

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA



**Proyecto Fin de Carrera**

# **Estudio de la Infraestructura Común de Telecomunicaciones para un edificio de 12 PAU's de acuerdo al RD 401/2003.**



AUTOR: M<sup>a</sup> Belén Motos Molina.  
DIRECTOR: José Fernando Cerdán Cartagena

Enero / 2004



<b>Autor</b>	María Belén Motos Molina.
<b>E-mail del Autor</b>	mabelmomo@terra.es
<b>Director(es)</b>	Jose Fernando Cerdán Cartagena
<b>E-mail del Director</b>	fernando.cerdan@upct.es
<b>Codirector(es)</b>	
<b>Título del PFC</b>	Estudio de la Infraestructura Común de Telecomunicaciones para un edificio de 12 PAU's de acuerdo al RD 401/2003.
<b>Descriptores</b>	
<p><b>Resumen</b></p> <p>El proyecto pretende explicar los pasos necesarios para abordar una Infraestructura Común de Telecomunicaciones. Para ello, comenzaremos con el estudio del RD 401/2003 y su predesor haciendo una comparativa entre ambas normativas. A continuación se ha hecho todos cálculos en el diseño de RTV /Satélite, estableceremos el reparto de los pares telefónicos en el edificio, y se hace un estudio de las canalizaciones e infraestructuras que en él intervienen dejando bien claro en cada apartado los cambios que introducen el RD 401/2003.</p> <p>El diseño de los planos se hará con Autocad, incluyendo un plano “tipo”, de cada una de las instalaciones que se realicen.</p> <p>En el Pliego de condiciones se especificará las características de todos y cada uno de los elementos y componentes además de cómo se tiene que ejecutar la obra y las condiciones necesarias para que se cumpla todo a la perfección.</p> <p>Finalmente se hará un presupuesto global de todo el proyecto.</p>	
<b>Titulación</b>	Ingeniería Técnica de Telecomunicación, esp. Telemática.
<b>Intensificación</b>	
<b>Departamento</b>	Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)
<b>Fecha de Presentación</b>	Enero 2004

# ÍNDICE

## 1.- MEMORIA

### 1.1.- DATOS GENERALES

A) Datos del Promotor.....	9
B) Descripción del edificio o complejo urbano.....	9
C) Aplicación de la Ley de Propiedad Horizontal.....	10
D) Objeto del Proyecto Técnico.....	10
E) 1.2.- ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES.....	11
A) Captación y Distribución de radiodifusión sonora y televisión terrenales.....	11
a) Consideraciones sobre el diseño.....	11
b) Señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales que se reciben en el emplazamiento de la antena.....	12
c) Selección de emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras.....	12
d) Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras.....	13
e) Plan de frecuencias.....	13
f) Número de tomas.....	14
g) Amplificadores necesarios (número, situación en la red y tensión máxima de salida), número de derivadores/ distribuidores, según su ubicación en la red, PAU y sus características.....	15
h) Cálculo de parámetros básicos de la instalación:.....	16
1) Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.....	26
2) Respuesta amplitud frecuencia (Variación máxima de la atenuación a diversas frecuencias en el mejor y en el peor caso).....	27
3) Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 15-862MHz. (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario).....	27
4) Relación señal/ruido.....	28
5) Intermodulación.....	29
i) Descripción de los elementos componentes de la instalación.....	30
1) Sistemas captadores.	
2) Amplificadores.	
3) Mezcladores.	
4) Distribuidores.	
5) Cable.	
6) Materiales complementarios.	
B) Distribución de radiodifusión sonora y televisión por satélite.....	31
a) Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras de la señal de satélite.....	31
b) Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras de la señal de satélite.....	33
c) Previsión para incorporar las señales de satélite.....	33
d) Mezcla de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite con las terrenales.....	34
e) Amplificadores necesarios.....	34
f) Cálculo de parámetros básicos de la instalación:.....	35
1) Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.....	35

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).....	35
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).....	35
4)	Relación señal/ruido.....	36
5)	Intermodulación.....	36
g)	Descripción de los elementos componentes de la instalación (cuando proceda):.....	37
1)	Sistemas captadores.	
2)	Amplificadores.	
3)	Materiales complementarios.	
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.....	37
a)	Establecimiento de la topología e infraestructura de la red.....	37
b)	Cálculo y dimensionamiento de la red y tipos de cables.....	38
c)	Estructura de distribución y conexión de pares.....	39
d)	Número de tomas.....	40
e)	Dimensionamiento de:.....	42
1)	Punto de interconexión.....	42
2)	Puntos de Distribución de cada planta.....	42
f)	Resumen de los materiales necesarios para la red de telefonía.....	43
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.....	43
a)	Topología de la red	
b)	Número de tomas	
E)	Canalización e infraestructura de distribución.....	44
a)	Consideraciones sobre el esquema general del edificio.....	44
b)	Arqueta de entrada y Canalización Externa.....	45
c)	Registros de enlace.....	46
d)	Canalizaciones de enlace inferior y superior.....	46
e)	Recintos de Instalaciones de Telecomunicación:.....	47
1)	Recinto inferior	
2)	Recinto superior	
3)	Recinto Único	
4)	Equipamiento de los mismos	
f)	Registros principales.....	50
g)	Canalización Principal y Registros Secundarios.....	51
h)	Canalización Secundaria y Registros de Paso.....	53
i)	Registros de Terminación de Red.....	54
j)	Canalización Interior de Usuario. ....	55
k)	Registrosde Toma.....	55
l)	Cuadro resumen de materiales necesarios:.....	56
1)	Arquetas.	
2)	Tubos de diverso diámetro y canales.	
3)	Registros de diversos tipos.	
4)	Material de equipamiento de los recintos.	

## **2. – PLANOS.**

2.1.- Plano de Situación.....	59
2.2.- Plano de Localización.....	60
2.3.- Esquema TV_SAT.....	61
2.4.- Esquema TLCA.....	62
2.5.- Esquema TELEFONÍA.....	63
2.6.- Esquema INFRAESTRUCTURA.....	64
2.7.- Esquema ANTENAS.....	65
2.8.- Planos Planta Baja.....	66
2.9.- Planos Plantas Uno-Dos.....	67
2.10.- Planos Plantas Tres-Cuatro.....	68

## **3. – PLIEGO DE CONDICIONES.**

3.1. – CONDICIONES PARTICULARES.....	69
A) Radiodifusión sonora y televisión.....	70
a) Características técnicas de los sistemas de captación.....	70
b) Características de los elementos activos.....	71
c) Características de los elementos pasivos.....	72
1) Derivadores	
2) Mezclador	
3) Distribuidores	
4) Cables	
5) Punto de Acceso al Usuario	
6) Bases de acceso terminal	
7) Distribución de señales de televisión y radiodifusión sonora por satélite.	
B) Telefonía disponible al público.....	78
a) Características de los cables.....	78
1) Cable de un par	
2) Cable de dos pares	
3) Cables multipares	
b) Características de las regletas.....	80
1) Punto de Interconexión	
2) Punto de distribución	
3) Punto de Acceso al Usuario (PAU)	
4) Base de Acceso Terminal (BAT)	
c) Infraestructuras.....	81
a) Características de las arquetas.....	81
b) Características de las canalizaciones.....	81
c) Condicionantes a tener en cuenta en la distribución interior de los RIT. Instalación y ubicación de los diferentes equipos.....	83
1) Características constructivas	
2) Ubicación de los recintos	
3) Ventilación	
4) Instalaciones eléctricas de los recintos	
5) Alumbrado	
6) Puerta de acceso	
d) Características de los registros secundarios y registros de terminación de red.....	85
1) Registros secundarios	
2) Registros de paso y Registros de terminación de red	

C) Cuadro de Medidas.....	91
3.2.- CONDICIONES GENERALES.....	93
A)Reglamento de ICT y Normas Anexas	
a) Legislación de aplicación a las infraestructuras comunes de telecomunicación.....	93
b) De instalación de radiodifusión sonora terrenal, televisión y radiodifusión sonora por satélite.....	93
1)De instalación de radiodifusión sonora y televisión terrenal	
2)De instalación de televisión y radiodifusión sonora por satélite	
a) De seguridad entre instalaciones.....	95
b) De accesibilidad.....	96
c) De identificación.....	96
B)Normativa vigente sobre Prevención de Riesgos laborales	
a) Disposiciones legales de aplicación.....	97
b) Características específicas de Seguridad.....	97
c) Riesgos generales que se pueden derivar del proyecto de ICT.....	97
1)Riesgos debidos al entorno	
2)Instalación de infraestructura en el exterior del edificio	
3)Riesgos debidos a la instalación de infraestructura y canalización en el interior del edificio	
4)Riesgos debidos a la instalación de los elementos de captación, los equipos de cabecera y el tendido y conexionado de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes	
5)Riesgos debidos a las instalaciones eléctricas en los recintos	
6)Riesgos debidos a la instalación de los equipos de cabecera y el tendido y conexionado de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes	
d) Medidas Alternativas de Prevención y Protección.....	101
e) Condiciones de los medios de protección.....	101
1)Protecciones Personales	
2)Protecciones Colectivas	
f) Protecciones Particulares.....	102
1)Plataformas de trabajo	
2)Escaleras de mano	
3)Andamios de borriquetas	
g) Servicios de prevención.....	103
h) Comité de seguridad e higiene.....	103
i) Instalaciones médicas.....	103
j) Instalaciones de higiene y bienestar.....	103
k) Plan de seguridad e higiene.....	103
C)Normativa sobre protección contra campos Electromagnéticos	
a) Compatibilidad electromagnética.....	103
1) Tierra local	
2) Interconexiones equipotenciales y apantallamiento	
3) Acceso y cableado	
4) Compatibilidad electromagnética entre sistemas	
5) Cortafuegos	
D)Secreto de las comunicaciones.....	105

#### **4.PRESUPUESTO.**

##### **Capítulo 1.TELEVISIÓN.....107**

- PARTIDA 1.1.-Captación de señales de RTV.
- PARTIDA 1.2.-Equipo de Cabecera..
- PARTIDA 1.3.-Red de Distribución.
- PARTIDA 1.4.-Punto de Acceso al usuario RTV y Red de Dispersión..
- PARTIDA 1.5.-Red de Interior de Usuario de RTV.
- PARTIDA 1.6.-Registro Principal para RTV.
- PARTIDA 1.7.-Anclaje BASES Sistema de Captación RTV.

##### **Capítulo 2.TELEFONÍA.....109**

- PARTIDA 2.1.-Registro principal de telefonía
- PARTIDA 2.2.-Red de Distribución de telefonía
- PARTIDA 2.3.- Caja de Distribución de telefonía en Registro Secundario
- PARTIDA 2.4.-Punto de Acceso al usuario de telefonía y Red de Dispersión..
- PARTIDA 2.5.- Toma de usuario y Red de Interior de Usuario de telefonía.

##### **Capítulo3. INFRAESTRUCTURA.....111**

- PARTIDA 3.1.-Canalización Externa.
- PARTIDA 3.2.-Canalización Inferior y registro de Enlace.
- PARTIDA 3.3.- Canalización Externa y Enlace Superior
- PARTIDA 3.4.-Canalización Principal
- PARTIDA 3.5.-Canalización Secundaria.
- PARTIDA 3.6.-Canalización interior de telefonía
- PARTIDA 3.7.- Canalización interior de RTV
- PARTIDA 3.8.- Canalización interior de TLCA
- PARTIDA 3.9.-Recinto de Instalaciones

##### **Capítulo 4. DOTAMIENTO ELÉCTRICO DE LOS RITM.....115**

##### **PRESUPUESTO TOTAL.....115**

##### **CONCLUSIÓN.....115**

##### **REFERENCIAS.....116**

# 1.- MEMORIA

## INTRODUCCIÓN

La memoria técnica es el documento donde se pueden encontrar todos los cálculos y también la descripción de todos los servicios de una Infraestructura Común de Telecomunicaciones: TV terrenal y satélite, telefonía, radiodifusión, RDSI, etc.

La memoria se ha realizado de acuerdo con el RD 401/2003 de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento Regulator 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.

La instalación de la Infraestructura Común de Telecomunicaciones de acuerdo con el RD 401/2003 se ha aplicado a un edificio de 5 plantas y un local comercial. El cual a su vez se encontraba distribuido de la forma siguiente:

- Vivienda / planta: 3 viviendas para la plantas 1ª, 2ª y 2 para la planta 3ª y 4ª
- Locales Comerciales: 1 en la planta baja pero debido a su gran superficie hemos considerado oportuno hacer una separación en dos pensando en la un futuro.

Nuestro Objetivo primordial era el de dotar a este edificio de las condiciones necesarias para la instalación de su Infraestructura Común de Telecomunicaciones. Para ello tuvimos en cuenta los siguientes puntos:

- Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrenal.
- Distribución de televisión y radiodifusión sonora por satélite.
- Acceso y distribución del servicio de telefonía disponible al público y del servicio proporcionado por la RDSI.
- Acceso y distribución del servicio de televisión por cable.
- Canalización e infraestructura de distribución .
- Recintos RITS y RITI.
- Estudio y soluciones de protección y seguridad.
- Independencia de la instalación ICT de otras instalaciones previstas en el inmueble.

Todos estos que forman parte de nuestra Infraestructura Común de Telecomunicaciones junto con todos los cálculos realizados teniendo estos como resultado la obtención adecuada de los parámetros básicos de nuestro diseño, se ajustan perfectamente al nuevo Reglamento garantizando a los usuarios la calidad óptima de las señales mediante la adecuada distribución de las de televisión terrenal y de telefonía, así como la previsión para incorporar la televisión por satélite y las telecomunicaciones banda ancha, adecuándose a las características particulares de las viviendas.



## 1.1.- DATOS GENERALES.

### A) Datos del Promotor.

Construcciones ROSAGRO, S.L.  
N.I.F.: A 00000000.  
C./ Los Rosagros 5 -3º dcha.  
30530 Cieza –MURCIA.

*Nota: Estos datos son ficticios*

### B) Descripción del Edificio/Complejo urbano.

▫ Edificio con:

- Portales: 1.
- Plantas:5.
- Vivienda / planta: 3 viviendas para la plantas 1ª, 2ª y 2 para la planta 3ª y 4ª
- Locales Comerciales: 1 en P.B.
- **Total: 10 viviendas y 1 local.**

▫ Situado en: C\ Camino Murcia, 35 Cieza (Murcia).

A continuación hacemos una descripción más detallada del inmueble por lo tanto si observamos en los planos dados podemos distinguir que tanto para la planta uno como para la planta segunda se sigue la siguiente distribución:

#### PLANTA 1 Y 2.

	Dormitorios	<i>1 cocina</i>	<i>Comedor-Salón</i>
<i>Vivienda 1 (C)</i>	2	1	1
<i>Vivienda 2 (F)</i>	2	1	1
<i>Vivienda 3 (G)</i>	1	1	1

Total **4 estancias computables** a los efectos de este servicio para la vivienda 1 y 2 y **3 estancias computables** para la vivienda 3, por lo que el número de tomas por vivienda será de 2.

#### PLANTA 3 Y 4.

	Dormitorios	<i>1 cocina</i>	<i>Comedor-Salón</i>
<i>Vivienda 1 (D)</i>	3	1	1
<i>Vivienda 2 (G)</i>	1	1	1

Total **5 estancias computables** a los efectos de este servicio para la vivienda 1, es decir, para la vivienda D de la planta tercera y cuarta. Mientras que las estancias computables para la vivienda 2 (G), será de **3 estancias computables**.

### **C) Aplicación de la Ley de Propiedad Horizontal.**

A la edificación objeto de éste Proyecto le es aplicable la Ley 49/1960 de 21 de Julio de Propiedad Horizontal, modificada por la Ley 8/1999 de 6 de Abril.

Constituye una única Comunidad de propietarios.

### **D) Objeto del Proyecto Técnico.**

Dar cumplimiento al Real Decreto-ley 1/1.998 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 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 a la Orden CTE/1296/2003 del Ministerio de Ciencia y Tecnología de 14 de Mayo de 2003 que desarrolla el citado Reglamento,**

Por lo que este proyecto se ajusta al nuevo Reglamento para garantizar a los usuarios la calidad óptima de las señales mediante la adecuada distribución de las de televisión terrenal y de telefonía, así como la previsión para incorporar la televisión por satélite y las telecomunicaciones banda ancha, adecuándose a las características particulares de las viviendas.

La infraestructura común de telecomunicaciones consta de los elementos necesarios para satisfacer inicialmente las siguientes funciones:

A) Equipos captadores, redes de cable, y demás elementos necesarios para satisfacer a la entrega de la vivienda las siguientes funciones:

- Captación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión terrenal.
- Previsión de captación. Procesamiento y distribución de señales de televisión y radiodifusión sonora procedente de satélite.
- Acceso y distribución del servicio telefónico básico, con posibilidad de RDSI.
- Previsión de acceso y distribución del servicio de telecomunicaciones por cable.

B) Los elementos necesarios para satisfacer las funciones mencionadas son:

▪ **Elementos captadores de señal.** Son el conjunto de elementos encargados de recibir las señales de radiodifusión sonora y televisión procedentes de emisiones terrenales. Estarán compuestos por las antenas, mástiles, torretas y demás sistemas de sujeción necesarios para la recepción de las señales.

Asimismo, forman parte del conjunto captador de señales, todos los elementos activos o pasivos encargados de adecuar las señales para ser entregadas al equipamiento de cabecera. Las características de estos elementos se definen en el pliego de condiciones de este proyecto.

▪ **Equipamiento de cabecera.** Conjunto de dispositivos encargados de recibir las señales provenientes de los diferentes conjuntos captadores de señales de radiodifusión sonora y

televisión terrenal y adecuarlas para su distribución al usuario en las condiciones de calidad y cantidad deseadas; se encargará de entregar el conjunto de señales a la red de distribución.

- **Red.** Conjunto de elementos necesarios para asegurar la distribución de las señales desde el equipo de cabecera hasta las tomas de usuario. Esta red se estructura en tres tramos: red de distribución, red de dispersión y red de interior, con dos puntos de referencia; punto de acceso al usuario (PAU) y toma de usuario.

La ICT esta sustentada por una infraestructura de canalizaciones adecuada que garantiza la posibilidad de incorporación de nuevos servicios que puedan surgir en un próximo futuro.

El establecimiento de un plan de frecuencias para la distribución de las señales de televisión, permita que la distribución de señales, no contempladas en la instalación inicial, se realice por los canales destinados a otros servicios que puedan incorporarse en un futuro.

Acceso comunitario a Internet de Banda Ancha.

## **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.**

- La red de distribución será doble, para ello se dispondrá de un distribuidor a la salida del elemento mezclador.
- Posibilidad de mezclar cada una de las dos posibles señales procedentes de recepción satélite con las terrenales, como se refleja en el esquema TV\_SAT.
- Como en un principio no se dota al edificio de ninguna plataforma digital(amplificadores de cabecera) los distribuidores de cabeza y demás elementos pasivos y activos de la red de distribución se conectara como se indica en el esquema correspondiente.
- Los canales serán amplificados en cabecera mediante amplificadores monocanales con objeto de evitar la intermodulación entre ellos. Su figura de ruido, ganancia y nivel máximo de salida se han seleccionado para garantizar en las tomas de usuario los siguientes valores:

	<b>FM-radio</b>	<b>AM-TV</b>	<b>COFDM-TV</b>
nivel de señal superior a	43 dB $\mu$ V	60 dB $\mu$ V	48 dB $\mu$ V
relación portadora / ruido superior a	40 dB	45 dB	27 dB
relación señal / intermodulación superior a	-----	58 dB	34 dB

- Los canales de radio digital se amplificaran mediante un amplificador de grupo de canales obteniéndose un nivel mínimo en las tomas de 33dB $\mu$ V y garantizando una relación portadora / ruido superior a 20dB.

- Si nos atendemos a las características funcionales generales de una ICT vemos como hay un cambio en **la banda de frecuencia de la señal que va desde la cabecera hasta la toma de usuario** sí bien antes se situaba a 47 y 2150 MHz ahora se sitúa entre los **5 y 2150** y en el caso del **canal de retorno** sí antes se encontraba entre 5 y 30MHz ahora en caso de existir estaría entre los **5 y 35MHz**.

- Las redes de distribución y dispersión se han diseñado para obtener el mayor equilibrio posible entre las distintas tomas de usuario con los elementos de red establecidos en el correspondiente apartado del pliego de condiciones.

- Aunque según el RD 401/2003 Anexo I se podría aplicar la alternativa b) al objeto de obtener un mejor equilibrio en los niveles de señal en todas las tomas de usuario, instaladas inicialmente o bien por ampliación posterior, las redes de TV se han diseñado con una estructura en estrella colocando a la salida del PAU un distribuidor de tantas vías como estancias.

- Y por último dejar claro que en aquellas estancias, excluidos baños y trasteros, en los que no se instale BAT o toma, existirá un registro de toma, no específicamente por el usuario para disfrutar de aquel que considere más adecuado.(nuevo respecto al antiguo reglamento).

### **b) Señales de radiodifusión sonora y televisión terrenal que se reciben en el emplazamiento de las antenas**

En el emplazamiento se reciben los programas de entidades habilitadas indicadas en la siguiente tabla. Los valores de señal se obtienen con las antenas que se indican en el apartado en que se resumen los elementos de la instalación:

<b>Programa</b>	<b>Canal</b>	<b>P. Vídeo (MHz)</b>	<b>P. Sonido (MHz)</b>	<b>S(dBµV)</b>
TVE-1	59	775.25	780.75	70
TVE-2	65	823.25	828.75	70
A3	44	655.25	660.75	70
TELE 5	38	607.25	612.75	70
CANAL+	42	639.25	644.75	70
QUIERO TV	66-69	Portadoras: 831.25 ... 855.25		60
FM	Canales en la banda 87,5 a 108 MHz			70(Valor típico)

Si por cualquier motivo no fuera posible conseguir estos niveles de señal, en cuanto a calidad y nivel en el emplazamiento, será objeto de la dirección técnica de obra él subsanarlo, bien considerando la posibilidad de otro repetidor o realizando las amplificadores oportunas.

### **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 sobre el tejado del edificio, tal como se indica en el correspondiente plano (ANTENAS). Y además estarán soportadas por un mástil de 3 metros y desde las mismas se llevan los cables hasta el equipo de cabecera situado en el RITS.

Se utilizarán dos antenas, cuyos parámetros básicos se indican a continuación. Sus especificaciones completas se recogen en el pliego de condiciones.

Servicio	<b>FM-radio</b>	<b>AM-TV (VHF)</b>	<b>AM-TV (UHF), COFDM-TV (UHF) y DAB (VHF)</b>
Tipo	Circular	Directiva	Directiva
Ganancia	0 dB	9 dB	12 dB (UHF) / 9 dB (VHF)
Carga al viento	< 15 Newtons	< 35 Newtons	< 50 Newtons

#### d) Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras.

Teniendo en cuenta que el sistema portante estará situado aproximadamente a más de 20 metros del suelo, los cálculos para definir la misma se han realizado para velocidades de viento de 150 Km /h.

El cálculo de la estructura se ha realizado mediante tablas suministradas por los fabricantes, asegurándose la posibilidad de montar sobre el mástil antenas hasta una carga al viento de 510 Newtons, muy inferior a la que corresponde a las antenas propuestas.

Sus características, así como las del mástil y sus anclajes se especifican en el Pliego de Condiciones.

Esta estructura estará apoyada en una zapata de hormigón que tendrá unas dimensiones y composición a definir por el arquitecto, capaz de soportar los esfuerzos y momentos indicados en el pliego de condiciones, Su ubicación es la indicada en el plano correspondiente.

#### e) Plan de frecuencias

Con las restricciones técnicas a que están sujetas la distribución de canales, resulta el siguiente cuadro de plan de frecuencias el cual se ha realizado atendiendo a los criterios que se ponen debajo de dicho cuadro:

Banda	Canales Utilizados	Canales Interferentes	Canales utilizables	Servicio recomendado
<b>Banda I</b>	No utilizada			
<b>Banda II</b>				FM – Radio
<b>Banda S (alta y baja)</b>			Todos menos S1	TVSAT A/D
<b>Banda III</b>			Todos	TVSAT A/D Radio D terrestre.
<b>Hiperbanda</b>			Todos	TVSAT A/D
<b>Banda IV</b>		37(**)	21-36(*)	TV A/D terrestre
<b>Banda V Analógicos</b>	38,42,44,59,65.	39,41,43,45,58, 60,64,66(**)	40,46,47,48,49,50, 51,52,53,54,55,56, 57,61,62,63.	TV A/D terrestre
<b>Digitales</b>	66-69			
<b>950-1.446 MHz</b>			Todos	TVSAT A/D (FI)
<b>1.452 – 1.492 MHz</b>			Todos	Radio D satélite
<b>1.494 – 2.150 MHz</b>			Todos	TVSAT A/D (FI)

(\*)Simplificar la instalación mediante la distribución en las bandas IV (470-606 Mhz canales 21 a 37) y/o V (606-862 Mhz, canales 38-39) de todos los canales de TV.

(\*\*)Dejar en UHF dos canales intermedios sin utilizar entre dos utilizados. Esta condición es difícil de cumplir en este caso, donde se ha optado por dejar solo uno(en banda IV es menos crítica que en banda V).

(\*\*\*) Del cuadro se desprende que los canales 66-65 se interfieren por lo que se realizará siguiendo lo expuesto en el Reglamento lo siguiente:

**NOTA: si en la zona se transmiten señales de televisión digital en canales adyacentes a canales analógicos, se recomienda utilizar amplificadores selectivos e introducir el siguiente texto: Si en el transcurso de la instalación apareciesen interferencias entre los canales analógicos y digitales adyacentes, se introducirán filtros trampa a la entrada de los monocanales correspondientes a los canales interferidos.**

Por lo tanto se trata de evitar las señales interferentes, filtrándolas en la antena o bien trasladando los canales interferidos antes de su amplificación. La opción más adecuada a este caso será la de colocar en los lugares que se utilice el canal 65 será necesario protegerlo a su entrada con un filtro de paso canal 65 y rechace el 66 y a la inversa a la entrada del equipo del canal 66. Estas señales deberán ajustarse en cabecera para que toma exista unos 10 dB por debajo de la TV analógica.

El canal terrestre en la banda tercera (TVE-1) canal 9, se convierte, teniendo en cuenta los canales ocupados y los interferentes al canal 38 de la banda IV para la distribución del mismo por la red ICT. Así pues, el canal 9 a efectos del plan de frecuencias se convierte en un canal interferente en la instalación ya que sus señales pueden estar presentes en la red.

## **f)Numero de Tomas**

Contemplando los planos vemos que existen dos tipos de viviendas las distribuidas entre las plantas 1-2 y 3-4. Esta clasificación es tomada como consecuencia de la determinación del número de tomas de RTV. Ya que es necesario que se tenga en cuenta el número de estancias debido a lo que expone el Reglamento regulador: **“siendo de una toma por cada dos estancias o fracción, a excepción de trasteros, baños, despensas y vestíbulos.”** Por lo que según el número de estancias especificado en el apartado donde se describe detalladamente las características del inmueble de la presente memoria queda el siguiente resultado:

- Total 4 estancias computables a los efectos de este servicio para la vivienda 1 y 2 mientras que para la vivienda tres nos encontramos 3 estancias computables, **por lo que el número de tomas por vivienda será de 2.**
- Total 5 estancias computables a los efectos de este servicio para la vivienda 1, es decir para la vivienda D de la planta tercera y cuarta, mientras que las estancias computables para la vivienda 2 la que se identifica en los planos por la letra G será de 3 por lo **que el número de tomas en este caso será de 3 para las viviendas “D” de la planta 3ª y 4ª y de 2 tomas para la vivienda G.**

Según el análisis anterior de las viviendas, las estancias de cada una de las viviendas no serán iguales para todas por esta razón lo que voy hacer es una segunda clasificación para poder poner un cuadro resumen con las estancias necesarias en esta obra:

- A = Viviendas con dos tomas.

- B = Viviendas con tres tomas.

Y además como el local es bastante grande y el promotor no ha especificado su uso lo vamos a tratar como si fueran dos locales con el fin de que en un futuro se pueda presentar esta opción.

	Nº Viviendas/Local	Nº Tomas	Total nº de tomas
Viviendas A	8	2	16
Viviendas B	2	3	6
Locales	2	3	6
Total			<b>28</b>

La tomas de RTV de las viviendas, cuyas características se especifican en el Pliego de Condiciones, se ubicarán prioritariamente en salón y dormitorio principal.

En los locales comerciales se dejará en principio una previsión como mínimo.

### **g) Amplificadores necesarios, número de derivadores/distribuidores, según su ubicación en la red, PAU y sus características**

#### **Amplificadores necesarios**

Para garantizar en la peor toma 57 dB $\mu$ V de señal de TV analógica terrena se requiere un nivel de salida de 98.15 dB $\mu$ V. Por el contrario, para asegurar que en la mejor toma no se superan los 80 dB $\mu$ V, el nivel de salida no debe superar 109,105 dB $\mu$ V.

Para los canales **analógicos** se seleccionan amplificadores de nivel de salida máximo **120 dB $\mu$ V** (compatibles con el reglamento ICT), que serán ajustados para que a su salida se obtengan entre **105 y 108.5 dB $\mu$ V**, según su posición en el combinador en Z de la cabecera de modo que a la salida del combinador se tengan **103,8425 dB $\mu$ V** en todos los canales, garantizando 60 dB $\mu$ V en la peor toma.

El amplificador de los canales **digitales** deberá tener un nivel máximo de salida de **112dB $\mu$ V** por canal (amplificando simultáneamente los cuatro canales) y se ajustará para obtener **95dB $\mu$ V** a la salida de cabecera. Asimismo, el monocanal del servicio de radiodifusión en FM, se ajustará a un nivel de salida 4 dB A 6 dB inferior a los de la televisión analógica. y el del amplificador del servicio de radio digital 15 dB inferior al de este último.

Si, una vez realizada la instalación, por el rizado en la respuesta de los elementos de red, resultase un nivel inferior a 60 dB $\mu$ V en algunos de los programas distribuidos de TV-AM o 50 dB $\mu$ V de TV-digital, se subirá la salida de los amplificadores correspondientes (aumentando su ganancia) hasta obtener este valor, sin superar nunca los valores máximos especificados.

La configuración y características del edificio permiten la utilización de amplificadores de cabecera que alimentan a toda la Red. Es suficiente con un amplificador de cabecera, ubicado en el RITS a cuya salida se conecta la red de distribución. Ello es aplicable tanto para televisión analógica como para televisión digital.

#### **Número de derivadores / distribuidores, según su ubicación en la red.**

La configuración de la red esta formada por dos redes árbol rama que partiendo desde la salida del mezclador terminan, cada una de ellas, en un derivador situado en el Registro Secundario de la planta del local.

En cada una de las redes se colocan los siguientes elementos pasivos:

### **Derivadores de Planta**

	<b>Derivador</b>	<b>Salidas</b>	<b>Pérdidas de acoplamiento</b>
Planta 4ª	Tipo C	2	20 dB
Planta 3ª	Tipo C	2	20 dB
Planta 2ª	Tipo B	2	15 dB
Planta 1ª	Tipo B	2	15 dB
Planta del local	Tipo A	2	10 dB

### **PAU's.**

Las dos redes que confluyen en cada vivienda terminan en un PAU con 2 entradas y salida. La cual es conectada directamente al distribuidor adecuado. Sus características técnicas específicas se incluyen en el punto c) del Pliego de Condiciones

### **Distribuidores interiores de vivienda.**

En cada vivienda se colocará, a una de las salidas del PAU un distribuidor siendo de tres salidas para las viviendas "D" en las plantas 3ª y 4ª y un distribuidor de dos salidas para el resto de viviendas. A ellas se conectarán los cables de la red interior de usuario correspondientes a las estancias en las cuales se equipa toma de usuario.

Como en los locales comerciales he creído oportuno hacer una previsión como mínimo lo que me ha inducido pensar en la introducción de tres tomas, independientemente del uso del local. De manera que la distribución más acorde para este ha sido la de colocar un PAU's el cual irá conectado a un distribuidor de tres salidas para cada local.

### **h) Cálculo de parámetros básicos de la instalación**

En base al esquema de distribución que presenta nuestra obra el cual se puede obtener en el apartado referente a los planos vamos a realizar los cálculos determinados para obtener la mejor y peor toma de cada planta y piso.

Para la obtención de las distintas atenuaciones en cada una de las tomas debemos regirnos por la siguiente fórmula:

**Atenuación de la toma** = Atenuación del cable x metros de cable + Atenuación mezclador + Atenuación de inserción de los derivadores procedentes + Atenuación de derivación del derivador de cada planta + Atenuación de distribución de los distribuidores correspondientes + Atenuación en la toma.

Luego empezaremos con la Atenuación en las **tomas para frecuencias comprendidas entre 50 y 862 MHz (Radio- Televisión):**



50 MHz

**Planta 4:**

**Toma 1:**  $(5+10+10) \times 0.043+3+3.8+20+6.7+1= 35,575$  dB

**Toma 2:**  $(5+10+9) \times 0.043+3+3.8+20+6.7+1 = 35,532$  dB

**Toma 3:**  $(5+10+8) \times 0.043+3+3.8+20+6.7+1 = 35,489$  dB

**Toma 4:**  $(5+10+10) \times 0.043+3+3.8+20+3.8+1 =32,675$  dB

**Toma 5:**  $(5+10+9) \times 0.043+3+3.8+20+3.8+1= 32,632$  dB

**Planta 3:**

**Toma 1:**  $(5+3+10+10) \times 0.043+3+3.8+1.1+20+6.7+1=36,804$  dB

**Toma 2:**  $(5+3+10+9) \times 0.043+3+3.8+1.1+20+6.7+1= 36,761$  dB

**Toma 3:**  $(5+3+10+8) \times 0.043+3+3.8+1.1+20+6.7+1= 36,718$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+10+10) \times 0.043+3+3.8+1.1+20+3.8+1 = 33,904$  dB

**Toma 5:**  $(5+3+10+9) \times 0.043+3+3.8+1.1+20+3.8+1=33,861$  dB

**Planta 2:**

**Toma 1:**  $(5+3+3+10+10) \times 0.043+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1=30,133$  dB

**Toma 2:**  $(5+3+3+10+9) \times 0.043+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1= 30,09$  dB

**Toma 3:**  $(5+3+3+10+10) \times 0.043+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1=30,133$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+3+10+9) \times 0.043+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1 =30,09$  dB

**Toma 5:**  $(5+3+3+10+9) \times 0.043+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1=30,09$  dB

**Toma 6:**  $(5+3+3+10+8) \times 0.043+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1 =30.047$  dB

**Planta 1:**

**Toma 1:**  $(5+3+3+3+10+10) \times 0.043+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1=32,162$  dB

**Toma 2:**  $(5+3+3+3+10+9) \times 0.043+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1= 32,119$  dB

**Toma 3:**  $(5+3+3+3+10+10) \times 0.043+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1=32,162$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+3+3+10+9) \times 0.043+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1 = 32,119$  dB

**Toma 3:**  $(5+3+3+3+10+9) \times 0.043+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1=32,119$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+3+3+10+8) \times 0.043+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1 =32.076$  dB

**Planta Baja:**

**Toma 1:**  $(5+3+3+3+3+10+12) \times 0.043+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1=29.277$  dB

**Toma 2:**  $(5+3+3+3+3+10+11) \times 0.043+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1=29.234$  dB

**Toma 3:**  $(5+3+3+3+3+10+10) \times 0.043+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1=29,191$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+3+3+3+10+10) \times 0.043+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1=29,191$  dB

**Toma 5:**  $(5+3+3+3+3+10+9) \times 0.043+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1=29,148$  dB

**Toma 6:**  $(5+3+3+3+3+10+8) \times 0.043+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1=29,105$  dB

**100 MHZ****Planta 4:**

**Toma 1:**  $(5+10+10) \times 0.060+3+3.8+20+6.7+1=36$  dB

**Toma 2:**  $(5+10+9) \times 0.060+3+3.8+20+6.7+1=35,94$  dB

**Toma 3:**  $(5+10+8) \times 0.060+3+3.8+20+6.7+1=35,88$  dB

**Toma 4:**  $(5+10+10) \times 0.060+3+3.8+20+3.8+1 = 33,1$  dB

**Toma 5:**  $(5+10+9) \times 0.060+3+3.8+20+3.8+1= 33,04$  dB

**Planta 3:**

**Toma 1:**  $(5+3+10+10) \times 0.060+3+3.8+1.1+20+6.7+1=37,28$  dB

**Toma 2:**  $(5+3+10+9) \times 0.060+3+3.8+1.1+20+6.7+1=37,12$  dB

**Toma 3:**  $(5+3+10+8) \times 0.060+3+3.8+1.1+20+6.7+1=36,06$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+10+10) \times 0.060+3+3.8+1.1+20+3.8+1=34,38$  dB

**Toma 5:**  $(5+3+10+9) \times 0.060+3+3.8+1.1+20+3.8+1=34,22$  dB

**Planta 2:**

**Toma 1:**  $(5+3+3+10+10) \times 0.060+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1=30,66$  dB

**Toma 2:**  $(5+3+3+10+9) \times 0.060+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1=30,60$  dB

**Toma 3:**  $(5+3+3+10+10) \times 0.060+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1=30,66$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+3+10+9) \times 0.060+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1 =30,60$  dB

**Toma 5:**  $(5+3+3+10+9) \times 0.060+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1=30,60$  dB

**Toma 6:**  $(5+3+3+10+8) \times 0.060+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1 =30.047$  dB

**Planta 1:**

**Toma 1:**  $(5+3+3+3+10+10) \times 0.060+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1=32,74$  dB

**Toma 2:**  $(5+3+3+3+10+9) \times 0.060+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1=32,68$  dB

**Toma 3:**  $(5+3+3+3+10+10) \times 0.060+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1=32,74$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+3+3+10+9) \times 0.060+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1 =32,68$  dB

**Toma 5:**  $(5+3+3+3+10+9) \times 0.060+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1=32,68$  dB

**Toma 6:**  $(5+3+3+3+10+8) \times 0.060+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1 =32.62$  dB

**Planta Baja:**

**Toma 1:**  $(5+3+3+3+3+10+12) \times 0.060+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1=29,94$  dB

**Toma 2:**  $(5+3+3+3+3+10+11) \times 0.060+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1=29,88$  dB

**Toma 3:**  $(5+3+3+3+3+10+10) \times 0.060+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1=29,92$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+3+3+3+10+10) \times 0.060+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1=29,82$  dB

**Toma 5:**  $(5+3+3+3+3+10+9) \times 0.060+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1=29,76$  dB

**Toma 6:**  $(5+3+3+3+3+10+8) \times 0.060+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1=29,70$  dB

**200 MHz****Planta 4:**

**Toma 1:**  $(5+10+10) \times 0.086+3+3.8+20+6.7+1=36,65$  dB

**Toma 2:**  $(5+10+9) \times 0.086+3+3.8+20+6.7+1= 36,564$  dB

**Toma 3:**  $(5+10+8) \times 0.086+3+3.8+20+6.7+1=36,478$  dB

**Toma 4:**  $(5+10+10) \times 0.086+3+3.8+20+3.8+1=33,75$  dB

**Toma 5:**  $(5+10+9) \times 0.086+3+3.8+20+3.8+1=33,664$  dB

**Planta 3:**

**Toma 1:**  $(5+3+10+10) \times 0.086+3+3.8+1.1+20+6.7+1=38,008$  dB

**Toma 2:**  $(5+3+10+9) \times 0.086+3+3.8+1.1+20+6.7+1=37,922$  dB

**Toma 3:**  $(5+3+10+8) \times 0.086+3+3.8+1.1+20+6.7+1=37,836$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+10+10) \times 0.086+3+3.8+1.1+20+3.8+1 =35,108$  dB

**Toma 5:**  $(5+3+10+9) \times 0.086+3+3.8+1.1+20+3.8+1=35,022$  dB

**Planta 2:**

**Toma 1:**  $(5+3+3+10+10) \times 0.086+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1=31,466$  dB

**Toma 2:**  $(5+3+3+10+9) \times 0.086+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1=31,38$  dB

**Toma 3:**  $(5+3+3+10+10) \times 0.086+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1=31,466$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+3+10+9) \times 0.086+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1 =31,38$  dB

**Toma 5:**  $(5+3+3+10+9) \times 0.086+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1=31,38$  dB

**Toma 6:**  $(5+3+3+10+8) \times 0.086+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1 =31.294$  dB

**Planta 1:**

**Toma 1:**  $(5+3+3+3+10+10) \times 0.086+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1=33,624$  dB

**Toma 2:**  $(5+3+3+3+10+9) \times 0.086+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1=33,536$  dB

**Toma 3:**  $(5+3+3+3+10+10) \times 0.086+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1=33,624$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+3+3+10+9) \times 0.086+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1=33,536$  dB

**Toma 5:**  $(5+3+3+3+10+9) \times 0.086+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1=33,536$  dB

**Toma 6:**  $(5+3+3+3+10+8) \times 0.086+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1= 33.452$  dB

**Planta Baja:**

**Toma 1:**  $(5+3+3+3+3+10+12) \times 0.086+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1=30,954$  dB

**Toma 2:**  $(5+3+3+3+3+10+11) \times 0.086+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1=30,884$  dB

**Toma 3:**  $(5+3+3+3+3+10+10) \times 0.086+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1=30.782$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+3+3+3+10+10) \times 0.086+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1=30,782$  dB

