

# **PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES (ICT) EN UN EDIFICIO DE 22 VIVIENDAS DE VALENCIA**

**Manuel Valero Rodrigo**

**Tutor: Juan Ribera Reig Pascual**

Trabajo Fin de Grado presentado en la Escuela  
Técnica Superior de Ingenieros de  
Telecomunicación de la Universitat Politècnica de  
València, para la obtención del Título de  
Graduado en Ingeniería de Tecnologías y  
Servicios de Telecomunicación

Curso 2016-17

Valencia, 6 de septiembre de 2017

## **Resumen**

Se va a realizar en este trabajo de fin de grado el proyecto de instalaciones de telecomunicaciones en un edificio entre medianeras de 22 viviendas y bajo comercial. Se diseñarán todas las redes pertenecientes a una ICT así como los puntos de conexión entre ellas necesarios para la distribución de los servicios.

También se realiza el dimensionamiento de las redes de cables de pares trenzados, cable coaxial, fibra óptica y radiodifusión terrestre y satélite con todos los elementos requeridos para su correcto funcionamiento.

El proyecto consta de una introducción y un apartado de objetivos previo a la realización de la memoria, a la cual le siguen los planos necesarios para la realización del proyecto pertenecientes a la canalización y al dimensionamiento de los servicios. Así como un pliego de condiciones y el presupuesto final.

## **Resum**

Es va a realitzar en aquest treball de fi de grau el projecte d'instal·lacions de telecomunicacions en un edifici de 22 vivendes i baix comercial. Es dissenyaran totes les xàrcies pertanyents a una ICT així com els punts de connexió entre elles necessaris per a la distribució dels servicis.

També es realitza el dimensionament de les xàrcies de cables de pars trenats, cable coaxial, fibra òptica i radiodifusió terrestre i satèl·lit en tots els elements requerits per al seu correcte funcionament.

El projecte consta d'una introducció i un apartat d'objectius previ a la realització de la memòria, a la qual li segueixen els plànols necessaris per a la realització del projecte pertanyents a la canalització i al dimensionament dels servicis. Així com un full de condicions i el pressupost final.

## **Abstract**

The objective of this TFG is developing a telecommunications project in a building with 22 apartments and a commercial ground floor. We will design the networks of an ICT and the connection points needed for the distribution of the services.

We will also design the networks of twisted pair cabling, coaxial cabling, optical fiber and digital and satellite television and radio with all the elements needed for its optimal working.

The project consists of an introduction and an objectives section before the report, after that, are shown the drawings needed for the canalization and design if the networks. Followed by the conditions for the construction and the final budget.

Página dejada en blanco intencionadamente

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>1</b>
<b>3. MEMORIA.....</b>	<b>4</b>
3.1. DATOS GENERALES.....	4
3.1. A. Datos del promotor .....	4
3.1. B. Descripción del edificio o complejo urbano, con indicación del número bloques, portales, escaleras, plantas, viviendas por planta, dependencias de cada vivienda, locales comerciales, oficinas, etc. ....	4
3.1. C. Aplicación de la Ley de la Propiedad Horizontal.....	5
3.1. D. Objeto del Proyecto Técnico .....	5
3.2. ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIÓN .....	7
3.2. A. Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrestres .....	7
a) Consideraciones sobre el diseño.....	7
b) Señales de radiodifusión sonora y televisión terrestre que se reciben en el emplazamiento de las antenas receptoras.....	7
c) Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras .....	8
d) Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras .....	9
e) Plan de frecuencias .....	9
f) Número de tomas .....	10
g) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación .....	11
1) Número de repartidores, derivadores, según su ubicación en la red, PAU y sus características, así como las de los cables utilizados .....	11
2) Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 47 MHz - 862 MHz (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario).....	11
3) Respuesta amplitud-frecuencia (Variación máxima de la atenuación a diversas frecuencias desde la salida de la cabecera hasta la toma de usuario en el mejor y en el peor caso) .....	15
4) Amplificadores necesarios (número, situación en la red y tensión máxima de salida) .....	15
5) Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso .....	16
6) Relación señal / ruido en la peor toma .....	17
7) Productos de intermodulación (relación señal/intermodulación) .....	17
h) Descripción de los elementos componentes de la instalación .....	18
1) Sistemas captadores .....	18
2) Amplificadores .....	18
3) Mezcladores .....	18
4) Distribuidores, derivadores, PAUs .....	19
5) Cables.....	19
6) Materiales complementarios .....	19
3.2.B. Distribución de radiodifusión sonora y televisión por satélite.....	19
a) Selección de emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras de la señal de satélite.....	19
b) Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras de la señal de satélite.....	20
c) Previsión para incorporar las señales de satélite .....	21
d) Mezcla de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite con las terrestres .....	21
e) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación .....	21
f) Descripción de los elementos componentes de la instalación (cuando proceda) .....	27
3.2.C. Acceso y distribución de los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público (STDP) y de banda ancha (TBA) .....	28
3.2.C.1. Redes de Distribución y de Dispersión .....	28
a) Red de cables de Pares Trenzados .....	28
1) Establecimiento de la topología de la red de cables de pares trenzados.....	28
2) Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables de pares trenzados y tipos de cables.....	29
3) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación .....	30
3.i) Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de cables de pares trenzados .....	30
4) Estructura de distribución y conexión.....	31
5) Dimensionamiento de:.....	32

5.i)	Punto de Interconexión.....	32
5.ii)	Puntos de Distribución de cada planta.....	32
6)	Resumen de los materiales necesarios para la red de cables de pares.....	32
6.i)	Cables.....	33
6.ii)	Regletas o paneles de salida del Punto de Interconexión.....	33
6.iii)	Regletas de los Puntos de Distribución.....	33
6.iv)	Conectores.....	33
6.v)	Puntos de Acceso al Usuario (PAU).....	33
b)	Redes de Cables Coaxiales.....	33
1)	Establecimiento de la topología de la red de cables coaxiales.....	33
2)	Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales y tipos de cables.....	34
3)	Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.....	35
3.i)	Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales.....	35
4)	Estructura de distribución y conexión.....	37
5)	Dimensionamiento de:.....	37
5.i)	Punto de interconexión.....	37
5.ii)	Puntos de distribución de cada planta.....	37
6)	Resumen de los materiales necesarios para las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales.....	37
6.i)	Cables.....	37
6.ii)	Elementos pasivos.....	37
6.iii)	Conectores.....	37
6.iv)	Puntos de Acceso al usuario (PAU).....	38
c)	Redes de Cables de Fibra Óptica.....	38
1)	Establecimiento de la topología de la red de cables de fibra óptica.....	38
2)	Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables de cables de fibra óptica y tipos de cables.....	39
3)	Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.....	40
3.i)	Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de fibra óptica.....	41
4)	Estructura de distribución y conexión.....	42
5)	Dimensionamiento de:.....	42
5.i)	Punto de interconexión.....	42
5.ii)	Puntos de distribución de cada planta.....	42
6)	Resumen de los materiales necesarios para las redes de distribución y dispersión de cables de fibra óptica.....	43
6.i)	Cables.....	43
6.ii)	Panel de conectores de salida.....	43
6.iii)	Cajas de segregación.....	43
6.iv)	Conectores.....	43
6.v)	Puntos de Acceso al Usuario (PAU).....	43
3.2.C.2.	Redes Interiores de Usuario.....	44
a)	Red de Cables de Pares Trenzados.....	44
1)	Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de pares trenzados.....	44
2)	Cálculo de los parámetros básicos de la instalación:.....	44
2.i)	Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de cable de pares trenzados ..	44
3)	Número y distribución de las Bases de Acceso Terminal.....	46
4)	Tipos de cables.....	46
5)	Resumen de materiales necesarios para la red interior de usuario de cables de pares trenzados.....	47
5.i)	Cables.....	47
5.ii)	Conectores.....	47
5.iii)	BATs.....	47
b)	Red de Cables Coaxiales.....	47
1)	Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de cables coaxiales.....	47
2)	Cálculo de los parámetros básicos de la instalación:.....	47
2.i)	Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de cables coaxiales.....	48
3)	Número y distribución de las Bases de Acceso Terminal.....	49
4)	Tipos de cables.....	49
5)	Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de cables coaxiales.....	49
5.i)	Cables.....	49
5.ii)	Conectores.....	50
5.iii)	BATs.....	50
3.2.D.	<i>Infraestructuras de Hogar Digital</i> .....	50

3.2.E.	<i>Canalización e infraestructura de distribución</i> .....	50
a)	Consideraciones sobre el esquema general del edificio .....	50
b)	Arqueta de entrada y canalización externa .....	50
c)	Registros de enlace inferior y superior .....	51
d)	Canalizaciones de enlace inferior y superior.....	52
e)	Recintos de Instalaciones de Telecomunicación .....	52
1)	Recinto Inferior .....	52
2)	Recinto Superior.....	53
3)	Equipamiento de los mismos .....	53
f)	Registros Principales .....	54
g)	Canalización Principal y Registros Secundarios.....	55
h)	Canalización Secundaria y Registros de Paso.....	57
i)	Registros de Terminación de Red.....	57
j)	Canalización Interior de Usuario .....	57
k)	Registros de Toma .....	58
l)	Cuadro resumen de materiales necesarios .....	58
1)	Arquetas.....	58
2)	Tubos de diverso diámetro y canales .....	58
3)	Registros de los diversos tipos .....	58
4)	Material de equipamiento de los Recintos .....	58
<b>4.</b>	<b>PLANOS</b> .....	<b>63</b>
<b>5.</b>	<b>PLIEGO DE CONDICIONES</b> .....	<b>77</b>
5.1.	CONDICIONES PARTICULARES .....	77
5.1.A.	<i>Radiodifusión sonora y televisión</i> .....	77
a)	Condicionantes de acceso a los sistemas de captación .....	77
b)	Características de los sistemas de captación .....	77
1)	Antenas .....	77
2)	Elementos de sujeción de las antenas para televisión terrestre.....	78
3)	Elementos de sujeción de las antenas para televisión por satélite.....	78
c)	Características de los elementos activos .....	79
d)	Características de los elementos pasivos.....	80
1)	Mezclador .....	80
2)	Derivadores.....	80
3)	Distribuidores.....	80
4)	Cables.....	81
5)	Punto de Acceso al Usuario.....	82
6)	Bases de acceso de terminal .....	82
5.1.B.	<i>Distribución de los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público (STDP) y de banda ancha (TBA)</i> .....	83
a)	Redes de Cables de Pares Trenzados .....	83
1)	Características de los cables.....	83
2)	Características de los elementos activos (si existen) .....	84
3)	Características de los elementos pasivos .....	84
b)	Redes de cables coaxiales.....	85
1)	Características de los cables.....	85
2)	Características de los elementos pasivos .....	86
e)	Redes de cables de Fibra Óptica .....	87
1)	Características de los cables.....	87
2)	Características de los elementos pasivos .....	89
5.1.C.	<i>Infraestructuras de Hogar Digital</i> .....	91
5.1.D.	<i>Infraestructuras</i> .....	91
a)	Condicionantes a tener en cuenta para su ubicación .....	91
b)	Características de las arquetas.....	91
c)	Características de la canalización externa, de enlace, principal, secundaria e interior de usuario.....	92
1)	Características de la canalización externa.....	92
2)	Características de la canalización de enlace.....	93
3)	Características de la canalización principal .....	93
4)	Características de la canalización secundaria .....	93
5)	Características de la canalización interior de usuario .....	93
6)	Condiciones de instalación de las canalizaciones.....	93

d)	Condiciones a tener en cuenta en la distribución interior de los RIT. Instalación y ubicación de los diferentes equipos.....	94
e)	Características de los registros de enlace, secundarios, de paso, de terminación de red y de toma ..	97
1)	Registros secundarios .....	97
2)	Registros de paso .....	97
3)	Registros de Terminación de red .....	98
4)	Registros de Toma.....	98
5)	Registros de enlace inferior y superior.....	98
6)	Condiciones de instalación.....	99
5.1.E.	Cuadros de medidas .....	99
a)	Cuadro de medidas a satisfacer en las tomas de televisión terrestre incluyendo también el margen del espectro comprendido entre 950 MHz y 2150 MHz.....	99
b)	Cuadro de medidas de las redes de telecomunicaciones de telefonía disponible al público y de banda ancha100	
1)	Redes de Cables Pares Trenzados .....	100
2)	Redes de Cables Coaxiales .....	100
3)	Redes de Cables de Fibra Óptica .....	100
5.1.G.	Estimación de los residuos generados por la instalación de la ICT.....	100
5.1.H.	Pliego de Condiciones Complementarias de la Instalación .....	101
a)	De carácter mecánico .....	101
1)	Fijación del conjunto de mástiles caraqueados y cables de vientos, y su arriostramiento.....	101
2)	Fijación en los registros de elementos de las diversas redes .....	101
b)	De carácter constructivo.....	102
1)	Instalación de arqueta .....	102
2)	Instalación de las canalizaciones.....	102
2.i)	Canalización externa enterrada.....	102
2.ii)	Instalación de otras Canalizaciones. Condiciones generales .....	103
2.iii)	Accesibilidad .....	103
2.iiii)	Identificación .....	104
3)	Instalación de Registros .....	104
3.i)	Registros secundarios.....	104
3.ii)	Registros de paso .....	104
3.iii)	Registros de terminación de red .....	104
3.iv)	Registros de toma.....	105
3.v)	Registros de enlace inferior y superior .....	105
4)	Instalaciones en los RIT's.....	105
c)	Cortafuegos.....	105
d)	De montaje eléctrico, protección, seguridad y conexionado.....	106
e)	Instalación de equipos y precauciones a tomar .....	107
1)	Dispositivo de mezcla, derivadores, distribuidores y repartidores .....	107
2)	Requisitos de seguridad entre instalaciones.....	107
3)	Instalación de cables coaxiales.....	108
4)	Instalación de cables de fibra óptica .....	108
5)	Etiquetado en los Registros Principales y en los Registros Secundarios .....	109
5.2.	CONDICIONES GENERALES .....	109
5.2.A.	Reglamento de ICT y Normas Anexas.....	109
5.2.B.	Normativa vigente sobre Prevención de riesgos laborales.....	110
5.2.C.	Normativa sobre protección contra campos electromagnéticos .....	110
a)	Tierra local .....	110
b)	Interconexiones equipotenciales y apantallamiento .....	111
c)	Accesos y cableados.....	111
d)	Compatibilidad electromagnética entre sistemas .....	111
5.2.D.	Secreto de las comunicaciones.....	112
5.2.E.	Normativa sobre Gestión de Residuos.....	112
5.2.F.	Normativa en materia de protección contra Incendios. Deberá incluirse una declaración de que todos los materiales prescritos cumplen la normativa vigente en materia de protección contra incendios.....	112
5.2.G.	Cumplimiento de normas de la Comunidad Autónoma .....	113
5.2.H.	Pliego de condiciones de cumplimiento de normas de las Ordenanzas Municipales .....	113
	<b>ANEXO SOBRE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>115</b>

A. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN .....	115
B. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD A TENER EN CUENTA EN LOS PROYECTOS TÉCNICOS DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES .....	116
1) <i>INSTALACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA Y CANALIZACIÓN DE SOPORTE DE LAS REDES</i> .....	116
1.1) Instalación de la infraestructura en el exterior del edificio .....	116
1.2) Instalación de la infraestructura en el interior del edificio .....	117
2) <i>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</i> .....	117
2.1) Instalación de los elementos de captación.....	118
2.2) Instalaciones eléctricas en los Recintos y conexión de cables y regletas .....	118
2.3) Instalación de los equipos de cabecera y de los Registros Principales .....	118
2.4) Tendido y conexionado de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes.....	119
<b>ANEXO SOBRE ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>	<b>121</b>
A. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS Y SU CODIFICACIÓN .....	121
B. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO .....	121
C. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARAN LOS RESIDUOS QUE SE GENERAN EN LA OBRA .....	121
D. MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS, SEGÚN EL R.D. 105/2008 ARTÍCULO 5, PUNTO 5 .....	122
E. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS .....	122
F. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES .....	122
G. VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS.....	122
<b>6. PRESUPUESTO .....</b>	<b>125</b>
CAPÍTULO 1: INFRAESTRUCTURA Y REDES DE ALIMENTACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y DISPERSIÓN .....	125
CAPÍTULO 2: INFRAESTRUCTURA Y REDES INTERIORES DE USUARIO .....	135
<b>7. CONCLUSIONES .....</b>	<b>143</b>



# 1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo se desarrolla un Proyecto Técnico de ICT correspondiente a un edificio definido en su ubicación y configuración.

Para ello hay que diseñar y dimensionar las redes necesarias para proporcionar los diferentes servicios a las viviendas, y locales como corresponda. La topología del diseño de una ICT seguiría el siguiente esquema general:

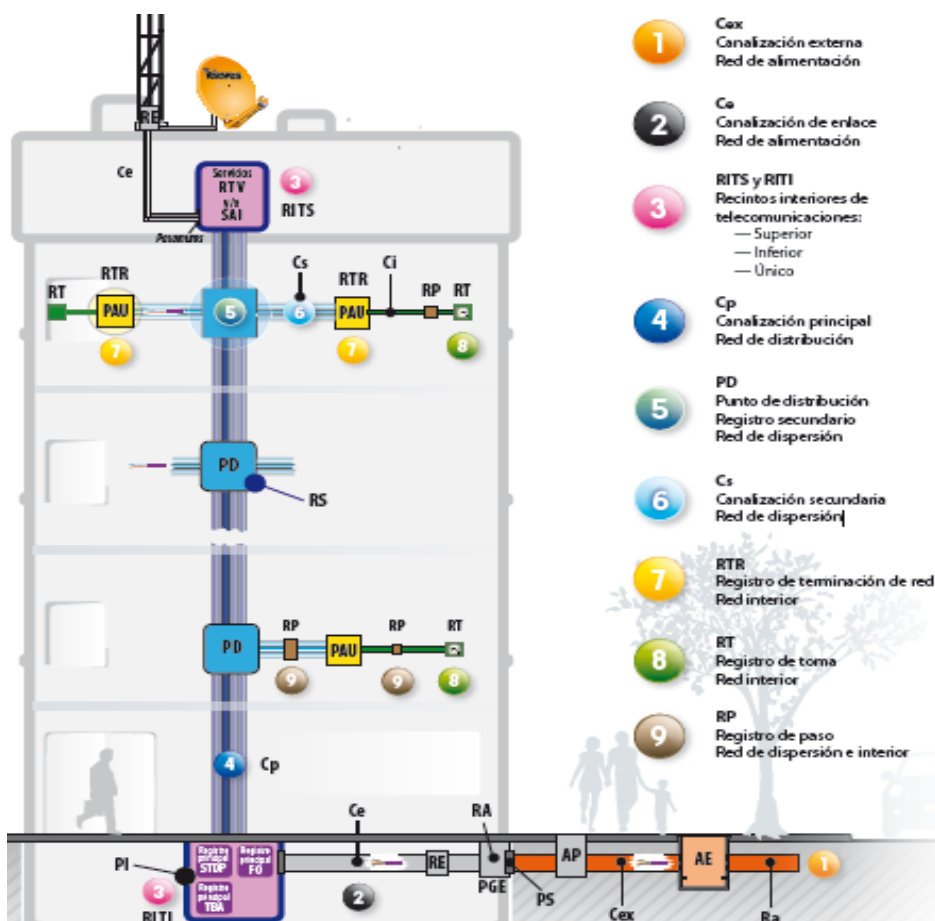


Ilustración 1. Topología ICT. (Reglamento de Infraestructuras de Telecomunicaciones ICT2 marzo 2011 Televés).

