta toma es la que sirve a los usuarios de la vivienda 16 del ramal 2 en la planta Baja en su toma SC donde los valores esperados son 62,87 dB $\mu$ v.

Att min = 35,13

Como vemos han mejorado notablemente los niveles de señal para las tomas anteriormente mas perjudicadas. Esto ha hecho que cambien los valores máximos y mínimos dando ahora los resultados que acabamos de mostrar.

Comparando con el resto de ramales:

Att max = 62,78 correspondiente a la toma T5 del local.

Att min = 35,13 correspondiente a la vivienda 11 del ramal 2 en su toma SC.

Tomando estos nuevos valores de las tomas de usuario, se determinan los definitivos máximo y mínimo de salida de los amplificadores FI-SAT, en la cabecera de la instalación:

$$S_{\min} = att_{\max} + S_{T\min} = 62,78 + 47 = 109,78 \text{ dB}\mu\text{V}$$

$$S_{\max} = att_{\min} + S_{T\max} = 35,13 + 77 = 112,13 \text{ dB}\mu\text{V}$$

Así, con estos nuevos datos, el valor medio a la salida de los amplificadores, tanto de Hispasat como de Astra, sería de: **110,95 dB $\mu$ V que cumple perfectamente con la normativa.**

Así, se tomará como valor **medio de salida del amplificador de FI-SAT: 110 dB $\mu$ V** (para ambos satélites) y la **salida del amplificador de línea a 98 dB $\mu$ V**. De esta forma, también se asegura cumplir una normativa, que exige que a la salida de los amplificadores de FI-SAT, el nivel no debe ser mayor a 110 dB $\mu$ V.

los

Una vez conocido el nivel de la señal a la salida de los amplificadores FI-SAT, se podrá determinar la ganancia que se le debe aplicar a los mismos. Pero, para ello, se ha de conocer los niveles de señal a la entrada de dichos amplificadores.

El procedimiento de cálculo a realizar, para obtener todos estos datos, será el que se expone a continuación:

Inicialmente se calculará la **potencia a la entrada de la cabecera**, mediante la siguiente fórmula:

$$P_e = C + G_c + A_c \text{ (dBW)}$$

; donde:

$P_e$  = potencia a la entrada de la cabecera, en dBW

$C$  = potencia de la portadora, en dBW

$G_c$  = ganancia del conversor (LNB), en dB

$A_c$  = atenuación del cable desde el conversor a la cabecera

Después se procederá a obtener el **nivel de entrada de la señal, (V)**:

$$V \text{ (v)} = \sqrt{P_e \cdot R}$$

$R \equiv$  resistencia de entrada al receptor  $\equiv 75\Omega$

$P_e \equiv$  potencia de entrada en vatios:

$$P_e \text{ (dBW)} = 10 \cdot \log(P_e \text{ (W)}) \quad \square \quad P_e \text{ (W)} = 10^{P_e \text{ (dBW)} / 10}$$

De esta forma, se obtiene la expresión de la tensión en voltios, para calcular el valor de los niveles de tensión, en dB $\mu$ V, se ha de tener en cuenta la siguiente relación:

$$N_e \text{ (dB}\mu\text{V)} = 20 \cdot \log(V \text{ (}\mu\text{V)})$$

Ya conocido el nivel de señal a la entrada de los amplificadores, para calcular la ganancia a aplicar en dichos amplificadores, bastará con restar al nivel de salida el de entrada.

A continuación, se muestra con detalle el resultado de los pasos anteriormente explicados:

Parámetros	Astra	Hispasat
<b>Portadora: C (dB)</b>	-118,15	-114,17
Ganancia del conversor : $G_{conv}$ (dB)	51	51
Distancia LNB - U.I. (m)	6	6
Atenuación total: $A_{cable}$ (dB) T-100	1,2	1,2
$P_e = C + G_{conv} + A_{cable}$ (dBW)	-65,95	-61,97
Potencia de entrada: $P_e$ (W)	$4,35 \cdot 10^{-7}$	$5,15 \cdot 10^{-7}$
Impedancia: $R$ ( $\Omega$ )	75	75
$V = (P_e \times R)^{0,5}$ ( $\mu$ V)	5.711,82	6.214,9
<b>Nivel de entrada: <math>N_e = 20 \cdot \log(V)</math> (dB<math>\mu</math>V)</b>	75,13	75,86
<b>Nivel de salida: <math>S_{sal}</math> (dB<math>\mu</math>V)</b>	110	110
<b>Ganancia amplificador: <math>G_{amp} = S_{sal} - N_e</math></b>	110-75,13	110-75,86

Cálculos de los niveles para las señales de ambos satélites.

## 1.2.B.f. Cálculo de parámetros básicos de instalación.-

### 1.2.B.f.1. Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.-

Tal y como se especifica en el apartado anterior, la mejor y peor toma, de la presente instalación, serán:

**Mejor toma:** 35,13 correspondiente a la vivienda 11, ramal 2 en su toma SC.

**Peor toma:** 62,78 correspondiente a la toma T5 del local.

Para el cálculo de los niveles de señal, se han tomado en cuenta los valores de ganancia de los amplificadores de FI-SAT, y las atenuaciones de la red en la mejor y peor toma de usuario de la instalación.

Según la expresión siguiente:

$$S = N_e + G_{\text{ampl-fi}} - A_{\text{toma}} \text{ (dB}\mu\text{V)}$$

*Se han despreciado las ligeras variaciones debidas a la respuesta en frecuencia de las antenas, y del cable coaxial entre los LNB y los amplificadores de FI-SAT, ya que además de no ser significativas, estas tienen un efecto contrario y tenderán a compensarse.*

*Como se puede comprobar, los valores están dentro de lo que especifica la normativa para garantizar unos niveles de calidad adecuados en las tomas de usuario, para el mejor y peor de los casos.*

### 1.2.B.f.2. Respuesta amplitud-frecuencia en la banda de 950-2150 MHz.-

Según la normativa, la respuesta amplitud-frecuencia no deberá superar los 20 dB.

Para la obtención de la respuesta amplitud-frecuencia se ha seguido el mismo procedimiento de cálculo utilizado para las señales de terrestre, teniéndose en cuenta los valores de atenuación en la mejor y peor toma, en las frecuencias extremas de la banda de FI, es decir, para 950 y 2150 MHz, respectivamente.

De esta forma, se han obtenido los siguientes valores:

	<b>Atenuación Mejor toma (dB)</b>	<b>Atenuación Peor toma (dB)</b>
950 MHz	42,31	56,98
2150 MHz	45,81	62,78
<b>Amplitud/frecuencia (dB)</b>	3,5	5,8

**Respuesta amplitud/frecuencia**

*Se puede comprobar, que los resultados cumplen con lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, que exige una respuesta amplitudfrecuencia inferior a 20 dB, en cualquiera de los casos.*

1.2.B.f.3. Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda de 950 a 2150 MHz .-

A continuación se relacionan los valores calculados de atenuación de cada una de las tomas de usuario de la red, desde la salida de los amplificadores de FI situados en la cabecera hasta la propia toma dentro de la banda de 950 a 2150 MHz; para ello, se ha seguido el mismo criterio de cálculo aplicado en el apartado 1.2.A.h.1, del presente documento, basado en la fórmula siguiente:

$$A_{\text{total}} = A_{\text{cable}} + A_{\text{dist-FI}} + A_{\text{der}} + \sum A_{\text{der-paso}} + A_{\text{dist-PAU}} + A_{\text{PAU}} + A_{\text{toma}}$$

(las tablas se han mostrado en el apartado 1.2.B.e Amplificadores Necesarios.)

1.2.B.f.4. Relación Señal-Ruido .-

Una vez conocidos los valores de la relación portadora-ruido (C/N), tal y como se vio en el apartado 1.2.B.a del presente documento, se puede obtener la relación Señal-Ruido (S/N) para las señales recibidas de modulación FM-TV, teniendo en cuenta que su ancho de banda es de: 27 MHz. Dicha relación Señal-Ruido en la toma de usuario, una vez demodulada, se obtendrá mediante la expresión siguiente:

$$S/N = C/N + 33,7 \text{ (dB)}$$

Por tanto tenemos que:

<b>Parámetros</b>	<b>Astra</b>	<b>Hispasat</b>
PIRE (dBW)	50	54
Frecuencia de la señal: F (GHz)	11,7	11,7
C (dB)	-115,65	-115,65

QPSK-TV		
Ancho de banda: B (MHz)	36	36
N (dB)	-134,03	-134,03
Relación C/N (dB)	17,02	17,35
Relación S/N (dB)	50,72	51,05
FM-TV		
Ancho de banda: B (MHz)	27	27
N (dB)	-135,28	-135,28
Relación C/N (dB)	18,27	18,60
Relación S/N (dB)	51,80	52,13

Como se puede comprobar, los resultados obtenidos cumplen con lo especificado por la normativa, donde se establece como parámetro de calidad la relación portadora/ruido (C/N), cuyo valor será:

$$C/N \text{ (FM-TV)} \geq 15 \text{ dB}$$

$$C/N \text{ (QPSK-TV)} \geq 11 \text{ dB}$$

#### 1.2.B.f.5. Intermodulación .-

En el apartado de televisión terrestre vimos como se calculaba este factor cuando trabajabamos con los amplificadores monocanales. En el caso de televisión vía satélite, trabajamos con amplificadores de banda ancha, por lo que este tipo de interferencia se define como **Intermodulación múltiple**, y se define como la relación que existe entre el nivel de la portadora de un canal y el nivel de los productos de intermodulación de tercer orden provocados por los batidos de los demás canales amplificados.

Los valores de intermodulación múltiple se obtendrán aplicando la siguiente fórmula:

$$\left(\frac{S_o}{I_o}\right)_{\text{toma}} = \left(\frac{S_o}{I_o}\right)_{\text{máx-}\Delta} + 2 \cdot (S_{o_{\text{máx}}} - S_o + 7,5 \cdot \log(n-1))$$

;donde:

$(S_o/I_o)_{\text{toma}}$  = Nivel de intermodulación múltiple, en dB

$(S_o/I_o)_{\text{máx-}\Delta}$  = Nivel de intermodulación múltiple del amplificador suele ser del orden de 35 dB

$S_{O\text{máx}}$  (dB $\mu$ V) = Nivel de tensión de salida máxima del amplificador de referencia, especificada por el fabricante

$S_o$  (dB $\mu$ V) = Nivel de tensión real a la que se ha ajustado la salida del amplificador de banda ancha.

$n$  = Número de canales amplificados, se considerará como máximo un número de 30 canales

*(Se ha de tener en cuenta que para QPSK-TV, los amplificadores admiten una salida superior a 4 dB sobre su salida máxima).*

$$(S_o/I_o)_{\text{toma}} = 35 + 2 \cdot (120 - 110 + 10,96) = \mathbf{76,93}$$

$$(S_o/I_o)_{\text{toma}} = 35 + 2 \cdot (124 - 110 + 10,96) = \mathbf{84,92}$$

*Se puede comprobar que los valores obtenidos superan los niveles exigidos en el apartado 4.5 del Anexo I, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, donde se establecen los siguientes valores para la relación de Intermodulación:*

$$FM - TV \geq 27 \text{ dB}$$

$$QPSK-TV \geq 18 \text{ dB}$$

### **1.2.C. Acceso y distribución del servicio de telefonía disponible al público y del servicio proporcionado por la RDSI .-**

En el presente apartado se detallará y dimensionará el diseño y topología de la ICT de acceso y distribución al servicio de telefonía disponible al público, por los distintos operadores, para la edificación en cuestión. Se considera únicamente el acceso de los usuarios de viviendas y locales al servicio telefónico básico, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones, por lo que, no se considera el acceso de los usuarios a la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI).

#### **1.2.C.a. Establecimiento de la topología e infraestructura de la red .-**

La red interior del edificio es el conjunto de conductores y elementos de conexión que serán necesarios para establecer la conexión entre la red exterior de alimentación y las diferentes BAT (Base de Acceso Terminal), de cada uno de los usuarios del presente inmueble.

La topología de la red será en estrella, lo que permitirá a los usuarios la posibilidad de disponer de portadores físicos exclusivos entre el Punto de Interconexión y el Punto de Acceso de Usuario (PAU).

El Punto de Interconexión se ubicará en el correspondiente Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Unico (RITU), situado en la planta baja del inmueble en cuestión; por su parte, los PAU se distribuirán en las distintas viviendas y locales de los que esta dotado el proyecto, se ubicarán dentro de los correspondientes registros de terminación de red.

Del PAU partirán los portadores físicos pertinentes que llegarán, por el interior de la vivienda o local en cuestión, a cada una de las Bases de Acceso Terminal (BAT), donde se conectarán los equipos telefónicos de abonado.

A continuación, se detallará cada una de las etapas de la que se compone la presente red:

### ***Red de alimentación:***

Los distintos operadores de los servicios telefónicos básicos podrán acceder al edificio a través de la red de alimentación, se introduce por la arqueta de entrada y de la canalización externa, hasta el registro de enlace donde se encuentra el punto de entrada general. De este punto, partirá la canalización de enlace, hasta llegar al registro principal de telefonía, situado en el Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Unico (RITU), donde estará ubicado el Punto de Interconexión, en cuyo interior, estarán situadas las correspondientes regletas de salida de 10 pares. **Desde el RITU se distribuirán los distintos cables hacia los registros secundarios, desde donde se llevarán los pares correspondientes a cada usuario.**

*El diseño y dimensionado de la Red de Alimentación, así como su realización, serán responsabilidad de los Operadores del servicio de telefonía disponible al público que accedan al edificio.*

### **Red de Distribución :**

Es la parte de la red formada por los cables multipares, y demás elementos, que prolongan los pares de la red de alimentación, distribuyéndolos por el inmueble y, dejando disponible una cierta cantidad de ellos en varios puntos estratégicos, para poder dar el servicio a cada posible usuario.

Tal y como se especificó, en la red de alimentación, este tramo de la red partirá del Punto de Interconexión, situado en el registro principal, el cual se encuentra ubicado en el RITU, desde donde partirá la canalización principal, enlazando con la Red de Dispersión, en los puntos de distribución, situados en los registros secundarios. La Red de Distribución se dividirá en 3, ya que se ha dividido para 3 ramales.

### **Red de Dispersión :**

Es la parte de la red formada por el conjunto de pares individuales (cables de acometida interior), y demás elementos, que une la Red de Distribución con cada domicilio de usuario. Dicha red, partirá desde los puntos de distribución situados en los registros secundarios, que a su vez están situados en cada una de las plantas de las que se compone el edificio y cada dos viviendas en la zona de viviendas adosadas, y que a través de la canalización secundaria, enlaza con la Red Interior de Usuario, en los Punto de Acceso a Usuario (PAU), situados en los registros de terminación de red (en el interior de cada una de las viviendas y locales del inmueble).

### **Red interior de usuario :**

Se denominará así a la parte de la red formada por los cables, y demás elementos que transcurren por el interior de cada vivienda o local. Dicha red, comienza en los puntos de acceso a usuario (PAU), y se distribuye, a través de la canalización interior de usuario, hacia las bases de acceso terminal (BAT), situadas en los registros de toma de usuario.

*Su diseño y realización será responsabilidad de la propiedad del inmueble.*

Para la unión o terminación de los distintos tramos de red, definidos anteriormente se utilizan los **elementos de conexión** siguientes:

Punto de Interconexión (Punto de Terminación de Red, PTR)  
Punto de distribución (Registros secundarios y en ramal 3 en Registros de paso situados en el sótano)  
Punto de Acceso a Usuario (PAU)  
Bases de Acceso Terminal (BAT)

A continuación se detallan cada uno de los elementos de conexión, anteriormente mencionados, y su funcionalidad dentro de la red total de telefonía:

***Punto de Interconexión (Punto de Terminación de Red, PTR) :***

En este punto se realiza la unión entre, las redes de alimentación de los distintos Operadores del servicio de telefonía básico con los que se va a dotar al edificio, y la red de distribución de la ICT del inmueble, y delimitará las responsabilidades en cuanto a mantenimiento entre el operador del servicio y la propiedad del inmueble.

Los pares de las redes de alimentación se terminan en unas regletas de conexión (regletas de entrada), que serán independientes para cada Operador. Estas regletas de entrada serán instaladas por el propio Operador. Los pares de la red de distribución se terminan en otras regletas de conexión (regletas de salida), que serán instaladas por la propiedad del inmueble, según lo especificado en el presente proyecto de ICT. *“El número total de pares, para todos los operadores del servicio...”*, tal y como se especifica en los apartados 2.5 y 3.3 del Anexo II, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, *“...será de 1,4 veces el número de pares de las regletas de salida...”*.

***Punto de Distribución :***

En este punto, se realizará la unión entre la red de distribución y la de dispersión de la ICT del inmueble, y estará formada por las regletas de conexión, en las cuales terminan, por un lado, los pares de la red de distribución, y por otro lado, los cables de acometida interior de la red de dispersión.

***Punto de Acceso al Usuario (PAU) :***

En el PAU, se realizará la unión entre la red de dispersión y la red interior de usuario, permitiendo la delimitación de responsabilidades en cuanto a la generación, localización y reparación de averías, entre la propiedad del inmueble o la comunidad de propietarios y el usuario final del servicio. Se ubicará en el interior de cada domicilio o local, del usuario, ajustándose a las características técnicas, que se disponen en el Real Decreto 2304/1994, de 2 de Diciembre, en el Anexo I, apartado 1.8 de dicho documento.

***Bases de Acceso Terminal (BAT):***

En estas bases, se realizan la unión entre la red interior de usuario y cada uno de los terminales telefónicos de los que se van a dotar a los distintos locales y viviendas del inmueble.

**1.2.C.b. Cálculo y dimensionamiento de la red y tipos de cables .-**

El dimensionamiento de la red y el tipo de cables utilizados, se realizará de forma tal, que la red interior del edificio, sea capaz de atender a la demanda telefónica a largo plazo.

A continuación, se procede a detallar los cálculos, así como los criterios seguidos para el dimensionamiento y diseño, de cada uno de los tramos de los que se compone la red:

**Red de alimentación:** su diseño y dimensionamiento, así como su instalación será siempre responsabilidad del operador u operadores del servicio de telefonía disponible al público. Por su parte, cada operador facilitará el respaldo del servicio de la red de alimentación que considere oportuno.

**Red de distribución:** para el diseño y dimensionamiento de esta parte de la red total de telefonía, es necesario conocer, en principio, la necesidad futura a largo plazo tanto por plantas como en el total del inmueble. Para ello se ha de tener en cuenta lo establecido en Anexo II, apartado 3.1 del Real Decreto 401/2003, por el que se determina el número de líneas necesarias de la forma siguiente:

a) **viviendas:** 2 líneas por vivienda

b) **locales comerciales u oficinas en edificaciones de viviendas:** *si sólo se conoce la superficie de la oficina, se establece que debe haber 1 línea cada 33 m<sup>2</sup> útiles, como mínimo. En estos 33 m<sup>2</sup> no se contabilizarán despachos individuales ni salas de reuniones, en cada uno de los cuales se estimaran las líneas necesarias independientemente de su superficie. El número mínimo de líneas a instalar será de 3.*

Asimismo, dadas las características del inmueble, el cual dispone de treinta y una vivienda y un local, y, teniendo en cuenta, las especificaciones de la normativa en cuanto al diseño de la canalización principal, por el que se determina que: “...cuando el número de usuarios (viviendas, oficinas o locales comerciales) por planta sea superior a 8, se dispondrá mas de una distribución vertical, y atenderá cada una de ellas a un número máximo de 8 usuarios por planta...” (Real Decreto 401/2003, Anexo IV, apartado 5.7), se ha previsto la distribución en tres verticales, no porque se superen las 8 viviendas por planta, sino por la estructuración compleja que supondría tener una sola vertical. La estructuración de cada vertical y ramal, queda expuesta al principio de la memoria de dicho proyecto.

Así, según la distribución en los distintos ramales y verticales en el caso del edificio, la demanda prevista será la siguiente:

### Ramal 1

NÚMERO DE VIVIENDAS	LÍNEAS POR VIVENDA / LOCAL	LÍNEAS TOTALES
10	2	20

### Ramal 2

NÚMERO DE	LÍNEAS POR	LÍNEAS TOTALES
-----------	------------	----------------

VIVIENDAS	VIVENDA / LOCAL	
9	2	18

### Ramal 3

VERTICAL	NÚMERO DE VIVIENDAS	LÍNEAS POR VIVENDA / LOCAL	LÍNEAS TOTALES
1	4	2	8
2	5	2/3	11
3	4	2	8

Para prever posibles averías o desviaciones de pares por exceso de demanda, se ha asegurado una ocupación máxima de la red del 70%, lo que equivale a multiplicar la demanda prevista anteriormente por 1,4 ; obteniéndose así el número de pares teóricos de cada vertical, de esta forma se podrá calcular el cable normalizado de igual o superior capacidad a dicho valor, o combinación del menor tipo de cables. A continuación, se presentan con detalle el número de pares teórico para cada vertical, y el cable o cables utilizados, para satisfacer la demanda del presente inmueble, así como el número teórico de pares de reserva necesarios para cada planta:

PARÁMETROS	RAMAL 1	RAMAL 2	RAMAL 3		
			V1	V2	V3
<i>Número de Viviendas</i>	10	9	4	4+1	4
<i>Demanda prevista (a)</i>	20	18	8	11	8
<i>Número pares teóricos: b=1,4 x a</i>	28	25	12	16	12
<i>Pares del cable: (c)</i>	2 Cables de 25 pares	1 Cable de 25 pares	2 Cables de 25 pares		
<i>Nº pares de reserva: d= 20% (c)</i>	6	5	10		

Los pares de cada uno de los cables multipares previstos, estarán conectados en las

regletas de salida del Punto de Interconexión del RITU, desde donde saldrán los distintos cables especificados anteriormente, correspondientes a cada una de los ramales, hasta llegar a cada uno de los puntos de distribución de planta; los pares irán directos desde el RITU hasta los registros secundarios donde utilizaremos regletas de conexión, concretamente en el ramal 3 necesitaremos 3 regletas de 5 pares. Asimismo, las conexiones en exceso sobre la demanda, quedarán libres como pares de reserva en las regletas situadas en el RITU, quedando así disponibles para su posible utilización, en el futuro en cualquiera de las plantas.

**Red de dispersión:** (horizontal de cada planta en el caso del edificio) estará formada por cables de acometida interior, de dos pares, los cuales, se conectarán a su correspondiente PAU de dos líneas previsto en cada registro de terminación de red.

**Red interior de usuario:** en este tramo de la red principal, los pares se conectarán a las Bases de Acceso Terminal (BAT), y se prolongarán hasta el Punto de Acceso al Usuario (PAU), de cada vivienda o local, dejando la longitud suficiente para su posterior conexión al mismo. La conexión de las BAT con el PAU, tendrán configuración en estrella, para cada una de las viviendas y locales.

#### 1.2.C.c. Estructura de distribución y conexión de pares.-

La distribución y conexión de cada uno de los pares en los correspondientes regleteros, dentro del registro principal, se hará de la forma que se especifique la asignación de pares.

Asimismo, el cableado de la red de distribución, se realizará identificando cada par según el código de colores normalizado, quedando perfectamente identificado y diferenciado, mediante etiquetas, el cable correspondiente a cada una de las verticales, para evitar la posible confusión entre pares de igual numeración.

### RAMAL 1

REGLETA	PARES	REGISTRO	VIVIENDA
1	1-2	1	10
1	3-4	1	9
1	-	1	Reserva
1	-	1	Reserva
1	-	1	Reserva
2	5-6	2	8
2	7-8	2	7
2	-	2	Reserva
2	-	2	Reserva
2	-	2	Reserva
3	9-10	3	6
3	11-12	3	5
3	-	3	Reserva

3	-	3	Reserva
3	-	3	Reserva
4	13-14	4	4
4	15-16	4	3
4	-	4	Reserva
4	-	4	Reserva
4	-	4	Reserva
5	17-18	5	2
5	19-20	5	1
5	-	5	Reserva
5	-	5	Reserva
5	-	5	Reserva

## RAMAL 2

REGLETA	PARES	REGISTRO	VIVIENDA
6	21-22	6	19
6	23-24	6	18
6	-	6	Reserva
6	-	6	Reserva
6	-	6	Reserva
7	25-26	7	17
7	27-28	7	16
7	-	7	Reserva
7	-	7	Reserva
7	-	7	Reserva
8	29-30	8	15
8	31-32	8	14
8	-	8	Reserva
8	-	8	Reserva
8	-	8	Reserva
9	33-34	9	13
9	35-36	9	12
9	-	9	Reserva
9	-	9	Reserva
9	-	9	Reserva

10	37-38	10	11
10	-	10	Reserva
10	-	10	Reserva
10	-	10	Reserva
10	-	10	Reserva

### RAMAL 3

REGLETA	PARES	REGISTRO	VIVIENDA
11	39-40	V1.1	1E
11	41-42	V1.1	1F
11	-	V1.1	Reserva
11	-	V1.1	Reserva
11	-	V1.1	Reserva
12	43-44	V1.2	2E
12	45-46	V1.2	2F
12	-	V1.2	Reserva
12	-	V1.2	Reserva
12	-	V1.2	Reserva
13	47-48	V2.0	Local
13	49-50	V2.0	Local
13	51-52	V2.0	Local
13	-	V2.0	Reserva
13	-	V2.0	Reserva
14	53-54	V2.1	1C
14	55-56	V2.1	1D
14	-	V2.1	Reserva
14	-	V2.1	Reserva
14	-	V2.1	Reserva
15	57-58	V2.2	2C
15	59-60	V2.2	2D
15	-	V2.2	Reserva
15	-	V2.2	Reserva
15	-	V2.2	Reserva
16	61-62	V3.1	1A

16	63-64	V3.1	1B
16	-	V3.1	Reserva
16	-	V3.1	Reserva
16	-	V3.1	Reserva
17	65-66	V3.2	2A
17	67-68	V3.2	2B
17	-	V3.2	Reserva
17	-	V3.2	Reserva
17	-	V3.2	Reserva

El instalador, a fin de facilitar la instalación y posterior mantenimiento de la red, dejará en el Registro Principal (situado en el RITU) **y en cada uno de los registros secundarios de la red interior del inmueble**, las tablas anteriores con la relación de la asignación de los pares conectados por vivienda y local, así como de los pares de reserva por vivienda y local. Quedando especificado, en dicho documento, cualquier cambio posterior en la asignación de los pares.

#### 1.2.C.d. Número de tomas .-

El número de tomas por vivienda o local propuesto, en función de lo que exige la normativa (apartado 3.6 del Anexo II, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril) será: “*..Para el caso de viviendas...*” “*...una por cada dos estancias o fracción, excluidos baños y trasteros, con un mínimo de dos...*”, y “*...para el caso de locales u oficinas, el numero de BAT se fijará en el proyecto de la instalación en función de su superficie o distribución por estancias, con un mínimo de una por local u oficina...*”.

Teniendo en cuenta estas condiciones y las características de cada una de las viviendas y locales del inmueble en cuestión, a continuación, se pasan a detallar el número de tomas necesario por vivienda y local, así como el total de tomas necesario:

(En nuestro caso una toma por estancia)

Vivienda o Local	Número de Estancias	Número de Tomas
1	6	6
2	6	6
3	6	6
4	6	6
5	6	6
6	6	6
7	6	6
8	6	6
9	6	6

10	6	6
11	6	6
12	6	6
13	6	6
14	6	6
15	6	6
16	6	6
17	6	6
18	6	6
19	7	7
local	1	5
1A	5	5
1B	5	5
1C	5	5
1D	5	5
1E	5	5
1F	5	4
2A	5	5
2B	5	5
2C	5	5
2D	5	5
2E	5	5
2F	5	4
<b>Total tomas</b>		<b>178</b>

Por tanto, el número total de tomas para todo el inmueble es de **180 tomas**; siendo su ubicación prevista la que se detalla en su correspondiente esquema, dentro del apartado de planos del capítulo 2, del presente documento.

#### 1.2.C.e. Dimensionamiento de:

##### 1.2.C.e.1. Punto de Interconexión .-

Como ya se especificó anteriormente, el Punto de Interconexión estará situado en el interior del RITU, dentro del registro principal, donde se instalarán las regletas necesarias de 10 pares cada una, a la salida de las cuales se conectarán los pares correspondientes con sus respectivos portaetiquetas de identificación, estando reservada la instalación de las regletas de entrada y su conexión con los Puntos de Acceso a Usuario (PAU), al operador que vaya a proporcionar el servicio de telefonía. Va a ser necesario disponer de un número de regletas tal que permita la conexión de todos los pares. Teniendo en cuenta que cada regleta permite la conexión de 10 pares, se van a necesitar 17 regletas para cubrir la demanda de todo el proyecto.

Tal y como se especifica en la normativa, se exige que el número de pares de las regletas de entrada debe ser 1,5 veces el número de pares de las regletas de entrada, lo que hace un total de 17 regletas de entrada.

#### 1.2.C.e.2. Puntos de Distribución de cada planta .-

En este punto de la red, se van separando los pares necesarios en cada registro secundario para satisfacer la demanda, así como los pares de reserva.

Dichos pares se conectarán de forma directa desde el RITU hasta el registro secundario donde se encuentran las regletas de distribución y de ahí directamente a cada PAU de cada una de las viviendas.

Teniendo en cuenta la demanda y distribución de cada una de las plantas y verticales, en las que se ha dividido la red total, se hará necesario el uso de regletas de 5 pares, tal y como se especifica a continuación:

#### Ramal 1

Pares demandados	Pares reserva	Num de regletas
20	15	5

#### Ramal 2

Pares demandados	Pares reserva	Num de regletas
18	15	5

#### Ramal 3

Pares demandados	Pares reserva	Num de regletas
27	20	7

#### 1.2.C.f. Resumen de los materiales necesarios para la red de telefonía .-

Tal y como se ha especificado en los apartados anteriores, a continuación, se detalla el material necesario para la instalación y distribución de la red de telefonía; y las cantidades necesarias:

##### 1.2.C.f.1. Cables .-

Descripción	Ramal	Unidades parciales	Unidades totales
-------------	-------	--------------------	------------------

Cable telefónico de <b>25 pares</b>	1		
	2		
	3		
Cable telefónico de <b>2 pares</b>	1		
	2		
	3		

**Características de los cables necesarios y cantidad en metros lineales.**

#### **1.2.C.f.2. Regletas del punto de interconexión .-**

<b>Descripción</b>	<b>Ramal</b>	<b>Unidades Parciales</b>	<b>Unidades Totales</b>
2 Soportes metálicos para regletas de 1 pares			2
Regletas de corte y prueba <b>10 pares</b>	1	5	17
	2	5	
	3	7	
Regletas de corte y prueba <b>5 pares</b>	1	5	17
	2	5	
	3	7	

**Características de las regletas necesarias**

*Nota: las regletas se instalarán en el RITU, dentro de unas cajas cerradas y en sus respectivos soportes. “Estarán dotadas de la posibilidad de medir hacia ambos lados sin levantar las conexiones.”“ La resistencia a la corrosión de los elementos metálicos deberá ser tal que soporte las pruebas estipuladas en la norma UNE 2050-2-11, equivalente a la norma CEI68-2-11”.*

#### **1.2.C.f.3. Regletas del punto de distribución .-**

Necesitaremos un total de 17 regletas de 5 pares en los distintos puntos de distribución, que en nuestro caso serán: ramal 1 -> registros del 1al 5, ramal 2 -> registros del 6 al 10 y ramal 3-> 7 en los registros secundarios del semisótano.

#### **1.2.C.f.4. Puntos de Acceso al Usuario (PAU) .-**

<b>Descripción</b>	<b>Ramal</b>	<b>Unidades Parciales</b>	<b>Unidades Totales</b>
PAU telefónico para 2 líneas	1	10	31
	2	9	
	3	12	

PAU telefónico para 4 líneas	3 (vertical 2)	1	1
------------------------------	----------------	---	---

*Nota: en el PAU entrará el cable de dos pares, procedente del punto de interconexión, y saldrá el cable de un solo par, que se distribuirá a lo largo de toda la vivienda. En lo relativo a sus características técnicas se ajustará a lo dispuesto en el: Anexo II del Real Decreto 401/2003 de 4 de Abril.*

#### 1.2.C.f.5. Bases de Acceso de Terminal (BAT) .-

Descripción	Ramal	Unidades Parciales	Unidades Totales
BAT telefónico para empotrar, con conexión RJ-11 (Bell de 6 vías)	1	60	178
	2	55	
	3	63	

#### 1.2.C.f.6. Otros .-

Descripción	Unidades
Armario metálico para empotrar 100×50×15 cm., con cierre de seguridad. Ubicado en el punto de interconexión (RITU)	1
Bridas de plástico 100 mm.	S.E.
Marco portarrótulos regleta de 10 pares	17
Juego de cifras insertables 1/10	S.E.