**Toma 5:**  $(5+3+3+3+3+10+9) \times 0.086+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1=30,696$  dB

**Toma 6:**  $(5+3+3+3+3+10+8) \times 0.086+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1=29,75$  dB

## 600MHz

### Planta 4:

**Toma 1:**  $(5+10+10) \times 0.165+3+3.8+20+6.7+1=38,625$  dB

**Toma 2:**  $(5+10+9) \times 0.165+3+3.8+20+6.7+1=38,46$  dB

**Toma 3:**  $(5+10+8) \times 0.165+3+3.8+20+6.7+1=38,2956$  dB

**Toma 4:**  $(5+10+10) \times 0.165+3+3.8+20+3.8+1= 35,725$  dB

**Toma 5:**  $(5+10+9) \times 0.165+3+3.8+20+3.8+1=35,56$  dB

### Planta 3:

**Toma 1:**  $(5+3+10+10) \times 0.165+3+3.8+1.1+20+6.7+1=40,22$  dB

**Toma 2:**  $(5+3+10+9) \times 0.165+3+3.8+1.1+20+6.7+1=40,055$  dB

**Toma 3:**  $(5+3+10+8) \times 0.165+3+3.8+1.1+20+6.7+1=39,89$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+10+10) \times 0.165+3+3.8+1.1+20+3.8+1=37,32$  dB

**Toma 5:**  $(5+3+10+9) \times 0.165+3+3.8+1.1+20+3.8+1=37,155$  dB

### Planta 2:

**Toma 1:**  $(5+3+3+10+10) \times 0.165+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1=33,915$  dB

**Toma 2:**  $(5+3+3+10+9) \times 0.165+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1= 33,75$ dB

**Toma 3:**  $(5+3+3+10+10) \times 0.165+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1=33,915$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+3+10+9) \times 0.165+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1 =33,75$ dB

**Toma 5:**  $(5+3+3+10+9) \times 0.165+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1=33,75$  dB

**Toma 6:**  $(5+3+3+10+8) \times 0.165+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1 =33.585$ dB

### Planta 1:

**Toma 1:**  $(5+3+3+3+10+10+) \times 0.165+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1=36,31$  dB

**Toma 2:**  $(5+3+3+3+10+9) \times 0.165+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1=36,145$  dB

**Toma 3:**  $(5+3+3+3+10+10) \times 0.165+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1=36,31$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+3+3+10+9) \times 0.165+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1 =36,145$  dB

**Toma 5:**  $(5+3+3+3+10+9) \times 0.165+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1=36,145$  dB

**Toma 6:**  $(5+3+3+3+10+8) \times 0.165+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1 =35.98$  dB

### Planta Baja:

**Toma 1:**  $(5+3+3+3+3+10+12) \times 0.165+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1= 34.035$  dB

**Toma 2:**  $(5+3+3+3+3+10+11) \times 0.165+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1=33.87$  dB

**Toma 3:**  $(5+3+3+3+3+10+10) \times 0.165+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1=33,705$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+3+3+3+10+10) \times 0.165+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1= 33,705$  dB

**Toma 5:**  $(5+3+3+3+3+10+9) \times 0.165+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1=33,54$  dB

**Toma 6:**  $(5+3+3+3+3+10+8) \times 0.165+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1=33,375$  dB

## 800 MHz

### Planta 4:

**Toma 1:**  $(5+10+10) \times 0.185+3+3.8+20+6.7+1=39,125$  dB

**Toma 2:**  $(5+10+9) \times 0.185+3+3.8+20+6.7+1=38,94$  dB

**Toma 3:**  $(5+10+8) \times 0.185+3+3.8+20+6.7+1=38,755$  dB

**Toma 4:**  $(5+10+10) \times 0.185+3+3.8+20+3.8+1=36,225$  dB

**Toma 5:**  $(5+10+9) \times 0.185+3+3.8+20+3.8+1=36,04$  dB

### Planta 3:

**Toma 1:**  $(5+3+10+10) \times 0.185+3+3.8+1.1+20+6.7+1=40,78$  dB

**Toma 2:**  $(5+3+10+9) \times 0.185+3+3.8+1.1+20+6.7+1=40,595$  dB

**Toma 3:**  $(5+3+10+8) \times 0.185+3+3.8+1.1+20+6.7+1=40,41$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+10+10) \times 0.185+3+3.8+1.1+20+3.8+1=37,88$  dB

**Toma 5:**  $(5+3+10+9) \times 0.185+3+3.8+1.1+20+3.8+1=37,695$  dB

### Planta 2:

**Toma 1:**  $(5+3+3+10+10) \times 0.185+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1=34,535$  dB

**Toma 2:**  $(5+3+3+10+9) \times 0.185+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1=34,35$  dB

**Toma 3:**  $(5+3+3+10+10) \times 0.185+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1=34,535$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+3+10+9) \times 0.185+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1=34,35$  dB

**Toma 5:**  $(5+3+3+10+9) \times 0.185+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1=34,35$  dB

**Toma 6:**  $(5+3+3+10+8) \times 0.185+3+3.8+1.1+1.1+15+3.8+1=34,165$  dB

### Planta 1:

**Toma 1:**  $(5+3+3+3+10+10) \times 0.185+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1=36,99$  dB

**Toma 2:**  $(5+3+3+3+10+9) \times 0.185+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1=36,805$  dB

**Toma 3:**  $(5+3+3+3+10+10) \times 0.185+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1=36,99$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+3+3+10+9) \times 0.185+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1=36,805$  dB

**Toma 5:**  $(5+3+3+3+10+9) \times 0.185+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1=36,805$  dB

**Toma 6:**  $(5+3+3+3+10+8) \times 0.185+3+3.8+1.1+1.1+1.9+15+3.8+1=36,32$  dB

### Planta Baja:

**Toma 1:**  $(5+3+3+3+3+10+12) \times 0.185+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1=34,815$  dB

**Toma 2:**  $(5+3+3+3+3+10+11) \times 0.185+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1=34,63$  dB

**Toma 3:**  $(5+3+3+3+3+10+10) \times 0.185+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1=34,445$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+3+3+3+10+10) \times 0.185+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1=34,445$  dB

**Toma 5:**  $(5+3+3+3+3+10+9) \times 0.185+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1=34,26$  dB

**Toma 6:**  $(5+3+3+3+3+10+8) \times 0.185+3+3.8+1.1+1.1+1.9+1.9+10+3.8+1=34,075$  dB

A continuación calculamos la Atenuación en las **tomas para frecuencias comprendidas entre 1000 y 2150(Satélite):**

<b>1000 MHz</b>
<p><b>Planta 4:</b></p> <p><b>Toma 1:</b> <math>(5+10+10) \times 0.205+3+4.7+20+7.3+2=42,125</math> dB</p> <p><b>Toma 2:</b> <math>(5+10+9) \times 0.205+3+4.7+20+7.3+2=41,92</math> dB</p> <p><b>Toma 3:</b> <math>(5+10+8) \times 0.205+3+4.7+20+7.3+2= 39,115</math> dB</p> <p><b>Toma 4:</b> <math>(5+10+10) \times 0.205+3+4.7+20+4.7+2=39,525</math> dB</p> <p><b>Toma 5:</b> <math>(5+10+9) \times 0.205+3+4.7+20+4.7+2=39,32</math> dB</p>
<p><b>Planta 3:</b></p> <p><b>Toma 1:</b> <math>(5+3+10+10) \times 0.205+3+4.7+1.9+20+7.3+2=44,64</math> dB</p> <p><b>Toma 2:</b> <math>(5+3+10+9) \times 0.205+3+4.7+1.9+20+7.3+2=44,435</math> dB</p> <p><b>Toma 3:</b> <math>(5+3+10+8) \times 0.205+3+4.7+1.9+20+7.3+2=44,23</math> dB</p> <p><b>Toma 4:</b> <math>(5+3+10+10) \times 0.205+3+4.7+1.9+20+4.7+2=42,04</math> dB</p> <p><b>Toma 5:</b> <math>(5+3+10+9) \times 0.205+3+4.7+1.9+20+4.7+2=41,835</math>dB</p>
<p><b>Planta 2:</b></p> <p><b>Toma 1:</b> <math>(5+3+3+10+10) \times 0.205+3+4.7+1.9+1.9+15+4.7+2=39,555</math> dB</p> <p><b>Toma 2:</b> <math>(5+3+3+10+9) \times 0.205+3+4.7+1.9+1.9+15+4.7+2=39,35</math> dB</p> <p><b>Toma 3:</b> <math>(5+3+3+10+10) \times 0.205+3+4.7+1.9+1.9+15+4.7+2=39,555</math> dB</p> <p><b>Toma 4:</b> <math>(5+3+3+10+9) \times 0.205+3+4.7+1.9+1.9+15+4.7+2=39,35</math> dB</p> <p><b>Toma 5:</b> <math>(5+3+3+10+9) \times 0.205+3+4.7+1.9+1.9+15+4.7+2=39,35</math> dB</p> <p><b>Toma 6:</b> <math>(5+3+3+10+8) \times 0.205+3+4.7+1.9+1.9+15+4.7+2=39.145</math> dB</p>
<p><b>Planta 1:</b></p> <p><b>Toma 1:</b> <math>(5+3+3+3+10+10) \times 0.205+3+4.7+1.9+1.9+2.8+15+4.7+2=42,97</math> dB</p> <p><b>Toma 2:</b> <math>(5+3+3+3+10+9) \times 0.205+3+4.7+1.9+1.9+2.8+15+4.7+2=42,765</math> dB</p> <p><b>Toma 3:</b> <math>(5+3+3+3+10+10) \times 0.205+3+4.7+1.9+1.9+2.8+15+4.7+2=42,97</math> dB</p> <p><b>Toma 4:</b> <math>(5+3+3+3+10+9) \times 0.205+3+4.7+1.9+1.9+2.8+15+4.7+2=42,765</math> dB</p> <p><b>Toma 5:</b> <math>(5+3+3+3+10+9) \times 0.205+3+4.7+1.9+1.9+2.8+15+4.7+2=42,765</math> dB</p> <p><b>Toma 6:</b> <math>(5+3+3+3+10+8) \times 0.205+3+4.7+1.9+1.9+2.8+15+4.7+2=42.56</math> dB</p>
<p><b>Planta Baja:</b></p> <p><b>Toma 1:</b> <math>(5+3+3+3+3+10+12) \times 0.205+3+4,7+1.9+1.9+2.8+2.8+10+4.7+2=41.795</math> dB</p> <p><b>Toma 2:</b> <math>(5+3+3+3+3+10+11) \times 0.205+3+4,7+1.9+1.9+2.8+2.8+10+4.7+2=41,59</math> dB</p> <p><b>Toma 3:</b> <math>(5+3+3+3+3+10+10) \times 0.205+3+4,7+1.9+1.9+2.8+2.8+10+4.7+2=41.385</math> dB</p> <p><b>Toma 4:</b> <math>(5+3+3+3+3+10+10) \times 0.205+3+4,7+1.9+1.9+2.8+2.8+10+4.7+2=41,385</math> dB</p> <p><b>Toma 5:</b> <math>(5+3+3+3+3+10+9) \times 0.205+3+4,7+1.9+1.9+2.8+2.8+10+4.7+2=41,18</math> dB</p> <p><b>Toma 6:</b> <math>(5+3+3+3+3+10+8) \times 0.205+3+4,7+1.9+1.9+2.8+2.8+10+4.7+2=40.975</math> dB</p>

## 1500 MHz

### Planta 4:

**Toma 1:**  $(5+10+10) \times 0.26+3+4.7+20+7.3+2=43,5$  dB

**Toma 2:**  $(5+10+9) \times 0.26+3+4.7+20+7.3+2=43.24$  dB

**Toma 3:**  $(5+10+8) \times 0.26+3+4.7+20+7.3+2=42.98$  dB

**Toma 4:**  $(5+10+10) \times 0.26+3+4.7+20+4.7+2=41.3$  dB

**Toma 5:**  $(5+10+9) \times 0.26+3+4.7+20+4.7+2=40.64$  dB

### Planta 3:

**Toma 1:**  $(5+3+10+10) \times 0.26+3+4.7+1.9+20+7.3+2=46,18$  dB

**Toma 2:**  $(5+3+10+9) \times 0.26+3+4.7+1.9+20+7.3+2=45.92$  dB

**Toma 3:**  $(5+3+10+8) \times 0.26+3+4.7+1.9+20+7.3+2=45.66$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+10+10) \times 0.26+3+4.7+1.9+20+4.7+2=43,58$  dB

**Toma 5:**  $(5+3+10+9) \times 0.26+3+4.7+1.9+20+4.7+2=43.32$  dB

### Planta 2:

**Toma 1:**  $(5+3+3+10+10) \times 0.26+3+4.7+1.9+1.9+15+4.7+2=41.26$  dB

**Toma 2:**  $(5+3+3+10+9) \times 0.26+3+4.7+1.9+1.9+15+4.7+2=41$  dB

**Toma 3:**  $(5+3+3+10+10) \times 0.26+3+4.7+1.9+1.9+15+4.7+2=41.26$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+3+10+9) \times 0.26+3+4.7+1.9+1.9+15+4.7+2=41$  dB

**Toma 5:**  $(5+3+3+10+9) \times 0.26+3+4.7+1.9+1.9+15+4.7+2=41$  dB

**Toma 6:**  $(5+3+3+10+8) \times 0.26+3+4.7+1.9+1.9+15+4.7+2=40.74$  dB

### Planta 1:

**Toma 1:**  $(5+3+3+3+10+10) \times 0.26+3+4.7+1.9+1.9+2.8+15+4.7+2=44.84$  dB

**Toma 2:**  $(5+3+3+3+10+9) \times 0.26+3+4.7+1.9+1.9+2.8+15+4.7+2=44.58$  dB

**Toma 3:**  $(5+3+3+3+10+10) \times 0.26+3+4.7+1.9+1.9+2.8+15+4.7+2=44.84$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+3+3+10+9) \times 0.26+3+4.7+1.9+1.9+2.8+15+4.7+2=44.58$  dB

**Toma 5:**  $(5+3+3+3+10+9) \times 0.26+3+4.7+1.9+1.9+2.8+15+4.7+2=44.58$  dB

**Toma 6:**  $(5+3+3+3+10+8) \times 0.26+3+4.7+1.9+1.9+2.8+15+4.7+2=44.32$  dB

### Planta Baja:

**Toma 1:**  $(5+3+3+3+3+10+12) \times 0.26+3+4,7+1.9+1.9+2.8+2.8+10+4.7+2=43.94$  dB

**Toma 2:**  $(5+3+3+3+3+10+11) \times 0.26+3+4,7+1.9+1.9+2.8+2.8+10+4.7+2=43.68$  dB

**Toma 3:**  $(5+3+3+3+3+10+10) \times 0.26+3+4,7+1.9+1.9+2.8+2.8+10+4.7+2=43.42$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+3+3+3+10+10) \times 0.26+3+4,7+1.9+1.9+2.8+2.8+10+4.7+2=43.42$  dB

**Toma 5:**  $(5+3+3+3+3+10+9) \times 0.26+3+4,7+1.9+1.9+2.8+2.8+10+4.7+2=43.16$  dB

**Toma 6:**  $(5+3+3+3+3+10+8) \times 0.26+3+4,7+1.9+1.9+2.8+2.8+10+4.7+2=42.9$  dB

**1750 MHz**

**Planta 4:**

- Toma 1:**  $(5+10+10) \times 0.28+3+4.7+20+7.3+2=44$  dB  
**Toma 2:**  $(5+10+9) \times 0.28+3+4.7+20+7.3+2=43.5$  dB  
**Toma 3:**  $(5+10+8) \times 0.28+3+4.7+20+7.3+2=42.98$  dB  
**Toma 4:**  $(5+10+10) \times 0.28+3+4.7+20+4.7+2= 41.4$  dB  
**Toma 5:**  $(5+10+9) \times 0.28+3+4.7+20+4.7+2=41.12$  dB

**Planta 3:**

- Toma 1:**  $(5+3+10+10) \times 0.28+3+4.7+1.9+20+7.3+2=46.74$  dB  
**Toma 2:**  $(5+3+10+9) \times 0.28+3+4.7+1.9+20+7.3+2= 46.46$  dB  
**Toma 3:**  $(5+3+10+8) \times 0.28+3+4.7+1.9+20+7.3+2= 46.18$  dB  
**Toma 4:**  $(5+3+10+10) \times 0.28+3+4.7+1.9+20+4.7+2=44.14$  dB  
**Toma 5:**  $(5+3+10+9) \times 0.28+3+4.7+1.9+20+4.7+2=43.86$  dB

**Planta 2:**

- Toma 1:**  $(5+3+3+10+10) \times 0.28+3+4.7+1.9+1.9+15+4.7+2=41.88$  dB  
**Toma 2:**  $(5+3+3+10+9) \times 0.28+3+4.7+1.9+1.9+15+4.7+2=41.6$  dB  
**Toma 3:**  $(5+3+3+10+10) \times 0.28+3+4.7+1.9+1.9+15+4.7+2=41.88$  dB  
**Toma 4:**  $(5+3+3+10+9) \times 0.28+3+4.7+1.9+1.9+15+4.7+2=41.6$  dB  
**Toma 5:**  $(5+3+3+10+9) \times 0.28+3+4.7+1.9+1.9+15+4.7+2=41.6$  dB  
**Toma 6:**  $(5+3+3+10+8) \times 0.28+3+4.7+1.9+1.9+15+4.7+2=41.32$  dB

**Planta 1:**

- Toma 1:**  $(5+3+3+3+10+10) \times 0.28+3+4.7+1.9+1.9+2.8+15+4.7+2=45.52$  dB  
**Toma 2:**  $(5+3+3+3+10+9) \times 0.28+3+4.7+1.9+1.9+2.8+15+4.7+2=45.24$  dB  
**Toma 3:**  $(5+3+3+3+10+10) \times 0.28+3+4.7+1.9+1.9+2.8+15+4.7+2=45.52$  dB  
**Toma 4:**  $(5+3+3+3+10+9) \times 0.28+3+4.7+1.9+1.9+2.8+15+4.7+2=45.24$  dB  
**Toma 5:**  $(5+3+3+3+10+9) \times 0.28+3+4.7+1.9+1.9+2.8+15+4.7+2=45.24$  dB  
**Toma 6:**  $(5+3+3+3+10+8) \times 0.28+3+4.7+1.9+1.9+2.8+15+4.7+2=44.96$  dB

**Planta Baja:**

- Toma 1:**  $(5+3+3+3+3+10+12) \times 0.28+3+4.7+1.9+1.9+2.8+2.8+10+4.7+2=44.72$  dB  
**Toma 2:**  $(5+3+3+3+3+10+11) \times 0.28+3+4.7+1.9+1.9+2.8+2.8+10+4.7+2=44.44$  dB  
**Toma 3:**  $(5+3+3+3+3+10+10) \times 0.28+3+4.7+1.9+1.9+2.8+2.8+10+4.7+2=44.16$  dB  
**Toma 4:**  $(5+3+3+3+3+10+10) \times 0.28+3+4.7+1.9+1.9+2.8+2.8+10+4.7+2=44.16$  dB  
**Toma 5:**  $(5+3+3+3+3+10+9) \times 0.28+3+4.7+1.9+1.9+2.8+2.8+10+4.7+2=43.88$  dB  
**Toma 6:**  $(5+3+3+3+3+10+8) \times 0.28+3+4.7+1.9+1.9+2.8+2.8+10+4.7+2=43.6$  dB



**2150 MHz****Planta 4:**

**Toma 1:**  $(5+10+10) \times 0.32+3+4.7+20+7.3+2=45$  dB

**Toma 2:**  $(5+10+9) \times 0.32+3+4.7+20+7.3+2=44.68$  dB

**Toma 3:**  $(5+10+8) \times 0.32+3+4.7+20+7.3+2=44.36$  dB

**Toma 4:**  $(5+10+10) \times 0.32+3+4.7+20+4.7+2=42.4$  dB

**Toma 5:**  $(5+10+9) \times 0.32+3+4.7+20+4.7+2=42.08$

**Planta 3:**

**Toma 1:**  $(5+3+10+10) \times 0.32+3+4.7+1.9+20+7.3+2=47.86$  dB

**Toma 2:**  $(5+3+10+9) \times 0.32+3+4.7+1.9+20+7.3+2=47.54$  dB

**Toma 3:**  $(5+3+10+8) \times 0.32+3+4.7+1.9+20+7.3+2=47.22$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+10+10) \times 0.32+3+4.7+1.9+20+4.7+2=45.26$  dB

**Toma 5:**  $(5+3+10+9) \times 0.32+3+4.7+1.9+20+4.7+2=44.94$  dB

**Planta 2:**

**Toma 1:**  $(5+3+3+10+10) \times 0.32+3+4.7+1.9+1.9+15+4.7+2=43.12$  dB

**Toma 2:**  $(5+3+3+10+9) \times 0.32+3+4.7+1.9+1.9+15+4.7+2=42.8$  dB

**Toma 3:**  $(5+3+3+10+10) \times 0.32+3+4.7+1.9+1.9+15+4.7+2=43.12$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+3+10+9) \times 0.32+3+4.7+1.9+1.9+15+4.7+2=42.8$  dB

**Toma 5:**  $(5+3+3+10+9) \times 0.32+3+4.7+1.9+1.9+15+4.7+2=42.8$  dB

**Toma 6:**  $(5+3+3+10+8) \times 0.32+3+4.7+1.9+1.9+15+4.7+2=42.48$  dB

**Planta 1:**

**Toma 1:**  $(5+3+3+3+10+10) \times 0.32+3+4.7+1.9+1.9+2.8+15+4.7+2=46.88$  dB

**Toma 2:**  $(5+3+3+3+10+9) \times 0.32+3+4.7+1.9+1.9+2.8+15+4.7+2=46.56$  dB

**Toma 3:**  $(5+3+3+3+10+10) \times 0.32+3+4.7+1.9+1.9+2.8+15+4.7+2=46.88$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+3+3+10+9) \times 0.32+3+4.7+1.9+1.9+2.8+15+4.7+2=46.56$  dB

**Toma 5:**  $(5+3+3+3+10+9) \times 0.32+3+4.7+1.9+1.9+2.8+15+4.7+2=46.56$  dB

**Toma 6:**  $(5+3+3+3+10+8) \times 0.32+3+4.7+1.9+1.9+2.8+15+4.7+2=46.24$  dB

**Planta Baja:**

**Toma 1:**  $(5+3+3+3+3+10+12) \times 0.32+3+4.7+1.9+1.9+2.8+2.8+10+4.7+2=46.28$  dB

**Toma 2:**  $(5+3+3+3+3+10+11) \times 0.32+3+4.7+1.9+1.9+2.8+2.8+10+4.7+2=45.96$  dB

**Toma 3:**  $(5+3+3+3+3+10+10) \times 0.32+3+4.7+1.9+1.9+2.8+2.8+10+4.7+2=45.64$  dB

**Toma 4:**  $(5+3+3+3+3+10+10) \times 0.32+3+4.7+1.9+1.9+2.8+2.8+10+4.7+2=45.64$  dB

**Toma 5:**  $(5+3+3+3+3+10+9) \times 0.32+3+4.7+1.9+1.9+2.8+2.8+10+4.7+2=45.32$  dB

**Toma 6:**  $(5+3+3+3+3+10+8) \times 0.32+3+4.7+1.9+1.9+2.8+2.8+10+4.7+2=45$  dB

Una vez que hemos desarrollado todos los cálculos para la obtención de la atenuación de cada una de las tomas, localizamos la peor toma, es decir, la de máxima atenuación a la frecuencia más alta y a continuación hacemos un cuadro resumen indicando para esta toma su valor para cada frecuencia y todo esto lo repetimos para la mejor toma:

Frecuencia	Peor toma	Mejor toma
50 MHz	36.804 dB	<b>29.105 dB</b>
100MHz	37.28 dB	29.70 dB
200MHz	38.008 dB	29.75 dB
600MHz	40.22 dB	33.375 dB
800MHz	<b>40.78 dB</b>	34.075 dB
1000MHz	44.64 dB	40.975 dB
1500MHz	46.18 dB	42.9 dB
1750MHz	46.74 dB	43.6 dB
2150MHz	47.86 dB	45 dB

Este cuadro se ha elaborado sabiendo **que la mejor toma** a la frecuencia más alta y por lo tanto la más crítica esta situada **la planta baja más concretamente en la toma 6** siendo su valor de 34.075 dB mientras que **la peor** toma se encuentra en **la planta tercera en la toma 1** cuyo valor es de 40.78 dB

## 1) Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso

Como bien sabemos la señal que llega a la toma de usuario es el resultado de tomar la señal de antena y someterla a los procesos de ganancia de amplificador o amplificadores intermedios, e introducirle las atenuaciones de la red de distribución /dispersión para obtener los niveles finales.

A continuación especificamos el nivel esperado en las tomas, para el nivel de salida de los amplificadores:

$$\begin{aligned} \text{Sumax(dB}\mu\text{v)} &= \text{Samp (dB}\mu\text{v)} - \text{Amin(dB).} \\ \text{Sumin(dB}\mu\text{v)} &= \text{Samp (dB}\mu\text{v)} - \text{Amax(dB).} \end{aligned}$$

- Donde Samp es el nivel de salida de los amplificadores.

Por lo tanto vamos a determinar la amplificación necesaria. Partiendo de la idea de que las señales serán amplificadas mediante amplificadores monocanales con conexión de tipo Z. Su ganancia (típicamente mayor de 50 dB) será variable para poder ajustar su nivel de salida a los requisitos de la red.

Partiendo de los niveles mínimos y máximos requeridos en la toma de usuario (57 dB $\mu$ v y 80 dB $\mu$ v, respectivamente) se establecerán los niveles de salida máximos y mínimos:

$$\begin{aligned} \text{Nivel de salida máximo (dB}\mu\text{v)} &= 80 \text{ dB}\mu\text{v} + \text{Amin(dB)} \\ \text{Nivel de salida mínimo (dB}\mu\text{v)} &= 57 \text{ dB}\mu\text{v} + \text{Amax(dB)} \end{aligned}$$

- Amin(dB): Atenuación en la toma con mayor nivel y a la frecuencia más baja.
- Amax(dB): Atenuación en la toma con menor nivel (peor) y a la frecuencia más alta.

Sustituyendo con los valores adecuados obtenemos los siguientes resultados:

- Nivel de salida máximo (dB $\mu$ v) = 80 dB $\mu$ v + 29.105(dB)=**109.105**
- Nivel de salida mínimo (dB $\mu$ v) = 57 dB $\mu$ v + 40.78(dB)=**97.78**

Luego ya podemos hallar el nivel de salida del amplificador:

$$\text{▪ } \text{Samp}=(109.105+97.78)/2=\mathbf{103.845.}$$

Como el libro recomienda escoger unos amplificadores con unos dB's más que el calculado, en nuestro caso nos quedamos con que el nivel de salida para **el amplificador analógico es de 105 dB**

Con todo esto podemos calcular ya el mejor y peor nivel de señal esperado en las tomas de usuario para las señales analógicas:

$$\text{Sumax(dB}\mu\text{v)}=\text{Samp (dB}\mu\text{v)}-\text{Amin(dB)}=105-29.105=\mathbf{75.895 \text{ dB}}$$

$$\text{Sumin(dB}\mu\text{v)}=\text{Samp (dB}\mu\text{v)}-\text{Amax(dB)}=105-40.78=\mathbf{64.22 \text{ dB}}$$

Podemos decir que el cálculo es satisfactorio ya que las señales distribuidas a cada toma de usuario están dentro del margen recomendado por el RD 401/2003 el cual se encuentra situado entre 57-80 dB.

Todo estos pasos se deben repetir para el caso de los canales digitales:

$$\text{Nivel de salida máximo (dB}\mu\text{v)} = 70 \text{ dB}\mu\text{v} + 29.105(\text{dB})=\mathbf{99.105 \text{ dB}}$$

$$\text{Nivel de salida mínimo (dB}\mu\text{v)} = 45 \text{ dB}\mu\text{v} + 40.78(\text{dB})=\mathbf{85.78 \text{ dB}}$$

$$\text{Samp}=(99.105+85.78)/2=\mathbf{92.4425.}$$

Por lo tanto el nivel de salida para el **amplificador digital es de 95 dB**.

Con todo esto podemos calcular ya el mejor y peor nivel de señal esperado en las tomas de usuario para las señales digitales:

$$\text{Sumax(dB}\mu\text{v)}=\text{Samp (dB}\mu\text{v)}-\text{Amin(dB)}=95-29.105=\mathbf{65.895 \text{ dB}}$$

$$\text{Sumin(dB}\mu\text{v)}=\text{Samp (dB}\mu\text{v)}-\text{Amax(dB)}=95-40.78=\mathbf{54.52 \text{ dB.}}$$

Podemos decir que el cálculo es satisfactorio ya que las señales distribuidas a cada toma de usuario están dentro del margen recomendado por el RD 401/2003 el cual se encuentra situado entre 45-70 dB.

## **2) Respuesta amplitud-frecuencia (Variación máxima de la atenuación a diversas frecuencias en el mejor y peor caso)**

A continuación tendremos que calcular el rizado para la peor toma teniendo en cuenta que el rizado debido a los elementos de la red serán despreciable. Por lo tanto bastará con calcular el rizado introducido por el cable

En nuestro caso la peor toma tanto para las frecuencias de TV terrenal como para las frecuencias correspondientes a la TV F.I se encuentra en la planta 3 más concretamente en la

toma 1, luego si calculamos los metros que hay hasta llegar hacia ella nos sale 28 metros, por lo tanto calculamos la atenuación para las frecuencias correspondientes:

- A 50 MHz:  $(5+3+10+10) \times 0.043=1.204$ .
- A 860 MHz:  $(5+3+10+10) \times 0.185=5.18$
- A 950 MHz:  $(5+3+10+10) \times 0.205=5.74$
- A 2150 MHz:  $(5+3+10+10) \times 0.32=8.96$

En este caso los rizados de la banda de la TV terrenal de 50 a 860 Mhz son:  $5.18-1.24=4.576$  dB para la peor toma.

Mientras que para el caso de los rizados de la banda de la TV F.I de 950 a 2150 Mhz son:  $8.96-5.74=3.22$  dB también para la peor toma.

Con estos valores el rizado máximo total esperado en la banda resultará aplicando la fórmula:

$$R_t(\text{dB})=L_{cab}(\text{dB})+2 \times R(\text{dB})$$

$R(\text{dB}) \approx$  Rizado de los componentes que lo vamos ha despreciar.

-Rizado total (V/U):  $4.576 + 2 \times 0=4.576 < 16$  dB.

-Rizado total (F/I):  $3.22 + 2 \times 0=3.22 < 20$  dB.

Como el amplificador de radiodifusión FM se ajusta 4 dB más abajo, el rizado esperado en las portadoras será inferior a +1 dB en cualquier canal y nunca superará lo +-5 dB/MHz.

#### 4) Relación señal/ruido

La relación señal/ruido viene determinada por la siguiente fórmula:

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

Donde  $S(\text{dB}\mu\text{v})$  es la señal en la salida de la antena y se coge como valor típico 70 dB $\mu\text{v}$ . Luego:

- $C/N = 70 \text{ dB}\mu\text{v} - N(\text{dB}\mu\text{v})$  nos quedaría conocer la potencia de ruido a la entrada donde:

$N = K \cdot T \cdot F \cdot B$  donde conocemos  $K \cdot T \cdot 0 = 4 \times 10^{-21}$  w/Hz y  $B = 5 \times 10^{-6}$  Hz para introducir estos valores en la expresión de señal/ruido tenemos que ponerlos en dB:

$N(\text{dB}\mu\text{v}) = F_t(\text{dB}) + 10 \log(K \cdot T \cdot 0 \cdot B) = F_t(\text{dB}) + 2 \text{ dB}\mu\text{v}$ . Quedando la relación señal /ruido del siguiente modo:

$$C/N = S(\text{dB}\mu\text{v}) - N(\text{dB}\mu\text{v}) = 70 - (F_t(\text{dB}) + 2 \text{ dB}\mu\text{v})$$

Por lo tanto solo nos queda hallar  $F_t$ , es decir, la figura de ruido para la peor toma:

$$F_t = F_1 + (L' - 1)/G.$$

Donde  $F_1$  es el factor de ruido conjunto cable antena-amplificador más amplificador en magnitud lineal ( $F_1 \text{ lineal} = f = \text{antilog } F_1/10$ ):

$$F1(\text{dB})=L(\text{dB})+F_a(\text{dB}).$$

- $L(\text{dB}) \approx$  estimación de las pérdidas del cable desde la antena al amplificador. Que en nuestro caso será los metros de cable que une la antena con el amplificador por la atenuación del cable a 860 MHz por ser la frecuencia más crítica.
- $F_a(\text{dB}) \approx$  Figura del ruido del amplificador analógico.
- $F1(\text{dB})=L(\text{dB})+F_a(\text{dB})=5 \times 0.185+5=5.925 \approx 6$ .

Luego una vez calculado  $F1$  volvemos a la expresión de la figura de ruido:  $F_t = F1 + (L' - 1)/G$ . y vemos que nos falta:

- $L'$  = atenuación máxima en la peor toma. Que en este caso es de 40.78
- $G$  = Ganancia del conjunto cable amplificador en dB expresados en magnitud lineal =  $\text{antilog}(G/10) = (105 - 70) = 35$

Para el cálculo de  $F_t$  todos los valores irán expresados en magnitud lineal:

$$F_t = 10^{6/10} + (10^{40.78/10} - 1) / 10^{35/10} = 7.7664.$$

**Solución:**  $S/N = S(\text{dB}\mu\text{v}) - N(\text{dB}\mu\text{v}) = 70 - (7.7664 + 2 \text{ dB}\mu\text{v}) = \mathbf{60.2336 > 43 \text{ dB}}$ .

Mientras que para los canales digitales la relación sería igual pero cambiando solamente la ganancia del conjunto cable amplificador en dB expresados en magnitud lineal ( $95 - 70 = 25$ )

$$F_t = 10^{4/10} + (10^{40.78/10} - 1) / 10^{25/10} = 40.35$$

**Solución:**  $S/N = S(\text{dB}\mu\text{v}) - N(\text{dB}\mu\text{v}) = 70 - (3.45 + 2 \text{ dB}\mu\text{v}) = \mathbf{27.648 > 27 \text{ dB}}$ .

## 5) Intermodulación

### • Televisión analógica terrena:

En el caso de utilizar **amplificadores monocanales** y considerando la prueba de dos tonos la relación señal intermodulación viene dada por:

$$S/I = (S/I)_{\text{Nivel máximo}} + 2 (S_{\text{nom}}(\text{dB}\mu\text{v}) - S_{\text{amp}}(\text{dB}\mu\text{v}))$$

•  $S_{\text{nom}}(\text{dB}\mu\text{v})$  = Nivel de salida máximo del amplificador especificado por el fabricante en este caso será de 120 dB $\mu\text{v}$ .

•  $(S/I)_{\text{Nivel máximo}}$  = Relación señal/intermodulación del tercer orden del amplificador para el nivel de salida anterior. Como en este caso no se dispone de un valor concreto del fabricante para la prueba de dos tonos, disponiéndose solo del dato de tensión máxima, tomamos como valor 56dB.

•  $S_{\text{amp}}(\text{dB}\mu\text{v})$  = Nivel de salida del amplificador. En el caso de los analógicos es de 105. Pero para mayor precisión vamos a suponer el peor caso que sería sumándoles las pérdidas que introduce cada canal del combinador luego como sabemos que son siete con 0.5 pérdidas cada uno entonces:  $0.5 \times 7 = 3.5$ . Luego la relación señal intermodulación quedaría de la siguiente manera:  
 $S/I = (S/I)_{\text{Nivel máximo}} + 2 (S_{\text{nom}}(\text{dB}\mu\text{v}) - S_{\text{amp}}(\text{dB}\mu\text{v})) = 56 + 2(120 - 108.5) = \mathbf{79 \text{ dB}}$ .

Además vemos como se cumple la norma de ICT( S/I>55).

● **Televisión digital:**

En este caso, al amplificar N canales, la estimación de la relación S/I hace con la siguiente fórmula:

$$S/ I(\text{dB})=(S/ I)_{\text{máxAM}} + 2 ( S_{\text{maxAM}}(\text{dB}\mu\text{v})-7.5\log(\text{N}-1)-S_{\text{amp}} (\text{dB}\mu\text{v}))$$

Que tiene en cuenta que el nivel de salida del amplificador es la combinación de los canales amplificados.

A partir del dato que suministra el fabricante de (S/ I)<sub>máxAM</sub> y en función del tipo de prueba que haya empleado, se puede estimar la (S/ I)<sub>máxAM</sub> para la prueba de dos tonos, típicamente entre 56 y 60 dB, tomamos 56 dB.

En este caso N=4 ya que en el emplazamiento de la antena he puedo que los digitales se reciben en los canales del 66-69.

$$S_{\text{maxAM}}=120.$$

$$S/ I(\text{dB})=(S/ I)_{\text{máxAM}} + 2 ( S_{\text{maxAM}}(\text{dB}\mu\text{v})-7.5\log(\text{N}-1)-S_{\text{amp}} (\text{dB}\mu\text{v}))=56+2(120-7.5\log(4-1)-108.5)=71.843 \text{ dB}$$

La relación S/I esperada para el caso peor ( 118,5 dBμV) es de **S/I = 71.843 dB > 34 dB.**

**i)Descripción de los elementos componentes de la instalación.**

<b>SISTEMAS CAPTADORES DE SEÑAL</b>	FM B-II VHF	1 Antena omnidireccional 1 Antena directiva G>9 dB
<b>SOPORTES PARA ELEMENTOS CAPTADORES</b>		-Una torreta metálica en celosía de 3 m. de altura. -Una placa base compatible con la torreta que permitirá su fijación sobre el suelo mediante una zapata de hormigón. -Un mástil de 3 m. que se fijará a la torreta mediante anclajes adecuados. -Un conjunto de anclajes para fijar las antenas al mástil, capaces de soportar velocidades de viento de hasta 150 Km./h.
<b>AMPLIFICADOS O CONVERSORES</b>	FM B-II C/9 ⇒ C/38 B – IV C/42 B – IV C/44 B – IV C/59 B – IV C/65 B – IV C/66/67/68/69	1 Amplificador G=35 dB y V <sub>max</sub> = 120 dBμV 1 Conversor VHF – UHF + 1 Amplificador G=50 dB  1 Amplificador G=50 dB y V <sub>max</sub> = 120 dBμV 1 Amplificador G=50 dB y V <sub>max</sub> = 120 dBμV 1 Amplificador G=50 dB y V <sub>max</sub> = 120 dBμV 1 Amplificador G=50 dB y V <sub>max</sub> = 120 dBμV 1 Amplificador G=45 dB y V <sub>max</sub> = 112 dBμV

<b>MEZCLADOR</b>		Mediante técnica Z los amplificadores anteriores. Dos mezcladores TIPO 1 para la mezcla con TVSAT Las entradas / salidas no utilizadas se cierran con cargas e 75 Ohm.
<b>OTROS MATERIALES</b>		2 Fuentes de alimentación Resistencias de carga de 75 Ohm. Puentes. Cofre para equipo, toma de tierra

<b>DERIVADORES</b>		<b>DISTRIBUIDORES</b>		<b>TOMAS</b>	
<b>TIPO</b>	<b>Cantidad</b>	<b>TIPO</b>	<b>Cantidad</b>	<b>TIPO</b>	<b>Cantidad</b>
Tipo 3	2	Tipo 1	10	1	28
Tipo 2	4	Tipo 2	2		
Tipo 1	4				

<b>CABLES</b>		<b>PUNTO ACCESO AL USUARIO</b>	
<b>TIPO</b>	<b>Long. Total (mts)</b>	<b>TIPO</b>	<b>Cantidad</b>
Tipo 1	380	PAU1	12

## **B) Distribución de Radiodifusión sonora y Televisión por 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 fijados en la norma.

Como no existe una petición concreta sobre cuales son las posibles señales de satélite que se deben prever en el mismo se considerará en los cálculos que siguen, la previsión para la instalación de base de captación de las señales procedentes de las dos entidades con título habilitante existentes en España, que emiten desde los satélites ASTRA e HISPASAT.

### **a) Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras de la señal de satélite**

Se prevé la instalación de **dos antenas parabólicas** con la orientación adecuada para captar los canales digitales provenientes del satélite Astra e Hispasat respectivamente.

Se instalará dos soportes de antena parabólicas en la cubierta del edificio debidamente preparados para la instalación inmediata de las correspondientes antenas en su momento. Su orientación será la adecuada para captar las señales de los satélites que interesen.

Especial atención se prestará a la visibilidad directa con los satélites de difusión de las señales de Televisión por Satélite de las dos plataformas digitales que a día de hoy funcionan en nuestro país. Quedando el emplazamiento previsto para ubicar las mismas quede reflejado en el plano de cubierta.