Donde habría que diseñar las siguientes redes:

-Red de alimentación: Discurre desde la arqueta de entrada, donde confluyen las canalizaciones de los operadores de servicio y la canalización externa de la ICT, hasta el RITI (recinto interior de telecomunicación inferior)

-Red de distribución: Es por donde discurre la canalización principal que transporta los cables y acometidas para dar servicio a cada planta. Va desde el RITI hasta el RITS (recinto interior de telecomunicación superior) intercalándose en los registros secundarios.

-Red de dispersión: Por donde discurre la canalización secundaria que lleva los cables y acometidas desde el RS de cada planta a cada una de las viviendas donde acabará en el registro de terminación de red.

-Red de usuario: Contiene la canalización interior que parte desde el registro de terminación de red que hay en cada vivienda hasta cada uno de los registros de toma (televisión, coaxial, par trenzado) variando el diseño en función de las características de la vivienda.

Estas redes estarán unidas por una serie de puntos que habrá que diseñar. Son los siguientes:

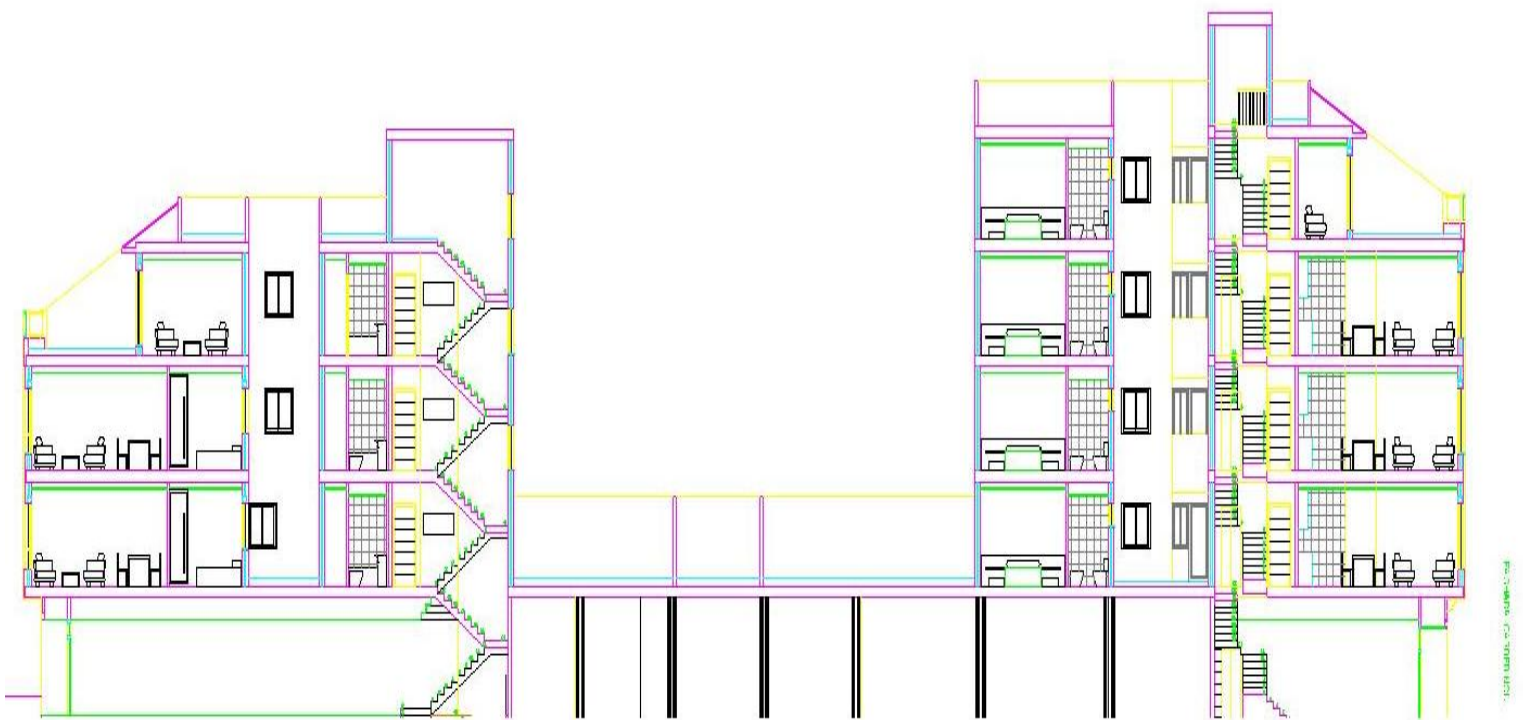
-Punto de interconexión: Es la unión entre redes de alimentación y distribución situado en los registros principales situados en el RITI.

-Punto de distribución: Es la unión entre redes de distribución y dispersión, situado en los registros secundarios.

-Punto de acceso al usuario: Unión entre redes de dispersión e interior de usuario, está situado en el registro de terminación de red.

-Base de acceso terminal: Es el lugar donde finalmente se conectan los equipos de usuarios a las tomas, situados en los registros de tomas.

Todo esto habrá que adaptarlo a la disposición del edificio que es la siguiente:



**Ilustración 2. Edificio de viviendas.**

## 2. OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo de final de grado es ser capaz de realizar un proyecto técnico completo acorde con la legislación vigente, adaptándose y analizando una situación dada como son las características propias de un edificio de viviendas ya construido. Ser capaz de encontrar alternativas para afrontar las situaciones derivadas de la realización del proyecto conforme se avanza será un punto importante.

Se diseñarán el sistema de captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión tanto terrestre como digital y todos los elementos necesarios para su distribución y dispersión. Esto incluirá a las antenas, sistema de cabecera y la red de cableado, así como el número y configuración de amplificadores necesarios para asegurar los niveles de calidad en las señales

Para el correcto acceso a los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público (STDP) y de banda ancha (TBA), se diseñarán no solo las redes para cada uno de ellos sino también las canalizaciones necesarias para asegurar el servicio donde corresponda.

Dichas redes deberán dimensionarse por separado de acorde a sus características y prever todos de elementos necesarios en los diferentes puntos de la ICT para su correcto funcionamiento y posible reparación.

Otro objetivo es aprender a realizar planos con claridad y precisión mediante los programas adecuados para ello y poder presentarlos lo más profesionalmente posible. Se considera que pese a no ser algo estudiado durante el grado es un aliciente intentar conseguir la mayor habilidad posible.

Se conocerá como se realiza el pliego de condiciones de un proyecto de este calibre y que apartados hay que tener en cuenta para la correcta implementación del proyecto sobre el campo una vez esté finalizado. Teniendo en cuenta elementos como la seguridad en el trabajo o la gestión de residuos.

Página dejada en blanco intencionadamente

## **MEMORIA**

### 3. MEMORIA

#### 3.1. DATOS GENERALES

##### 3.1. A. Datos del promotor

Construcciones: EDICORSA 2000 S.L (Extinta).

N.I.F.: B97158125

C./ Don Juan de Austria nº11, 4º piso 4º despacho.

Código Postal: 46002

Ciudad: Valencia

##### 3.1. B. Descripción del edificio o complejo urbano, con indicación del número bloques, portales, escaleras, plantas, viviendas por planta, dependencias de cada vivienda, locales comerciales, oficinas, etc.

Edificio con:

Portales: 2.

Plantas: 4 en una vertical y 3 en la otra.

Viviendas/Planta: Ver tabla.

Locales Comerciales: 1 local diáfano en P.B.

No existen estancias comunes en la edificación.

Total: 22 viviendas y 1 L.C.

Situado en:

Población: Picassent.

C/Nou nº29 y C/Sant Joan nº 36.

Código Postal: 46220.

Provincia: Valencia.

Coordenadas geográficas (grados, minutos y segundos) : 39º 21' 44,77" N , 0º 27' 41,09" O

	Número de viviendas.	
	C/ Nou nº29	C/ Sant Joan nº36
Planta 4º	2	0
Planta 3º	3	3
Planta 2º	3	4
Planta 1º	3	4
Planta Baja	1 Local de 700 m <sup>2</sup>	

Tabla 1. Número de viviendas.

### 3.1. C. Aplicación de la Ley de la 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.

### 3.1. 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 346/2011, de 11 de marzo, 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 ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria Turismo y Comercio, que desarrolla el citado Reglamento.

Así mismo se dará cumplimiento a la LEY 10/2005, de 14 de junio (BOE 15/06/2005), de medidas urgentes para el impulso de la Televisión Digital Terrestre, de liberalización de la televisión por cable y de fomento del pluralismo

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

- a) La captación y adaptación de las señales digitales, terrestres, de radiodifusión sonora y televisión y su distribución hasta puntos de conexión situados en las distintas viviendas o locales de las edificaciones, y la distribución de las señales, por satélite, de radiodifusión sonora y televisión hasta los citados puntos de conexión. Las señales terrestres de radiodifusión sonora y de televisión susceptibles de ser captadas, adaptadas y distribuidas serán las contempladas en el apartado 4.1.6 y 4.1.7 del anexo I de este Reglamento, difundidas por las entidades habilitadas dentro del ámbito territorial correspondiente.
- b) Proporcionar el acceso a los servicios de telefonía disponible al público (STDP) y a los servicios de telecomunicaciones de banda ancha prestados a través de redes públicas de comunicaciones electrónicas por operadores habilitados para el establecimiento y explotación de las mismas, mediante la infraestructura necesaria que permita la conexión de las distintas viviendas o locales a las redes de los operadores habilitados.

La ICT está sustentada por la infraestructura de canalizaciones dimensionada según el Anexo III del Real Decreto 346/2011, que garantiza la posibilidad de incorporación de nuevos servicios que puedan surgir en un próximo futuro.

Se ha establecido **un plan de frecuencias** para la distribución de las señales de televisión y radiodifusión terrestre de las entidades con título habilitante que, sin manipulación ni conversión de frecuencias, permita la distribución de señales no contempladas en la instalación inicial por los canales previstos, de forma que no se afecten los servicios existentes y se respeten los canales destinados a otros servicios que puedan incorporarse en un futuro.

Las frecuencias de emisión de la TV analógica desde finales del siglo pasado se encuentran en la banda de frecuencias de UHF (470 a 862 MHz) correspondiente a los denominados canales 21 al 69. Mediante tecnologías analógicas, cada canal se asociaba con la emisión de un único canal de televisión. En 2005 comenzaron las emisiones de Televisión Digital Terrestre que culminaron el 3 de abril de 2010 con el denominado apagón analógico por el que finalizó la emisión de TV analógica.

La llegada de la tecnología digital permiten un uso mucho más eficiente de este espacio radioeléctrico transmitiendo hasta 7 canales de televisión en el espacio ocupado anteriormente por un único canal. Una disminución del uso realizado por un servicio significa una mayor capacidad para introducir nuevos servicios de pago (como es el caso del dividendo digital), o aumentar la capacidad de servicios existentes.

Este ahorro en espectro permite una mayor capacidad de transmisión de señales de TV en el mismo espacio o de mayor calidad lo que permite aumentar la oferta televisiva y, a la vez, ceder parte del espectro a otros servicios públicos o servicios privados de pago como el 4G. Este excedente de espectro radioeléctrico es lo que se denomina Dividendo Digital.

Es el conjunto de frecuencias que han quedado disponibles en la banda de frecuencias tradicionalmente utilizada para la emisión de la televisión. En España, las frecuencias del Dividendo Digital, estaban esparcidas, y la banda de frecuencias de 800 MHz estaba ocupada, en parte, por algunos canales de la TDT (canales 61 al 69 de UHF). La liberación del Dividendo Digital fue el proceso de reordenación de frecuencias necesario para que la banda 800 MHz quedara disponible en toda Europa. Tras la liberación, el 31 de marzo de 2015, la banda de 800 MHz dejó de utilizarse para la transmisión de la TDT y se ha asignado a los operadores de telefonía móvil para prestar nuevos servicios de banda ancha de cuarta generación (4G).

En la siguiente imagen puede apreciarse la evolución del proceso.

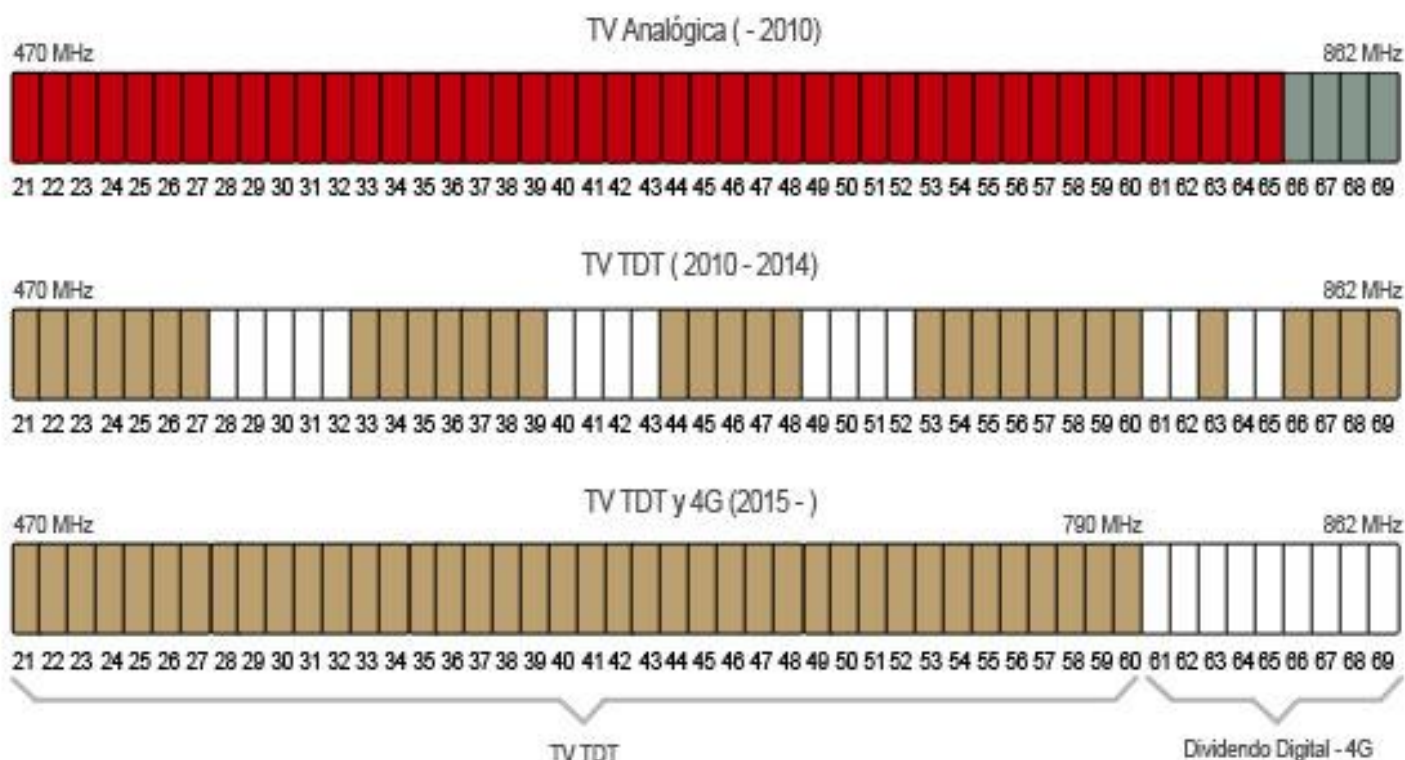


Ilustración 3. Gráfico Dividendo Digital. (Wikipedia - Dividendo Digital).



## **3.2. ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIÓN**

### **3.2. A. Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrestres**

#### **a) Consideraciones sobre el diseño**

Tras analizar el entorno electromagnético en la zona donde se encuentra el edificio se han evaluado los niveles de campo que pueden considerarse como incidentes sobre las antenas. Éstas se han seleccionado para obtener, a su salida, un adecuado nivel de señal de las distintas emisiones.

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 usuarios los niveles de calidad exigidos por el Real Decreto 346/2011. Con objeto de reducir el volumen, peso y coste de la cabecera terrestre, los cuatro canales adyacentes del servicio DAB serán amplificados mediante un amplificador de grupo.

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.

Siguiendo lo establecido en el Anexo I del Real Decreto 346/2011 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 (sin incluir baños y trasteros) existen en la vivienda.

En la planta baja el promotor ha definido la existencia de un local diáfano sin una distribución en planta definida. Se dejará en los registros secundarios de esta planta los elementos de distribución necesarios para dar servicio al número de viviendas de la planta tipo de la edificación, en este caso 7 teniendo en cuenta que es la suma de viviendas de las dos verticales tanto en la primera como en la segunda planta.

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

El emplazamiento de las antenas se reciben los programas, indicados a continuación. En función del nivel de señal medido en la zona para los programas terrestres que se reciben en el emplazamiento y en función de la altura prevista para la ubicación de las antenas, a 19 m. y la ganancia de las antenas seleccionadas, se prevén unos valores de señal de entrada a los canales a mostrados en la siguiente tabla.

Denominación	Canal	Frecuencia central (MHz)	Señal entrada (dBµV)
TDT	22	482	50
	28	530	50
	33	570	50
	35	586	50
	40	626	50
	43	650	50
	46	674	50
	57	762	50
	58	770	50
FM	Canales en la banda 87.5 a 108 MHz		70
DAB	Canales en la banda 195 a 223 MHz (8 a 11)		58

**Tabla 2. Canales recibidos.**

No se recibe ningún programa de entidad sin título habilitante, no existiendo, por tanto, canales interferentes.

EN esta tabla se han incluido los tres canales privados de carácter estatal y el segundo canal de la red pública estatal, que se corresponden con la fase 1 establecida en la Circular 5 de abril de 2010 y en el Real Decreto 365/2010, de 26 de marzo por el que se regula la asignación de canales de TDT, modificado por Real Decreto 169/2011, de 11 de febrero.

**c) Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras**

Las antenas para la recepción de las señales de los servicios de radiodifusión terrestre se instalarán sobre el tejado del edificio, tal como se indica en el correspondiente plano 2.7.

La colocación de las antenas tiene lugar sobre la caseta que hay en la azotea, a 1,80 metros de altura sobre la azotea. Al objeto de poder colocar los elementos captadores en la posición adecuada, se utilizará el conjunto de soporte formado por dos mástiles caraqueados unidos hasta llegar a los 4 metros de altura más el soporte de 3 cables de vientos. Se utilizarán tres antenas, cuyos parámetros básicos se indican a continuación.

Servicio	Tipo	Ganancia	Carga al viento (N)
FM Radio	Circular	1	27
COFDM-TV (UHF)	Directiva	15	83
DAB (VHF)	Sectorial	8	36.5

**Tabla 3. Antenas radiodifusión y televisión terrestres.**

Sus especificaciones completas se recogen en el pliego de condiciones.

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

Teniendo en cuenta que el sistema portante estará situado a menos de 20 metros del suelo, los cálculos para definir la misma se han realizado para velocidades de viento de 130 Km/h.

Como ya se ha indicado anteriormente, el sistema portante estará formado por:

- Dos mástiles caraqueados unidos a 1.50 metros hasta llegar a los 4 metros de altura. Una base de mástil del diámetro adecuado para su fijación sobre la cubierta mediante los elementos adecuados.
- Tres cables de vientos que se sujetarán al mástil y se anclarán al suelo mediante los elementos adecuados.