#### 1.2.D. Acceso y distribución de los servicios de telecomunicaciones de banda ancha.-

Este apartado tiene por objeto describir y detallar las características de la Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT), destinada a proporcionar el acceso al servicio de telecomunicaciones de banda ancha de los distintos operadores, a los usuarios del mismo, de forma que, una vez realizada la instalación final por parte de los operadores, la red proporcione los niveles de calidad y características técnicas especificadas en el apartado 4 del Anexo III, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, debiéndose cumplir además los requisitos de seguridad y compatibilidad electromagnética establecidos en el apartado 5 del citado Real Decreto.

En el presente proyecto, no se incluirá inicialmente el cableado de la red de distribución, previendo

en cambio, la infraestructura necesaria para su futura instalación por parte del Operador de Cable (TLCA) u Operador de Servicio de Acceso Físico Inalámbrico (SAFI) autorizado. De esta forma se cumplirá con los mínimos exigidos por la *normativa* en cuanto al diseño de la red de distribución de dichos servicios, la cual, *obliga únicamente a prever los espacios que necesitarán los operadores para que puedan instalar, posteriormente, el cableado de la red y los equipos*. Por lo que no se incluirá un análisis de los amplificadores, repartidores, cables y otros equipos que puedan ser necesarios.

El servicio de telecomunicaciones de banda ancha, que engloba los servicios de telecomunicaciones por cable (TLCA) y los prestados por los operadores del Servicio de Acceso Fijo Inalámbrico (SAFI), facilitan los servicios de difusión de televisión analógica y digital, video bajo demanda, video a la carta, conexión a Internet, servicios multimedia interactivos y otros servicios de comunicación de sonido, imágenes y datos de forma integrada utilizando el mismo medio (en el primer caso, mediante cable, y en el segundo, vía radio).

Los operadores de TLCA, más conocidos como “operadores de cable”, existiendo dos operadores por demarcación, de acuerdo con un plan nacional establecido, en su día, por el antiguo Ministerio de Fomento. Las redes que utilizan son las llamadas redes HFC (redes híbridas de fibra y cable coaxial), donde la parte principal es de fibra óptica, y el tramo de acceso a los domicilios de los usuarios es con cable coaxial mixto de cables de pares y coaxial.

Los operadores de SAFI acceden desde sus centros de emisión de servicios a los inmuebles vía radio. Una vez adaptadas en la cabecera las señales recibidas por los sistemas de captación utilizados, en el interior del inmueble, la red de distribución a las viviendas y locales será de manera similar a la utilizada para TLCA.

#### 1.2.D.a. Topología de la red .-

La red interior del edificio es el conjunto de cables, elementos de conexión y demás equipos, activos o pasivos, que es necesario instalar para poder conseguir el enlace entre cada una de las tomas de los usuarios, y la red exterior de alimentación de los diferentes operadores del servicio. Para un mejor análisis de la topología de la red, se dividida la red en los distintos tramos de los que se componen:

- Red de alimentación
- Red de distribución
- Red interior de usuario

Asimismo, se analizarán los elementos de conexión utilizados como puntos de unión o terminación de los tramos de red anteriormente definidos, como son:

- Puntos de distribución final (Punto de Interconexión)
- Punto de Acceso al Usuario (PAU)

**Red de Alimentación:** tal y como se especificó anteriormente, los servicios de telecomunicaciones por banda ancha se podrán recibir en el edificio por medio de dos vías, ya sea por cable, en el caso de TLCA, y por medios radioeléctricos, en el caso de SAFI. Por lo que el método de enlace utilizado por los operadores entre sus centrales, estaciones base o cabecera y el inmueble, será distinto. En cualquiera de los casos, los diferentes operadores acometerán con sus redes de alimentación a la edificación.

**1) Cuando el enlace se produce mediante cable (TLCA) :** la red de alimentación estará formada por los cables que enlazan las centrales con el inmueble, quedando disponibles en el punto de interconexión.

Se introduce en la ICT del inmueble a través de la arqueta de entrada y de la canalización externa hasta el registro de enlace, donde tenemos el punto de entrada general, y de donde parte la canalización de enlace, hasta llegar al registro principal situado en el recinto de telecomunicaciones unico (RITU), donde se encuentran los equipos de adaptación, facilitando un número suficiente de salidas para poder suministrar servicios de telecomunicaciones por cable a los distintos usuarios del complejo.

Para el presente inmueble, se ha previsto que la canalización de enlace discurra por el techo del sótano, para ello se ha implementado mediante tubos de 50.

**2) Cuando el enlace se produce por medios radioelectricos (SAFI) :** la red de alimentación estará compuesta por los elementos de captación de las señales emitidas por las estaciones base o cabeceras de los operadores, equipos de recepción y procesamiento de dichas señales y cables necesarios para dejarlas disponibles para el servicio en el punto de interconexión. Los elementos de captación, tal y como se especificó en los respectivos apartados, irán situados en la planta baja del inmueble, zona de jardines común a todos los propietarios, donde se ubican los equipos de adaptación. A partir de este punto, se podrá optar por establecer el registro principal de las señales captadas en el RITU o, en el caso de que se desee utilizar la red de telefonía de la ICT, trasladar las señales captadas y procesadas a través de la canalización principal hasta el RITU y establecer allí el registro principal. Además, se deberá prever el espacio necesario para ubicar los registros principales de los dos operadores, en cualquiera de los recintos escogidos para albergar estos. Los operadores deberán dotar sus registros principales con los mecanismos de seguridad necesarios para evitar manipulaciones no autorizadas en los mismos y utilización fraudulenta del servicio.

*Tanto el diseño y dimensionamiento de la red de alimentación como su realización serán responsabilidad de los operadores de servicio.*

**Red de distribución:** es la parte de la red formada por los cables y demás elementos que prolongan la red de alimentación para poder dar el servicio a cada posible usuario. Y que va a unir el punto de interconexión, en el registro principal situado en el RITU, para el caso de TLCA, o e SAFI, con el punto de terminación de red o el Punto de Acceso al Usuario (PAU), en el interior de la vivienda, y desde ese punto a los distintos registros de toma distribuidos por la vivienda (este último tramo formará parte de la red interior de usuario). Tal función, se realizará a través de las canalizaciones principal, secundaria e interior de usuario, y, apoyándose en los registros secundarios y de terminación de red.

*Su diseño y dimensionamiento de la red de alimentación como su realización serán responsabilidad de los operadores del servicio.*

**Red interior de usuario:** formada por un cable coaxial del mismo tipo que el de la red de distribución, que tal como se explico anteriormente, van a unir los PAU con las BAT, de las respectivas viviendas o locales. La topología de la red, será en estrella entre el Punto de Terminación de Red y cada una de las tomas de usuario. En caso de que sean necesarios el uso de repartidores pasivos, para alimentar la red interior de usuario, estos serán ubicados por el Operador del Servicio, en el Registro de Terminación de Red, y a su salida se conectarán los cables coaxiales de las tomas terminales de cada vivienda o local.

*Inicialmente no se equipará en la ICT los cables coaxiales de la red interior de usuario.*

**Punto de interconexión o punto de distribución final:** es el punto de interconexión que realiza la unión entre las redes de alimentación de los distintos operadores del servicio y la de distribución de la ICT de dicho inmueble. Se encuentra situado en los distribuidores colocados en los diferentes registros principales, independientes para cada operador del servicio, donde finalizan las redes de alimentación y de donde parten los cables de la red de distribución.

**Punto de Acceso al Usuario o punto de conexión de servicios:** será considerado como punto de terminación de red de los servicios de difusión de televisión, de video a la carta, video bajo demanda o de los servicios prestados mediante acceso fijo inalámbrico, los puntos siguientes:

1) *Punto de conexión de servicios* : es el punto al que se conecta el equipamiento destinado a la presentación de las señales transmitidas al usuario de los servicios de telecomunicaciones de banda ancha. Estará situado en el interior de cada vivienda o local, en el caso de existir módulo de abonado a la salida de los mismos, permitiendo la delimitación de responsabilidades en cuanto a la generación, localización y reparación de averías.

2) *Toma de usuario:* es el punto al que se conecta el módulo del abonado. En caso de no existir este último, la toma de usuario coincidirá con el punto de conexión de servicios.

3) *Punto de conexión de una red privada de usuario:* es el punto al que se conecta la red de distribución en el caso de que esta sea privada, es decir, no pertenezca al operador de cable ni al operador que suministra a este último la infraestructura de la red.

De estos puntos, será considerado punto de terminación de red, en cada caso, aquel que quede definido como tal en el contrato entre el operador y el usuario. En todo caso, deberá cumplir lo establecido en el Anexo III, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, y estará situado en los Registros de Terminación de Red, correspondientes.

Para la presente ICT no se va a incluir el cableado de red, pero se ha de asegurar una futura instalación de la misma, por lo que se ha de prever la presencia, entre los tubos de canalización de la red de alimentación y de la red de distribución, de un tubo vacío con guía, el cual se utilizará en su momento para la instalación de dichos cables coaxiales. Asimismo, para el proyecto en cuestión, al no disponer de módulos de abonado, se ha situado físicamente el Punto de Terminación de Red, en los registros de toma.

#### 1.2.D.b. Número de tomas .-

El número de Bases de Acceso Terminal (BAT) para el servicio de banda ancha, cumplirá los mismos requisitos que para la telefonía y RTV, tal y como especifica la normativa, en el apartado 3 del Anexo II, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril: “*Para el caso de viviendas, el número de tomas será de una por cada dos estancias o fracción, excluidos baños y trasteros, con un mínimo de dos*” y “*para el caso de locales u oficinas, en edificios de viviendas, cuando no este definida la distribución y ocupación o actividad de la superficie destinada a ellas, se equipará como mínimo una por local u oficina*”. Debido a que no se ha previsto inicialmente la instalación de BAT para los servicios de banda ancha, se

procederá a cubrir con una tapa ciega cada registro de toma destinado a este servicio. A continuación se especifica el número real de BAT por cada vivienda o local, así como el número total de estas en la ICT :

Descripción	Ramal	Unidades Parciales	Unidades Totales
BAT servicios de banda ancha	1	60	178
	2	55	
	3	63	

### 1.2.E. **Canalización e infraestructura de distribución .-**

En este apartado se procederá a definir, dimensionar y ubicar todas las canalizaciones, registros y recintos, que se prevén formen parte de la infraestructura, donde irán alojados los cables y equipamientos necesarios, para permitir a los usuarios del citado inmueble, el acceso a los servicios de telecomunicaciones definidos en los apartados anteriores del presente capítulo.

#### **1.2.E.a.-Consideraciones sobre el esquema general del edificio**

En los diferentes esquemas del edificio que se reflejan en el apartado PLANOS, se detallan la infraestructuras necesarias y que comenzando por la parte inferior del edificio en la arqueta de entrada y por la parte superior del edificio en la canalización de enlace superior, termina siempre en las tomas de usuario. Esta infraestructura la componen las siguiente partes: arqueta de entrada y canalización externa, canalizaciones de enlace, recintos de instalaciones de telecomunicación, registros principales, canalización principal y registros secundarios, canalización secundaria y registros de paso, registros de terminación de red, canalización interior de usuario y registros de toma.

#### **1.2.E.b.- Arqueta de entrada y canalización externa**

La arqueta de entrada es el recinto que permite la unión entre la ICT del inmueble y la canalización que soporta las redes de alimentación de los servicios de telecomunicaciones por zonas de dominio público desde las centrales suministradoras de estos servicios de telecomunicación hasta el Punto de Entrada General del inmueble. Esta arqueta se encuentra en el exterior del inmueble y su ubicación se puede ver en el plano correspondiente. Las dimensiones mínimas de las arquetas serán **60 cm. de ancho por 60 cm. de largo y 80 cm. de profundidad**, y deberá cumplir con las especificaciones indicadas en el Pliego de Condiciones de este proyecto.

La canalización externa está constituida por los conductos que discurren por la zona exterior del inmueble desde la arqueta de entrada hasta el punto de entrada general del inmueble, es la encargada de introducir en el inmueble las redes de alimentación de los operadores de telecomunicaciones. Esta canalización externa estará constituida por **5 conductos de 63 mm** de diámetro exterior, y deberá cumplir con las especificaciones indicadas en el Pliego de Condiciones de este proyecto.

La utilización de estos conductos para los distintos servicios de telecomunicaciones será la siguiente:

- 2 conductos para TB + RDSI
- 1 conductos para TLCA
- 2 conductos de reserva

### 1. 2.E.c.- Registros de enlace

- Para los servicios de TB+RDSI y TLCA, con redes de alimentación por cable: son cajas de plástico ó metálicas, cuyas características se definen en el pliego de condiciones, y estarán provistas de puerta o tapa. Sus dimensiones mínimas serán 45x45x12 cm. (alto x ancho x profundo) y se situarán en la parte interior de la fachada para recibir los tubos de la canalización externa y en el punto en el que la canalización horizontal que parte de este registro cambia de dirección para acceder al recinto correspondiente.
- Para los servicios con redes de alimentación radioeléctricas: son cajas de la misma constitución que las anteriores y sus dimensiones mínimas serán 36x36x12 cm (alto x ancho x profundo). Se colocará una bajo el forjado de cubierta en el punto de entrada de la canalización superior.

### 1.2.E.d.- Canalizaciones de enlace inferior y superior

Es la que soporta los cables de las redes de alimentación desde el primer registro de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicación correspondiente.

#### **- Canalización de enlace inferior**

Comienza en el registro de enlace situado en la parte interior de la fachada y discurre por el techo del sótano hasta el RITU. Estará compuesta por **5 tubos de material plástico no propagador de la llama y de pared interior lisa, 63 mm** de diámetro exterior, distribuidos de la siguiente forma:

- 2 conducto para TB+ RDSI
- 1 conducto para TLCA
- 2 conductos de reserva

#### **- Canalización de enlace superior**

Comienza a la salida de los elementos de captación y llevaremos así las señales captadas hasta el RITU que se encuentra en la planta baja. Al bajar por el tejado utilizaremos el registro secundario de la primera planta como registro de paso. Estará compuesta por **4 tubos de material plástico no propagador de la llama y de pared interior lisa, de 40 mm.** de diámetro exterior , distribuidos de

la siguiente forma:

- 1 conducto para RTV terrenal
- 1 conducto para RTV satélite
- 1 conducto para SAFI
- 1 conducto de Reserva

### **1.2.E.e.- Recintos de Instalaciones de Telecomunicación**

#### **1.2.E.e.1.- Recinto Inferior**

No procede.

#### **1.2.E.e.2.- Recinto Superior**

No procede.

#### **1.2.E.e.3.- Recinto Unico**

Es el local o habitáculo donde se instalarán los elementos necesarios para el suministro de los servicios de RTV y se reservará espacio para el posible registro principal de un operador de SAFI, cuya red de alimentación sea radioeléctrica. En él se alojarán los elementos necesarios para adecuar las señales procedentes de los sistemas de captación para su distribución por la ICT del inmueble ó en el caso de otros servicios, los elementos necesarios para trasladar las señales recibidas hasta el RITU. También se instalarán los registros principales correspondientes a los distintos operadores de los servicios de telecomunicación de TB+RDSI y TLCA, y los posibles elementos necesarios para el suministro de estos servicios. Asimismo, de este recinto arranca la canalización principal de la ICT del inmueble.

Las dimensiones del RITU, son:

- Altura: 2,30 m
- Anchura: 2,00 m
- Profundidad: 2,00 m

Los armarios de Telecomunicaciones serán de material ignifugo ó si son de obra con puertas metálicas.

#### **1.2.E.e.4.- Equipamiento de los recintos**

Las dimensiones del RITU se han indicado en el apartado anterior y su ubicación se indica en

el plano correspondiente, ya que se ha previsto su construcción en obra.

La distribución interior quedará:

- Mitad superior izquierda para RTV. Reservando en esta mitad, en la parte superior del lateral del armario, espacio para al menos dos bases de enchufe y el correspondiente cuadro de protección.
- Mitad superior derecha para TB+RDSI.
- Mitad inferior para servicios de banda ancha. Reservando, en esta mitad, en la parte lateral izquierda espacio para al menos dos bases de enchufe.

En la zona inferior del armario acometerán los tubos que forman la canalización de enlace inferior y por la parte superior accederán los tubos correspondientes a la canalización principal.

Y también hay que tener en cuenta:

- Equipos amplificadores monocanales para FM, V/UHF, TDT y radio DAB
- Registro principal para TB+RDSI, equipado con las regletas de salida
- Mezcladores
- Cuadro de protección
- Sistema de conexión a tierra
- Bases de enchufe
- Alumbrado normal y de emergencia
- Placa de identificación de la instalación
- Canalizaciones eléctricas
- Solado: Pavimento rígido que disipe cargas eléctricas (cemento, terrazo, etc.)
- Paredes y Techo con capacidad portante suficiente.
- Cuadro de protección situado lo más próximo a la puerta de entrada, tendrá tapa y podrá ir instalado de forma empotrada o superficial.
- Ventilación: El recinto dispondrá de ventilación natural directa, ventilación natural forzada por medio de un conducto vertical aspirador estático ó de ventilación mecánica que permita la renovación total del aire, al menos dos veces a la hora.

Los armarios de Telecomunicaciones serán de material ignífugo ó si son de obra con puertas metálicas.

El resto de equipamiento de este recinto está descrito en el pliego de condiciones

### **1.2.E.g.- Canalización principal y registros secundarios**

Es la que soporta la Red de Distribución del inmueble y esta red consta de la canalización principal propiamente dicha y de los Registros Secundarios que conectan con la canalización secundaria. Conecta el Registro Principal con los Registros Secundarios que se colocan de forma escalonada a lo largo de la canalización.

- **Canalización principal**

#### 5 tubos Ø50 mm. Viviendas adosadas

- RTV: Se empleará 1 tubo de 50 mm.
- Telefonía + RDSI: Se empleará 1 tubo de 50 mm.
- Telecomunicaciones de banda ancha (TLCA+SAFI): Se emplearán 2 tubos de 50 mm.
- Reserva: Se instalará 1 tubo de 50 mm.

#### 6 tubos Ø50 mm.edificio

- RTV: Se empleará 2 tubos de 50 mm.
- Telefonía + RDSI: Se empleará 1 tubo de 50 mm.
- Telecomunicaciones de banda ancha (TLCA+SAFI): Se emplearán 2 tubos de 50 mm.
- Reserva: Se instalará 1 tubo de 50 mm.

#### • **Registros secundarios**

Se instalará 1 registro secundario por planta y cada dos viviendas, de 45 x 45 x 15 cm. (alto x ancho x profundo). En estos registros se alojarán los 2 posibles derivadores de la red de RTV y las regletas del punto de distribución de la red de telefonía. Estos registros se ubicarán en zonas comunitarias de fácil acceso, pero deberán estar dotados de un sistema de cierre con su correspondiente llave.

#### • **Registros secundarios de paso y cambio de dirección**

Se instalará 1 registro secundario cuando se produzca un cambio de dirección, por las características de esta ICT serán 45 x 45 x 15 (alto x ancho x profundo), según el caso. Estos registros se ubicarán en zonas comunitarias de fácil acceso, pero deberán estar dotados de un sistema de cierre con su correspondiente llave.

Todos los elementos de la canalización principal y de los registros secundarios cumplirán con las especificaciones técnicas indicadas en el pliego de condiciones de este proyecto.

### **1.2.E.h.- Canalización secundaria y registros de paso**

Es la red que soporta la Red de Dispersión. Conecta los registros secundarios con los registros de terminación de red. En ella se intercalan en caso necesario los registros de paso que faciliten el tendido de los cables entre el registro secundario y el registro de terminación de red.

Esta canalización estará conformada por 3 tubos de 25 mm de diámetro que saldrán del registro secundario y por el suelo enlazarán con cada registro de terminación de red. El recorrido de estos conductos se puede ver en los planos correspondientes.

- 1 de  $\phi 25$  mm. para alojar los dos pares de TB y RDSI.
- 1 de  $\phi 25$  mm. para alojar los dos cables de RTV.
- 1 de  $\phi 25$  mm. para TLCA y SAFI.

Desde el RS a las viviendas no tenemos una distancia superior a 15 m, si durante al obra se apreciara dicha distancia serían necesarios registros de paso tipo A.

Todos los elementos de la canalización secundaria y de los registros de paso cumplirán con las especificaciones técnicas indicadas en el pliego de condiciones de este proyecto.

### **Registros de paso.**

Para los distintos tipos de canalizaciones se utilizarán los siguientes registros:

- Registro de paso tipo A: Canalización secundaria, tramos comunitarios 36x36x12 cm.
- Registro de paso tipo B: Canalización secundaria, tramos acceso a viviendas 10x10x4 cm. y canalizaciones interiores del usuario (TB + RDSI)
- Registro de paso tipo C: Canalización interior de usuario (TLCA + RTV) 10x16x4 cm.

El instalador deberá colocar como mínimo un registro de paso cada 15 metros de longitud de las canalizaciones secundarias e interior de usuario y en los cambio de dirección de radio inferior a 120 mm para viviendas.

### **1.2.E.i.- Registros de terminación de red**

Conectan la red secundaria con la red interior de usuario. En estos registros se alojan los puntos de acceso de usuario (PAU) de los distintos servicios, en el caso de TLCA al menos de forma conceptual. Este punto se emplea para separar la red comunitaria y la privada de cada usuario. Estarán constituidos por cajas empotradas en la pared de vivienda o local provistas de tapa y sus dimensiones mínimas serán:

- Para RTV: caja de 20x30x6 cm. (alto x ancho x fondo), donde llegan los cables coaxiales de los dos ramales. En este registro se coloca el distribuidor que dará servicio a todas las tomas de usuario.
- Para TLCA y SAFI: caja de 20x30x4 cm. (alto x ancho x fondo), donde llegarán los cables coaxiales de TLCA y SAFI. El equipamiento de este registro dependerá del operador con el que se contrate este servicio.
- Para telefonía y RDSI: caja de 10x17x4 cm. (alto x ancho x fondo), en cuyo interior se instalará el PAU ó también denominado punto de terminación de red telefónica comunitaria.

**En nuestro caso se recogen todos estos servicios en una sola caja llamada Registro de Terminación de Red tendrá unas medidas de 30x50x6 cm.**

Estos registros se colocarán a mas de 20 cm. del suelo y menos de 230 cm. del suelo. Los registros de RDSI, TLCA y RTV y SAFI, dispondrán de toma de corriente o base de enchufe.

### **1.2.E.j.- Canalización interior de usuario**

Es la que soporta la Red Interior de Usuario y tiene configuración en estrella. Está formada por las canalizaciones interiores de usuario propiamente dichas, los registros de paso y los registros de toma. Conecta los puntos de acceso de usuario con los distintos registros de toma, utilizando los registros de paso necesarios para el tendido y derivación de los cables de usuario. Se materializa con

tubos de material plástico.

Para la canalización interior de cada vivienda utilizaremos 3 tubos de material plástico, liso o corrugado de 20 mm de diámetro, empleando 1 para cada servicio (TB, RTV, TLCA+SAFI) Esta distribución interior se puede ver en los planos correspondientes.

En aquellas estancias, excluidas baños y trasteros, en las que no se instalarán tomas de los servicios básicos de telecomunicaciones, se dispondrá de canalización de las mismas características a la utilizada en la canalización interior de usuario con registro de toma, para permitir el acceso a la conexión de al menos uno de estos servicios.

Se instalarán registros de paso Tipo C, cada 15 metros de canalización interior y en los cambios de dirección de radio inferior a 120 mm.

Todos los elementos de la canalización interior y de los registros de paso cumplirán con las especificaciones técnicas indicadas en el pliego de condiciones de este proyecto.

### **1.2.E.k.- Registros de toma**

Los registros de toma son los elementos que alojan las bases de acceso terminal (BAT), o tomas de usuario, que permiten al usuario efectuar la conexión de los equipos terminales de telecomunicaciones o los módulos de abonado con la ICT, para acceder a los servicios proporcionados por ella. Su situación en el interior de las viviendas o locales está indicada en los planos.

Son cajas empotradas en la pared. Sus dimensiones mínimas son 6,4x6,4x4,2 cm (ancho, alto, profundo).

En aquellas estancias, excluidas baños y trasteros, en las que no se instalarán tomas de los servicios básicos de telecomunicaciones, se dispondrá de un registro de toma no específicamente asignado a un servicio concreto pero que podrá ser configurado posteriormente por el usuario para disfrutar de aquel que considere más oportuno. Dichos registros así como los destinados a TLCA/SAFI quedarán cerrados con una tapa ciega hasta su utilización.

Los registros de toma tendrán en sus inmediaciones (máximo 50 cm.) una toma de corriente alterna.

Todos los registros de toma cumplirán con las especificaciones técnicas indicadas en el pliego de condiciones de este proyecto.

### **1.2.E.l.-Cuadro resumen de materiales necesarios**

#### **1.2.E.l.1.- Arquetas**

1 arqueta de entrada de 60 x 60 x 80 cm. para los servicios de telecomunicaciones

#### **1.2.E.l.2.- Tubos de diverso diámetro y canales**

120 m.l. de tubo de PVC de 63 mm de diámetro  
580 m.l. de tubo de PVC de 50 mm de diámetro

80 m.l. de tubo de PVC de 40 mm de diámetro  
600 m.l. de tubo de PVC de 25 mm de diámetro  
6000 m.l. de tubo de PVC de 20 mm de diámetro

### 1.2.E.1.3.- Registros de diversos tipos

159 registros de toma para TB+RDSI de 64x64x42 mm.  
159 registros de toma para RTV de 64x64x42 mm.  
159 registros de toma para TLCA+SAFI de 64x64x42 mm.  
159 registros de toma de reserva de 64x64x42 mm.  
32 registros de paso Tipo C 100x160x40 mm. Interior de vivienda.  
32 uds. de caja de PVC para PAU de 50x30x6 cm.

### 1.2.E.1.4.- Material equipamiento de los RIT

1 barra colectora Cu toma tierra  
20 m.l. de cable Cu 25 mm<sup>2</sup> sección, aislante 1KV para puesta a tierra de RIT  
20 m.l. de cable Cu 2x6+T mm<sup>2</sup> sección, aislante 1KV para acometidas  
20 m.l. de cable Cu 2x2,5+T mm<sup>2</sup> sección, aislante 1KV para alumbrado/enchufes  
20 m.l. tubo coarrugado de 32 mm de diámetro para acometidas eléctricas  
1 cuadro eléctrico de protección, 18 módulos, prot. IP4x+IK05  
1 regletero de conexión para puesta a tierra de cuadro eléctrico  
1 interruptor magnetotérmico 230/400 V, I=25A. Corte 6 KA  
1 interruptor diferencial 230/400 V, 50 Hz, Ip=25 A. Id=30 mA, Rc= 6 KA  
1 interruptor magnetotérmico 230/400 V, I=16 A. Corte 6 KA  
1 interruptor magnetotérmico 230/400 V, I=10 A. Corte 6 KA  
2 base de enchufe empotrar 240 V con TT 16 A y registro  
1 interruptor empotrar 240 V/5<sup>a</sup> para punto de luz y registro  
1 aparato iluminación autónoma emergencia 8 W  
1 placa identificación de la ICT 200 x 200 mm

### 1.2.F.- VARIOS

Los requisitos de **seguridad entre instalaciones** serán las siguientes:

Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios.

Los requisitos mínimos de seguridad entre instalaciones serán los siguientes:

- **La separación entre una canalización de telecomunicación y las de otros servicios será, como mínimo, de 10 cm. para trazados paralelos y de 3 cm. para cruces.**
- La rigidez dieléctrica de los tabiques de separación de estas canalizaciones secundarias conjuntas deberá tener un valor mínimo de 15 Kv/mm (UNE 21.316) Si son metálicas, se pondrán a tierra.
- Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las conducciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo.

- En caso de proximidad con conductos de calefacción, aire caliente, o de humo, las canalizaciones de telecomunicación se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o pantallas calóricas.

- Las canalizaciones para los servicios de telecomunicación, no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, etc. a menos que se tomen las precauciones para protegerlas contra los efectos de estas condensaciones.

Las conducciones de telecomunicación, las eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

a) La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas de la Clase A, señalados en la Instrucción MI BT 021 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas como elementos conductores.

b) Las canalizaciones de telecomunicaciones estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones y especialmente se tendrá en cuenta:

.- La elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente.

.- La condensación.

.- La inundación, por avería en una conducción de líquidos; en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar la evacuación de éstos.

.- La corrosión, por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo.

.- La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable.

Para asegurar la **compatibilidad electromagnética** de las instalaciones deberán tenerse en cuenta además las siguientes normas:

#### Interconexiones equipotenciales y apantallamiento

Se supone que el inmueble cuenta con una red de interconexión común, o general de equipotencialidad, del tipo mallado, unida a la puesta a tierra del propio inmueble. Esa red estará también unida a las estructuras, elementos de refuerzo y demás componentes metálicos del inmueble.

Todos los cables con portadores metálicos de telecomunicación procedentes del exterior del edificio serán apantallados, estando el extremo de su pantalla conectado a tierra local en un punto tan próximo como sea posible de su entrada al recinto que aloja el punto de interconexión y nunca a más de 2 m. de distancia.

#### Accesos y cableados.

Con el fin de reducir posibles diferencias de potencial entre sus recubrimientos metálicos, la entrada de los cables de telecomunicación y de alimentación de energía se realizará a través de accesos independientes, pero próximos entre sí, y próximos también a la entrada del cable o cables de unión a la puesta a tierra del edificio

### Compatibilidad electromagnética entre sistemas

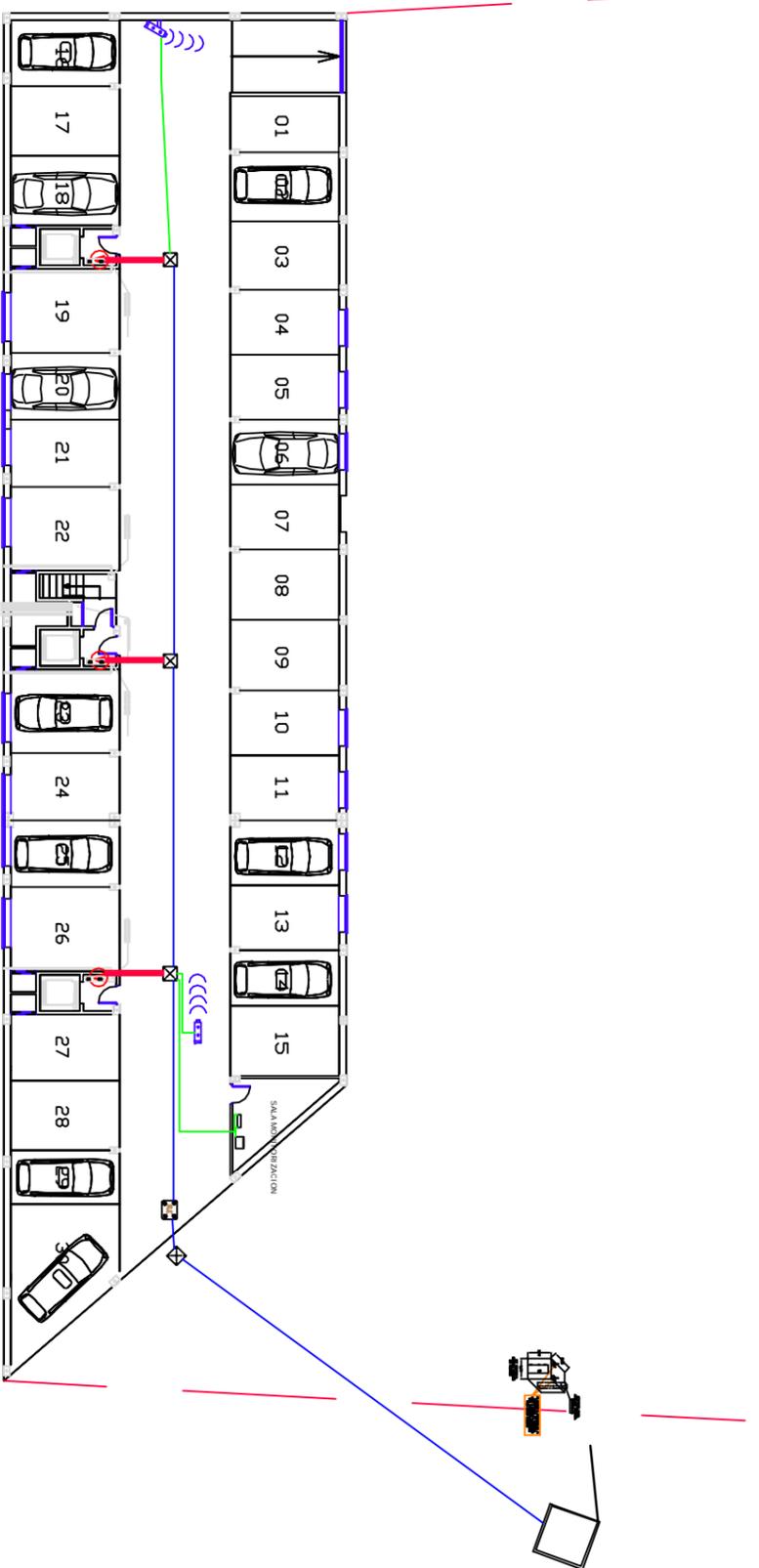
Al ambiente electromagnético que cabe esperar en los RIT, la normativa internacional (ETSI y U.I.T.) le asigna la categoría ambiental Clase 2.