- Orientación de cada una de las antenas:

Para determinar los parámetros de elevación, acimut y distancia, precisamos conocer los siguientes datos:

1. Latitud del lugar de recepción “ $\varphi$ ”.
2. Longitud del lugar de recepción menos la longitud del satélite “ $\delta$ ”.
3. Relación entre el radio de la tierra y el de la órbita del satélite “ $p$ ”. En nuestro caso  $p=0.15127$

Fijando esto tenemos:

- Elevación “ $E$ ” =  $\arctg(\cos\alpha - p/\sin\alpha)$ ; siendo  $\alpha = \arccos(\cos\varphi \cos\delta)$ .
- Acimut “ $A$ ” =  $180^\circ + \arctg(\tan\delta / \sin\varphi)$ .
- Distancia “ $D$ ” =  $35786[1+0.42(1-\cos\alpha)]^{1/2}$  Km

La situación aproximada en el lugar donde se situará el edificio será la siguiente:

- Latitud  $\Phi = 38^\circ 01' 34''$ .
- Longitud  $\delta = 01^\circ 07' 23''$ .

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

- HISPASAT (Longitud  $30^\circ$  W):

- Acimut:  $227^\circ$ .
- Elevación:  $36,6^\circ$ .
- Distancia satélite: 38.046 Km

- ASTRA (Longitud  $19,2^\circ$ ):

- Acimut:  $147^\circ$ .
- Elevación:  $41^\circ$ .
- Distancia satélite: 38.699 Km.

- Cálculo de los diámetros de las parábolas:

Los diámetros necesarios para cada una de las antenas se calculan partiendo de la ecuación del enlace descendente:

$$C/N = \text{PIRE} + G - 10 \log (KT_c B) + 20 \log (\lambda/4\pi D)$$

PIRE: Potencia Isotrópica Radiada efectiva en el lugar del emplazamiento.

G: Ganancia de la antena receptora (Supongo que será los 0.75 Db).

$\lambda$ : Longitud de onda (0.024).

D: Distancia al satélite (38.000 Km) o bien la obtenida en el apartado anterior.

K: Constante de Boltzman ( $1.38 \cdot 10^{-23}$  W/Hz  $^0$ K).



$T_e$ : Temperatura equivalente de ruido del conjunto conversor LNB- antena(124,7).

C/N: Medido a la salida del conversor.

B: Ancho de banda en HZ del filtro del canal

En ambos casos se seleccionarán **convertidores con una figura de ruido máxima de 0.7 dB y 55 dB de ganancia y alimentadores con polarización lineal.**

### **Antena para Hispasat**

Tomando los siguientes datos:

PIRE: 52dBw.

C/N: 17.5 dB. Se ofrecerá una calidad al usuario de 16.5 dB (1.5 dB mejor que la requerida ) y se considerará una posible degeneración de hasta 1dB en el factor de ruido por efecto de las redes de distribución.

Con estos datos **el diámetro de la antena necesaria es de 90 cm.**

### **Antena para Astra**

Tomando los siguientes datos:

PIRE: 50dBw.

C/N: 17,5 dB. Se ofrecerá una calidad al usuario de 16,5 dB (1.5 dB mejor que la requerida para el servicio analógico, que es el más crítico) y se considerará una posible degeneración de hasta 1dB en el factor de ruido por efecto de las redes de distribución.

Con estos datos **el diámetro de la antena necesaria es de 120 cm.**

## **b) Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras de señal de satélite.**

Serán los necesarios para cumplir la normativa indicada en el Reglamento de Infraestructura Comunes de Telecomunicaciones en cuanto a velocidades del viento a soportar y características de los materiales.

Las antenas parabólicas serán tipo foco centrado y dispondrán de un pedestal para su sujeción a cada una de las dos bases de anclaje que, a su vez, dispondrán de tres pernos de 16 mm. de diámetro embutidos en una zapata de hormigón cuyas dimensiones serán definidas por el arquitecto y formará cuerpo único con el forjado de la cubierta.

El conjunto será capaz de soportar los esfuerzos indicados en el pliego de condiciones calculados a partir de datos de los fabricantes para las velocidades de viento de 150 Km. al estar situadas a más de 20 metros sobre el suelo.

## **c) Previsión para incorporar las señales de satélite.**

La normativa aplicable no exige la instalación de los equipos necesarios para recibir estos servicios, pero en este proyecto vamos a contemplar la incorporación de señales de satélite a la

ICT, y por ello es necesario establecer las previsiones de espacio y ubicación de las antenas con sus correspondientes características.

La introducción de otros servicios o la modificación de la técnica de modulación empleada para su distribución requerirá modificaciones algunas de las características indicadas, concretamente el tamaño de las antenas y el nivel de salida de los amplificadores de F.I.

#### **d) Mezcla de señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite con las terrenales.**

La señal terrenal (radiodifusión y televisión analógica) se distribuye mediante un repartidor para cada uno de los dos cables: "A" y "H". Cada una de las señales digitales correspondientes a los cables A y H se mezcla con la señal analógica utilizando un mezclador y configurando así la señal completa para cada uno de los cables tal como se indica en el diagrama de bloques RTV y TVSAT.

#### **e) Amplificadores necesarios.**

La salida de cada uno de los conversores se conectará a un amplificador de banda ancha (950-2150MHz) y ganancia variable para poder ajustar su nivel de salida a los requisitos de la red. Partiendo de los niveles mínimos y máximos requeridos en la toma de usuario (47 dB $\mu$ V y 77 dB $\mu$ V) se establecerá el nivel de salida máximo y mínimo.

- Nivel de salida máximo (dB $\mu$ V) = 77 dB $\mu$ V + A<sub>min</sub>(dB)
- Nivel de salida mínimo (dB $\mu$ V) = 47 dB $\mu$ V + A<sub>max</sub>(dB)

A<sub>min</sub>(dB): Atenuación en la toma con mayor nivel (mejor) y a la frecuencia más baja.  
A<sub>max</sub>(dB): Atenuación en la toma con menor nivel (peor) y a la frecuencia más alta.

Sustituyendo con los valores adecuados obtenemos los siguientes resultados:

- Nivel de salida máximo (dB $\mu$ V) = 77 dB $\mu$ V + 47.86(dB) = **124.86**
- Nivel de salida mínimo (dB $\mu$ V) = 47 dB $\mu$ V + 40.975(dB) = **87.975**

Luego ya podemos hallar el nivel de salida del amplificador:

$$\text{Samp( dB}\mu\text{V)} = (124.86 + 87.975) / 2 = \mathbf{106.4175.}$$

Se escogerá como nivel de trabajo, Samp( dB $\mu$ V) , un nivel intermedio en el margen calculado. En este caso el amplificador debe ajustarse a 107 dB $\mu$ V como nivel de trabajo. Pero como la señal está modulada en QPSK, los amplificadores admiten **trabajar con un nivel de salida 4dB más alto**. Luego:

Sabiendo que se da un margen de decibelios adicional de modo que Samp( dB $\mu$ V) < S<sub>maxQPSK</sub>(dB $\mu$ V) (108 < 122). Es aconsejable que los amplificadores tengan al menos un nivel de salida de 118 dB $\mu$ V. Yo para mi diseño creo que el nivel más adecuado será de 120. Por lo tanto resulta:

- S<sub>maxQPSK</sub>(dB $\mu$ V) = S<sub>maxFM</sub>(dB $\mu$ V) + 4dB.
- S<sub>maxQPSK</sub>(dB $\mu$ V) = S<sub>maxFM</sub>(dB $\mu$ V) + 4dB = 120 + 4 = **124.**

Se supone que los amplificadores amplificarán hasta un máximo de 30 portadoras, **por lo que el nivel máximo de salida deberá a reducirse a:**

$$\text{Nivel máximo por portadora(dB}\mu\text{V)}=S_{\text{maxQPSK}}(\text{dB}\mu\text{V)}-7.5\log(\text{N}-1).$$

- N= número de portadoras. En este caso 30. Quedando el nivel máximo por portador:

$$\text{Nivel máximo por portadora(dB}\mu\text{V)}=124-7.5\log(30-1)=\mathbf{113.24 \text{ dB}\mu\text{V}}.$$

### Conclusión:

Para garantizar en la peor toma 47 dB $\mu$ V de señal de TV digital vía satélite se requiere un nivel de **87.975 dB $\mu$ V** a la entrada del mezclador. Por el contrario, para asegurar que en la mejor toma no se superan 77 dB $\mu$ V, el nivel de salida, en este mismo punto, no debe **superar 124,86 dB $\mu$ V**.

Se seleccionan amplificadores de nivel de salida máximo **120 dB $\mu$ V para una S/I=35 dB** en la prueba de dos tonos que serán ajustados para que a su salida se obtengan **113.24 dB $\mu$ V**.

### f) Cálculo de parámetros básicos de la instalación.

En los siguientes cálculos se consideran los locales, por estar definida la red de usuario en los mismos con una previsión como mínimo.

#### 1) Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.

Con todo lo calculado anteriormente ya podemos obtener el mejor y peor nivel de señal esperado en las tomas de usuario para las señales de satélite:

$$\text{Sumax(dB}\mu\text{v)}=\text{Samp (dB}\mu\text{v)}-\text{Amin(dB)}=107-40.975=\mathbf{66.025\text{dB}}$$

$$\text{Sumin(dB}\mu\text{v)}=\text{Samp (dB}\mu\text{v)}-\text{Amax(dB)}=107-47.86=\mathbf{59.14 \text{ dB}}$$

#### 2) Respuesta amplitud-frecuencia en la banda 950-2150 MHz.

Los rizados en la banda producidos por el cable en la toma con menor y mayor atenuación son de 3 dB y 4,4 dB respectivamente.

A continuación tendremos que calcular el rizado para la peor toma, como ya hemos hecho con apartados anteriores para la TV terrenal para ello seguimos teniendo en cuenta que el rizado debido a los elementos de la red serán despreciable. Por lo tanto bastará con calcular el rizado introducido por el cable

En nuestro caso la peor toma tanto para las frecuencias de TV terrenal como para las frecuencias correspondientes a la TV F.I se encuentra en la planta 3 más concretamente en la toma 1, luego si calculamos los metros que hay hasta llegar hacia ella nos sale 28 metros, por lo tanto calculamos la atenuación para las frecuencias correspondientes:

- A 950 MHz:  $(5+3+10+10) \times 0.205=5.74$

- A 2150 MHz:  $(5+3+10+10) \times 0.32=8.96$

Mientras que para el caso de los rizados de la banda de la TV F.I de 950 a 2150 Mhz son :  $8.96-5.74=3.22$  dB también para la peor toma.

Con estos valores el rizado máximo total esperado en la banda resultará aplicando la fórmula:

$$R_t(\text{dB}) = L_{\text{cab}}(\text{dB}) + 2 \times R(\text{dB})$$

$R(\text{dB}) \approx$  Rizado de los componentes que lo vamos a despreciar.

▪ Rizado total (F/I):  $3.22 + 2 \times 0 = 3.22 \text{ dB} < 12 \text{ dB}$

La variación en la respuesta de amplitud con la frecuencia será inferior a  $\pm 4 \text{ dB}$  en cualquier canal y nunca superará los  $\pm 1,5 \text{ dB/MHz}$ .

### 3) Atenuación desde la salida de los amplificadores de cabecera a las tomas.

La atenuación estimada desde la salida de los amplificadores hasta estas zonas se recoge en la siguiente tabla:

Frecuencias	Menor atenuación en toma (dB)	Mayor atenuación en toma (dB)
950 MHz	40,975	44.64
1500 MHz	42,90	46.18
2150 MHz	45	47.86

Los derivadores seleccionados tienen unos aislamientos que garantizan unos desacoplos entre tomas de distintos usuarios de  $20 \text{ dB}$  en la banda de  $950\text{-}2150 \text{ MHz}$ .

### 4) Relación portadora-ruido.

Queda determinada por el conjunto antena-conversor, menos una posible degeneración máxima en la red de  $1 \text{ dB}$ :

	C/N (dB)
Señal digital Astra	$16.5 > 11 \text{ dB}$
Señal digital Hispasat	$16.5 > 11 \text{ dB}$

### 5) Relación señal-intermodulación.

La relación S/I cuando se distribuyen N canales viene dada por:

$$S/I(\text{dB}) = (S/I)_{\text{máxAM}} + 2 (S_{\text{máxAM}}(\text{dB}\mu\text{v}) - 7.5 \log(N-1) - S_{\text{amp}}(\text{dB}\mu\text{v}))$$

Que tiene en cuenta que el nivel de salida del amplificador es la combinación de los canales amplificados.

A partir del dato que suministra el fabricante de  $(S/I)_{\text{máxAM}}$  que te dice que es típicamente  $35 \text{ dB}$ .

Seguimos con  $N = 30$  y  $S_{\text{máxAM}} = 118$ .

$$S/I(\text{dB}) = (S/I)_{\text{máxAM}} + 2(S_{\text{máxAM}}(\text{dB}\mu\text{v}) - 7.5 \log(N-1) - S_{\text{amp}}(\text{dB}\mu\text{v})) = 35 + 2(120 - 7.5 \log(30-1) - 107) = 39 \text{ dB}.$$

**Conclusión:** Para un nivel máximo de salida del amplificador de 120 dB $\mu$ V ( S/I = 35 dB) y un nivel nominal de salida por portadora de 113.24 dB $\mu$ V, la relación señal intermodulación será:

$$S/I = 39 \text{ dB} > 18 \text{ dB}$$

### **g) Descripción de los elementos componentes de la instalación.**

No procede

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

Este capítulo tiene por objeto describir y detallar las características de la red que permita el acceso y la distribución del servicio telefónico, y del servicio de la RDSI, de los distintos operadores, a los usuarios del mismo desde como mínimo el número de estancias del inmueble a las que hace referencia el Reglamento de infraestructuras comunes de telecomunicaciones

En nuestro caso el inmueble de 10 viviendas, con un solo portal, objeto del presente proyecto tiene la siguiente distribución:

Plantas 1 a 2: 3 viviendas por planta.

Plantas 3 a 4: 2 viviendas por planta.

Planta baja: 1 local comercial(pero vamos a seguir suponiendo dado su gran extensión que en un futuro fuera compartido).

No existe previsión de oficinas, pero si existe previsión de distribución de servicios RDSI en cualquiera de sus modalidades.

### **a) Establecimiento de la topología e infraestructura de la red**

La topología de la red responde, de acuerdo al nuevo reglamento que como vemos al inicio del anexo II, el cuál hace referencia a las características técnicas que deberá cumplir la ICT para permitir el acceso al servicio de telefonía disponible al público.

Además esta disposición ha sido sometida al procedimiento de información en materia de normas y reglamentaciones técnicas y de reglamentos relativos a los servicios de a sociedad de la información, previsto en la Directiva 98/34/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de Junio, modificada por la Directiva 98/48/CE de 20 de julio, así como en el Real Decreto 1337/1999, de 31 que incorpora estas Directivas al ordenamiento jurídico español.

### **Red de Alimentación**

Los Operadores del Servicio Telefónico Básico accederán al edificio a través de sus redes de alimentación, que pueden ser cables o vía radio. En cualquier caso accederán al Recinto de Instalaciones de Telecomunicación correspondiente y terminarán en unas regletas de conexión (Regletas de Entrada) situadas en el Registro Principal de Telefonía montado en el RITI.

Hasta este punto es responsabilidad de cada operador su diseño, dimensionamiento e instalación.

*Diferencia con el anterior reglamento:* En este apartado se deja claro en ambos borradores que la responsabilidad de esta parte de la red es del operador. Dejando en este último borrador una

actuación más libre de los operadores ya que se le da la facilidad de adaptar la red según considere oportuno. (Desaparece los dos cables obligatorios por cada operador).

### Red interior del edificio

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

Las diferentes redes que constituyen la red total del edificio se conexionan entre sí en:

- Punto de Interconexión
- Punto de distribución
- Punto de acceso de usuario

### b) Cálculo y dimensionamiento de la red y tipos de cables

El dimensionamiento de la red vendrá dado por el número máximo de pares y cables que se vayan a necesitar a largo plazo.

Para el cálculo del número de pares y cables para cubrir las necesidades actuales y futuras se tiene presente las siguientes consideraciones según se especifica en el nuevo Reglamento regulador de ICT:

*Vemos como en el nuevo reglamento se prescinde directamente del apartado a del primer borrador que habla de proyecto de edificación para centrarse en el apartado b que trata de la previsión de la demanda.*

*Así pues si antes para calcular la demanda de las oficinas se mantenía el criterio de 1 línea / puesto de trabajo como mínimo ahora se adopta el criterio de una línea por cada 5 puestos de trabajo con un mínimo de 3. Al igual que antes se establecía 1 línea/6 m<sup>2</sup> útiles como mínimo dependiendo de la superficie ahora se opta por 1 línea/33 m<sup>2</sup> útiles marcando un mínimo de 3 líneas a instalar.*

*Respecto a las viviendas y locales comerciales que es lo que realmente nos interesa en este proyecto el cual carece en un principio de oficinas, todo sigue igual 2 líneas por vivienda y un mínimo de 3 líneas a instalar en el caso de los locales comerciales.*

Con todo esto obtenemos el siguiente cuadro resumen:

#### Número de pares necesarios:

	Nº usuarios	Nº líneas	Total demanda prevista	Coefficiente de seguridad	TOTAL Red de distribución
<b>VIVIENDAS</b>	10	2	20	1,4	28
<b>LOCALES COMERCIALES</b>	2	3	6	1.4	8
<b>OFICINAS</b>	0	-	-		
<b>TOTAL</b>					<b>36</b>

Calculado el número teórico de pares, que en este caso es de 36, correspondiendo a viviendas de

utilización permanente con un coeficiente de 2 líneas por vivienda, 3 líneas por local comercial y una ocupación aproximada de la red del 70%. No se debe olvidar que los valores resultantes podrán ser cambiados a criterio del proyectista ante alguna sugerencia del promotor, futuro propietario de la vivienda...

Una vez que sabe con exactitud el número de pares a utilizar nos centramos en el nuevo reglamento:

Para comenzar se introduce un nuevo punto el cuál te deja bien claro que **el número de pares excedentario(los que sobran) de la demanda prevista deberá ser accesible desde cualquier punto de la red de distribución.**

A continuación hace un pequeño inciso en el dice que **el dimensionado de la red de distribución se proyectará con cables o cables múltipares, cuyos pares estarán todos conectados en las regletas de salida del Punto de Interconexión.**

Luego vemos que cuando hace referencia a la instalación de las regletas que el operador debe conectar para suministrar el servicio de telefonía añade que: **estableciendo el servicio a cada abonado realizando los puentes correspondientes entre sus regletas y las del Punto de Interconexión.**

Adema vemos como el número mínimo de pares necesario par que el punto de distribución se instale en el Registro principal pasa de 25 a 30.De tal forma que la clasificación que se tenía antes en cuenta a la hora de establecer la topología de la red quedará ahora de la siguiente manera:

- **Inmueble con red interior inferior o igual a 30 pares.** En este caso la topología de la red será en estrella.
- **Inmueble con red interior superior a 30 pares.** En este caso la topología de la red será una red árbol-rama.

**Conclusión:** Teniendo en cuenta el cuadro anterior, en el cual se calculaba el número de pares acorde con el número de viviendas y locales de este proyecto, obtenemos como resultado un número de 36 pares. Entonces centraremos el diseño de nuestra red en el segundo caso, es decir, una red interior superior a 30 pares.

Esta partirá del Punto de Interconexión situado en el Registro Principal, ubicado en el RITI, discurrirá por la canalización principal, segregándose, en cada Registro Secundario de planta, los pares necesarios para atender a las necesidades de la misma. Desde el Registro Secundario de planta se tenderán los pares, cable de uno o dos pares, hasta los PAU's de cada vivienda.

## **c) Estructura de distribución y conexión de pares**

### **Red de Distribución**

Es la parte de la red, formada por el conjunto de pares individuales(cables de acometida interior) y demás elementos, que unen la red distribución con cada domicilio de usuario.

Siendo 36 el número de pares necesarios, la red de distribución estará formada por el cable normalizado inmediato superior, en este caso será el de 50 pares, que se distribuirán de la siguiente forma:

Se instalará un cable multipar de 50 pares por escalera del que se segregarán dos pares por vivienda más los correspondientes pares de reserva, quedando la repartición de pares de la

forma que sigue:

- 20 pares para las viviendas (10 viviendas)
- 8 de reserva para las viviendas ( 20x1.4=28).
- 6 pares para el local
- 2 de reserva para el local
- 14 libres

---

**TOTAL = 50 PARES.**

Al local comercial se le dará servicio con cables de abonado conectados directamente al registro principal situado en el RITM inferior, como hemos creído hacer conveniente la partición del mismo con visión de futuro, al final se nos queda seis pares con dos de reserva. El detalle de la instalación se refleja en el esquema(Diagrama de bloque de telefonía)

Todos los pares del cable de distribución (50)se conectarán en las regletas de salida del Registro Principal. Para una mayor identificación de que pares del cable de distribución están asignados a cada vivienda, se deberá colocar un tarjetero que describa el N° de par, regleta, escalera, planta y puerta. La numeración de los pares se realizará siguiendo el código de colores quedando como sigue la distribución y el marcado correspondiente, en el punto de interconexión.

<b>R-1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>Vi</b>	4° D		4° G		R	R	L	L	L	L
<b>R-2</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<b>Vi</b>	3° D		3° G		R	R	L	L	L	L
<b>R-3</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>
<b>Vi</b>	2° D		2° G		2° F		R	R	L	L
<b>R-4</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>
<b>Vi</b>	1° D		1° G		1° F		R	R	L	L
<b>R-5</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>49</b>	<b>50</b>
<b>LOCAL</b>	1ª PARTICIÓN			2º PARTICIÓN			R	R	L	L

**R-X** –R-Regleta y la X representa el número de par 1,2,3,4,5...

**R** -Reserva.

**L**-Libres no asignados a ninguna planta.

**Vi**-Vivienda

En el RITM se colocará **5 regletas de 10 pares**

### Red de Dispersión

La red de dispersión sabemos que esta formada por las regletas de los Puntos de Dispersión situadas en los Registros Secundarios, los cables de uno / dos pares en este caso hasta cada vivienda y los PAU's de cada vivienda. La red de dispersión estará formada:

- 2 cables de dos pares cada uno desde el Punto de Distribución situado en el Registro Secundario de planta baja a los PAU'S del local comercial.
- Esta formada por dos cables de un par cada uno, o por uno de dos pares, que van desde el registro principal hasta el Punto de Acceso de Usuario en el registro de terminación de red de cada vivienda. Se conectará a una regleta.

### D) Número de tomas

Realizan la unión entre la red interior de usuario y cada uno de los terminales telefónicos.



En el registro de terminación de red de cada vivienda se instalará un PAU, que puede ser de uno o de dos pares, y en el de los locales comerciales se colocarán dos PAU's de 2 líneas en cada local o bien tres PAU's de una línea por cada local especificándose sus características en el pliego de condiciones.

Contemplando los planos vemos que existen dos tipos de viviendas las distribuidas entre las plantas 1-2 y 3-4. Esta clasificación es tomada como consecuencia de la determinación del número de tomas de telefonía(TB) se tendrán en cuenta el número de estancias según el Reglamento regulador, **siendo de una toma por cada dos estancias o fracción, a excepción de trasteros, baños, despensas y vestíbulos.** Por lo que según el numero de estancias especificado queda perfectamente definido a la vista del plano de planta de viviendas.

En dicho plano se observa que tanto para la planta uno como para la planta segunda se sigue la siguiente distribución:

#### PLANTA 1 Y 2.

	Dormitorios	1 cocina	Comedor-Salón
<b>Vivienda 1</b>	2	1	1
<b>Vivienda 2</b>	2	1	1
<b>Vivienda3</b>	1	1	1

Total 4 estancias computables a los efectos de este servicio para la vivienda 1 y 2 y 3 estancias computables para la vivienda 3 , por lo que el número de tomas por vivienda será de 2..

#### PLANTA 3 Y 4.

	Dormitorios	1 cocina	Comedor-Salón
<b>Vivienda 1 (D)</b>	3	1	1
<b>Vivienda 2 (G)</b>	1	1	1

Total 5 estancias computables a los efectos de este servicio para la vivienda 1 ,es decir para la vivienda D de la planta tercera y cuarta, mientras que las estancias computables para la vivienda 2 , por lo que el número de tomas por vivienda será de 3 PARA LA VIVIENDA D DE LA PLANTA 3ª Y 4ª Y 2 PARA LA VIVIENDA G.

Según he hecho mi estudio de las viviendas según las estancias de cada una lo que voy hacer es una segunda clasificación para poder poner un cuadro resumen con las estancias necesarias en esta obra:

A = Viviendas con dos tomas.

B = Viviendas con tres tomas.

	Nº Viviendas/Local	Nº Tomas	Total nº de tomas
Viviendas A	8	2	16
Viviendas B	2	3	6
Locales	1(dos particiones 3x2)	6	6
<b>Total</b>			<b>28</b>

La tomas de TB de las viviendas , cuyas características se especifican en el Pliego de Condiciones, estarán situadas con preferencia en el dormitorio principal y en el salón-comedor.

En el local comercial se dejará en principio una previsión como mínimo.

## e) Dimensionamiento

### 1) Punto de Interconexión

Realiza la unión entre las redes de alimentación de los operadores del servicio y la distribución de la ICT del inmueble, y delimita las responsabilidades en cuanto a mantenimiento entre el operador de servicio y la propiedad del inmueble.

Los pares de las redes de alimentación terminan en unas regletas de conexión (regletas de entrada) independientes para cada operador. Estas regletas de entrada serán instaladas por dichos operadores. Los pares de la red de distribución terminan en otra regleta de conexión (regletas de salida), que serán instaladas por la propiedad del inmueble. La unión entre ambas regletas se realizará mediante hilos puentes por los operadores de servicio.

CALCULO DE LAS REGLETAS PARA DIMENSIONAR EL REGISTRO PRINCIPAL .

- Regletas del punto de interconexión  $(50/10)=5$ .
- Regletas destinadas a los operadores para los cuales debe preverse espacio en el R.P = Pares conectados en el punto de interconexión, salida \* 1,5:  $5*1.5=8$
- **Conclusión:**

El Punto de Interconexión debe estar dotado de regletas **de 10 pares** cada una.

El número de regletas de salida es de 5.

Mientras que el número de regletas de entrada para operadores según el cálculo de espacio en el Registro Principal es de 8 cuyas características se especifican en el Pliego de Condiciones.

### 2) Punto de distribución de planta

Realiza la unión entre las redes de distribución y de dispersión de la ICT del inmueble. Esta formada por regletas de conexión, en las cuales termina por un lado los pares de la red de distribución y por otro lado los cables de acometida interior de la red de dispersión, tal y como se indica en el esquema.

Aumenta la capacidad de la regleta en los Puntos de Distribución que pasan a ser como máximo **de 5 o 10 pares frente** a los 5 que se establecían antes. Además señala el caso de que ambos puntos coincidan, la capacidad de la regleta podrá ser de 5 o de 10 pares.

Total de pares  $50/\text{Numero de Plantas}(\text{puntos de distribución})/10/\text{Pares de la Regleta } 5=1$

Este punto de distribución estará ubicado en el Registro Secundario de cada planta y se instalarán en unas caja porta-regletas 5x5 pares por planta.

### Punto de acceso al usuario (PAU).

Realiza la unión entre la red de dispersión y la red interior de usuario de la ICT del inmueble. Permite la delimitación de responsabilidades en cuanto a la generación, localización y reparación de averías entre la propiedad del inmueble o la comunidad de propietarios del inmueble y el usuario final del servicio. Se ubicará en el interior de cada domicilio de usuario en el registro destinado a tal fin.

En el registro de terminación de red de cada vivienda se instalará un Punto de Terminación de Red (PTR) por cada par dos PTR por vivienda, o bien uno doble.

#### f) Resumen de los materiales necesarios para la red de telefonía

<b>PUNTO DE INTERCONEXIÓN</b>		5 regletas de conexión de corte y prueba de 10 pares	1 chasis para 10 módulos de 10 pares.
<b>PUNTO DE DISTRIBUCIÓN</b>		4 cajas soporte regletas de 5x5 pares.	
<b>PUNTO DE ACCESO AL USUARIO</b>		10+2(local)Puntos de terminación de red (PTR).	
<b>BASE DE ACCESO TERMINAL (bat)</b>		25 Bases con conector hembra tipo Bell de 6 vías	
<b>CABLES</b>	Red de distribución	1 cable múltipar de 50 pares	
	Red de dispersión	1 cable de 2 pares	
	Red de usuario	1 cable de 1 par	

#### D) Acceso y distribución de los servicios de telecomunicaciones de banda ancha

Este capítulo tiene por objeto describir y detallar las características de la red que permita el acceso y la distribución del servicio de telecomunicaciones de banda ancha prestados por los distintos operadores de telecomunicaciones por cable, del servicio de acceso fijo inalámbrico (SAFI), y otros titulares de licencias individuales que habiliten para el establecimiento y explotación de redes públicas de telecomunicaciones, a los usuarios del mismo desde como mínimo el número de estancias del inmueble a las que hace referencia el Reglamento de infraestructuras comunes de telecomunicaciones.

##### a) Topología de la red

##### Red de Alimentación

Como en caso anteriores, los diferentes operadores acometerán con sus redes de alimentación al edificio, llegando al RITI inferior. (Bien a través de cable o bien vía radio) hasta el RITS y desde aquí mediante cable hasta el RITI. En este recinto colocarán sus equipos de adaptación, facilitando un número suficiente de salidas para poder suministrar servicio de telecomunicaciones por cable a todos los posibles usuarios del edificio a través de la red de distribución, y llevará las señales hasta cada punto de terminación de red ó Punto de Acceso de Usuario en el interior de las viviendas, su instalación y diseño serán responsabilidad del operador del servicio. El sistema se compone de:

- **Red de alimentación:** Su instalación y diseño serán del operador del servicio.
- **Equipos de operadores.** Se instalarán en el RITM. Para prever el espacio necesario para su colocación, se suponen dos operadores por lo cual se reservan dos huecos, uno por operador (0,5x0,5x1) m. (ancho, fondo, alto). *En el RITI y dos huecos, uno por operador de (0,3x0,3x1) m. (ancho, fondo, alto) en el RITS.*

- **Red de distribución:** De acuerdo con las Normas Técnicas será responsabilidad del operador su instalación desde el RITM hasta la toma de usuario.

- **Punto de terminación de red :** Existiendo un único punto en cada vivienda o local colocada junto al punto de terminación de Red de la televisión terrenal y satélite.

En ese proyecto se deja la canalización y cajas de registros para tres tomas de usuario colocadas en salón, dormitorio principal y cocina, colocadas junto a las de RTV.

Esto da lugar a un total de:

- $2(\text{plantas}) * 3(\text{viviendas}) = 6$  CABLES PARA CADA VERTICAL DE LA PLANTA 1 Y 2.
- $2(\text{plantas}) * 2(\text{viviendas}) = 4$  CABLES PARA CADA VERTICAL DE LA PLANTA 3 Y 4 .
- Total:  $[(6+4 + 1(\text{local} = 2\text{particiones})) * 2] = 24$  cables **que parten del RITL.**

## b) Número de tomas

Para determinar el número de tomas se tendrán en cuenta el número de estancias según el Reglamento regulador, siendo de una toma por cada dos estancias o fracción, a excepción de traseros baños, despensas y vestíbulos. Polo tanto si atendemos a la clasificación echa en el apartado 1.2.3.4 (Nº de Tomas para TB) obtenemos el siguiente cuadro resumen:

	Nº Viviendas/Local	Nº Tomas	Total nº de tomas
Viviendas A	8	2	16
Viviendas B	2	3	6
Locales	1(dos particiones)	3	6
<b>Total de Números de tomas</b>			<b>28</b>

A = Viviendas con dos tomas.

B = Viviendas con tres tomas.

- La tomas en las viviendas estarán situadas en salón, dormitorio principal.
- En el local comercial se dejará en principio una previsión como mínimo.
- La tomas se instalarán junto a las RTV.
- La distribución en interior de vivienda será con **topología en estrella** desde cada toma de usuario hasta el RTR.

## E) Canalizaciones e infraestructura de distribución

En este capítulo se definen, dimensionan y ubican las canalizaciones, registros y recintos que constituirán la infraestructura donde se alojarán los cables y equipamiento necesarios para permitir el acceso de los usuarios a los servicios de telecomunicaciones definidos en los capítulos anteriores.

### a) Consideraciones sobre el esquema general del edificio

El esquema general del edificio se refleja en el plano esquemas de infraestructuras en él se detalla la infraestructura necesaria, 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 cinco siguiente partes:

- **Canalización externa** y arqueta de entrada.
- **Canalizaciones de enlace**, recintos de instalaciones de telecomunicación.
- **Canalización principal** y registros principales.
- **Canalización secundaria**, registros secundarios y registros de paso, registros de terminación de red.
- **Canalización interior de usuario** y registros de toma, y que se describen a continuación.

En este edificio se realizará una canalización principal uniendo el RITM superior con el RITM inferior, estando estos interceptados por los registros secundarios de la plantas intermedias. Los cuartos de telecomunicaciones se ubican en la planta baja y de cubierta, en los lugares descritos en los planos de obra.

### Arqueta de entrada

Sabemos que es donde llegan los operadores de telefonía y de TLCA para dar servicio al edificio proyectado. En el antiguo reglamento las dimensiones de esta arqueta son fijas, de 800x700x820 mm. (largo x por x profundo).

En el nuevo borrador se propone **el dimensionamiento en función del número de Puntos de Acceso al Usuario (P.A.U's) que tenga el edificio** (básicamente, según las viviendas que tengamos). Así, dicha arqueta se dimensionará según la tabla que sigue:

	Dimensiones en mm
Número de P.A.U. del inmueble	(longitud x anchura x profundidad)
<b>Hasta 20</b>	<b>400x400x600</b>
De 21 a 100	600x600x800
Más de 100	800x700x820

El punto 5.1, además, resuelve otro problema muy común en ciudades que cuenten con un casco antiguo, o en poblaciones con las calles muy estrechas y sin posibilidad de colocar una arqueta en la acera (sobre todo con las dimensiones que estipula el Reglamento vigente). En dichos casos, el punto general de entrada puede estar formado por (y cito textualmente del borrador):

- Registro de acceso en la zona limítrofe de la finca de dimensiones capaces de albergar los servicios equivalentes a la arqueta de entrada y siendo en todo caso sus dimensiones mínimas de 400x600x300 mm.
- Pasamuros que permita el paso de la canalización externa en su integridad. Dicho pasamuros coincidirá en su parte interna con el registro de enlace, debiendo quedar señalizada su posición en su parte externa.

En resumen, que podemos utilizar un registro empotrado en fachada de las dimensiones anteriores o, a lo peor, incluso habilitando un pasamuros para la entrada de las canalizaciones de los operadores estamos cumpliendo con la reglamentación.

Sus características son descritas en el Pliego de condiciones.

### **Canalización externa**

Soporta las redes de alimentación de Telefonía Básica + RDSI y TLC, por zona de dominio público desde las centrales suministradoras de estos servicios de telecomunicaciones hasta el punto de entrada para la unión de las infraestructuras de los Operadores.

La parte de canalización externa que se deriva el inmueble comenzará en la arqueta de entrada para la unión de las infraestructuras de los Operadores con el inmueble.

Este proyecto contempla solamente la construcción de dicha arqueta así como la canalización externa desde ella hasta el inmueble, la construcción de ambas es responsabilidad de la propiedad del inmueble. Está formada:

Vemos que en lo referente a la canalización externa también hay mejoras sustanciales. Ya no se habla de los 8 tubos de PVC rígido de 63 mm. de diámetro del Reglamento actual, **sino que el número de tubos se calcula en función del número de P.A.U.'s que tenga el edificio, oscilando entre los 3 tubos (para edificios con hasta 4 P.A.U.'s) hasta 6 tubos (para edificios con más de 40 P.A.U.'s).**

Los tubos siguen teniendo un diámetro de 63 mm. pero no tienen que ser rígidos (esto último se especifica en el punto 6.2.1 de dicho Anexo).

### **Punto de entrada general Pasamuros.**

Es el elemento pasamuros que permite la entrada al inmueble de la canalización externa, capaz de albergar los conductos de 63 mm de diámetro exterior que provienen de la arqueta de entrada y desembocan en el registro de enlace.

### **c) Registros de enlace**

En el inmueble existen dos puntos que marcan la entrada del edificio, uno en la parte inferior y otro por la parte superior. El inferior es el punto donde termina la canalización externa y empieza la canalización de enlace.

Consiste en un pasamuros que permita ubicar los tubos que anteriormente se han calculado, según indica, el nuevo reglamento, es decir, según el número de PAU's. En el lado interior al edificio se colocará como remate de este punto de entrada general un registro de enlace:

Nota: Para los servicios con redes de alimentación radioeléctricas: Son cajas de la misma constitución que las anteriores y sus dimensiones mínimas serán 45x45x12 cm (alto x ancho x profundo) se colocará una, bajo el forjado de cubierta en el punto de entrada de la canalización superior.

### **d) Canalizaciones de enlace inferior y superior**

Para la entrada al inmueble por la parte inferior, es la que soporta los cables de la red de alimentación desde el punto de entrada general hasta el RITM Inferior. Para la entrada al inmueble por la parte superior es la que soporta los cables que van desde los sistemas de captación hasta el RITM Superior.

Entre los sistemas de captación y el punto de entrada al inmueble estos cables irán protección entubada.

### • Canalización de enlace inferior

Esta canalización estará formada por tubos, en número igual a los de la canalización externa o bien por canaletas, que alojarán únicamente redes de telecomunicaciones. En ambos casos, podrán instalarse empotrados o superficiales, o en canalizaciones subterráneas.

Tenemos la novedad de que al tener que continuar con la externa, también se reduce el número de tubos (en caso de usar canalización bajo tubos), además de que estos no tienen por qué ser rígidos.

Dichos tubos serán de 40 mm. para TLCA y con diámetros variables entre 40 y 63 mm. para **TB+RDSI** en función de número de pares que alojen. Los de reserva deberán tener el mayor diámetro de los usados.

Otra novedad interesante es que se reducen **las dimensiones de los registros de enlace inferior** situados en pared. Pasan de 700x500x120 mm. del Reglamento vigente a **450x450x120 mm.** como propuesta en el nuevo borrador. 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.

Además vemos como en el nuevo borrador hace un pequeño inciso para dejar bien claro que (cito textualmente):

*“En el caso de que discorra por el techo de plantas subterráneas, la canalización del enlace inferior puede constituirse mediante bandejas o canales que partan del registro de enlace que incorpore el punto de entrada general dimensionadas de acuerdo con los criterios antes indicados para el cálculo de canales.”*

### • Canalización de enlace superior

Comienza en el pasamuros efectuados en la cubierta del edificio y termina en el RITM Superior.

Referido a la canalización de enlace superior, también tiene correcciones. A la ya mencionada de que **los tubos no tienen por qué ser rígidos** aunque se siguen usando 4 de 40 mm. de diámetro), se une la posibilidad de usar un canal de 6000 mm<sup>2</sup> con 4 compartimentos para implementarla. **Además, nuevamente los registros de enlace superior ven reducidas sus dimensiones: de 450x450x120 mm. del Reglamento actual a 360x360x120 mm. en del borrador nuevo.**

### Conclusión:

En nuestro caso al tratarse de un proyecto de un número inferior de 250 pares nos quedaremos con cables de 40 mm de diámetro. Mientras que las dimensiones mínimas de los armarios serán de 450x450x120 mm. Mientras que para la entrada superior las dimensiones de los armarios serán de: 360x360x120.

En el plano correspondiente se refleja su distribución y ubicación y el detalle de la protección que se realiza para evitar la entrada de agua por los tubos.

### e) Recintos de Instalaciones de Telecomunicación

Deberán existir dos: uno en la zona inferior del inmueble y otro en la zona superior del mismo, las ubicaciones previstas de dichos recintos están reflejados en los planos de obra.

Teniendo en cuenta que este proyecto corresponde a un edificio de menos de 20 viviendas se utilizará un Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones de tipo modular RITM cuyas características se definen a continuación.

Como bien se expone en el libro la ubicación y las dimensiones de los recintos resulta un elemento de controversia, que debe tratarse con mucha delicadeza, así pues, a la hora de realizar el estudio de este tema nos vamos a centrar primero en los cambios surgidos entre los borradores.

En lo referido a los recintos de instalaciones de telecomunicaciones. De nuevo encontramos sustanciales modificaciones en este apartado.

Las dimensiones de los recintos ahora se adecuan, como parece lógico, al número de viviendas que tenga el edificio (indudablemente los taps de los operadores de banda ancha y los regleteros de telefonía, así como los espacios para cables, no son los mismos en edificios con pocas viviendas que en edificios donde el número de viviendas es mayor).

Además de eso, se homogeneizan las dimensiones de R.I.T.I. y R.I.T.S. para el caso en que tengamos edificios verticales. En el Viejo Reglamento, el R.I.T.I. (cuando el edificio está constituido por más de 20 viviendas) tiene unas dimensiones superiores al R.I.T.S. Así, las dimensiones de estos recintos oscilarán entre las típicas de un armario modular que comercializan muchas marcas (2000x1000x500 mm.) para edificios con hasta 20 P.A.U.'s hasta los mayores para edificios con más de 45 P.A.U.'s, con dimensiones 2300x2000x2000 mm.

Sin embargo en el **punto 4.5.4** del Anexo IV del nuevo borrador, se reseña que "para los casos de inmuebles de pisos de hasta cuarenta y cinco PAU y de conjuntos de viviendas unifamiliares de hasta 10 PAU, los recintos superior, inferior y únicos podrán ser realizados mediante armarios de tipo modular no propagadores de la llama". Esto obligará a los fabricantes de armarios a sacar nuevos productos de dimensiones **2000x1500x500 mm. para edificios de pisos que tengan un número de P.A.U.'s entre 21 y 30 y de 2000x2000x500 mm. para aquellos que tengan entre 31 y 45 P.A.U.'s**, según lo detallado en el **punto 5.5.1** del Anexo IV del borrador.