El cálculo de la estructura se ha hecho con las tablas suministradas por los fabricantes, asegurándose la posibilidad de montar sobre el mástil antenas hasta una carga al viento de superior a la que corresponde a las antenas propuestas en este proyecto.

Sus características, así como las de los mástiles, los cables de viento y sus anclajes se especifican en el Pliego de Condiciones (Punto 3.1.A.b):

e) **Plan de frecuencias**

Se establece un plan de frecuencias a partir de las frecuencias utilizadas por las señales que se reciben en el emplazamiento de las antenas. Con restricciones técnicas queda el siguiente cuadro de plan de frecuencias:

Banda	Canales Utilizados	Canales Utilizables	Servicio recomendado
Banda I	No utilizada		
Banda II			Radio FM
Banda S			
Banda III	8, 9, 10, 11	5, 6, 7, 12	TVSAT Radio Digital
Hiperbanda		Todos	
Banda IV	22, 28, 33, 35	Todos menos 22, 28, 33, 35	TDT
Banda V	40, 43, 46, 57, 58	Todos menos 40, 43, 46, 57, 58	TDT
950 - 1446 MHz		Todos	TVSAT A/D (FI)
1452 - 1495 MHz		Todos	Radio D Satélite
1494 - 2150 MHz		Todos	TVSAT A/D (FI)

**Tabla 4. Plan de frecuencias**

f) **Número de tomas**

Vertical "D" C/Nou 29

Planta	Vivienda	Número tomas
P1	1	5
	2	3
	3	5
P2	1	5
	2	3
	3	5
P3	1	5
	2	3
	3	5
P4	1	6
	2	6

**Tabla 5. Número tomas RTV vertical D.**

Vertical "I" C/Sant Joan

Planta	Vivienda	Número tomas
P1	1	5
	2	4
	3	4
	4	6
P2	1	5
	2	4
	3	4
	4	6
P3	1	6
	2	5
	3	6

**Tabla 6. Número tomas RTV vertical I.**

Tomas vertical C/Nou	51
Tomas vertical C/Sant Joan	55
Tomas local diáfano sin definir	0
<b>Total tomas</b>	<b>106</b>

**Tabla 7. Número tomas RTV total.**

El número total de tomas es de 106 en viviendas.

Según lo dispuesto en el apartado 3.5.2 del Anexo I del Reglamento de ICT, cuando no esté definida la distribución en planta de un local se colocarán en el registro secundario los elementos para dar servicio a un número de PAU mínimo igual a la planta tipo del edificio. En este caso se han elegido que sean 7 pues es la suma de las viviendas de ambas verticales en los dos primeros pisos, además al tener el bajo una superficie de 700 m<sup>2</sup> ayudará a cuadrar el dimensionamiento de redes.

El diseño y dimensionamiento de la red de dispersión e interior de usuario, así como su instalación futura, será responsabilidad de la propiedad del local, cuando se ejecute el proyecto de su distribución en estancia.

No existen estancias comunes.

## g) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación

### 1) Número de repartidores, derivadores, según su ubicación en la red, PAU y sus características, así como las de los cables utilizados

Las redes de distribución y dispersión están formadas por una estructura árbol-rama.

La red de distribución comienza a la salida del elemento de mezcla de las señales terrestres y de satélite en la última planta de la vertical "D" y finaliza en el derivador de la última planta de la vertical "I". En ella se intercalan los derivadores de cada planta.

#### Derivadores de Planta

	Derivador	Salidas	Pérdidas de derivación
Planta 4º D	Tipo C	2	24 dB
Planta 3º D	Tipo D	4	28 dB
Planta 2º D	Tipo D	4	28 dB
Planta 1º D	Tipo D	4	28 dB
Planta 1º I	Tipo A	4	17 dB
Planta 2º I	Tipo A	4	17 dB
Planta 3º I	Tipo TA	4	13 dB

Tabla 8. Distribución derivadores.

#### PAU's

Las redes de dispersión comienzan en los derivadores de cada planta y terminan en los PAU de cada vivienda y local.

#### Repartidores interiores de viviendas y locales

En cada vivienda se colocará, a la salida del PAU un distribuidor de 4 salidas si el número de tomas es de 3 ó 4, y un distribuidor de 6 salidas en el caso de que hayan 5 ó 6 tomas. En el caso de las viviendas con 3 ó 5 tomas se terminarán la salida del distribuidor libre con una carga blindada de 75 ohms.

A ellas se conectarán los cables de la red interior de usuario correspondientes a cada estancia.

#### Cables

Se utilizará un cable de 7 mm de diámetro exterior que deberá cumplir la norma UNE-EN 50117-2-4.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

#### Tomas

En cada vivienda el número de tomas variará entre 3 y 6.

En el local diáfano, no se instalarán tomas.

No hay estancias comunes en la edificación.

Las características técnicas específicas de todos estos elementos se incluyen en el punto 3.1.A.d) del Pliego de Condiciones.

### 2) Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 47 MHz - 862

**MHz (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario)**

En la siguiente tabla se indican los valores calculados de la atenuación a las frecuencias extremas de la banda, desde la salida de los amplificadores hasta las tomas, de los diferentes pisos (véase características de los elementos pasivos en el Pliego de Condiciones

		Toma	47 MHz (dB)	862 MHz (dB)
PISO 4º	VIVIENDA 21(G)	711 salón	37,67	39,44
		712 cocina	37,50	38,83
		713 dormitorio 1	38,01	40,65
		714 dormitorio 2	38,01	40,65
		715 dormitorio principal	38,08	40,92
		716 terraza	37,53	38,91
	VIVIENDA 22(G)	721 salón	37,62	39,26
		722 cocina	37,46	38,65
		723 dormitorio 1	38,01	40,65
		724 dormitorio 2	38,01	40,65
		726 terraza	37,53	38,91
		725 dormitorio principal	38,08	40,92
PISO 3º	VIVIENDA 16(B)	611 dormitorio principal	39,90	41,72
		612 cocina	39,92	41,81
		613 salón	39,99	42,07
	VIVIENDA 15(A)	621 salón	42,44	44,40
		622 cocina	42,40	44,22
		623 dormitorio 1	42,92	46,14
		624 dormitorio 2	42,97	46,31
		625 dormitorio principal	43,04	46,57
	VIVIENDA 17(A)	631 salón	42,37	44,14
		632 cocina	42,32	43,96
		633 dormitorio 1	42,85	45,88
		634 dormitorio 2	42,90	46,05
635 dormitorio principal		42,97	46,31	
PISO 2º	VIVIENDA 9(B)	511 dormitorio principal	41,24	43,45
		512 cocina	41,26	43,53
		513 salón	41,34	43,79
	VIVIENDA 8(A)	521 salón	43,79	46,12
		522 cocina	43,74	45,95
		523 dormitorio 1	44,27	47,86
		Toma	47 MHz (dB)	862 MHz (dB)
		524 dormitorio 2	44,32	48,03

		525 dormitorio principal	44,39	48,29	
	VIVIENDA 10(A)	531 salón	43,72	45,86	
		532 cocina	43,67	45,68	
		533 dormitorio 1	44,20	47,60	
		534 dormitorio 2	44,24	47,77	
		535 dormitorio principal	44,32	48,03	
PISO 1º	VIVIENDA 2(B)	411 dormitorio principal	42,58	45,17	
		412 cocina	42,61	45,25	
		413 salón	42,68	45,52	
	VIVIENDA 1(A)	421 salón	45,13	47,84	
		422 cocina	45,08	47,67	
		423 dormitorio 1	45,61	49,58	
		424 dormitorio 2	45,66	49,76	
		425 dormitorio principal	45,73	50,02	
	VIVIENDA 3(A)	431 salón	45,06	47,58	
		432 cocina	45,01	47,41	
		433 dormitorio 1	45,54	49,32	
		434 dormitorio 2	45,59	49,49	
		435 dormitorio principal	45,66	49,76	
	PISO 1º	VIVIENDA 7(C )	311 salón	37,66	46,48
			312 dormitorio 3	37,44	45,70
313 dormitorio principal			37,16	44,65	
314 dormitorio 1			37,11	44,48	
315 dormitorio 2			37,18	44,74	
316 cocina			37,37	45,44	
VIVIENDA 6(D)		321 salón	35,09	43,72	
		322 salón	35,09	43,72	
		323 dormitorio principal	34,75	42,50	
		324 dormitorio 1	34,80	42,68	
VIVIENDA 5(D)		331cocina	34,90	43,02	
		332 cocina	34,90	43,02	
		333 dormitorio principal	34,66	42,15	
		334 dormitorio 1	34,70	42,33	
VIVIENDA 4(H)		341 salón	37,71	46,65	
		342 cocina	37,52	45,96	
		343 dormitorio 1	37,23	44,91	
		344 dormitorio 2	37,44	45,70	
		345 dormitorio	37,40	45,52	
			Toma	47 MHz (dB)	862 MHz (dB)
PISO		VIVIENDA 14(C )	211 salón	40,10	49,30

2º		212 dormitorio 3	39,89	48,52	
		213 dormitorio principal	39,60	47,48	
		214 dormitorio 1	39,55	47,30	
		215 dormitorio 2	39,62	47,56	
		216 cocina	39,82	48,26	
	VIVIENDA 12(D)	221 salón	37,53	46,54	
		222 salón	37,53	46,54	
		223 dormitorio principal	37,20	45,32	
		224 dormitorio 1	37,24	45,50	
	VIVIENDA 13(D)	231cocina	37,34	45,85	
		232 cocina	37,34	45,85	
		233 dormitorio principal	37,10	44,98	
		234 dormitorio 1	37,15	45,15	
	VIVIENDA 11(H)	241 salón	40,15	49,48	
		242 cocina	39,96	48,78	
		243 dormitorio 1	39,67	47,74	
		244 dormitorio 2	39,89	48,52	
		245 dormitorio principal	39,84	48,35	
	PISO 3º	VIVIENDA 18(E )	111 cocina	38,60	48,30
			112 salón	38,55	48,12
113 dormitorio 1			38,16	46,73	
114 dormitorio 2			38,31	47,25	
115 dormitorio principal			38,26	47,08	
116 terraza			38,60	48,30	
VIVIENDA 20(E )		121 salón	38,50	47,95	
		122 terraza	38,50	47,95	
		123 dormitorio 1	38,07	46,38	
		124 dormitorio principal	38,14	46,65	
		125 cocina	38,31	47,25	
		126 dormitorio 2	38,07	46,38	
VIVIENDA 19(F)		131 dormitorio 1	35,59	43,97	
		132 dormitorio principal	35,66	44,23	
		133 cocina	35,78	44,67	
		134 salón	35,78	44,67	
		135 terraza	35,93	45,19	

**Tabla 9. Atenuación tomas RTV.**

En cada una de las tomas la atenuación a cualquier frecuencia de la banda entre 47 MHz y 862 MHz, estará comprendida entre estos dos valores.



La variación con la frecuencia de las atenuaciones desde la salida de los amplificadores hasta la mejor toma, vivienda del primer piso de la vertical "I" vivienda 5, y la peor , primer piso vertical "D" vivienda 1, se recoge en la siguiente tabla:

Frecuencias (MHz)	Atenuación en mejor toma (dB)	Atenuación en peor toma (dB)
47	34,66 (toma 333)	45,73
862	38,65	50,02 (toma 425)

**Tabla 10. Mejor/Peor toma RTV.**

Los derivadores a utilizar en la instalación deben satisfacer los requerimientos especificados en el Pliego de Condiciones en cuanto a aislamientos que garanticen los desacoplos requeridos entre tomas de distintos usuarios.

**3) Respuesta amplitud-frecuencia (Variación máxima de la atenuación a diversas frecuencias desde la salida de la cabecera hasta la toma de usuario en el mejor y en el peor caso)**

Los rizados en toda la banda de 47-862 MHz producidos por el cable más los elementos pasivos (repartidor, derivadores, PAU y caja de toma con un rizado de 0,5 dB cada uno) de la instalación son los siguientes:

Toma mayor diferencia cable (dB)	Toma más tramo de cable (dB)
Piso 1º Vertical "I" Vivienda 5 toma 333	Piso 3º Vertical "I" Vivienda 18 toma 111
12,12 < 16 dB	14,70 < 16 dB

**Tabla 11. Respuesta amplitud-frecuencia.**

La variación de la respuesta de amplitud con la frecuencia en canal será inferior a  $\pm 3$  dB y no superará los  $\pm 0,5$  dB/MHz

**4) Amplificadores necesarios (número, situación en la red y tensión máxima de salida)**

Para garantizar en la peor toma de la red 47 dB $\mu$ V de señal de TV digital terrestre se requiere un nivel de 97,02 dB $\mu$ V a la salida del combinador en Z del conjunto de monocanales. Por otra parte, para asegurar que en la mejor toma no se superan 70 dB $\mu$ V el nivel de salida, en ese mismo punto, no debe superar los 104,65 dB $\mu$ V.

Asimismo para garantizar un servicio mínimo de la red de FM de 40 dB $\mu$ V y uno máximo de 70 dB $\mu$ V se requerirá un nivel comprendido entre 86,31 dB $\mu$ V y 105,67 dB $\mu$ V a la salida del combinador. Para el servicio de radio digital DAB , cuyo nivel en toma debe encontrarse entre 30 y 70 dB $\mu$ V, se requerirá un nivel a la salida del combinador entre 76,99 y 106,85 dB $\mu$ V.

Se puede apreciar mejor en la siguiente tabla:

Frecuencia (MHz)	Smin (dBμV)	Smax (dBμV)
47	92,73	104,66
100	86,31	105,67
200	76,99	106,86
862	97,02	108,65

**Tabla 12. Niveles máximos y mínimos permitidos por frecuencias.**

Se seleccionan por tanto unos amplificadores de nivel de salida máximo 110 dBμV para los monocanales y para el de grupo, para una S/I=35 dB, que se ajustarán con una ganancia variable, dependiendo del canal, para obtener unos niveles que garanticen que se cumplirán en la mejor y la peor toma que no se baja de 47 dBμV y no se superan 70 dBμV.

Asimismo, el monocanal del servicio de radiodifusión en FM, se ajustará con una ganancia de 30 dB para obtener un nivel de salida de cabecera de 96,61 dBμV y el del amplificador del servicio de radio digital DAB se ajustará con 35 dB para un nivel de salida de cabecera de 90 dBμV.

Si, una vez realizada la instalación, por el rizado en la respuesta de los elementos de red, resultase un nivel inferior a 50 dBμV para TV digital terrestre, se subirá la salida de los amplificadores correspondientes (aumentando su ganancia) hasta obtener este valor, sin superar nunca los valores máximos especificados.

Los amplificadores que se equipan estarán operando con los niveles (a la salida del combinador en Z) que se indican a continuación:

Canal	Ganancia (dB)	Vs (dBμV)
FM	30,00	96,61
DAB	35,00	89,79
22	56,00	97,76
28	56,00	98,76
33	56,00	99,76
35	55,00	99,76
40	54,00	99,76
43	54,00	99,96
46	53,00	99,96
57	52,00	99,96
58	51,00	99,96

**Tabla 13. Ganancia y niveles monocanales.**

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

En los siguientes cálculos no se consideran las redes de usuario de los locales, por no estar definidas. De este modo, las tomas mejores y peores consideradas corresponden a las viviendas.

Banda 47 - 862 MHz. Niveles de las señales en (dBμV) en toma de usuario para TDT.

Nivel de señal mejor caso (Canal 58)	Nivel de señal peor caso (Canal 22)
Piso 1 Vertical "I" Vivienda 5 Toma 33	Piso 1 Vertical "D" Vivienda 1 Toma 425
69,31 dB $\mu$ V	47,74 dB $\mu$ V

**Tabla 14. Mejor/Peor caso nivel señal.**

## 6) Relación señal / ruido en la peor toma

### Televisión digital terrestre:

Para el cálculo de la señal a ruido para la peor toma se utilizará la siguiente fórmula :

$$F_{eq} = f_1 + \frac{f_2^{-1}}{g_1} + \frac{f_L^{-1}}{g_1 g_2} \quad (1)$$

Donde  $f_1$  y  $g_1$  pertenecen al cable que va desde la antena al amplificador,  $f_2$  y  $g_2$  al amplificador monocanal y  $f_L$  al conjunto de elementos desde la salida del amplificador monocanal hasta la peor toma de red.

La figura de ruido del sistema es aproximadamente de 12,15 dB, lo cual nos deja una  $C/N = 34 > 25$  dB

### Radio FM y Radio DAB:

Para el cálculo de la relación señal a ruido se volverá a utilizar la misma fórmula que en televisión digital, en este caso variará la figura de ruido de los amplificadores al ser distintos.

Para FM tenemos una figura de ruido del sistema de aproximadamente 17,44 dB, lo que nos deja una  $C/N = 66 > 38$  dB.

Para DAB tenemos una figura de ruido del sistema de 14,26 dB, lo que nos deja una  $C/N = 40 > 18$  dB.

## 7) Productos de intermodulación (relación señal/intermodulación)

La relación S/I esperada para TDT para el caso peor que es el amplificador del canal 22 (ajustado a una salida de 96 dB $\mu$ V) es de  $S/I = 93$  dB  $> 30$  dB. Este valor ha sido calculado teniendo en cuenta los siguientes valores:

Tensión de salida máxima de los amplificadores seleccionados especificado por el fabricante: 125 dB $\mu$ V tanto para los monocanales como para el de grupo ( $S/I = 35$  dB).

Nivel de salida ajustado, según su posición obteniéndose 96 dB $\mu$ V a la salida del combinador.

La expresión utilizada para el cálculo ha sido la siguiente:

$$(S/I) S_{amp} (dB) = (S/I) S_{max} (dB) + 2(S_{max} (dB\mu V) - S_{amp} (dB\mu V)) \quad (2)$$

h) Descripción de los elementos componentes de la instalación

1) Sistemas captadores

Sistemas captadores de señal	FM	1 Antena omnidireccional
	DAB	1 Antena sectorial G = 8
	UHF	1 Antena directiva G = 15
Soporte para elementos captadores		Dos mástiles caraqueados de 3 m. unidos para formar uno de 4 m. de altura. Una placa base compatible con el mástil para su sujeción sobre el suelo mediante una zapata de hormigón. Un conjunto de anclajes para fijar las antenas al mástil. Tres cables de vientos y todos los elementos necesarios para engancharlos al mástil y fijarlos al suelo

Tabla 15. Resumen sistemas captadores.

2) Amplificadores

AMPLIFICADORES	FM B-II	1 Amplificador G = 30 dB y Vmax=114 dBμV
	C8-11 B-III	1 Amplificador G = 35 dB y Vmax=114 dBμV
	C/22 B-IV	1 Amplificador G = 56 dB y Vmax=125 dBμV
	C/28 B-IV	1 Amplificador G = 56 dB y Vmax=125 dBμV
	C/33 B-IV	1 Amplificador G = 56 dB y Vmax=125 dBμV
	C/35 B-IV	1 Amplificador G = 55 dB y Vmax=125 dBμV
	C/40 B-V	1 Amplificador G = 54 dB y Vmax=125 dBμV
	C/43 B-V	1 Amplificador G = 54 dB y Vmax=125 dBμV
	C/46 B-V	1 Amplificador G = 53 dB y Vmax=125 dBμV
	C/57 B-V	1 Amplificador G = 52 dB y Vmax=125 dBμV
	C/58 B-V	1 Amplificador G = 51 dB y Vmax=125 dBμV

Tabla 16. Resumen amplificadores.