Por tanto, los requisitos exigibles a los equipamientos de telecomunicación de un RIT con sus cableados específicos, por razón de la emisión electromagnética que genera, figuran en la norma ETS 300 386 del E.T.S.I.. El valor máximo aceptable de emisión de campo eléctrico del equipamiento o sistema para un ambiente de Clase 2 se fija en 40 dB ( $\mu\text{V/m}$ ) dentro de la gama de 30 MHz-230 MHz y en 47 dB ( $\mu\text{V/m}$ ) en la de 230 Mhz-1000 MHz, medidos a 10 m. de distancia.

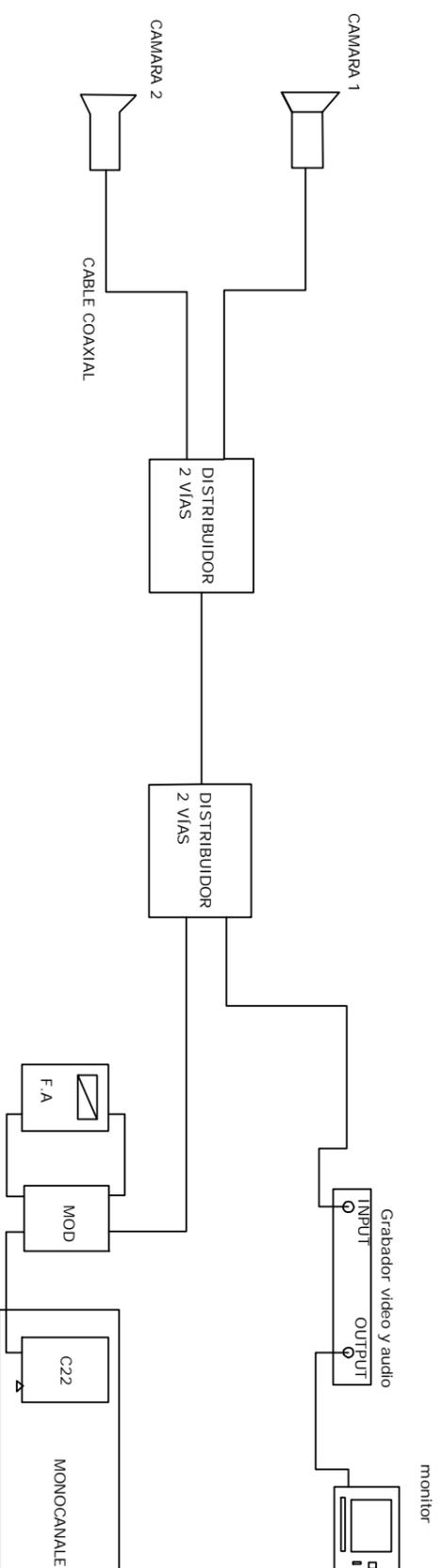
Estos límites son de aplicación en los RIT aun cuando sólo dispongan en su interior de elementos pasivos.

En todo lo referente a seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética, la instalación realizada de la ICT será acorde a la normativa especificada en el pliego de condiciones de este proyecto.

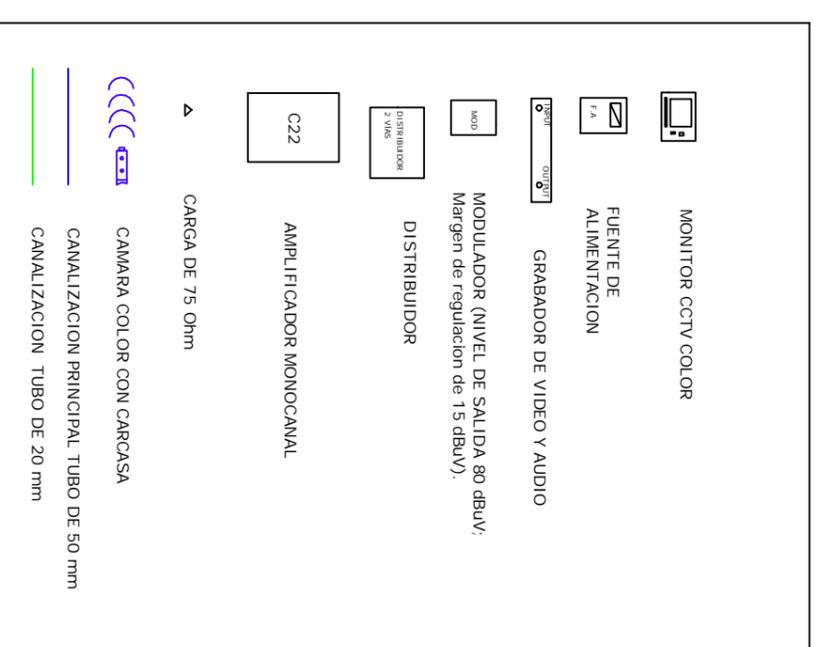
# CIRCUITO CERRADO DE TELEVISION CCTV

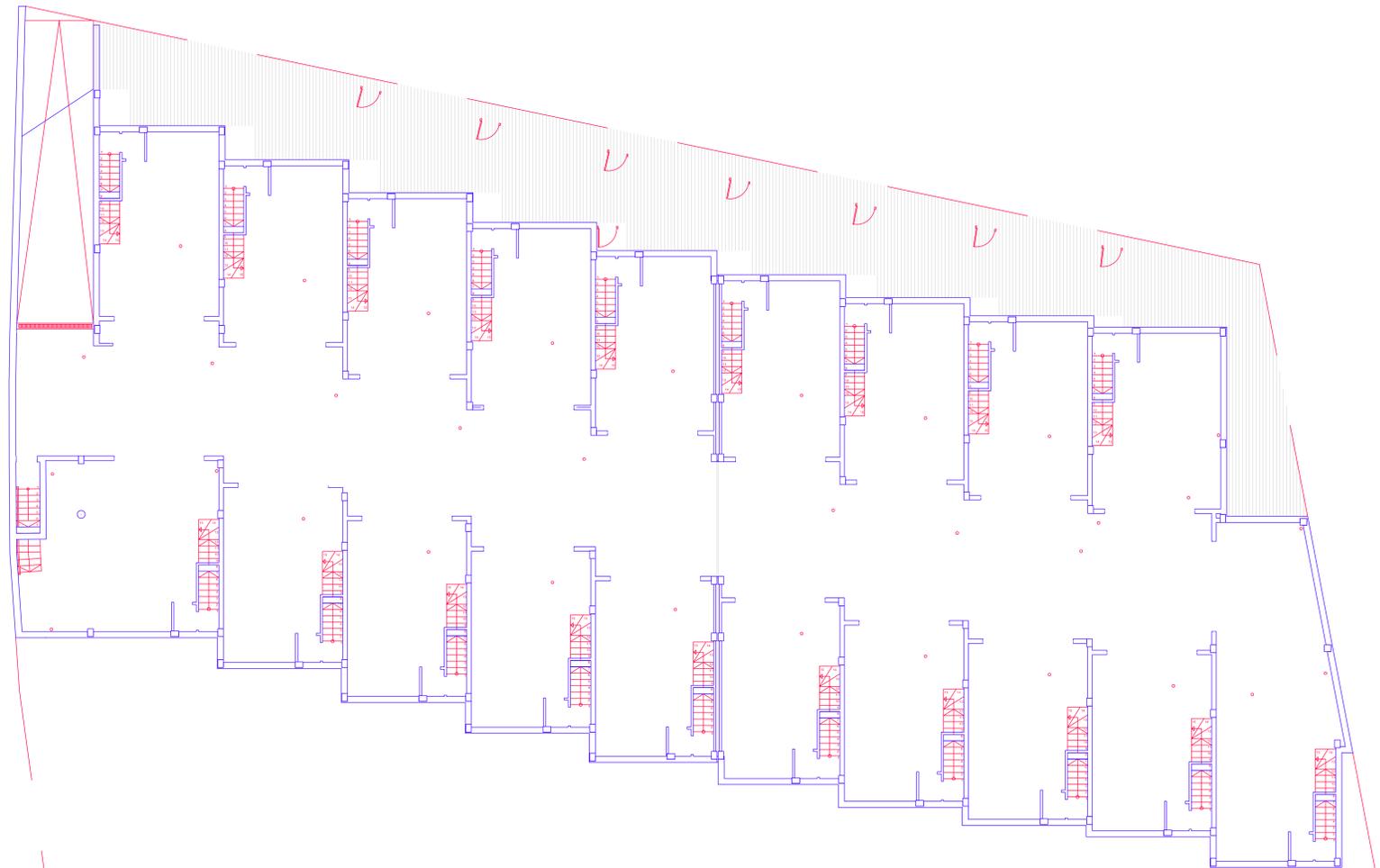


PLANO SEMISOTANO EDIFICIO

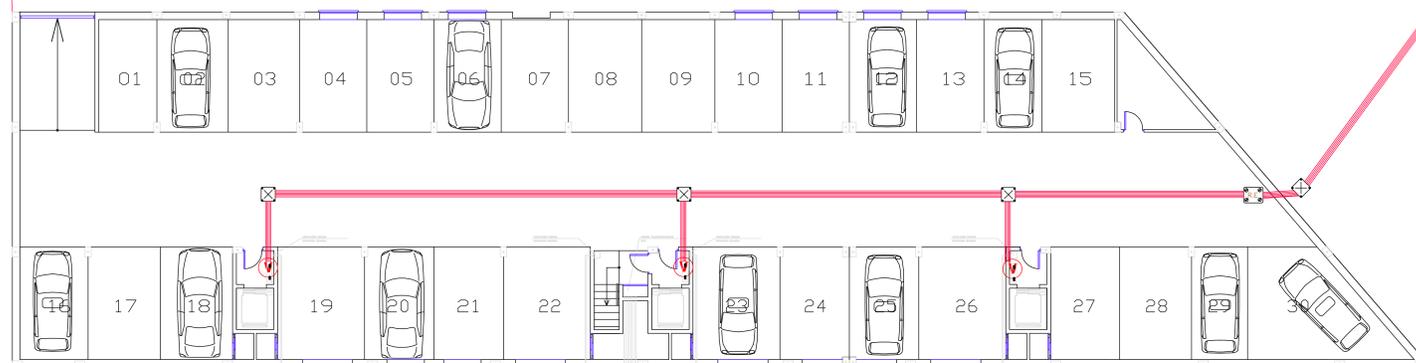
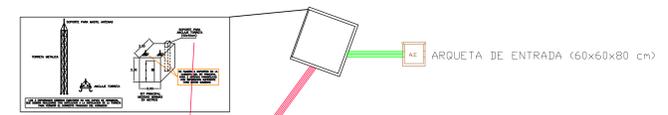


ESQUEMA DE CCTV

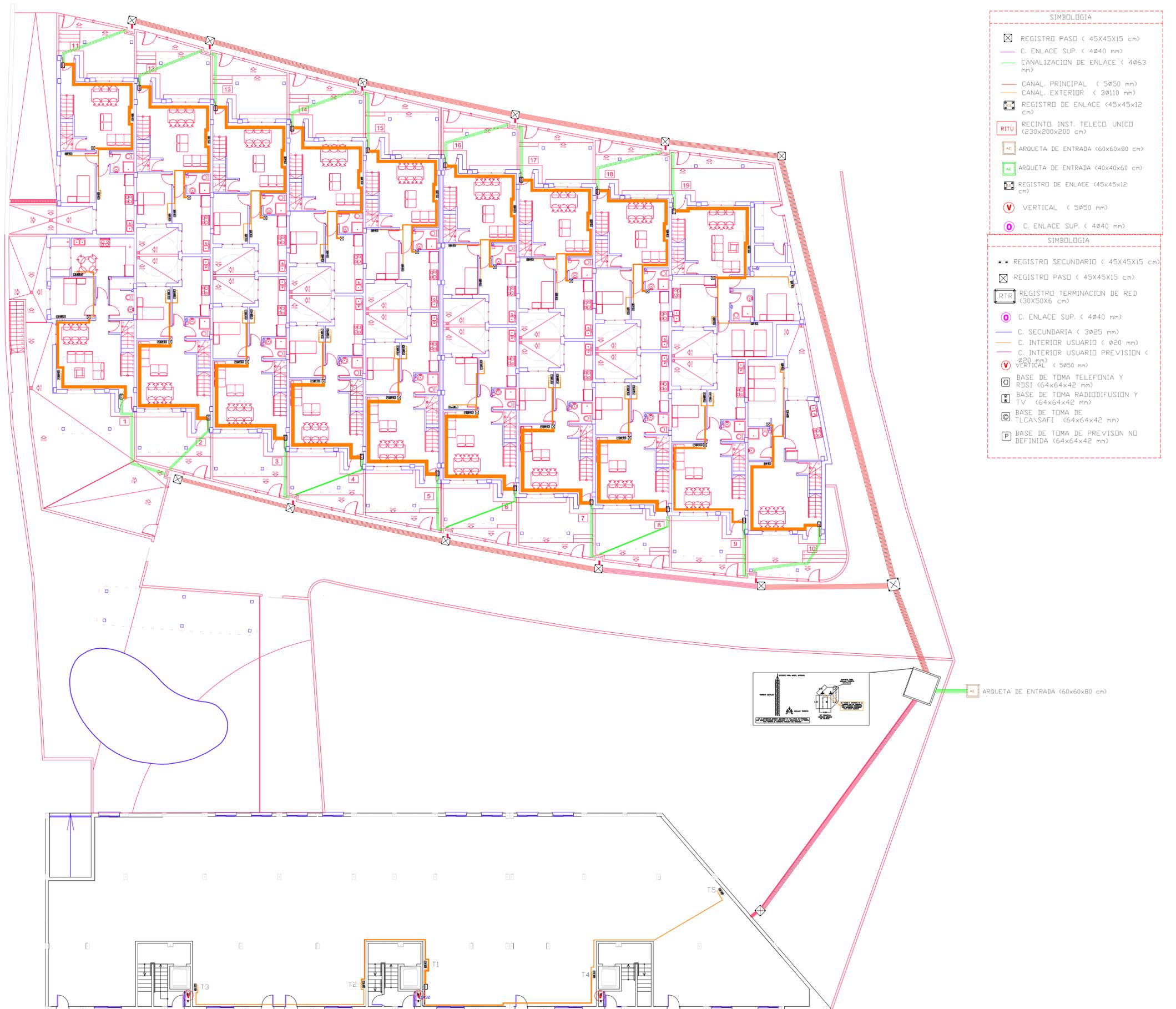


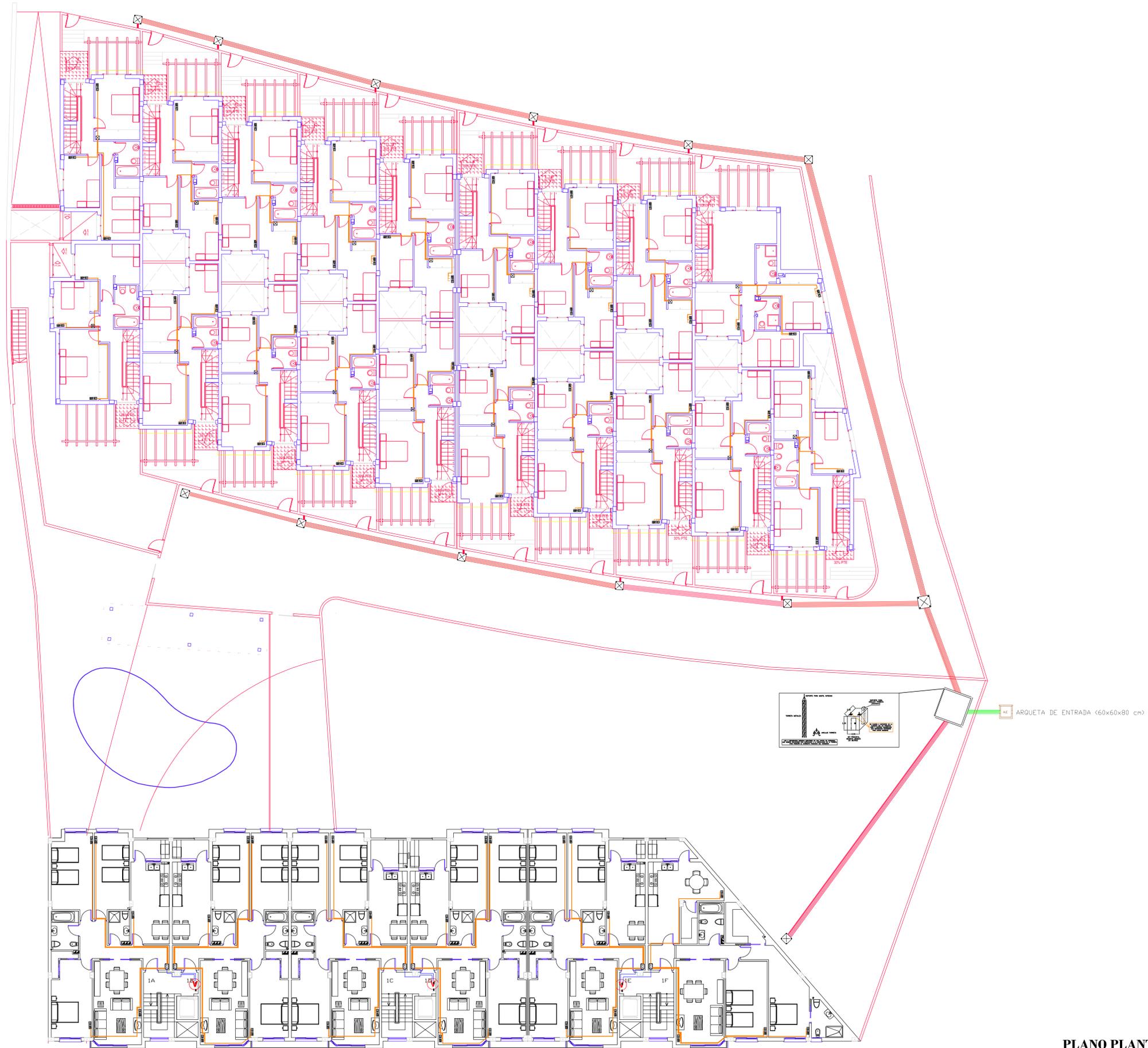


SIMBOLOGIA	
	REGISTRO PASO ( 45X45X15 cm)
	C. ENLACE SUP. ( 4ø40 mm)
	CANALIZACION DE ENLACE ( 4ø63 mm)
	CANAL. PRINCIPAL ( 5ø50 mm)
	CANAL. EXTERIOR ( 3ø110 mm)
	REGISTRO DE ENLACE (45x45x12 cm)
	RECINTO. INST. TELECCD. UNICO (230x200x200 cm)
	ARQUETA DE ENTRADA (60x60x80 cm)
	ARQUETA DE ENTRADA (40x40x60 cm)
	REGISTRO DE ENLACE (45x45x12 cm)
	VERTICAL ( 5ø50 mm)
	C. ENLACE SUP. ( 4ø40 mm)
SIMBOLOGIA	
	REGISTRO SECUNDARIO ( 45X45X15 cm)
	REGISTRO PASO ( 45X45X15 cm)
	REGISTRO TERMINACION DE RED (30X50X6 cm)
	C. ENLACE SUP. ( 4ø40 mm)
	C. SECUNDARIA ( 3ø25 mm)
	C. INTERIOR USUARIO ( Ø20 mm)
	C. INTERIOR USUARIO PREVISION ( Ø20 mm)
	VERTICAL ( 5ø50 mm)
	BASE DE TOMA TELEFONIA Y RDSI (64x64x42 mm)
	BASE DE TOMA RADIODIFUSION Y TV (64x64x42 mm)
	BASE DE TOMA DE TLCA\SAFI (64x64x42 mm)
	BASE DE TOMA DE PREVISION NO DEFINIDA (64x64x42 mm)



PLANO PLANTA SOTANO E: 1/100





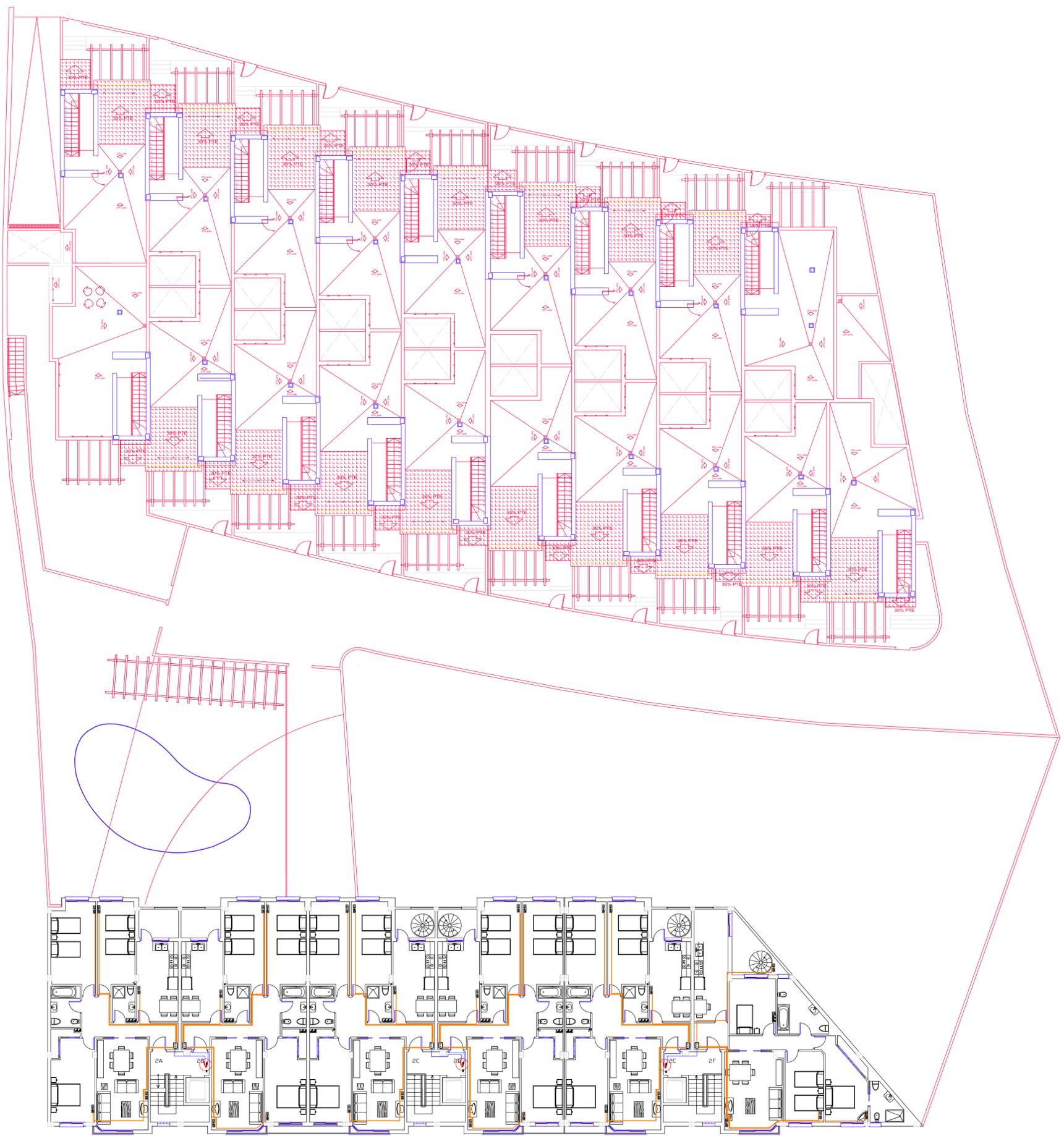
**SIMBOLOGIA**

- REGISTRO SECUNDARIO ( 45X45X15 cm)
- ☒ REGISTRO PASO ( 45X45X15 cm)
- RTR REGISTRO TERMINACION DE RED (30X50X6 cm)
- ⊙ C. ENLACE SUP. ( 4ø40 mm)
- C. SECUNDARIA ( 3ø25 mm)
- C. INTERIOR USUARIO ( ø20 mm)
- C. INTERIOR USUARIO PREVISION ( ø20 mm)
- ⊕ VERTICAL ( 5ø50 mm)
- ⓐ BASE DE TOMA TELEFONIA Y RDSI (64x64x42 mm)
- ⓑ BASE DE TOMA RADIODIFUSION Y TV (64x64x42 mm)
- ⓓ BASE DE TOMA DE TLCA\SAFI (64x64x42 mm)
- ⓔ BASE DE TOMA DE PREVISION NO DEFINIDA (64x64x42 mm)

**SIMBOLOGIA**

- ☒ REGISTRO PASO ( 45X45X15 cm)
- C. ENLACE SUP. ( 4ø40 mm)
- CANALIZACION DE ENLACE ( 4ø63 mm)
- CANAL. PRINCIPAL ( 5ø50 mm)
- CANAL. EXTERIOR ( 3ø110 mm)
- ☒ REGISTRO DE ENLACE (45x45x12 cm)
- RITU RECINTO. INST. TELECCD. UNICO (230x200x200 cm)
- ⓐ ARQUETA DE ENTRADA (60x60x80 cm)
- ⓑ ARQUETA DE ENTRADA (40x40x60 cm)
- ☒ REGISTRO DE ENLACE (45x45x12 cm)
- ⊕ VERTICAL ( 5ø50 mm)
- ⊙ C. ENLACE SUP. ( 4ø40 mm)

**PLANO PLANTA PRIMERA E: 1/100**



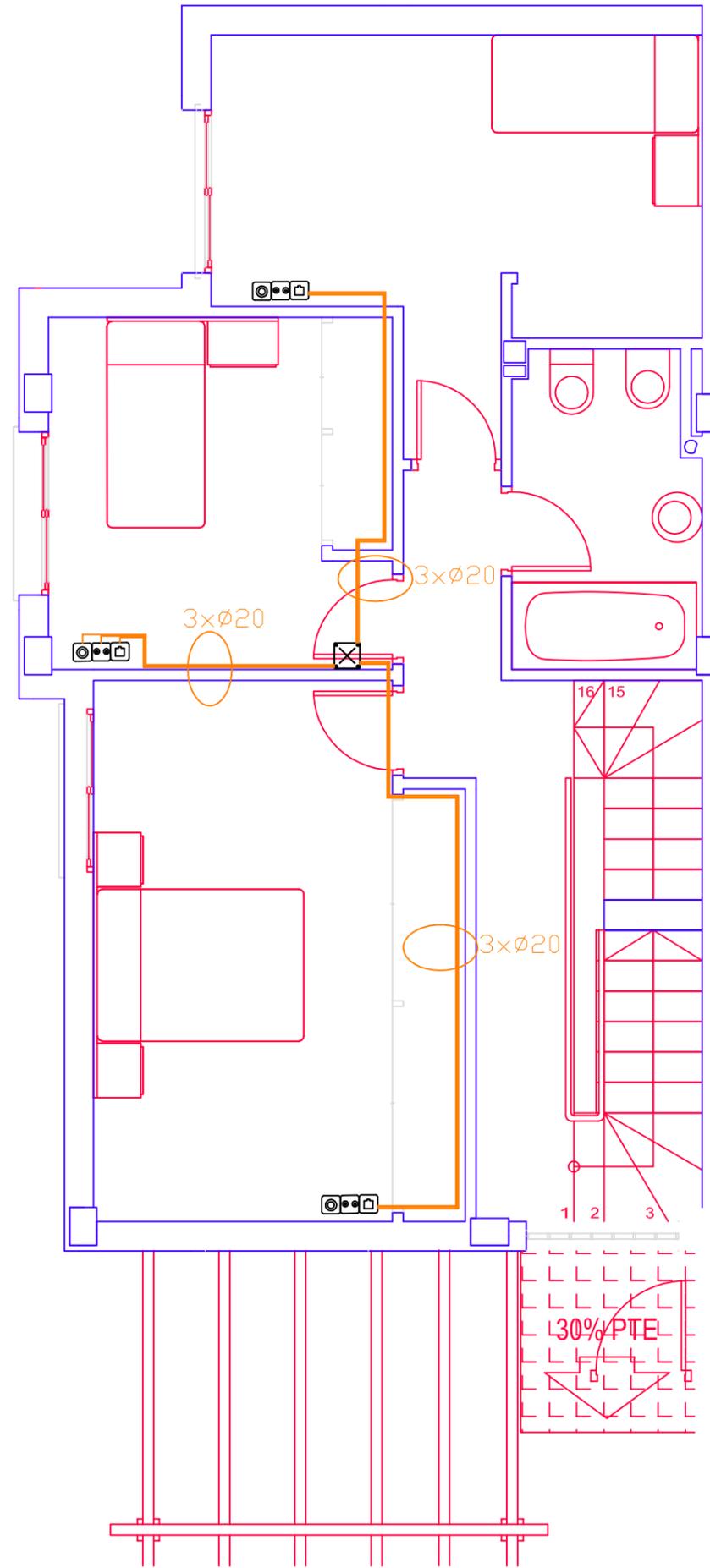
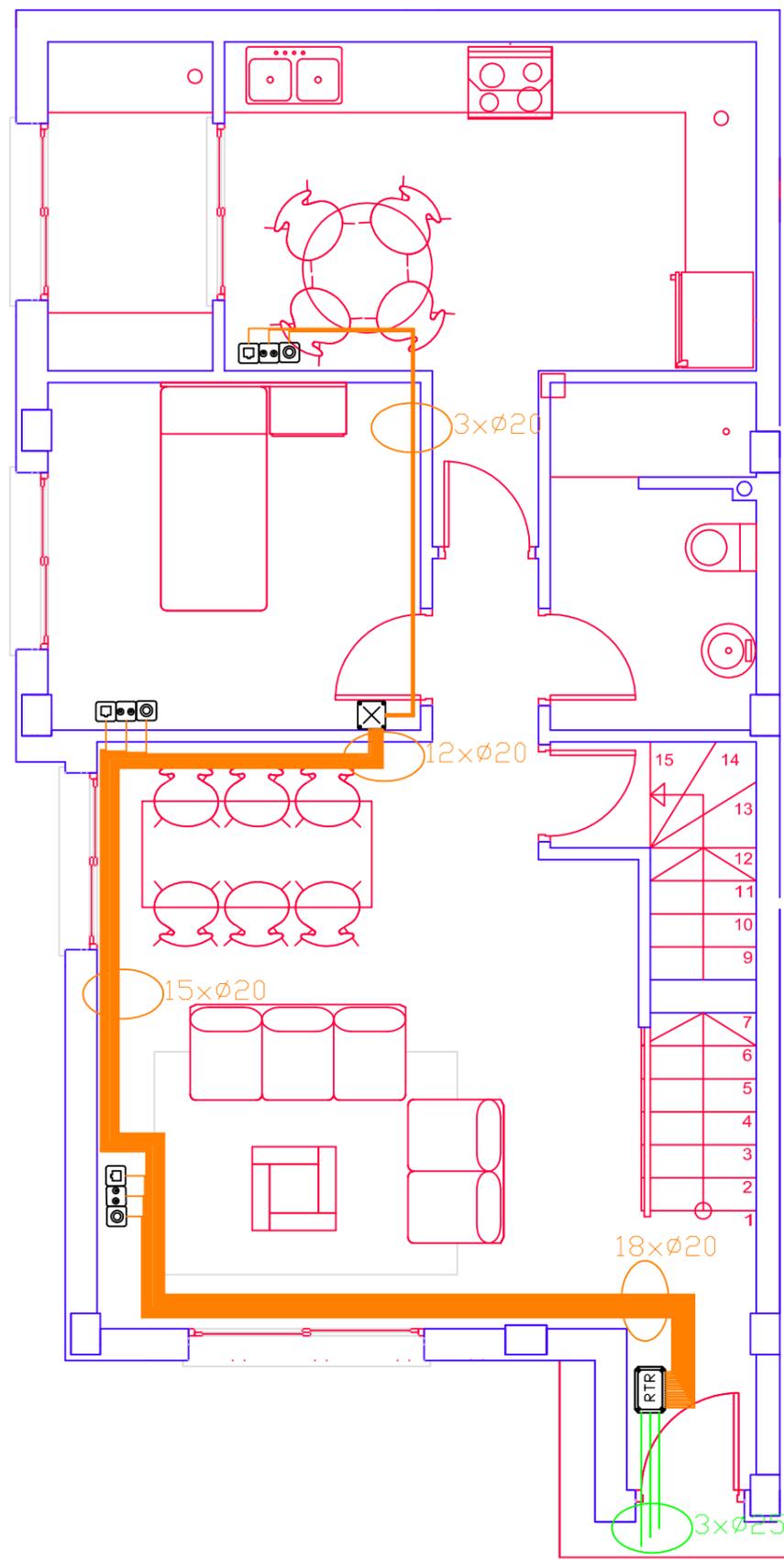
SIMBOLOGIA	
	REGISTRO PASO ( 45X45X15 cm)
	C. ENLACE SUP. ( 4ø40 mm)
	CANALIZACION DE ENLACE ( 4ø63 mm)
	CANAL. PRINCIPAL ( 5ø50 mm)
	CANAL. EXTERIOR ( 3ø110 mm)
	REGISTRO DE ENLACE (45x45x12 cm)
	RECINTO. INST. TELECO. UNICO (230x200x200 cm)
	ARQUETA DE ENTRADA (60x60x80 cm)
	ARQUETA DE ENTRADA (40x40x60 cm)
	REGISTRO DE ENLACE (45x45x12 cm)
	VERTICAL ( 5ø50 mm)
	C. ENLACE SUP. ( 4ø40 mm)