## 1) Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Inferior (RITI)

Será un armario ignífugo donde se ubica inicialmente el registro principal de telefonía equipado con las regletas de salida del inmueble, con las regletas de salida del inmueble, el cuadro de protección eléctrica y se reservará espacio suficiente para los registros principales de los operadores de este servicio y para los de TLCA.. En el plano correspondiente se marca su posición, estando fijadas sus características en el pliego de condiciones.

Las dimensiones mínimas de este RITM, de acuerdo con el nuevo Reglamento son:

Anchura :	1.0 m
Profundidad :	0,50 m
Altura:	2,00 m

En la zona inferior del armario acometerán los tubos que forman la canalización de enlace inferior, saliendo por la parte superior los correspondientes a la canalización principal. También por la parte superior saldrán los tubos correspondientes a la canalización secundaria para el local comercial.

Su espacio interior se distribuirá de la siguiente forma:

- Mitad inferior para TLCA..



- Mitad superior para TB+RDSI. Reservando, en esta mitad, en la parte superior del lateral izquierdo espacio para la caja de distribución del servicio de RTV (función RS) y en la parte inferior del lateral derecho espacio para al menos dos bases de enchufe y el correspondiente cuadro de protección.

Dispondrá de punto de luz que proporcione al menos 300 lux de iluminación y de alumbrado de emergencia.

## **2) Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Superior (RITS).**

Será un armario ignífugo equipado con los elementos necesarios para el suministro de televisión terrenal y por satélite y se reservará espacio para el posible registro principal de un operador de SAFI, cuya red de alimentación sea radioeléctrica. Su ubicación se refleja en el plano correspondiente

Las dimensiones del RITS, son:

Anchura :	1,0 m
Profundidad :	0,50 m
Altura:	2,00 m

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

Su espacio interior se distribuirá de la siguiente forma:

- Mitad superior para RTV.
- Mitad inferior para SAFI . Reservando en esta mitad, en la parte superior del lateral derecho, espacio para al menos dos bases de enchufe y el correspondiente cuadro de protección.

Dispondrá de punto de luz que proporcione al menos 300 lux de iluminación y de alumbrado de emergencia.

## **3) Recinto Único**

(No procede)

## **4) Equipamiento de los mismos**

En el RITM Superior se instalará el siguiente equipamiento:

- 5 Amplificadores monocanales de UHF .
- 1 Amplificador FM descrito en el .
- Una fuente de alimentación.
- 1 cofre metálico para los amplificadores.
- 1 distribuidor de 2 salidas.
- 4 bases de enchufe de 16 A con toma de tierra.
- 1 Cuadro de protección eléctrica formado por 3 interruptores magnetotérmicos.
- Sistemas de iluminación de 300 lux.

- Sistemas de iluminación autónomo de emergencia.

En el RITM Inferior se instalará el siguiente equipamiento:

- 6 Regletas de conexión de corte y prueba de 10 pares.
- 1 Chasis para 10 módulos de 10 pares.
- 1 soporte perf.+ tarj.
- 6 porta etiqueta, 10 pares.
- 4 bases de enchufe de 16 A con toma de tierra.
- 1 Cuadro de protección eléctrica formado por 3 interruptores magnetotérmicos.
- Sistemas de iluminación de 300 lux.
- Sistemas de iluminación autónomo de emergencia

## f) Registros principales

Son armarios (en el caso de telefonía) o espacios (en el caso de telecomunicaciones de banda ancha) previstos en los Recintos para instalar tanto los regleteros de entrada y salida como los equipos de los operadores.

### • TB+RDSI

Como bien se indica en el libro el registro principal para TB+RDSI debe tener las dimensiones suficientes para alojar las regletas del punto de interconexión, así como las guías y soportes necesarios para el encaminamiento de cables y puentes. Teniendo presente:

- **Ubicación:** Debemos montar las regletas de forma horizontal en soportes U y V con diferente profundidad anchura y longitud según el número de regletas.
- **Espacio:** Es necesario dejar un espacio de al menos 10 cm por la parte superior y 15 cm por la parte inferior para el caso de los puentes.
- **Dimensiones:** Por lo tanto con las premisas anteriores y atendiendo al dibujo que se adjunta las dimensiones mínimas para el R.P de nuestro proyecto será .Teniendo en cuenta que el cable es de 50 pares para le red interior)

- **Ancho**  $5+10.5+(5+5)+10.5+5=41$  cm .

- **Alto**  $10+11.1 \times 1.5+10=36.65$ cm.

### • SERVICIOS DE BANDA ANCHA.

En cuanto al registro principal para todo lo relacionado con servicios de banda ancha tendrá las dimensiones necesarias para albergar los elementos derivadores que proporcionan señal a los distintos usuarios.

- **Ubicación:** Se suelen montar en posición vertical sobre una base más estrecha.

▪ **Dimensiones:** Teniendo en cuenta que los cables salen horizontales y tienen que doblar para tomar la posición vertical, es necesario un espacio para que estos puedan doblar sin problemas. Por eso al tratarse nuestro edificio de un inmueble inferior a las 20 viviendas las dimensiones mínimas será de:

▪ **Ancho** 30 cm.

▪ **Alto.** Se calcula mediante la expresión:  $15 \text{ cm} \times \text{n}^\circ \text{ de viviendas} / 4 = 15 \times 10 / 4 = 37.5$ .

▪ **Espacio:** Las dimensiones obtenidas en el punto anterior serían para cada operador y deberían estar separados los espacios de los operadores al menos unos 70 cm entre los bordes exteriores contiguos.

• **Conclusión:** Para telefonía, puesto que el número de regletas de 10 pares es 5, y el espacio requerido para los operadores corresponde a 8 regletas, se instalará una caja, cuyas características se establecen en el pliego de condiciones de (50x12x40) cm. (ancho x fondo x alto).

En el caso de telecomunicaciones por cable el espacio para cada operador, de los dos posibles será de (50x50x100) cm. (ancho x fondo x alto)

## g) Canalización principal y registros secundarios

Es la que soporta la red de distribución de la ICT del edificio, une los dos recintos de instalaciones de telecomunicación. Su función es la de llevar las líneas principales hasta las diferentes plantas y facilitar la distribución de los servicios a los usuarios finales.

Se sigue manteniendo el hecho de que cuando el número de usuarios (viviendas, oficinas o locales comerciales) por planta sea superior a 8, se pueda disponer de más de una distribución vertical, atendiendo cada una de ellas a un número máximo de 8 usuarios por planta. Pero luego se puntualiza un aspecto muy importante, que cito textualmente: *"para una edificación o conjunto de edificios, con canalización principal compuesta de varias verticales, se garantizará la continuidad de los servicios a todo el inmueble o conjunto, desde la vertical que une directamente el R.I.T.I. y el R.I.T.S."*, frente a lo que dice el Reglamento actual: *"Cada canalización principal unirá a los dos recintos"*. Bajo mi interpretación, esto permite una solución para aquellas obras en la que es prácticamente imposible cumplir con el Reglamento. no se donde colocarlo.

Además, existe otro párrafo que da el espaldarazo definitivo a esto, y que vuelvo a citar textualmente: *"En general, las canalizaciones principales deberán unir los recintos superior e inferior. No obstante, en el caso de varias escaleras o bloques de viviendas en las que se instale una ICT común para todas ellas y con características constructivas que supongan distintas alturas de las escaleras o bloques de viviendas, cubiertas inclinadas de teja, existencia de viviendas dúplex en áticos, azoteas privadas y, en general, condicionantes que imposibiliten el acceso y la instalación de la canalización principal de unión de los recintos, las canalizaciones principales que correspondan a escaleras donde no esté ubicado el R.I.T.S., finalizarán en el registro secundario de la última planta."*

## La canalización principal

### • Canalización con tubos

Referente a la canalización principal, arroja también cambios importantes. En primer lugar, suponiendo que la canalización se haga a través de tubos, lo ya reseñado de que los tubos no tienen que ser de PVC rígido, sino que basta con que tengan pared interior lisa.

A costa de esto, **el diámetro de los tubos sube de 40 mm. a 50 mm.** Además el número de cables por tubo será tal que la suma de las superficies de las secciones transversales de todos ellos no superará el 40% de la superficie de la sección transversal útil del tubo.

Pero la principal novedad está en que **se reduce drásticamente el número de tubos, dependiendo del número de P.A.U.'s** del edificio, oficinas o locales comerciales.

La diferencia más significativa respecto al Reglamento anterior es el hecho de que para **RTV se usa sólo 1 tubo** (por el que irán los dos cables de bajada) y que se reducen los tubos de reserva.

Si nos fijamos en el cuadro nos localizamos en el caso de hasta 12 PAU's obteniendo lo siguiente:

**Conclusión:** Está compuesta por 5 tubos de  $\phi 50$  mm con la siguiente distribución:

TB + RDSI :	1 x $\phi$ 50 mm
TLCA Y SAFI :	2 x $\phi$ 50 mm
RTV :	1 x $\phi 50$ mm
Reserva :	1 x $\phi 50$ mm

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones. Se colocarán en un platinillo previsto al efecto de dimensiones 30x20 cm.

#### • **Canalización con canaletas o galerías**

También se reseña la novedad de que se utilizará **un compartimiento independiente para cada servicio**, a diferencia de la configuración actual donde para los servicios de RTV y TLCA se deben habilitar dos compartimentos para cada uno. El dimensionamiento de dichas canales sigue las mismas normas que en el Reglamento.

La canalización principal se instalará siempre que la edificación lo permita, en espacios previstos para el paso de instalaciones de este tipo, como galerías de servicio o pasos registrables en las zonas comunes del inmueble.

#### • **Los registros secundarios**

Son los registros que se intercalan en la canalización principal en cada planta y sirve para poder segregar en la misma todos los servicios en número suficiente para los usuarios de esta planta. La canalización principal le llega por abajo, se interrumpe por el registro y continua para enlazar con la de la planta superior, finalizando en el RITM Superior.

En concreto, los registros de 450x450x150 mm., que en el Reglamento antiguo sólo se podían usar cuando el número de viviendas por planta no era superior a 2, sin embargo con este nuevo Reglamento se podrán utilizar siempre que el edificio cuente con un total de P.A.U.'s menor a 20. Se puntualiza que se pueden usar *"en inmuebles de pisos con un número de PAU por planta igual o menor que cuatro, y un número de plantas igual o menor que cinco"*: haciendo los números salen los 20 P.A.U.'s referidos. En este caso si la canalización es subterránea se utilizarán arquetas de 400x400x400 mm.

Para edificios intermedios, con un número de P.A.U.'s entre 21 y 30 se definen unos nuevos registros de 500x700x150 mm., adecuados para soportar los 7 tubos de 50 mm. que deben llegar a los mismos.

Sólo en edificios donde realmente sean necesarios (con un número de P.A.U.'s mayor de 30) se usan los de 550x1000x150 mm.

Además incluye dos reseñas a mi parecer bastante significativas una respecto **a los casos en que se utilicen un RITI situado en la planta baja o un RITS situado en la última planta de viviendas:**”. Podrá habilitarse una parte del mismo en la que se realicen las funciones de registro secundario de planta desde donde saldrá la red de dispersión de los distintos servicios hacia la viviendas y locales situados en dichas plantas.

Y la otra reseña es respecto a los cambios de dirección con canales se harán mediante los accesorios adecuados garantizando el radio de curvatura necesario de los cables.

**Conclusión:** Los registros secundarios serán armarios según lo visto en el nuevo Reglamento: **450x450x150 mm** (anchura, altura, profundidad) y estarán cerrados por una puerta de plástico o metálica con cerradura y llave.

Dentro se colocan los dos derivadores de los ramales de RTV y las regletas para la segregación de pares telefónicos.

Se colocan registros secundarios en cada una de las plantas, tanto en la planta baja, para dar servicio a el local comercial así como uno por cada planta para atender a las viviendas por planta.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

## **h) Canalización secundaria y registros de paso.**

### **Canalización secundaria**

Es la que soporta la red de dispersión. Conecta los registros secundarios con los registros de terminación de red en el interior de las viviendas o locales comerciales.

Si la canalización se hace con canales entonces se reduce el número de tubos en la canalización secundaria EN LOS TRAMOS COMUNITARIOS (**pasan de 6 a 4 dedicando un solo tubo a los servicios de RTV y TLCA**), **aunque se aumentan los diámetros exteriores de los mismos (el mínimo ahora es de 20 mm.)**, posiblemente debido a la posibilidad de usar corrugados y de adaptarse a las nuevas métricas de los fabricantes.

Cuando se precisen cables la distribución será la siguiente: La bifurcación de esta canalización secundaria hacia los R.T.R.'s de las viviendas se sigue consiguiendo con registros de tipo A, que ahora son un poquito más pequeños (360x360x120 mm). Se sigue manteniendo la reducción a **tres tubos** para el caso de inmuebles con un número de viviendas por planta inferior a seis, aunque ahora el **diámetro aumenta a 25 mm.**

**Conclusión:** Es la que soporta la red de dispersión. Conecta los registros secundarios con los registros de terminación de red en el interior de las viviendas o locales comerciales.

En este proyecto, como se accede directamente desde el Registro Secundario a las viviendas, no son necesarios registros de paso. (Esto surge del punto en el que se especifica que en caso de inmuebles donde el número de viviendas por planta inferior es inferior a 6, como se da en este caso, se podrá prescindir del registro de paso).

Por lo tanto la canalización secundaria estará formada por tres tubos con la siguiente distribución y diámetro exterior:

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

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

\* Esto será aplicable siempre que la distancia desde el RS a las viviendas es inferior a 15 m.

### **Registros de paso.**

Las dimensiones vuelven a menguar. Además de la ya mencionada para los registros de tipo A, que son los que se usan en canalizaciones secundarias en tramos comunitarios, también disminuyen los registros de tipo B y tipo C, usados para canalizaciones secundarias en los tramos de acceso a las viviendas y para canalizaciones interiores de usuario de TB+RDSI (tipo B) y para canalizaciones interiores de usuario de TLCA, RTV y SAFI (tipo C).

Los del tipo B pasan de 100x100x60 mm. a 100x100x40 mm. en este borrador. Además, pasarán de tener 2 entradas en cada lateral a tener 3 entradas.

Los del tipo C pasan de 170x170x80 mm. del Reglamento anterior a 100x160x40 mm. en el actual, pasando también de las 4 entradas por cada lateral a 3, y debiendo admitir un diámetro máximo del tubo de 20 mm. (frente a los 16 mm. de antes), dado que la canalización interior de usuario aumenta su diámetro a 20 mm.

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

- **Registro paso tipo A** : Canalización secundaria, tramos comunitarios(360x360x120 mm).
- **Registro paso tipo B** : Canalización secundaria, tramos acceso a viviendas (100x100x40 mm) y canalizaciones interiores del usuario (TB + RDSI).
- **Registro paso tipo C** :Canalización interior de usuario (TLCA + RTV) (100x160x40 mm).

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

### **i) Registros de terminación de red.**

Las dimensiones de los registros en caso de que se monten de forma individual para cada servicio no cambian para TB+RDSI y RTV pero sí para TLCA, que pasan de 200x300x60 mm. a 100x170x40 mm. Además, se elimina la puntualización sobre el registro de TB+RDSI en oficinas (se supone que se usará el mismo que en las viviendas).

Se contempla la posibilidad de integrar todos los servicios en un solo registros de 300x500x60 mm, provisto de tapa y también se da la oportunidad de integrar sólo dos de los servicios anteriores en un registro de dimensiones mínimas 300x400x60 mm, también provisto de tapa.

Una de las principales novedades de este apartado es que se permitirán que los registros se instalen a una altura de entre 200 y 2300 mm. del suelo, frente a lo que decía el Reglamento anterior (entre 200 y 1800 mm.).

**Conclusión:** Los requisitos de terminación de red son registros que están colocados en el interior de las viviendas o locales y en ellos termina la canalización de dispersión.

En ellos se instalan los elementos que se emplean para separar la red comunitaria y la privada de cada usuario.

Hay tres registros de red y se pueden realizar de dos formas:

#### OPCIÓN A (TRES REGISTROS INDEPENDIENTES)

- Para **RTV**: esta formado por una caja de 20x30x6 cm (ancho, alto, fondo), donde llegan los cables coaxiales de los dos ramales y se conectan al punto de terminación de red. En este registro se coloca el repartidor que dará servicio a todas las tomas de usuario.

- Para **TLCA**: esta formado por una caja de 100x170x40 mm. (ancho, alto, fondo), donde llegarán los cables coaxiales de TLCA y se conecta al punto de terminación de red.
- Para telefonía **TB** : esta formado por una caja de 17x10x4 cm (ancho, alto fondo), en cuyo interior se instalará el PAU ó también denominado punto de terminación de red telefónica comunitaria. Desde esta caja se repartirá la señal telefónica por medio de la red de usuario que irá dentro de la canalización interior.

#### OPCIÓN B (UN SOLO REGISTRO)

En este caso se instalará un solo registro de dimensiones 300x500x60 mm, provisto de tapa. Este registro dispondrá de dos tabiques separadores con el fin de disponer de tres compartimientos diferenciados, uno para RTV otro para TLCA y por último otro para TB.

Los registros de RDSI, RTV y TLCA, dispondrán de toma de corriente o base de enchufe. Estos registros se colocarán a mas de 20 cm. del suelo y menos de 230 cm. del suelo. Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

#### **j) Canalización interior de usuario**

Se aumenta **el diámetro de 16 mm. a 20 mm.**, homogeneizando las canalizaciones referidas a locales, oficinas y viviendas. También se permitirá que la canalización interior esté constituida por canales con un mínimo de tres espacios independientes (uno para cada servicio). Se reseña que las estancias que no cuenten con servicios de telecomunicación (excluidos baños y trasteros) deberán disponer de una canalización adecuada que permita el acceso a la conexión de al menos uno de los servicios.

**Conclusión:** Es la que soporta la red interior de usuario. Esta formada por la canalización interior y los registros de toma. Discurre en su totalidad por la vivienda o locales y sirve para llegar los servicios de telecomunicaciones a las tomas terminales y hacerlos accesibles a los aparatos de usuario (teléfono, interfono, ordenador, televisión, etc). Comienza en los registros de terminación de red y acaba en los registros de toma.

Está realizada por tubos de material plástico, corrugados o lisos, empotrados por el interior de la vivienda y unen los RTR con los distintos registros de toma y cuando sea necesario se utilizarán registros de paso para facilitar la instalación posterior de cables.

La topología de las líneas será en estrella.El diámetro de los tubos será:

- 3 de  $\phi$ 20 mm. para TB+RDSI,
- 3 de  $\phi$ 20 mm. para RTV.
- 3 de  $\phi$ 20 mm. para TLCA+ SAFI.

Sus características se especifican en el pliego de condiciones.

#### **k) Registros de toma.**

Los registros de toma serán cuadrados, debiendo disponer, para la fijación del elemento de conexión (BAT o toma de usuario) de al menos dos orificios para tornillos, separados entre sí 6 cm; tendrán como mínimo 4,2 cm. de fondo y 6,4 cm. de lado exterior.

Habrá un mínimo de tres registros de toma para cada uno de los tres siguientes servicios: TB +RSDI acceso básico, TLCA y SAFI, y RTV, en dependencias distintas, y que no sean baños ni trasteros. Los de TLCA, SAFI y RTV de cada dependencia estarán próximos.

Las innovaciones del nuevo Reglamento frente a su predecesor a la hora de referirnos a los Registro de toma vemos la inclusión de un párrafo totalmente nuevo el cual deja bien claro que:

“ En aquellas estancias, excluidos baños y trasteros, en las que no se instale BAT o toma, existirá 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 adecuado a sus necesidades”

Para terminar decir que para estar acorde con el Reglamento el local deberá poseer un mínimo de tres registros de toma empotrados o superficiales, uno para cada servicio.

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

En los registros de toma para telefonía, esto es recomendable, con objeto de permitir la utilización de equipos terminales que precisen alimentación de corriente alterna (teléfonos sin hilos, contestadores, fax, etc.).

Sus características se especifican en el pliego de condiciones.

### **I)Cuadro resumen de materiales necesarios.**

<b>Elemento</b>	<b>Servicio</b>	<b>Dimensiones</b>
Arqueta de entrada		400x400x600
Canalización externa (*) Canalización de enlace inferior	TB+RDSI TLCA Reserva	1 Ø63 mm 1 Ø63 mm 2Ø63 mm
Registros de enlace inferior	En pared	450x450x120 mm.
Canalización de enlace superior (sin poner)	RTV terrestre TV satélite SAFI Reserva	1 Ø 40 mm 1Ø 40 mm 1 Ø40 mm 1Ø40 mm
Registros de enlace superior		360x360x120
Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Inferior (R.I.T.I.)		1,0x0.50x2 m
Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Superior (R.I.T.S)		1,0x0.50x2 m
Registros Principales	1 TB 1 TLCA	50x50x12 cm 50x100x50 cm
Canalización principal(**)	TB+RDSI RTV TLCA+SAFI Reserva	1 x φ 50 mm 1 x φ50 mm 2 x φ 50 mm 1 x φ50 mm
Registros secundarios por planta(***)	TB, TLCA y RTV	450x450x150mm



Canalización secundaria por vivienda	TB+RDSI, RTV y TLCA +SAFI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 de <math>\phi</math> 25 mm. para alojar los dos pares de TB.</li> <li>• 1 de <math>\phi</math> 25 mm. para alojar los dos cables de RTV.</li> <li>• 1 de <math>\phi</math> 25 mm. para TLCA</li> </ul>	
Registros de terminación de red en vivienda	TB RTV TLCA	A(****)	B
		17x10x4 cm 20x30x6 cm 10x17x40 cm	30x50x60 cm
Canalización interior	TB+RDSI RTV TLCA+SAFI Previsión	3x $\phi$ 20mm 3x $\phi$ 20mm 3x $\phi$ 20mm 3x $\phi$ 20mm	
Bases de acceso terminal (tomas) por vivienda	TB RTV TLCA	Vivienda	
		3	
		3	
		3	
Registro de toma	TB RTV TLCA	3 de 6.4x6.4x4.2 cm 3 de 6.4x6.4x4.2 cm 3 de 6.4x6.4x4.2 cm	
Registro paso tipo A	Canalización secundaria, tramos comunitarios.	360x360x120	
Registro paso tipo B	Canalización secundaria, tramos acceso a viviendas y canalizaciones interiores del usuario (TB + RDSI)	10x10x40 cm	
Registro paso tipo C	Canalización interior de usuario (TLCA + RTV)	100x160x40 cm	

\*El número de tubos se calcula en función del número de P.A.U.'s que tenga el edificio. En este caso serían 4 tubos al estar el numero de PAU's situado en los 12. Los tubos siguen teniendo un diámetro de 63 mm. pero no tienen que ser .

\*\*Los tubos no tienen que ser de PVC rígido, sino que basta con que tengan pared interior lisa. A costa de esto, **el diámetro de los tubos sube de 40 mm. a 50 mm. número de tubos, depende del número de P.A.U.'s del edificio, oficinas o locales comerciales.**

\*\*\*Una por planta.

\*\*\*\*Las tetras A y B corresponden a las dos opciones que se pueden llevar a cabo a la hora de realizar los registros de terminación de red por vivienda.

## 2.-PLANOS .

### **INTRODUCCIÓN.**

Partiendo de la idea que los planos van a ser los documentos más utilizados de los que constituyen el proyecto, los he elaborado de la forma más completa y concisa posible, es decir, he incluido toda la información necesaria para la ejecución de la obra del proyecto en la forma más concreta y posible y he tratado de no dar información inútil o innecesaria.

Para ello he hecho uso de planos tanto generales como de detalles, su número han sido tantos como he creído conveniente para dejarlo todo perfectamente explicado ya que estos son los únicos documentos que se manejan en la obra durante el período de construcción.

Los planos han sido normalizados de acuerdo con las normas UNE, tanto en tamaños huyendo de formatos grandes y poco manejables. Como en las escalas utilizadas. Además la distribución y realización de los dibujos se han hecho de acuerdo con las normas de dibujo.

Para una mejor entendimiento cada plano lleva una pequeña introducción con el fin de explicar lo que en él se quiere detallar.

## **2.1-Plano de situación.**

Plano que indica la localización geográfica donde se encuentra la obra que se va a desarrollar.

## **2.2-Plano de localización.**

Plano que indica de forma más concreta el emplazamiento dentro del pueblo donde se encuentra la obra que se va a desarrollar.

## 2.3-ESQUEMA DE TV\_SAT.

Su objetivo es de describir:

Los canales serán amplificados en cabecera mediante amplificadores monocanales con objeto de evitar la intermodulación entre ellos. Mientras que los canales de radio digital se amplificarán mediante un amplificador de grupo de canales.

La configuración de la red esta formada por dos redes árbol rama que partiendo desde la salida del mezclador terminan, cada una de ellas, en un derivador situado en el Registro Secundario de la planta del local.

En cada una de las redes se colocan los siguientes elementos pasivos:

### Derivadores de Planta

	<b>Derivador</b>	<b>Salidas</b>	<b>Pérdidas de acoplamiento</b>
Planta 4ª	Tipo C	2	20 dB
Planta 3ª	Tipo C	2	20 dB
Planta 2ª	Tipo B	2	15 dB
Planta 1ª	Tipo B	2	15 dB
Planta del local	Tipo A	2	10 dB

### PAU's.

Las dos redes que confluyen en cada vivienda terminan en un PAU con 2 entradas y salida. La cual es conectada directamente al distribuidor adecuado.

### Distribuidores interiores de vivienda.

En cada vivienda se colocará, a una de las salidas del PAU un distribuidor siendo de tres salidas para las viviendas "D" en las plantas 3ª y 4ª y un distribuidor de dos salidas para el resto de viviendas. A ellas se conectarán los cables de la red interior de usuario correspondientes a las estancias en las cuales se equipa toma de usuario.

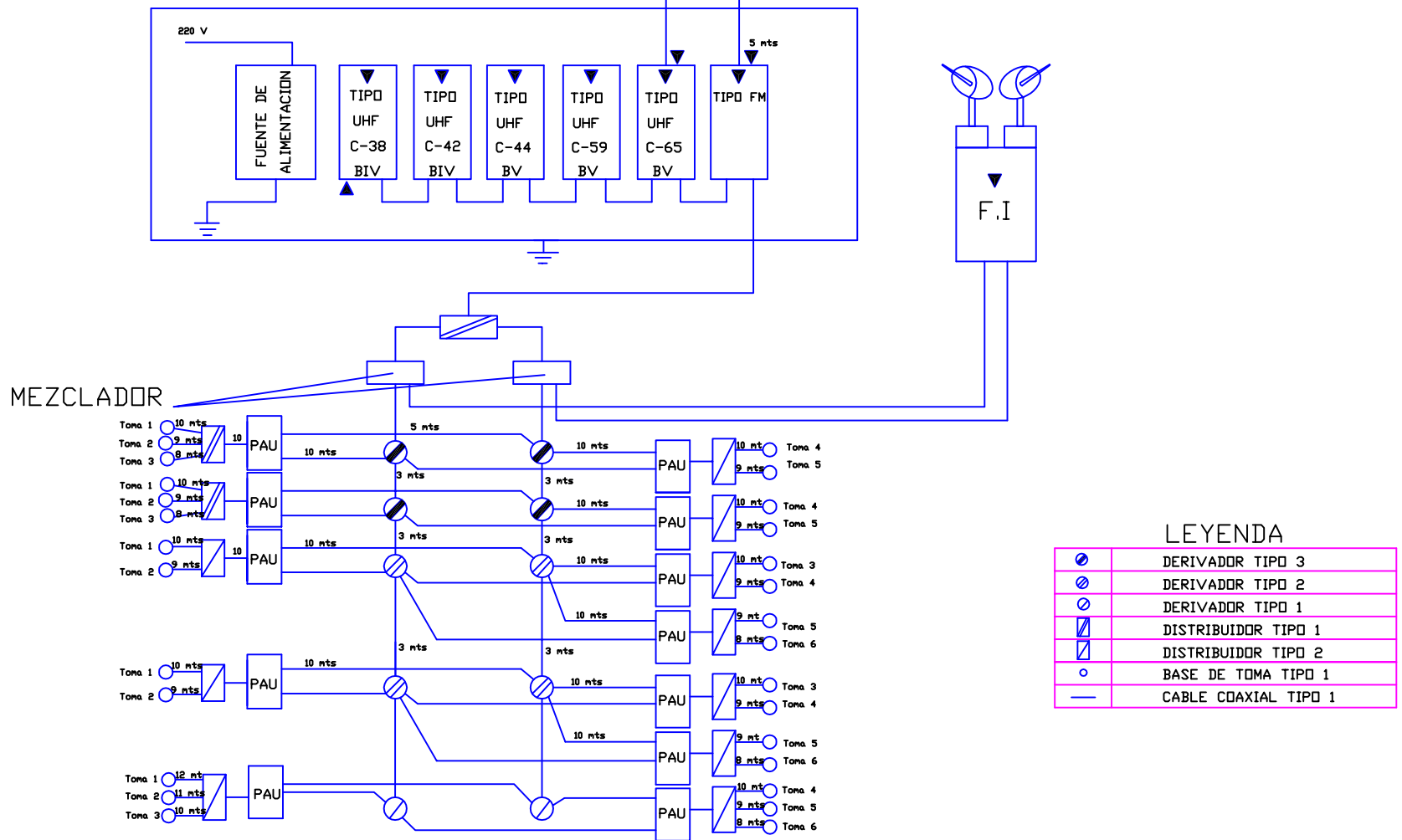
Como en los locales comerciales he creído oportuno hacer una previsión como mínimo lo que me ha inducido pensar en la introducción de tres tomas, independientemente del uso del local. De manera que la distribución más acorde para este ha sido la de colocar un PAU's el cual irá conectado a un distribuidor de tres salidas para cada local.

Queda también reflejada la posibilidad de mezclar cada una de las dos posibles señales procedentes de recepción satélite con las terrenales, como se refleja en el esquema TV\_SAT.

Como en un principio no se dota al edificio de ninguna plataforma digital(amplificadores de cabecera) los distribuidores de cabeza y demás elementos pasivos y activos de la red de distribución se conectara como se indica en el esquema correspondiente.

# DIAGRAMAS DE BLOQUE RTV Y TVSAT

ANTENA VHF      ANTENA FM



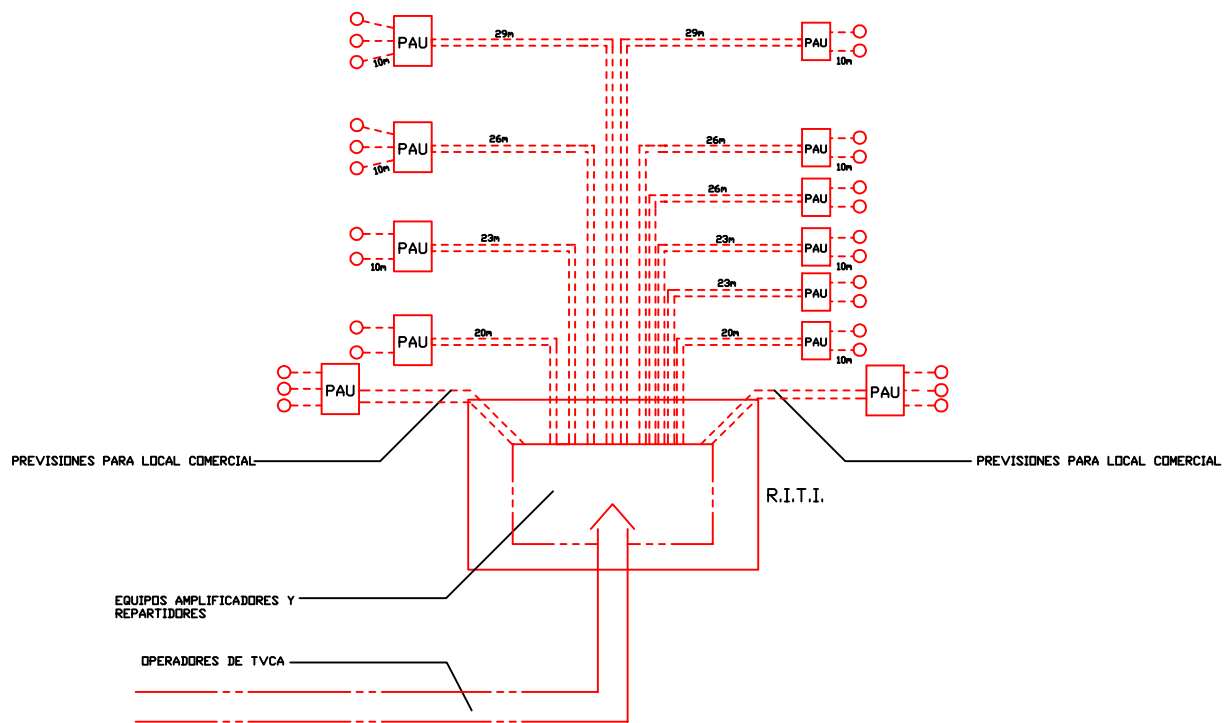
## LEYENDA

	DERIVADOR TIPO 3
	DERIVADOR TIPO 2
	DERIVADOR TIPO 1
	DISTRIBUIDOR TIPO 1
	DISTRIBUIDOR TIPO 2
	BASE DE TOMA TIPO 1
	CABLE COAXIAL TIPO 1

## **2.4-ESQUEMA DE TLCA.**

La normativa aplicable no exige la instalación de los equipos necesarios para recibir estos servicios, pero en este proyecto vamos a contemplar la incorporación de señales de satélite a la ICT, y por ello es necesario establecer las previsiones de espacio y ubicación de las antenas con sus correspondientes características.

La introducción de otros servicios o la modificación de la técnica de modulación empleada para su distribución requerirá modificaciones algunas de las características indicadas, concretamente el tamaño de las antenas y el nivel de salida de los amplificadores de F.I.





## 2.5-ESQUEMA DE TELEFONÍA.

Este esquema tiene por objeto describir y detallar las características de la red que permita el acceso y la distribución del servicio telefónico, y del servicio de la RDSI, de los distintos operadores, a los usuarios del mismo desde como mínimo el número de estancias del inmueble a las que hace referencia el Reglamento de infraestructuras comunes de telecomunicaciones

Teniendo en cuenta que el número de pares acorde con el número de viviendas y locales de este proyecto, es de 36 pares. El esquema refleja que la topología de la red será en estrella.

Esta partirá del Punto de Interconexión situado en el Registro Principal, ubicado en el RITI, discurrirá por la canalización principal, segregándose, en cada Registro Secundario de planta, los pares necesarios para atender a las necesidades de la misma. Desde el Registro Secundario de planta se tenderán los pares, cable de uno o dos pares, hasta los PAU's de cada vivienda.

Todos los pares del cable de distribución (50) se conectarán en las regletas de salida del Registro Principal. Para una mayor identificación de que pares del cable de distribución están asignados a cada vivienda, se deberá colocar un tarjetero que describa el N° de par, regleta, escalera, planta y puerta. La numeración de los pares se realizará siguiendo el código de colores quedando como sigue la distribución y el marcado correspondiente, en el punto de interconexión.

<b>R-1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>Vi</b>	4° D		4° G		R	R	L	L	L	L
<b>R-2</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<b>Vi</b>	3° D		3° G		R	R	L	L	L	L
<b>R-3</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>
<b>Vi</b>	2° D		2° G		2° F		R	R	L	L
<b>R-4</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>
<b>Vi</b>	1° D		1° G		1° F		R	R	L	L
<b>R-5</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>49</b>	<b>50</b>
<b>LOCAL</b>	1ª PARTICIÓN			2ª PARTICIÓN			R	R	L	L

**R-X** –R-Regleta y la X representa el número de par 1,2,3,4,5...

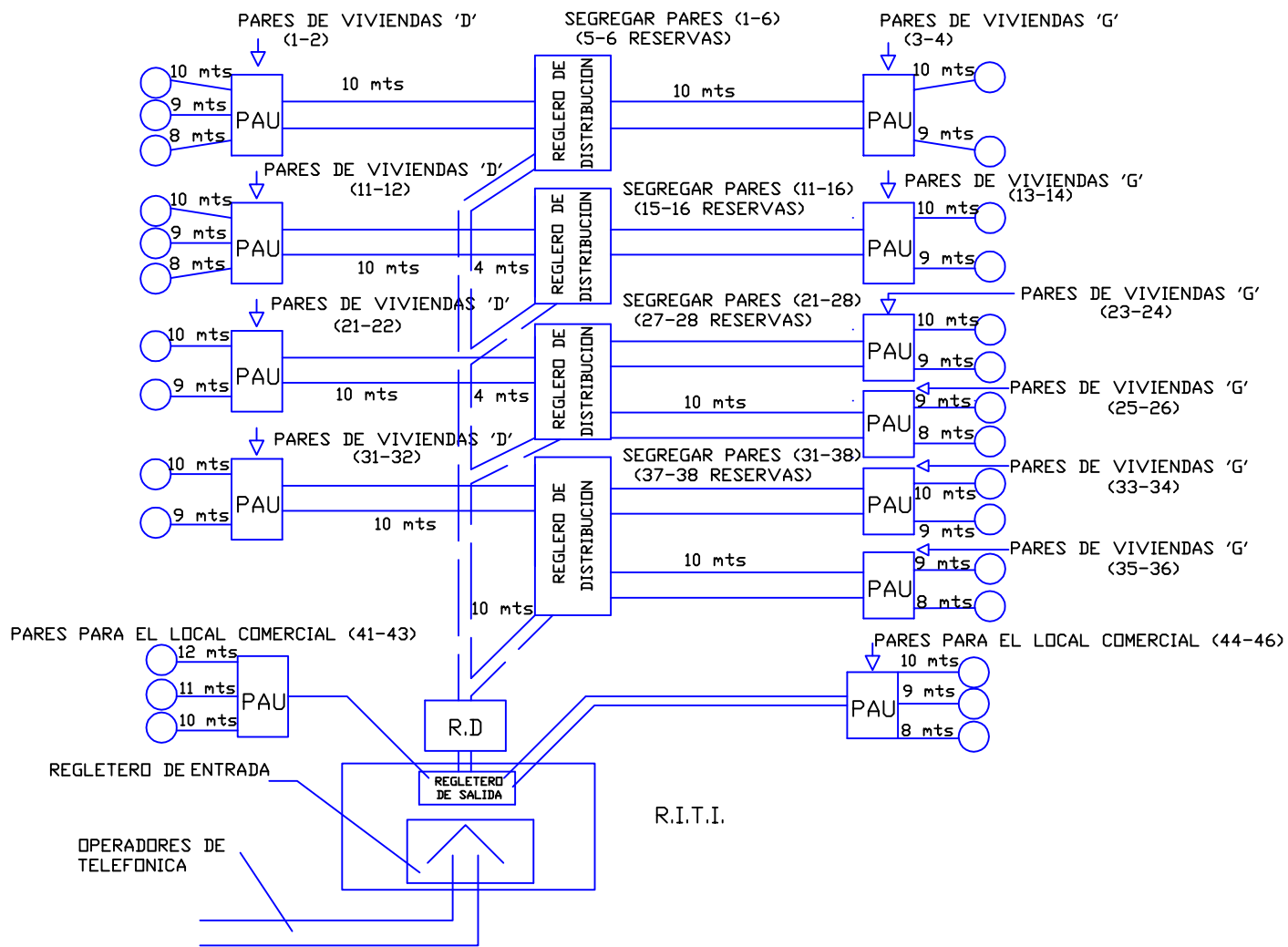
**R** -Reserva.