3) Mezcladores

MEZCLADORES	Dos mezcladores tipo 1 para la mezcla con TVSAT
-------------	---

Tabla 17. Resumen mezcladores.

#### 4) Distribuidores, derivadores, PAUs

DISTRIBUIDORES Y OTROS ELEMENTOS PASIVOS							
Distribuidores		Derivadores		TOMAS		PAU's	
TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad
1	1	TA	2	Tipo 1	106	Tipo 1	22
2	7	A	4				
3	15	C	2				
		D	6				

Tabla 18. Resumen elementos pasivos.

#### 5) Cables

CABLES	
Longitud Total (mts)	≈ 1218
Diámetro conductor interno (mm)	1,15
Diámetro dieléctrico (mm)	4,9
Diámetro cubierta exterior (mm)	6,9

Tabla 19. Resumen cables.

#### 6) Materiales complementarios

OTROS MATERIALES	2 Fuentes de alimentación
	Resistencias de carga de 75 Ohm
	Puentes, cofre para equipo , toma de tierra

Tabla 20. Resumen otros materiales.

### 3.2.B. Distribución de radiodifusión sonora y televisión por satélite

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

Las dos antenas para la recepción de las señales de los servicios de radiodifusión por satélite provenientes de los satélites Astra e Hispasat se instalarán sobre la caseta que hay en la azotea, a 1,80 metros de altura sobre el tejado del edificio, tal como se indica en el plano 2.7.

Para poder colocar los elementos en la posición adecuada, se utilizarán dos placas bases adecuadas al tamaño de la antena para su sujeción al suelo mediante una zapata de hormigón.

Se ha comprobado la ausencia de obstáculos que puedan provocar obstrucción de la señal en ambos casos.

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

HISPASAT: Azimut: 240,03° Elevación: 35,17° Distancia sat-antena: 38165,89 km  
 ASTRA: Azimut: 150,60° Elevación: 40,08° Distancia sat-antena: 37773,26 km

### Antena orientada a HISPASAT

Con los siguientes datos:

PIRE: 54 dBw

C/N>16,5 Se quiere ofrecer una calidad al usuario superior a la querida de y se tendrá en cuenta también la posible degeneración de un 1 dB por efecto de las redes de distribución y un margen de envejecimiento de componentes de 3 dB.

L<sub>a</sub>= 5,1 dB de pérdidas adicionales atmosféricas.

L<sub>fs</sub> = 206,01 dB de pérdidas de propagación en el espacio libre.

N(Potencia de ruido térmico) = -135,21 dBW.

Teniendo en cuenta las siguientes ecuaciones

$$C/N \text{ (dB)} = \text{PIRE (dBW)} - L_{fs} \text{ (dB)} + G_{rx} \text{ (dBi)} \quad (3)$$

$$G_{rx} \text{ (dBi)} = 10 \log \left( \frac{\pi^2 D^2 \eta}{\lambda^2} \right) \quad (4)$$

Se calcula que el diámetro de la antena debe ser superior a 0,74 metros por lo que se elige antena con un diámetro de 800 mm.

### Antena orientada a ASTRA

Con los siguientes datos:

PIRE: 51 dBw

C/N>16,5 Se quiere ofrecer una calidad al usuario superior a la querida de y se tendrá en cuenta también la posible degeneración de un 1 dB por efecto de las redes de distribución y un margen de envejecimiento de componentes de 3 dB.

L<sub>a</sub>= 5,1 dB de pérdidas adicionales atmosféricas.

L<sub>fs</sub> = 206,95 dB de pérdidas de propagación en el espacio libre.

N(Potencia de ruido térmico) = -135,21 dBW.

Teniendo en cuenta las mismas ecuaciones mostradas anteriormente se calcula que el diámetro mínimo de la antena deberá ser superior a 1,06 m. por lo que se elige la antena con un diámetro de 1100 mm.

En ambos casos se selecciona un conversor con una figura de ruido de 0,3 dB y 57 dB de ganancia.

Satélite	Diámetro (mm)	Ganancia (dB)	Ganancia LNB (dB)	Figura de ruido LNB (dB)
ASTRA	1100	41,5	57	0,3
HISPASAT	800	39	57	0,3

Tabla 21. Satélites.

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

Para la fijación de las antenas parabólicas se construirán dos zapatas cuyas dimensiones serán definidas por el arquitecto, a las cuales se fijarán, mediante pernos de acero de 16 mm de diámetro embutidos en el hormigón que las conforma, las placas base de las antenas.

El conjunto formado por las zapatas y los pernos de anclaje tendrá unas dimensiones y composición, a definir por el arquitecto, capaces de soportar los esfuerzos indicados en el apartado 3.1.A.a del Pliego de Condiciones calculados a partir de datos de los fabricantes para las velocidades de viento de 130 km/h al estar situadas a menos 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, reflejando este proyecto solo una previsión para su posterior instalación.

A continuación se realiza el estudio de dicha previsión, suponiendo que se distribuirán solo los canales digitales modulados en QPSK y suministrados por las actuales entidades habilitadas de carácter nacional.

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

**d) Mezcla de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite con las terrestres**

La señal terrestre (radiodifusión sonora y televisión) se distribuye mediante un repartidor de dos salidas para poder mezclarlas con cada una de las dos señales digitales que se obtienen de los satélites. Mediante el uso de dos mezcladores se configuran las señales completas para cada uno de los cables "1" y "2".

**e) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación**

En los siguientes cálculos no se considera el local, por no tener definida la red de usuario.

**1) Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario en la banda 1000 MHz - 2150 MHz.**

**(Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario)**

La atenuación estimada desde la salida de los amplificadores hasta las tomas de las diferentes viviendas de la vertical "D" es la siguiente.

			1000 MHz (dB)	2150 MHz (dB)
PISO 4º	VIVIENDA 21(G)	711 salón	46,12	47,14
		712 cocina	45,34	46,11
		713 dormitorio 1	47,68	49,22
		714 dormitorio 2	47,68	49,22
		715 dormitorio principal	48,02	49,66
		716 terraza	45,45	46,26
	VIVIENDA 22(G)	721 salón	45,90	46,85
		722 cocina	45,12	45,81
		723 dormitorio 1	47,68	49,22
		724 dormitorio 2	47,68	49,22
		726 terraza	45,45	46,26
		725 dormitorio principal	48,02	49,66
PISO 3º	VIVIENDA 16(B)	611 dormitorio principal	47,63	48,69
		612 cocina	47,75	48,84
		613 salón	48,08	49,28
	VIVIENDA 15(A)	621 salón	52,36	53,49
		622 cocina	52,13	53,19
		623 dormitorio 1	54,59	56,45
		624 dormitorio 2	54,81	56,74
		625 dormitorio principal	55,14	57,19
	VIVIENDA 17(A)	631 salón	52,02	53,04
		632 cocina	51,80	52,75
		633 dormitorio 1	54,25	56,00
		634 dormitorio 2	54,48	56,30
635 dormitorio principal		54,81	56,74	
PISO 2º	VIVIENDA 9(B)	511 dormitorio principal	50,40	51,68
		512 cocina	50,51	51,83
		513 salón	50,85	52,27
	VIVIENDA 8(A)	521 salón	55,13	56,48
		522 cocina	54,90	56,18
			1000 MHz (dB)	2150 MHz (dB)
		523 dormitorio 1	57,36	59,44
		524 dormitorio 2	57,58	59,73
		525 dormitorio principal	57,91	60,18
	VIVIENDA	531 salón	54,79	56,03



PISO 1º	10(A)	532 cocina	54,57	55,74
		533 dormitorio 1	57,02	58,99
		534 dormitorio 2	57,24	59,29
		535 dormitorio principal	57,58	59,73
	VIVIENDA 2(B)	411 dormitorio principal	52,95	54,45
		412 cocina	53,06	54,60
		413 salón	53,40	55,04
	VIVIENDA 1(A)	421 salón	57,67	59,24
		422 cocina	57,45	58,95
		423 dormitorio 1	59,90	62,20
		424 dormitorio 2	60,13	62,50
	VIVIENDA 3(A)	425 dormitorio principal	60,46	62,94
		431 salón	57,34	58,80
		432 cocina	57,12	58,50
433 dormitorio 1		59,35	61,46	
434 dormitorio 2		59,79	62,06	
435 dormitorio principal	60,13	62,50		

**Tabla 22. Atenuación señal SAT en tomas (Vertical D).**

Dando unos valores máximos y mínimos como los que vemos en la siguiente tabla:

Frecuencias	Atenuación en mejor toma (dB)	Atenuación en peor toma (dB)
1000 MHz	45,12	60,46
2150 MHz	45,81	62,94

**Tabla 23. Mejor/Peor atenuación en tomas Vertical D**

Lo que nos permite que con una señal de salida de 110 dBµV se cumplan los requisitos de nivel de señal (47-77 dBµV) en todas las tomas de la vertical.

Y para la vertical "I" tenemos la siguiente tabla de atenuaciones

PISO 1º	VIVIENDA 7(C)		1000 MHz (dB)	2150 MHz (dB)
		311 salón	59,92	65,03
		312 dormitorio 3	58,92	63,70
		313 dormitorio principal	57,58	61,92
		314 dormitorio 1	57,36	61,63
		315 dormitorio 2	57,69	62,07
		316 cocina	58,58	63,25
	VIVIENDA 6(D)	321 salón	55,09	60,09
		322 salón	55,09	60,09

			1000 MHz (dB)	2150 MHz (dB)	
		323 dormitorio principal	53,52	58,01	
		324 dormitorio 1	53,75	58,31	
		VIVIENDA 5(D)	331cocina	54,19	58,90
			332 cocina	54,19	58,90
			333 dormitorio principal	53,08	57,42
			334 dormitorio 1	53,30	57,72
	VIVIENDA 4(H)		341 salón	60,14	65,33
			342 cocina	59,25	64,14
			343 dormitorio 1	57,91	62,37
			344 dormitorio 2	58,92	63,70
			345 dormitorio principal	58,69	63,40
PISO 2º	VIVIENDA 14(C )	211 salón	61,98	67,31	
		212 dormitorio 3	60,98	65,98	
		213 dormitorio principal	59,64	64,20	
		214 dormitorio 1	59,41	63,90	
		215 dormitorio 2	59,75	64,35	
		216 cocina	60,64	65,53	
	VIVIENDA 12(D)		221 salón	57,14	62,36
			222 salón	57,14	62,36
			223 dormitorio principal	55,58	60,29
			224 dormitorio 1	55,81	60,59
	VIVIENDA 13(D)		231cocina	56,25	61,18
			232 cocina	56,25	61,18
			233 dormitorio principal	55,14	59,70
			234 dormitorio 1	55,36	60,00
	VIVIENDA 11(H)		241 salón	62,20	67,60
			242 cocina	61,31	66,42
			243 dormitorio 1	59,97	64,64
			344 dormitorio 2	60,98	65,98
			345 dormitorio principal	60,75	65,68
	PISO 3º	VIVIENDA 18(E)	111 cocina	63,37	68,99

		1000 MHz (dB)	2150 MHz (dB)
		63,15	68,70
	112 salón	63,15	68,70
	113 dormitorio 1	61,36	66,33
	114 dormitorio 2	62,03	67,22
	115 dormitorio principal	61,81	66,92
	116 terraza	63,37	68,99
VIVIENDA 20(E)	121 salón	62,93	68,40
	122 terraza	62,93	68,40
	123 dormitorio 1	60,92	65,74
	124 dormitorio principal	61,25	66,18
	125 cocina	62,03	67,22
	126 dormitorio 2	60,92	65,74
VIVIENDA 19(F)	131 dormitorio 1	56,42	61,24
	132 dormitorio principal	56,75	61,68
	133 cocina	57,31	62,42
	134 salón	57,31	62,42
	135 terraza	57,98	63,31

**Tabla 24. Atenuación señal SAT en tomas (Vertical I)**

Lo que nos deja uno valores máximos y mínimos en esta vertical de:

Frecuencias	Atenuación en mejor toma (dB)	Atenuación en peor toma (dB)
1000 MHz	53,08	63,37
2150 MHz	57,42	68,99

**Tabla 25. Mejor/Peor atenuación en tomas Vertical I**

Donde podemos comprobar que por la distancia entre ambas verticales que hace aumentar la atenuación no todas las tomas de la vertical cumplirán los requisitos de nivel de señal de encontrarse entre 47-77 dB $\mu$ V.

Por lo tanto se colocará un amplificador de línea de ganancia 20 dB para llegar a los requisitos de calidad en todas las tomas.

**2) Respuesta amplitud frecuencia en la banda 1000 MHz a 2150 MHz (Variación máxima de la atenuación a diversas frecuencias desde la cabecera hasta la toma de usuario en el mejor y peor caso)**

Los rizados en toda la banda de 1000-2150 MHz producidos por el cable más los elementos pasivos de la instalación, por los que se supondrán 1,5 dB en repartidor y 0,5 dB por derivador, mezclador y toma, son los siguientes:

Toma mejor (dB)	Toma peor (dB)
Piso 4º Vertical "D" Vivienda 22 toma 722	Piso 3º Vertical "I" Vivienda 18 Toma 116
4,19 < 20 dB	12,12 < 20 dB

**Tabla 26. Mejor/Peor respuesta amplitud-frecuencia**

**3) Amplificadores necesarios**

Las pérdidas en la vertical "I" son lo suficientemente grandes en algunas tomas para no alcanzar el mínimo de 47 dBµV de señal de TV satélite. Así que se instala un amplificador de línea con una ganancia de 20 dB en la banda 1000-2150 MHz en el paso entre ambas verticales para garantizar el servicio. Al ser un elemento activo se alimentará desde la cabecera con un inyector de corriente colocado en la fuente de alimentación conectado a los amplificadores monocanales

Para la cabecera se seleccionan dos amplificadores FI con un nivel de salida máximo de 124 dBµV, para una S/I = 35 dB, ajustados para que a su salida se obtengan 110 dBµV. Para que así sea posible ambos tendrán una ganancia de 35 dB.

**4) Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso**

Tras la instalación del amplificador de línea para la vertical "I" los mejores y peores niveles de toma son los siguientes:

Mejor nivel de señal	Peor nivel de señal
Piso 1º Vertical "I" Vivienda 5 Toma 333	Piso 1º Vertical "D" Vivienda 1 Toma 425
76,92 dBµV	47,06 dBµV

**Tabla 27. Mejor/Peor nivel señal en tomas.**

**5) Relación señal/ruido en la peor toma**

La C/N queda determinada por el LNB situado en el foco de la antena pues al tener una ganancia muy alta tenemos que :

$$f \approx f_{LNB} = 10^{\frac{F_{LNB}(dB)}{10}} \quad (5)$$

Teniendo en cuenta que el factor de ruido del LNB es de 0,3 dB se ofrecerá una C/N > 16,5 dando una calidad al usuario superior a la querida de contando con la posible degeneración de un 1 dB por efecto de las redes de distribución y un margen de envejecimiento de componentes de 3 dB.

**6) Productos de Intermodulación (relación señal/intermodulación)**

Para un nivel máximo de salida del amplificador de cabecera de 124 dBμV (S/I= 35 dB) y un nivel nominal de salida por portadora de 110 dBμV, la relación señal intermodulación será teniendo en cuenta la siguiente expresión:

$$(S/I)_{S_{cab}} (dB) = (S/I)_{S_{max}} (dB) + 2(S_{max} (dB\mu V) - S_{amp} (dB\mu V)) \quad (6)$$

$$S/I_{CAB} = 63 \text{ dB} > 18 \text{ dB}$$

Al añadir un amplificador de línea que es un elemento activo tendremos que calcular su relación señal intermodulación también, que teniendo en cuenta un nivel máximo de salida de 112,5 dBμV.

$$S/I_{LIN} = 35 \text{ dB} > 18 \text{ dB}$$

El LNB se considerará una S/I<sub>LNB</sub> de 35 dB también. Usando la siguiente ecuación.

$$(S/I)_{total} = -20 \log \left( 10^{\left(\frac{-(S/I)_{LIN}}{20}\right)} + 10^{\left(\frac{-(S/I)_{CAB}}{20}\right)} + 10^{\left(\frac{-(S/I)_{LNB}}{20}\right)} \right) \quad (7)$$

Tendremos un S/I total = 28,80 > 18 dB

- f) **Descripción de los elementos componentes de la instalación (cuando proceda)**

### 1) Sistemas captadores

SISTEMAS CAPTADORES SEÑAL	DE	Satélite ASTRA	1 Antena parabólica de D=1100 mm y G=41,5 dB
		Satélite Hispasat	1 Antena parabólica de D=800 mm y G=39 dB
SOPORTES ELEMENTOS CAPTADORES	PARA		Dos placas bases compatibles con las antenas parabólicas para su sujeción al suelo mediante zapata de hormigón.

Tabla 28. Resumen captación satélite.

### 2) Amplificadores

AMPLIFICADORES	Amplificador de línea	2 Amplificadores de línea G = 20 dB y Vmax = 112,5 dBμV
	Amplificador FI	2 Amplificadores FI G=35 dB y Vmax = 124 dBμV

Tabla 29. Resumen amplificadores señal SAT.

### 3) Materiales complementarios

MATERIAL COMPLEMENTARIO	1 Inyector de corriente
	2 Conversores LNB G=57 dB y figura de ruido 0,3 dB

**Tabla 30. Resumen otros materiales captación señal SAT.**

### **3.2.C. Acceso y distribución de los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público (STDP) y de banda ancha (TBA)**

#### **3.2.C.1. Redes de Distribución y de Dispersión**

Este capítulo tiene por objeto describir y detallar las características de la red que permiten el acceso y la distribución de los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público y de banda ancha.

Se describirán y proyectarán la totalidad de las redes que pueden formar parte de la ICT.

#### **a) Red de cables de Pares Trenzados**

##### **1) Establecimiento de la topología de la red de cables de pares trenzados**

#### **Red de Alimentación**

Los Operadores de los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público y de banda ancha, accederán al edificio a través de sus redes de alimentación, que pueden ser mediante 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 cables de Pares situadas en el RITI.

Hasta este punto es responsabilidad de cada operador el diseño, dimensionamiento e instalación de la red de alimentación. El acceso de la misma hasta el RITI se realizará a través de la arqueta de entrada, canalización externa y canalización de enlace.

En el Registro Principal, se colocarán también las regletas o paneles de conexión desde las cuales partirán los cables que se distribuyen hasta cada usuario, además dispone de espacio suficiente para alojar las guías y soportes necesarios para el encaminamiento de cables y puentes así como para los paneles o regletas de entrada de los operadores.

En el RITS se establece una previsión de espacio para la eventual instalación de los equipos de recepción y procesado de la señal en el caso en que los operadores accedan vía radio.

Como el diseño de la red de distribución/dispersión de cables de pares trenzados no supera la longitud de 100 m entre el registro principal y cualquiera de los PAU (según se puede comprobar en el correspondiente esquema en el plano 2.10), por lo que se realizan las citadas redes mediante cables de pares trenzados, de acuerdo a lo establecido en el apartado 3.1.1 del Anexo II del Reglamento.

#### **Red interior del edificio**

La red interior del edificio se compone de

- Red de distribución/dispersión
- Red interior de usuario

La red total se refleja en el esquema del plano 2.10.