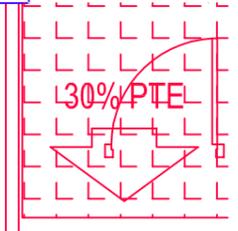
SIMBOLOGIA	
	REGISTRO SECUNDARIO ( 45X45X15 cm)
	REGISTRO PASO ( 45X45X15 cm)
	REGISTRO TERMINACION DE RED (30X50X6 cm)
	C. ENLACE SUP. ( 4ø40 mm)
	C. SECUNDARIA ( 3ø25 mm)
	C. INTERIOR USUARIO ( ø20 mm)
	C. INTERIOR USUARIO PREVISION ( ø20 mm)
	VERTICAL ( 5ø50 mm)
	BASE DE TOMA TELEFONIA Y RDSI (64x64x42 mm)
	BASE DE TOMA RADIODIFUSION Y TV (64x64x42 mm)
	BASE DE TOMA DE TLCA\SAFI (64x64x42 mm)
	BASE DE TOMA DE PREVISION NO DEFINIDA (64x64x42 mm)

PLANO PLANTA SEGUNDA E: 1/100

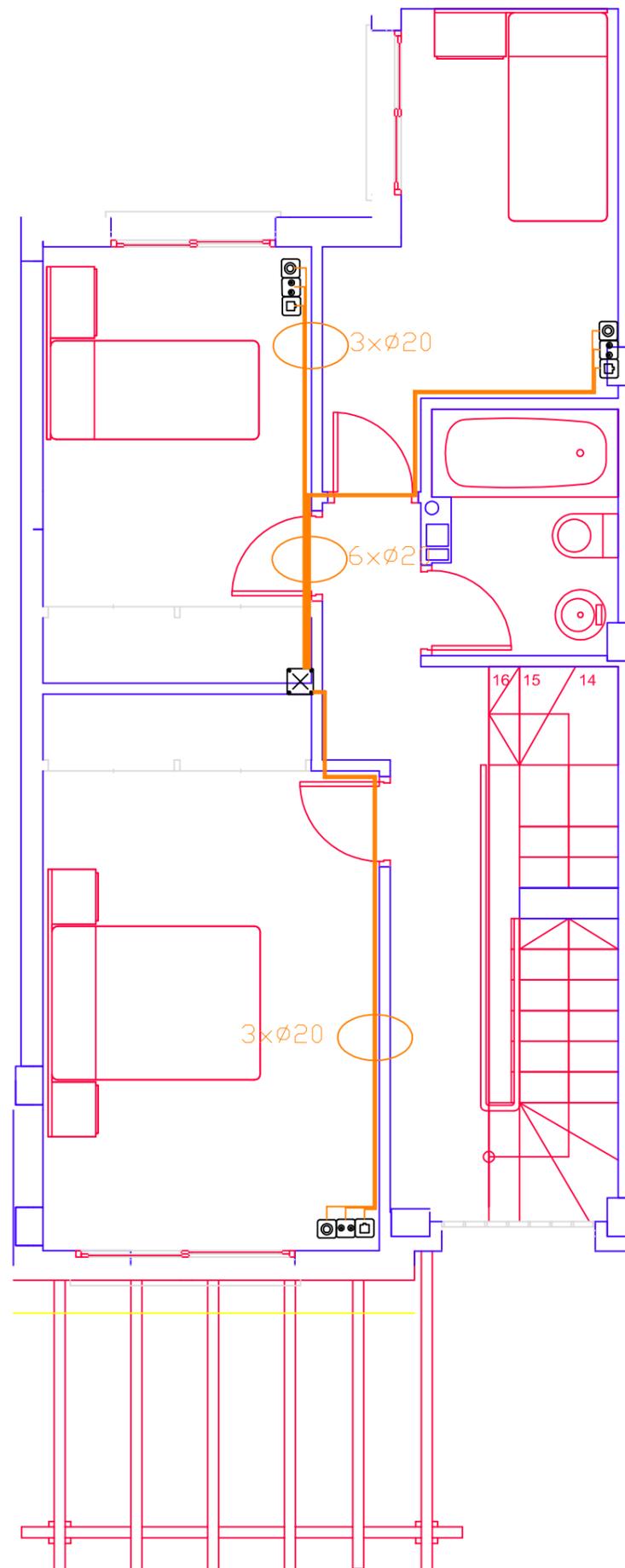
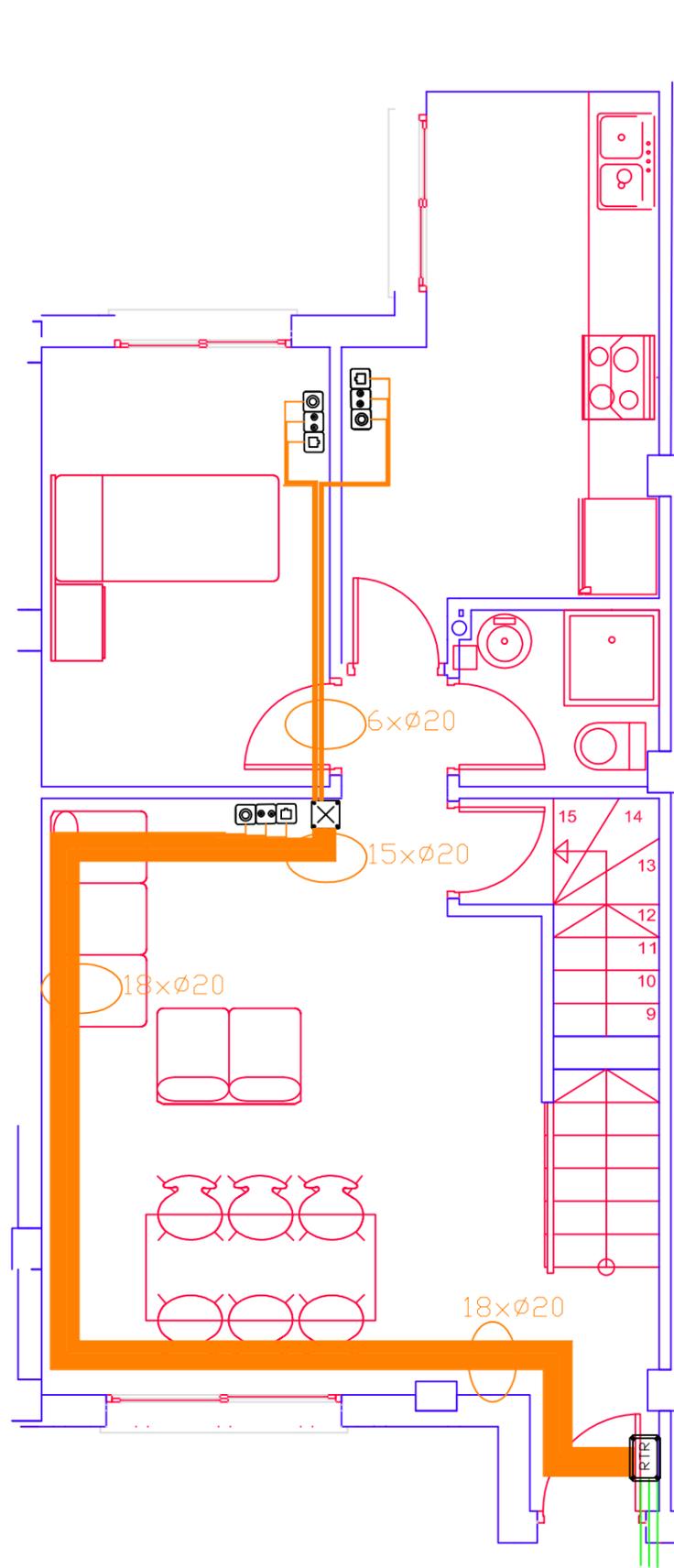
# DISTRIBUCION RAMAL 1 VIVIENDA 1



SIMBOLOGIA	
■	REGISTRO SECUNDARIO ( 45X45X15 cm)
⊗	REGISTRO PASO TIPO C (10X16X6 cm)
RTR	REGISTRO TERMINACION DE RED (30X50X6 cm)
○	C. ENLACE SUP. ( 4Ø40 mm)
—	C. SECUNDARIA ( 3Ø25 mm)
—	C. INTERIOR USUARIO ( Ø20 mm)
∇	VERTICAL ( 5Ø50 mm)
□	BASE DE TOMA TELEFONIA Y RDSI (64x64x42 mm)
⊙	BASE DE TOMA RADIODIFUSION Y TV (64x64x42 mm)
⊙	BASE DE TOMA DE TLCA\SAFI (64x64x42 mm)
P	BASE DE TOMA DE PREVISION NO DEFINIDA (64x64x42 mm)

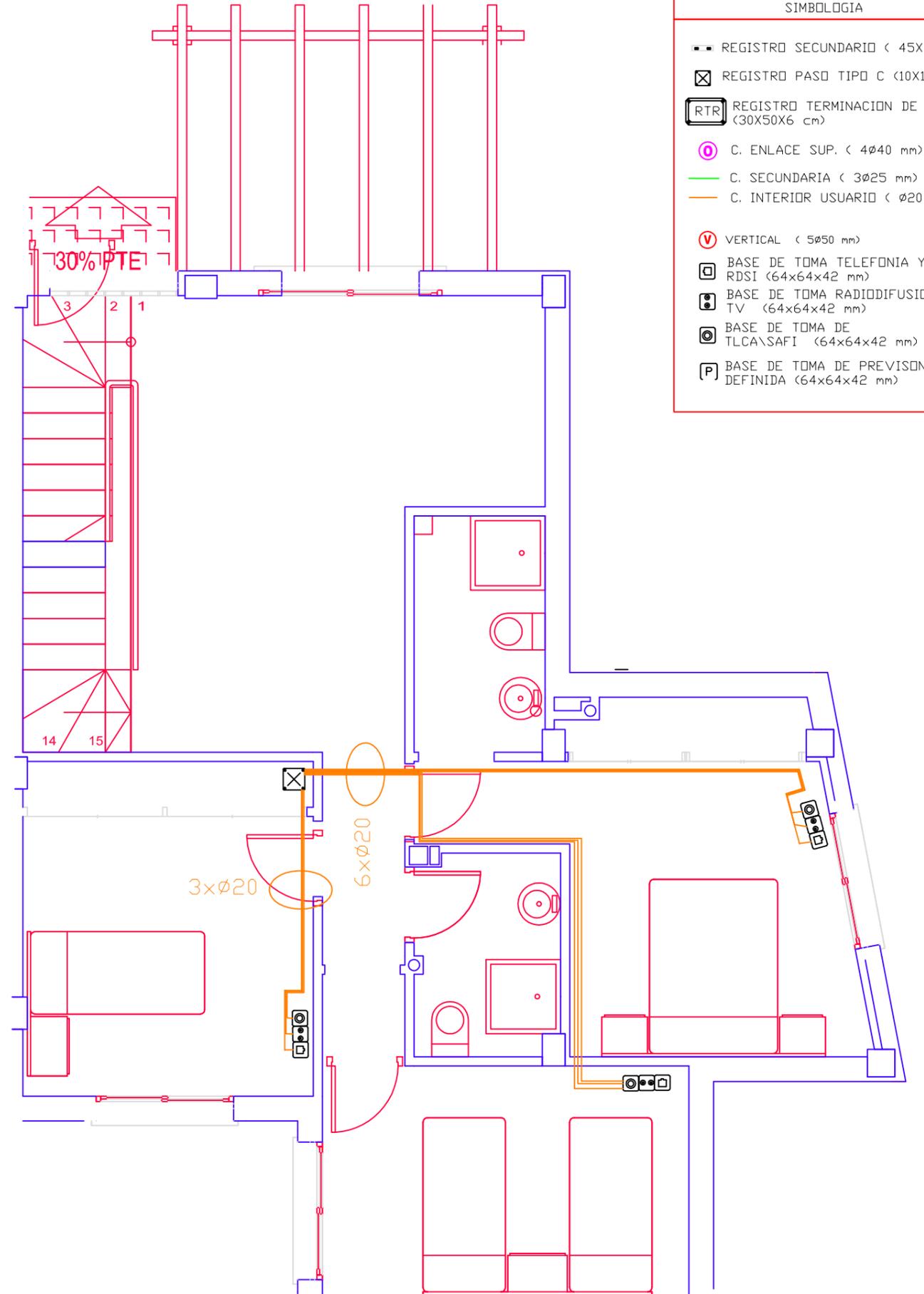
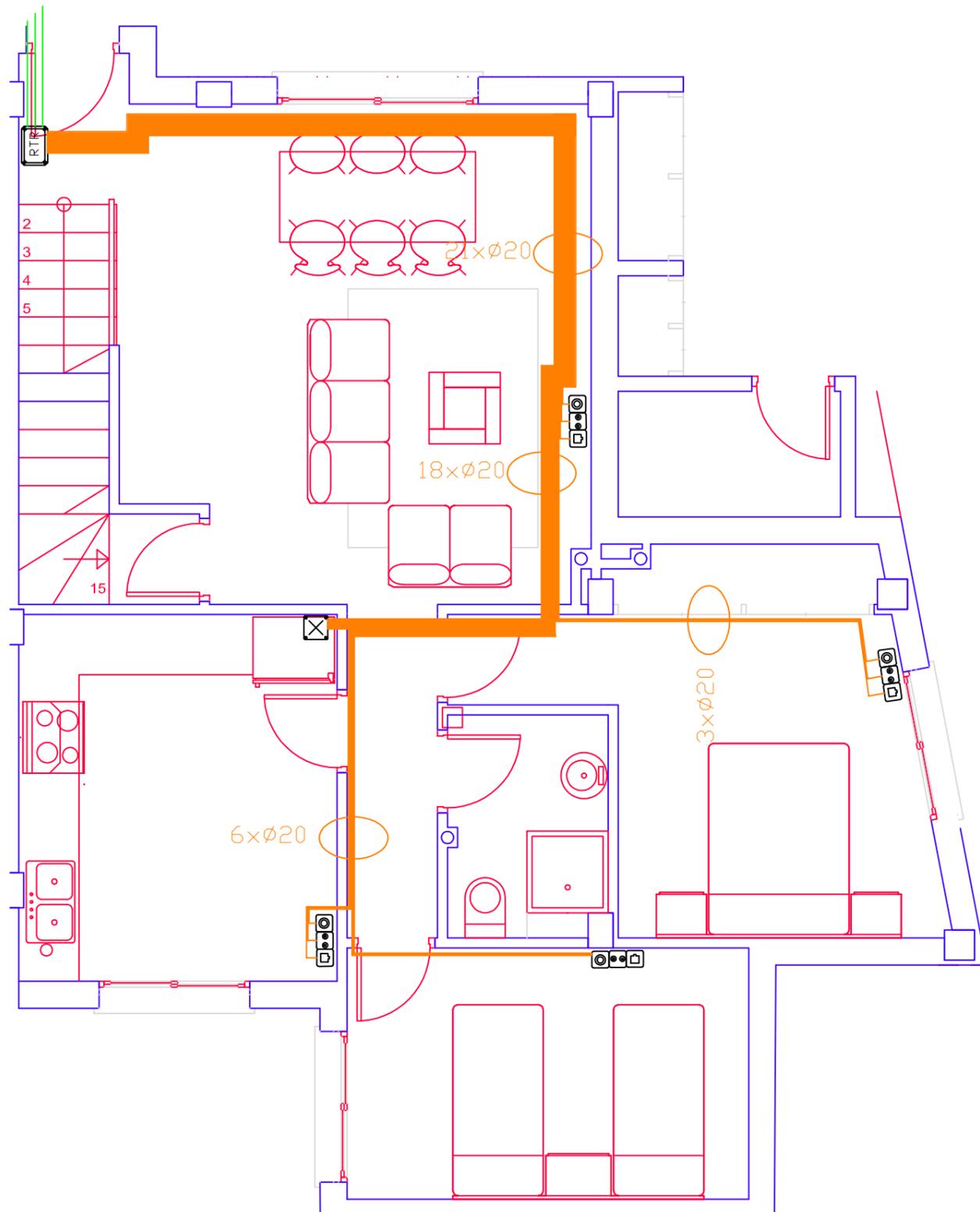


# DISTRIBUCION RAMAL 1-2 VIVIENDA TIPO

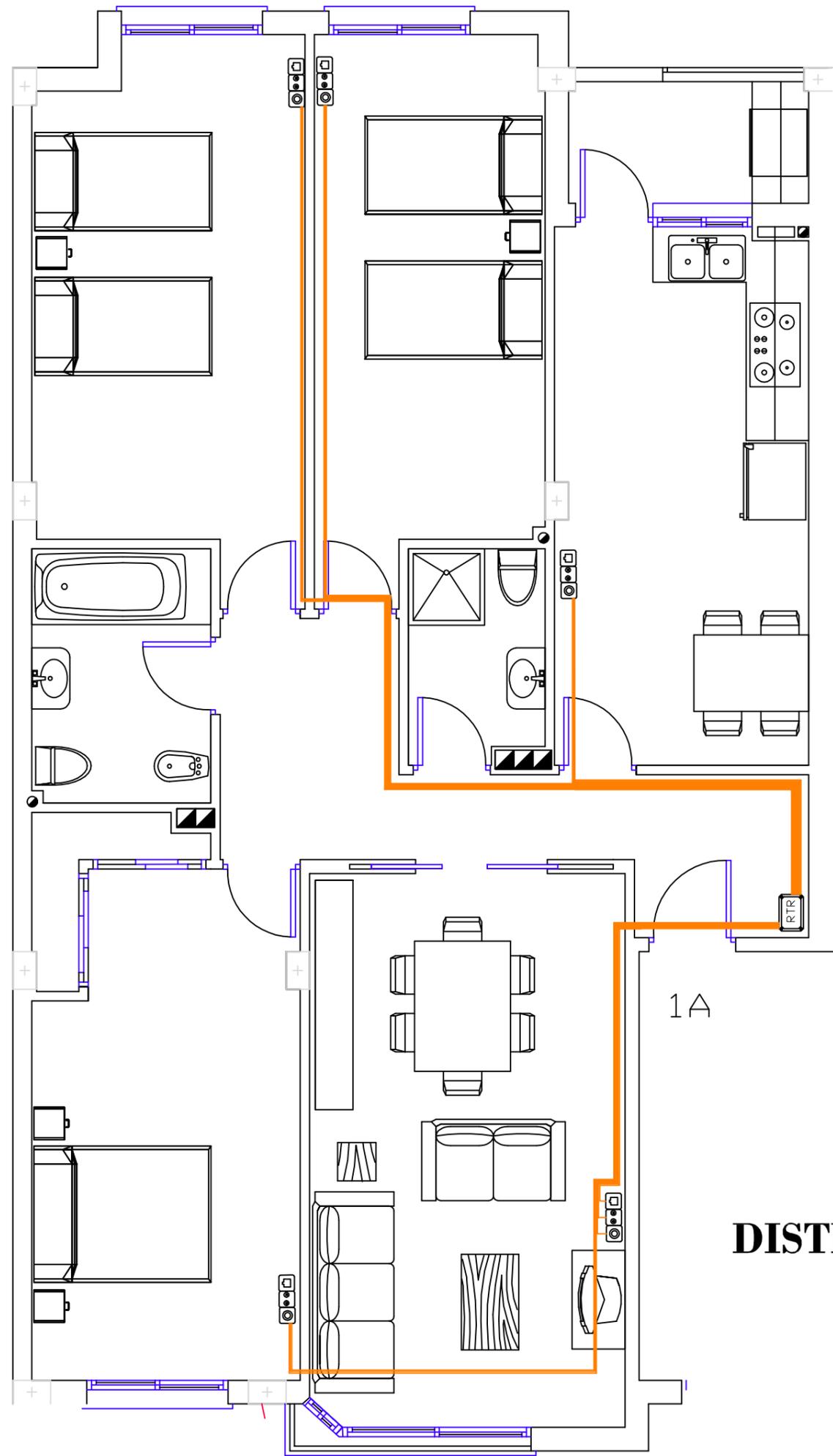


SIMBOLOGIA	
	REGISTRO SECUNDARIO ( 45X45X15 cm)
	REGISTRO PASO TIPO C (10X16X6 cm)
	REGISTRO TERMINACION DE RED (30X50X6 cm)
	C. ENLACE SUP. ( 4Ø40 mm)
	C. SECUNDARIA ( 3Ø25 mm)
	C. INTERIOR USUARIO ( Ø20 mm)
	VERTICAL ( 5Ø50 mm)
	BASE DE TOMA TELEFONIA Y RDSI (64x64x42 mm)
	BASE DE TOMA RADIODIFUSION Y TV (64x64x42 mm)
	BASE DE TOMA DE TLCA\SAFI (64x64x42 mm)
	BASE DE TOMA DE PREVISION NO DEFINIDA (64x64x42 mm)

# DISTRIBUCION RAMAL 2 VIVIENDA 19

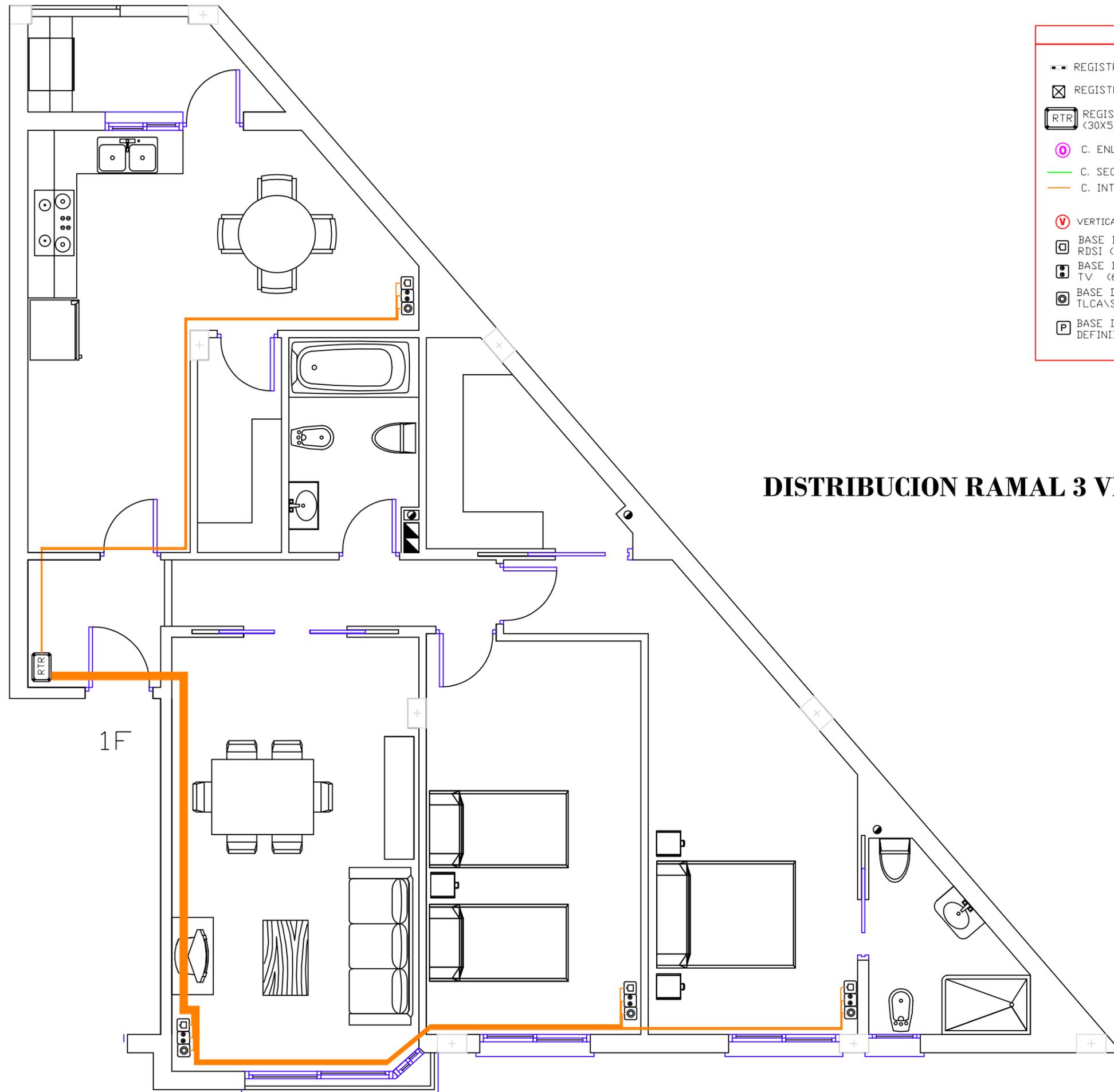


SIMBOLOGIA	
	REGISTRO SECUNDARIO ( 45X45X15 cm)
	REGISTRO PASO TIPO C (10X16X6 cm)
	REGISTRO TERMINACION DE RED (30X50X6 cm)
	C. ENLACE SUP. ( 4Ø40 mm)
	C. SECUNDARIA ( 3Ø25 mm)
	C. INTERIOR USUARIO ( Ø20 mm)
	VERTICAL ( 5Ø50 mm)
	BASE DE TOMA TELEFONIA Y RDSI (64x64x42 mm)
	BASE DE TOMA RADIODIFUSION Y TV (64x64x42 mm)
	BASE DE TOMA DE TLCA\SAFI (64x64x42 mm)
	BASE DE TOMA DE PREVISON NO DEFINIDA (64x64x42 mm)



SIMBOLOGIA	
	REGISTRO SECUNDARIO ( 45X45X15 cm)
	REGISTRO PASO TIPO C (10X16X6 cm)
	REGISTRO TERMINACION DE RED (30X50X6 cm)
	C. ENLACE SUP. ( 4ø40 mm)
	C. SECUNDARIA ( 3ø25 mm)
	C. INTERIOR USUARIO ( ø20 mm)
	VERTICAL ( 5ø50 mm)
	BASE DE TOMA TELEFONIA Y RDSI (64x64x42 mm)
	BASE DE TOMA RADIODIFUSION Y TV (64x64x42 mm)
	BASE DE TOMA DE TLCA\SAFI (64x64x42 mm)
	BASE DE TOMA DE PREVISION NO DEFINIDA (64x64x42 mm)

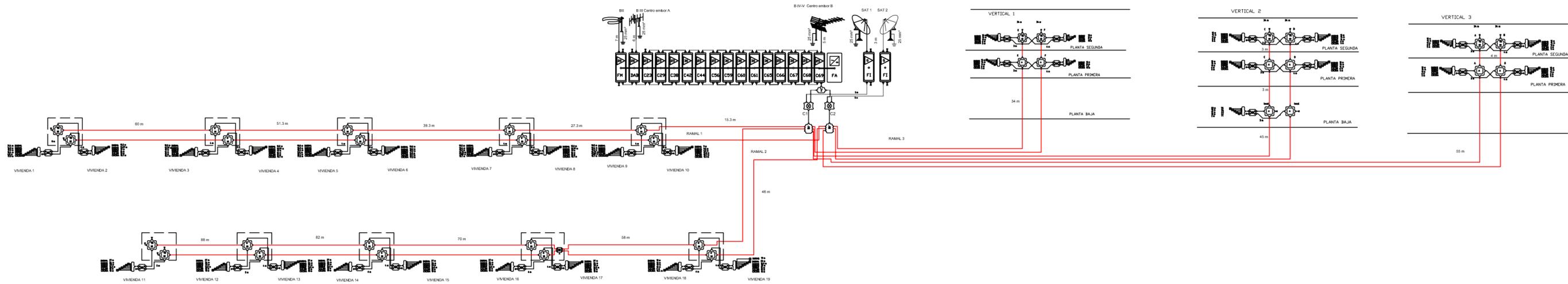
## DISTRIBUCION RAMAL 3 VIVIENDA TIPO EDIFICIO



SIMBOLOGIA	
	REGISTRO SECUNDARIO ( 45X45X15 cm)
	REGISTRO PASO TIPO C (10X16X6 cm)
	REGISTRO TERMINACION DE RED (30X50X6 cm)
	C. ENLACE SUP. ( 4ø40 mm)
	C. SECUNDARIA ( 3ø25 mm)
	C. INTERIOR USUARIO ( ø20 mm)
	VERTICAL ( 5ø50 mm)
	BASE DE TOMA TELEFONIA Y RDSI (64x64x42 mm)
	BASE DE TOMA RADIODIFUSION Y TV (64x64x42 mm)
	BASE DE TOMA DE TLCA\SAFI (64x64x42 mm)
	BASE DE TOMA DE PREVISION NO DEFINIDA (64x64x42 mm)

### DISTRIBUCION RAMAL 3 VIVIENDA 1F

1F

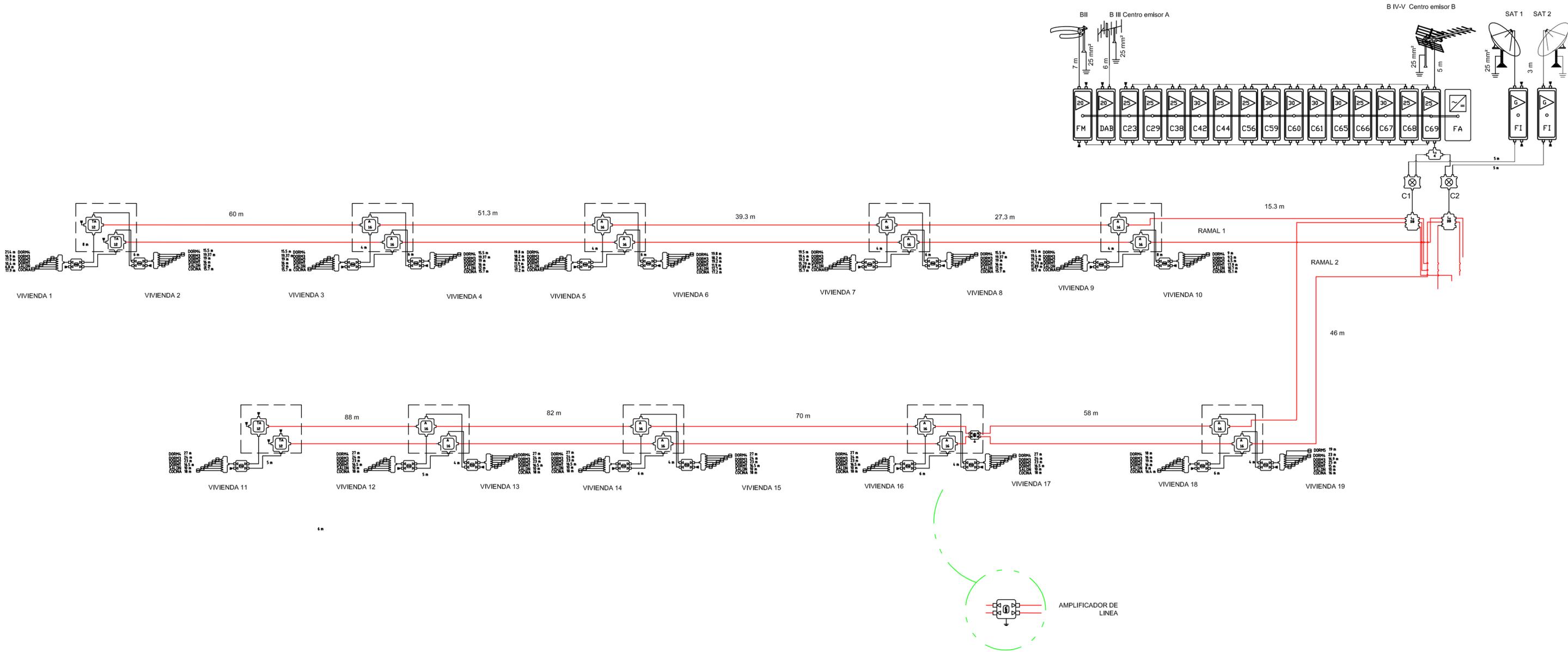


**SIMBOLOGIA**

-  TOMA RTV
-  DISTRIBUIDOR 6S
-  DISTRIBUIDOR 2S
-  MEZCLADOR
-  DISTRIBUIDOR
-  PAU RTV
-  CARGAS 75
-  DERIVADOR 2 S TIPO TA
-  DERIVADOR 2 S TIPO A