**L**-Libres no asignados a ninguna planta.

**Vi**-Vivienda

En el RITM se colocará 5 regletas de 10 pares

# DIAGRAMAS DE BLOQUES DE TF



## **2.6-ESQUEMA DE INFRAESTRUCTURAS.**

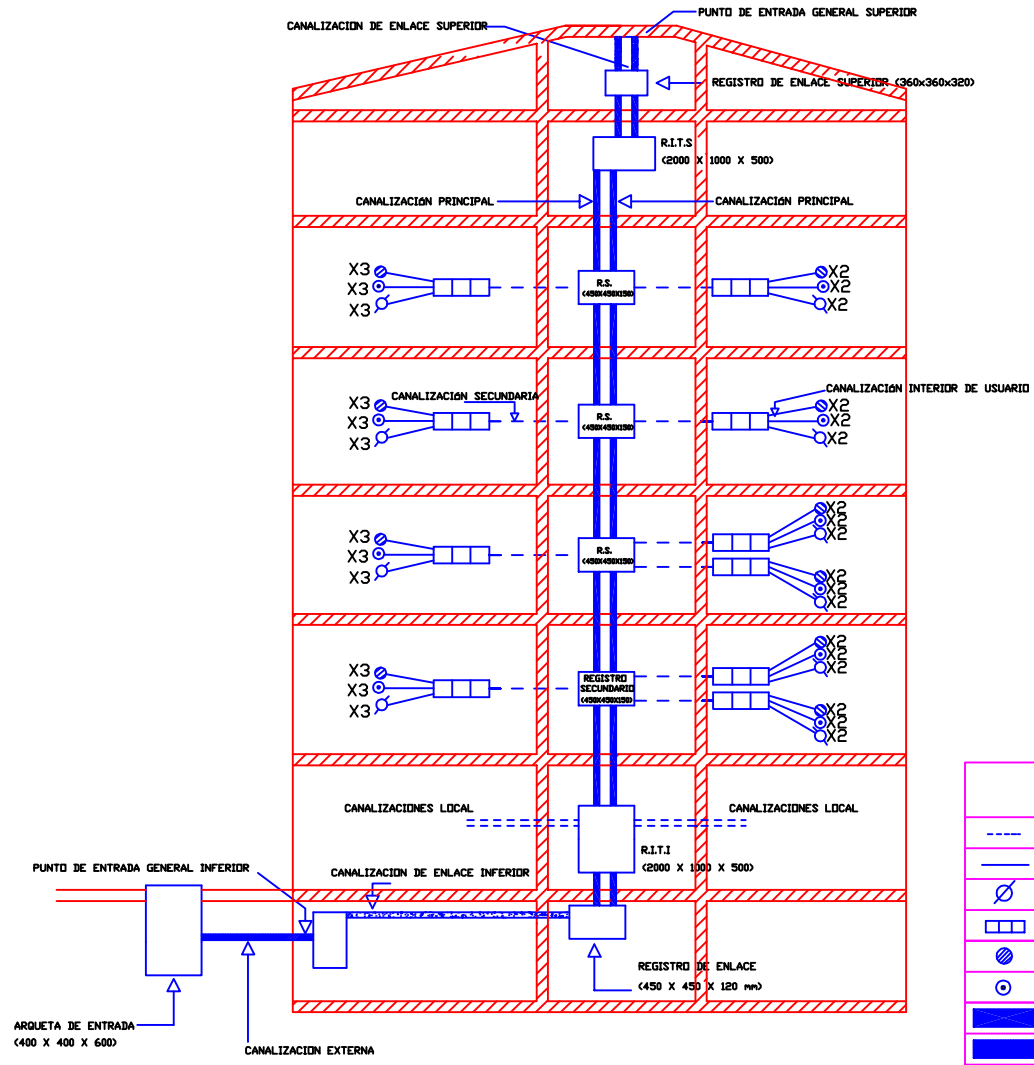
En este esquema lo que trata es de que quede bien claro como se dimensionan y ubican las canalizaciones, registros y recintos que constituirán la infraestructura donde se alojarán los cables y equipamiento necesarios para permitir el acceso de los usuarios a los servicios de telecomunicaciones definidos en los capítulos anteriores.

El esquema general del edificio en él se detalla la infraestructura necesaria, 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 cinco siguiente partes:

- **Canalización externa** y arqueta de entrada.
- **Canalizaciones de enlace**, recintos de instalaciones de telecomunicación.
- **Canalización principal** y registros principales.
- **Canalización secundaria**, registros secundarios y registros de paso, registros de terminación de red.
- **Canalización interior de usuario** y registros de toma, y que se describen a continuación.

En este edificio se realizará una canalización principal uniendo el RITM superior con el RITM inferior, estando estos interceptados por los registros secundarios de la plantas intermedias. Los cuartos de telecomunicaciones se ubican en la planta baja y de cubierta, en los lugares descritos en los planos de obra.

### INFRAESTRUCTURAS RTV,TF, Y TLCA

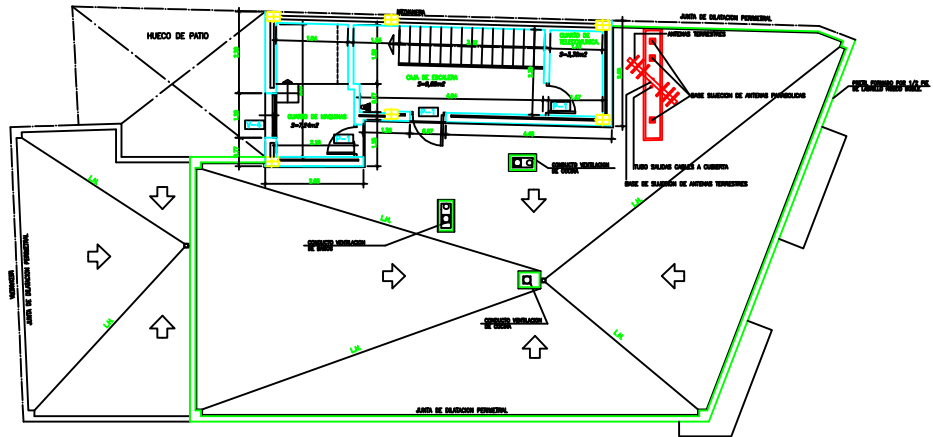


LEYENDA	
---	3 TUBOS DE 25 mm DE $\phi$
—	3 CONDUCTO $\phi$ 20 mm
	REGISTRO DE TDMA DE RTV (6.4 X 6.4 X 4.1cm)
	REGISTRO DE TERMINACION DE RED (300 X 500 X 60 mm)
	REGISTRO DE TDMA DE TLF (6.4 X 6.4 X 4.2cm)
	REGISTRO DE TDMA DE TLCA (6.4 X 6.4 X 4.2cm)
	5 TUBOS DE 50 mm DE $\phi$
	4 TUBOS DE 63 mm DE $\phi$
	4 TUBOS DE 40mm DE $\phi$

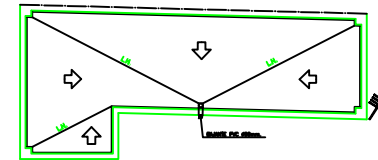
## **2.7-ESQUEMA DE ANTENAS.**

Indican donde se deben ubicar y conque condiciones debe hacerse con el fin de que no haya ningún problema a la hora de la recepción de señales y tampoco a la hora de la distribución.

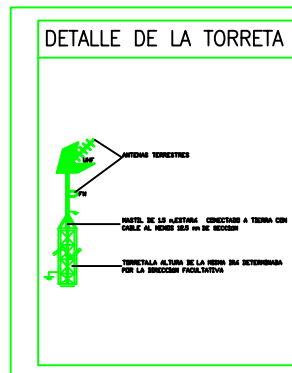
A-1



PLANTA DE CUBIERTA.-



CUBIERTA DE CASETON.-



DETALLE DE LA TORRETA

● CUBIERTA PLANA 100-00 (Ct 10)

CUBIERTA PLANA -

- ARMOZO SUPERIOR CON CILINDRO TPO INCLIA
- FUNDENTE VORNO 3 R.
- L.A. = VORNO
- L.C. = LANTINA
- DAR EL CUIDADO DE COLOCAR UNA BARRERA IMPERMEABILIZANTE
- CUBIERTA DE PUL. EPÓXICO
- PAVES PAVADO POR LOS PIES DE LA BARRERA VORNO DIBLA
- ▲ ANTENA CUBIERTA DE 10-10

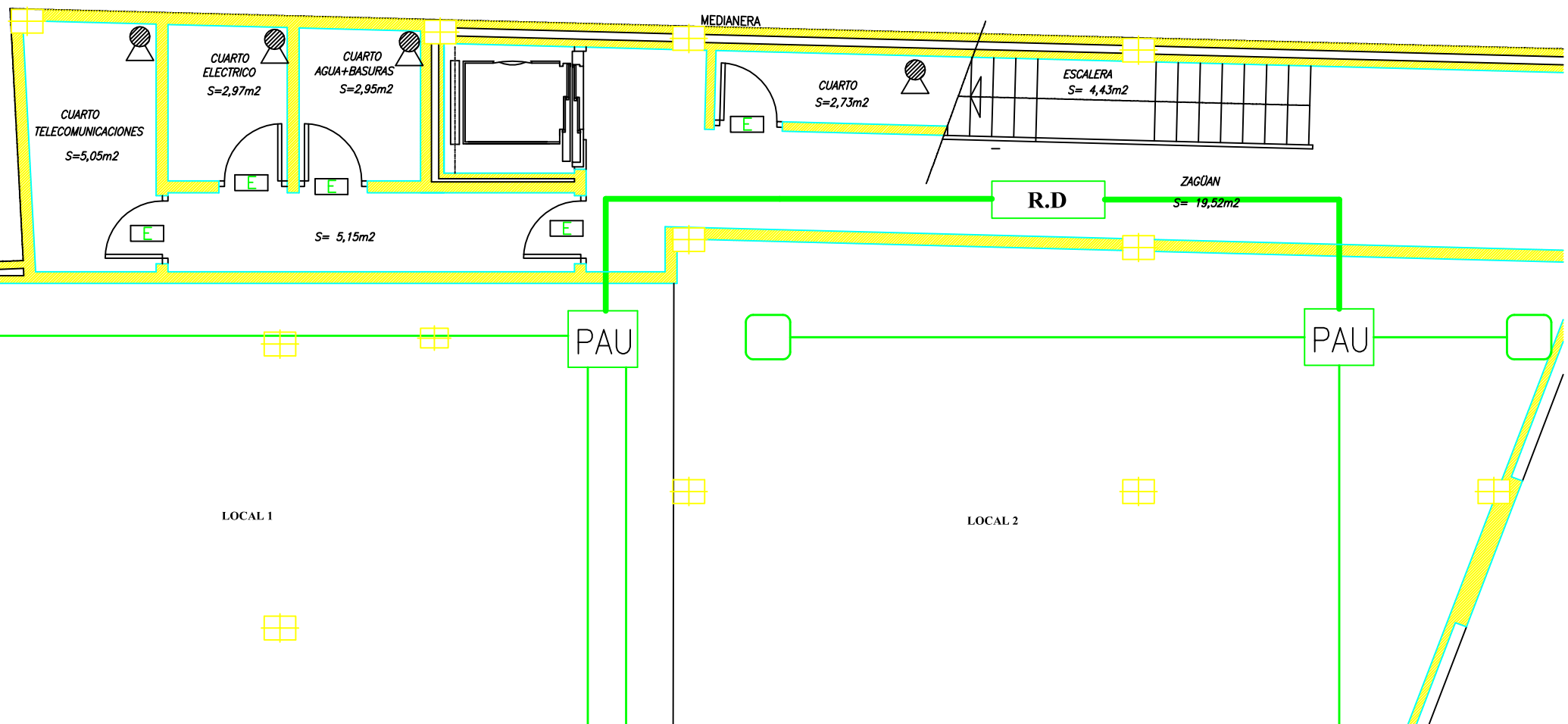
SUPERFICIES DE CASETON -

- SUPERFICIE VORNO = 20x10 m.
- SUPERFICIE CUBIERTA = 20x10 m.

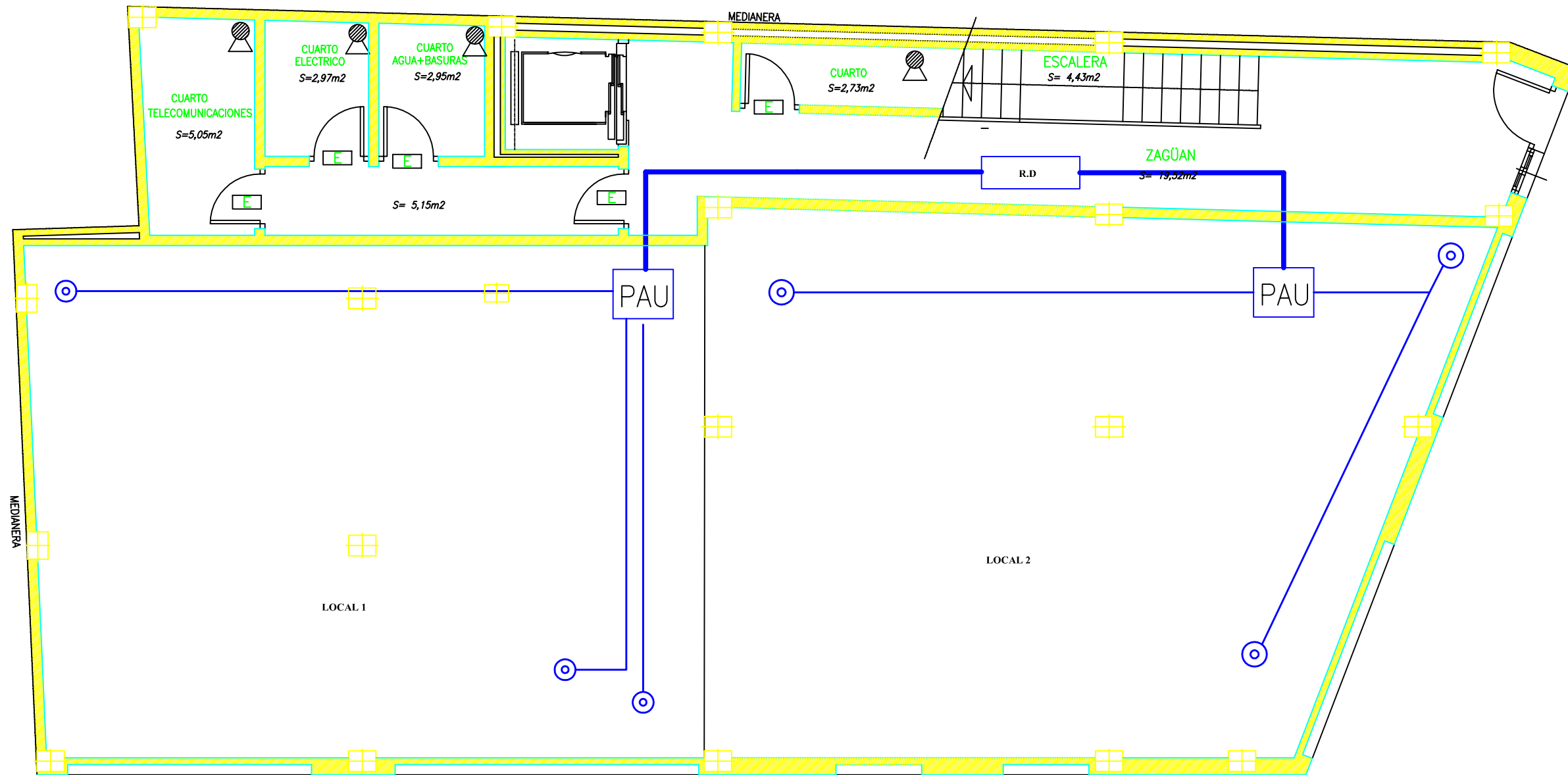
## **2.8- PLANOS PLANTA BAJA**

Este Conjunto de planos esta formado por tres planos que representan la instalación de los servicios de televisión terrenal, satélite y telefonía + RDSI y el correspondiente a las canalizaciones para que se puedan recibir estos sin ningún problema.

Indicando en cada uno de ellos los materiales a utilizar junto con las características y cantidad de cada uno sin olvidarnos del emplazamiento de ellos en la planta baja.







### LEYENDA

- PREVISIÓN CABLE COAXIAL TIPO 1
- PREVISIÓN 2x CABLE COAXIAL TIPO 1
- R.D. REGLETA DE DISTRIBUCIÓN
- PAU
- BASE DE TOMA TLCA

### CUADRO DE SUPERFICIES.- (PLANTA BAJA).

ESTANCIAS	S. UTIL	S. CONSTRUIDA
SERV. COMUNES	45,53 m2	59,54 m2
LOCAL SIN USO	153,65 m2	162,28 m2
TOTAL		221,82 m2

- EXTINTOR MOVIL 12 kg, EFICACIA 21A-113B.
- ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

NUMERO DE PLANO: 3.2

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES (ICT) PARA 10 VIVIENDAS

FACTOR ESCALA:  
1/75

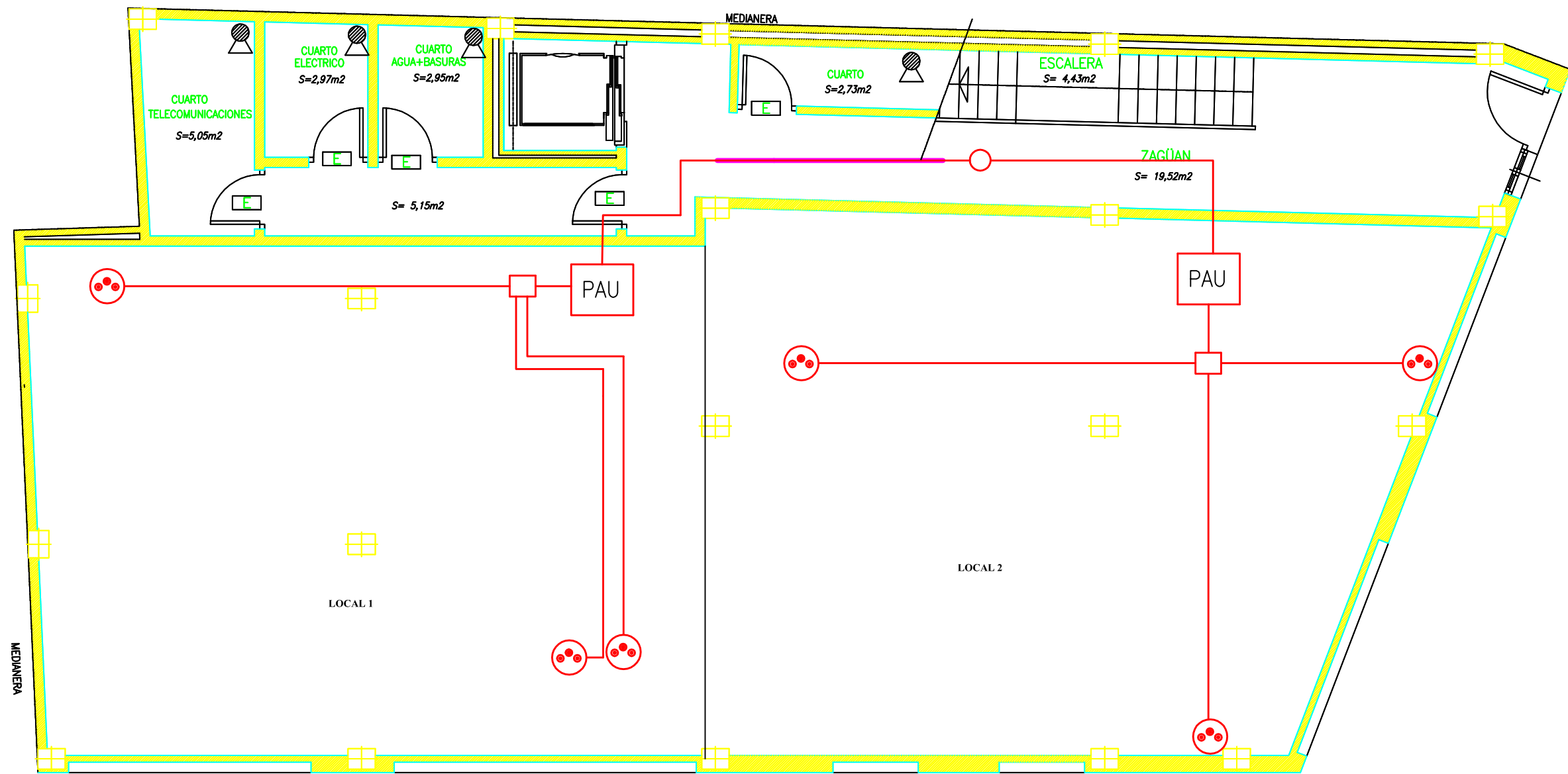
INSTALACION TLCA PLANTA BAJA

FECHA REALIZACION 09- ENERO- 2004

INGENIERA TECNICO DE TELECOMUNICACION AUTOR DEL PROYECTO

VISADO DEL C.O.IT

M<sup>a</sup> BELEN MOTOS MOLINA



LEYENDA

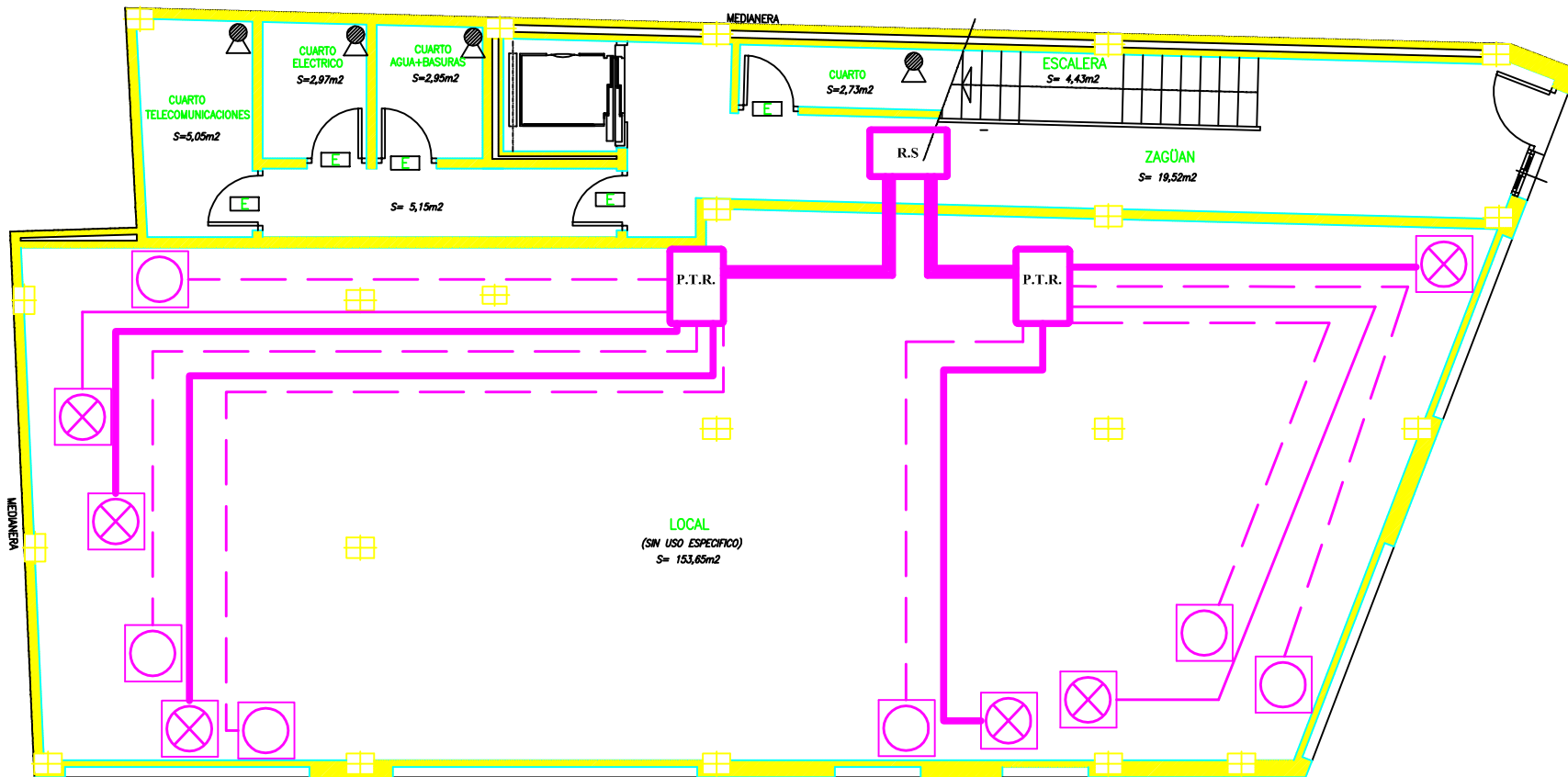
- CABLE COAXIAL TIPO 1
- 2x CABLE COAXIAL TIPO 1
- BASE DE TOMA RTV
- PAU
- DISTRIBUIDOR TIPO 2
- DERIVADOR TIPO 3

CUADRO DE SUPERFICIES.- (PLANTA BAJA).

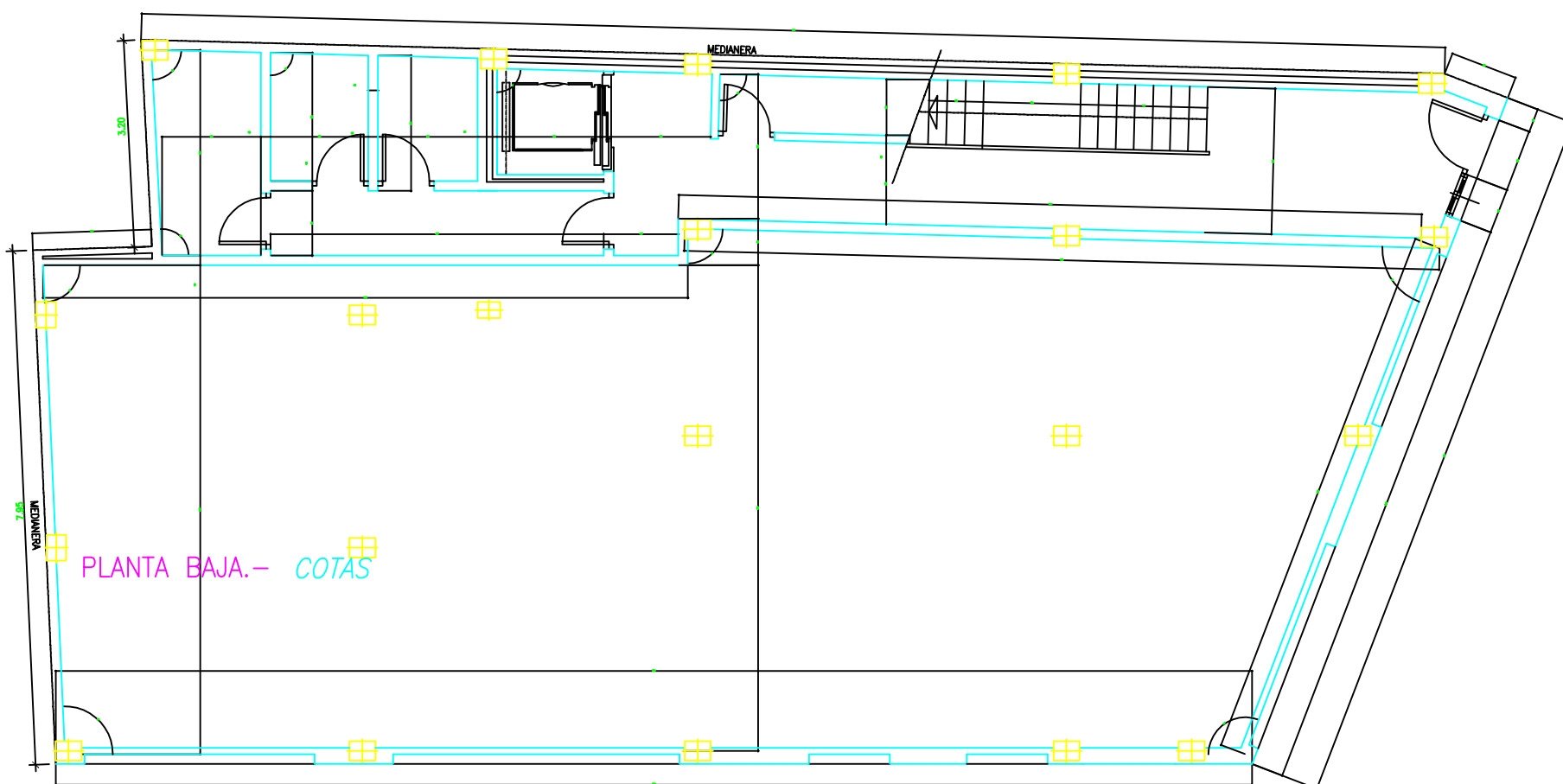
ESTANCIAS	S. UTIL	S. CONSTRUIDA
SERV. COMUNES	45,53 m2	59,54 m2
LOCAL SIN USO	153,65 m2	162,28 m2
<b>TOTAL</b>		<b>221,82 m2</b>

- EXTINTOR MOVIL 12 kg, EFICACIA 21A-113B.
- ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

NUMERO DE PLANO: 2.2	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES (ICT) PARA 10 VIVIENDAS
FACTOR ESCALA: 1/75	INSTALACION RTV PLANTA BAJA
	FECHA REALIZACION 09- ENERO- 2004
INGENIERO TECNICO DE TELECOMUNICACION AUTOR DEL PROYECTO	VISADO DEL C.O.IT
M <sup>a</sup> BELEN MOTOS MOLINA	



PLANTA BAJA.- SUPERFICIES.



PLANTA BAJA.- COTAS

NOTA: P.T.R. se instalará a más de 2000mm y menos de 23000mm del suelo.  
 NOTA: Las dimensiones de los registros de toman no superarán los 500mm

CUADRO DE SUPERFICIES.- (PLANTA BAJA).

ESTANCIAS	S. UTIL.	S. CONSTRUIDA
SERV. COMUNES	45,53 m2	59,54 m2
LOCAL SIN USO	153,65 m2	162,28 m2
TOTAL		221,82 m2

EXTINTOR MOVIL 12 kg. EFICAZIA 21A-113B.  
 ALAMBRO DE EMERGENCIA.

LEYENDA

- 3 TUBOS DE 25 Y DE  $\phi$
- 2 TUBOS DE 20
- 1 TUBO DE 20
- REGISTRO SECUNDARIO
- REGISTRO DE TOMA RTV + TLCA
- REGISTRO DE TOMA TLF
- REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED

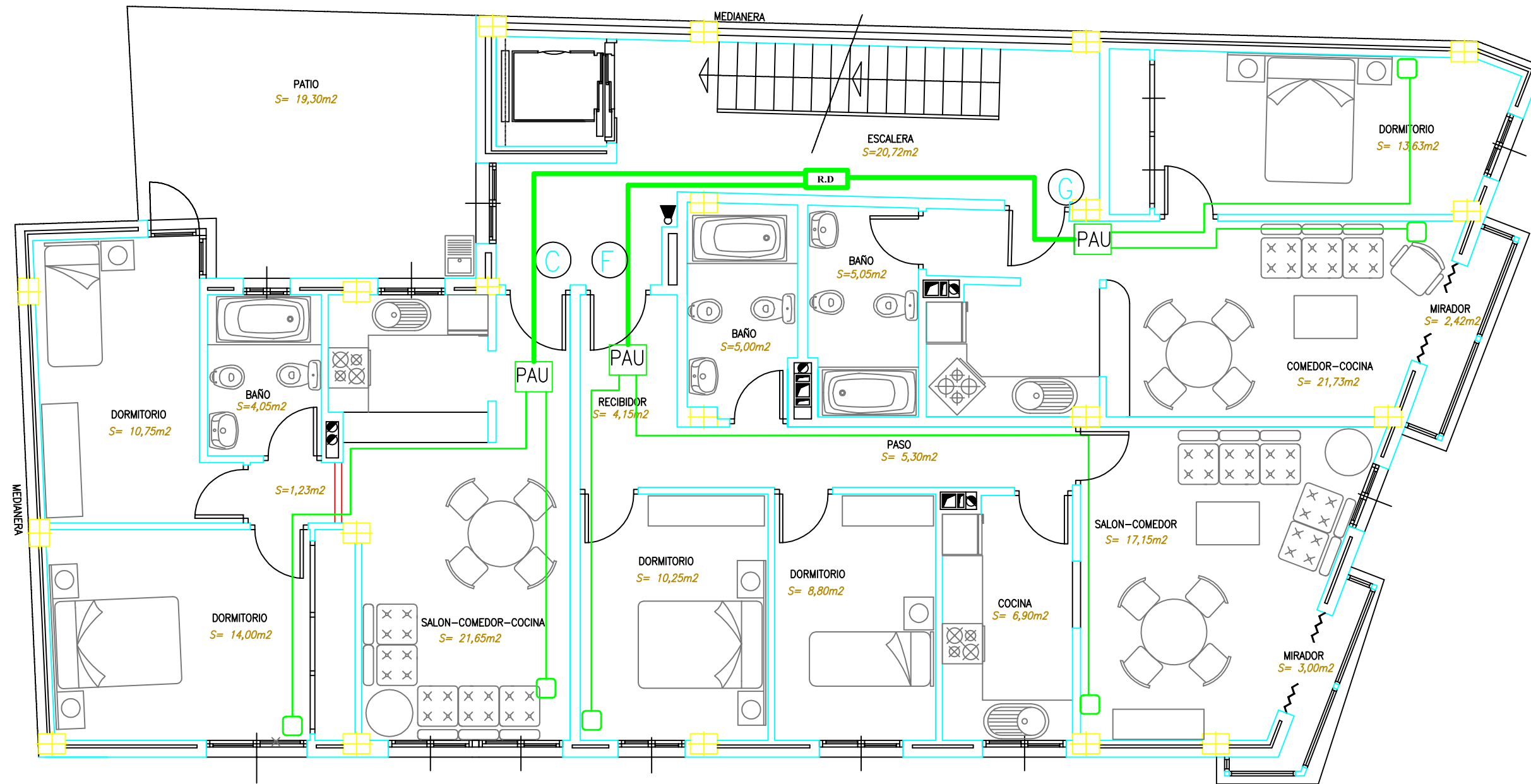
NUMERO DE PLANO:	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES (ICT) PARA 10 VIVIENDAS
FACTOR ESCALA:	CANALIZACIONES PLANTA BAJA
	FECHA REALIZACION 09-ENERO-2004
INGENIERA TECNICO DE TELECOMUNICACION AUTOR DEL PROYECTO	VISADO DEL C.O.IT
M <sup>o</sup> BELEN MOTOS MOLINA	

## **2.9- PLANOS PLANTA UNO Y DOS.**

Debido a que las plantas uno y dos siguen la misma distribución de viviendas hemos creído oportuno hacer un conjunto de planos para las dos reduciendo así el trabajo y también el número de planos que al fin y al cabo serán los mismos pero repetidos.

Este Conjunto de planos esta formado por tres planos que representan la instalación de los servicios de televisión terrenal, satélite y telefonía + RDSI y el correspondiente a las canalizaciones para que se puedan recibir estos sin ningún problema.

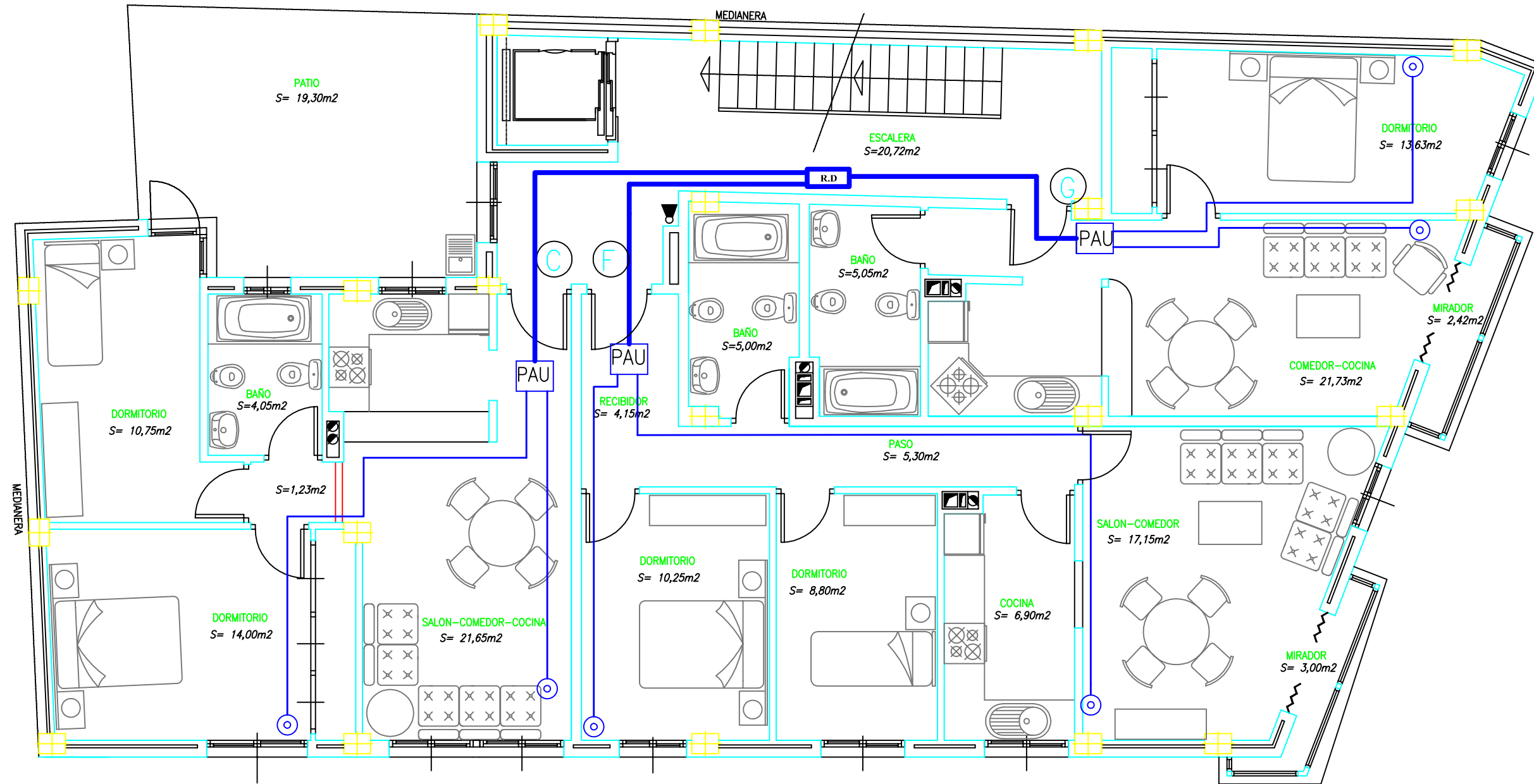
Indicando en cada uno de ellos los materiales a utilizar junto con las características y cantidad de cada uno sin olvidarnos del emplazamiento de ellos en la planta baja.