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

- Punto de Interconexión en el RITI (entre la red de alimentación y la red de distribución/dispersión)
- Punto de distribución en el registro secundario de cada planta (entre la red de distribución y la red de dispersión). En este caso no tiene implementación física ya que al ser la distribución en estrella, se dispondrá de un cable desde el Registro Principal del RITI hasta cada PAU. El punto de distribución y de interconexión, coinciden en el Registro Principal.
- Punto de acceso de usuario (entre la red de dispersión y la red interior de usuario). El cable terminara en un conector RJ45 al cual se conecta un multiplexor pasivo con tantas salidas como estancias a servir existan en la vivienda.

A efectos prácticos para el diseño de las redes se considerarán ambas verticales como dos redes independientes, considerando el bajo que conecta ambas como parte de la red de la vertical "I".

## **2) Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables de pares trenzados y tipos de cables**

La edificación consta de 22 viviendas y un local sin definir de 700 m<sup>2</sup>, no existen estancias comunes.

En este Proyecto se ha optado por instalar 7 cables con la finalidad de que en cada planta se quede uno de reserva.

Al solo conocerse la superficie destinada al local y no su distribución se dimensiona 1 acometida cada 33 m<sup>2</sup> útiles , según lo establecido en el apartado 3.1.1 del Anexo II del Reglamento

	NÚMERO DE PAU	NÚMERO DE CABLES DE 4 PARES TRENZADOS
VIVIENDAS	22	22
LOCAL COMERCIAL 700 m <sup>2</sup>	-	21
CABLES PREVISTOS		43
COEFICIENTE CORRECTOR		1,2
CONEXIONES NECESARIAS		51,6→52
CONEXIONES PREVISTAS		52

**Tabla 31. Dimensionamiento pares trenzados.**

El número de cables necesarios es de 52 y corresponde a viviendas y acometidas para el local comercial con una ocupación aproximada de la red del 80%.

Se prevé que exista un cable de reserva en cada una de las 7 plantas y 2 más para el local comercial para posibles averías, por lo que se instalarán 52 cables.

Dado que la red de cables de pares trenzados es en estrella, los cables de esta red se tienden directamente desde el punto de interconexión hasta el PAU de cada vivienda o local y los restantes quedarán finalizados uno en cada uno de los registros secundarios de cada planta con holgura suficiente para llegar al PAU más alejado de cada planta.

Así, la red de distribución y dispersión estará formada por 52 cables UTP de cobre de 4 pares categoría 6 Clase E.

### **3) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación**

#### **3.i) Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de cables de pares trenzados**



Para el cálculo de la atenuación de la red de distribución y dispersión de cable de pares trenzados, se ha considerado la atenuación del cable, y la de la conexión en el punto de interconexión, obteniéndose los siguientes valores:

Vertical D		Atenuación (dB)
PISO 1º	VIVIENDA 2(B)	4,21
	VIVIENDA 1(A)	5,23
	VIVIENDA 3(A)	4,72
PISO 2º	VIVIENDA 9(B)	5,23
	VIVIENDA 8(A)	6,25
	VIVIENDA 10(A)	5,74
PISO 3º	VIVIENDA 16(B)	6,25
	VIVIENDA 15(A)	7,27
	VIVIENDA 17(A)	6,76
PISO 4º	VIVIENDA 21(G)	7,44
	VIVIENDA 22(G)	7,44

**Tabla 32. Atenuación distribución/dispersión pares trenzados (Vertical D)**

Vertical I		Atenuación (dB)
PISO 1º	VIVIENDA 7(C )	14,75
	VIVIENDA 6(D)	14,92
	VIVIENDA 5(D)	14,24
	VIVIENDA 4(H)	15,43
PISO 2º	VIVIENDA14 (C)	15,77
	VIVIENDA 12(D)	15,94
	VIVIENDA 13(D)	15,26
	VIVIENDA 11(H)	16,45
PISO 3º	VIVIENDA 18(E)	17,81
	VIVIENDA 20(E)	16,79
	VIVIENDA 19(F)	16,79

**Tabla 33. Atenuación distribución/dispersión pares trenzados (Vertical I)**

Para este cálculo se ha considerado un valor máximo de atenuación del cable de 34 dB/100 metros a 300 MHz. Así mismo se ha considerado una pérdida máxima de 0,3 dB en la conexión del punto de interconexión

#### **4) Estructura de distribución y conexión**

A la planta baja llegarán las 23 acometidas dimensionadas, divididas 12 al registro secundario que se encuentra a 13,5 m del RITI y 11 acometidas al siguiente registro que está a 23,5m.

A cada una de las plantas llegarán tantas acometidas como viviendas tenga quedando uno de reserva en el registro secundario con holgura suficiente para llegar al PAU más alejado.

PISO	ACOMETIDAS
1º D	4
2º D	4
3º D	4
4º D	3
1º I	5
2º I	5
3º I	4

**Tabla 34. Número acometidas pares trenzados.**

Estos cables se conectarán, en su extremo inferior, a los conectores RJ45 hembra del panel de conexión situado en el Registro Principal de cables de Pares, instalado en el RITI, y en su extremo superior finalizarán en la roseta (conector hembra RJ45) de cada vivienda salvo los de reserva y local que quedarán almacenados en el registro secundario de la cada planta.

Los cables deberán estar etiquetados en ambos extremos, indicando en cada uno de ellos la planta y vivienda a la que se corresponde, incluidos los de reserva.

## **5) Dimensionamiento de:**

### **5.i) Punto de Interconexión**

Se equipará un panel de conexión o panel repartidor de salida en el Registro Principal de cables de pares.

Este panel deberá tener capacidad al menos para los 52 conectores RJ45 de la red de distribución, por lo que se utilizarán uno con capacidad para 48 conectores hembra miniatura de 8 vías RJ45 más uno de 12 .

La unión con las regletas o paneles de entrada se realizará mediante latiguillos de conexión.

Las características de este panel se especifican en el Pliego de Condiciones.

### **5.ii) Puntos de Distribución de cada planta**

Al tratarse de una distribución en estrella, el punto de distribución coincide con el de interconexión, estando las acometidas en los registros secundarios de paso hacia la red de dispersión careciendo de implementación física. En los registros secundarios de cada planta, quedarán almacenados los cables de pares trenzados de reserva, con la longitud suficiente para poder llegar hasta el PAU más alejado de esa planta.

## **6) Resumen de los materiales necesarios para la red de cables de pares**

Las características de los todos materiales utilizados se indican en el Pliego de Condiciones.

### **6.i) Cables**

Se tenderán 234 metros de cable de cobre de 4 pares trenzados UTP categoría 6 Clase E para la red de distribución/dispersión de la vertical "D", 590 metros para la de la vertical "I" y 420 metros para las acometidas para el local.

Sumando un total de 1244 metros de cable. Sus características se especifican en el apartado 3.1.B.a.1 del Pliego de Condiciones.

### **6.ii) Regletas o paneles de salida del Punto de Interconexión**

Se instalarán dos paneles de conectores RJ45 , uno para 48 conexiones y otro de 12, en el Punto de Interconexión/ distribución

### **6.iii) Regletas de los Puntos de Distribución**

No se instalan regletas en Punto de Distribución al no utilizarse cables multipares convencionales

### **6.iv) Conectores**

Cada uno de los 52 cables de pares trenzados que constituyen las redes de distribución y dispersión estará conexionado en el punto de interconexión a un conector hembra RJ 45 de ocho vías con todos los contactos conexionados

### **6.v) Puntos de Acceso al Usuario (PAU)**

El PAU de cada usuario, en vivienda, estará constituido por una roseta con conector hembra miniatura de ocho vías RJ45 a la que se conectarán todos los conductores del cable de pares trenzado que llega desde el punto de interconexión

El número total de rosetas con conector hembra miniatura de 8 vías es de 22

## **b) Redes de Cables Coaxiales**

### **1) Establecimiento de la topología de la red de cables coaxiales**

#### **Red de Alimentación**

Los Operadores de los servicios de telecomunicaciones de cable coaxial para servicios de banda ancha, accederán al edificio a través de sus redes de alimentación. En

cualquier caso, accederán al Recinto de Instalaciones de Telecomunicación correspondiente y terminarán sus redes en unos paneles de conexión o regletas de entrada situadas en el Registro Principal de Cables Coaxiales situados en el RITI. Estos paneles de conexión estarán constituidos por derivadores o repartidores terminados en conectores tipo F hembra.

Hasta este punto es responsabilidad de cada operador el diseño, dimensionamiento e instalación de la red de alimentación. El acceso de la misma hasta el RITI se realizará a través de la arqueta de entrada, canalización externa y canalización de enlace.

Del Registro Principal de Cables Coaxiales, partirán los propios cables de la red de distribución de la edificación terminados con conectores tipo F macho.

En el RITI se deberá hacer una previsión de espacio para el caso de que sea necesaria amplificación, cuando el operador accede mediante cable.

En el RITS se establece una previsión de espacio para la eventual instalación de los equipos de recepción y procesado de la señal en el caso en que los operadores.

### **Red interior del edificio**

A efectos prácticos para el diseño de las redes se considerarán ambas verticales como dos redes independientes, considerando el bajo que conecta ambas como parte de la red de la vertical "I".

Al tener ambas redes de la edificación menos de 20 PAUs, la red de distribución y dispersión de ambas se hará en estrella desde el Registro Principal de Cables Coaxiales.

La red total se refleja en el esquema del plano 2.11.

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

Punto de Interconexión (entre la red de alimentación y la red de distribución).

Punto de distribución (entre la red de distribución y la red de dispersión). En este caso no tiene implementación física en los registros secundarios ya que al ser la red de cable coaxial en estrella, se dispondrá de un cable sin solución de continuidad desde el Registro Principal hasta cada PAU. El punto de distribución y de interconexión, coinciden en el Registro Principal.

Punto de acceso de usuario (entre la red de dispersión y la red interior de usuario). El cable terminara en un repartidor de 2 salidas con conexión tipo F.

## **2) Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales y tipos de cables**

La edificación consta de 22 viviendas y un local sin definir de 700 m<sup>2</sup>, no existen estancias comunes.

Al solo conocerse la superficie destinada al local y no su distribución se dimensiona 1 acometida cada 100 m<sup>2</sup> útiles, según lo establecido en el apartado 3.1.1 del Anexo II del Reglamento

El número de acometidas necesarias, constituida cada una por un cable coaxial del tipo RG 59 es de:

	NÚMERO DE PAU	NÚMERO DE CABLES COAXIALES
VIVIENDAS	22	22
LOCALES COMERCIAL 700m <sup>2</sup>	-	7
CABLES PREVISTOS		29
CONEXIONES NECESARIAS		29

**Tabla 35. Dimensionamiento red coaxial.**

No se instalan cables de reserva.

Por tanto la red de distribución-dispersión estará formada por 29 cables coaxiales del tipo RG 59, 11 para la vertical "D" y 18 para la vertical "I".

### **3) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación**

#### **3.i) Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales**

Se utilizará un cable cuya atenuación es de 24 dB/100 metros a 860 MHz y de 6 dB/100 metros a 86 MHz. La atenuación total desde el Registro Principal hasta el PAU de cada vivienda y cada local será la suma de la atenuación del cable más la atenuación del distribuidor de 2 salidas (4 dB de 5 a 1000 MHz) que se instalará en cada RTR, y la atenuación de dos conectores F uno en cada extremo del cable que aportan 1 dB entre los dos.

La siguiente tabla muestra las atenuaciones para 86 MHz y para 860 MHz, desde el Registro Principal hasta el PAU de cada vivienda.

Vertical D		86 MHz (dB)	860 MHz (dB)
PISO 1º	VIVIENDA 2(B)	5,69	7,76
	VIVIENDA 1(A)	5,87	8,48
	VIVIENDA 3(A)	5,78	8,12
PISO 2º	VIVIENDA 9(B)	5,87	8,48
	VIVIENDA 8(A)	6,05	9,2

	VIVIENDA 10(A)	5,96	8,84
PISO 3º	VIVIENDA 16(B)	6,05	9,2
	VIVIENDA 15(A)	6,23	9,92
	VIVIENDA 17(A)	6,14	9,56
PISO 4º	VIVIENDA 21(G)	6,26	10,04
	VIVIENDA 22(G)	6,26	10,04

**Tabla 36. Atenuación distribución/dispersión red coaxial (Vertical D)**

Vertical I		86 MHz (dB)	860 MHz (dB)
PISO 1º	VIVIENDA 7(C )	7,55	15,2
	VIVIENDA 6(D)	7,58	15,32
	VIVIENDA 5(D)	7,46	14,84
	VIVIENDA 4(H)	7,67	15,68
PISO 2º	VIVIENDA 14(C )	7,73	15,92
	VIVIENDA 12(D)	7,76	16,04
	VIVIENDA 13(D)	7,64	15,56
	VIVIENDA 11(H)	7,85	16,4
PISO 3º	VIVIENDA 18(E )	8,09	17,36
	VIVIENDA 20(E )	7,91	16,64
	VIVIENDA 19(F)	7,41	16,14

**Tabla 37. Atenuación distribución/dispersión red coaxial (Vertical I)**

Las pérdidas de las acometidas dejadas en los registros secundarios para futuro uso en el local comercial son las siguientes:

BAJO DIAFANO	86 MHz (dB)	860 MHz (dB)
ACOMETIDA 1	5,81	8,24
ACOMETIDA 2	5,81	8,24
ACOMETIDA 3	5,81	8,24
ACOMETIDA 4	5,81	8,24
ACOMETIDA 5	6,41	10,64
ACOMETIDA 6	6,41	10,64
ACOMETIDA 7	6,41	10,64

**Tabla 38. Atenuación acometidas bajo comercial.**

En ninguna caso las pérdidas hasta los PAU de las viviendas superan el valor máximo de 20 dB establecido en el Anexo II del Real Decreto 346/2011. El caso peor corresponde a la vivienda 18 correspondiente a la vertical "I", 3º piso con unas pérdidas de 16,86 dB.

Respecto a las acometidas para el bajo comercial al no estar definido unos posibles futuros PAUs se calcula la atenuación hasta el RS donde están almacenadas, teniendo margen suficiente para no superar el valor máximo en una futura implementación.

#### **4) Estructura de distribución y conexión**

Como se ha indicado en apartados anteriores la distribución de esta red se hará en estrella mediante un cable que partirá del punto de interconexión situado en el Registro Principal en el RITI y terminará en el PAU situado en el RTR de cada vivienda.

#### **5) Dimensionamiento de:**

##### **5.i) Punto de interconexión**

No se equipará panel de conexión y se dejarán los cables terminados con conector F macho en el interior del Registro Principal de Cable Coaxial. El distribuidor u otros equipos que instalen los operadores en el Registro Principal de Cable Coaxial servirán como panel de conexión de salida conectándose a él los cables que vayan a recibir servicio

##### **5.ii) Puntos de distribución de cada planta**

Al tratarse de una distribución en estrella, el punto de distribución coincide con el de interconexión, estando las acometidas en los registros secundarios en paso hacia la red de dispersión, por lo que el punto de distribución carece de implementación física.

#### **6) Resumen de los materiales necesarios para las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales**

Las características de todos los materiales utilizados se indican en el Pliego de Condiciones.

##### **6.i) Cables**

Se tenderán 176 metros de cable de cable coaxial tipo RG 59 de 6.5 mm de diámetro para la red de distribución/dispersión de la vertical "D", 503 metros para la de la vertical "I" y 124 metros para las acometidas para el local.

Sumando un total de 803 metros de cable.

##### **6.ii) Elementos pasivos**

Se instalarán distribuidores de 2 salidas en cada una de las viviendas. El número total de distribuidores de 2 salidas es de 22.

##### **6.iii) Conectores**

Cada uno de los cables de cada vivienda y cada local quedará terminado en sus dos extremos mediante un conector F macho.

El número total de conectores de tipo F macho es de 58.

#### **6.iv) Puntos de Acceso al usuario (PAU)**

El punto de acceso al usuario estará constituido por el distribuidor de 2 salidas para las viviendas

##### **c) Redes de Cables de Fibra Óptica**

###### **1) Establecimiento de la topología de la red de cables de fibra óptica**

###### **Red de Alimentación**

Los Operadores de los servicios de telecomunicaciones de cable de fibra óptica para servicios de banda ancha, accederán al edificio a través de sus redes de alimentación. En cualquier caso, accederán al Recinto de Instalaciones de Telecomunicación correspondiente y terminarán sus redes en unos paneles de conectores de entrada situados en el Registro Principal de Cables de Fibra Óptica situados en el RITI.

Hasta este punto es responsabilidad de cada operador el diseño, dimensionamiento e instalación de la red de alimentación. El acceso de la misma hasta el RITI se realizará a través de la arqueta de entrada, canalización externa y canalización de enlace.

Del Registro Principal de Cable de Fibra Óptica, partirán los propios cables de la red de distribución de la edificación terminados con conectores tipo SC/APC, dotados con la coca suficiente como para permitir posibles reconfiguraciones.

###### **Red interior del edificio**

A efectos prácticos para el diseño de las redes se considerarán ambas verticales como dos redes independientes, considerando el bajo que conecta ambas como parte de la red de la vertical "I".

En este caso tendríamos la red de la vertical "D" con menos de 15 PAUs por lo que la red de distribución y dispersión se hará en estrella desde el Registro Principal

Y la red de la vertical "I" al tener más de 15 será preciso realizar empalmes en cada caja de segregación presente en todos los RS.

La red total se refleja en el esquema del plano 2.12.

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

Punto de Interconexión (entre la red de alimentación y la red de distribución). El registro principal óptico es el elemento en el que finaliza la red del operador. Estará situado en el RITI. Todas las fibras ópticas de la distribución se terminarán en conectores de tipo SC/APC con su correspondiente adaptador. El panel de salida será común para todos los operadores de servicios, motivo por el cual el registro deberá



permitir la instalación de una cantidad de conectores (SC/APC) de entrada (operador) que sea el doble de los de salida (propiedad).

Punto de distribución (entre la red de distribución y la red de dispersión). En el caso de la red distribuida en estrella no tiene implementación física en los registros secundarios, se dispondrá de un cable de dos fibras ópticas sin solución de continuidad desde el Registro Principal de Cable de Fibra Óptica hasta cada PAU. El punto de distribución y de interconexión, coinciden en el Registro Principal de Cable de Fibra Óptica.

En la red de la vertical "I" tendrá implementación física en los registros secundarios donde la manguera multifibra enviará una manguera de dos fibras ópticas a cada uno de los PAUs ópticos mediante un empalme en las cajas de segregación.

Punto de acceso de usuario (entre la red de dispersión y la red interior de usuario). El cable de fibra óptica terminara en una roseta para cable de 2 fibras ópticas.

## **2) Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables de cables de fibra óptica y tipos de cables**

La edificación consta de 22 viviendas y un local sin definir de 700 m<sup>2</sup>, no existen estancias comunes.

En este Proyecto se ha optado por instalar 7 acometidas con la finalidad de que en cada planta se quede uno de reserva.