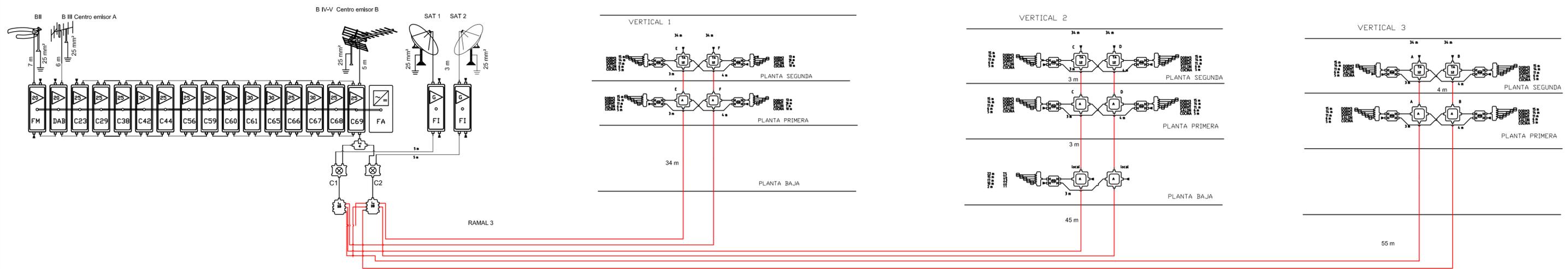
**ESQUEMA DE RTV RITU**

**PLANO  
2.0**



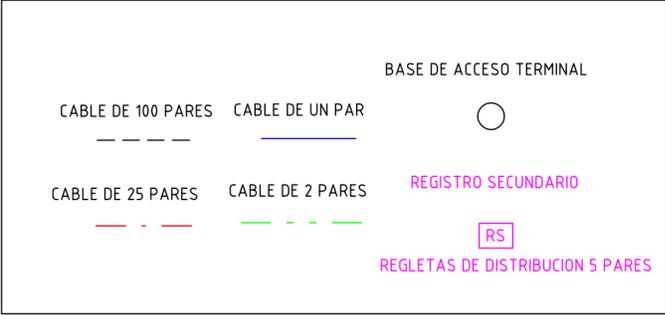
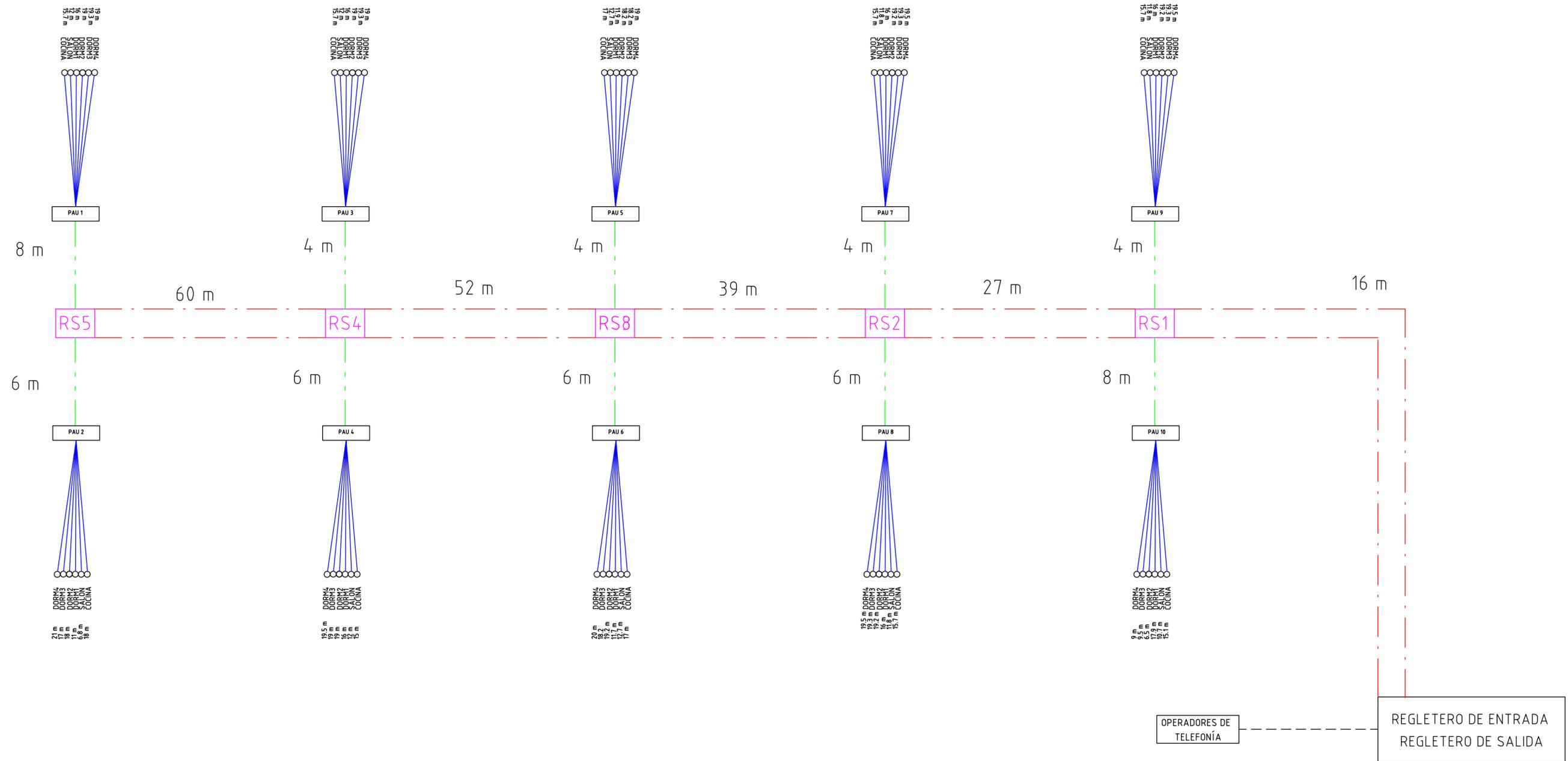
**SIMBOLOGIA**

	TOMA RTV
	DISTRIBUIDOR 6S
	DISTRIBUIDOR 2S
	MEZCLADOR
	DISTRIBUIDOR
	PAU RTV
	CARGAS 75
	DERIVADOR 2 S TIPO TA
	DERIVADOR 2 S TIPO A

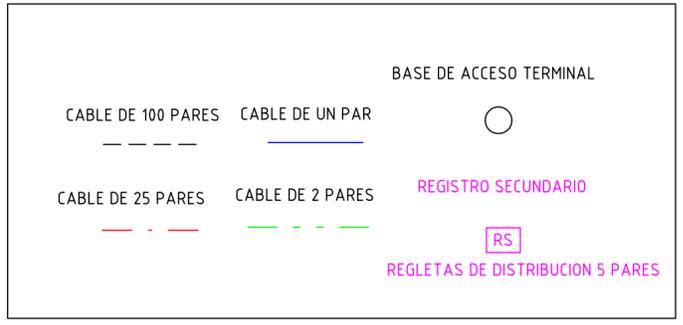
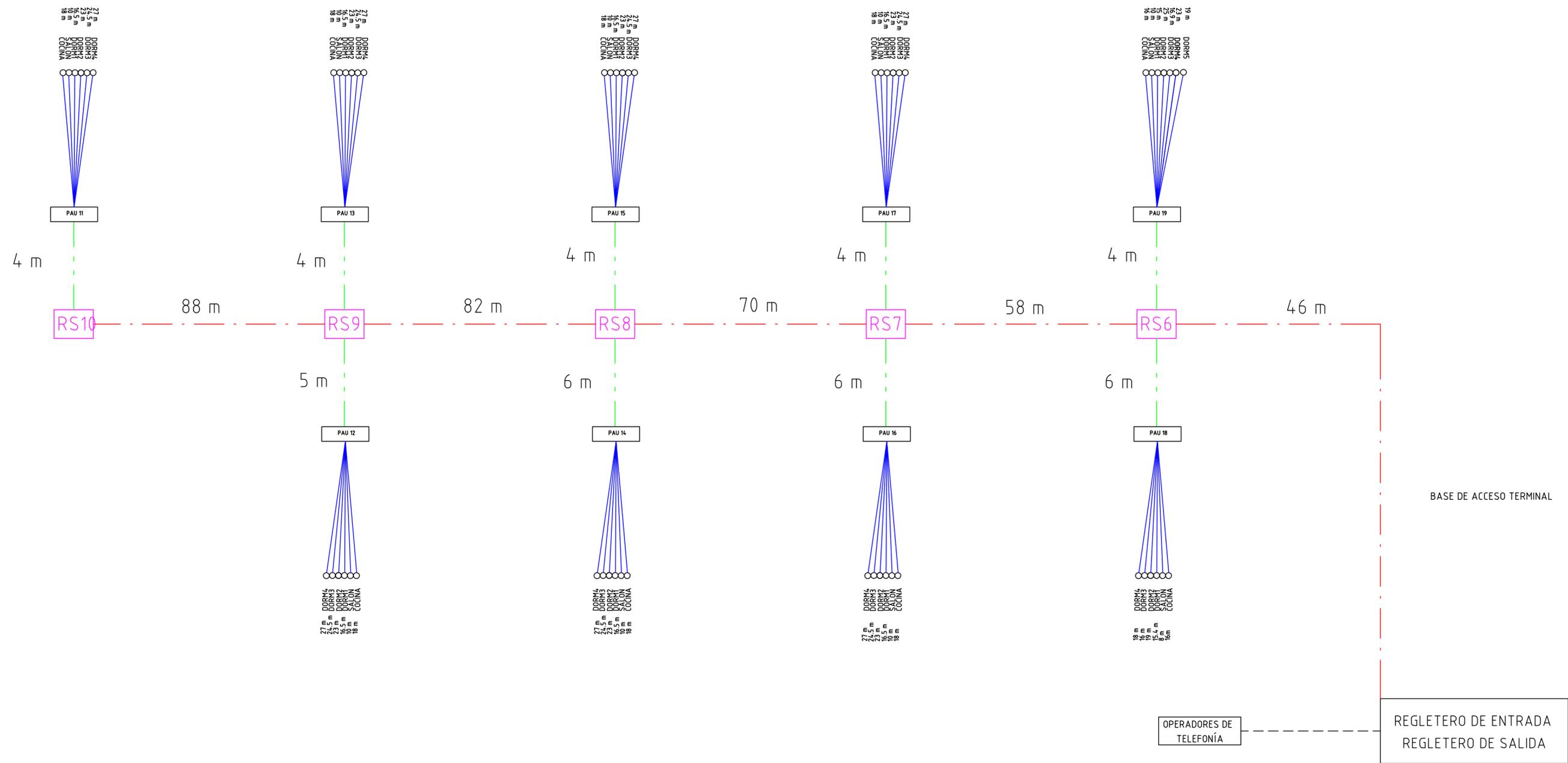


**SIMBOLOGIA**

-  TOMA RTV
-  DISTRIBUIDOR 6S
-  DISTRIBUIDOR 2S
-  MEZCLADOR
-  DISTRIBUIDOR
-  PAU RTV
-  CARGAS 75
-  DERIVADOR 2 S TIPO TA
-  DERIVADOR 2 S TIPO A



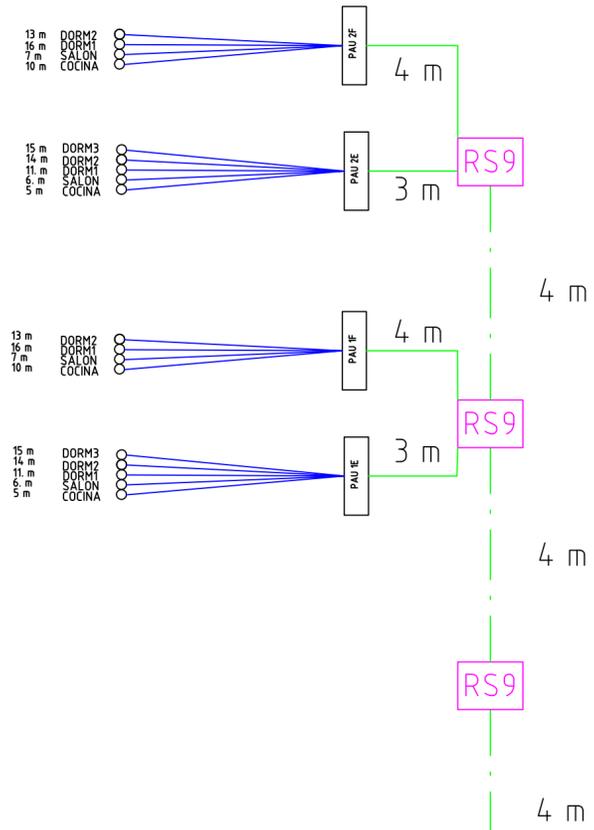
**ESQUEMA DE TELEFONIA RAMAL I**  
**PLANO 3.1**



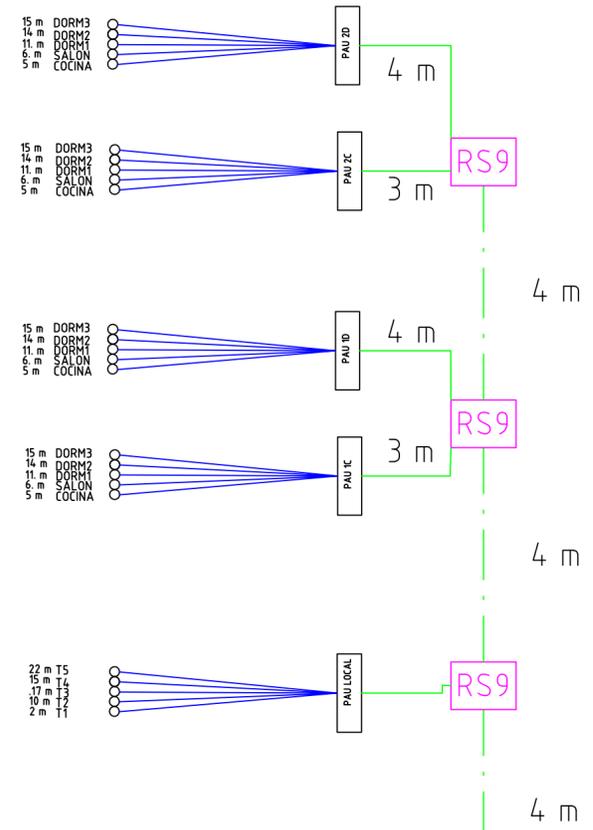
**ESQUEMA DE TELEFONIA  
RAMAL 2**

**PLANO  
3.2**

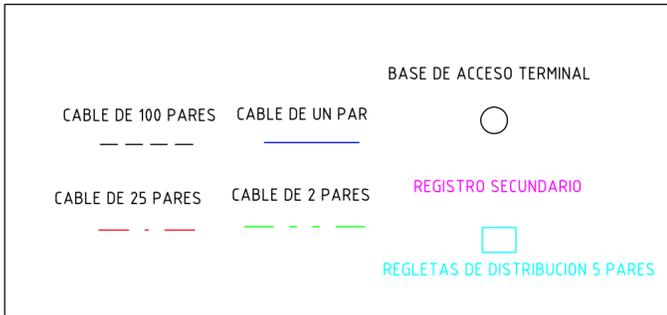
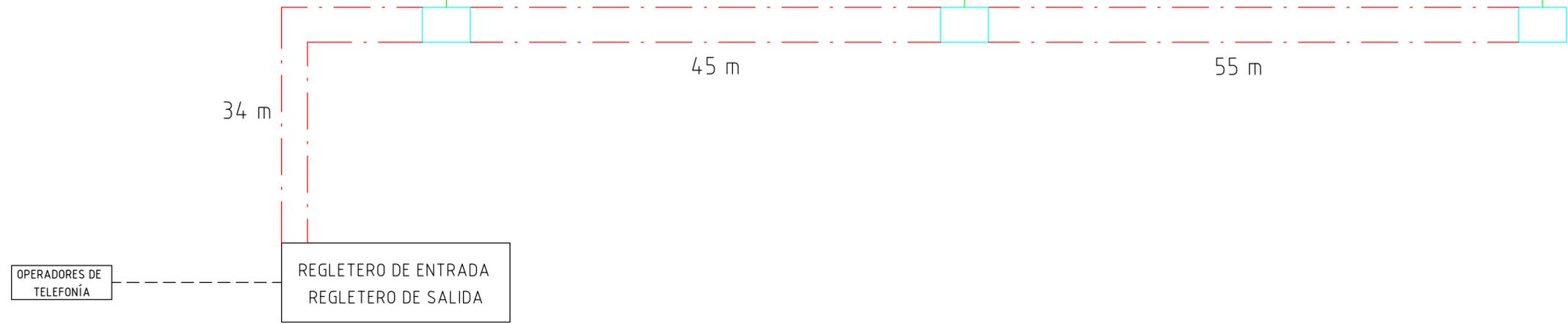
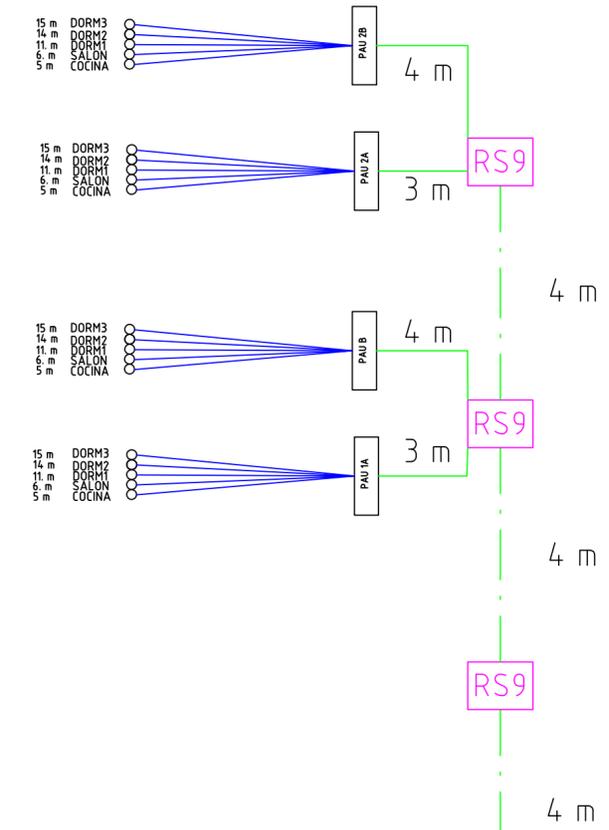
### VERTICAL 1

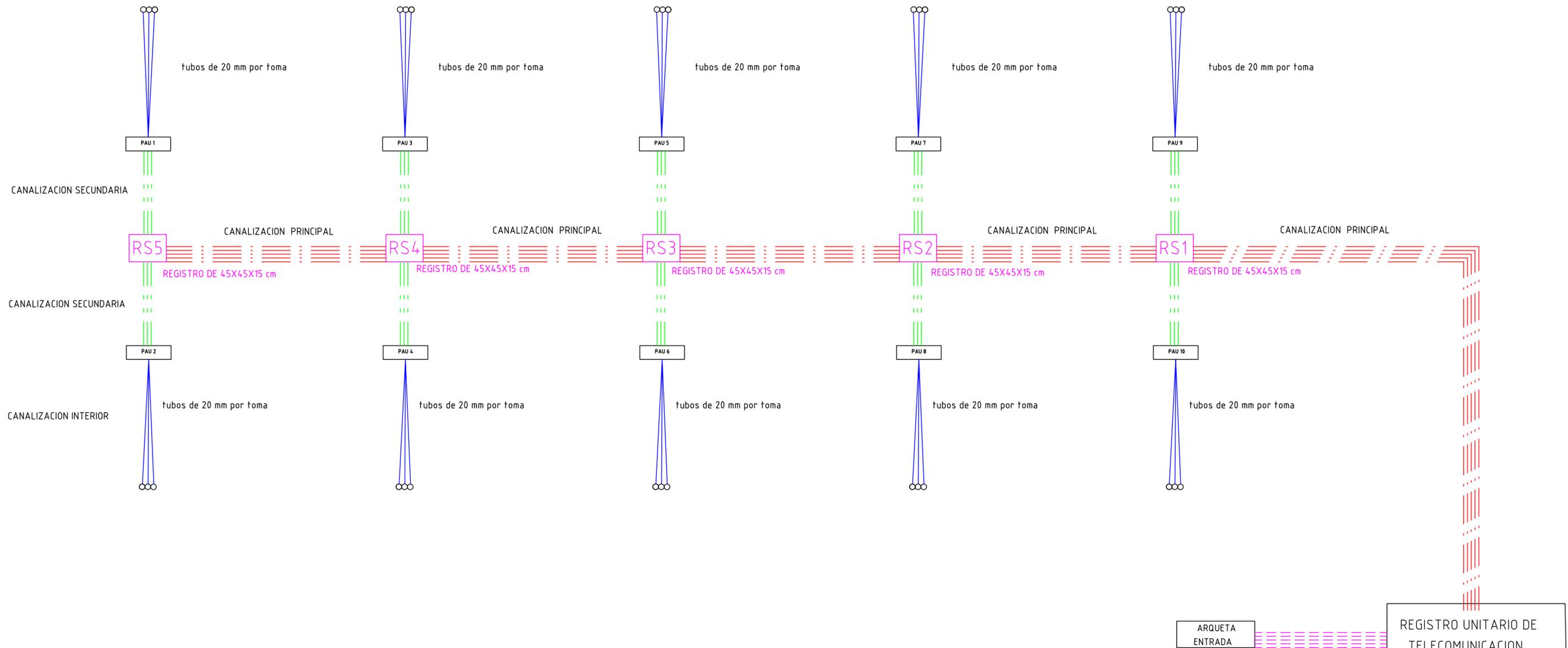


### VERTICAL 2



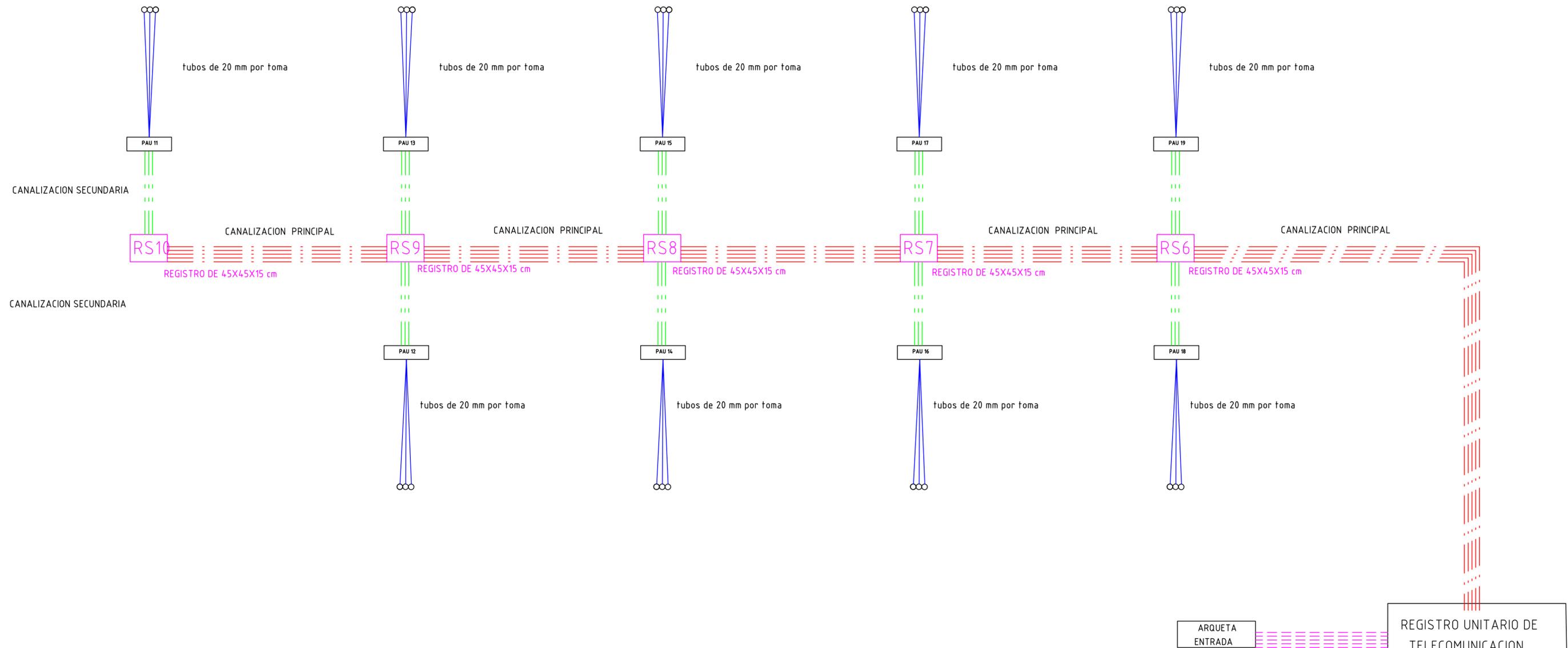
### VERTICAL 3





CANALIZACION INTERIOR : TUBOS DE 20 mm por toma  
 CANALIZACION SECUNDARIA : TUBOS DE 25 mm 3 tubos por vivienda  
 CANALIZACION PRINCIPAL: TUBOS DE 50 mm ( 5 tubos)  
 REGISTRO SECUNDARIO  
 CANALIZACION EXTERIOR: TUBOS DE 63 mm  
 RS  
 REGISTRO DE 45X45X15 cm

ARQUETA ENTRADA  
 REGISTRO UNITARIO DE TELECOMUNICACION  
 CANALIZACION EXTERIOR: TUBOS DE 63 mm



CANALIZACION INTERIOR : TUBOS DE 20 mm por toma

CANALIZACION SECUNDARIA : TUBOS DE 25 mm 3 tubos por vivienda

CANALIZACION PRINCIPAL: TUBOS DE 50 mm ( 5 tubos)

REGISTRO SECUNDARIO

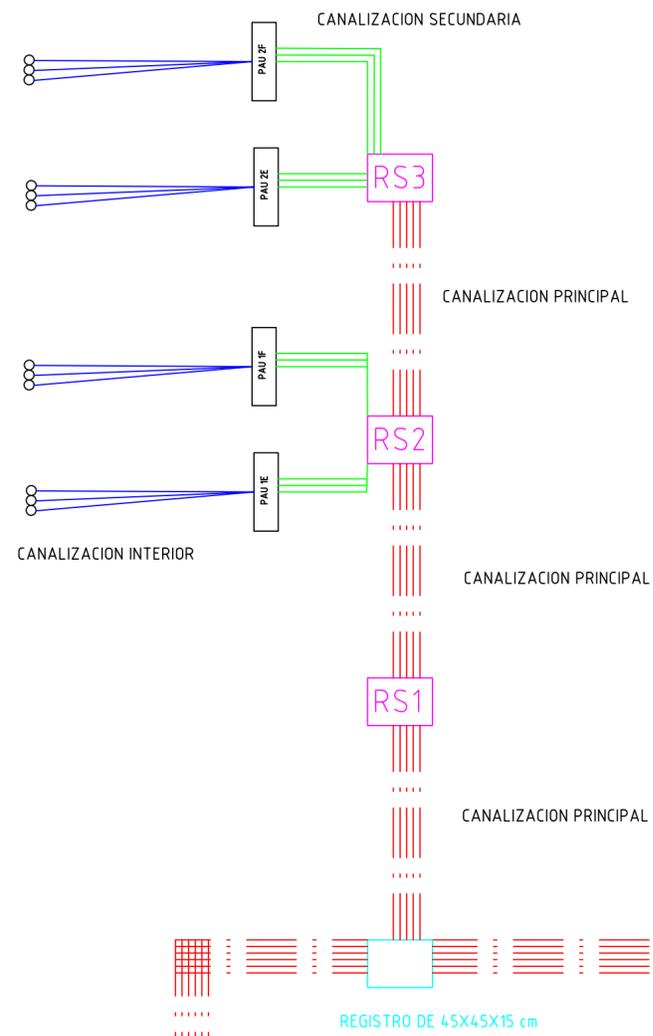
CANALIZACION EXTERIOR: TUBOS DE 63 mm

REGISTRO DE 45X45X15 cm

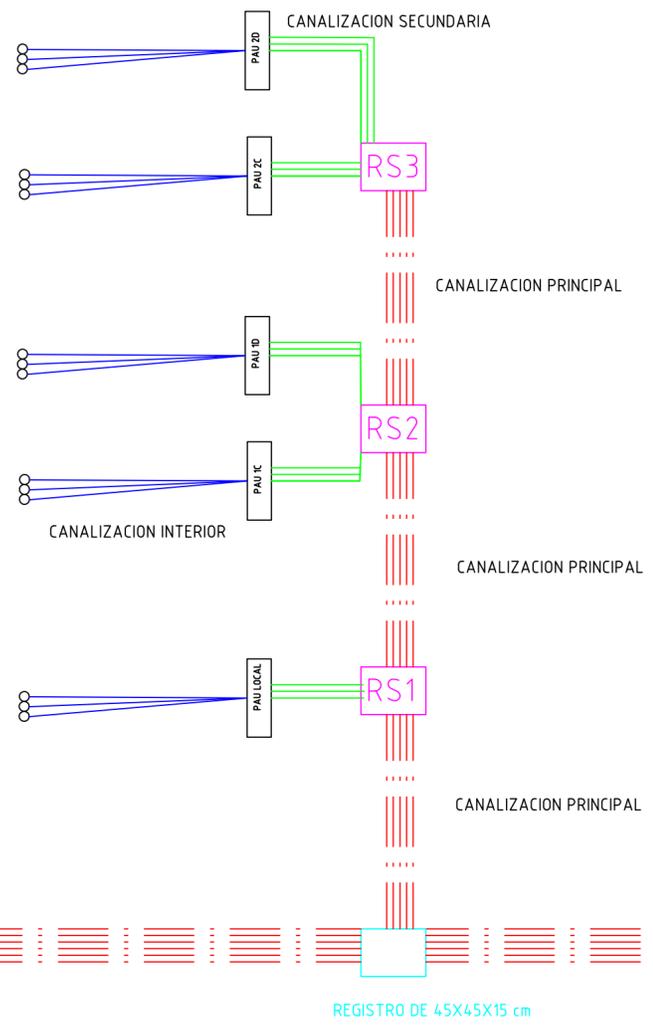
ARQUETA ENTRADA

REGISTRO UNITARIO DE TELECOMUNICACION

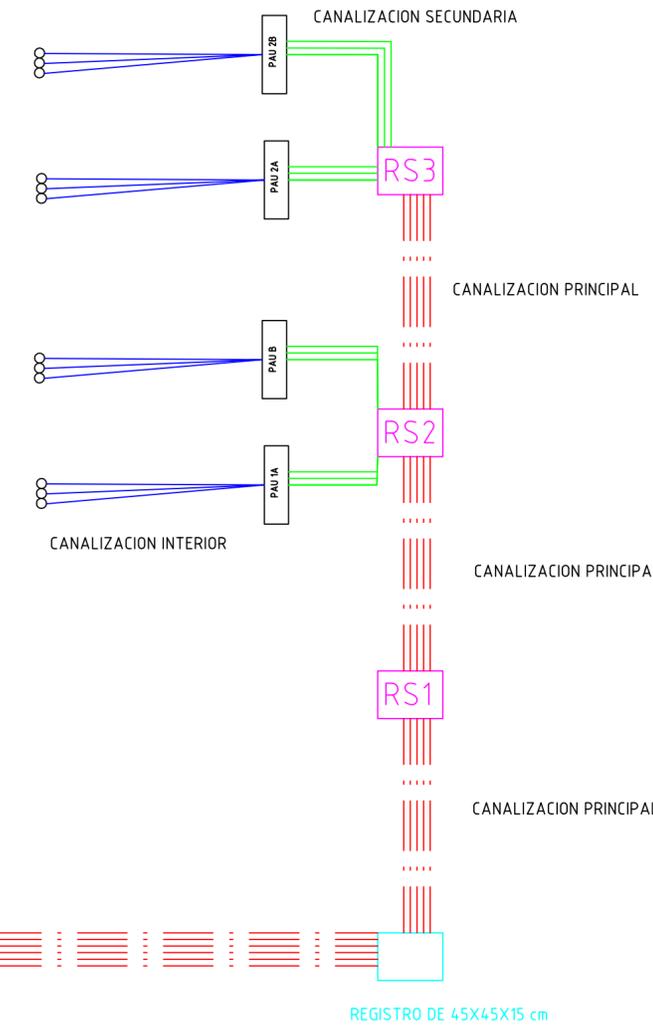
# VERTICAL 1



# VERTICAL 2



# VERTICAL 3



REGISTRO DE 45X45X15 cm

REGISTRO DE 45X45X15 cm

REGISTRO DE 45X45X15 cm

CANALIZACION INTERIOR : TUBOS DE 20 mm por toma

CANALIZACION SECUNDARIA : TUBOS DE 25 mm 3 tubos por vivienda

CANALIZACION PRINCIPAL: TUBOS DE 50 mm ( 5 tubos)

CANALIZACION EXTERIOR: TUBOS DE 63 mm

REGISTRO SECUNDARIO

REGISTRO DE 45X45X15 cm

***CAPÍTULO 3***  
***PLIEGO DE CONDICIONES***



El presente pliego tiene efecto sobre la ejecución de todas las obras que comprende el proyecto. Al mismo tiempo, se hace constar que las condiciones que se exigen en dicho pliego serán las mínimas aceptables en la realización de la ICT de inmueble en cuestión.