LEYENDA

	2 X CABLE 1 PAR TRENZADO TELEFÓNICO		PAU
	CABLE 1 PAR TRENZADO TELEFÓNICO		PAU
	REGLETA DE DISTRIBUCIÓN		BASE DE TOMA TLF

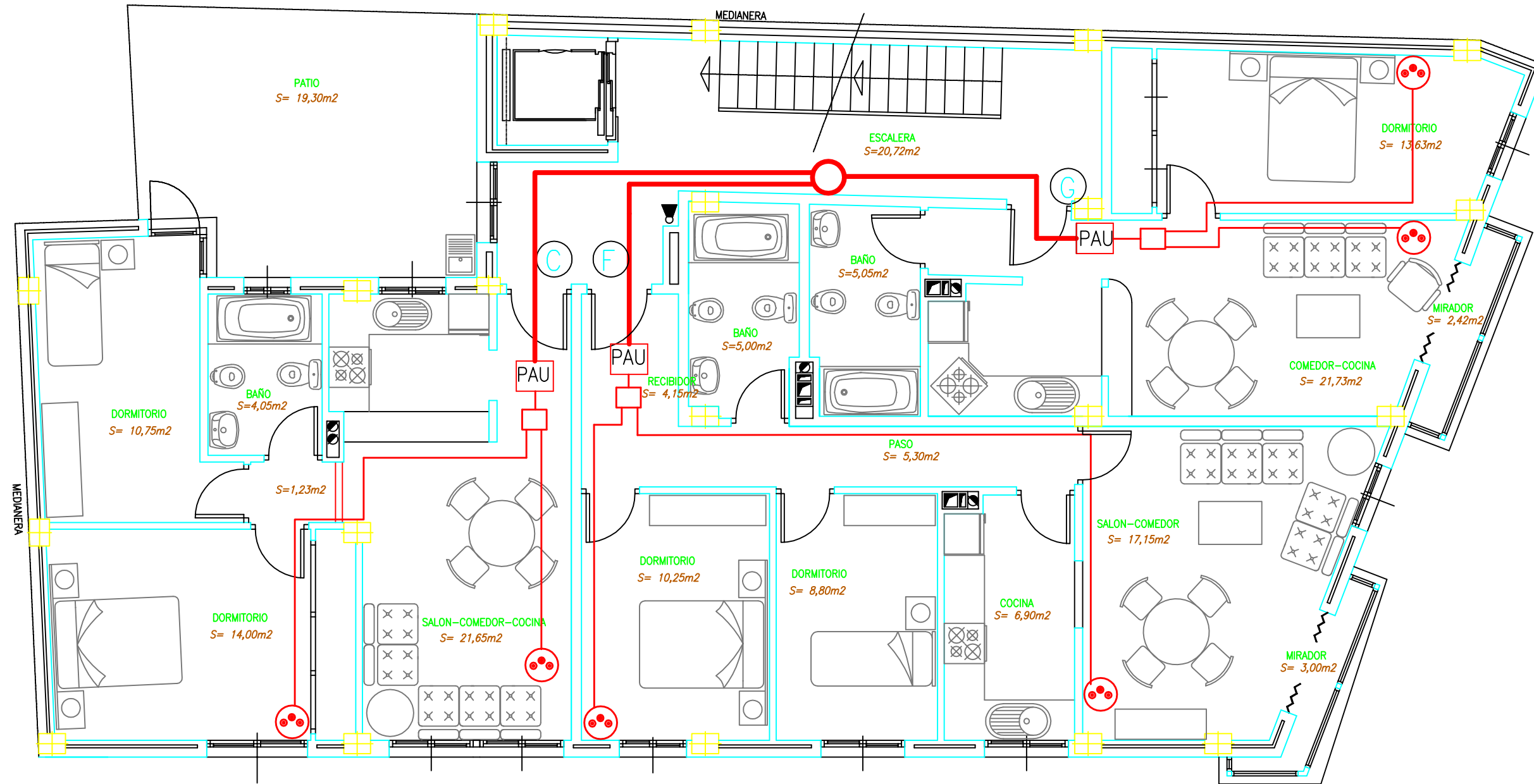
NUMERO DE PLANO: 1.1	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES (ICT) PARA 10 VIVIENDAS
FACTOR ESCALA: 1/75	INSTALACION TLF PLANTAS 1 Y 2
	FECHA REALIZACION 09-ENERO-2004
INGENIERA TECNICO DE TELECOMUNICACION AUTOR DEL PROYECTO <b>Mª BELEN MOTOS MOLINA</b>	VISADO DEL C.O.IT



LEYENDA

	PREVISIÓN CABLE COAXIAL TIPO I		PAU
	PREVISIÓN 2x CABLE COAXIAL TIPO I		BASE DE TOMA TLCA
	REGLETA DE DISTRIBUCIÓN		

NUMERO DE PLANO: 1.1	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES (ICT) PARA 10 VIVIENDAS
FACTOR ESCALA: 1/75	INSTALACION TLF PLANTAS 1 Y 2
	FECHA REALIZACION 09-ENERO-2004
INGENIERA TECNICO DE TELECOMUNICACION AUTOR DEL PROYECTO <b>Mª BELEN MOTOS MOLINA</b>	VISADO DEL C.O.IT



### LEYENDA

- CABLE COAXIAL TIPO 1
- 2xCABLE COAXIAL TIPO 1
- BASE DE TOMA RTV
- PAU PAU
- DISTRIBUIDOR TIPO 2
- DERIVADOR TIPO3

NUMERO DE PLANO: 1.1

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES (ICT) PARA 10 VIVIENDAS

FACTOR ESCALA: 1/75

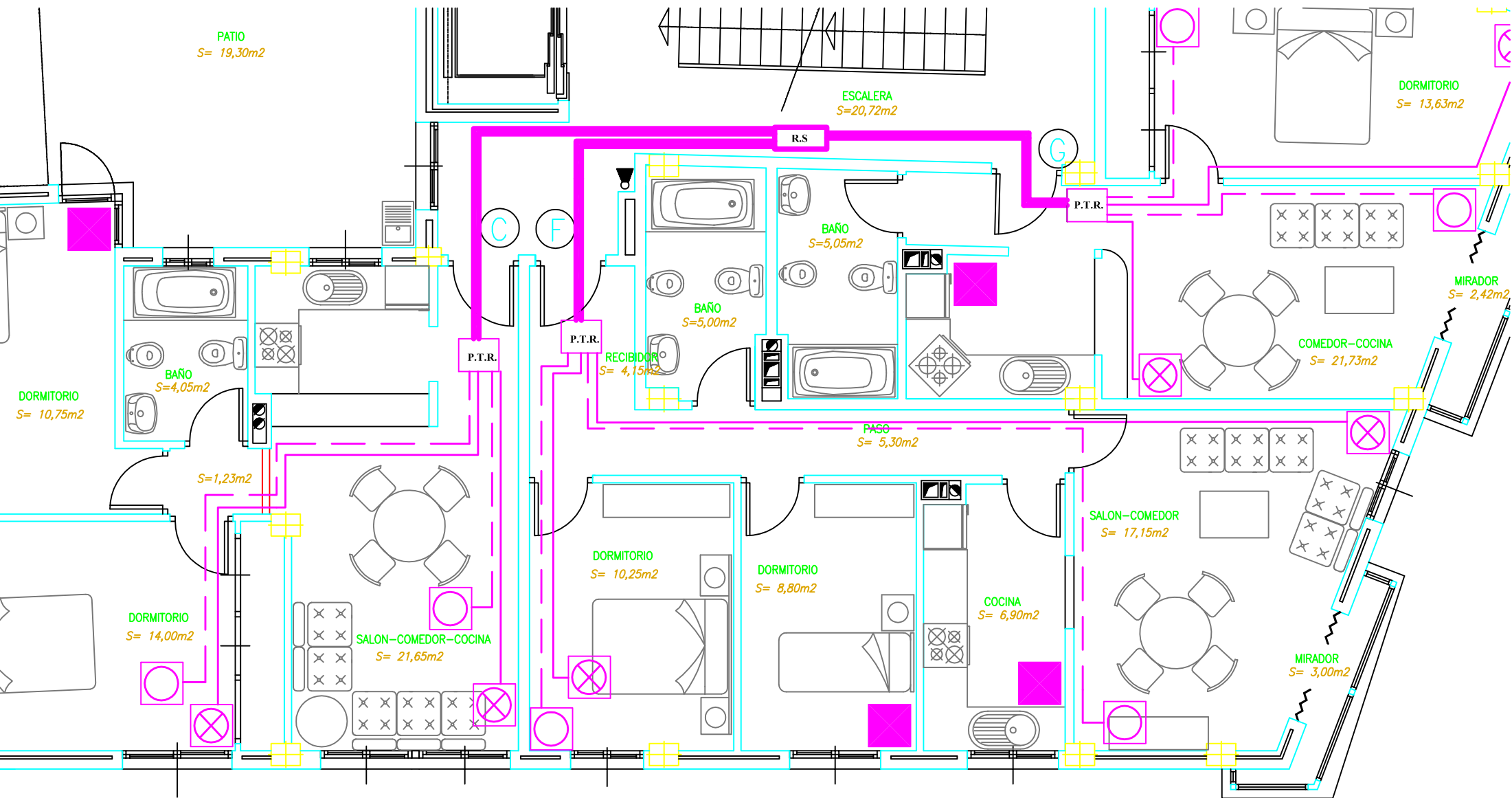
INSTALACION TLF PLANTAS 1 Y 2

FECHA REALIZACION 09-ENERO-2004

INGENIERA TECNICO DE TELECOMUNICACION AUTOR DEL PROYECTO

VISADO DEL C.O.IT

M<sup>a</sup> BELEN MOTOS MOLINA



P.T.R. se instalará a más de 2000mm y menos de 23000mm del  
 Las dimensiones de los registros de tomas no superarán los

LEENDA



NUMERO DE PLANO: 1.1	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES (ICT)
FACTOR ESCALA: 1/75	INSTALACION TLF
	FECHA REALIZACION 09-11

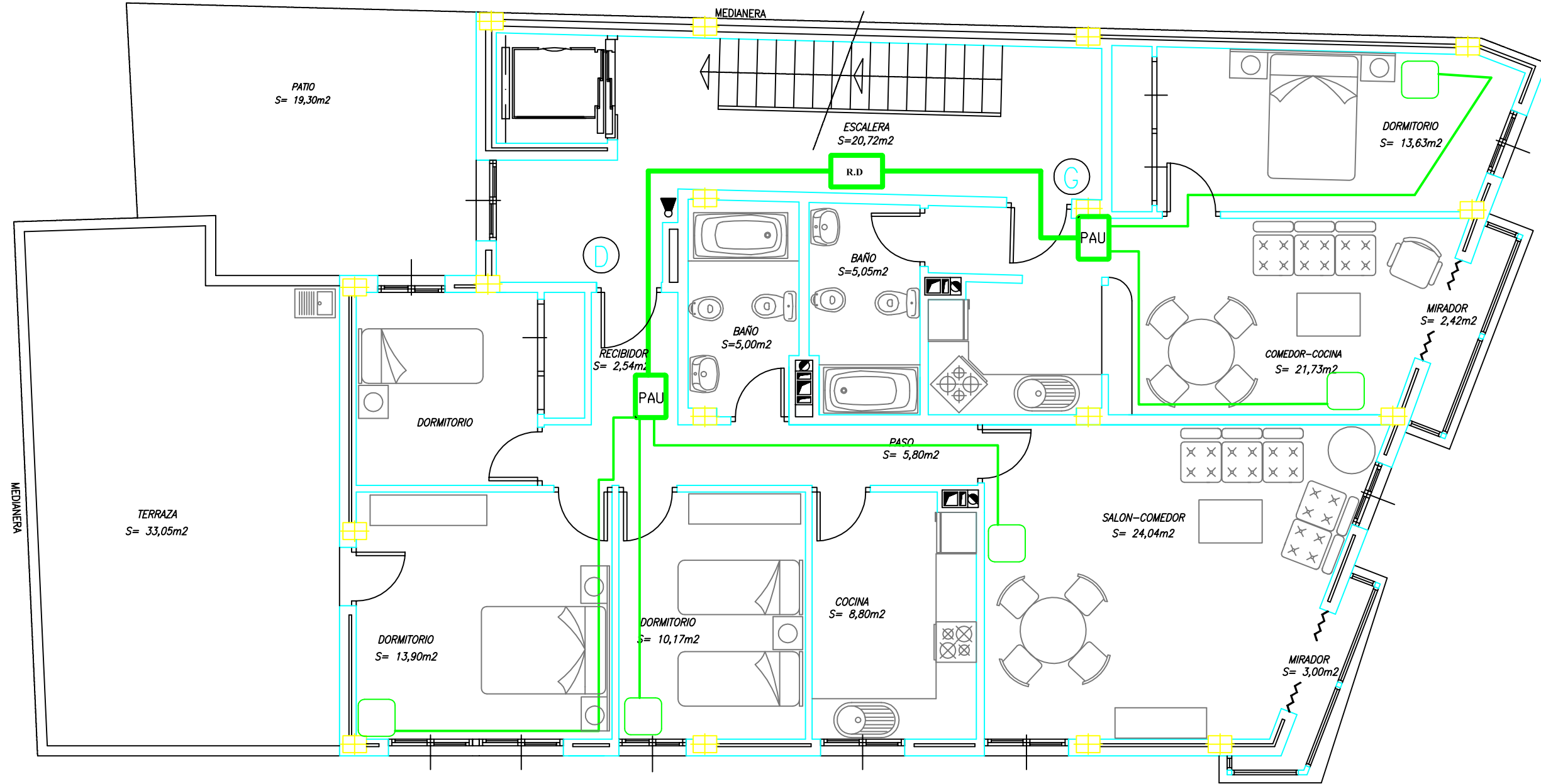


## **2.10- PLANOS PLANTA TRES Y CUATRO.**

Debido a que las plantas uno y dos siguen la misma distribución de viviendas hemos creído oportuno hacer un conjunto de planos para las dos reduciendo así el trabajo y también el número de planos que al fin y al cabo serán los mismos pero repetidos.

Este Conjunto de planos esta formado por tres planos que representan la instalación de los servicios de televisión terrenal, satélite y telefonía + RDSI y el correspondiente a las canalizaciones para que se puedan recibir estos sin ningún problema.

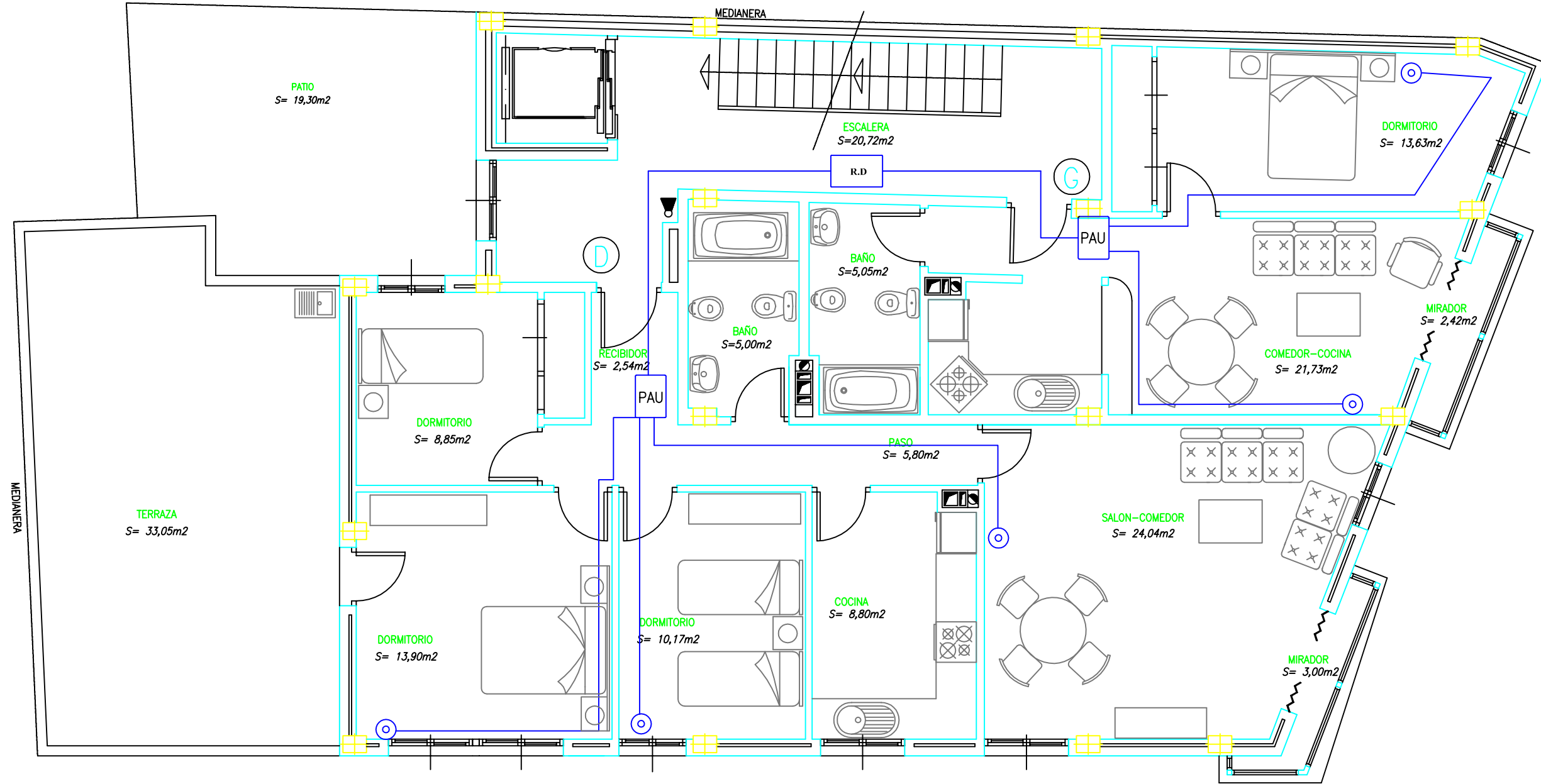
Indicando en cada uno de ellos los materiales a utilizar junto con las características y cantidad de cada uno sin olvidarnos del emplazamiento de ellos en la planta baja.



LEYENDA

	2 X CABLE 1 PAR TRENZADO TELEFÓNICO		PAU
	CABLE 1 PAR TRENZADO TELEFÓNICO		BASE DE TOMA TLF
	REGLETA DE DISTRIBUCIÓN		

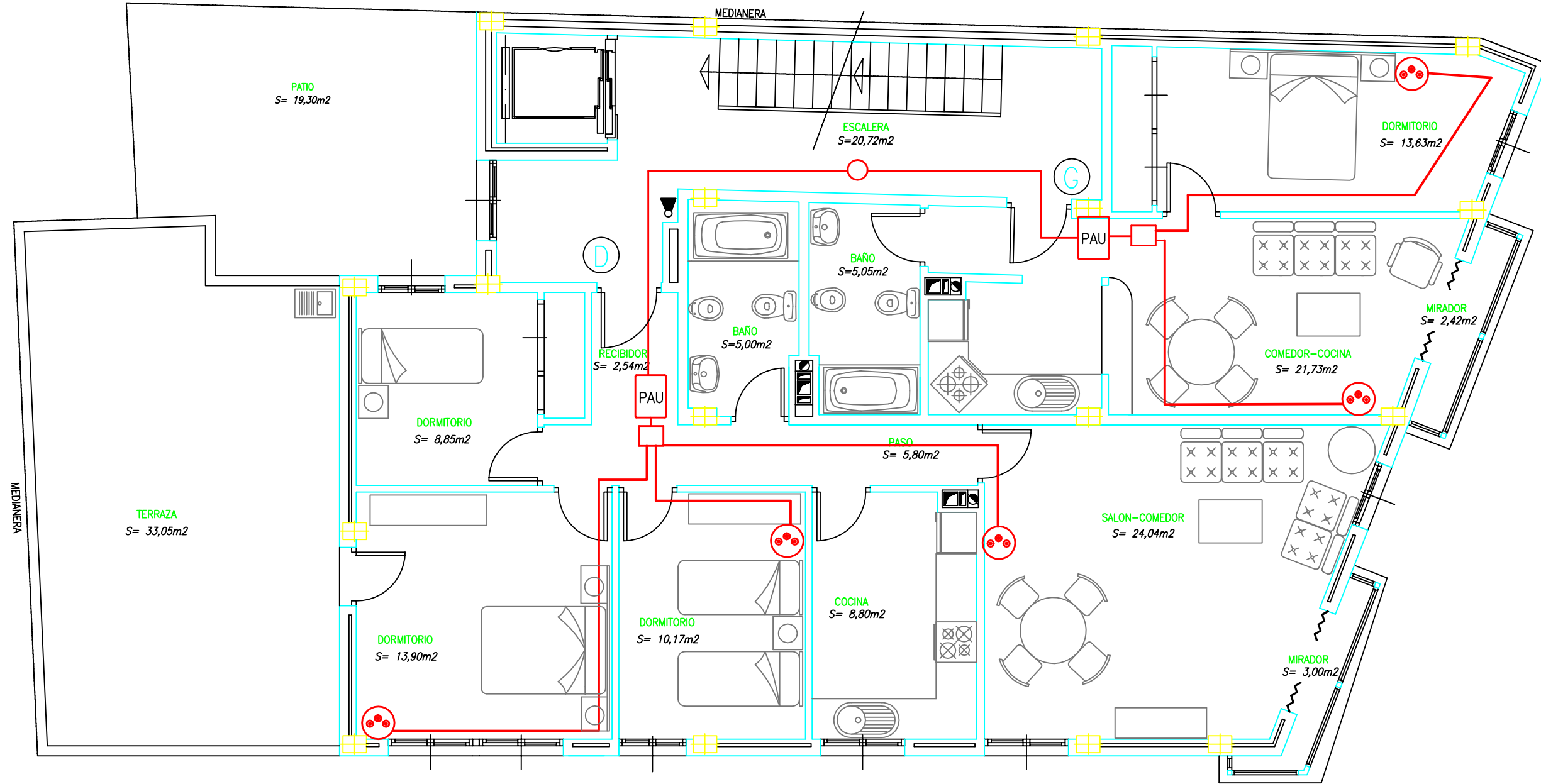
NUMERO DE PLANO: 4	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES (ICT) PARA 10 VIVIENDAS	
FACTOR ESCALA: 1/75	INSTALACIÓN PLANTA 3 Y 4	
	FECHA REALIZACION	09-ENERO-2004
INGENIERA TECNICO DE TELECOMUNICACION AUTOR DEL PROYECTO <b>Mª BELEN MOTOS MOLINA</b>		VISADO DEL C.O.IT



LEYENDA

	PREVISIÓN CABLE COAXIAL TIPO 1		PAU
	PREVISIÓN 2x CABLE COAXIAL TIPO 1		BASE DE TOMA TLCA
	R.D		REGLETA DE DISTRIBUCIÓN

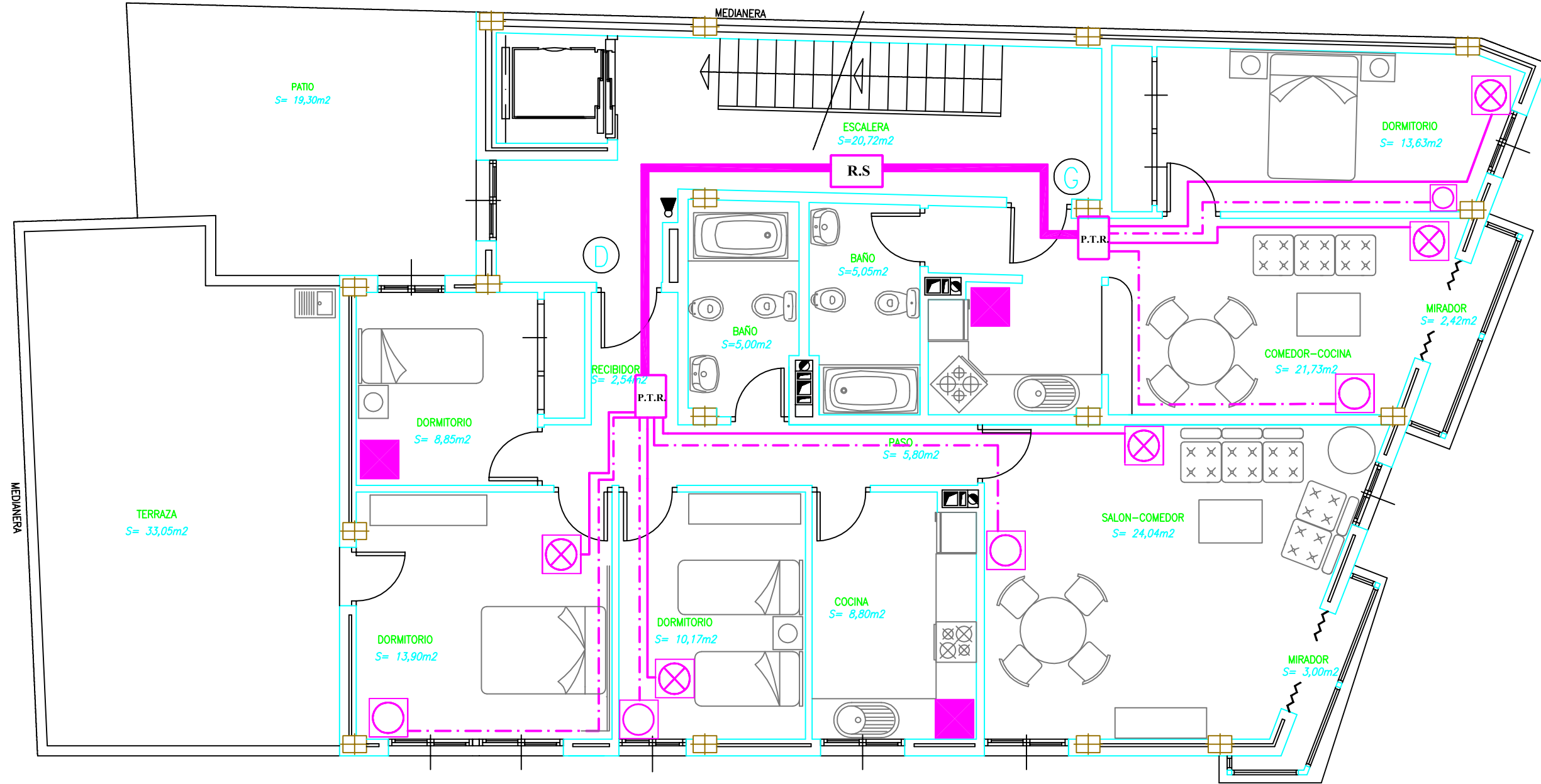
NUMERO DE PLANO: 4	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES (ICT) PARA 10 VIVIENDAS	
FACTOR ESCALA: 1/75	INSTALACIONES PLANTA 3 Y 4	
	FECHA REALIZACION	09-ENERO-2004
INGENIERA TECNICO DE TELECOMUNICACION AUTOR DEL PROYECTO		VISADO DEL C.O.IT
M <sup>a</sup> BELEN MOTOS MOLINA		



LEYENDA

- CABLE COAXIAL TIPO 1
- 2x CABLE COAXIAL TIPO 1
- BASE DE TOMA RTV
- PAU PAU
- DISTRIBUIDOR TIPO 2
- DERIVADOR TIPO 3

NUMERO DE PLANO: 4	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES (ICT) PARA 10 VIVIENDAS
FACTOR ESCALA: 1/75	INSTALACIÓN PLANTA 3 Y 4
FECHA REALIZACION 09-ENERO-2004	
INGENIERA TECNICO DE TELECOMUNICACION AUTOR DEL PROYECTO  <b>Mª BELEN MOTOS MOLINA</b>	VISADO DEL C.O.IT



NOTA: P.T.R. se instalará a más de 2000mm y menos de 23000mm del suelo.  
 NOTA: Las dimensiones de los registros de toman no superarán los 500mm

LEYENDA

	3 TUBOS DE 25 Y DE $\phi$		REGISTRO DE TOMA RTV + TLCA
	2 TUBOS DE 20		REGISTRO DE TOMA SIN USO ESPECÍFICO
	1 TUBO DE 20		REGISTRO DE TOMA TLF
	REGISTRO SECUNDARIO		REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED

NUMERO DE PLANO: 4	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES (ICT) PARA 10 VIVIENDAS	
FACTOR ESCALA: 1/75	CANALIZACIONES PLANTA 3 Y 4	
	FECHA REALIZACION	9-ENERO-2004
INGENIERA TECNICO DE TELECOMUNICACION AUTOR DEL PROYECTO		VISADO DEL C.O.IT
M <sup>a</sup> BELEN MOTOS MOLINA		

# 3.-PLIEGO DE CONDICIONES.

## INTRODUCCIÓN.

Este Pliego de Condiciones reflejará las características técnicas, calidades, condiciones de montaje e instalación de los materiales a utilizar:

- Elementos de radiodifusión sonora y TV terrenal.
- Elementos de telefonía.
- Canalizaciones, arquetas, registros.
- Armarios y cuadros de medida.
- Legislación aplicable.

Lo que trata este pliego de condiciones es que en todos los productos se indique claramente cuál es el fabricante/marca y modelado ofertado dejando de forma clara y concisa las características funcionales de los elementos ofertados según mi criterio. Siendo las características presentadas en cada parte necesarias y suficientes. Siendo opcional el ofertar por encima de esas características.

También explica las condiciones de ejecución es decir, las especificaciones de construcción y montajes, señalando tanto la forma de ejecutar, como la de controlar la construcción de obras civiles y el montaje de instalaciones y equipos mecánicos, eléctricos, etc.

Y por último se hace referencia directa a la forma de medir las obras ejecutadas, valorarlas y abonarlas todo esto claro está acorde con las necesidades que presenta nuestro proyecto.

En el caso que se quiera hacer algún cambio o prescindir de algún elemento o característica del material se deberá consultar con el proyectista.

### 3.1. – CONDICIONES PARTICULARES

Ya se ha comentado en la Memoria que el pliego afecta a la infraestructura que permite la correcta distribución de las señales de Telecomunicación que puedan llegar a las viviendas.

La recepción de señales de TV y Radiodifusión sonora por satélite no es objeto de este Proyecto. Sí la es, la instalación de la infraestructura que permita en su día la distribución. Por lo tanto la ICT deberá distribuir, al menos, aquellas señales correspondientes a servicios que:

- Existiendo en la fecha de entrada en vigor del presente Reglamento, se derivan de concesiones efectuadas al amparo de lo dispuesto en l Ley 4/80 de 10 de enero del Estatuto de la Radio y la Televisión, la Ley 46/83 de 26 de diciembre Reguladora del Tercer Canal de Televisión, la ley 10/88 de 3 mayo de Televisión Privada, modificada por la Disposición Adicional cuadragésimo cuarta de la Ley 66/1997 de 30 de diciembre, sobre régimen jurídico de la radiodifusión sonora digital terrenal y de la televisión digital terrenal y la Ley 41/95 de 22 de diciembre de Televisión Local por Ondas Terrestres.

- La no contempladas en el apartado anterior que existan en el momento de la construcción de la ICT y están gestionadas por las Administraciones Públicas.
- Las restantes, no contempladas en ninguno de los apartados anteriores, que: emitan en abierto, no dispongan de sistema de acceso condicionado y tengan obligaciones de servicio público.
- Y en todo caso, las difundidas por entidades que dispongan del preceptivo título habilitante dentro del ámbito territorial donde se encuentre situado el inmueble, y que presenten en el punto de captación un nivel de campo superior indicado en el apartado correspondiente de la memoria.

En el diseño de la Red de Distribución de señales se ha tenido en cuenta la Normativa legal existente para estaciones terrenas receptoras por lo que habrá de tenerse en cuenta cuando la propiedad del inmueble decida su instalación.

## **A) Radiodifusión sonora y televisión terrenal**

### **a) Características técnicas de los sistemas de captación**

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 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 de antena deberán estar conectados a la toma de tierra del edificio a través del camino más corto posible, con cable de, al menos 12.5 mm<sup>2</sup> de sección frente a los 6 mm del antiguo Reglamento.*

La ubicación de los mástiles o torretas de antena, serán tal que haya una distancia mínima de 5 metros al obstáculo o mástil más próximo. La distancia mínima a redes eléctricas será de 1.5 veces la longitud del mástil.

Los mástiles de antenas se fijarán a elementos de fábrica resistentes y accesibles y alejados de chimeneas u otros obstáculos. La altura máxima del mástil será de 6 metros. Para alturas superiores se utilizarán torretas.

Las antenas y elementos del sistema captador de señales resistirán las siguientes velocidades de viento sabiendo que la carga máxima admisible de viento en las antenas por la estructura será de 56 Kg.

- Para sistemas situados a menos de 20 m del suelo: 130 Km/h.
- Para sistemas situados a más de 20 m del suelo: 150 Km/h.

Las antenas se colocarán en el mástil separadas entre sí al menos un metro. entre puntos de anclaje, en la parte superior la antena de VHF y en la inferior la de FM.

En cualquier caso, no se situará ningún otro elemento mecánico sobre la torreta o mástil sin la autorización previa de un técnico competente, responsable de la ampliación.

Los cables de conexión serán del tipo intemperie o en su defecto deberán estar protegidos adecuadamente.

Las características de las antenas serán al menos las siguientes:

- FM: Tipo omnidireccional ROE < 2

- VHF : antena para los canales 21 al 69 de las siguientes características:

Tipo	Directiva
Ganancia	> 9 dB
Angulo de apertura horizontal	< 40°
Angulo de apertura vertical	< 50 °
ROE	< 2
Relación D/A	> 25 dB

- UHF B-III : antena para los canales 8 al 12 (B-III) y 21 al 69 (UHF) de las siguientes características:

Tipo	Directiva
Ganancia	> 12 dB (UHF) y > 9 dB (B-III)
Angulo de apertura horizontal	< 40°
Angulo de apertura vertical	< 50 °
ROE	< 2
Relación D/A	> 25 dB

### b) Características generales del equipo de cabecera.

El equipamiento de cabecera estará compuesto por todos los elementos activos y pasivos encargados de procesar las señales de radiodifusión sonora y televisión. Las características técnicas que deberán presentar la instalación a la salida de dicho equipamiento son las siguientes:

PARÁMETRO	UNIDAD	BANDA DE FRECUENCIA	
		15 - 862 MHz	950 - 2150 MHz
Impedancia	Ω	75	75
Pérdida de retorno en equipos con mezcla tipo "Z"	dB	≥6	-
Pérdida de retorno en equipos sin mezcla	dB	≥10	≥6
Nivel máximo de trabajo/salida	dBμV	120	110

Para canales modulados en cabecera, el nivel autorizado de la portadora de sonido en relación con la portadora de vídeo estará comprendido entre -8dB y -20 dB. Además en el nuevo Reglamento vemos como hace una aclaración para los canales modulados en cabecera el cual, especifica que serán utilizados moduladores en banda lateral vestigial.

Asimismo para las señales que son distribuidas con su modulación original, el equipo de cabecera deberá respetar la integridad de los servicios asociados a cada canal (texto, sonido estereofónico, etc.) y deberá permitir la transmisión de servicios digitales.



## b.1) Características de los elementos activos

### ▪ Características particulares de los amplificadores terrenales.

Los equipos amplificadores para la radiodifusión terrena serán monocanales, para los canales analógicos y de grupo de canales para los digitales. Ambos con separación de entrada en Z y mezcla de salida en Z, serán de ganancia variable y tendrán las siguientes características:

Tipo	FM	UHF monocanal	VHF de grupo C66-C69
Banda cubierta	88-108 Mhz	1 canal UHF	
Nivel de salida máximo	> 120 dB $\mu$ V	> 120 dB $\mu$ V(*)	> 112 dB $\mu$ V(**)
Ganancia mínima *	35 dB	50 dB	45 dB
Margen de regulación de la ganancia	> 20 dB	> 20 dB	> 20 dB
Figura de ruido máxima	9 dB	9 dB	9 dB
Pérdidas de retorno en las puertas	> 10 dB	>10 dB	>10 dB

(\*) Para una relación S/I > 56 dB en la prueba de intermodulación de tercer orden con dos tonos.

(\*\*) Para una relación S/I > 35 dB en la prueba de intermodulación de tercer orden con dos tonos.

*NOTA:* Si hay canales digitales adyacentes a canales analógicos, especificar un rechazo a los canales n +/- 1 de 15 dB's y a los canales n +/-2 de 50 dB's para los amplificadores monocanales (amplificadores selectivos, también denominados de canales adyacentes).

El equipo conversor poseerá las siguientes características:

Entrada	Canal 9
Salida	Canal 38
Nivel de salida máximo (*)	80 dB $\mu$ V
Ganancia	menor que 8dB
Figura de ruido máxima	9 dB
Pérdidas de retorno en las puertas	> 10 dB

(\*) Para una relación S/I > 56 dB en la prueba de intermodulación de tercer orden con dos tonos

## c) Características de los elementos pasivos.

1) **Mezclador.**-Los mezcladores son intercalados para permitir la mezcla de la señal de la cabecera terrestre con la que venga de la de satélite, tendrán las siguientes características:

Modelo	DMS-201	
Referencia	3243	
Entradas RF	2 TV (5 - 862 MHz) y FI (950 - 2150 MHz)	
Atenuación de inserción	dB	≤ 3
Desacoplamiento entre entradas	dB	≥ 20
Dimensiones	mm	94 x 70 x 22

## 2) Derivadores

### Derivadores 2 Salidas – Serie «UDL-200»

Modelo		UDL-210	UDL-215	UDL-220	
Referencia		3244	3245	3232	
Atenuación de derivación ( $\pm 0,7$ dB)		dB	10	15	20
Atenuación de paso	5-862 MHz	dB	$\leq 2,3$	$\leq 1,6$	$\leq 1,1$
	950-1550 MHz	dB	$\leq 3,0$	$\leq 2,0$	$\leq 1,9$
	1551-2300 MHz	dB	$\leq 3,7$	$\leq 2,6$	$\leq 2,6$
Desacoplo direccional	5-300 MHz	dB	$\geq 26$	$\geq 29$	$\geq 31$
	301-862 MHz	dB	$\geq 26$	$\geq 27$	$\geq 29$
	950-2300 MHz	dB	$\geq 20$	$\geq 22$	$\geq 26$
Desacoplo entre salidas	5-300 MHz	dB	$\geq 38$	$\geq 39$	$\geq 46$
	301-862 MHz	dB	$\geq 35$	$\geq 37$	$\geq 42$
	950-2300 MHz	dB	$\geq 28$	$\geq 37$	$\geq 39$
Pérdidas de retorno		dB	$\geq 12$ (TV) $\geq 10$ (SAT)	$\geq 14$ (TV) $\geq 10$ (SAT)	$\geq 12$ (TV) $\geq 10$ (SAT)
Dimensiones		mm	54 x 58 x 26		

## 3).- Distribuidores

Los distribuidores que se utilizarán para repartir la señal que se genera en la cabecera y estarán situados en los ramales y en los interiores de las viviendas tendrán las siguientes características o similares:

### Distribuidores Serie «UDV»

Modelo		UDV-205	UDV-307	
Referencia		3307	3365	
Nº de salidas <sup>(1)</sup>		2	3	
Atenuación de distribución	5-862 MHz	dB	$\leq 3,8$	$\leq 6,7$
	950-1550 MHz	dB	$\leq 4,7$	$\leq 7,3$
	1551-2300 MHz	dB	$\leq 5,6$	$\leq 8,2$
Pérdidas de retorno		dB	$\geq 12$	$\geq 12$
Desacoplo entre salidas	5-300 MHz	dB	$\geq 28$	$\geq 28$
	301-862 MHz	dB	$\geq 24$	$\geq 24$
	950-2300 MHz	dB	$\geq 20$	$\geq 20$
Dimensiones		mm	54 x 58 x 26	58 x 58 x 26

<sup>(1)</sup> Las salidas no utilizadas deben cargarse con una carga CTF-175 (Ref. 1519).

La ubicación de los distribuidores se indica en la memoria y en el esquema de instalación de RTV.

La impedancia en todos los casos será de 75  $\Omega$ .

## 4) Cables

Impedancia característica	75 $\Omega$
Diámetro exterior	7 mm.
Velocidad relativa de propagación	En ningún caso será inferior a 0.7
Pérdidas de retorno	> 14 dB

Apantallamiento:

El cable coaxial utilizado deberá estar convenientemente apantallado de manera que cumpla lo dispuesto en la norma UNE-EN 50083.

Los cálculos están basados en un cable con las atenuaciones típicas siguientes:

Atenuación 50 Mhz	4 dB / 100 m
Atenuación 100 Mhz	6 dB / 100 m
Atenuación 500 Mhz	16.5 dB / 100 m
Atenuación 800 Mhz	18.5 dB / 100 m
Atenuación 1000 Mhz	20.5 dB / 100 m
Atenuación 1500 Mhz	26 dB / 100 m
Atenuación 2150 Mhz	32 dB / 100 m

La atenuación del cable empleado no superará en ningún caso estos valores, ni será inferior al 20% de los valores indicados.

## 5) Punto de acceso al usuario

Este elemento debe permitir la interconexión entre cualquiera de las dos terminaciones de la red de dispersión con cualquiera de las posibles terminaciones de la red interior del domicilio al usuario. Esta interconexión se llevará a cabo de una manera no rígida y fácilmente seccionable. El punto de acceso a usuario debe cumplir las características de transferencia que a continuación se indican:

Modelo		PAU-200	PAU-204	PAU-203
Referencia		3330	3331	3354
Distribuidor interno		No	Si	Si
Número de salidas		1	2	3
Anchura de banda	MHz	5 - 2150	5 - 2150	5 - 2150
Atenuación de inserción	dB	≤ 0,5	≤ 4 (TV) ,, ≤ 4,5 (FI)	≤ 6,5 (TV) ,, ≤ 9,5 (FI)
Pérdidas de retorno	dB	-	≥ 13 (TV) ,, ≥ 12 (FI)	≥ 13 (TV) ,, ≥ 6 (FI)
Desacoplo entre salidas	dB	-	≥ 20	≥ 20
Dimensiones	mm	55 x 45 x 15	78 x 45 x 15	100 x 45 x 15

## 6) Bases de acceso terminal

Tendrán las siguientes características:

### Individuales - Con filtros

Modelo		ARTU-S0	ARTU-U0
Referencia		2719	2548
Bandas de frecuencias	MHz	TV: 5 - 68 y 120 - 862 RD: 87 - 108 SAT: 950 - 2150	
Atenuación de conexión	entrada - TV	≤ 1	≤ 1
	entrada - RD	≤ 1,5	≤ 1,5
	entrada - SAT	≤ 2	≤ 2
Desacoplos TV-RD y TV-SAT	dB	> 15	> 15
Desacoplo SAT-RD	dB	> 25	> 25
Paso de corriente por salida SAT		Si	No

*Aunque hemos puntualizado las características de estos elementos con una marca determinada como es la de IKUSI debemos tener claro que independientemente de la marca(s) de materiales elegidos, las atenuaciones por estos producidas en cualquier toma de usuario, no deberán*

superar los valores que se obtendrían si se utilizasen los indicados en este y en anteriores apartados.

Estos materiales deberán permitir el cumplimiento de las especificaciones relativas a desacoplo, ecos, ganancia y fase diferenciales, además del resto de especificaciones relativas a calidad calculadas en la memoria y cuyos niveles de especificaciones se recogen en el apartado 4.5 del ANEXO, del Reglamento de ICT:

<b>PARAMETRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>BANDA DE FRECUENCIA</b>	
		<b>47-862MHz 950-2150MHz</b>	
<b>Nivel de señal</b> Nivel AM-TV Nivel 64QAM-TV Nivel FM-TV Nivel QPSK-TV Nivel FM Radio	 dB $\mu$ V dB $\mu$ V dB $\mu$ V dB $\mu$ V dB $\mu$ V	 57-80 45-70 47-77 45-70 40-70	
<b>Respuesta amplitud/frecuencia en canal (1):</b> Para los siguientes tipos de señal: FM-TV, FM-Radio, AM-TV, OPSK-TV, 64QAM-TV.	 dB	 $\pm 3$ dB en toda la banda $\pm 0,5$ dB en un ancho de banda de 1 MHz	 $\pm 4$ dB en toda la banda $\pm 1,5$ dB en un ancho de banda de 36 MHz
<b>Respuesta amplitud/frecuencia en la banda de la red</b>	 dB	 12	 25
<b>Relación portadora/ruido aleatorio:</b> C/N FM-TV. C/N FM-Radio. C/N AM-TV. C/N QPSK-TV C/N 64 QAM-TV	 dB dB dB dB dB	 $\geq 15$ $\geq 38$ $\geq 43$ $\geq 11$ $> 28$	
<b>Desacoplo entre tomas de distintos usuarios</b>	 dB	 47-300 MHz $\geq 38$ 300-862 MHz $\geq 30$	 $\geq 20$
<b>Ecos en los canales de usuario</b>	 %	 $\geq 20$	
<b>Interferencias frecuencia única:</b> AM-TV FM-TV 64 QAM-TV QPSK-TV	 dB dB dB	 $\geq 54$ $\geq 27$ $\geq 35$	

	dB	$\geq 18$
<b>Intermodulación simple:</b> AM-TV FM-TV 64 QAM-TV QPSK-TV	dB dB dB dB	$\geq 54$ $\geq 27$ $\geq 35$ $\geq 18$
<b>Intermodulación múltiple:</b> AM-TV FM-TV 64 QAM-TV QPSK-TV	dB dB dB dB	$\geq 54$ $\geq 27$ $\geq 35$ $\geq 18$
BER QAM		mejor que $9 \times 10^{-5}$
BER QPSK		mejor que $9 \times 10^{-5}$

(1) Para las modulaciones digitales los niveles se refieren al valor de la potencia en todo el ancho de banda del canal.