Al solo conocerse la superficie destinada al local y no su distribución se dimensiona 1 acometida cada 33 m<sup>2</sup> útiles , según lo establecido en el apartado 3.1.1 del Anexo II del Reglamento

El número de acometidas necesarias, constituida cada una por un cable de dos fibras ópticas es de

	NÚMERO DE PAU	NÚMERO DE ACOMETIDAS DE FIBRA ÓPTICA
VIVIENDAS	22	22
LOCAL COMERCIAL 700m <sup>2</sup>	-	21
ACOMETIDAS PREVISTAS		43
COEFICIENTE CORRECTOR		1,2
ACOMETIDAS NECESARIAS		51,6→52
NÚMERO TOTAL DE ACOMETIDAS PREVISTAS		52
NÚMERO TOTAL DE FO		104

**Tabla 39. Dimensionamiento red de fibra óptica.**

El número de acometidas necesarias es de 52 y corresponde a viviendas y acometidas para el local comercial con una ocupación aproximada de la red del 80%.

Se prevé que exista en cada una de las 7 plantas una acometida de reserva para posibles averías más dos para el bajo comercial, por lo que se instalarán 52 acometidas de 2 fibras ópticas.

En la red de cables de fibra óptica con topología estrella, vertical "D", los cables de dos fibras se tienden directamente desde el punto de interconexión hasta el PAU de cada vivienda (11 en total, uno para cada vivienda), y 4 quedarán finalizados en los registros secundarios de cada planta con holgura suficiente para llegar al PAU más alejado de esa planta.

En la red de cables de fibra óptica de la vertical "I", mangueras multifibras se tenderán desde el punto de interconexión hasta el RS de cada planta donde se realizaran empalmes en cajas de segregación para llevar un cable de dos fibras ópticas a cada vivienda (11 en total), y 3 quedarán finalizados en los registros secundarios de cada planta con holgura suficiente para llegar al PAU más alejado. Además 23 acometidas se dejarán en los registros secundarios del local comercial para un futuro uso.

### **3) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación**

### 3.i) Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de fibra óptica

Se utilizará un cable de dos fibras ópticas con una atenuación de 0,4 dB/Km a 1310 nm, 0,35 dB/Km a 1490 nm y 0,3 dB/Km a 1550 nm. La atenuación total desde el Registro Principal hasta el PAU de cada vivienda y cada local será la suma de la atenuación del cable, la atenuación del conector SC/APC que se instalará en ambos extremos del cable y que aportan 0,5 dB entre los dos y la atenuación del empalme del extremo del cable con el latiguillo donde está el conector SC/APC (se considerarán 0,2 dB en cada empalme). Los cables de fibra óptica serán conectorizados en campo mediante sistema Crimplok de 3 M o similar, que permita cumplir con esta especificación.

La siguiente tabla muestra las atenuaciones desde el Registro Principal hasta el PAU de cada vivienda.

Vertical D		1310 nm (dB)	1490 nm (dB)	1550 nm (dB)
PISO 1º	VIVIENDA 2(B)	0,9046	0,9040	0,9035
	VIVIENDA 1(A)	0,9058	0,9051	0,9044
PISO 2º	VIVIENDA 3(A)	0,9052	0,9046	0,9039
	VIVIENDA 9(B)	0,9058	0,9051	0,9044
	VIVIENDA 8(A)	0,9070	0,9061	0,9053
PISO 3º	VIVIENDA 10(A)	0,9064	0,9056	0,9048
	VIVIENDA 16(B)	0,9070	0,9061	0,9053
	VIVIENDA 15(A)	0,9082	0,9072	0,9062
	VIVIENDA 17(A)	0,9076	0,9067	0,9057
PISO 4º	VIVIENDA 21(G)	0,9084	0,9074	0,9063
	VIVIENDA 22(G)	0,9084	0,9074	0,9063

**Tabla 40. Atenuación distribución/dispersión red fibra óptica (Vertical D)**

Vertical I		1310 nm (dB)	1490 nm (dB)	1550 nm (dB)
PISO 1º	VIVIENDA 7(C )	0,9170	0,9149	0,9128
	VIVIENDA 6(D)	0,9172	0,9151	0,9129
PISO 2º	VIVIENDA 5(D)	0,9164	0,9144	0,9123
	VIVIENDA 4(H)	0,9178	0,9156	0,9134
	VIVIENDA 14(C )	0,9182	0,9159	0,9137
PISO 3º	VIVIENDA 12(D)	0,9184	0,9161	0,9138
	VIVIENDA 13(D)	0,9176	0,9154	0,9132
	VIVIENDA 11(H)	0,9190	0,9166	0,9143
	VIVIENDA 18(E )	0,9206	0,9180	0,9155

	VIVIENDA 20(E )	0,9194	0,9170	0,9146
	VIVIENDA 19(F)	0,9194	0,9170	0,9146

**Tabla 41. Atenuación distribución/dispersión red fibra óptica (Vertical I)**

En ningún caso se supera el valor máximo establecido en el Anexo II del Real Decreto 346/2011, de 1,55 dB.

	1310 nm (dB)	1490 nm (dB)	1550 nm (dB)
PAU 1	0,9094	0,9082	0,9070
PAU 2	0,9102	0,9089	0,9076
PAU 3	0,9114	0,9099	0,9085
PAU 4	0,9134	0,9117	0,9100
PAU 5	0,9142	0,9124	0,9106
PAU 6	0,9146	0,9127	0,9109
PAU 7	0,9154	0,9134	0,9115

**Tabla 42. Atenuación acometidas bajo comercial.**

Respecto a las acometidas para el bajo comercial al no estar definido unos posibles futuros PAUs se calcula la atenuación hasta el RS donde están almacenadas, teniendo margen suficiente para no superar el valor máximo en una futura implementación

#### **4) Estructura de distribución y conexión**

Se consideraran dos redes de distribución.

La de la vertical "D" se hará en estrella mediante un cable de dos fibras ópticas que partirá del punto de interconexión situado en el Registro Principal en el RITI y terminará en el PAU situado en el RTR de cada vivienda

La de la vertical "I" y bajo comercial, se hará mediante mangueras multifibras que partirá del punto de interconexión situado en el Registro Principal en el RITI y de las que se sacarán en los registros secundarios de cada planta un cable de dos fibras mediante empalmes o fusiones en las cajas de segregación.

#### **5) Dimensionamiento de:**

##### **5.i) Punto de interconexión**

Dado que se han de conectar:

- 15 cables de fibra óptica cada uno de dos fibras.
- 35 acometidas cada una de dos fibras ópticas procedentes de mangueras multifibras. Se utilizarán dos mangueras de 48 fibras ópticas.

##### **5.ii) Puntos de distribución de cada planta**

Al tratarse de una distribución en estrella, el punto de distribución coincide con el de interconexión, estando las acometidas en los registros secundarios en paso hacia la red de dispersión, por lo que el punto de distribución carece de implementación física.

## **6) Resumen de los materiales necesarios para las redes de distribución y dispersión de cables de fibra óptica**

Las características de todos los materiales utilizados se indican en el Pliego de Condiciones.

### **6.i) Cables**

Se tenderán 234 metros de cable de dos fibras ópticas para la red de distribución/dispersión de la vertical "D". De cables multifibra se tenderán 43 metros para la primera manguera de 48 fibras y 52 metros para la segunda manguera de 48 fibras.

Sumando un total de 234 metros de cable de dos fibras y 95 de manguera multifibra.

### **6.ii) Panel de conectores de salida**

Se equiparán dos paneles de 24 conectores dobles (48 conectores cada uno) y uno de 4 conectores dobles (8 conectores).

### **6.iii) Cajas de segregación**

Se instalará una caja de segregación de 8 fibras ópticas en cada uno de los registros secundarios en las que se almacenarán los bucles de las fibras ópticas, 9 en total.

### **6.iv) Conectores**

Cada una de las fibras ópticas de cada vivienda y cada local quedará terminada en sus dos extremos mediante un conector SC/APC.

Se instalarán por tanto 148 conectores SC/APC, 104 en el punto de interconexión y 44 en los PAUs.

### **6.v) Puntos de Acceso al Usuario (PAU)**

El punto de acceso al usuario estará constituido por una roseta óptica que alojará los conectores ópticos SC/APC y contendrá los acopladores para conectar con los dispositivos que se puedan instalar en el RTR.

El número de rosetas ópticas es de 22.

### 3.2.C.2. Redes Interiores de Usuario

#### a) Red de Cables de Pares Trenzados

##### 1) Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de pares trenzados

En la siguiente tabla se incluye el número de tomas de par trenzado que tiene cada vivienda, el punto 3 de este apartado se indica la distribución en cada vivienda.

VIVIENDA		Número de tomas
Vertical D		
Piso 1º	Vivienda 1	7
	Vivienda 2	5
	Vivienda 3	7
Piso 2º	Vivienda 8	7
	Vivienda 9	5
	Vivienda 10	7
Piso 3º	Vivienda 15	7
	Vivienda 16	5
	Vivienda 17	7
Piso 4º	Vivienda 21	8
	Vivienda 22	8
Vertical I		
Piso 1º	Vivienda 4	7
	Vivienda 5	6
	Vivienda 6	6
	Vivienda 7	8
Piso 2º	Vivienda 11	7
	Vivienda 12	6
	Vivienda 13	6
	Vivienda 14	8
Piso 3º	Vivienda 18	8
	Vivienda 19	7
	Vivienda 20	8

Tabla 43. Número tomas par trenzado por vivienda.

El número total de tomas es de 150.

Según lo establecido en el apartado 3.5.1 del Anexo II del Reglamento de ICT, en los locales, al no estar definida la distribución en planta, no se instalarán tomas, siendo responsabilidad de la propiedad el diseño y dimensionamiento, así como la realización futura de la red interior de usuario, cuando se ejecute el proyecto de distribución en estancias.

##### 2) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación:

##### 2.i) Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de cable de pares trenzados

Para el cálculo de la atenuación de cada una de las ramas que constituyen las redes interiores de usuario de cable de pares trenzados, se ha considerado la atenuación del

cable, la del conector del PAU, la de cada una de las dos conexiones del multiplexor pasivo, y la de la base de acceso terminal.

En el salón-comedor y en el dormitorio principal se instalarán dos bases de acceso terminal en cada una de estas estancias, que tendrán la misma atenuación al estar en un mismo registro de toma doble.

Vertical D		Toma	Atenuación (dB)	
PISO 1º, 2º y 3º	VIVIENDA 2(B)	411 dormitorio principal	2,73	
		412 cocina	2,90	
		413 salón	3,41	
	VIVIENDA 1(A)	421 salón	2,05	
		422 cocina	1,71	
		423 dormitorio 1	4,60	
		424 dormitorio 2	5,79	
		425 dormitorio principal	6,30	
		VIVIENDA 3(A)	431 salón	2,05
			432 cocina	1,71
			433 dormitorio 1	4,60
		434 dormitorio 2	5,79	
		435 dormitorio principal	6,30	
	PISO 4º	VIVIENDA 21(G)	711 salón	3,41
712 cocina			2,22	
		713 dormitorio 1	5,79	
		714 dormitorio 2	5,79	
		715 dormitorio principal	6,30	
		716 terraza	2,39	
VIVIENDA 22(G)		721 salón	3,07	
		722 cocina	1,88	
		723 dormitorio 1	5,79	
		724 dormitorio 2	5,79	
	725 dormitorio principal	6,30		

**Tabla 44. Atenuación red interior par trenzado (Vertical D)**

Vertical I		Toma	Atenuación (dB)
PISO 1º y 2º	VIVIENDA 7(C)	311 salón	6,30
		312 dormitorio 3	4,77
		313 dormitorio principal	2,73
		314 dormitorio 1	2,39
		315 dormitorio 2	2,90
		316 cocina	4,26
	VIVIENDA 6(D)	321 salón	5,62
		322 salón	5,62

		323 dormitorio principal	3,24
		324 dormitorio 1	3,58
	VIVIENDA 5(D)	331 cocina	4,94
		332 cocina	4,94
		333 dormitorio principal	3,24
		334 dormitorio 1	3,58
	VIVIENDA 4(H)	341 salón	5,96
		342 cocina	4,60
		343 dormitorio 1	2,56
		344 dormitorio 2	3,75
		345 dormitorio principal	4,09
PISO 3º	VIVIENDA 18(E )	111 cocina	5,62
		112 salón	5,28
		113 dormitorio 1	2,56
		114 dormitorio 2	3,58
		115 dormitorio principal	3,24
	VIVIENDA 20(E )	121 salón	5,96
		123 dormitorio 1	2,90
		124 dormitorio principal	3,58
		125 cocina	4,60
		126 dormitorio 2	2,90
	VIVIENDA 19(F)	131 dormitorio 1	2,90
		132 dormitorio principal	3,41
		133 cocina	4,26
		134 salón	4,26

**Tabla 45. Atenuación red interior par trenzado (Vertical I)**

Para este cálculo se ha considerado un valor máximo de atenuación del cable de 34 dB/100 metros a 300 MHz Así mismo, cada una de las conexiones con elementos pasivos introduce una atenuación menor de 0,3 dB, con lo que consideraremos este valor.

### **3) Número y distribución de las Bases de Acceso Terminal**

En viviendas se instalará una BAT o toma en cada estancia, exceptuando baños y trasteros. Además, en dos de las estancias, salón-comedor y dormitorio principal, se instalará otra BAT quedando instaladas ambas de la misma estancia en el mismo registro de toma.

En locales, como se ha indicado anteriormente, no se instalarán tomas

El número de tomas por tanto será variable en cada vivienda como se ha visto en NUMERAR TABLA, habiendo un total de 150 tomas.

### **4) Tipos de cables**



Se utilizarán cables trenzados de 4 pares de hilos conductores del tipo UTP categoría 6 Clase E, uno desde el RTR hasta cada BAT en estrella

Deberán cumplir las especificaciones indicadas en el apartado 3.1.B.a)1) del Pliego de Condiciones

### **5) Resumen de materiales necesarios para la red interior de usuario de cables de pares trenzados**

Las características de todos los materiales utilizados se indican en el Pliego de Condiciones.

#### **5.i) Cables**

Se tenderá un total de 404 metros de cable de cobre de 4 pares trenzados UTP categoría 6 Clase E para las redes interiores de usuario en la vertical "D", y un total de 443 metros en la vertical "I".

Suman un total de 847 metros.

#### **5.ii) Conectores**

En cada uno de los extremos de los cables en los RTR se instalará un conector RJ 45 macho miniatura de 8 vías, haciendo un total de 150 conectores RJ 45 macho.

#### **5.iii) BATs**

Se instalarán un total de 150 bases de acceso terminal o tomas. En el salón-comedor y en el dormitorio 1 de cada vivienda se colocarán dos registros de toma contiguos.

### **b) Red de Cables Coaxiales**

#### **1) Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de cables coaxiales**

La red interior de usuario se configurará en estrella con un cable coaxial del tipo RG 59 desde el Registro de Terminación de Red hasta cada una de las dos tomas que se instalarán en cada vivienda.

Total de tomas necesarias en viviendas: 44.

Según lo dispuesto en el apartado 3.5.2 del Anexo II del Reglamento de ICT, en locales, al no estar definida su distribución en planta, no se instalará red interior de usuario siendo responsabilidad de la propiedad del local su diseño y dimensionamiento, así como su realización cuando se ejecute el proyecto de distribución en estancias.

No existen estancias comunes en la edificación.

#### **2) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación:**

## 2.i) Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de cables coaxiales

La siguiente tabla muestra las atenuaciones para 86 MHz y para 860 MHz, desde el PAU de cada vivienda hasta cada una de las dos tomas que se instalarán en cada vivienda, teniendo en cuenta la atenuación del cable, la del conector F de salida del distribuidor, y la de la toma.

Se utilizará el mismo tipo de cable que para la red de distribución que tiene una atenuación de 24 dB/100 m a 862 MHz y 6 dB/100 m a 86 MHz. También se utilizará un conector F con una atenuación de 0,5 dB.

Las tomas que se utilizarán tienen una atenuación de 1,2 dB a 860 MHz y 0,9 dB a 86 MHz.

Vertical D			
PISO 1º		86 MHz (dB)	860 MHz (dB)
VIVIENDA 2(B)	dormitorio	1,67	2,78
	salón	1,79	3,26
VIVIENDA 1(A)	salón	1,55	2,30
	dormitorio	2,30	5,30
VIVIENDA 3(A)	salón	1,55	2,30
	dormitorio	2,30	5,30
PISO 2º			
VIVIENDA 9(B)	dormitorio	1,67	2,78
	salón	1,79	3,26
VIVIENDA 8(A)	salón	1,55	2,3
	dormitorio	2,30	5,30
VIVIENDA 10(A)	salón	1,55	2,3
	dormitorio	2,30	5,30
PISO 3º			
VIVIENDA 16(B)	dormitorio	1,67	2,78
	salón	1,79	3,26
VIVIENDA 15(A)	salón	1,55	2,30
	dormitorio	2,30	5,30
VIVIENDA 17(A)	salón	1,55	2,30
	dormitorio	2,30	5,30
PISO 4º			
VIVIENDA 21(G)	salón	1,79	3,26
	dormitorio	2,30	5,30
VIVIENDA 22(G)	salón	1,73	3,02
	dormitorio	2,30	5,30

Tabla 46. Atenuación red interior coaxial (Vertical D)

Vertical I			
PISO 1º		86 MHz (dB)	860 MHz (dB)
VIVIENDA 7(C)	salón	2,24	5,06

	dormitorio	1,67	2,78
VIVIENDA 6(D)	salón	2,18	4,82
	dormitorio	1,73	3,02
VIVIENDA 5(D)	salón	2,06	4,34
	dormitorio	1,73	3,02
VIVIENDA 4(H)	salón	2,24	5,06
	dormitorio	1,85	3,5
PISO 2º			
VIVIENDA 14(C)	salón	2,24	5,06
	dormitorio	1,67	2,78
VIVIENDA 12(D)	salón	2,18	4,82
	dormitorio	1,73	3,02
VIVIENDA 13(D)	salón	2,06	4,34
	dormitorio	1,73	3,02
VIVIENDA 11(H)	salón	2,24	5,06
	dormitorio	1,85	3,5
PISO 3º			
VIVIENDA 18(E)	salón	2,12	4,58
	dormitorio	1,76	3,14
VIVIENDA 20(E)	salón	2,24	5,06
	dormitorio	1,76	3,14
VIVIENDA 19(F)	salón	1,94	3,86
	dormitorio	1,79	3,26

**Tabla 47. Atenuación red interior coaxial (Vertical I)**

### **3) Número y distribución de las Bases de Acceso Terminal**

En las viviendas se instalará una toma en el salón-comedor y otra en el dormitorio principal. En los locales no se instalarán tomas.

Se instalará un total de 44 tomas en la edificación.

### **4) Tipos de cables**

Se utilizará cable del tipo RG 59 de 6.5 mm de diámetro.

### **5) Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de cables coaxiales**

Las características de todos los materiales utilizados se indican en el Pliego de Condiciones.

#### **5.i) Cables**

Se utilizará cable del tipo RG 59 de 6.5 mm de diámetro.

Las características de todos los materiales utilizados se indican en el Pliego de Condiciones.

Para la vertical "D" tenemos 180 metros de cable coaxial tipo RG 59 y para la vertical "I" 203 metros. Suman un total de 383 metros.

#### **5.ii) Conectores**

Se utilizarán conectores tipo F macho en el extremo de los cables correspondiente al PAU, que se conectarán al distribuidor de dos salidas.  
El número total de conectores tipo F es de 44.

#### **5.iii) BATs**

Se utilizarán bases de acceso terminal del tipo final.  
El número total de BATs es de 44.

### **3.2.D. Infraestructuras de Hogar Digital**

No se instalan en este proyecto.