Por su parte, el contratista ejecutor de la obra, deberá atenerse en todo momento a lo expuesto en este Pliego de condiciones, en cuanto a la calidad de los materiales empleados, ejecución, material de obra, precios, medición y abono de las distintas partes de la obra.

Asimismo, el contratista quedará obligado a acatar cualquier decisión que el Ingeniero o Ingeniero Técnico en Telecomunicaciones, Director de la obra, formule durante el desarrollo de la misma y hasta el momento de la recepción definitiva de la obra terminada.

El presente proyecto se ha desarrollado sirviendo a las directrices de la instalación que se desea, dando un cierto grado de libertad al promotor para pedir varios presupuestos a los distintos instaladores autorizados, los cuales ofrecen una amplia oferta de materiales, sin menoscabar en su calidad técnica y a unos precios muy competitivos. Para ello, se define este Pliego de condiciones de forma genérica, describiendo unas características mínimas que deben cumplir los distintos materiales. Esto se ha planteado así, gracias a que el Reglamento y las Normas a que éste hace referencia, son bastantes generosas y comprenden un rango de valores bastante amplio.

### **3.1. Condiciones particulares:**

Como se ha comentado en la memoria de este proyecto, en este apartado se recogen las características que deberán cumplir, los elementos componentes de la instalación e infraestructura, que permita la correcta distribución de las señales de telecomunicación.

Asimismo, se tratan las condiciones particulares de los elementos, materiales, procedimientos o condiciones de instalación y cuadro de medidas para cada tipo de servicio, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

A partir del cuadro de medidas, el instalador ratificará su trabajo con respecto al proyecto, de forma que puedan realizarse las comprobaciones necesarias y contrastarlas con los resultados de la instalación terminada, para emitir la certificación cuando sea preceptiva.

#### **3.1.A Radiodifusión sonora y televisión:**

##### **3.1.A.a Características de los sistemas de captación:**

###### ***□ Características de los sistemas de captación de los servicios terrenales:***

Las antenas y elementos anexos (soportes, anclajes, riostras, etc.) deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o tratados convenientemente a estos efectos.

Los mástiles, torretas o tubos que sirvan de soporte a las antenas y elementos anexos, deberán estar diseñados de forma que se impida o al menos se dificulte la entrada de

agua en ellos y, en todo caso, se garantice la evacuación de la que se pudiera recoger.

Los mástiles y torretas de antena, así como todos y cada uno de los elementos de captación, deberán estar conectados a la toma de tierra del edificio, a través del camino más corto posible, con cable de, al menos 25 mm<sup>2</sup> de sección.

La ubicación de los mástiles y torretas, será tal que haya una distancia mínima de 5m al obstáculo o mástil más próximo; la distancia mínima en líneas eléctricas será de 1,5 veces la longitud del mástil. Y se fijará a elementos de fábrica resistentes y accesibles y alejados de chimeneas u otros obstáculos.

La altura máxima de la torreta en la ICT será de 5 metros.

Las antenas y elementos del sistema captor de señales soportarán una velocidad del viento de 130Km/h, ya que no se encuentran a más de 20m del suelo.

Se habrá de tener en cuenta, que los cables utilizados en este tramo de la distribución han de ser de tipo intemperie.

A continuación se procederá a la descripción de las antenas para los servicios terrestres:

ELEMENTO		DESCRIPCIÓN	
Antena de <b>FM</b> (TELEVÉS 1201 o similar)	Antena de dipolo plegado circular		
	<b>Banda</b>	II	
	<b>Gnom</b>	1 dB	
	<b>Relación D/A</b>	0 dB	
	<b>Carga al viento</b>	<b>130 Km/h</b>	27 N
<b>150 Km/h</b>		37 N	
Antena mixta para <b>DAB, UHF Y TDT</b> (TELEVÉS 1096 o similar)	Antena del tipo array angular		
	<b>Canal</b>	5- 12/21-69	
	<b>Banda</b>	III / IV - V	
	<b>Gnom</b>	8,5/16 dB	
	<b>Relación D/A</b>	>20 dB	
	<b>Carga al viento</b>	<b>130 Km/h</b>	142 N
<b>150 Km/h</b>		195,4 N	

Características de los sistemas captadores

### *Características de los sistemas de captación de los servicios de satélite:*

El conjunto para la captación de servicios por satélite, estará constituido por las antenas con el tamaño adecuado y demás elementos que posibiliten la recepción de señales procedentes de satélite, para garantizar los niveles y calidad de las señales en toma de usuario, especificados en el apartado 4.5 del Anexo I, del Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Los siguientes requisitos de seguridad hacen referencia a la instalación del equipamiento captador, entendiéndose como tal al conjunto formado por las antenas y demás elementos del sistema captador junto con las fijaciones al emplazamiento, para evitar en la medida de lo posible riesgos a personas o bienes.

Las antenas y elementos del sistema captador de señales soportarán una velocidad del viento de 130Km/h, al estar situados a menos de 20m con respecto al suelo.

Todas las partes accesibles que deban ser manipuladas o con las que el cuerpo humano pueda establecer contacto, deberán estar a potencial de tierra o adecuadamente aisladas.

Con el fin exclusivo de proteger el equipamiento captador y para evitar diferencias de potencial peligrosas entre éste y cualquier otra estructura conductora, el equipamiento captador se conectará con un conductor de cobre, de una sección de al menos 25 mm<sup>2</sup>, con el sistema de protección de tierra general del edificio.

A continuación, se describen las características de las antenas para los servicios de satélite:

<b>Satélite</b>	<b>Descipción/Características</b>	
	<b>Tipo</b>	<b>Off-Set</b>
<b>ASTRA</b> (TELEVÉS Ref.7538 o similar)	Ancho de banda (GHz)	10,7 – 12,75
	Diámetro (mm)	800
	Ganancia a 11,7GHz (dB)	39,0
	Ángulo OFF-SET (°)	26,5
	Carga al viento (N)	686,4 (a 130Km/h)

<b>Satélite</b>	<b>Descipción/Características</b>	
	<b>Tipo</b>	<b>Off-Set</b>
<b>HISPASAT</b> (TELEVÉS Ref.7538 o similar)	Ancho de banda (GHz)	10,7 – 12,75
	Diámetro (mm)	800
	Ganancia a 11,7GHz (dB)	39,0
	Ángulo OFF-SET (°)	26,5

	Carga al viento (N)	686,4 (a 130Km/h)
Características de las antenas parabólicas		

### 3.1.A.b Características de los elementos activos:

El equipamiento de cabecera estará compuesto por todos los elementos activos y pasivos encargados de procesar las señales de radiodifusión sonora y televisión. A continuación, se detallan las características de los elementos a utilizar:

#### *Características de los sistemas de captación de los servicios terrenales:*

Los equipos de cabecera tendrán las siguientes características generales:

- Serán modulares, con capacidad suficiente para albergar módulos de amplificación, conversión de canales y modulación, las dimensiones aproximadas de dichos módulos serán de: 197×35×83 mm. Todos los módulos tendrán sus entradas y salidas con conectores F. El montaje deberá poder realizarse sin herramientas, sobre bases-soporte de fijación mural.
- Los amplificadores serán monocanales para la recepción de televisión terrestre y multicanal, para la recepción de radiodifusión sonora y para los canales de la televisión digital terrestre, correspondiente a los canales que van desde el 65 al 69, de la banda de UHF, y utilizarán el sistema de demultiplexado Z de entrada y multiplexado Z de salida.
- Asimismo, deberá tener la posibilidad de albergar módulo amplificador/acoplador de FI-SAT.
- El módulo de alimentación, de dimensiones aproximadas: 197×56×163 mm., será a partir de la red alterna, proporcionando una tensión de salida de +24 Vdc conectada automáticamente a los módulos RF, a través de una barra de contactos de la base-soporte.
- Deberá disponer de 2 salidas RF, hacia la red de distribución, una desde cada módulo extremo de la cascada Z.
- Deberá estar equipada con todos los elementos auxiliares de instalación e interconexión entre módulos.

En la siguiente tabla, se detallan las características necesarias de los **módulos de amplificación** para los servicios terrenales:

<b>PARÁMETRO</b>	<b>AMPLIF. BII-FM</b>	<b>AMPLIF. BIII-DAB</b>	<b>AMPLIF. BIV-BV</b>	<b>AMPLIF. MULTICANAL TDT</b>
Marca / referencia	Televés 5082 o similar	Televés 5083 o similar	Televés 5084 o similar	Televés 5870 o similar
Ancho de banda (MHz)	20,5	7	8	16/24/32/40
Rango de frecuencias (MHz)	87,5-108	174-230	470-862	470-862
Ganancia (dB)	30	50	48	15
Nivel de salida (dB $\mu$ V)	114	123	120	110
Norma	EN 50083-5	EN 50083-5	EN 50083-5	
Fig. de ruido (dB)	<9	<9	<9	
Margen de reg. (dB)	35	35	35	15
Rechazo entre canales (dB)	30	30 (n $\pm$ 2)	50 (n $\pm$ 3)	20(ch65)
Planicidad (dB)	<3	<1	<1	
Consumo a 24 Vdc (mA)	65	65	70	450 (5);200(15)
Alim. Previos 24 Vdc (mA)	100			12 (UHF in)
Dimensiones (mm.)	35 x 197 x 83			35 x 197 x163

Característica de los amplificadores monocanales

***Características de los sistemas de captación de los servicios de satélite:***

Se ha incluido en este apartado las unidades conversoras LNB de los servicios de satélite, por tratarse de elementos activos, aunque su ubicación no es en la cabecera, sino en los sistemas de captación de satélite.

Dichos elementos deberán estar dotados de las siguientes características:

<b>PARÁMETROS</b>	<b>AMPLIFICADOR 2 BAJADAS</b>	
Entradas	FI 1 – FI 2/MATV	
Salidas	FI 1/MATV - FI 2/MATV	
Rango Frecuencias	47..862	950..2150
Ganancia	30..35	35..40
Atenuador	15	20
Nivel salida	117	121
Figura Ruido	8	10
Tension Entrada	230	
Pot. Máx. Consumida	12	

<b>PARÁMETROS</b>	<b>LNB</b>
Marca/Referencia	Televés 7475 o similar
Frecuencia de entrada (MHz)	10,7-12,75
Frecuencia de salida (MHz)	950/1250 – 1100/2150
Nº de salidas	1(H/V)
Ganancia (dB)	51
Figura de ruido (dB)	0,5
Oscilador local (GHz)	9,75/10,6
Alimentación (Vdc)	12 ... 20
Consumo máximo (mA)	150
Tª funcionamiento (°C)	-30 ... +60

En este apartado, también se incluyen los amplificadores monocanales de FI-SAT.

Para el diseño de la ICT proyectada deben disponer de los siguientes parámetros:

<b>PARÁMETROS</b>	<b>AMPLIFICADOR FI-SAT</b>
Modelo / referencia	Televés 5080 o similar

Entradas / salidas	2-1
Ganancia (dB)	35 (950 MHz) 50 (2150 MHz)
Ecuilizador (dB)	0-12
Atenuador (dB)	0-20
Nivel salida (dB $\mu$ V) DIN VDE0855/12	124
Fig. de ruido (dB)	<12,5
MATV	
Rango de freq. (MHz)	47-862 MHz
Pérdidas de inserción (dB)	1,5
General	
Consumo 24 Vdc (mA)	130
Alim. LNB (mA)	400
Dimensiones	35 x 197 x 83

Características del amplificador FI-SAT

### 3.1.A.c Características de los elementos pasivos.

**Cable coaxial:** el cable previsto para la instalación será (**cable T100**) para la canalización exterior y (**cable TR165**) para la canalización exterior.

A continuación se detallan los parámetros fundamentales de este tipo de cable:

PARÁMETROS		CABLE TR-165	CABLE T-100
Marca/referencia		Televis 2149 o similar	Televis 2155 o similar
Tipos		TR-165	T-100
Conductor central	Ø mm	1,63	1,13
	Material	Cu	Cu
	Res. Óhm.( $\Omega$ /Km)	9	17
Dieléctrico	Ø mm	7,2	4,8
	Material	PEE	PEE
Lámina interior	Material	A	B
Malla	Res. Óhm.( $\Omega$ /Km)	13	23/20
		Cu	Cu

		Material	
Lámina antimigratoria		No	Si
Petro-Gel		No	No
Cobertura exterior	Ø mm Color Material	10,1 Negro PE	6,6 Negro PE
Radio de cobertura mín (mm)		50	33
Blindaje (dB)		>75	>75
Capacidad (pF/m)		55	55
Impedancia ( $\Omega$ )		75	75
200 MHz		0,05	0,08
500 MHz		0,10	0,12
800 MHz		0,12	0,15
1000 MHz		0,14	0,18
1350 MHz		0,17	0,21
1750 MHz		0,19	0,24
2050 MHz		0,20	0,27
2150 MHz		0,20	0,27
2300 MHz		0,22	0,28

**Derivadores:** En la instalación vamos a utilizar varios tipos de derivadores para cubrir nuestras necesidades, los cuales se muestran a continuación:

PARÁMETROS		TA	A	B
Marca/referencia		Televés 5141 o similar	Televés 5142 o similar	Televés 5143 o similar
Número de salidas		2	2	2
Pérdidas de inserción	MATV	4.5	2.3	1.5
	FI	5	3.4	2.5
Pérdidas de derivación	MATV	12	16	19
	FI	12	16	20
Rechazo salida-derivación	MATV	>50	>35	
	FI	>30		
Rechazo entre derivaciones	MATV	>25		>20
	FI			
Corriente máx. De paso (A)		1		

**Distribuidores/ Repartidores:**

PARÁMETROS		DIST. 6D	DIST. 8D	DIST. 4D	DIST. 5D
Marca/referencia		Televés7441 o similar	Televés7406 o similar	Televés5152 o similar	Televés5153 o similar
Nº de salidas Banda (MHz)		6 5-2300	8 5-2300	4 5-2400	5 5-2400
Pérdidas inserción	MATV	12	13	7,5	10
	FI	16	18	10	12
Rechazo entre salidas	MATV	>17	>18	>20	>20
	FI				
Paso DC salida-entrada máx.		1	1	1	1

**PAU:**

PARÁMETROS		PAU
Marca Referencia		Televés 5413 o similar
Nº de salidas		1
Pérdidas de Inserción (dB)	MATV	<0,1
	FI	>0,3
Rechazo entre salidas (dB)	MATV	>64
	FI	>54
Paso DC salida-entrada máx.		0,3

**Tomás de usuario:**

PARÁMETROS		TOMA A
Marca/ referencia		Televés 5226 o similar
Banda (MHz)		TV/RD: 5-862 SAT: 950-2300
Pérdidas de conexión (dB)	TV/ RD	0,6
	SAT	1,5
Paso de corriente de salida (SAT→IN) (mA)		350

**Materiales complementarios:**

Elemento	Descripción/Características	Unidades totales
Otros	Conectores, tacos, grilletes, bases, abrazaderas, tornillos, material de construcción varios, etc.	-
<b>Red de distribución, dispersión y red de usuario</b>		
Cargas	Blindadas de 75 $\Omega$ de impedancia.	Ramal 1
		Ramal 2
		Ramal 3
Otros	Tacos, Bridas...	-

*Características de otros elementos y materiales.*

**3.1.B Telefonía disponible al público:**

**3.1.B.a Características de los cables:**

Estarán formados por pares trenzados con conductores de cobre electrolítico puro de

calibre no inferior a 0,5mm de diámetro, aislado con una capa continua de plástico coloreado según código de colores.

La cubierta de los **cables multipares**, empleados en la red de distribución, estará formada por una cinta de aluminio lisa y una capa continua de plástico de características ignífugas.

El cable se realizará en capas concéntricas de unidades de 25 pares (ya recubiertos de aislamiento) y cada par se formará torsionando un conductor con otro, con paso máximo de 15 mm., para reducir la diafonía. Sobre el núcleo cilíndrico se extrusionará la cubierta.

Existirá un código de colores del aislamiento de cada conductor para identificar cada par dentro de la unidad, así como de la cinta que envuelve cada unidad y un hilo rasgado debajo de la cubierta para facilitar la instalación.

También el cable incorporará un par piloto adicional como circuito de órdenes.

En la **red de dispersión** y en la **red interior de usuario** se utilizará cable de uno o dos pares, según sea necesario, cuya cubierta estará formada por una capa continua de plástico de características ignífugas.

Para este tipo de cables, **cable de acometida** de uno o dos pares, los conductores retorcidos helicoidalmente tendrán un paso máximo de 45mm.

Las capacidades y diámetros exteriores de los cables, previstos para la presente ICT, se detallan en la tabla siguiente:

Nº PARES	DIÁMETRO MÁX.
1	4
2	5
25	12,5

Diámetro de los cables de telefonía

Asimismo, estarán dotados de los siguientes requisitos eléctricos:

- La resistencia óhmica de los conductores a la temperatura de 20° C no será mayor de 98 W/Km.
- La rigidez dieléctrica entre conductores no será inferior a 500 Vcc , ni 350 V<sub>ef</sub> ca.
- La rigidez dieléctrica entre núcleo y pantalla no será inferior a 1500Vcc ni 1000 V<sub>ef</sub> ca.
- La resistencia de aislamiento no será inferior a 1000 MW /Km.
- La capacidad mutua de cualquier par no excederá de 100 nF/km, en cables de PVC, y de 58 nF/km, en cables de polietileno.

### 3.1.B.b Características de las regletas:

**Las regletas de conexión estarán constituidas por un bloque de material aislante** provisto de un número variable de terminales. Cada uno de estos terminales tendrá un lado preparado para conectar los conductores de cable, y el otro lado estará dispuesto de tal forma que permita el conexionado de los cables de acometida o de los puentes.

El sistema de conexión será por desplazamiento de aislante, realizándose la conexión mediante herramienta especial en el punto de interconexión o sin ella en los puntos de distribución.

En el **punto de Interconexión** la capacidad de cada regleta será de 10 pares, y estará preparada para ser acoplada sobre soportes metálicos en “U”. Los contactos admitirán conductores ligeramente mayores de 0,5mm de diámetro, y cubiertas de aislante que no sobrepasen los 1,4mm de diámetro (*no se utilizarán para el presente diseño*).

En **los puntos de distribución** las regletas serán de 5 pares, según se estima necesario, y estarán preparadas para ser acopladas sobre soportes metálicos en “U”. Los contactos admitirán conductores ligeramente mayores de 0,5mm de diámetro, y cubiertas de aislante que no sobrepasen los 3mm de diámetro.

Ambos tipos de regletas, tanto de interconexión como de distribución, estarán dotadas de la posibilidad de medir hacia ambos lados sin levantar las conexiones, es decir, se tratará de regletas del tipo corte y prueba.

Asimismo, estarán dotados de los siguientes requisitos eléctricos:

- La resistencia a la corrosión de los elementos metálicos deberá ser tal que soporte las pruebas estipuladas en la Norma UNE 2050-2-11, equivalente a la Norma CEI 68-2-11.
- La resistencia de aislamiento entre contactos, en condiciones normales (23°C, 50% H.R.), deberá ser superior a 10<sup>6</sup> MW.
- La resistencia de contacto con el punto de conexión de los cables/hilos deberá ser inferior a 10 mW.
- La rigidez dieléctrica deberá ser tal que soporte una tensión, entre contactos, de 1000 V<sub>ef</sub> ca ± 10% y 1500 V<sub>cc</sub> ± 10%.

**BASES DE ACCESO TERMINAL (BAT):** La BAT estará dotada de conector hembra tipo Bell de 6 vías, que cumpla lo especificado en el Real Decreto 1376/1989, de 27 de octubre.

### 3.1.C Infraestructura:

### 3.1.C.a Características de las arquetas:

La **arqueta de entrada** deberá soportar las sobrecargas normalizadas en cada caso, y el empuje del terreno. Además dispondrán de un cierre de seguridad y de dos puntos para el tendido de cables en paredes opuestas a las entradas de conductos situados a 150mm de fondo, que soporten una tracción de 5kN y estará realizada de hormigón en masa H-150 vibrado, enfoscado y bruñida interiormente, con fondo compuesto por dos capas alternativas de picón y arena, con el fin de reducir al máximo las condensaciones, según normas NUECSA 7-2A.

Por su parte, la tapa deberá tener una resistencia mínima de 5kN, y un grado de protección IP55, según EN60529. La tapa va sobre los cercos y para evitar su desplazamiento horizontal lleva soldado cuatro redondos que encajan en las esquinas del cerco. Por lo dicho, y dado que la tapa debe quedar enrasada con el pavimento, es decir, el nivel superior de cerco, la arqueta deberá quedar situada por debajo del pavimento, en un nivel igual al del espesor de la tapa.

La ubicación final de la arqueta, objeto de la dirección de obra, se estima en la acera colindante al recinto, salvo que por razones de conveniencia para los operadores de los distintos servicios y para el promotor, se proponga una ubicación alternativa, la cual se tomará en consideración, siempre y cuando, esté situada en un espacio donde no discurra tráfico rodado.

Asimismo, la colación de la misma va a requerir la realización de una excavación de dimensiones adecuadas para su colocación, que puede ser realizada con retroexcavadora o a mano. En ambos casos, deberán tomarse las precauciones adecuadas para prevenir accidentes, tanto de los trabajadores, como de los transeúntes.

La **arqueta de entrada** deberá tener unas dimensiones interiores mínimas en función del número de puntos de acceso al usuario, de: **600×600×800 mm**. (ya que nuestro número de viviendas es superior a 20)

### 3.1.C.b Características de la canalización externa (tubos):

La **canalización externa** estará formada por una serie de tubos, tal y como se ha especificado en los apartados correspondientes, y al igual que las canalizaciones de enlace y principales, serán de material plástico no propagador de la llama, salvo en la canalización de enlace, en la que podrán ser también metálicos resistentes a la corrosión.

Los de las canalizaciones externa, de enlace y principal serán de pared interior lisa. Todos los tubos vacantes estarán provistos de guía para facilitar el tendido de las acometidas de los servicios de telecomunicaciones entrantes al inmueble. Dicha guía será de alambre de acero galvanizado de 2mm de diámetro o cuerda plástica de 5mm de diámetro, sobresaldrá 200 mm en los extremos de cada tubo y deberá permanecer aún cuando se produzca la primera ocupación de la canalización.

Asimismo tendrán una rigidez dieléctrica de: 15 KV/mm. El espesor de los tubos de la canalización de enlace será 2,4mm y 1,8mm para el resto.

En definitiva han de cumplir la serie de normas UNE EN 50086.

### **3.1.C.c Condicionantes a tener en cuenta en la distribución interior de los RIT. Instalación y ubicación de los diferentes equipos:**

Los recintos dispondrán de espacios delimitados en planta para cada tipo de servicio de telecomunicación. Estarán equipados con un sistema de escalerillas o canaletas horizontales para el tendido de los cables oportunos.

La escalerilla o canaleta se dispondrá en todo el perímetro interior a 30cm del techo.

En cualquier caso tendrán una puerta de acceso metálica, con apertura hacia el exterior y dispondrán de cerradura con llave común para los distintos usuarios autorizados. El acceso a estos recintos estará controlado y la llave estará en poder del presidente de la comunidad de propietarios o del propietario del inmueble, o de la persona o personas en quien deleguen, que facilitarán el acceso a los distintos operadores para efectuar los trabajos de instalación y mantenimiento necesarios.

Los recintos estarán situados en zona comunitaria. El RITU estará a ser posible sobre la rasante; de estar a nivel inferior se le dotará de sumidero con desagüe que impida la acumulación de aguas. En los casos en que pudiera haber un centro de transformación de energía próximo, caseta de maquinaria de ascensores o maquinaria de aire acondicionado, los recintos de instalaciones de telecomunicaciones se distanciarán de éstos un mínimo de dos metros, o bien se les dotará de una protección contra campo electromagnético.

Se evitará, en la medida de lo posible, que los recintos se encuentren en la proyección vertical de canalizaciones o desagües y, en todo caso, se garantizará su protección frente a la humedad.

#### ***Características constructivas:***

El **RITU** debe tener las siguientes características constructivas mínimas:

- Solado: pavimento rígido que disipe cargas electrostáticas: terrazo, cemento, etc.
- Paredes y techo con capacidad portante suficiente
- El sistema de toma de tierra constará de un anillo interior y cerrado de cobre, en cual se intercalará, al menos, una barra colectora, también de cobre sólido, dedicada a servir como terminal de tierra del recinto. Este terminal estará conectado directamente al sistema general de tierra del inmueble en uno o más puntos. A él se conectará el conductor de protección o de equipotencialidad y los demás componentes o equipos que han de estar puestos a tierra regularmente.

#### ***Ventilación:***

El recinto estará exento de humedad y dispondrá de ventilación directa al exterior, o de ventilación forzada que permita la renovación total del aire del local, al menos seis veces a la hora.

### ***Canalizaciones eléctricas:***

Se habilitará una canalización directa hasta el cuarto de contadores del inmueble, constituida por cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de  $2 \times (1 \times 10) + T$  mm<sup>2</sup> de sección, irá en el interior de un tubo de PVC, empotrado o superficial, con diámetro mínimo de 36 mm. Esta canalización finalizará en el correspondiente cuadro de protección, que tendrá las dimensiones suficientes para instalar en su interior las protecciones que se indican a continuación (pudiendo soportar una posible ampliación de hasta un 50 %):

a) Interruptor magnetotérmico de corte general: Tensión nominal 230/400 Vca, Intensidad nominal 20A, Poder de corte 6KA.

b) Interruptor diferencial de corte omnipolar: Tensión nominal 230/400 Vca, Frecuencia 50-60Hz, Intensidad nominal 40A, Intensidad de defecto 30mA, Resistencia de cortocircuito 6KA.

c) Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección del alumbrado y enchufes del recinto: Tensión nominal 230/400 Vca, Intensidad nominal 15A, Poder de corte 6KA.

d) En el recinto superior, además se dispondrá de un interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección del alumbrado y enchufes del recinto: Tensión nominal 230/400 Vca, Intensidad nominal 15A, Poder de corte 6KA.

Si se precisara alimentar eléctricamente cualquier otro dispositivo situado en cualquiera de los recintos, se dotará el cuadro eléctrico correspondiente con las protecciones adecuadas.

Los citados cuadros de protección se situarán lo más próximo posible a la puerta de entrada, tendrán tapa y podrán ir instalados de forma empotrada o superficial. Podrán ser de material plástico no propagador de la llama o metálico. Deberán tener un grado de protección mínimo IP 4X + IK 05. Dispondrán de un regletero apropiado para la conexión del cable de puesta a tierra.

En el lugar de centralización de contadores, deberá preverse espacio suficiente para la colocación de, al menos, dos contadores de energía eléctrica para su utilización por posibles compañías operadoras de servicios de telecomunicación. A tal fin, se habilitarán, al menos, dos canalizaciones de 36mm de diámetro desde el lugar de centralización de contadores hasta cada recinto de telecomunicaciones,

donde existirá espacio suficiente para que la compañía operadora de telecomunicaciones instale el correspondiente cuadro de protección que, previsiblemente, estará dotado con al menos los siguientes elementos:

- a) Hueco para el posible interruptor de control de potencia (I.C.P.).
- b) Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar: Tensión nominal 230/400 Vca, Intensidad nominal 20A, Poder de corte 6KA.
- c) Interruptor diferencial de corte omnipolar: Tensión nominal 230/400 Vca, Frecuencia 50-60Hz, Intensidad nominal 40A, Intensidad de defecto 30mA, Resistencia de cortocircuito 6KA.
- d) Tantos elementos de seccionamiento como se considere necesario.

El citado cuadro de protección se situará lo más próximo posible a la puerta de entrada, tendrá tapa y podrá ir instalado de forma empotrada o superficial.

En cada recinto habrá, como mínimo, dos bases de enchufe con toma de tierra y de capacidad mínima de 15A. Se dotará con cables de cobre con aislamiento hasta 750V y de 2x(1x2,5) +T 2,5mm<sup>2</sup> de sección.

En el recinto superior se dispondrá, además de las bases de enchufe necesarias para alimentar las cabeceras de RTV.

### ***Conductos:***

- **Tubos:** Serán de material plástico ignífugo, salvo en la canalización de enlace, en la que podrán ser, también, de acero. La rigidez dieléctrica mínima será 15kV/mm. Si la canalización de enlace es con tubos de acero, estos estarán galvanizados, tendrán rosca en sus extremos y sus paredes serán lisas.

- **Canaletas, bandejas y sus accesorios:** Serán de PVC rígido, o de material metálico resistente a la corrosión y no propagador de la llama. En el caso de **canaletas** cumplirán la Norma UNE EN 50085. Las **bandejas** cumplirán la Norma UNE EN 61537. El grado de protección, según la Norma UNE 20324 (EN 60529), será:

- Canalización de enlace y principal: IP33.7
- Canalización secundaria: IP33.5

### ***Registros de enlace:***

Son cajas que podrán ser de plástico o metálicas con un grado de protección IP 33.7. Las de plástico tendrán una rigidez dieléctrica mínima de 15kV/mm Las metálicas serán de acero galvanizado (1mm de espesor mínimo) con un recubrimiento interior homogéneo de material aislante de 1mm de espesor. Estarán provistas de puerta o tapa.

### ***Registro principal:***

Se considerarán conformes, los registros principales para TB+RDSI y TLCA + SAFI de características equivalentes a los clasificados según la siguiente tabla, que cumplan con la norma UNE 20451 o con la norma UNE EN 50298. Cuando estén en el exterior de los edificios serán conformes al ensayo 8.11 de la citada norma. Su grado de protección será:

<b>INTERIOR</b>		<b>EXTERIOR</b>	
<i>UNE EN 60 529</i>	1ª cifra	3	5
	2ª cifra	X	5
UNE EN 50102	IK	7	10

Para TB + RDSI y TLCA será una caja de material aislante.

### **3.1.C.d Características de los registros secundarios y registros de terminación de red.**

#### ***Registros Secundarios:***

Se podrán realizar bien practicando en el muro o pared de los descansillos de cada planta, un hueco de 150mm de profundidad a una distancia mínima de 300mm del techo en su parte más alta. Las paredes del fondo y laterales deberán quedar perfectamente enlucidas y, en la del fondo, se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión correspondientes. Deberán quedar perfectamente cerrados asegurando un grado de protección IP- 3X, según EN 60529, y un grado IK.7, según UNE EN 50102, con tapa o puerta de plástico o con chapa de metal que garantice la solidez e indeformabilidad del conjunto, o bien empotrando en el muro o montando en superficie, una caja con la correspondiente puerta o tapa que tendrá un grado de protección IP 3X, según EN 60529, y un grado IK.7, según UNE EN 50102. Se consideraran conformes los registros secundarios de características equivalentes a los clasificados anteriormente que cumplan con la UNE EN 50298 o con la UNE 20451.

#### ***Registros de paso, terminación de red y toma:***

Si se materializan mediante cajas, se consideran como conformes los productos de características equivalentes a los clasificados a continuación, que cumplan con la UNE 20451.

Para el caso de los registros de paso también se considerarán conformes las que cumplan con la UNE EN 50298. Deberán tener un grado de protección IP 33, según EN 60529, y un grado IK.5, según UNE EN 50102. En todos los casos estarán provistos de tapa de material plástico o metálico.

### **3.1.D Cuadro de medidas:**

### **3.1.D.a Cuadro de medidas en las tomas de televisión terrenal.**

#### **En la banda 15-862 MHz:**

Niveles de señales de R.F. A la entrada y salida de los amplificadores, anotándose en el caso de T.V. Los niveles de las portadoras de vídeo y sonido en dB/ $\mu$ V y su diferencia en dB para cada canal de televisión analógica y de la frecuencia central para cada canal de T.V. Digital.

Niveles de FM, radio digital y TV en toma de usuario, en el mejor y peor caso de cada ramal, anotándose los niveles de las portadoras de vídeo y sonido en dB/ $\mu$ V y su diferencia en dB para cada canal de televisión analógica y de la frecuencia central para cada canal de T.V. Digital.

B.E.R. Para los canales de T.V. Digital terrenal, en el peor caso de cada ramal.

Respuesta en frecuencia.

#### **En la Banda 950-2150 MHz:**

Medida en los terminales de los ramales.

Respuesta amplitud-frecuencia.

Nivel de señal en tres frecuencias tipo según lo especificado en proyecto.

Respuesta en frecuencia.

Continuidad y resistencia de la toma de tierra.

### **3.1.D.b Cuadro de medidas de la red de Telefonía disponible al público.**

Resistencia óhmica: La resistencia de aislamiento de todos los pares conectados, medida desde el Registro Principal con 500V de tensión continua entre los dos conductores de la red, o entre cualquiera de estos y tierra, no deberá ser menos de 100MOhmios (se comprobará al menos una BAT por vivienda).