(2) 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.

(3) Esta especificación se refiere a la atenuación existente entre la entrada de cabecera y cualquier toma de usuario. El parámetro indica la variación máxima de dicha atenuación dentro del ancho de banda de cualquier canal correspondiente a cada uno de los servicios que se indican.

(4) Este parámetro se especifica sólo para la atenuación introducida por la red entre la salida de cabecera y la toma de usuario con menor nivel de señal, de forma independiente para las bandas de 15 – 862 MHz. y 950 – 2150 MHz. El parámetro indica la diferencia máxima de atenuación en cada una de las dos bandas anteriores.

(5) Para modulaciones 64-QAM 2/3.

(6) El parámetro especificado se refiere a la intermodulación de tercer orden producida por batido entre las componentes de dos frecuencias cualquiera de las presentes en la red.

(7) Medido a la entrada del decodificador de Red-Solomon.

**Nota:** El cumplimiento de estos niveles será objeto de la dirección de obra y su resultado se recogerá en el correspondiente cuadro de mediciones en la certificación final.

## 7) Distribución de señales de televisión y radiodifusión sonora por satélite

El conjunto para la captación de servicios por satélite, cuando exista, estará constituido por la antenas con el tamaño mínimo indicado en el apartado 2.2.1 de la memoria cuyo fin será la recepción de señales procedentes de los satélites **Astra y Hispasat** . Y en cualquier otro caso con el tamaño adecuado y demás elementos que posibiliten la recepción de señales procedentes de satélite, para garantizar los niveles y la calidad de las señales en toma de usuario fijados en el presente pliego de condiciones.

### • Seguridad.

Los requisitos siguientes 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 la 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 las siguientes velocidades de viento:

- Para sistemas situados a menos de 20 m del suelo: 130 Km/h.
- Para sistemas situados a más de 20 m del suelo: 150 Km/h.

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 estructura conductora, el equipamiento captador deberá permitir la conexión de un conductor, de una sección de cobre, al menos, de 12.5 mm<sup>2</sup> frente a los 8 mm que imponía su predecesor de diámetro, con el sistema de protección general del edificio.

### • Características de los sistemas captadores de señal (unidades externas)

Cada una de las dos unidades externas estarán compuesta por una antena parabólica y un conversor (LNB). Sus características serán:

Unidad externa para recibir las señales del satélite **HISPASAT**:

<b>Diámetro de la antena</b>	90 cm
<b>Figura de ruido del conversor</b>	<0.75 Db
<b>Ganancia del conversor</b>	>55 dB
<b>Impedancia de salida</b>	75 $\Omega$

Unidad externa para recibir las señales del satélite **ASTRA**:

<b>Diámetro de la antena</b>	120
<b>Figura de ruido del conversor</b>	<0.75 dB

<b>Ganancia del conversor</b>	>55 Db
<b>Impedancia de salida</b>	75 Ω

### **Amplificador de FI.**

Los amplificadores conectados a los conversores poseerán las siguientes características:

Nivel de salida máxima (*)	118 dB <sub>μ</sub> V
Banda cubierta	950-2150 Mhz
Ganancia mínima	40 dB
Margen de regulación de la ganancia	>10 dB
Figura de ruido máxima	10 dB
Pérdidas de retorno en las puertas	> 10 dB

(\*) Para una relación S/I > 35 dB en la prueba de intermodulación de tercer orden con dos tonos

## **B)Telefonía disponible al público**

Será responsabilidad de la propiedad del inmueble el diseño e instalación de las redes de distribución, dispersión e interior de usuario de este servicio y teniendo en cuenta que los materiales a emplear en la instalación de la Red Telefónica interior del edificio deben cumplir lo indicado en el nuevo Reglamento de las ICT's, y en los casos necesarios estos serán indicados junto a las condiciones o parámetros complementarios que se especifican.

### **a) Características de los cables**

#### **1) Cables de un par**

Se utilizará en las redes de dispersión y de interior de usuario. Estará formado por dos conductores de cobre electrolítico recocido de 0,5 mm de Ø con una cubierta formada por una capa continua de plástico de características ignífugas.

#### **2) Cable de dos pares**

Se utilizará en las redes de dispersión y de interior de usuario. Estará formado por dos pares trenzados de cobre electrolítico recocido de 0,5 mm de Ø con una cubierta formada por una capa continua de plástico de características ignífugas.

#### **3) Cables multipares.**









En la red de distribución se utilizará cable multipar cuando así se indique en la memoria. Estará formado por pares trenzados con conductores de cobre electrolítico puro de calibre no inferior a 0,5 mm de diámetro, aislado con una capa continua de plástico coloreada según código de colores.





La cubierta estará formada por una cinta de aluminio lisa y una capa continua de plástico de características ignífugas.

Las capacidades y diámetros exteriores de los cables serán:

<b>Número de pares</b>	<b>Diámetro máximo (mm)</b>
1	4
2	5
25	15

50	21
75	25
100	28

Identificación de Pares				
Par	1		2	
	1	Blanco		Azul
2	Blanco		Naranja	
3	Blanco		Verde	
4	Blanco		Marrón	
5	Blanco		Gris	
6		Rojo		Azul
7		Rojo		Naranja
8		Rojo		Verde
9		Rojo		Marrón
10		Rojo		Gris
11		Negro		Azul
12		Negro		Naranja
13		Negro		Verde
14		Negro		Marrón
15		Negro		Gris
16		Amarillo		Azul
17		Amarillo		Naranja
18		Amarillo		Verde
19		Amarillo		Marrón
20		Amarillo		Gris
21		Violeta		Azul
22		Violeta		Naranja
23		Violeta		Verde
24		Violeta		Marrón
25		Violeta		Gris

Identificación de Unidades Básicas (25 pares)			
Unid.	Color cinta atado		pares
1		Blanco/ Azul	1-25
2		Blanco/Naranja	26-50
3		Blanco/Verde	51-75
4		Blanco/Marrón	76-100
5		Blanco/Gris	101-125



## **b) Características de las Regletas.**

### **1) Punto de Interconexión**

Están constituidas por un bloque de material aislante provisto de **10 pares** 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 permite el conexionado de los cables de acometida interior o de los puentes.

El sistema de conexión será por desplazamiento de aislante, realizándose la conexión mediante herramienta especial. Deben tener la posibilidad de medir, al menos hacia ambos lados, sin levantar las conexiones.

En el Registro Principal se incluirá un regletero que indique claramente cual es la vivienda a la que va destinado cada par y el estado de los restantes pares libres.

La resistencia a la corrosión de los elementos metálicos debe ser tal que soporte las pruebas estipuladas en la Norma UNE 2050-2-11.

### **2) Punto de Distribución.**

Estarán constituidas por un bloque de material aislante **provisto de 5 pares** de terminales. Tienen un lado preparado para conectar los conductores de cable de Red de distribución, y el otro lado los cables de la Red de dispersión.

El sistema de conexión será por desplazamiento de aislante, realizándose la conexión mediante herramienta especial o sin ella.

Estas regletas se fijarán normalmente, con tornillos, a la pared del Registro Secundario. En cada registro secundario se incluirá un regletero que indique claramente cual es la vivienda a la que va destinado cada par. Tendrán la facilidad de medir hacia ambos lados sin levantar las conexiones.

La resistencia a la corrosión de los elementos metálicos debe ser tal que soporte las pruebas estipuladas en la Norma UNE 2050-2-11.

### **3) Punto de Acceso al Usuario (PAU).**

El PAU se configurará utilizando un equipo que, en lo relativo a sus características técnicas, cumpla lo dispuesto en el Anexo I (apartado 1.B) del Real Decreto 2304/1994 de 2 de diciembre.

Con carácter práctico satisfacen dicha funcionalidad los equipos similares a los utilizados por Telefónica y conocidos como PTR o bien módulos de conexión UNIPAR, de alta fiabilidad montados en un raíl DIN.

En el PAU se conectará, por un lado el cable de dos pares que constituye la red de dispersión y por el otro los cables de un par de la red interior, según exista servicio de una o dos de líneas y según donde se quiera tener cada una.

### **4) Base de acceso terminal (bat).**

La bat de tipo empotrable estará dotada de conector hembra tipo Bell de 6 vías, que cumpla lo especificado en el RD 1376/89 (VEO. del 15.11.89) de las cuales solo estarán equipadas las vías 3 y 4.

## **C) Infraestructuras.**

### **a) Características de las arquetas**

*Su construcción corresponde a la propiedad del inmueble. Para su construcción se empleará preferentemente hormigón armado u otro material siempre que soporte las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno.*

La tapa será de hormigón armado o fundición y estará provista de cierre de seguridad. Deberá tener unas dimensiones interiores mínimas de 40x40x60 cm. La tapa tendrá una novedad(cito textualmente): “La tapa tendrá una resistencia mínima de 5Kn y además deberá tener un grado de protección IP55.”

La arquetas de entrada, además, dispondrán de dos puntos para tendido de cables en paredes opuestas a las entradas de conductos situados a 150 mm del fondo, que soporten una tracción de 500 Kp.

Su ubicación final, objeto de la dirección de obra, será la prevista en los planos, salvo que por razones de conveniencia los operadores de los distintos servicios y el promotor propongan otra alternativa que se evaluará.

### **b) Características de las canalizaciones**

#### **• Características de los materiales.**

Todas las canalizaciones se realizarán con tubos, cuyas dimensiones y número se indican en la memoria, serán de plástico no propagador de la llama y deberán cumplir la norma UNE 50086, debiendo ser de pared interior lisa excepto los de las canalizaciones secundarias e interior de usuario que pueden ser corrugados

En caso de optar por hacer parte o la totalidad de las canalizaciones con canaletas, consultar al técnico redactor del proyecto.

#### **• Condiciones de instalación.**

Como norma general, las canalizaciones deberán estar, como mínimo, a 10 cm. de cualquier encuentro entre dos paramentos.

Los de la canalización externa inferior se embutirán en un prisma de hormigón desde la arqueta hasta el punto de entrada al edificio.

Los de enlace inferior se sujetarán al techo de la planta sótano mediante grapas o bridas en tramos de cómo máximo 1 m. y unirán los registros de enlace que se colocarán en esta planta.

Los de enlace superior se sujetarán, por el mismo procedimiento, al techo de la planta bajo cubierta y unirán el registro de enlace con el RITS.

Los de la canalización principal se alojarán en el platinillo previsto al efecto en el proyecto arquitectónico y se sujetarán mediante bastidores o sistema similar.

Los de la canalización secundaria se empotrarán en roza sobre ladrillo doble.

*Todos los tubos vacantes estarán provistos de guía para facilitar el tendido de las acometidas de los servicios de telecomunicaciones entrantes al inmueble. Dejando también guía en los conductos vacíos que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm. de diámetro o cuerda*

plástica de 5 mm. de diámetro sobresaliendo 20 cm. en los extremos de cada tubo y deberá permanecer aún cuando se produzca la primera ocupación de la canalización..

La ocupación de los mismos, por los distintos servicios, será la indicada en los correspondientes apartados de la memoria.

Cuando en un tubo se alojan más de un cable la sección ocupada por los mismos comprendido su aislamiento relleno y cubierta exterior no será superior al 40 por 100 de la sección transversal útil de la del tubo o conducto.

Los de interior de usuario se empotrarán en ladrillo de media asta. En aquellas estancias, excluidos baños y trasteros, en las que no se instalen tomas de los servicios básicos de telecomunicación, se dispondrá de una canalización adecuada que permita el acceso a la conexión de al menos uno de los citados servicios.

Las características mínimas que deben reunir los tubos son las siguientes:

Característica	Tipo de tubo		
	Montaje superficial	Montaje empotrado	Montaje enterrado
Resistencia a la compresión	$\geq 1250 \text{ N}$	$\geq 320 \text{ N}$	$\geq 450 \text{ N}$
Resistencia al impacto	$\geq 2 \text{ Joules}$	$\geq 1 \text{ Joule para } R = 320 \text{ N}$ $\geq 2 \text{ Joule para } R \geq 320 \text{ N}$	$\geq 15 \text{ Joules}$

Característica	Tipo de tubo		
	Montaje superficial	Montaje empotrado	Montaje enterrado
Temperatura de instalación y servicio	$-5 \leq T \leq 60 \text{ }^\circ\text{C}$	$-5 \leq T \leq 60 \text{ }^\circ\text{C}$	$-5 \leq T \leq 60 \text{ }^\circ\text{C}$
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	Protección interior y exterior media	Protección interior y exterior media	Protección interior y exterior media
Continuidad eléctrica	Aislante		
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador		

Se presumirán conformes con las características anteriores los tubos que cumplan la norma UNE EN 50086.

En caso de optar por hacer parte o la totalidad de las canalizaciones con canaletas, seguir como guía el siguiente cuadro o bien consultar técnico redactor del proyecto.

Característica	Canales
Resistencia al impacto	Media
Temperatura de instalación y servicio	$-5 \leq T \leq 60 \text{ } ^\circ \text{C}$
Continuidad eléctrica	Aislante
Resistencia a la corrosión	Protección interior y exterior media
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador

Se presumirán conformes con las características anteriores las canales que cumplan la norma UNE EN 50085 y las bandejas que cumplan la norma UNE EN 61537.

### c) Condicionantes a tener en cuenta en la distribución interior de los RIT. Instalación y ubicación de los diferentes equipos.

#### 1) Características constructivas.

Los recintos de instalaciones de telecomunicación estarán constituidos por armarios ignífugos de dimensiones:

	(RITM) <u>RITI</u>	(RITM) <u>RITS</u>
Anchura:	1'50 m.	1'50 m.
Profundidad:	0'50 m.	0'50 m.
Altura:	2'00 m.	2'00 m.

El sistema de toma de tierra se hará según el apartado 3.2.6.1.

La distribución del espacio interior para uso de los operadores de los distintos servicios será de la siguiente forma:

#### RITI:

- Mitad inferior para TLCA.
- Mitad superior para TB+RDSI, reservando, en esta mitad, en la parte superior del lateral izquierdo espacio para la caja de distribución del servicio de RTV (función RS) y en la parte inferior del lateral derecho espacio para al menos dos bases de enchufe y el correspondiente cuadro de protección

#### RITS:

- Mitad superior para RTV.
- Mitad inferior para SAFI, reservando en esta mitad, en la parte superior del lateral derecho, espacio para al menos dos bases de enchufe y el correspondiente cuadro de protección

#### 2) Ubicación de los recintos.

Los recintos estarán situados en zona comunitaria en los puntos indicados en los planos correspondiente. En cualquier caso se cumplirán las condiciones siguientes:

El RITM Inferior estará sobre la rasante; de estar a nivel inferior se le dotará de sumidero con desagüe que impida la acumulación de aguas. El RITM Superior estará preferentemente en la cubierta o azotea y nunca por debajo de la última planta del inmueble. 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 estos un mínimo de dos metros, o bien se les dotará de una protección contra campo electromagnético.

### **3) Ventilación.**

El armario estará exento de humedad y ventilación natural o bien forzada; en este caso concreto al ser los recintos de tipo modular no es necesaria ninguna exigencia en materia de ventilación será suficiente con colocar una rejilla en la puerta de acceso de dimensiones adecuadas, por ejemplo, de 25x25.

### **4) Instalaciones eléctricas de los recintos.**

Se habilitará una canalización directa desde el cuadro de servicios generales del inmueble, hasta cada recinto, constituida por cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de  $2 \times 6+T \text{ mm.}^2$  de sección mínima, irá bajo tubo de 32 mm de diámetro mínimo o canal de sección equivalente, empotrado o superficial.

*La citada canalización finalizará en el correspondiente cuadro de protección, que tendrá las dimensiones suficientes para instalar en su interior las protecciones mínimas, y una previsión para su ampliación en un 50 por 100, que se indican a continuación:*

a) Interruptor magnetotérmico de corte general: tensión nominal mínima 230/400 V<sub>ca</sub>, intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA.

b) Interruptor diferencial de corte omnipolar: tensión nominal mínima 230/400 V<sub>ca</sub>, frecuencia 50-60 Hz, intensidad nominal 25 A, intensidad de defecto 30 mA de tipo selectivo, resistencia de cortocircuito 6 KA.

c) Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección del alumbrado del recinto: tensión nominal mínima 230/400 V<sub>ca</sub>, intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA.

d) Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de las bases de toma de corriente del recinto: tensión nominal mínima 230/400 V<sub>ca</sub>, intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA.

e) En el recinto superior, además, se dispondrá de un interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de los equipos de cabecera de la infraestructura de radiodifusión y televisión: tensión nominal mínima 230/400 V<sub>ca</sub>, intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA.

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 cada recinto habrá, como mínimo, dos bases de enchufe con toma de tierra y de capacidad mínima de 16 A. Se dotará con cables de cobre con aislamiento hasta 750 V y de  $2 \times 2,5 + T \text{ mm}^2$  de sección. En el recinto superior se dispondrá, además, de las bases de enchufe necesarias para alimentar las cabeceras de RTV.

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 32 mm 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 general: tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA.
- c) Interruptor diferencial de corte omipolar: tensión nominal mínima 230/400 Vca, frecuencia 50-60 Hz, intensidad nominal 25 A, intensidad de defecto 30 mA, resistencia de cortocircuito 6 kA.
- d) Tantos elementos de seccionamiento como se considere necesario.

## **5) Alumbrado.**

Se habilitarán los medios para que exista un nivel medio de iluminación de 300 lux, así como un aparato de iluminación autónomo de emergencia.

## **6) Puerta de acceso.**

Será metálica de apertura hacia el exterior y dispondrá de cerradura con llave común para los distintos usuarios. El hueco mínimo será de 0.82 x 2.01 m (ancho x alto).

## **d) Características de los registros secundarios y registros de terminación de red.**

### **1) Registros secundarios**

*En el platinillo reservado para infraestructuras comunes de telecomunicaciones se habilitará un hueco en el rellano de escalera, como indica en los planos de plantas, cuyas dimensiones mínimas son las expresadas en el apartado correspondiente de la memoria. Se podrán realizar de dos formas:*

a) Practicando en el muro o pared de la zona comunitaria de cada planta (descansillos rellano) un hueco de 15 cm de profundidad mínima a una distancia de unos 30 cm 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.

b) Empotrando en el muro una caja de plástico o metálica con la correspondiente puerta o tapa. Tendrá un grado de protección IP 3X, según EN 60529, y un grado IK.7, según UNE EN 50102.

En todos los casos las cajas cumplirán con la norma EN 50298 de envolventes.

### **2) Registros de paso y Registros de terminación de red**

Serán cajas de plástico, provistas de tapa de material plástico o metálico, 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. Se colocarán empotrados en la pared.

- **Registros de paso**

Los de paso son cajas cuadradas con entradas laterales preiniciadas e iguales en sus cuatro paredes, a las que se podrán acoplar conos ajustables multidímetro para entrada de conductos.

Se colocará como mínimo un registro de paso cada 15 m. de longitud de las de interior de usuario y en los cambios de dirección de radio inferior a 12 cm. para viviendas ó 25 cm. para oficinas. Estos registros de paso serán del tipo B para las canalizaciones secundarias en los tramos de acceso a las viviendas y para canalizaciones interiores de usuario de TB + RDSI y del tipo C, para las canalizaciones interiores de usuario de TLCA + RTV y SAFI.

En el nuevo reglamento se siguen definiendo tres tipo pero tanto sus dimensiones como número de entradas en cada lateral y diámetro del tubo son distintos:

<b>Dimensiones</b>	<b>N ° de entradas en cada lateral del tubo</b>	<b>D. Máximo</b>
Tipo A. 360 x 360 x 120 mm.	6	40 mm.
Tipo B. 100 x 100 x 40 mm.	3	20 mm.
Tipo C. 100 x 160 x 40 mm.	3	20 mm.

Se admitirá un máximo de dos curvas de noventa grados entre dos registros de paso.

- **Registros de red**

Estarán en el interior de la vivienda, local u oficina y empotrados en la pared pero el nuevo reglamento hace un pequeño inciso en cual dice: “deberán estar empotrados en la pared y en montaje superficial cuando sea mediante canal; dispondrá de las entradas necesarias para la canalización secundaria y las de interior de usuario que accedan a ellos.”

Los registros de terminación de red como vimos en el correspondiente apartado de la memoria podrán realizarse de dos formas:

#### OPCIÓN A

Serán tres REGISTROS INDEPENDIENTES, uno para cada servicio. Su ubicación se indica en los planos de plantas y sus dimensiones son las señaladas en el correspondiente apartado de la memoria

#### **OPCIÓN B**

Un solo registro con tres compartimientos, uno para cada servicio. Su ubicación se indica en los planos de plantas y en el apartado de la memoria correspondiente.

Recordamos que el nuevo reglamento fija la posición de estos ahora a 200 mm y menos de 2300 mm del suelo.

Nota: Si el local comercial se destinase a oficina las dimensiones a tener en cuenta para el RTR de TB+RDSI, serán:

SUPERFICIE	ALTO	ANCHO	PROFUNDO
Hasta 100 m <sup>2</sup> de oficina	50	40	12
Hasta 400 m <sup>2</sup> de oficina	60	60	12

Los RTR en oficinas para los servicios de RTV y TLCA serán de las mismas dimensiones que las indicadas en la memoria para las viviendas.

#### • Registros de toma

Los registros de toma serán cuadrados, debiendo disponer, para la fijación del elemento de conexión (BAT o toma de usuario) de al menos dos orificios para tornillos, separados entre sí 6 cm; tendrán como mínimo 4,2 cm. de fondo y 6,4 cm. de lado exterior.

Los registros de toma de TLCA y RTV tendrán en sus inmediaciones (máximo 50 cm) una toma de corriente alterna. En los registros de toma para telefonía, esto es recomendable, con objeto de permitir la utilización de equipos terminales que precisen alimentación de corriente alterna: teléfonos sin hilos, contestadores, fax, etc..

Habrà un mínimo de tres registros de toma para cada uno de los tres siguientes servicios: TB +RSDI acceso básico, TLCA/SAFI y RTV, en dependencias distintas, y que no sean baños ni trasteros. Los de TLCA y RTV de cada dependencia estarán próximos.

Para terminar decir que para estar acorde con el Reglamento el local deberá poseer un mínimo de tres registros de toma empotrados o superficiales, uno para cada servicio.

#### • Registros de enlace.

*Serán conformes a las especificaciones de la norma UNE 20451 o UNE EN 50629, y cuando estén en el exterior de los edificios serán conformes al ensayo 8.11 de la citada norma. Su grado de protección será:*

		Interior	Exterior
UNE EN 60529	1ª cifra	3	5
	2ª cifra	X	5
UNE EN 50102	IK	7	10

#### • Armarios para recintos modulares.

En el caso de utilización de armarios para implementar los recintos modulares, éstos tendrán un grado de estanqueidad mínimo IP 55.10 para ubicación en exterior e IP 33.7 para ubicación en el interior, y ventilación suficiente debido a la existencia de elementos activos.

#### • Registro principal.

Para TB+RDSI y TLCA + SAFI será una caja conforme a las especificaciones de la norma UNE 20451 o UNE EN 50298, y cuando estén en el exterior de los edificios serán conformes al ensayo 8.11 de la citada norma. Su grado de protección será:

		Interior	Exterior
UNE EN 60529	1ª cifra	3	5
	2ª cifra	X	5
UNE EN 50102	IK	7	10



Además de los casos indicados se colocará como mínimo un registro de paso cada 15 m. de longitud de las canalizaciones secundarias y de interior de usuario y en los cambios de dirección de radio inferior a 12 cm. para viviendas ó 25 cm. para oficinas.

## D) Cuadro de Medidas.

A continuación se especifican las pruebas y medidas que debe realizar el instalador de telecomunicaciones para verificar la bondad de la instalación en lo referente a radiodifusión sonora, televisión terrenal y satélite, y telefonía disponible al público.

### D.1–Señales de radiofrecuencia a la entrada y salida de los amplificadores.

-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/V y su diferencia en db, dB para cada canal de televisión analógica y de la frecuencia central para cada canal de T.V. digital. . Par mayor comodidad y claridad de los datos aportamos la tabla que se debe rellenar:

Banda/Canal	Frecuencias portadoras del Emisor (Mhz)	Nombre Emisión (Empresa)		Señales de R.F en dB $\mu$ V/75 $\Omega$	
				Ent. Amplificador	Sal. Amplificador
		TVE1	Dif(dB)		
			P. sonido		
			Dif (dB)		
		TVE2	P. vídeo		
			P. sonido		
			Dif (dB)		
		ANTENA 3	P. vídeo		
			Sonido		
			Dif (dB)		
		TELE 5	P. vídeo		
			Sonido		
			Dif (dB)		
		CANAL +	P. vídeo		
			Sonido		
			Dif (dB)		
		CANAL AUTONÓMICO	P. vídeo		
			Sonido		
			Dif (dB)		

**NOTA:** La salida de los equipos amplificadores será la fijada en el apartado correspondiente de la memoria y será el punto de partida para comprobar la instalación. Si por alguna circunstancia no prevista no fuera posible ajustar los equipos a esta señal de salida, se consultará al autor del proyecto para adoptar las medidas oportunas.

Si se utilizan amplificadores secundarios de apoyo, se realizará una tabla igual para cada equipo que se instale en puntos diferentes. Al igual que si por cualquier motivo justificado se utilizarán canales diferentes a los expuestos en la memoria deberá ser reflejados en su correspondiente banda, frecuencia y nombre de la emisión.

### D.2– Señales de radiofrecuencia en la toma más desfavorable de cada ramal según el proyecto.

Empresa Emisora	Canal	Frecuencia Portadora (Mhz)		Niveles de señal en a toma más desfavorable de los ramales (dB $\mu$ V/75 $\Omega$ ).					
			<b>Ramal* Vivienda *</b>						
FM			P. Sonido						
TVE 1			P. Video						
			P. Sonido						
			Dif(dB)						
TVE 2			P. Video						
			P. sonido						
			Dif (dB)						
ANTENA 3			P. Video						
			P. Sonido						
			Dif (dB)						
TELE 5			P. Video						
			P. Sonido						
			Dif(dB)						
CANAL +			P. Video						
			P.Sonido						
			Dif(dB)						
CANAL AUTONÓMICO			P.Video						
			P.Sonido						
			Dif(dB)						
OTROS			P.Video						
			P.Sonido						
			Dif(dB)						

\*Se completará indicando la vivienda más desfavorable reflejada en la memoria, o la resultante una vez efectuadas las medidas necesarias.

### D.3. –Señales de radiofrecuencia en la toma más favorable de cada ramal según el proyecto.

Empresa Emisora	Canal	Frecuencia Portadora (Mhz)		Niveles de señal en a toma más desfavorable de los ramales (dB $\mu$ V/75 $\Omega$ ).					
			<b>Ramal* Vivienda *</b>						
FM			P.Sonido						
TVE 1			P.Video						
			P.Sonido						
			Dif(dB)						
TVE 2			P.Video						
			P.Sonido						
			Dif(dB)						
ANTENA 3			P.Video						
			P.Sonido						
			Dif(dB)						

TELE 5			P.Video						
			P.Sonido						
			Dif(dB)						
CANAL +			P.Video						
			P.Sonido						
			Dif(dB)						
CANAL AUTONÓMICO			P.Video						
			P.Sonido						
			Dif(dB)						
OTROS			P.Video						
			P.Sonido						
			Dif(dB)						

\*Se completará indicando la vivienda más desfavorable reflejada en la memoria, o la resultante una vez efectuadas las medidas necesarias.

#### D.4 Niveles de señales de F.I en la instalación.

##### D.4.1 Señales de F.I a la entrada y salida del amplificador.

Se elegirá dos emisoras cualesquiera comprendidas en las frecuencias indicadas. Si se utilizan amplificadores secundarios de apoyo se realizará una tabla igual para cada equipo que se instale en puntos diferentes.

Empresa Emisora	Frecuencia Portadora (Mhz)	Ent.Amplificador (dB <sub>u</sub> V/75Ω).	Sal.Amplificador (dB <sub>u</sub> V/75Ω).
	<= 1.100		
	>=2.000		

##### D.4.2 Señales de F.I E en la toma más desfavorable de cada ramal según el proyecto.

Empresa Emisora	Frecuencia Portadora(Mhz)	Ramal* Vivienda*	Niveles de señal en la toma más desfavorable de los ramales ((dB <sub>u</sub> V/75Ω).)					
			1	2	3	4	5	6
	<= 1.100							
	>= 2.000							

\*Se completará indicando la vivienda más desfavorable reflejada en la memoria, o la resultante una vez efectuadas las medidas necesarias.

##### D.4.3 Señales de F.I en la toma más favorable de cada ramal según el proyecto.



- 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 nº 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.

NOTA: 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
<b>Cable de 50 pares</b>	<b>4 pares averiados</b>
Cable de 75 pares	5 pares averiados
Cable de 100 pares	6 pares averiados.

### **D.5.2. - Red interior de usuario.**

#### **Con terminales conectados:**

La red interior de usuario debe ser objeto de las siguientes medidas que se realizarán conectando un aparato telefónico en cada BAT y manteniéndolos colgados.

#### **a)Corriente continua.**

La corriente continua medida con 48 V de tensión continua entre los dos conductores de red interior de usuario, no deberá exceder de 1 mA.

#### **b)Capacidad de entrada.**

El valor de la componente reactiva de la impedancia compleja, vista entre los dos conductores de la red interior de usuario deberá ser, en valor absoluto, menor al equivalente a un condensador sin pérdidas de valor 3,5  $\mu$ F.

#### **Realización de la medida.**

Para la realización de esta medida aplicará entre los dos conductores de la red interior de usuario, a través de una resistencia en serie de 200  $\Omega$ , una señal sinusoidal con tensión eficaz en corriente alterna en circuito abierto de 75 V y 25 Hz de frecuencia.

#### **Con terminales desconectados:**

Los dos requisitos siguientes se aplican en la entrada de la red interior de usuario, desconectada del PTR y sin ningún equipo terminal conectado a la misma.

**a)Resistencia óhmica.** La resistencia óhmica medida entre los dos conductores de la red interior de usuario, cuando se cortocircuitan los dos terminales de línea de una Base de Acceso Terminal, no debe ser mayor de 50 $\Omega$ .

**b) Resistencia de aislamiento.** La resistencia de aislamiento medida con 500 V de tensión continua entre los conductores de la red interior de usuario o entre cualquiera de estos y tierra, no debe ser menor de 100 MΩ.

### **Realización de la medida.**

Esta condición debe cumplirse efectuando el cortocircuito sucesivamente en todas las Bases de Acceso Terminal equipadas en la red interior de usuario.

A efectos indicativos, el requisito anterior se cumple, en la práctica, si la longitud total del cable interior de usuario, desde el PTR, hasta cada una de las Bases de Acceso Terminal, no es superior a 250 m. y el cable utilizado es el especificado.

## **3.2.- CONDICIONES GENERALES.**

### **A) Reglamento de ICT y normas anexas.**

#### **a) Legislación de aplicación a las infraestructuras comunes de telecomunicación.**

- REAL DECRETO-LEY 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.
- REAL DECRETO 401/2003, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las 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 CTE/1296/2003, de 14 de mayo, por la que se desarrolla el Reglamento regulador contenido en el Real Decreto 401/2003, de 4 de abril.
- REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

#### ***NORMAS TECNOLÓGICAS ESPAÑOLAS (NTE).***

- IPP Instalación de Pararrayos.
- IEP Puesta a tierra de edificios.

REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.

b) De instalación de radiodifusión sonora terrenal, televisión y radiodifusión sonora por satélite

### **b) De instalación de radiodifusión sonora terrenal, televisión y radiodifusión sonora por satélite**

#### **1) De instalación de radiodifusión sonora y televisión terrenal**

*En cada uno de los dos cables que componen las redes de distribución y dispersión se situarán las señales procedentes del conjunto de elementos de captación de emisiones de radiodifusión sonora y televisión terrenal, quedando el resto del ancho de banda disponible para situar, de manera alternativa, las señales procedentes de los posibles conjuntos de elementos de captación de emisiones de radiodifusión sonora y televisión por satélite.*

Se deberá tener en cuenta que las **bandas de frecuencias 195.0 a 223.0 y 470.0 a 862.0 Mhz** se deben destinar, con carácter prioritario, **para la distribución de señales de radiodifusión sonora digital terrenal y televisión digital terrenal** respectivamente, no pudiéndose reclamar la protección de otras señales de telecomunicaciones distribuidas en estas bandas frente a las interferencias causadas por las señales de radiodifusión sonora digital terrenal o televisión digital terrenal, aunque la emisión de estas señales se produzca con posterioridad al diseño y construcción de la ICT.

Las señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales, cuyos niveles de intensidad de campo superen los establecidos en el cuadro de este apartado, difundidas por las entidades que disponen del preceptivo título habilitante en el lugar donde se encuentre situado el inmueble, deberá ser distribuidas, sin manipulación ni conversión de frecuencia, salvo en los casos que técnicamente se justifique en el proyecto técnico de la instalación, para garantizar una recepción satisfactoria, en particular, cuando exista saturación de los equipos receptores debidos a su proximidad al transmisor o presenten desvanecimientos de la señal en trayectos de propagación sobre el mar.

Para que lo expuesto anteriormente sea cumplido con el nivel de calidad exigido debemos tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Se utilizará un solo mástil para la colocación de las antenas, será un tubo de hierro galvanizado, perfil tipo redondo de  $\phi$  40 mm. y 2 mm de espesor. El mástil se colocará en una torreta tipo comercial.

La torreta, de base triangular, equilátera, de 18 cm de lado, estará construida con 3 tubos de acero de  $\phi$  20 mm. de diámetro exterior y 2 mm de espesor de pared, unidos por varillas de acero de  $\phi$  6 mm y su base con tres pernos de sujeción, se anclará en una zapata de hormigón que formará cuerpo único con la cubierta del edificio. en el punto indicado en el plano de la misma.

La base de la torreta deberá embutirse en una zapata de hormigón que sobresaldrá 10 cm. del suelo. Sus dimensiones serán definidas por el arquitecto, teniendo en cuenta que las cargas dinámicas, calculadas según las Normas españolas MV-101 y NTE-ECV, serán como máximo las siguientes:

- Esfuerzo vertical sobre la base: 140 Kg.
- Esfuerzo horizontal sobre la base: 76 Kg.
- Momento máximo en la base: 219 Kg.

Los mezcladores se colocarán en una posición tal que facilite la posterior conexión con los equipos de cabecera de satélite.

El suministro eléctrico se realizará mediante como mínimo dos tomas eléctricas, para los servicios de radio y televisión terrenal y de satélite.

En los registros secundarios se tendrá especial cuidado de no provocar pinzamientos en los cables coaxiales (condición que se tiene que respetar en toda la instalación), respetando los radios de curvatura que recomiende el fabricante de los mismos.

Los derivadores se fijarán al fondo del registro, de manera que no queden sueltos.

El cable coaxial donde no discurra bajo tubo se sujetará cada 40 cm, como máximo, con bridas o grapas no estrangulantes y el trazado de los cables no impedirá la cómoda manipulación y sustitución del resto de elementos del registro.

Todo esta queda completado con lo expuesto en el apartado A) Radiodifusión sonora y televisión terrenal donde se describe detalladamente la condiciones que deben tener las antenas en el equipo de cabecera.. Sin olvidar que todos los materiales utilizados dispondrán del marcado CE.

## 2) De instalación de televisión y radiodifusión sonora por satélite.

Los requisitos siguientes 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.

Se instalarán dos bases de anclaje, en la cubierta del edificio. Para la sujeción de las mismas se dispondrán de 3 pernos de sujeción a la estructura del edificio de 16 mm de diámetro. Estos pernos se embutirán en una zapata de hormigón, que formará cuerpo único con el forjado de la cubierta.

La distancia entre la ubicación de las bases será de 1,5 m, mínimo, para permitir la orientación de las mismas. El punto exacto de su ubicación será objeto de la dirección de obra para evitar que se puedan producir sombras electromagnéticas entre los distintos sistemas de captación.

El hormigón a emplear tendrá una resistencia mínima de 150 Kg./cm<sup>2</sup>.

Los esfuerzos que como mínimo deberá soportar la estructura o sistema de anclaje, para la captación de programas de los satélites son, dependiendo del diámetro de la parábola:

	80-120 cm	120-150 cm
Esfuerzo horizontal:	421,99 Kp.	614,12 Kp.
Esfuerzo vertical:	157,85 Kp.	208,95 Kp.
Momento:	553,26 Kp.	955,88 Kp.

Cuando se instalen antenas parabólicas se deberá tener presente al menos lo indicado en el Reglamento en lo relativo a captación, seguridad, radiación y susceptibilidad del conjunto de captación de los servicios por satélite.

### c) 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 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.

#### **d) De accesibilidad**

Las canalizaciones de telecomunicación se dispondrán de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

#### **e) De identificación**

En los registros secundarios se identificará mediante anillos etiquetados la correspondencia existente entre tubos y viviendas o locales en planta y en el registro principal de telefonía se adjuntará fotocopia de la asignación realizada en proyecto a cada uno de los pares del cable de la red de distribución y se numerarán los pares del regletero de salida de acuerdo con la citada asignación.

Los tubos de la canalización principal, incluidos los de reserva, se identificarán con anillo etiquetado en todos los puntos en los que son accesibles y además en los destinados al servicio de RTV, se identificarán los programas, de forma genérica, de los que es portador el cable en él alojado.

En todos los casos los anillos etiquetados deberán recoger de forma clara, inequívoca y en soporte plástico, plastificado ó similar la información requerida. Las canalizaciones de telecomunicación se dispondrá de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y , llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

## **B) Normativa vigente sobre Prevención de riesgos laborales.**

### **a) Disposiciones legales de aplicación.**

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Estatuto de los trabajadores.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. Vigente el art. 24 y el capítulo VII del título II.
- Reglamento Electrónico de Baja Tensión aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Real decreto 1316/1989 de 27 de Octubre. Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Real Decreto 1407/92 de 20 de Noviembre sobre regulación de las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de equipos de protección individual. Modificado por R.D. 159/ 1995 de 3 de Febrero y la Orden 20/02/97.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de Prevención.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/97 sobre equipos de trabajo
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Reglamento de régimen interno de la empresa constructora, caso de existir y que no se oponga a ninguna de las disposiciones citadas anteriormente.

### **b) Características específicas de Seguridad**

La ejecución de un Proyecto de Infraestructura Común de Telecomunicación en el Interior de los edificios, en adelante ICT, tiene dos partes claramente diferenciadas que se realizan en dos momentos diferentes de la construcción.

Así se tiene:

- Instalación de la Infraestructura y canalización de soporte de las redes.
- Instalación de los elementos de captación, los equipos de cabecera y el tendido y conexionado de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes.

Esta infraestructura consta de:

- Una arqueta que se instala en el exterior del edificio.
- Una canalización externa que parte de la arqueta y finaliza en el interior del Recinto Inferior de Telecomunicaciones.
- Dos recintos el RITI o Inferior y el RITS o superior que se construyen dentro del edificio.
- Una red de tubos que unen la arqueta con los recintos, y éstos entre sí, discurriendo por la vertical de la escalera, con interrupción en los rellanos de los pisos, donde se instalan unos

registros de donde parten las canalizaciones hacia las viviendas, continuando, por el interior de las mismas hasta puntos concretos de diversas estancias.

La instalación de esta infraestructura plantea riesgos específicos, que deben ser tenidos en cuenta además de aquellos inherentes del entorno en el que se realiza la misma.

Esta instalación se suele realizar durante la fase ALBAÑILERÍA Y CERRAMIENTOS.

Instalación de los elementos de captación, los equipos de cabecera y el tendido y conexionado de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes.

Esta instalación consiste en:

- La instalación en la cubierta de los elementos captadores de señal y sus soportes, antenas y mástiles y/o torretas. Esta instalación puede ser complementada con posterioridad con la instalación de las parábolas como elementos captadores de señal de TV satélite, o antenas receptoras de señales de TV digital, telefonía radio, etc. cuyos trabajos son similares a los de la instalación inicial.
- Una instalación eléctrica en el interior de los Recintos, consistente en, cuadro de protección, enchufes y alumbrado.
- El montaje de los equipos de cabecera de los diferentes servicios en los Recintos. Este trabajo puede ser completado, con posterioridad con la instalación de los equipos de cabecera de señales de TV digital, telefonía radio, etc.
- El tendido de los diferentes cables de conexión a través de los tubos y registros y el conexionado de los mismos.

No se manejan tensiones especiales siendo la más utilizada la de 220 V 50 Hz.

Normalmente se realiza durante la fase INSTALACIONES

### **c) Riesgos generales que se pueden derivar del proyecto de ICT.**

Teniendo en cuenta lo referido anteriormente no existen riesgos generales derivados de la instalación de este proyecto.