### **3.2.E. Canalización 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 2.8, en él se detalla la infraestructura necesaria, que comienza, por la parte inferior del edificio en la arqueta de entrada y por la parte superior del edificio en la canalización de enlace superior, y termina en las tomas de usuario.

Esta infraestructura la componen las siguiente partes: arqueta de entrada y canalización externa, canalizaciones de enlace, recintos de instalaciones de telecomunicación, registros principales, canalización principal y registros secundarios, canalización secundaria, registros de terminación de red, canalización interior de usuario y registros de toma, según se describe a continuación.

#### **b) Arqueta de entrada y canalización externa**

Permiten el acceso de los Servicios de Telecomunicaciones de Telefonía Disponible al Público y de Banda Ancha. La arqueta es el punto de convergencia de las redes de alimentación de los operadores de estos servicios, y desde la cual parten los cables de

las redes de alimentación de los operadores que discurren por la canalización externa y de enlace hasta el RITU

#### **Arqueta de entrada.**

Tendrá unas dimensiones de 60 x 60 x 80 cm (ancho, largo y profundo). Inicialmente se ubicará en la zona indicada en el plano 2.2 y su localización definitiva será objeto de la consulta a los operadores que se hará en el momento inmediatamente anterior a la redacción del Acta de Replanteo y cuyo resultado se reflejará en esta.

#### **Canalización externa**

Estará compuesta por 5 tubos, de 63 mm de diámetro exterior embutidos en un prisma de hormigón y con la siguiente funcionalidad

- 3 conductos para STDP y TBA
- 2 conductos de reserva

Tanto la construcción de la arqueta de entrada como la de la canalización externa son responsabilidad de la propiedad de la edificación.

Sus características se detallan en el Pliego de Condiciones

#### **c) Registros de enlace inferior y superior**

Los registros de enlace tienen la función de interconectar las canalizaciones externa y de enlace.

#### **Registros de enlace inferior**

El Registro de enlace inferior asociado al punto de entrada general, realiza la unión de las canalizaciones externa y de enlace inferior por las que discurren los Servicios de Telecomunicaciones de Telefonía Disponible al Público y de Banda Ancha, con redes de alimentación por cable. Se situará en la parte interior de la fachada para recibir los tubos de la canalización externa y de él parte la canalización de enlace que cambia de dirección para acceder al RITI correspondiente como se indica en el plano 2.2.

Se materializa mediante caja cuyas dimensiones son 45 x 45 x 12 cm. (alto x ancho x profundo). Sus características se definen en el Pliego de Condiciones.

#### **Registro de enlace superior**

Es necesario solamente cuando la canalización de enlace superior requiere un cambio de sentido, lo cual ocurre en este caso para llevar los tubos de salida a cubierta a las antenas.

Se instalará, por tanto un Registro de enlace de dimensiones 36 x 36 x 12 cm (alto x ancho x profundo) cuyas características se definen en el Pliego de Condiciones.

Se colocará en la parte exterior de la caseta de la azotea (ver plano 2.7).

Sus características se definen en el Pliego de Condiciones.

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

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

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

Comienza en el registro de enlace situado en la parte interior de la fachada y termina en el RITI. Dado el número de viviendas y locales de la edificación, se considera suficiente la utilización de un diámetro de 40 mm de diámetro exterior para los 5 tubos de la canalización de enlace inferior, de modo que no se supera una ocupación del 50% de la superficie útil de los mismos, distribuidos de la siguiente forma:

- 3 conductos para STDP y TBA
- 2 conductos de reserva

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

Comienza en el registro de enlace superior y termina en el RITS. Estará compuesta por 2 tubos de 40 mm. de diámetro exterior, distribuidos de la siguiente forma:

- 1 conducto para cables de RTV
- 1 conducto para cables de Servicios de Acceso Inalámbrico (SAI)

Las características de los tubos que conforman estas canalizaciones se recogen en el Pliego de Condiciones.

#### e) **Recintos de Instalaciones de Telecomunicación**

Las características de este edificio requieren dos Recintos de Instalaciones de Telecomunicación, uno inferior y otro superior.

Deberán existir dos: uno en la zona inferior del inmueble y otro en la zona superior del mismo.

##### **1) Recinto Inferior**

Consiste en un armario modular donde se ubicará el cuadro de protección eléctrica y los Registros Principales de Cables de Pares Trenzados, de Cables Coaxiales y de Cables de Fibra Óptica con las regletas y paneles de salida instalados, y en los que se reservará espacio suficiente para las regletas y paneles de entrada a instalar por los operadores que presten Servicios de Telefonía Disponible al Público y de Banda Ancha. En el plano 2.2 se muestra su ubicación en la planta baja.

Las dimensiones de este recinto, son:

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

Sus características se incluyen en el Pliego de Condiciones.

Por 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.

Su espacio interior se distribuirá de la siguiente forma:

Mitad inferior para STDP y TBA.

Mitad superior, 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 Superior**

Consiste en un armario modular en el cual se montarán los elementos necesarios para el suministro de televisión terrestre, y por satélite, y se reservará espacio para que los operadores de Telecomunicaciones de Banda Ancha, cuya red de alimentación sea radioeléctrica (SAI) puedan instalar sus equipos de adaptación y procesado de las señales captadas. Su ubicación se refleja en el plano 2.7.

Las dimensiones del RITS, son:

Anchura: 1.50 m  
Profundidad: 0.50 m  
Altura: 2.00 m

Sus características se incluyen en el Pliego de Condiciones.

Por 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 SAI. Reservando en esta mitad, en la parte superior del lateral derecho, espacio para al menos tres 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.

Dado que se encuentra a menos de 2 metros de la maquinaria del ascensor dispondrá de protección contra campo electromagnético.

## **3) Equipamiento de los mismos**

## **RITI**

El recinto de instalaciones de telecomunicación inferior estará equipado inicialmente con:

Registros Principales de Cables de Pares Trenzados, de Cables Coaxiales y de Cables de Fibra Óptica, equipados con los paneles y regletas de salida que correspondan.

Dispondrá también de cuadro de protección, sistema de conexión a tierra, 2 bases de enchufe.

Alumbrado normal y de emergencia y una placa de identificación de la instalación.

## **RITS**

El recinto de instalaciones de telecomunicación superior estará equipado inicialmente con:

Equipos amplificadores monocanales, para FM, TDT, radio DAB y FI. También los dos mezcladores y un distribuidor de dos salidas.

Dispondrá también de cuadro de protección, sistema de conexión a tierra, 3 bases de enchufe. Se equipará con alumbrado normal y de emergencia y una placa de identificación de la instalación.

### **f) Registros Principales**

Los Registros Principales tienen como función albergar el Punto de Interconexión, entre la red exterior y la red interior del inmueble.

Existen tres tipos de Registros Principales: para Red de Cables de Pares Trenzados, para Red de Cables Coaxiales y para Red de Cables de Fibra Óptica.

#### **Registro Principal para Red de Cables de Pares Trenzados**

El Registro principal para Red de Cables de Pares Trenzados es una caja de 500x500x300 (alto x ancho x fondo) mm.

En él se instalarán los paneles de conexión de salida, uno de 48 conectores y otro de 12, y dispondrá de espacio para que los operadores instalen sus paneles de conexión de entrada. Como el número de conectores de entrada ha de ser el de salida por un coeficiente de 1,5 harán falta 90 conectores, así que se instalarían 9 regletas de 10 posiciones.

La unión con las regletas o paneles de conexión de entrada se realizará mediante latiguillos de conexión.

Sus características se incluyen en el Pliego de Condiciones.

#### **Registro Principal para Red de Cables Coaxiales.**



El Registro Principal para Red de Cables Coaxiales es una caja de 500 x 500 x 300 (alto x ancho x fondo) mm.

En él quedarán terminados los cables de la red de distribución mediante conectores tipo F y dispondrá de espacio para albergar en su momento los distribuidores y amplificadores que instalen los operadores que presten servicio a través de la red de cables coaxiales.

### **Registro Principal para Red de Cables de Fibra Óptica.**

El Registro Principal para Red de Cables de Fibra Óptica es una caja de 500 x 1000 x 300 (alto x ancho x fondo) mm.

En él se alojarán paneles de conectores de salida, dos de 48 conectores (24 dobles) y otro de 8 conectores (4 dobles). También dispondrá de espacio para que los operadores instalen sus paneles de conectores de entrada que deberán tener al menos el doble de capacidad, así que se instalarían 4 paneles de 48 conectores y uno de 24.

### **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 alojar las redes de Cables de Pares Trenzados, de Cables Coaxiales, de Cables de Fibra Óptica y red de RTV hasta las diferentes plantas y facilitar la distribución de los servicios a los usuarios finales.

#### **Canalización principal.**

La canalización principal del edificio tendrá diferentes fases. Desde el RITI hasta el registro secundario que bifurca la canalización para dar servicio a ambas verticales la composición será la siguiente:

Cables de Pares Trenzados:	2 x Ø 50 mm
Cables de Fibra Óptica:	1 x Ø 50 mm
Cables Coaxiales para TBA:	1 x Ø 50 mm
Cables Coaxiales para RTV:	1 x Ø 50 mm
Reserva:	2 x Ø 50 mm

7 tubos en total de 50 mm de diámetro exterior (canalización "A").

Desde el registro que bifurca la red de distribución tendremos para la vertical "D" la siguiente composición:

Cables de Pares Trenzados:	1 x Ø 50 mm
Cables de Fibra Óptica:	1 x Ø 50 mm
Cables Coaxiales para TBA:	2 x Ø 50 mm
Cables Coaxiales para RTV:	1 x Ø 50 mm
Reserva:	1 x Ø 50 mm

6 tubos en total de 50 mm de diámetro exterior (canalización "B").

Desde el registro que bifurca la red de distribución tendremos para el bajo comercial y la vertical "I" la siguiente composición.

Cables de Pares Trenzados:	2 x Ø 50 mm
Cables de Fibra Óptica:	1 x Ø 50 mm
Cables Coaxiales para TBA:	1 x Ø 50 mm
Cables Coaxiales para RTV:	1 x Ø 50 mm
Reserva:	1 x Ø 50 mm

6 tubos en total de 50 mm de diámetro exterior (canalización "C").

Se han calculado los tubos necesarios en función de a siguiente fórmula:

$$S_{C1} + S_{C2} + S_{C3} + \dots < 50 \% S_T \quad (8)$$

$$S_c = \pi \left( \frac{\phi (mm)}{2} \right)^2 \quad (9)$$

Donde  $S_T$  es la superficie transversal del tubo y  $S_c$  la de los cables que deben transcurrir por él.

### Registros secundarios

Son cajas o armarios, que se intercalan en la canalización principal en cada planta y en los cambios de dirección, y que sirven para poder segregar en la misma todos los servicios en número suficiente para los usuarios de esa planta. La canalización principal entra por la parte inferior, se interrumpe por el registro y continúa por la parte superior, hasta el RS siguiente, finalizando en el RITS.

De ellos salen los tubos que configuran la canalización secundaria.

Sus dimensiones ,teniendo en cuenta el número de viviendas por vertical en vez del total, serán: 45 x 45 x 15 cm. (anchura, altura, profundidad)

Dentro se colocan los dos derivadores de los dos ramales de RTV, y las cajas de segregación de los cables de fibra óptica. Las redes de pares trenzados y coaxial no tienen implementación física.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

Existirá uno en cada planta de viviendas.

En la planta baja de cada una de las dos verticales se instalará un Registro Secundario para cambio de dirección de la Canalización Principal al no encontrarse el

En el bajo comercial se instalarán dos registros secundarios para alojar las acometidas dimensionadas y dar paso a la canalización principal de una vertical a otra. Además, uno de ellos estará conectado a un registro que alojará el amplificador de línea de la banda de 950-2150 MHz.

El total de Registros secundarios necesarios es de:

12 Registros Secundarios de 45 x 45 x 15 cm. (anchura, altura, profundidad)

Se puede comprobar su disposición en el plano 2.8.

## 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.

Está formada por 3 tubos que van directamente desde cada RS de planta al RTR de a cada vivienda de la planta con la siguiente funcionalidad y diámetro exterior:

1 tubo de Ø 25 mm. para alojar el cable de pares trenzados y el de fibra óptica.

1 tubo de Ø 25 mm. para alojar el cable coaxial de TBA.

1 tubo de Ø 25 mm. para alojar los dos cables coaxiales de RTV.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

### **Registros de paso**

Dado que, en este caso, la canalización secundaria, desde el RS hasta el RTR en las plantas de vivienda es rectilínea y menos de 15 m. no son necesarios registros de paso en la misma.

## i) **Registros de Terminación de Red**

Conectan la red de dispersión con la red interior de usuario. En estos registros se alojan los puntos de acceso de usuario (PAU) de los distintos servicios, que separan la red comunitaria de la privada de cada usuario.

Estarán constituidos por cajas empotradas en la pared de vivienda ó local provistas de tapa y sus dimensiones mínimas serán de 500 x 600 x 80 mm (siendo esta última dimensión la profundidad).

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

Los registros de terminación de red dispondrán de tres tomas de corriente o bases de enchufe.

El Total de Registros de Terminación de red necesarios es de 22.

## j) **Canalización Interior de Usuario**

Es la que soporta la red interior de usuario. Está realizada por tubos, empotrados por el interior de la vivienda que unen el RTR con los distintos Registros de Toma.

La topología de las canalizaciones será en estrella.

El diámetro de los tubos, será:

De Ø 20 mm. para Cables de Pares Trenzados.

De Ø 20 mm. para Cable Coaxial de TBA.

De Ø 20 mm. para Cable coaxial de RTV.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

#### k) Registros de Toma

Son cajas empotradas en la pared donde se alojan las bases de acceso terminal (BAT), o tomas de usuario de dimensiones mínimas son 6,4 x 6,4 x 4,2 cm (alto, ancho, fondo).

En las viviendas, se instalarán en el salón-comedor y en el dormitorio principal dos registros de toma para cables de pares trenzados, un registro para toma de cables coaxiales para servicios de TBA y un registro para toma de cables coaxiales para servicios de RTV.

En los otros dormitorios y en la cocina se instalará un registro para toma de cable de pares trenzados y un registro para toma de cable coaxial para servicios de RTV. En las terrazas se instalará un registro para toma de cables coaxiales de RTV.

En las proximidades del RTR se situará un registro para una toma configurable.

En los locales no se instalarán registros de toma.

La ubicación de los registros de toma en cada estancia se indica en los planos 2.3 a 2.6.

El total de registros de toma a instalar será de 322 (de los que 22 son configurables).

Las características de los Registros de Toma se especifican en el Pliego de Condiciones.

#### l) Cuadro resumen de materiales necesarios

- 1) Arquetas
- 2) Tubos de diverso diámetro y canales
- 3) Registros de los diversos tipos
- 4) Material de equipamiento de los Recintos

Elemento	Cantidad	Dimensiones
Arqueta de entrada	1	600 x 600 x 800 mm
Canalización externa	15 metros	Tubo de Ø 63 mm
Canalización de enlace inferior	40 metros	Tubo de Ø 40 mm
Registros de enlace inferior	1	450 x 450 x 120 mm

Canalización de enlace superior	4 metros	Tubo de Ø 40 mm
Registros de enlace superior	1	360 x 360 x 120 mm
Registro Principal para cables de Pares Trenzados	1	500 x 500 x 300 mm
Registro Principal para cables Coaxiales	1	500 x 500 x 300 mm
Registro Principal para cables de Fibra Óptica	1	500 x 1000 x 300 mm

Canalización principal	Aproximadamente 372 m.	Tubo de Ø 50 mm
Registros secundarios	12	450 x 450 x 150 mm
Canalización secundaria	Aproximadamente 290 m.	Tubo de Ø 25 mm
Registros de terminación de red	12	500 x 600 x 80 mm
Canalización interior	Aproximadamente 2170 m	Tubo de Ø 20 mm
Bases de acceso terminal (tomas)		Vivienda
	Pares trenzados (RJ 45)	150
	Coaxial para RTV	106
	Coaxial servicios de TBA	44
	Configurable	22
Registro de toma para todos los servicios incluidos configurables	322 (22 configurables)	64 x 64 x 42 mm
Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Superior (R.I.T.S)	1	2000 x 1000 x 500 mm
Equipamiento del RITS	Equipos amplificadores monocanales para FM, TDT, radio DAB y FI. Dos Mezcladores Un distribuidor de dos salidas Cuadro de protección equipado Sistema de conexión a tierra 3 bases de enchufe Alumbrado normal y de emergencia Placa de identificación de la instalación	

Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Inferior (R.I.T.I.)	1	2000 x 1000 x 500 mm
Equipamiento del RITI	Registros Principales para Redes de Pares Trenzados, de Cables Coaxiales y de Fibra Óptica	
	Cuadro de protección equipado	
	Sistema de conexión a tierra	
	2 bases de enchufe	
	Alumbrado normal y de emergencia	
	Placa de identificación de la instalación	

**Tabla 48. Resumen materiales necesarios.**

## **PLANOS**

Página dejada en blanco intencionadamente



## 4. PLANOS



























## **PLIEGO DE CONDICIONES**

## 5. PLIEGO DE CONDICIONES

### 5.1. CONDICIONES PARTICULARES

#### 5.1.A. Radiodifusión sonora y televisión

Ya se ha comentado en la Memoria de este Proyecto que éste afecta a los sistemas de telecomunicación y las redes que permiten la distribución de las señales hasta las viviendas o el local del inmueble.

Se ha diseñado la Red de Distribución teniendo en cuenta los requisitos técnicos establecidos en el Reglamento de ICT para que estas señales puedan ser recibidas cuando la propiedad del inmueble lo decida.

##### a) **Condicionantes de acceso a los sistemas de captación**

El acceso a la cubierta del edificio para la realización de los trabajos de instalación y posterior mantenimiento de los elementos de captación de señales de RTV y SAT se hará mediante una escala fija, a través de la salida existente en la cubierta.

En el plano 2.7, se muestra la ubicación de los sistemas de captación de RTV terrestre y de satélite, y la ubicación de la salida de acceso desde el interior de la edificación.

##### b) **Características de los sistemas de captación**

El conjunto para la captación de servicios de televisión terrestre, estará compuesto por las antenas, mástiles, cables de viento y demás sistemas de sujeción de antena necesarios para la recepción de las señales de radiodifusión sonora y de televisión terrestres y satélite difundidas por entidades con título habilitante, indicadas en los apartados 1.2.A.b. y 1.2.B.a de la memoria.

#### 1) **Antenas**

Las características de las antenas serán:

##### FM:

Tipo omnidireccional

Carga al viento (130 Km/h): < 27 Newtons

VHF (DAB): antena para los canales 8 a 11 de las siguientes características:

Tipo	Directiva
Ganancia	> 8 dB
ROE	< 2
Relación D/A	> 15 dB
Carga al viento (130 Km/h)	< 37 Newtons

UHF:

Tipo	Directiva
Ganancia	> 15 dB (UHF)
Angulo de apertura horizontal	< 40°
Angulo de apertura vertical	< 50°
ROE	< 2
Relación D/A	> 23 dB
Carga al viento (130 Km/h)	< 93 Newtons

**Tabla 49. Características antenas.**

Las antenas deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o tratados convenientemente.

## **2) Elementos de sujeción de las antenas para televisión terrestre**

En este caso se utilizará un conjunto de dos mástiles carraqueados y tres cables de viento para el soporte de estas antenas.