Valor mínimo medido.

Se identificarán y señalizarán los pares de acuerdo con las siguientes abreviaturas:

- B Par bueno.
- A Abierto (uno de los hilos del par no tiene continuidad).
- CC Cortocircuito (Contacto metálico entre dos hilos del mismo par. Se indicará el n° del par en esta condición).
- C-XX-YY Cruce (Contacto metálico entre dos hilos de distinto par, uno del par XX y otro del par YY).
- T Tierra (Contacto metálico entre un hilo del par y la pantalla del cable).

Estas anomalías se reflejarán en el tarjetero del Registro Principal.

Igualmente se señalarán estos pares con tapones de colores, diferentes para cada caso, colocados en las regletas sobre el punto en donde se encuentra conectado el par averiado.

Debe tenerse en cuenta que no será aceptada la instalación si en la misma existen los siguientes pares averiados.

Cable de 25 pares	2 pares averiados
Cable de 50 pares	4 pares averiados
Cable de 75 pares	5 pares averiados
Cable de 100 pares	6 pares averiados

### **3.1.E Utilización de elementos no comunes del edificio o conjunto de edificaciones.**

#### **3.1.E.a Descripción de los elementos y de su uso:**

No existen elementos no comunes.

#### **3.1.E.b Determinación de las servidumbres impuestas a los elementos:**

No existen elementos no comunes.

## **3. Condiciones generales**

### **3.2.A Reglamento de ICT y Normas Anexas.**

**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 (BOE 14/05/2003), por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

**ORDEN** del Ministerio de Ciencias y Tecnología **1296/2003** del 14 de mayo, por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de Telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, aprobado por el Real Decreto 401/2003, de 4 de abril.

**Ley 38/1999**, de 5 noviembre (BOE 06.11.1999), de Ordenación de la Edificación.

**Ley 32/2003**, 3 de Noviembre (BOE 04.11.2003), General de Telecomunicaciones.

**Real Decreto 842/2002**, de 2 de Agosto, Reglamento Electrotécnico para baja tensión.

## NORMAS TECNOLÓGICAS EDIFICACIÓN (NTE)

- **IPP** Instalación de Pararrayos
- **IAA** Instalación de Antenas
- **IEP** Puesta a tierra de edificios

### **3.2.B Normativa vigente sobre Prevención de Riesgos Laborales.**

**REAL DECRETO 1627/1997**, de 24 de octubre (BOE 25.10.97): Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud que deben aplicarse en las obras de construcción.

**Ley 31/1995** de 8 de noviembre (BOE 10.11.95): Ley de Prevención de Riesgos laborales y Disposiciones para su desarrollo:

- **Real Decreto 39/1997** de 17 de enero (BOE 31.01.95) Reglamento de los servicios de prevención.
- **Real Decreto 485/1997** de 14 de abril (BOE 23.04.97) Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud laboral.
- **Real Decreto 486/1997** de 14 de abril (BOE 23.04.97) Disposiciones mínima de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- **Real Decreto 487/1997** de 14 de abril (BOE 23.04.97) Disposiciones mínima de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en partículas dorso lumbares, para los trabajadores.
- **Real Decreto 685/1997** de 12 de mayo (BOE 24.05.97) Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- **Real Decreto 773/1997** de 30 de mayo (BOE 12.08.97) Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

**Real Decreto 842/2002**, de 2 de Agosto, Reglamento Electrotécnico para baja tensión.

**Real Decreto 1316/89** sobre el Ruido.

Normas **UNE-EN 50083-1**

Normas **UNE-EN 50083-2**

Normas **UNE-EN 50083-8**

### 3.2.C Normativa sobre protección contra Campos Electromagnéticos.

#### ***Tierra local***

El sistema general de tierra del inmueble debe tener un valor de resistencia eléctrica no superior a 10W respecto de la tierra lejana.

El sistema de puesta a tierra en cada uno de los recintos constará esencialmente de un anillo interior y cerrado de cobre, en el cual se encontrará intercalada, al menos, una barra colectora, también de cobre y sólida, dedicada a servir como terminal de tierra de los recintos. Este terminal será fácilmente accesible y de dimensiones adecuadas, estará conectado directamente al sistema general de tierra del inmueble en uno o más puntos. A él se conectará el conductor de protección o de equipotencialidad y los demás componentes o equipos que han de estar puestos a tierra regularmente.

Los conductores del anillo de tierra estarán fijados a las paredes de los recintos, a una altura que permita su inspección visual y la conexión de los equipos. El anillo y el cable de conexión de la barra colectora al terminal general de tierra del inmueble estarán formados por conductores flexibles de cobre de un mínimo de 25mm<sup>2</sup> de sección. Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc. de los recintos que sean metálicos estarán unidos a la tierra local.

Si en el inmueble existe más de una toma de tierra de protección, deberán estar eléctricamente unidas.

#### ***Interconexiones equipotenciales y apantallamiento***

Se supone que el inmueble cuenta con una red de interconexión común, o general de equipotencialidad, del tipo mallado, unida a la puesta a tierra del propio inmueble. Esa red estará también unida a las estructuras, elementos de refuerzo y demás componentes metálicos del inmueble.

#### ***Compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de instalaciones de telecomunicaciones***

Al ambiente electromagnético que cabe esperar en los recintos, la normativa internacional (ETSI y UIT) le asigna la categoría ambiental clase 2. Por tanto, en lo que se refiere a los requisitos exigibles a los equipamientos de telecomunicación de un recinto con sus cableados específicos, por razón de la emisión electromagnética que genera, se estará a lo dispuesto en la Directiva sobre compatibilidad electromagnética 89/336/CEE. Para el cumplimiento de esta Directiva podrá utilizarse como referencia la norma ETS 300 386 del ETSI. El valor máximo aceptable de emisión de campo eléctrico del equipamiento o sistema para un ambiente de clase 2 se fija en 40 dB<sub>μ</sub>V/m dentro de la banda de 30MHz – 230MHz y en 47 dB<sub>μ</sub>V/m en la de 230MHz -1000MHz, medidos a 10m de distancia. Estos límites serán de aplicación en los recintos aún cuando sólo dispongan en su interior de elementos pasivos.

### ***Requisitos de seguridad entre instalaciones***

Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios. Los requisitos mínimos serán los siguientes:

- La separación entre una canalización de telecomunicación y las de otros servicios será, como mínimo, de 10cm para trazados paralelos y de 3cm para cruces.
- Si las canalizaciones secundarias se realizan con canaletas para la distribución conjunta con otros servicios que no sean de telecomunicación, cada uno de ellos se alojará en compartimientos diferentes.

La rigidez dieléctrica de los tabiques de separación de estas canalizaciones secundarias conjuntas deberá tener un valor mínimo de 15kV/mm (según norma UNE 21316). Si son metálicas, se pondrán a tierra.

Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las canalizaciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo. En el caso de infraestructuras comunes que incorporen servicios de RDSI, en lo que se refiere a requisitos de seguridad entre instalaciones, se estará a lo dispuesto en el apartado 8.4 de la Norma Técnica de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para el Acceso al Servicio de Telefonía Disponible al Público.

### **3.2.D Secreto de las comunicaciones.**

Los Artículos 3e y 39 de la Ley 32/2003 de 3 de Noviembre, General de Telecomunicaciones (BOE 04.11.03), obliga a los operadores que presten servicios de Telecomunicación al público a garantizar el secreto de las comunicaciones, todo ello de conformidad con los artículos 18.3 y 55.2 de la Constitución y el Art. 579 de la Ley de Enjuiciamiento Criminal.

Ley Orgánica 18/1994 de 23 de diciembre, por la que se modifica el Código Penal en lo referente al Secreto de las Comunicaciones.

Dado que en este Proyecto se han diseñado redes de comunicaciones de Telefonía disponible al Público se deberán adoptar las medidas técnicas precisas para cumplir la Normativa vigente en función de las características de la infraestructura utilizada.

En el momento de redacción de este Proyecto la Normativa vigente es el R.D. 401/2003, por lo que ateniéndonos a este R.D. se colocarán cerraduras en todos los registros de telefonía y RDSI. En los recintos de telecomunicaciones RIT y los registros secundarios también dispondrán de cerradura con llave que estará en poder del presidente de la comunidad de propietarios o del propietario del inmueble, o de la persona o personas en quien delegue, para evitar manipulaciones indeseadas.

*En Cartagena, a X de Julio de 2008*

**VISADO DEL COLEGIO**

**AUTOR DEL PROYECTO:**  
CAROLINA ARQUES GARCÍA  
*Ingeniero Técnico de Telecomunicación*  
*Colegiado: XXXX*

# Estudio básico de seguridad y salud



## **ANEXO: 1 .- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **1. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RIESGOS:**

**Sin perjuicio de las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud aplicables a la obra,** establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997, se enumeran a continuación los riesgos particulares de los diferentes trabajos derivados de las distintas unidades de obra recogidas en este proyecto.

Se habrá de prestar especial atención a los riesgos más usuales de las obras, como son las caídas, cortes, quemaduras, erosiones y golpes, debiéndose adoptar en cada momento la postura más adecuada según el trabajo que se realice.

Aquí se relacionan las situaciones tipificadas de riesgo potencial derivado de los trabajos de ejecución de las distintas unidades de obra del proyecto.

### **SITUACIONES POTENCIALES DE RIESGOS PROFESIONALES Y DE DAÑOS A TERCEROS**

- 1 Accidentes “in itinere”.
- 2 Construcción de canalizaciones y arquetas.
- 3 Trabajos en arquetas y galerías de servicio.
- 4 Trabajos en azoteas, tejados y fachadas.
- 5 Trabajos en postes y líneas aéreas
- 6 Trabajos en Recintos de Instalaciones de Telecomunicaciones.
- 7 Trabajos en interior de edificios
- 8 Daños a terceros.

A continuación se relacionan los riesgos derivados de las situaciones que se han indicado anteriormente.

#### **1.1 ACCIDENTES “IN ITINERE”:**

- Prisas.
- Distracción.
- Caídas, tropiezos.
- Desconocimiento del Código de Circulación.
- Conducción temeraria.
- Ingestión de alcohol.

- Ingestión de medicamentos.
- Ingestión de sustancias alucinógenas.
- Medios de locomoción en malas condiciones.
- Fumar durante la conducción.
- Utilizar el teléfono móvil durante la conducción.
- No utilizar el cinturón de seguridad.
- No utilizar el casco protector en motocicletas.

## **1.2. TRABAJOS EN AZOTEAS, TEJADOS Y FACHADAS:**

- Utilización de herramientas.
- Caídas de escalera o plataforma.
- Atención a la extensión de escaleras.
- Peldaños de escalera defectuosos.
- Soportes de fijación deteriorados o poco sólidos.
- Altura de la instalación.
- Altura de la instalación en los cruces con vías de servicio (calles, caminos, carreteras, etc.).
- Caídas de puntos altos.
- Caídas de la carga transportada.
- Caídas de material y rebotes.
- Caída de herramientas.
- Proyección de partículas.
- Golpes, tropiezos.
- Atropellos, golpes con otros vehículos.
- Quemaduras.
- Corte, pinchazos.
- Picaduras de insectos, arácnidos, reptiles, etc.
- Sobre esfuerzos por posturas incorrectas.
- Malas condiciones meteorológicas.
- Proximidad con otros servicios (gas, agua, electricidad, etc.).
- Tráfico.
- Paredes de fijación deterioradas o poco sólidas.
- Empalmes en pasos aéreos.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Sobretensiones de origen atmosférico. Día de tormenta.
- Tensión de paso y tensión de contacto.

## **1.3. TRABAJOS EN INTERIOR DE EDIFICIOS:**

- Utilización de herramientas.
- Caídas de escaleras o plataformas.
- Atención a la extensión de escaleras.
- Peldaños de escalera defectuosos.
- Soportes de fijación deteriorados o poco sólidos.
- Caídas de puntos altos.
- Caída de la carga transportada.
- Caídas de material y rebotes.
- Proyección de partículas.

- Golpes, tropiezos.
- Quemaduras.
- Cortes, pinchazos.
- Picaduras de insectos, arácnidos, reptiles, etc.
- Sobre esfuerzos por posturas incorrectas.
- Ambiente excesivamente ruidoso.
- Generación excesiva de polvo.
- Incendios y explosiones.
- Gases tóxicos.
- Líquidos inflamables.
- Proximidad con otros servicios (gas, agua, electricidad, etc.).
- Paredes de fijación deterioradas o poco sólidas.
- Fallos de entibación o de apuntalamiento.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Sobre tensiones de origen atmosférico. Días de tormenta.
- Tensión de paso y tensión de contacto.

#### **1.4. DAÑOS A TERCEROS:**

- Caídas al mismo nivel.
- Atropellos.
- Golpes producidos por caídas de herramientas.

## **2. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN:**

Como criterio general primarán las protecciones colectivas frente a las individuales. Además, tendrán que mantenerse en buen estado de conservación los medios auxiliares, la maquinaria y las herramientas de trabajo. Por otro lado, los medios de protección deberán estar homologados según la normativa vigente.

Las medidas relacionadas también deberán tenerse en cuenta para los previsibles trabajos posteriores (reparación, mantenimiento, etc.).

### **2.1. MEDIDAS DE PROTECCION COLECTIVA:**

- Organización de los trabajos para evitar interferencias entre las distintas tareas y circulaciones dentro de la obra.
- Señalización de zanjas de peligro.
- Prever el sistema de circulación de vehículos y su señalización, tanto en el interior de la obra como con relación a los niveles exteriores.
- Dejar una zona libre alrededor de la zona excavada para el paso de maquinaria.
- Inmovilización de camiones mediante cuñas y/o topes durante las tareas de carga y descarga.
- Respetar las distancias de seguridad con las instalaciones existentes.
- Los elementos de las instalaciones eléctricas deberán tener protecciones aislantes.
- Revisión periódica y mantenimiento de herramientas, maquinaria y equipos de obra.

- Comprobación de la adecuación de las soluciones de ejecución al estado real de los elementos (subsuelo, edificaciones vecinas).
- Comprobación de apuntalamientos, condiciones de entibado y pantallas de protección de zanjas.
- Utilización de pavimentos antideslizantes.
- Colocación de barandillas de protección en lugares con peligro de caídas.
- Colocación de mallazos en agujeros horizontales.
- Protectores de goma.
- Baranda de protección en pozos y registros subterráneos.
- Tienda de lona para registros subterráneos.
- Explosímetros.
- Extintores.
- Ventiladores eléctricos.
- Motobombas y electrobombas.
- Grupos electrógenos.
- Gancho para levantar tapas de cámaras de registro y arquetas.
- Vallas y banderolas de señalización.

## **2.2. MEDIDAS/EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS):**

### - Afecciones de la piel por dermatitis de contacto, cortes y pinchazos:

Guantes de protección frente a abrasión, cortes y pinchazos.  
 Guantes de protección frente a agentes químicos.  
 Mono de faena.

### - Quemaduras químicas y físicas:

Guantes de protección frente a abrasión.  
 Guantes de protección frente a agentes químicos.  
 Guantes de protección frente al calor.  
 Sombreros de paja (aconsejables contra riesgo de insolación).

### - Proyecciones de objetos y/o fragmentos:

Calzado con protección frente a golpes mecánicos.  
 Casco protector de la cabeza frente a riesgos mecánicos.  
 Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).  
 Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

### - Ambiente pulvígeno:

Mascarillas y/o equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico.  
 Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).  
 Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

### - Aplastamientos:

Calzado con protección frente a golpes mecánicos.  
Casco protector de la cabeza frente a riesgos mecánicos.

- Atmosferas tóxicas, irritantes:

Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.  
Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).  
Impermeables, trajes de agua.  
Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura.  
Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

- Atrapamientos:

Calzado con protección frente a golpes mecánicos.  
Casco protector de la cabeza frente a riesgos mecánicos.  
Guantes de protección frente a abrasión.

- Atropellos y/o colisiones:

- Caídas de objetos y/o máquinas:

Bolsa porta herramientas.  
Calzado con protección frente a golpes mecánicos.  
Casco protector de la cabeza frente a riesgos mecánicos.

- Caídas o colapso de andamios y postes.

Cinturón de seguridad anticaídas  
Cinturón de seguridad para trabajos de poda y postes.

- Caídas de personas a distinto nivel:

Bolsa porta herramientas.  
Calzado de protección con suela antiperforante.

- Caídas desde escaleras:

Uso de zapatillas antideslizantes.

- Contactos eléctricos directos:

Calzado con protección frente a descargas eléctricas.  
Casco protector de la cabeza contra riesgos eléctricos.  
Gafas de seguridad contra arco eléctrico.  
Guantes dieléctricos homologados.

- Contactos eléctricos indirectos:

Botas de agua.

- Cuerpos extraños en ojos:

Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).  
Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

- Deflagraciones:

- Derrumbamientos:

- Desprendimientos:

- Golpe por rotura de cable:

Casco protector de la cabeza frente a riesgos mecánicos.  
Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).  
Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinarias:

Bolsa porta herramientas.  
Calzado con protección frente a golpes mecánicos.  
Chaleco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.  
Chaleco reflectante para señalistas y estrobadores.  
Guantes de protección frente a abrasión.

- Pisadas sobre objetos punzantes:

Bolsa porta herramientas.  
Calzado de protección con suela antiperforante.

- Hundimientos:

- Incendios:

Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.

- Inhalación de sustancias tóxicas:

Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.

- Inundaciones:

Botas de agua.  
Impermeables, trajes de agua.

- Vibraciones:

Cinturón de protección lumbar.

- Sobre esfuerzos:

Cinturón de protección lumbar.

- Ruido:

Protectores auditivos.

- Vuelco de maquinas y/o camiones:

- Caídas de personas de altura:

Cinturón de seguridad anticaídas.

### **2.3. MEDIDAS DE PROTECCIÓN A TERCEROS:**

- Vallado, señalización y alumbrado de la obra. En el caso de que el vallado invada la calzada debe preverse un paso protegido para la circulación de peatones.
- Prever el sistema de circulación de vehículos tanto en el interior como en el exterior de la obra.
- Inmovilización de camiones mediante cuñas y/o topes durante las tareas de carga y descarga.
- Comprobación de la adecuación de las soluciones de ejecución al estado real de los elementos (subsuelos, edificaciones vecinas).
- Protección de los huecos para evitar la caída de objetos (redes, lonas).

### **3. PRIMEROS AUXILIOS:**

Se dispondrá de un botiquín cuyo contenido será el necesario para la cura de pequeñas heridas y primeros auxilios de acuerdo con la normativa en vigor.

Al inicio de la obra se deberá informar de la situación de los distintos centros médicos a los que se deba trasladar a los posibles accidentados. Es conveniente disponer en la obra, y en lugar visible, de la lista de teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar el rápido traslado de los posibles accidentados.

***Nota: Esta información no exime de la adopción por parte del personal de obra de todas las medidas, precauciones y requerimientos necesarios para la realización de los trabajos con las mayores garantías de seguridad, tanto para ellos como para terceros que puedan verse afectados.***

*En Cartagena, a X de Julio de 2008*

**VISADO DEL COLEGIO**

**AUTOR DEL PROYECTO:**  
CAROLINA ARQUES GARCÍA  
*Ingeniero Técnico de Telecomunicación*

Colegiado: XXXX

# ***CAPÍTULO 4***

## ***PRESUPUESTO***



#### **4.1 ICT de radiodifusión sonora y televisión:**

##### **4.1.A Radiodifusión sonora y televisión terrestre:**

##### **4.1.A.a Sistemas de Captación:**

<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio/ unidad</b>	<b>Subtotal</b>
1,00	ud.	<b>Antena de FM</b> , de tipo dipolo plegado circularmente y una ganancia nominal de 1 dB (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	18,31	18,31
1,00	ud	<b>Antena mixta</b> para recepción de <b>UHF/BIV-V</b> y <b>DAB/BIII</b> , de tipo array angular y una ganancia nominal de 8,5 dB para DAB y 16 dB para UHF (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material, e incluye orientación)	57,69	57,69
1,00	ud	Placa <b>base rígida</b> para torretas de modelo 180 con capa extra RPR.	46,24	46,24
1,00	ud	Tramo intermedio de 3m para torretas televés modelo 180 RPR.	127,00	127,00
1,00	ud	Tramo superior de 2m para torretas televés modelo 180 RPR.	140,00	40,00
12,00	mt	<b>Cable coaxial</b> 75 ohmios, para exteriores, dieléctrico PE ( <b>att.: 0,12 dB/m a 862 Mhz - 0,20 dB/m a 2150 Mhz</b> ) tipo TR-165 de TELEVÉS o similar. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material)	1,24	14,88
		<b>Cable conductor eléctrico</b> de Cu aislado para conexión a tierra 6 mm <sup>2</sup>		

5,00	mt	de sección. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	4,62	23,09
<b>Total Partida</b>				<b>327,21 €</b>

#### 4.1.A.b Instalación de cabecera:

<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio/ unidad</b>	<b>Subtotal</b>
1,00	ud	<b>Amplificador monocanal</b> para <b>FM/BII</b> : 30 dB/ 114 dBmV. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	50,37	50,37
1,00	ud	<b>Amplificador monocanal</b> para <b>DAB/BIII</b> : 50 dB/ 123 dBmV. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	55,73	55,73
7,00	ud	<b>Amplificador monocanal</b> para <b>UHF</b> : 48 dB/120 dBmV (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	58,19	407,33
3,00	ud	<b>Amplificador multicanal</b> para <b>TDT</b> : 57 dB/ 110 dBmV (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	69,64	208,92
1,00	ud	<b>Fuente de alimentación</b> de monocanales. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	201,20	201,20
1,00	ud	Chasis <b>soporte</b> para monocanales y fuente. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	13,40	13,40
2,00	ud	<b>Carga coaxial</b> de 75 ohmios roscada. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más	2,33	4,66

		ayuda de albañilería y pequeño material.)		
19,00	ud	<b>Puente coaxial.</b> (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	4,08	77,52
<b>Total Partida</b>				<b>1019,46</b>

#### 4.1.A.c Redes de distribución, dispersión e interior de usuario (Ramales 1, 2 y 3 )

### Vertical 1

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio/ unidad	Subtotal
4,00	ud.	<b>Derivador tipo-A 2D</b> , de TELEVÉS o similar.	10,20	40,8
2,00	ud	<b>Derivador tipo-TA 2D</b> , de TELEVÉS o similar.	10,20	20,40
2,00	ud	<b>Distribuidor de 4 salidas</b> , tipo F con atenuación: 7,5 – 9,5 dB, de TELEVÉS o similar.	6,99	13,98
2,00	ud	<b>Distribuidor de 5 salidas</b> , tipo F con atenuación: 10 – 12 dB, de TELEVÉS o similar.	8,56	17,12
4,00	ud	Puntos de Acceso de Usuario ( <b>PAU</b> ), de TELEVÉS o similar (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	4,67	18,68
18,00	ud	Bases de <b>tomas de usuario</b> individuales, con filtros y salidas TVFM y FI, tipo-A con atenuación: <b>0,6 – 1,5 dB</b> , de TELEVÉS o similar	5,50	99,0
80,00	mt	<b>Cable coaxial 75 ohmios</b> , para exteriores, dieléctrico PE, <b>red de dispersión e interior de usuario (att.: 0,12 dB/m a 862 Mhz - 0,20 dB/m a 2150 Mhz)</b> tipo TR-165 de TELEVÉS o similar (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	1,24	99,2
2,00	ud	<b>Carga coaxial</b> de 75 ohmios roscada.	1,37	2,74
		<b>Cable coaxial 75 ohmios</b> , para exteriores, dieléctrico PE, <b>red de distribución (att.: 0,12 dB/m a 862</b>		

222,00	mt	<b>Mhz - 0,20 dB/m a 2150 Mhz)</b> tipo T-100 de TELEVÉS o similar (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	0,72	159,84
<b>Total Partida</b>				<b>471,76</b>

## Vertical 2

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio/ unidad	Subtotal
4,00	ud.	<b>Derivador tipo-A 2D</b> , de TELEVÉS o similar.	10,20	40,8
2,00	ud	<b>Derivador tipo-TA 2D</b> , de TELEVÉS o similar.	10,20	20,4
5,00	ud	<b>Distribuidor de 5 salidas</b> , tipo F con atenuación: 10 – 12 dB, de TELEVÉS o similar.	8,56	42,8
5,00	ud	Puntos de Acceso de Usuario ( <b>PAU</b> ), de TELEVÉS o similar (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	4,67	23,35
23,00	ud	Bases de <b>tomas de usuario</b> individuales, con filtros y salidas TVFM y FI, tipo-A con atenuación: <b>0,6 – 1,5 dB</b> , de TELEVÉS o similar (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	5,50	126,5
102,00	mt	<b>Cable coaxial 75 ohmios</b> , para exteriores, dieléctrico PE, <b>red de dispersión e interior de usuario (att.: 0,12 dB/m a 862 Mhz - 0,20 dB/m a 2150 Mhz)</b> tipo TR-165 de TELEVÉS o similar (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	1,24	126,48
294,00	mt	<b>Cable coaxial 75 ohmios</b> , para exteriores, dieléctrico PE, <b>red de distribución (att.: 0,12 dB/m a 862 Mhz - 0,20 dB/m a 2150 Mhz)</b> tipo T-100 de TELEVÉS o similar (Totalmente instalado según	0,72	211,68

		Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)		
4,00	ud	<b>Carga coaxial</b> de 75 ohmios roscada.	1,37	5,48
<b>Total Partida</b>				<b>597,49</b>

### Vertical 3

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio/ unidad	Subtotal
4,00	ud	<b>Derivador tipo-A 2D</b> , de TELEVÉS o similar.	10,20	40,80
2,00	ud	<b>Derivador tipo-TA 2D</b> , de TELEVÉS o similar.	10,20	20,40
4,00	ud	<b>Distribuidor de 5 salidas</b> , tipo F con atenuación: 10 – 12 dB, de TELEVÉS o similar.	8,56	34,24
4,00	ud	Puntos de Acceso de Usuario ( <b>PAU</b> ), de TELEVÉS o similar (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	4,67	18,68
20,00	ud	Bases de <b>tomas de usuario</b> individuales, con filtros y salidas TVFM y FI, tipo-A con atenuación: <b>0,6 – 1,5 dB</b> , de TELEVÉS o similar (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	5,50	110,00
122,00	mt	<b>Cable coaxial</b> 75 ohmios, para exteriores, dieléctrico PE, <b>red de dispersión e interior de usuario</b> (att.: <b>0,12 dB/m a 862 Mhz - 0,20 dB/m a 2150 Mhz</b> ) tipo TR-165 de TELEVÉS o similar (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	1,24	151,28
2,00	ud	<b>Carga coaxial</b> de 75 ohmios roscada.	1,37	2,74
		<b>Cable coaxial</b> 75 ohmios, para exteriores, dieléctrico PE, <b>red de distribución</b> (att.: <b>0,12 dB/m a 862</b>		

222,00	mt	<b>Mhz - 0,20 dB/m a 2150 Mhz) tipo T-100 de TELEVÉS o similar (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)</b>	0,72	159,84
<b>Total Partida</b>				<b>537,98</b>

### Ramal 1

<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio/ unidad</b>	<b>Subtotal</b>
8,00	ud.	<b>Derivador tipo-A 2D</b> , de TELEVÉS o similar.	10,20	81,6
2,00	ud	<b>Derivador tipo-TA 2D</b> , de TELEVÉS o similar.	10,20	20,40
10,00	ud	<b>Distribuidor de 6 salidas</b> , tipo F con atenuación: 12 – 16 dB, de TELEVÉS o similar.	10,00	100,00
10,00	ud	Puntos de Acceso de Usuario ( <b>PAU</b> ), de TELEVÉS o similar (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	4,67	46,70
60,00	ud	Bases de <b>tomas de usuario</b> individuales, con filtros y salidas TVFM y FI, tipo-A con atenuación: <b>0,6 – 1,5 dB</b> , de TELEVÉS o similar (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	5,50	330,00
120,00	mt	<b>Cable coaxial 75 ohmios</b> , para exteriores, dieléctrico PE, <b>red de dispersión e interior de usuario (att.: 0,12 dB/m a 862 Mhz - 0,20 dB/m a 2150 Mhz)</b> tipo TR-165 de TELEVÉS o similar (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	1,24	148,8
2,00	ud	<b>Carga coaxial</b> de 75 ohmios roscada.	1,37	2,74
1142,00	mt	<b>Cable coaxial 75 ohmios</b> , para exteriores, dieléctrico PE, <b>red de distribución (att.: 0,12 dB/m a 862 Mhz - 0,20 dB/m a 2150 Mhz)</b> tipo	0,72	822,24

		T-100 de TELEVÉS o similar (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	
<b>Total partida</b>			<b>1552,48</b>

### Ramal 2

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio/ unidad	Subtotal
8,00	ud.	<b>Derivador tipo-A 2D</b> , de TELEVÉS o similar.	10,20	81,6
2,00	ud	<b>Derivador tipo-TA 2D</b> , de TELEVÉS o similar.	10,20	20,40
8,00	ud	<b>Distribuidor de 6 salidas</b> , tipo F con atenuación: 12 – 16 dB, de TELEVÉS o similar.	10,00	80,00
1,00	ud	<b>Amplificador de línea</b> Central ICT de dos bajadas de TELEVÉS o similar alimentado a 220V (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	248,89	248,89
9,00	ud	Puntos de Acceso de Usuario ( <b>PAU</b> ), de TELEVÉS o similar (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	4,67	42,03
1,00	ud	<b>Distribuidor de 8 salidas</b> , tipo F con atenuación: 13 – 18 dB, de TELEVÉS o similar.	15,76	15,76
55,00	ud	Bases de <b>tomas de usuario</b> individuales, con filtros y salidas TVFM y FI, tipo-A con atenuación: <b>0,6 – 1,5 dB</b> , de TELEVÉS o similar (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	5,50	302,50
4,00	ud	<b>Carga coaxial</b> de 75 ohmios roscada.	1,37	5,48
		<b>Cable coaxial</b> 75 ohmios, para exteriores, dieléctrico PE, <b>red de</b>		

176,00	mt	<b>dispersión e interior de usuario (att.: 0,12 dB/m a 862 Mhz - 0,20 dB/m a 2150 Mhz)</b> tipo TR-165 de TELEVÉS o similar (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	1,24	218,24
1103,00	mt	<b>Cable coaxial 75 ohmios</b> , para exteriores, dieléctrico PE, <b>red de distribución (att.: 0,12 dB/m a 862 Mhz - 0,20 dB/m a 2150 Mhz)</b> tipo T-100 de TELEVÉS o similar (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	0,72	794,16
<b>Total Partida</b>				<b>1809,06</b>

#### 4.1.B Radiodifusión sonora y televisión por satélite:

##### 4.1.B.a Sistemas de captación:

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio/ unidad	Subtotal
2,00	ud	<b>Antena tipo off-set</b> de 800 mm de diámetro, con una ganancia de 39 dB de TELEVÉS o similar (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material, e incluye orientación hacia satélite <b>Hispasat y Astra</b> )	78,12	156,24
2,00	ud	<b>LNB externo "cuatro"</b> con 4 salidas (2H-2V), con una ganancia de 51 dB, y una figura de ruido de 0,5 dB, de TELEVÉS o similar (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	54,45	108,90
10,00	mt	<b>Cable coaxial 75 ohmios</b> , para exteriores, dieléctrico PE, <b>red de distribución (att.: 0,12 dB/m a 862 Mhz - 0,20 dB/m a 2150 Mhz)</b> tipo TR- 165 de TELEVÉS o similar (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño	1,24	12,40

		material.)		
5,00	mt	<b>Cable conductor eléctrico</b> de Cu aislado para conexión a tierra 6 mm <sup>2</sup> de sección. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	4,62	23,10
2,00	ud	Soporte en "T" para colocación de antena parabólica.	99,90	199,80
2,00	ud	Juego de <b>herrajes</b> para la sujeción de las bases (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.).	32,07	64,14
<b>Total Partida</b>				<b>564,58</b>

#### 4.1.B.b Cabecera (amplificación y mezcla con terrestre):

<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio/ unidad</b>	<b>Subtotal</b>
2,00	ud	<b>Amplificador/mezclador</b> de FI 47-2.150 MHz, de TELEVÉS o similar (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	87,11	174,22
2,00	ud	<b>Distribuidor de 6 salidas</b> , con atenuación: 7,5 – 9,5 dB, de TELEVÉS o similar (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	10,45	20,9
2,00	ud	<b>Carga coaxial</b> de 75 ohmios. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	0,54	1,08
2,00	mt	<b>Cable coaxial</b> 75 ohmios, para exteriores, dieléctrico PE ( <b>att.: 0,12 dB/m a 862 Mhz - 0,20 dB/m a 2150 Mhz</b> ) tipo TR-165 de TELEVÉS o similar.	1,24	2,48
<b>Total Partida</b>				<b>198,68</b>