#### **1) Riesgos debidos al entorno.**

Teniendo en cuenta que los operarios transitan por zonas en construcción, se encuentran expuestos a los mismos riesgos debidos al entorno que el resto de los operarios de la obra, siendo de señalar que los que esta presenta son:

- Atrapamiento y aplastamiento en manos durante el transporte de andamios
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte
- Caídas de operarios al vacío
- Caída de herramientas, operarios y materiales transportados a nivel y a niveles inferiores
- Caída de materiales de cerramiento por mala colocación de los mismos
- Caída de andamios
- Desplome y hundimiento de forjados.
- Electrocuciones o contactos eléctricos, directos e indirectos, con instalaciones eléctricas de la obra.
- Incendios o explosiones por almacenamiento de productos combustibles
- Irritaciones o intoxicaciones.: piel, ojos, aparato respiratorio, etc.

- Lesiones, pinchazos y cortes en manos y pies

## **2) Instalación de infraestructura en el exterior del edificio.**

Estos trabajos comportan la instalación de la arqueta y la canalización exterior y consisten en:

- Excavación de hueco para la colocación de la arqueta
- Excavación de zanja para la colocación de la canalización
- Instalación de la arqueta y cerrado del hueco.
- Instalación de la canalización, confección del prisma que la contiene y cerrado del mismo.
- Reposición de pavimento.

Los riesgos específicos de la actividad son los siguientes:

Teniendo en cuenta que estos trabajos de excavación se realizan en la acera hay que tomar especiales precauciones para no causar daños ni sufrir daños por los distintos servicios que discurren, o pueden discurrir por la acera.

Por ello, antes de comenzar los trabajos de excavación deben recabarse del Ayuntamiento las informaciones correspondientes a los diversos servicios que por allí discurren, su ubicación en la acera y la profundidad a que se encuentran.

En función de su situación o ubicación el director de obra decidirá el medio a utilizar, ya sea retroexcavadora u otro medio mecánico o medios manuales.

Si se realizan con retroexcavadora:

- Caídas al interior
- Circulación de maquinaria: atropellos y colisiones
- Vuelcos y desplazamientos de las máquinas
- Golpes a personas en el movimiento de giro
- Arrastre de canalizaciones enterradas.
- Daños producidos por los servicios canalizados en caso en que se rompa la canalización como
- Consecuencia del trabajo en curso ( electrocuciones, incendios o explosiones de gas.)
- Explosiones e incendios( caso de que discurran por la acera tuberías de gas)

Si se realizan con medios manuales:

- Caídas al interior de las zanjas.
- Desprendimientos de tierras
- Daños en canalizaciones enterradas
- Daños producidos por los servicios canalizados en caso en que se rompa la canalización como
- Consecuencia del trabajo en curso ( electrocuciones, incendios o explosiones de gas.)

## **3) Riesgos debidos a la instalación de infraestructura y canalización en el interior del edificio.**

Los trabajos que se realizan en el interior son:

- Tendido de tubos de canalización y su fijación
- Realización de rozas para conductos y registros.
- Colocación de los diversos registros

Estos trabajos se realizan durante la fase de cerramiento y albañilería de la obra siendo los riesgos específicos de la actividad a realizar los siguientes:

- Caídas de escaleras o andamios de borriquetas.
- Proyección de partículas al cortar materiales.
- Electrocuciiones o contactos eléctricos, directos e indirectos, con pequeña herramienta.
- Golpes o cortes con herramientas
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos

Estas obras se realizan durante la Fase de Obra, INSTALACIONES.

#### **4) Riesgos debidos a la instalación de los elementos de captación, los equipos de cabecera y el tendido y conexonado de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes.**

El riesgo de estas unidades de obra no es muy elevado ya que se realizan en el interior del edificio salvo unas muy específicas que se realizan en las cubiertas, cuan es la instalación de los elementos de captación.

Riesgos específicos de la actividad a realizar:

- Debidos al vértigo en operarios propensos a sufrir estos efectos
- Resbalones en las superficies inclinadas. (Cubierta inclinada)
- Pérdida de equilibrio o caídas en caso de vientos superiores a 50 Km. /h
- Caída en altura de personal y materiales
- Caída de andamios o escaleras
- Caída por huecos de ventilación no cerrados
- Golpes o cortes con herramientas
- Electrocuciiones por contactos de antenas o elementos captadores con líneas de alta o baja tensión que discurran sobre la cubierta
- Electrocuciiones por contactos directos con líneas de energía o directos o indirectos con pequeña maquinaria
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos y pies

Debe tenerse en cuenta que, según el punto 4.2.1 del Anexo I del R.D. 279/99 sobre Infraestructuras Comunes la ubicación de los mástiles o torretas de antena será tal que su distancia mínima a líneas eléctricas ( incluso de baja tensión) será de 1,5 veces la longitud del mástil o torretas de antena.

Las mismas precauciones deben tenerse en cuenta cuando se realicen instalaciones posteriores a las iniciales, para elementos nuevos de captación.

Especial cuidado y atención debe tenerse cuando se realicen trabajos de mantenimiento o sustitución de los elementos inicialmente instalados ya que puede haber cambios en los elementos del entorno, una vez realizada la instalación inicial que obliguen o aconsejen la toma de precauciones adicionales.

#### **5) Riesgos debidos a las instalaciones eléctricas en los recintos.**

La instalación eléctrica en los recintos consiste en:

- Canalización directa desde el cuadro de contadores hasta el cuadro de protección.
- Instalación del cuadro de protección con las protecciones correspondientes

- Montaje en el interior del mismo de los interruptores magnetotérmicos y diferenciales
- Instalación de dos bases de toma de corriente
- Instalación de alumbrado normal y de emergencia
- Red de alimentación de los equipos que así lo requieran.

Riesgos específicos de la actividad a realizar:

- Caída de andamios o escaleras
- Golpes o cortes con herramientas
- Electrocuaciones por contactos directos con líneas de energía o directos o indirectos con pequeña maquinaria
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos y pies

## **6) Riesgos debidos a la instalación de los equipos de cabecera y el tendido y conexonado de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes.**

El nivel de riesgo en la instalación de estas unidades de instalación es, por razón de la actividad, muy pequeño si bien , como en los casos anteriores, incide de forma importante el entorno. Todas ellas se realizan en el interior del edificio.

Riesgos específicos de la actividad a realizar:

- Caída en altura de personal y materiales
- Caída de andamios o escaleras
- Caída por huecos de ventilación no cerrados
- Golpes o cortes con herramientas
- Electrocuaciones por contactos directos con líneas de energía o directos o indirectos con pequeña maquinaria
- Lesiones, pinchazos y cortes en manos y pies

## **d) Medidas Alternativas de Prevención y Protección**

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, podrá determinar medidas de prevención y protección complementarias cuando aparezcan elementos o situaciones atípicas, que así lo requieran.

## **e) Condiciones de los medios de protección**

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término y su uso nunca representará un riesgo en sí mismo.

Serán desechadas y repuestas de inmediato todas las prendas o equipos de protección:

- Cuando, por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una prenda o equipo se repondrá inmediatamente, con independencia de la duración prevista o de la fecha de entrega.
- Cuando hayan sufrido un trato límite, es decir el máximo para el que fue concebido ( por ejemplo por un accidente).
- Cuando, por su uso, hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante.

## **1) Protecciones personales.**

Todos los elementos de protección personal deberán de:

- Cumplir el R.D. 773/97
- Disponer de la marca CE.
- Ajustarse a las Normas de Homologación MT, del Ministerio de Trabajo (O.M. 17/05/74) B.O.E. 29 /05/74.

Cuando no exista Norma de Homologación publicada para un producto o prenda, ésta será de la calidad adecuada a las prestaciones para las cuales ha sido diseñada.

## **2) Protecciones colectivas.**

Las generales de aplicación a la obra de edificación serán enumeradas en el Estudio básico de Seguridad y salud de la obra.

## **f) Protecciones particulares.**

El material específico para esta instalación, con independencia de que sea aportado por la obra general, o por el Contratista, deberá satisfacer las siguientes condiciones:

### **1) Plataformas de trabajo.**

Tendrán como mínimo 60 cm de ancho, y las situadas a más de 2,00 m del suelo estarán dotadas de barandillas a 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié. No se utilizarán como lugares de acopio de materiales.

### **2) Escaleras de mano.**

- Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes, estarán sujetas para evitar su Caída.
- Deberán sobrepasar en 1 m. la altura a salvar y no ser de altura superior a 3 m.
- La separación entre la pared y la base debe ser igual a  $\frac{1}{4}$  de la altura total.
- En caso de ser de tijera deben tener zapatas antideslizantes y tirantes.
- Si son de madera deberán estar compuestas de largueros de una sola pieza y con peldaños ensamblados (nunca clavados)

### **3) Andamios de borriquetas.**

Tendrán una altura máxima de 1,5 m., y la plataforma de trabajo estará compuesta de tres tabloncillos perfectamente unidos entre sí, habiéndose comprobado, previo a su ensamblaje que no contengan clavos y se hallen en buenas condiciones. La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.

## **g) Servicios de Prevención.**

Serán los generales de la obra sin que sea necesario establecer ninguno específico para la obra de instalación de la ICT.

## **h) Comité de seguridad e higiene.**

Será el de la obra sin que sea necesario establecer ninguno específico para la obra de instalación de la ICT.

## **i) Instalaciones médicas.**

Serán las generales de la obra sin que sea necesario establecer ninguna específica para la obra de instalación de la ICT.

## **j) Instalaciones de higiene y bienestar.**

Serán las generales de la obra sin que sea necesario establecer ninguna específica para la obra de instalación de la ICT.

## **k) Plan de Seguridad e Higiene.**

Será el general de la obra al cual se incorporará este estudio específico de la instalación de ICT.

## **C) Normativa sobre protección contra campos electromagnéticos.**

### **a) Compatibilidad electromagnética.**

Si nos centramos en el apartado 4.1.7 del primer anexo de este nuevo Reglamento vemos que nos dice que cualquier ICT deberá estar diseñada y ejecutada, en los casos relativos a la seguridad y compatibilidad electromagnética, de manera que se cumpla lo establecido en:

- La Directiva 73/23/CEE, de 19 de febrero, referente a la aproximación de legislaciones de los estados miembros relativas al material eléctrico destinado a ser empleado dentro de determinados límites de tensión, incorporada al derecho español mediante el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, sobre exigencias de seguridad de material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión, desarrollado por la Orden Ministerial de 6 de Junio de 1989. Deberá tenerse en cuenta, asimismo, el Real Decreto 154/1995, de 3 de febrero, que modifica el Real Decreto 7/1988 anteriormente citado y que incorpora a la legislación española la parte de la Directiva 93/68/CEE, de 22 de Julio, en la parte que se refiere a la modificación de la Directiva 73/23/CEE.

- La Directiva 89/336/CEE, de 3 de mayo, sobre la aproximación de las legislaciones de los estados miembros relativas a la compatibilidad electromagnética, modificada por las Directivas 98/13/CEE, de 12 de febrero; 92/31/CEE, de 28 de abril y por la Directiva 93/68/CEE, de 22 de Julio, incorporadas al derecho español mediante el Real Decreto 444/1994, de 11 de marzo, por el que se establecen los procedimientos de evaluación de la conformidad y los requisitos de protección relativos a compatibilidad electromagnética de los equipos, sistemas e instalaciones, modificado por el Real Decreto 1950/1995, de 1 de diciembre y, mediante la Orden Ministerial de 26 de marzo de 1996 relativa a la evaluación de la conformidad de los aparatos de telecomunicación, regulados en el Real Decreto 444/1994, de 11 de marzo, modificado por el Real Decreto 1950/1995, de 1 de diciembre.

Para el cumplimiento de las disposiciones anteriores, podrán utilizarse como referencia las normas UNE-EN 50083-1, UNE-EN 50083-2 y UNE-EN 50083-8 de CENELEC.

### **1) Tierra local**

El sistema general de tierra del inmueble debe tener un valor de resistencia eléctrica no superior a 10  $\Omega$  respecto de la tierra lejana.



*El sistema de puesta a tierra en cada uno de los RIT constará esencialmente de un anillo interior y cerrado de cobre, en el cual se encuentra intercalada, al menos, una barra colectora de cobre sólida, dedicada a servir como terminal de tierra de los recintos. Este terminal será fácilmente accesible y de dimensiones adecuadas, estará conectada 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 25 mm<sup>2</sup> de sección. Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc. metálicos de los RIT estarán unidos a la tierra local.

Si en el inmueble existe más de una toma de tierra de protección, deberán estar eléctricamente unidas.

## **2) 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.

## **3) 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

## **4) Compatibilidad electromagnética entre sistemas.**

*Este apartado se refiere a la posibilidad de encontrarnos en determinados casos, en los cuales pudiera haber un centro de transformación de energía próximo, caseta de maquinaria de aire acondicionado, los recintos de instalaciones de telecomunicaciones se distanciarán de estos un mínimo de dos metros, o bien se les dotará de una protección contra electromagnético.*

*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 recintos aún cuando sólo dispongan en su interior de elementos pasivos.*

## **5) Cortafuegos.**

Se instalarán cortafuegos para evitar el corrimiento de gases, vapores y llamas en el interior de los tubos..

En todos los tubos de entrada a envolventes que contengan interruptores, seccionadores, fusibles, relés, resistencias y demás aparatos que produzcan arcos, chispas o temperaturas elevadas.

En los tubos de entrada o envolventes o cajas de derivación que solamente contengan terminales, empalmes o derivaciones, cuando el diámetro de los tubos sea igual o superior a 50 milímetros.

Si en un determinado conjunto, el equipo que pueda producir arcos, chispas o temperaturas elevadas está situado en un compartimiento independiente del que contiene sus terminales de conexión y entre ambos hay pasamuros o prensaestopas antideflagrantes, la entrada al compartimiento de conexión puede efectuarse siguiendo lo indicado en el párrafo anterior.

En los casos en que se precisen cortafuegos, estos se montarán lo más cerca posible de las envolventes y en ningún caso a más de 450 mm de ellas.

Cuando dos o más envolventes que, de acuerdo con los párrafos anteriores, precisen cortafuegos de entrada estén conectadas entre sí por medio de un tubo de 900 mm o menos de longitud, bastará con poner un solo cortafuego entre ellas a 450 mm o menos de la más alejada.

En los conductos que salen de una zona peligrosa a otra de menor nivel de peligrosidad, el cortafuegos se colocará en cualquiera de los dos lados de la línea límite, pero se instalará de manera que los gases o vapores que puedan entrar en el sistema de tubos en la zona de mayor nivel de peligrosidad no puedan pasar a la zona menos peligrosa. Entre el cortafuegos y la línea límite no deben colocarse acoplamientos, cajas de derivación o accesorios.

La instalación de cortafuegos habrá de cumplir los siguientes requisitos:

- La pasta de sellado deberá ser resistente a la atmósfera circundante y a los líquidos que pudiera haber presentes y tener un punto de fusión por encima de los 90°.
- El tapón formado por la pasta deberá tener una longitud igual o mayor al diámetro interior del tubo y, en ningún caso, inferior a 16 mm.
- Dentro de los cortafuegos no deberán hacerse empalmes ni derivaciones de cables; tampoco deberá llenarse con pasta ninguna caja o accesorio que contenga empalmes o derivaciones.
- Las instalaciones bajo tubo deberán dotarse de purgadores que impidan la acumulación excesiva de condensaciones o permitan una purga periódica.
- Podrán utilizarse cables de uno o más conductores aislados bajo tubo o conducto.

#### **D) Secreto de las comunicaciones.**

Se tomarán las precauciones necesarias para garantizar el secreto de las comunicaciones en los términos establecidos en el **Artículo 49 de la Ley 11/1998 de 24 de abril, General de Telecomunicaciones**. 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.

Lo que se aplicará tanto a los operadores que presten servicios de Telecomunicación al público cuando acceden a la ICT a través de los recintos de telecomunicaciones, como a la instalación común que discurre a través de la ICT .

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.

## 4.-PRESUPUESTO

### INTRODUCCIÓN.

Tal y como sabemos la elección de los materiales a la hora de hacer un presupuesto son genéricos, pero en este caso determinado, para realizar dicho presupuesto nos vamos a centrar en un fabricante concreto como es por todos conocidos IKUSI, pero también haremos uso de otros fabricantes como TELEVES ,etc. Con el fin de hacerlo lo más aproximado y adecuado a nuestras necesidades.

En el presupuesto se especificarán el número de unidades y precio unitario de cada una de las partes en que puedan descomponerse los trabajos, que deberán responder al coste de material, su instalación, y/o conexión, cuando proceda.

Con el fin de que esta parte del proyecto sea concisa y clara nos valdremos de tantos presupuestos parciales como conjuntos de obra distintos puedan establecer por la disposición de la edificación.

### CAPÍTULO 1.TELEVISIÓN.

#### PARTIDA 1.1 CAPTACIÓN DE SEÑALES DE RTV

Equipo de captación de señales de TV terrenal y FM formado por antenas para ,UHF Y FM , con su mástil correspondiente de tubo galvanizado de 5 metros ,incluso anclajes, cable coaxial y conductor de tierra de 12.5 mm<sup>2</sup> hasta equipos de cabecera y material de sujeción, completamente aislado.

<b>Partida 1.1.- CAPTACIÓN DE SEÑALES RTV</b>			
<b>Ud.</b>	<b>Concepto</b>	<b>P.Unitario €</b>	<b>Subtotal €</b>
1	Antena FM	18.00	18.00
1	Antenas VHF (C21 a 69)	38.00	38.00
1	Mástil de 5m	15.90	15.90
1	Base De sujeción mástil	8.20	8.20
15	Mt. Cable coaxial tipo C1	0,50	7.5
1	Pequeño material (Tornillos, tuercas, grapas, cinta aislante y en general material de sujeción)	10.00	10.00
6	Mts. Cable tierra 6 mm de diámetro	1.00	6.00
5	H. De oficial de primera.	21,04	105.2
5	H. De oficial de segunda	18,03	90.15
<b>Total 1.1:</b>			<b>298.95</b>

#### PARTIDA 1.2 EQUIPO DE CABECERA.

Equipo de cabecera formado por fuente de alimentación, amplificadores monocanales de UHF y FM, incluyendo, placa base, distribuidor de señal, puentes de interconexión, conectores y resistencias de carga, etc. según esquema de instalación, totalmente terminado.

<b>Partida 1.2.- EQUIPO DE CABECERA</b>			
<b>Ud.</b>	<b>Concepto</b>	<b>P.Unitario €</b>	<b>Subtotal €</b>

1	Amp. monocanal para FM	55.00	55.00
6	Amp. monocanal para UHF	68.00	408.0
1	Amp. De grupo de canales C66-C69	100,00	100.00
1	Convertor VHF-UHF C9/C38	154.00	154.00
2	Fuente de Alimentación conmutadas	79.90	159.80
2	Mezclador UNIVERSAL CON DOS ENTRADAS.	10.00	20.00
2	Base soporte 1 unidad para monocanales y fuente.	24.00	48.00
19	Puentes de interconexión	4.20	79.80
7	Cargas adaptadoras	1,05	7,35
4	H. De oficial de primera.	21.04	84.160
3	H. De oficial de segunda	18.03	54.09
		<b>Total 1.2</b>	<b>1170.20</b>

### **PARTIDA 1.3.- RED DE DISTRIBUCIÓN.**

Red doble de distribución de señal transparente en 5-2150 MHz compuesto por cable coaxial y derivadores debidamente instalados y conectados.

<b>Partida 1.3.- RED DE DISTRIBUCIÓN</b>			
<b>Ud.</b>	<b>Concepto</b>	<b>P.Unitario €</b>	<b>Subtotal €</b>
10	Derivadores	7.50	75.00
36	Mt. cable tipo C1	0,50	18.00
	Pequeño material para fijación de mecanismos		
1	en registro	10.00	10.00
4	H. De oficial de primera.	21,04	84,16
3	H. De oficial de segunda	18,03	54,09
2	Resistencia adaptadora 75 ohmios.	0,06	0,12
		<b>Total 1.3:</b>	<b>241.37</b>

### **PARTIDA 1.4. PUNTO DE ACCESO DE USUARIO RTV Y RED DE DISPERSIÓN.**

Puntos de acceso de usuario (PAU) para los servicios de Radio y Televisión tanto terrenal como de satélite, incluido cable duplicado t distribuidores en vivienda, instalados y conectados debidamente.

<b>Partida 1.4.- PUNTO DE ACCESO DE USUARIO RTV Y RED DE DISPERSIÓN</b>			
<b>Ud.</b>	<b>Concepto</b>	<b>P.Unitario €</b>	<b>Subtotal €</b>
5	Distribuidores de 3 salidas	7,10	35.50
8	Distribuidores de 2 salidas	6.40	51.20
170	Mts. Cable tipo C1	0,50	85.00
10	Resistencias de 75 ohmios	0,06	0,60
1	Pequeño material bridas, tacos etc	12,00	12,00
4	H. De oficial de primera	21,04	84.16
2	H. De oficial de segunda	18,03	36,06
		<b>Total 1.4:</b>	<b>304.32</b>

### **PARTIDA 1.5.- RED INTERIOR DE USUARIO DE RTV.**

Red interior de usuario para el servicio de RTV compuesta por bases de acceso terminal y cable coaxial, debidamente instalados y conectados, incluyendo la medición y comprobación de las portadoras de vídeo y audio de cada uno de los canales a distribuir.

<b>Partida 1.5.- RED INTERIOR DE USUARIO DE RTV</b>			
<b>Ud.</b>	<b>Concepto</b>	<b>P.Unitario €</b>	<b>Subtotal €</b>
28	Tomas de RTV, transparentes 5-2.150 MHz con embellecedor incluido	5.40	151.20
280	Mt. cable coaxial tipo C1	0.50	140.00
9,5	H. De oficial de primera	21.04	200.00
9,5	H. De oficial de segunda	18.03	171.28
<b>Total 1.5</b>			<b>662.50</b>

### **PARTIDA 1.6.- REGISTRO PRINCIPAL PARA RTV.**

Armario modular para proteger equipos de RTV terrenal con puerta y cerradura, debidamente instalado.

<b>Partida 1.6.- REGISTRO PRINCIPAL PARA RTV</b>			
<b>Ud.</b>	<b>Concepto</b>	<b>P.Unitario €</b>	<b>Subtotal €</b>
1	Armario modular en poliestireno para protección de equipos de RTV terrenal con rejilla de ventilación y puerta con cerradura,	120,81	120,81
1	Pequeño material (tirafondos, tacos, etc)	12,00	10,00
1h	H. oficial de segunda.	18,03	18,03
<b>Total 1.6</b>			<b>148.85</b>

### **PARTIDA 1.7- ANCLAJE BASES SISTEMAS DE CAPTACION RTV.**

Bases de antena parabólica debidamente instaladas en el punto señalado en los planos.

<b>Partida 1.7- ANCLAJE BASES SISTEMAS DE CAPTACION RTV</b>		
<b>Concepto</b>	<b>P.Unitario €</b>	<b>Subtotal €</b>
Base de antena parabólica	26.00	52.00
Material de sujeción (ferralla y tornillería)	12,83	12,83
H. oficial de albañil.	12,00	24.00
H. peón de albañil.	10.00	20.00
<b>Total 1.7</b>		<b>108.85</b>

<b>TOTAL Capítulo 1.- RTV</b>	<b>2935.04</b>
-------------------------------	----------------

## **Capítulo 2 . TELEFONÍA**

### **• PARTIDA 2.2 REGISTRO PRINCIPAL DE TELEFONÍA.**

Registro principal de telefonía para alojar las regletas de salida de la red de telefonía del inmueble, incluido regletas para conexión de los pares telefónicos y soportes, todo ello debidamente instalado y conectado. Identificación de pares-vivienda.

<b>Partida 2.1.- REGISTRO PRINCIPAL DE TELEFONÍA</b>			
<b>Ud.</b>	<b>Concepto</b>	<b>Punitorio €</b>	<b>Subtotal €</b>
1	Armario en poliestireno	120,80	120,80
5	Módulos de regletas de 10 pares	5,50	27,05
1	Caja Soporte metálico para regleta	48,40	48,40
1	Carátula identificativa para regleta	1,40	1,40
5	Material de sujeción para las regletas	1,40	7,00
3	H. oficial de primera	21,04	63,11
1	H oficial de segunda	18,03	18,03
<b>Total 2.1</b>			<b>284,84</b>

#### •PARTIDA 2.2.- RED DE DISTRIBUCIÓN DE TELEFONÍA.

Instalación de cables multipares desde el RITM Inferior a RS de última planta a través de la canalización principal, debidamente alojados en tubos y registros incluyendo el sangrado de pares en cada una de las plantas.

<b>Partida 2.2.- RED DE DISTRIBUCION DE TELEFONÍA</b>			
<b>Ud.</b>	<b>Concepto</b>	<b>P.Unitario €</b>	<b>Subtotal €</b>
24	Mts. de cable de 50 pares telefónicos.	4,40	105,60
5	Ud. Grapas de sujeción cable en RITI y en RS	0,48	2,40
3	H. oficial de primera	21,04	63,12
3	H. oficial de segunda	18,03	54,09
<b>Total 2.2</b>			<b>225,21</b>

#### •PARTIDA 2.3.- CAJA DE DISTRIBUCIÓN DE TELEFONÍA EN R.S.

Caja de distribución de telefonía colocada en Registro Secundario, incluida colocación de regletas de distribución y conexión por planta.

<b>Partida 2.3.- CAJA DE DISTRIBUCION DE TELEFONÍA EN R.S.</b>			
<b>Ud.</b>	<b>Concepto</b>	<b>P.Unitario €</b>	<b>Subtotal €</b>
4	Caja de (10 x 17 x 6) cm. con tapa.	7,81	31,24
1	Regletas de 5 pares	3,10	3,10
1	H. oficial de primera.	21,04	21,04
1	H. oficial de segunda.	18,03	18,03
<b>Total 2.3</b>			<b>73,41</b>

#### • PARTIDA 2.4.- PUNTO ACCESO USUARIO DE TELEFONÍA Y RED DISPERSIÓN.

Puntos de acceso al usuario(PAU) para el servicio de telefonía, incluido cable de dos pares, punto de terminación de red comunitaria y regletas, instalado y debidamente conectado.

<b>Partida 2.4.-PUNTO ACCESO USUARIO DE TELEFONÍA Y RED DISPERSION</b>			
<b>Ud.</b>	<b>Concepto</b>	<b>P.Unitario €</b>	<b>Subtotal €</b>
1	Regletas para distribución de 5 pares de inserción por desplazamiento de aislante y corte y prueba.	5,47	5,47
12	PTR para dos líneas telefónicas	8,30	165,33
120	Mts. Cable de dos pares	0,36	43,27
4	H. De oficial de primera	21,04	84,16

15	H. De oficial de segunda	18,03	270,46
		<b>Total 2.4</b>	<b>568.69</b>

• **PARTIDA 2.5.-TOMA DE USUARIO Y RED INTERIOR TELEFONÍA.**

Base de toma de telefonía, incluyendo cable de un par en red interior de usuario desde el PAU a cada toma conectado en estrella.

<b>Partida 2.5.- TOMA DE USUARIO Y RED INTERIOR TELEFONÍA</b>			
<b>Ud.</b>	<b>Concepto</b>	<b>P.Unitario €</b>	<b>Subtotal €</b>
28	Toma de telefonía	3,07	85.96
380	Mts. cable de un par	0,27	75.60
9	H. oficial de primera.	21,04	189.40
5	H. oficial de segunda.	18,03	90.15
		<b>Total 2.5:</b>	<b>441.11</b>

<b>TOTAL Capítulo 2.- TELEFONÍA :</b>	<b>1593.26</b>
---------------------------------------	----------------

**Capítulo 3.- INFRAESTRUCTURA**

• **PARTIDA 3.1-CANALIZACIÓN EXTERNA INFERIOR Y REGISTRO DE ENLACE.**

Canalización externa inferior enterrada, compuesta por arqueta de entrada, cuyo dimensionamiento en el nuevo Reglamento viene impuesto en función del número de Puntos de Acceso al Usuario (P.A.U's) que tenga el edificio , en este caso su valor correspondiente sería **400x400x600,8** conductos de  $\Phi$  63mm pero no necesariamente deben ser rígidos uniendo arqueta de entrada con Registro de Enlace, el cual también tiene unas nuevas dimensiones . Pasan de 700x500x120 mm. del Reglamento vigente a **450x450x120 mm.** como propuesta en el nuevo borrador.

<b>Partida 3.1.-CANALIZACIÓN EXTERNA INFERIOR Y REGISTRO DE ENLACE</b>			
<b>Ud.</b>	<b>Concepto</b>	<b>P.Unitario €</b>	<b>Subtotal €</b>
5	metros de tubo de 63mm	5.90	29.50
1	Registro de enlace 450x450x120	235,60	235,60
1	Ud. Separadores de tubos diámetro 63 mm..	1,20	1,20
6	H. oficial de segunda.	18,03	108,18
		<b>Total 3.1</b>	<b>374.48</b>

• **PARTIDA 3.2.- CANALIZACIÓN DE ENLACE INFERIOR.**

Canalización de enlace inferior, compuesta por tubos que también arrojan una novedad en este reglamento y la cual viene a decir lo siguiente:

Tenemos la novedad de que al tener que continuar con la externa, también se reduce el número de tubos (en caso de usar canalización bajo tubos), además de que estos no tienen por qué ser rígidos.



Dichos tubos serán de 40 mm. para TLCA y con diámetros variables entre 40 y 63 mm. Para TB+RDSI en función de número de pares que alojen. Los de reserva deberán tener el mayor diámetro de los usados.

<b>Partida 3.2.- CANALIZACIÓN DE ENLACE INFERIOR</b>			
<b>Ud.</b>	<b>Concepto</b>	<b>P.Unitario €</b>	<b>Subtotal €</b>
10	Mts. canalización de tubos de 40, para TLCA	5,17	51.70
1	Registro de enlace	220.30	220.30
5	Uds. de grapas para fijación en techo	1,80	9.00
10	H. oficial de segunda.	18,03	180.30
		<b>Total 3.2</b>	<b>461.30</b>

### • PARTIDA 3.3.- CANALIZACIÓN EXTERNA Y DE ENLACE SUPERIOR.

Canalización externa y de enlace superior, compuesta por: Tubos los cuales no tienen por qué ser rígidos aunque se siguen usando 4 de 40 mm. de diámetro. Además, nuevamente los registros de enlace superior ven reducidas sus dimensiones: de 450x450x120 mm. del Reglamento actual a 360x360x120 mm. en del borrador nuevo.

La misión de los tubos es la de unir la base de las antenas con RITM Superior, debidamente instalado con doblado de tubos en su parte externa para evitar la entrada de aguas.

<b>Partida 3.3.- CANALIZACIÓN EXTERNA Y DE ENLACE SUPERIOR</b>			
<b>Ud.</b>	<b>Concepto</b>	<b>P.Unitario €</b>	<b>Subtotal €</b>
2	Mts. Canalización formada por 4 tubos de 40 mm. de diámetro, incluido pasamuros en cubierta.	3.00	6.00
1	R.E.= Registro de Enlace	58,90	58,90
1	Ud. Grapas para fijación en techo tramo comunitario	1,20	1,20
1	H. oficial de segunda.	18,03	18.03
		<b>Total 3.3</b>	<b>84.13</b>

### • PARTIDA 3.4.- CANALIZACIÓN PRINCIPAL.

Canalización principal compuesta por conductos cuyas características son: que son tubos de 40 mm. a 50 mm. Además de lo ya reseñado con anterioridad, de que los tubos no tienen que ser de PVC rígido, sino que basta con que tengan pared interior lisa.

En la canalización principal estos tubos van de desde el RITM Inferior a RITM Superior con interrupción de los registros secundarios de cada planta.

<b>Partida 3.4.- CANALIZACIÓN PRINCIPAL</b>			
<b>Ud.</b>	<b>Concepto</b>	<b>P.Unitario €</b>	<b>Subtotal €</b>
20	Mts. 7 tubos de $\phi$ 50 mm	7.90	158.00
8	Ud. 2 bastidores soporte de tubos.	6.72	53.76
10,5	H. oficial de segunda.	18,03	189.40
		<b>Total 4.4</b>	<b>401.075</b>

**• PARTIDA 3.5.- CANALIZACIÓN SECUNDARIA.**

Se sigue manteniendo la reducción a **tres tubos** para el caso de inmuebles con un número de viviendas por planta inferior a seis, aunque ahora el **diámetro aumenta a 25 mm.** Desde el RS a PAU en interior de vivienda, debidamente instalado.

Los registros secundarios serán armarios según lo visto en el nuevo Reglamento: **450x450x150**(anchura, altura, profundidad) y estarán cerrados por una puerta de plástico o metálica con cerradura y llave.

<b>Partida 3.5.- CANALIZACIÓN SECUNDARIA</b>			
<b>Ud.</b>	<b>Concepto</b>	<b>P.Unitario €</b>	<b>Subtotal €</b>
100	Mts. canalización formada por (3 tubo de 25 mm.)	0,72	72.00
10	H. oficial de segunda	18,03	180.3
<b>Total 3.5</b>			<b>252.30</b>

**• PARTIDA 3.6.-CANALIZACIÓN INTERIOR DE TELEFONÍA.**

Canalización interior de telefonía empotrada por tubo el cual aumenta el **diámetro de 16 mm. a 20 mm.**, caja de registro de tomas y registro de terminación de red debidamente instalados.

<b>Partida 3.6.- CANALIZACIÓN INTERIOR DE TELEFONÍA</b>			
<b>Ud.</b>	<b>Concepto</b>	<b>P.Unitario €</b>	<b>Subtotal €</b>
250	Mts de 20 mm.	0,16	40.00
28	Cajas registro de toma (6,4 x 6,4 x 4,2) cm.	0,42	11.76
12	Caja registro terminación de red, según normativa	6,61	79.32
9	H. oficial de segunda.	18,03	162.30
<b>Total 3.6</b>			<b>293.38</b>

**• PARTIDA 3.7.-CANALIZACIÓN INTERIOR DE RTV.**

Canalización interior de RTV empotrada compuesta por tubo de 20 mm, caja de registro de toma y registro de terminación de red debidamente instalados.

<b>Partida 3.7.- CANALIZACION INTERIOR DE RTV</b>			
<b>Ud.</b>	<b>Concepto</b>	<b>P.Unitario €</b>	<b>Subtotal €</b>
250	Mts. tubo de PVC corrugado de 20 mm.	0,16	40.00
28	Cajas registro de toma (6,4 x 6,4 x 4,2) cm.	0,42	11.76
12	Caja registro terminación de red (30 x 50 x 60) cm.	9,02	108.24
9	H. oficial de segunda.	18,03	162.30
<b>Total 3.7:</b>			<b>322.30</b>

**• PARTIDA 3.8.-CANALIZACIÓN INTERIOR DE TLCA.**

Canalización interior de TLCA empotrada compuesta por tubo de 20 mm, caja de registro de toma y registro de terminación de red debidamente instalados.

<b>Partida 3.8.- CANALIZACION INTERIOR DE TLCA</b>			
<b>Ud.</b>	<b>Concepto</b>	<b>P.Unitario €</b>	<b>Subtotal €</b>
250	Mts. tubo de 20 mm.	0,16	40.00
28	Cajas registro de toma (6,4 x 6,4 x 4,2) cm.	0,42	11.76
12	Caja registro terminación de red (20 x 30 x 6) cm.	9,02	108,18
9	H. oficial de segunda.	18,03	162.30
<b>Total 3.8:</b>			<b>322.30</b>

• **PARTIDA 3.9.-RECINTOS DE INSTALACIONES.**

<b>Partida 3.9.- RECINTOS DE INSTALACIONES</b>			
<b>Ud.</b>	<b>Concepto</b>	<b>P.Unitario €</b>	<b>Subtotal €</b>
2	Ud. Armario de 100x50x200 cm	710,40	1420,79
1	H. Oficial de segunda	18,03	18,03
<b>Total 3.9:</b>			<b>1438,82</b>

<b>TOTAL Capítulo 3.- infraestructuras</b>	<b>3950.085</b>
--	-----------------

**Capítulo 4. DOTAMIENTO ELÉCTRICO DE LOS RITM.**

Dotamiento eléctrico de los RITM con conexión directa hasta cuarto el cuarto de contadores cuadro de protección, tomas de tierra, iluminación, etc, completamente terminado según Reglamento.

<b>UD.</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>P.UNITARIO €</b>	<b>SUBTOTAL(€)</b>
2	Canalización directa hasta los contadores.	51.00	102.00
2	Cuadro de protección con regletero.	20.00	40.00
2	Interruptor magnétotermico de 25 A corte general.	13.30	26.50
2	Interruptor diferencial de corte omnipolar para alumbrados y enchufes: de In *25 A Id* 300 mA.	30.70	61.30
2	Interruptor magnétotermico de In 10 A	13.30	26.50
2	Interruptor magnétotermico de In 16 A	13.30	26.50
2	Interruptor magnétotermico de corte omnipolar In *25	13.30	26.50
2	Interruptor diferencial de corte omnipolar para alumbrados y enchufes: de In *25 A Id* 30 mA.	30.70	61.30
8	Bases de enchufe con toma de tierra de 16 A	12.00	96.00
2	Anillo de toma tierra	42 .00	84.00
2	Dispositivos para la iluminación de 300 lux	21.00	42.00
2	Aparato iluminación autónomo de emergencia	30.00	60.00
4	h. de oficial de primera	21,04	84.20
4	h.de oficial de segunda	18,03	72.15
	<b>TOTAL</b>		<b>808.95</b>

\* Id Intensidad de defecto.

\* In Intensidad nominal.

**PRESUPUESTO TOTAL**

CAPITULO 1	2935.04
CAPITULO 2	1593.26
CAPITULO 3	950.085
CAPITULO 4	808.95
<b>TOTAL PROYECTO (€)</b>	<b>9287.295(€)</b>

## Conclusión:

La constante evolución de las telecomunicaciones hace necesario el desarrollo de un nuevo marco legislativo en materia de Infraestructura Común de Telecomunicaciones dando lugar al nuevo RD 401/2003 el cual supone una importante mejora respecto al famoso RD 279/99, de 22 de Febrero.

Todas esas mejoras han sido estudiadas minuciosamente en cada uno de los siguientes apartados:

- Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrenal.
- Distribución de televisión y radiodifusión sonora por satélite.
- Acceso y distribución del servicio de telefonía disponible al público y del servicio proporcionado por la RDSI.
- Acceso y distribución del servicio de televisión por cable.
- Canalización e infraestructura de distribución .
- Recintos RITS y RITI.
- Estudio y soluciones de protección y seguridad.
- Independencia de la instalación ICT de otras instalaciones previstas en el inmueble.

Todos estos que forman parte de nuestra Infraestructura Común de Telecomunicaciones junto con todos los cálculos realizados teniendo estos como resultado la obtención adecuada de los parámetros básicos de nuestro diseño, se ajustan perfectamente al nuevo Reglamento garantizando a los usuarios la calidad óptima de las señales mediante la adecuada distribución de las de televisión terrenal y de telefonía, así como la previsión para incorporar la televisión por satélite y las telecomunicaciones banda ancha, adecuándose a las características particulares de las viviendas.

Creo que el nuevo decreto viene como agua de Mayo para acometer la dirección de un proyecto de Infraestructura Común de Telecomunicaciones. Muy probablemente a partir de ahora el "imposible" de los jefes de obra y de los instaladores se conviertan en un "es probable", lo cual es un avance significativo para todos aquellos .

Es de felicitar el trabajo del grupo encargado de la elaboración de este borrador, liderado por el C.O.I.T. (Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación) y con participación de promotores, instaladores, operadores, fabricantes y administradores de fincas urbanas.

El avance fundamental que plantea el borrador, bajo mi punto de vista, se refiere al Anexo IV, que constituyen las *"Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones"*. En definitiva, el que regula todo lo relativo a la infraestructura necesaria para soportar los servicios de telecomunicaciones.

Un ejemplo muy claro de las mejoras es por ejemplo en el tema de la arqueta de entrada. Antes para un edificio de 2, 3 ó 4 viviendas tenías que montar una arqueta de dimensiones fijas tales, dimensiones eran las mismas para un edificio de 40 viviendas lo que no era muy lógico. Afortunadamente, en el nuevo borrador se propone el dimensionamiento en función del número de Puntos de Acceso al Usuario (P.A.U's) que tenga el edificio (básicamente, según las viviendas que tengamos).

Y en el caso que nuestro edificio este situado en el casco antiguo de una ciudad donde la calle es muy estrecha pues el nuevo Reglamento nos permite utilizar un registro empotrado en

fachada de las dimensiones anteriores o, a lo peor, incluso habilitando un pasamuros para la entrada de las canalizaciones de los operadores estamos cumpliendo con la reglamentación.

Este ejemplo de la arqueta deja de manifiesto las mejoras sustanciales de este nuevo Reglamento las cuales las hemos utilizado en el diseño de nuestro proyecto aprendiendo a diferenciar perfectamente las partes y componente que forman una Infraestructura común de Telecomunicaciones con sus características y condiciones de cada una.

### Referencias:

- Manual: Proyectos de infraestructuras común de Telecomunicaciones.
- Analógica y digital. ED:Televés.
- Canales Unex en las ICT.ED:UNEX
- Reglamentos reguladores de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones.(Actual y predecesor).
- Web del colegio oficial.

En CARTAGENA a 9 ENERO de 2.004

Fdo.: María Belén Motos Molina