#### 4.2 ICT de telefonía disponible al público:

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio/ unidad	Subtotal
1,00	ud	Armario para registro principal de telefonía situado en el <b>punto de interconexión</b> , formado por caja de acero lacado con base de madera y cerradura, para el alojamiento de soportes y regletas. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	177,60	177,60
240,00	mt	<b>Cable telefónico de 25 pares</b> , para la <b>red de distribución</b> del ramal 1 diámetro inferior a 0,5 mm (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	6,14	1473,60
176,00	mt	<b>Cable telefónico de 25 pares</b> , para la <b>red de distribución</b> del ramal 2 diámetro inferior a 0,5 mm (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	6,14	1080,64
122,00	mt	<b>Cable telefónico de 25 pares</b> , para la <b>red de distribución</b> del ramal 3 diámetro inferior a 0,5 mm (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	6,14	749,08
56	mt	<b>Cable telefónico de 2 pares de hilos trenzados</b> , para la <b>red de dispersión</b> para el <b>ramal 1</b> , de diámetro inferior a 0,5 mm. (Totalmente instalado	0,91	50,96

		según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)		
44	mt	<b>Cable telefónico de 2 pares de hilos trenzados</b> , para la <b>red de dispersión para el ramal 2</b> , de diámetro inferior a 0,5 mm. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	0,91	40,04
72	mt	<b>Cable telefónico de 2 pares de hilos trenzados</b> , para la <b>red de dispersión para el ramal 3</b> , de diámetro inferior a 0,5 mm. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	0,91	65,52
1000	mt	<b>Cable telefónico de 1 par de hilos trenzados</b> , para la <b>red de dispersión para el ramal 1</b> (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	0,50	500
900	mt	<b>Cable telefónico de 1 par de hilos trenzados</b> , para la <b>red de dispersión para el ramal 2</b> (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	0,50	450
1500	mt	<b>Cable telefónico de 1 par de hilos trenzados</b> , para la <b>red de dispersión para el ramal3</b> (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	0,50	750
31	ud	Punto de Acceso a Usuario telefónico ( <b>PTR</b> ) para 2 líneas. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	16,48	510,88
1	ud	Punto de Acceso a Usuario telefónico ( <b>PTR</b> ) para 4 líneas. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)(local)	18,00	18
17	ud	<b>Regletas de corte y prueba de 10 pares</b> , en el ( <b>RITU</b> ) (Totalmente instalado según Reglamento	8,91	151,47

		regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.).		
178	ud	<b>BAT telefónico</b> para empotrar, conexión RJ-11 (Bell de 6 vías). (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	9,09	1618,02
<b>Total Partida</b>				<b>7635,81</b>

### 4.3 ICT de canalizaciones e infraestructuras:

#### 4.3.A Arquetas:

<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio/ unidad</b>	<b>Subtotal</b>
1,00	ud	<b>Arqueta de entrada de dimensiones 600 x 600 x 800 mm</b> (altura x ancho x profundidad), realizado en hormigón armado y dotada de dos puntos de anclaje de poleas, cerco metálico, con protección IP55 y cierre de seguridad, formado por una tapa de hormigón armado, dotada de asa metálica en una esquina. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	367,78	367,78
<b>Total Partida</b>				<b>367,78</b>

#### 4.3.B canalizaciones y tubos:

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio/ unidad	Subtotal
15,00	mt	Tubo de PVC rígido de <b>Ø63 mm.</b> , pared interior lisa, ignífugo para la <b>canalización exterior</b> , de pared interior lisa e ignífugo. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	2,69	40,35
540 + 310 + 440 = 1290	mt	Tubo de plástico reforzado de <b>Ø50 mm.</b> , pared interior lisa, ignífugo para la <b>canalización principal</b> de las verticales. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	3,47	4476,3
168 + 117 + (V1)42 +(V2)51 + (V3)42 = 420,00	mt	Tubo de plástico reforzado de <b>Ø25 mm.</b> , pared interior lisa, ignífugo para las <b>canalizaciones secundarias</b> de las verticales (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	2,03	852
9600,00	mt	Tubo de plástico reforzado de <b>Ø20 mm.</b> , pared interior lisa. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	1,16	11136
<b>Total Partida</b>				<b>16504,65</b>

### 4.3.C Registros:

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio/ unidad	Subtotal
1,00	ud	<b>Registro de enlace inferior</b> empotrado en pared de dimensiones: <b>450 x 450 x 120 mm.</b> , con cuerpo y puerta de poliéster reforzado con fibra de vidrio. Incluye cierre con llave, accesorios y fijaciones. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	94,04	94,04
19,00	ud	<b>Registro secundario</b> para distribución de los ramales, empotrado en pared de dimensiones: <b>450 x 450 x 150 mm.</b> , con cuerpo y puerta de plancha de acero lacado con aislamiento interior. Incluye cierre con llave, accesorios y fijaciones. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	133,75	2541,25
14,00	ud	<b>Registro de paso tipo-A</b> para canalizaciones secundarias en tramos comunitarios (de las verticales 1, 2 y 3), de poliéster reforzado y dimensiones: <b>450 x 450 x 150 mm.</b> y 6 entradas por cada lateral, para un diámetro máximo de tubo de 40 mm. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	58,16	814,24
		<b>Registro de terminación de red</b> de plástico para empotrar, con caja única para todos los servicios (TB+RDSI, RTV y TLCA+SAFI) en		

31,00	ud	las verticales 1 y 2, de dimensiones: <b>300 x 500 x 60 mm.</b> Instalado según ICT. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	28,04	869,24
31,00	ud	<b>Registro de paso para interior de viviendas</b> (de las verticales 1, 2 y 3), de poliéster reforzado y dimensiones: <b>100x100x60 mm.</b> y 6 entradas por cada lateral, para un diámetro máximo de tubo de 25 mm.. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	12,80	396,8
178,00	ud	<b>Registro de toma para BAT o toma de usuario</b> para canalización interior de usuario, compuesta de caja universal empotrada y una tapa ciega en previsión de nuevos servicios. Incluye accesorios, piezas especiales y fijaciones. Instalado según ICT. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	11,28	1996,56
<b>Total Partida</b>				<b>6712,13</b>

#### 4.3.D Equipamiento del RITU:

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio/ unidad	Subtotal
10,00	mt	Tubo de plástico reforzado, Forroplast (pared lisa), de diámetro 32 mm, IP7.	1,83	18,30
10,00	mt	<b>Acometida eléctrica</b> a recinto de ICT formada por cable de cobre con aislamiento hasta 750 V y de 2x(1X10) mm <sup>2</sup> de sección protegida en tubo de PVC, flexible y forrado, de 36 mm de diámetro. (Totalmente instalado según Reglamento	1,63	16,30

		regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)		
2,00	ud	<b>Caja</b> de 16 elementos y puerta transparente para ubicación del <b>cuadro general de protección</b> del RIT y de futuros operadores, con hueco para posible ICP (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	29,19	58,38
2,50	mt	<b>Conductor</b> de cobre desnudo, de 16 mm <sup>2</sup> .	8,83	22,08
2,00	mt	Tubo plástico de PVC flexible (corrugado), de diámetro 20 mm IP7	1,16	2,31
5,00	mt	<b>Cable para circuito interior</b> , no propagador de llama y con emisión de humos y opacidad reducida (UNE 211002), con conductores unipolares de cobre de 3x(1x1,5) mm <sup>2</sup> de sección, siendo su tensión asignada 450/750 V. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	4,19	20,95
2,00	ud	<b>Interruptor diferencial</b> 2P/40A/30mA. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	47,48	47,48
2,00	ud	<b>Interruptor automático magnetotérmico</b> , de <b>15A</b> de intensidad nominal, bipolar (2P). (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	23,89	23,89
1	ud	<b>Interruptor automático magnetotérmico</b> , de <b>20A</b> de intensidad nominal, bipolar (2P). (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	24,63	24,63
6	ud	<b>Base de enchufe</b> 2P+TTL, serie básica, con tecla de color blanco y tapa con marco embellecedor de color blanco. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño	14,75	29,51

		material.)		
1	ud	<b>Caja de empotrar universal 200x450 (mm)</b> (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	18,90	18,90
2	ud	<b>Caja de empotrar universal</b> , enlace por los 2 lados. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	7,81	15,62
1	ud	<b>Caja de empotrar universal 200x450 (mm)</b> (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	18,90	18,90
1	ud	<b>Caja de derivación</b> para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material.)	12,57	12,57
<b>Total Partida</b>				<b>329,82</b>

#### 4.4 Presupuesto global de la ICT:

Ref.	Descripción	Subtotal
<b>4.1</b>	<b>ICT RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN</b>	
4.1.A	Radiodifusión sonora y televisión terrestre	
4.1.A.a	Sistemas de captación	<b>327,2</b>
4.1.A.b	Instalación de cabecera	<b>1019,46</b>
4.1.A.c	Red de distribución, dispersión y de usuario: (Vertical 1,2 y 3 y ramales 1, 2 y 3)	<b>5533,35</b>
4.1.B	Radiodifusión sonora y televisión por satélite	
4.1.B.a	Sistemas de captación	<b>564,58</b>
4.1.B.b	Cabecera: Amplificación y mezcla con terrestre	<b>198,68</b>
<b>TOTAL ICT DE RADIODIFUSIÓN SONORA Y TELEVISIÓN:</b>		<b>7643,27</b>
<b>4.2</b>	<b>ICT DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO</b>	
<b>TOTAL ICT DE TELEFONÍA DISPONIBLE AL PÚBLICO:</b>		<b>7635,81</b>
<b>4.3</b>	<b>ICT DE CANALIZACIÓN E INFRAESTRUCTURAS:</b>	
4.3.a	Arquetas	<b>367,78</b>
4.3.b	Canalizaciones y tubos	<b>16504,65</b>
4.3.c	Registros	<b>6712,13</b>
4.3.d	Equipamiento del RITU	<b>329,82</b>
<b>TOTAL ICT DE CANALIZACIONES E INFRAESTRUCTURAS:</b>		<b>23914,38</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL DE LA EJECUCIÓN MATERIAL DE LA ICT:</b>		<b>39193,46</b>
<b>MANO OBRA (10%)</b>		<b>3919,34</b>

<b>PRESUPUESTO TOTAL DE LA EJECUCIÓN POR CONTRATA:</b>	<b>43112,80</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL DE LA ICT:</b>	<b>43112,80</b>

Por tanto, asciende el presupuesto del proyecto de infraestructura común de telecomunicaciones de la presente edificación compuesta de 19 viviendas adosadas, un edificio de 12 viviendas y 1 local comercial asciende a la cantidad de **“cuarenta y tres mil ciento doce euros y ochenta céntimos”** ( 43112,80 €)

*En Cartagena, a X de Julio de 2008*

**VISADO DEL COLEGIO**

**AUTOR DEL PROYECTO:**  
 CAROLINA ARQUES GARCÍA  
*Ingeniero Técnico de Telecomunicación*  
 Colegiado: XXXX

# *ANEXO I*

## **CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN, (CCTV)**



## **Índice .-**

### **A1.1. Memoria**

#### **A1.1.A. Descripción general de un circuito cerrado de televisión (CCTV)**

##### **A1.1.A.a. Elementos captadores de imagen**

###### **A1.1.A.a.1. Carcasas de protección**

###### **A1.1.A.a.2. Soportes, posicionadores y domos**

##### **A1.1.A.b. Elementos para la reproducción de la señal de vídeo:**

##### **A1.1.A.c. Elementos para la grabación de las imágenes:**

##### **A1.1.A.d. Componentes para la transmisión de la señal de vídeo:**

#### **A1.1.B. Elementos que van a constituir el circuito cerrado de televisión, (CCTV) y su emplazamiento**

#### **A1.1.C. Infraestructuras**

#### **A1.1.D. Características de los elementos básicos:**

##### **A1.1.D.a. Cámara:**

##### **A1.1.D.b Modulador:**

##### **A1.1.D.c Sistema de grabación:**

##### **A1.1.D.d Monitor:**

##### **A1.1.D.e Otros:**

### **A1.2. Planos:**

### **A1.3. Presupuesto:**

#### **A1.3.A. Desglose del presupuesto de instalación de un CCTV**

#### **A1.3.B. Desglose del presupuesto de infraestructuras de un CCTV**

#### **A1.3.C. Presupuesto total del CCTV**

## **A1.1 Memoria:**

### **A1.1.A Descripción general de un circuito cerrado de televisión (CCTV)**

Como complemento de seguridad y en cierto modo de comodidad, se ha considerado añadir en el inmueble, un sistema de video vigilancia, constituido por un circuito cerrado de televisión (CCTV), conectado de tal forma que, en cualquier toma de televisión distribuido tanto en las viviendas como en los locales del edificio, pueda visualizarse lo que sucede en todo momento en los puntos donde se han situado las cámaras; siendo su ubicación inicial las zona de entrada al garaje y el interior del mismo. El objetivo es que desde cualquier toma de televisión, el usuario pueda advertir de posibles hechos, como robos, sustracciones, manipulaciones intencionadas, etc., así como la intrusión de personas ajenas a la propiedad.

Además, se dotará al sistema de un videograbador digital, donde quedarán registradas las señales de dichas cámaras durante un determinado período de tiempo, pudiendo estar disponibles para la supervisión en caso de posibles incidentes.

Inicialmente, la instalación del circuito cerrado de televisión, va a precisar los siguientes componentes:

- Elementos captadores de imagen.
- Elementos para la reproducción de imágenes.
- Elementos para la grabación de imágenes.
- Componentes de transmisión de la señal de vídeo

#### **A1.1.A.a. Elementos captadores de imagen:**

Los principales elementos captadores de imagen serán las cámaras de televisión.

Una cámara es un elemento que se encarga de transformar las variaciones ópticas o imágenes, en variaciones de tensión, constituyendo una señal eléctrica fácil de transmitir. Convenientemente amplificadas y tratadas, dichas variaciones de tensión obtenidas por la cámara son las que posteriormente se van a llevar a los monitores, donde se transformarán, de nuevo, en imágenes para su visualización.

Básicamente se puede considerar una cámara, como una caja, ya sea metálica o de material plástico, en cuyo interior irán alojados el dispositivo captador de imagen y los circuitos electrónicos que van a procesar dicha imagen.

Actualmente, se utilizan captadores de estado sólido (CCD). Y habrá que tener en cuenta, que en Europa, se emplea la norma CCIR, que implica trazar la imagen con 625 líneas y 25 veces por segundo; y, que para el color, se usa el sistema PAL.

Por otra parte, se han de tener en cuenta otros accesorios externos que van a complementar la elección de la cámara como son:

- Carcasas de protección.
- Soportes y posicionadores.

### **A1.1.A.a.1. Carcasas de protección:**

En el caso en que las cámaras tengan que aislarse de posibles manipulaciones, o bien situarse en el exterior o en locales de elevada temperatura o humedad, deben protegerse con determinadas carcasas.

Una cámara que esté continuamente expuesta al sol, puede alcanzar en verano 60°C., significando su destrucción en poco tiempo, si no es protegida.

Quiere decir esto que hay que proteger forzosamente la cámara, debiendo colocar así otros elementos que la refrigeren o la ventilen. Esto dependerá de la ubicación y del lugar geográfico donde se instale. (Si hace frío o calor, viento, humedad, etc.)

Pueden ser de varios tipos:

- Carcasa para interiores.
- Carcasa para exteriores (incluye parasol).
- Carcasa para exteriores con calefactor y termostato.
- Carcasa para exteriores con ventilador y termostato.
- Carcasa para exteriores con calefactor, limpiacristal y bomba de agua.
- Carcasa antideflagrante.
- Carcasa antivandálica.
- Carcasa estanque (sumergible).

### **A1.1.A.a.2. Soportes, posicionadores y domos:**

Las cámaras de vigilancia deben fijarse a paredes o techos, por lo que precisan de los correspondientes **soportes**. Todo soporte de cámara o de carcasa dispone de una rótula ajustable, de forma que una vez fijado a la pared pueda ser orientada adecuadamente.

Cuando el campo que debe abarcar una cámara excede el que puede cubrir un objetivo gran angular, o bien cuando debemos seguir al posible sujeto a vigilar, se hace necesario disponer de un soporte móvil llamado **posicionador**, que puede ser de tres tipos:

- Posicionador panorámico horizontal para interiores.
- Posicionador panorámico horizontal y vertical para interiores.
- Posicionador panorámico horizontal y vertical para exteriores (debe ser a prueba de agua y disponer de mayor potencia para mover las cámaras con carcasa, zoom, etc.).

Todo posicionador precisa a su vez un soporte, que en este caso ya no será articulado aunque deberá tener mayor solidez para soportar el peso adicional. Si dicho soporte se encuentra al aire libre puede consistir en un poste anclado al suelo con la correspondiente peana para atornillar la base del posicionador. Para mucha altura se precisarán incluso torretas con tensores para una buena estabilidad.

Existen también unos posicionadores, generalmente de alta velocidad, que se encuentran protegidos por una semiesfera más o menos transparente útiles para vigilancia discreta. Hay versiones con giro “sin fin”, con velocidad regulable o con puntos de pre-posicionado (pre-sets), que requieren controladores especiales. A dichas versiones se les llama esferas, semiesferas o incluso burbujas, pero el nombre que se está imponiendo es el de **domo**, por similitud con el anglosajón “*dome*”.

#### **A1.1.A.b. Elementos para la reproducción de la señal de vídeo:**

Los elementos que van a permitir la reproducción de las imágenes captadas por las cámaras son los **monitores**, básicamente similar a un televisor doméstico, convierten las señales eléctricas enviadas por la cámara, y las transforma en imágenes la pantalla del monitor.

Ha de tenerse en cuenta que, el tamaño de pantalla debe elegirse solamente en función de la distancia desde la cual se verán las imágenes.

#### **A1.1.A.c. Elementos para la grabación de las imágenes:**

Actualmente, existen en el mercado, principalmente, dos tipos de sistemas de grabación de imágenes, una por medio de grabación en cinta y otro digital, videograbadores VHS y videograbadores digitales. En ambos casos, se recomienda el uso de videograbadores específicamente preparados para vigilancia, con insertador de fecha y hora incorporado y entrada para señales de alarma. Además, que posean la capacidad de prolongar la grabación durante varias horas e incluso días.

Asimismo, cuando se desee grabar más de una cámara simultáneamente, deberá tenerse en cuenta que el sistema esté dotado de **insertadores** (2 cámaras), **generadores digitales de cuadrante** (4 cámaras, pero este tipo sólo permite grabar la señal en modo quad, es decir, que divide la pantalla en cuatro, asignado a cada cuarto una cámara, este sistema da una calidad bastante mala) o los **multiplexores** (hasta 16 cámaras, permitiendo grabar las imágenes de cada cámara a imagen completa, 720 × 570 píxeles), tanto en modelos de blanco y negro como de color. En los sistemas digitales, además se ofrece la posibilidad de ampliar el disco duro y de un momento determinado extraer aquellas imágenes que se precisen de manera casi inmediata.

#### **A1.1.A.d. Componentes para la transmisión de la señal de vídeo:**

La señal de vídeo que sale de la cámara debe de llegar en las mejores condiciones posibles al monitor o monitores (no debe tener ni pérdidas, ni deformaciones), para lo cual se emplean:

- **Líneas de transmisión:** son las que permiten la transmisión de la señal de vídeo con las mínimas pérdidas posibles, para ello se utilizan cables coaxiales, adaptados a la impedancia nominal del CCTV, 75Ω.

- **Amplificadores de línea:** se utiliza, siempre que sea necesario, para compensar las pérdidas que se producen en la señal debido a la distancia existente entre las cámaras y los distintos receptores y/o grabadores.
- **Distribuidores de vídeo:** estos elementos van a permitir distribuir una señal de vídeo, en varias señales, conservando las mismas características.

#### **A1.1.B. Elementos que van a constituir el circuito cerrado de televisión, (CCTV) y su emplazamiento:**

El CCTV previsto en este proyecto, para el inmueble en cuestión, va a estar constituido inicialmente por 2 cámaras CCD, en color, ubicadas en el garaje del inmueble, de modo que actúen de manera disuasoria ante cualquier acto vandálico o intrusión, además de servir como control y vigilancia.

Así van a estar situadas una a la entrada del garaje (**cámara 1**) y otra en el interior de garaje (**cámara 2**), para obtener imágenes de la entrada y del interior del garaje. Ambas dotadas de sus correspondientes carcasas de protección y soportes.

La señal de ambas cámaras (tanto vídeo como el audio procedente del micrófono incorporado en la propia cámara), será llevada a un **distribuidor de vídeo de 2 salidas**, el cual va a permitir que la señal se divida en dos, de manera que se pueda llevar la señal a una zona de control en la planta garaje del edificio, donde estará ubicado un videograbador y un monitor; y la otra, se llevará al RITU, para su posterior modulación, amplificación (si fuera preciso) y distribución, de modo, que pueda ser visualizada desde cualquiera de las tomas de televisión repartidas por todo el inmueble. Como medio de transmisión de dicha señal se va a utilizar un cable coaxial.

Los **moduladores**, que van a estar situados en la cabecera, tal y como se especifica en los esquemas correspondientes, tendrán como característica principal un nivel de salida de 80dBµV y un margen de regulación de 15dB. Además, en caso que fuera necesario, se añadirá amplificadores, de forma que se garantice una calidad aceptable de recepción, en todas las tomas del inmueble, de las imágenes obtenidas por ambas cámaras. En los moduladores, se conseguirá modular las señales procedentes de ambas cámaras a canales analógicos, que no esté utilizándose para la distribución de las señales de terrestre y de satélite.

Se ha dispuesto que la distribución de los canales sea:

<b>Cámara</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Canal modulado</b>
Cámara 1	Entrada de garaje	C 22
Cámara 2	Interior de garaje	C 25

Asignación de canales.

De esta forma, se conseguirá que por los cables coaxiales de televisión, que compondrán la red de distribución, dispersión e interior de usuario de la ICT de televisión del inmueble en cuestión, bajen además de las correspondientes señales de terrestre y satélite, las señales procedentes tanto de la cámara 1 como de la 2, permitiendo así su recepción en cualquier toma de televisión presente en el inmueble. Por último, se ha previsto la incorporación al CCTV de un **grabador digital** y un **monitor**, para situar en una zona de control, situada en la planta baja.

### A1.1.C. Infraestructuras:

Necesitaremos un espacio para ubicar nuestro monitor y nuestro sis  
Como infraestructuras, cabe mencionar que los cables que van desde ambas cámaras hasta el registro secundario de la vertical 2, situado en la planta garaje del edificio, van a ir en el interior de un tubo adicional de 50mm. de diámetro.

Una vez en el registro secundario de la vertical 2, se procederá a dividir la señal, por medio de un distribuidor, de forma que uno de los cables vaya hacia la zona de control, situado en la planta baja, (siempre dentro de un tubo de 25mm. de diámetro) y el otro vaya hasta el RITU, por uno de los tubos de reserva de la canalización principal del ramal 3.

### A1.1.D. Características de los elementos básicos:

#### A1.1.D.a. Cámara:

Se ha previsto la utilización de **2 cámaras CCD**, que proporciona imágenes en color cuando hay suficiente luz, e imágenes en blanco y negro, cuando hay poca o ninguna luz.

Además, gracias a su antorcha de leds de infrarrojos y su alta sensibilidad, serán capaces de iluminar objetos en total oscuridad, a una distancia de 40m.

Dichas cámaras, poseen una carcasa protectora de aluminio, lo que las hace ideales para el uso en el exterior.

En la tabla que se adjunta a continuación, se especifica la descripción y las características técnicas de las que estarán dotadas las cámaras propuestas, para el diseño del circuito cerrado de televisión previsto.

<b>Descripción/características técnicas</b>	
<b>Sensor de imagen:</b>	CCD color 1/3"
<b>Nº pixels:</b>	500(H) × 582(V)
<b>Salida de vídeo:</b>	1 Vpp/75 Ohms.
<b>Resolución:</b>	420 líneas
<b>Iluminación:</b>	0 Lux con infrarrojos
<b>Relación S/N:</b>	> 48dB
<b>Corrección gamma:</b>	0.45
<b>Obturador electrónico:</b>	Velocidad de 1/50 a 1/100.000seg. autom.
<b>Control autom. De ganancia:</b>	Si
<b>Función BLC:</b>	Autodetección
<b>Balance de blanco:</b>	Autom.
<b>Alimentación:</b>	110 - 220V
<b>Consumo:</b>	200mA.
<b>Tª. Trabajo:</b>	-10 a 60°C

Características de las cámaras.

#### A1.1.D.b. Modulador:

Se van a utilizar **2 moduladores** de las siguientes características:

<b>Descripción/características técnicas</b>	
<b>Vídeo</b>	
Ancho de banda	5 MHz
Nivel de entrada:	1 Vpp
Profundidad de modulación:	72,5 ... 90%
Ganancia diferencial:	< 4%
Fase diferencial:	< 4 °
Retardo de grupo:	< 100 nseg.
Relación S/N:	> 52 dB
Planicidad:	> ±1 dB
<b>Audio</b>	
Ancho de banda:	15 MHz
Impedancia:	10.000 Ω
Pre-énfasis:	50 μseg.
Relación S/N:	> 45dB
Nivel de entrada:	>94 ... <115 dBμV
<b>RF salida BLV</b>	
Frecuencia de salida :	46 – 862 MHz
Nivel de salida:	80±5 dBμV
Margen de regulación:	>15 dB
Relación entre portadoras:	-11 ... -18 dB
Pérdidas lazo de salida:	< 1,5 dB
Pérdidas de retorno:	>10 dB
C/N:	>56 dB

Características de los moduladores

#### A1.1.D.c. Sistema de grabación:

Se propone como sistema de grabación, **1 grabador digital de audio y vídeo de 4 canales** sobre un disco duro inicialmente de 120 GB, (ampliable hasta 480 GB). También incorpora una conexión USB, en la que se puede conectar cualquier tipo de tarjeta de memoria. La grabación se puede hacer en modo quad o bien en modo multiplexor.

Además, este tipo de grabador incorpora un servidor de vídeo en su interior, por lo que permite la visualización de las cámaras y las grabaciones, no sólo desde un monitor o televisor, sino también, desde cualquier ordenador, tanto en red local, como a través de Internet.

En general, las características de este grabador serán:

<b>Descripción/características técnicas</b>		
<b>Formato de vídeo:</b>	PAL/NTSC (seleccionable)	
<b>Canales entrada de vídeo:</b>	4 canales (BNC)	
<b>Canales salida de vídeo:</b>	2 canales (BNC)	
<b>Ratio grabación en QUAD:</b>	Max. 25 fps.	4×25 fps.
<b>Ratio grabación mux.:</b>	Max. 6,25 fps. × 4	25 fps.
<b>Modos de grabación:</b>	Continuo/manual/eventos programados	
<b>Resolución:</b>	<b>Visonado:</b>	720×576
	<b>Grabación:</b>	320×136, 640×272
<b>Formato compresión:</b>		Quad: 640×224
		Mux.: 640×224
		Baja: 12 Kb/img. Normal: 15 Kb/img. Alta: 20 Kb/img.
<b>(*)Disco duro:</b>	Interno de 120 GB	Opcional 250 Gb
<b>Full duplex:</b>	Si	Necesita comp. ext.
<b>Modo de búsqueda:</b>	Por fecha/hora/cámara	
<b>Detección de movimiento:</b>	Si	Sensor mov. ext.
<b>T° funcionamiento:</b>	5 – 40 °C	
<b>Consumo:</b>	18 W	

Características del sistema de grabación

#### **A1.1.D.d. Monitor:**

Se ha previsto la utilización de un monitor de pantalla plana en color de 14 pulgadas, para situar en la zona de control, con las siguientes características:

**Formato de reproducción:** 4:3

**Frecuencia:** 50 Hz

**Mono/estéreo:** Mono

**Tamaño:** 14 pulgadas

Características del monitor.

### A1.1.D.e. Otros:

Descripción	Cantidad
<b>Cable coaxial</b> 75 ohmios, para exteriores, dieléctrico PE (att.: <b>0,12 dB/m a 862 Mhz - 0,20 dB/m a 2150 Mhz</b> ) tipo TR-165 de TELEVÉS o similar. (Totalmente instalado según ICT.).	120 + 45(ramal3)m
Metro lineal de <b>tubo de 50mm.</b> de diámetro	60 m
Disco duro de 250 GB para ampliación	1
<b>Distribuidor de 2 salidas, tipo-A</b>	2
<b>Otros:</b> tornillos, conectores, grapas, material de sujeción en general, etc.	S.E.

Características de otros materiales.

### A1.2. Planos:

En este apartado, se muestran los esquemas donde se van a detallar la ubicación de los elementos que van a componer el circuito cerrado de televisión, (CCTV); así como, el esquema de conexionado de dichos elementos.

El plano de situación de las cámaras lo encontramos al final del anexo.

### A1.3. Presupuesto:

#### A1.3.A. Desglose del presupuesto de instalación de un CCTV:

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio/unidad	Subtotal
2	ud	<b>Modulador</b> universal con un nivel de salida de $80\pm 5$ dB $\mu$ V y un margen de regulación de 15 dB. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material)	335,61	671,22
1	ud	<b>Fuente de alimentación</b> para amplificador monocanal y modulador. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material)	201,20	201,20
2	ud	<b>Amplificador monocanal</b> para <b>UHF</b> : 48 dB/120 dBmV.(Totalmente instalado según Reglamento regulador	58,19	116,38

		de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material).		
2	ud	<b>Cámara CCD</b> color de 1/3", que proporciona imágenes en blanco y negro, en situaciones de poca luz o ninguna, con un alcance máximo de 40m. (Totalmente instaladas y orientadas, más ayuda de albañilería y pequeño material)	230,07	460,14
1	ud	<b>Grabador digital de audio y video de 4 canales</b> , con disco duro extraíble de 80 Gb, espacio para instalar un segundo disco duro y conexión USB. Modo de grabación en Quad o por multiplexación. (Totalmente conexionado según esquema correspondiente)	1039,44	1039,44
1	ud	<b>Monitor de televisión de 14 pulgadas</b> . (Totalmente instalado y sintonizado)	112,21	112,21
2	ud	<b>Carga coaxial</b> de 75 ohmios roscada. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material)	2,33	4,66
120 + 45	mt	<b>Cable coaxial</b> 75 ohmios, para exteriores, dieléctrico PE ( <b>att.: 0,12 dB/m a 862 Mhz - 0,20 dB/m a 2150 Mhz</b> ) tipo TR-165 de TELEVÉS o similar. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material)	1,24	204,6
2	ud	<b>Distribuidor de 2 salidas</b> , tipo-A con atenuación: <b>4 - 5 dB</b> , de TELEVÉS o similar. (Totalmente instalado según esquemas más ayuda de albañilería y pequeño material)	16,43	32,86
1	ud	<b>Disco duro de 250 GB</b> , para ampliación. (Totalmente instalado más ayuda de albañilería y pequeño material)	199,12	199,12
<b>Total Partida</b>				<b>3041,83</b>

### A1.3.B. Desglose del presupuesto de infraestructuras de un CCTV:

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio/unidad	Subtotal
70	mt	Tubo de plástico reforzado de <b>Ø50 mm.</b> , pared interior lisa, ignifugo para las <b>canalizaciones secundarias y secundarias primas</b> de las verticales 1 y 2. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material)	3,73	261,1
15	mt	Tubo de plástico reforzado de <b>Ø20 mm.</b> , pared interior lisa, ignifugo para canalización desde cámara a RS-V2 (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material)	1,16	17,4
1	ud	<b>Registros de toma:</b> de dimensiones: 64 x 64 x 42 mm.. (Totalmente instalado según Reglamento regulador de ICT más ayuda de albañilería y pequeño material)	10,74	10,74
<b>Total Partida</b>				<b>289,24</b>

### A1.3.C. Presupuesto total del CCTV:

Descripción	Subtotal
<b>Circuito Cerrado de Televisión</b>	
Instalación de un circuito cerrado de televisión (CCTV)	3041,83
Infraestructuras para circuito cerrado de televisión (CCTV)	289,24
<b>TOTAL INSTALACIÓN DEL CCTV:</b>	<b>3331,07</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL DE EJECUCIÓN MATERIAL DEL CCTV:</b>	<b>3331,07</b>
<b>MANO OBRA (10%)</b>	<b>333,17</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL DEL CCTV:</b>	<b>3664,24</b>

Por tanto, asciende el presupuesto del proyecto de instalación de un circuito cerrado de televisión (CCTV), para el presente edificio compuesto, a la cantidad de “**tres mil ciento veintiocho con cuarenta y dos céntimos**” (3.664,24 €).

*En Cartagena, a X de Julio de 2008*

**AUTOR DEL PROYECTO:**

CAROLINA ARQUES GARCÍA

*Ingeniero Técnico de Telecomunicación*

*Colegiado:XXXX*

# ***ANEXO II***

## **Bibliografía**



## **BIBLIOGRAFÍA .-**

- LIBROS
- La regulación ICT y su implantación práctica en inmuebles
- Sistemas para recepción de TV analógica y digital 2ªEdición.
- Instalación de antenas de TV
  
- WEB
- [www.alcad.es](http://www.alcad.es)
- [www.coitt.es](http://www.coitt.es)
- [www.televes.es](http://www.televes.es)
- [www.axis.com](http://www.axis.com)