Se utilizarán dos mástiles carraqueados de 45 mm de diámetro y 2 mm de espesor, sujetos con una placa base con 4 pernos de sujeción que se anclará en una zapata de hormigón que formará cuerpo único en el punto indicado para su instalación.

Se utilizarán 3 cables de vientos separados en su anclaje 120°, enganchados a 2 metros de altura del mástil.

Sobre este mástil se situarán, únicamente, las antenas aquí especificadas y no podrá colocarse sobre el conjunto ningún otro elemento mecánico sin la autorización previa de un proyectista o del Director de Obra de ICT, caso en que este existiese.

Para otros detalles sobre la fijación de los mástiles y los cables de viento así como de sus conexiones véase el punto 3.1.H.a.1) de este pliego de condiciones.

Los tubos de mástiles y los elementos anexos: soportes, anclajes, etc. deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o tratados convenientemente a estos efectos y, deberán impedir, o al menos dificultar la entrada de agua en ellos y, en todo caso, deberán garantizar la evacuación de la que se pudiera recoger.

## **3) Elementos de sujeción de las antenas para televisión por satélite**

Para la sujeción de las antenas se construirán dos zapatas de hormigón, que formarán cuerpo único con el forjado de la superficie, y sobre las que se instalarán las placas



base de anclaje, de forma cuadrada de 25 cm de lado, cada una mediante 4 pernos de sujeción a la zapata, de 16 mm. de diámetro. La distancia entre la ubicación de ambas placas base será de 2 m., mínimo, para permitir la orientación de las antenas.

La zapata de hormigón sobresaldrá 10 cm. de la cubierta. Sus dimensiones y composición serán definidas por el arquitecto, teniendo en cuenta que los esfuerzos y momentos máximos, serán para una velocidad del viento de 130 Km/hora los siguientes:

Esfuerzo horizontal Antena 800 (Astra): 500 N.

Esfuerzo vertical Antena 800 (Astra): 196 N.

Esfuerzo horizontal Antena 1100 (Hispasat): 793,2 N.

Esfuerzo vertical Antena 800 (Astra): 225,4 N.

### c) Características de los elementos activos

Los equipos amplificadores para la radiodifusión sonora y televisión terrestres y satélite serán monocanales, de grupo y de línea todos ellos 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 digital	VHF de grupo	Línea
Banda cubierta	87,5-108 MHz	1 canal UHF digital	C8- 11	950 - 1250 MHz
Nivel de salida máximo	114 dB $\mu$ V	125 dB $\mu$ V (*)	> 100 dB $\mu$ V (*)	112,5 dB $\mu$ V (*)
Ganancia mínima	35 dB	55 dB	55 dB	20
Margen de regulación de la ganancia	> 20 dB	> 20 dB	> 20 dB	----
Figura de ruido máxima	9 dB	11 dB	9 dB	5,5 dB
Pérdidas de retorno en las puertas	> 10 dB	> 10 dB	> 10 dB	----
Rechazo a los canales n +/- 1	----	----	----	----
Rechazo a los canales n +/- 2	-----	> 25 dB	> 25 dB	----
Rechazo a los canales n +/- 3	----	> 50 dB	> 50 dB	----

Tabla 50. Características elementos activos.

- Para una relación S/I > 35 dB en la prueba de intermodulación de tercer orden con dos tonos.

d) **Características de los elementos pasivos**

**1) Mezclador**

Los mezcladores intercalados para permitir la mezcla de la señal de la cabecera terrestre con la de satélite, tendrán las siguientes características:

Tipo	1
Banda cubierta	5 – 2.150 MHz
Pérdidas inserción máximas V/U	1 +/- 0,5 dB
Pérdidas inserción máximas FI	2 +/- 0,5 dB
Impedancia	75 Ω
Rechazo entre entradas	25 dB

**Tabla 51. Características mezcladores.**

**2) Derivadores**

Tipo	TA	A	C	D
Banda cubierta	5 – 2.150 MHz	5 – 2.150 MHz	5 – 2.150 MHz	5 – 2.150 MHz
Nº de salidas	4	4	2	4
Pérdidas de deriv. típicas V/U	13 +/- 0,5 dB	17 +/- 0,5 dB	24 +/- 0,5 dB	28 +/- 0,5 dB
Pérdidas de deriv. típicas FI	15 +/- 0,5 dB	17 +/- 0,5 dB	24 +/- 0,5 dB	29 +/- 0,5 dB
Pérdidas de inserc. típicas V/U	4,7 +/- 0,25 dB	2,3 +/- 0,5 dB	0,7 +/- 0,25 dB	1,2 +/- 0,5 dB
Pérdidas de inserc. típicas FI	5 +/- 0,25 dB	2,5 +/- 0,5 dB	0,9 +/- 0,25 dB	2,1 +/- 0,5 dB
Desacoplo derivación-entrada	25 dB	25 dB	25 dB	25 dB
Aislamiento entre derivaciones				
40-300 MHz	38 dB	38 dB	38 dB	38 dB
300-950 MHz	30 dB	30 dB	30 dB	30 dB
950-2150 MHz	20 dB	20 dB	20 dB	20 dB
Impedancia	75 Ω	75 Ω	75 Ω	75 Ω
Pérdidas de retorno en las puertas	> 21 dB	> 20 dB	> 23 dB	> 30 dB

**Tabla 52. Características derivadores.**

**3) Distribuidores**

Tipo	1	2	3
Banda cubierta	5– 1.000 MHz	5 – 2.150 MHz	5 – 2.150 MHz
Nº de salidas	2	4	6
Pérdidas de distribución típicas V/U	3,4 +/- 0,25 dB	9 +/- 0,25 dB	11,5 +/- 0,25 dB
Pérdidas de distribución típicas FI	-----	10,5 +/- 0,25 dB	15 +/- 0,25 dB
Desacoplo entrada-salida	> 15 dB	> 15 dB	> 15 dB
Impedancia	75 Ω	75 Ω	75 Ω

**Tabla 53. Características distribuidores.**

#### 4) Cables

El cable utilizado deberá cumplir lo dispuesto en las normas UNE-EN 50117-2-4 para instalaciones interiores.

Se utilizará un cable de 7 mm de diámetro exterior. La velocidad de propagación será mayor o igual a 0,7.

Deberá tener una Impedancia característica media de  $75 \pm 3 \Omega$ .

El conductor central será de cobre y el dieléctrico de polietileno celular físico.

El cable coaxial utilizado deberá estar convenientemente apantallado mediante cinta metalizada y trenza de cobre o aluminio.

La cubierta del cable deberá ser no propagadora de la llama y de baja emisión y opacidad de humo.

Los cálculos de este proyecto están basados en un cable (CCF 017) con las atenuaciones típicas siguientes:

Atenuación 50 MHz	4,7 dB/100 m
Atenuación 100 MHz	6,5 dB/100 m
Atenuación 200 MHz	8,5 dB/100 m
Atenuación 300 MHz	9,8 dB/100 m
Atenuación 470 MHz	12,3 dB/100 m
Atenuación 600 MHz	14,5 dB/100 m
Atenuación 860 MHz	17,4 dB/100 m
Atenuación 950 MHz	19,8 dB/100 m
Atenuación 1000 MHz	22,3 dB/100 m
Atenuación 1500 MHz	23,3dB/100 m
Atenuación 2150 MHz	29,6 dB/100 m

**Tabla 54. Atenuación cable RTV.**

La atenuación del cable empleado no superará en ningún caso estos valores, ni será inferior al 20% de los valores indicados.

Las pérdidas de retorno según la atenuación del cable ( $\alpha$ ) a 800 MHz:

Tipo de cable	5-30 MHz	30-470 MHz	470-862 MHz	862-2.150 MHz
$\alpha \leq 18$ dB/100m	23 dB	23 dB	20 dB	18 dB
$\alpha > 18$ dB/100m	20 dB	20 dB	18 dB	16 dB

**Tabla 55. Pérdidas de retorno cable RTV.**

### 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.

El punto de acceso a usuario cumple las características de transferencia que a continuación se indican:

PARÁMETRO	UNIDAD	BANDA DE FRECUENCIA	
Impedancia Pérdidas de inserción Pérdidas de retorno	Ohmios	5-862 MHz	950-2150 MHz
		75	75
	dB	< 1	< 1
		≥ 10	≥ 10

**Tabla 56. Características PAU.**

### 6) Bases de acceso de terminal

Tienen las siguientes características:

Tipo	
Banda cubierta	5 – 2.150 MHz
Pérdidas de derivación V/U	1,5 +/- 0,5 dB
Pérdidas de derivación FI	2 +/- 0,5 dB
Impedancia	75 Ω
Pérdidas de retorno	>10 dB

**Tabla 57. Características BAT.**

Estos materiales deberán permitir el cumplimiento de las especificaciones relativas a desacoplos, ecos y ganancia y fase diferenciales, además del resto de especificaciones relativas a calidad calculadas en la memoria y cuyos niveles de aceptación se recogen en el apartado 4.4 del ANEXO I, del Reglamento de ICT.

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.

#### **Distribución de señales de televisión y radiodifusión sonora por satélite.**

Cada una de las dos unidades externas estará compuesta por una antena parabólica y un convertidor (LNB). Sus características serán:

##### **Unidad externa para recibir las señales del satélite HISPASAT.**

Diámetro de la antena	80 cm
Ganancia Antena	39 dB
Figura de ruido del convertidor	0,3 dB
Ganancia del convertidor	57 dB
Impedancia de salida	75 Ω

**Tabla 58. Antena HISPASAT.**

### Unidad externa para recibir las señales del satélite ASTRA.

Diámetro de la antena	1100 mm
Ganancia Antena	41,5 dB
Figura de ruido del conversor	0,3 dB
Ganancia del conversor	57 dB
Impedancia de salida	75 $\Omega$

Tabla 59. Antena ASTRA.

### Amplificador de FI.

Los amplificadores conectados a los conversores poseerán las siguientes características:

Nivel de salida máxima (*)	124 dB $\mu$ V
Banda cubierta	950 - 2150 MHz
Ganancia mínima	35 dB
Margen de regulación de la ganancia	15 dB
Figura de ruido máxima	< 12,5 dB
Pérdidas de retorno en las puertas	> 10 dB

Tabla 60. Características amplificadores FI.

(\*) Para una relación S/I > 18 dB en la prueba de intermodulación de tercer orden con dos tonos

### 5.1.B. Distribución de los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público (STDP) y de banda ancha (TBA)

Será responsabilidad de la propiedad de la edificación, el diseño e instalación de las redes de distribución, dispersión e interior de usuario de estos servicios.

#### a) Redes de Cables de Pares Trenzados

##### 1) Características de los cables

Los cables de pares trenzados se utilizan en la red de distribución y dispersión y en la red interior de usuario.

Para las redes de distribución y dispersión, los cables de pares trenzados utilizados serán de 4 pares de hilos conductores de cobre con aislamiento individual sin apantallar clase E (categoría 6), deberán cumplir las especificaciones de la norma UNE-EN 50288-6-1 (Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales. Parte 6-1: Especificación intermedia para cables sin apantallar aplicables hasta 250 MHz. Cables para instalaciones horizontales y verticales en edificios).

Para la red interior de usuario, los cables utilizados serán como mínimo de cuatro pares de hilos conductores de cobre con aislamiento individual clase E (categoría 6) y cubierta de material no propagador de la llama, libre de halógenos y baja emisión de humos, y deberán ser conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50288-

6-1 (Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales. Parte 6-1: Especificación intermedia para cables sin apantallar aplicables hasta 250 MHz. Cables para instalaciones horizontales y verticales en edificios) y UNE-EN 50288-6-2 (Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales. Parte 6-2: Especificación intermedia para cables sin apantallar aplicables hasta 250 MHz. Cables para instalaciones en el área de trabajo y cables para conexión).

Las redes de distribución y dispersión deberán cumplir los requisitos especificados en las normas UNE-EN 50174-1:2001 (Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 1: Especificación y aseguramiento de la calidad), UNE-EN 50174-2 (Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 2: Métodos y planificación de la instalación en el interior de los edificios) y UNE-EN 50174-3 (Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 3: Métodos y planificación de la instalación en el exterior de los edificios) y serán certificadas con arreglo a la norma UNE-EN 50346 (Tecnologías de la información. Instalación de cableado. Ensayo de cableados instalados).

Los cables de pares trenzados que se utilizarán en este proyecto deberán tener una atenuación máxima de 34 dB/100 metros a 300 MHz y serán de categoría 6 clase E o superior.

## **2) Características de los elementos activos (si existen)**

No se instalarán elementos activos en la red de pares trenzados ni en la red de pares.

## **3) Características de los elementos pasivos**

### **Panel de conexión para cables de pares trenzados.**

Los paneles de conexión para cables de pares trenzados, en el punto de interconexión, alojará un total de 60 puertos de los cuales 50 constituyen la red de distribución. Cada uno de estos puertos, tendrá un lado preparado para conectar los conductores de cable de la red de distribución, y el otro lado estará formado por un conector hembra miniatura de 8 vías (RJ45) de tal forma que en el mismo se permita el conexionado de los cables de acometida de la red de alimentación o de los latiguillos de interconexión. Los conectores cumplirán la norma UNE-EN 50173-1 (Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 1: Requisitos generales y áreas de oficina).

El panel que aloja los puertos indicados será de material plástico o metálico, permitiendo la fácil inserción-extracción en los conectores y la salida de los cables de la red de distribución.

### **Punto de Acceso al Usuario (PAU).**

El conector de la roseta de terminación de los cables de pares trenzados será un conector hembra miniatura de 8 vías (RJ45) con todos los contactos conexionados.

Este conector cumplirá las normas UNE-EN 50173-1 (Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 1: Requisitos generales y áreas de oficina).

### **Conectores para Cables de Pares Trenzado.**

Las diferentes ramas de la red interior de usuario partirán del interior del PAU equipados con conectores macho miniatura de ocho vías (RJ45) dispuestas para cumplir la norma UNE-EN 50173-1 (Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 1: Requisitos generales y áreas de oficina).

Las bases de acceso de los terminales estarán dotadas de uno o varios conectores hembra miniatura de ocho vías (RJ45) dispuestas para cumplir la citada norma.

## **b) Redes de cables coaxiales**

### **1) Características de los cables**

Con carácter general, los cables coaxiales a utilizar en las redes de distribución y dispersión serán del tipo RG-59.

Los cables coaxiales cumplirán con las especificaciones de las Normas UNE- EN 50117-2-1 (Cables coaxiales. Parte 2-1: Especificación intermedia para cables utilizados en redes de distribución por cable. Cables de interior para la conexión de sistemas funcionando entre 5 MHz y 1 000 MHz) y de la Norma UNE-EN 50117-2- 2 (Cables coaxiales. Parte 2-2: Especificación intermedia para cables utilizados en redes de distribución cableadas. Cables de acometida exterior para sistemas operando entre 5 MHz - 1 000 MHz) y cumpliendo:

-Impedancia característica media 75 Ohmios.

-Conductor central de acero recubierto de cobre de acuerdo a la Norma UNE-EN-50117-1

-Dieléctrico de polietileno celular físico, expandido mediante inyección de gas de acuerdo a la norma UNE-EN 50290-2-23, estando adherido al conductor central.

-Pantalla formada por una cinta laminada de aluminio-poliéster-aluminio solapada y pegada sobre el dieléctrico.

-Malla formada por una trenza de alambres de aluminio, cuyo porcentaje de recubrimiento será superior al 75%.

-Cubierta externa de PVC, resistente a rayos ultravioleta para el exterior, y no propagador de la llama debiendo cumplir la normativa UNE-EN 50265-2 de resistencia de propagación de la llama.

-Cuando sea necesario, el cable deberá estar dotado con un compuesto anti-humedad contra la corrosión, asegurando su estanqueidad longitudinal.

Los diámetros exteriores y atenuación máxima de los cables cumplirán:

	<b>RG-59</b>
Diámetro exterior	6,2 ± 0,2 mm
Atenuación 5MHz	2,8 dB/100 m
Atenuación 862 MHz	24,5 dB/100 m

**Tabla 61. Características cable coaxial.**

## **2) Características de los elementos pasivos**

Todos los elementos pasivos de exterior permitirán el paso y corte de corriente incluso cuando la tapa esté abierta, la cual estará equipada con una junta de neopreno o de poliuretano y de una malla metálica, que aseguren tanto su estanqueidad como su apantallamiento electromagnético. Los elementos pasivos de interior no permitirán el paso de corriente.

Todos los elementos pasivos utilizados en la red de cables coaxiales tendrán una impedancia nominal de 75  $\Omega$ , con unas pérdidas de retorno superiores a 15 dB en el margen de frecuencias de funcionamiento de los mismos que, al menos, estará comprendido entre 5 MHz y 1.000 MHz, y estarán diseñados de forma que permitan la transmisión de señales en ambos sentidos simultáneamente.

La respuesta amplitud-frecuencia de los derivadores cumplirá lo dispuesto en la norma UNE EN-50083-4 (Redes de distribución por cable para señales de televisión, sonido y servicios interactivos. Parte 4: Equipos pasivos de banda ancha utilizados en las redes de distribución coaxial), tendrán una directividad superior a 10 dB, un aislamiento derivación-salida superior a 20 dB y su aislamiento electromagnético cumplirá lo dispuesto en la norma UNE EN 50083-2 (Redes de distribución por cable para señales de televisión, señales de sonido y servicios interactivos. Parte 2: Compatibilidad electromagnética de los equipos).

Todos los puertos de los elementos pasivos estarán dotados con conectores tipo F y la base de los mismos dispondrá de un herraje para la fijación del dispositivo en pared. Su diseño será tal que asegure el apantallamiento electromagnético y, en el caso de los elementos pasivos de exterior, la estanquidad del dispositivo.

### **Cargas tipo F inviolables.**

Estarán constituidas por un cilindro formado por una pieza única de material de alta resistencia a la corrosión. El puerto de entrada F tendrá una espiga para la instalación en el puerto F hembra del derivador. La rosca de conexión será de 3/8-32.

### **Cargas de terminación.**

La carga de terminación coaxial a instalar en todos los puertos de los derivadores o distribuidores (incluidos los de terminación de línea) que no lleven conectado un cable de acometida será una carga de 75 ohmios de tipo F.

### **Conectores.**

Con carácter general en la red de cables coaxiales se utilizarán conectores de tipo F universal de compresión.



## Distribuidor.

Estará constituido por un distribuidor simétrico de dos salidas equipadas con conectores del tipo F hembra.

## Bases de acceso de Terminal.

Cumplirán las siguientes características:

- Características físicas: Según normas UNE 20523-7 (Instalaciones de antenas colectivas. Caja de toma), UNE 20523-9 (Instalaciones de antenas colectivas. Prolongador) y UNE-EN 50083-2 (Redes de distribución por cable para señales de televisión, señales de sonido y servicios interactivos. Parte 2: Compatibilidad electromagnética de los equipos).
- Impedancia: 75  $\Omega$ .
- Banda de frecuencia: 86 - 862 MHz.
- Banda de retorno 5 - 65 MHz.
- Pérdidas de retorno TV (40 - 862 MHz):  $\geq 14$  dB-1'5 dB/Octava y en todo caso  $\geq 10$  dB.
- Pérdidas de retorno radiodifusión sonora FM:  $\geq 10$  dB.

## e) Redes de cables de Fibra Óptica

### 1) Características de los cables

En la instalación tendremos tanto cables de acometida individual como cables multifibras.

#### Cables multifibra

El cable multifibra de fibra óptica para distribución vertical será de 48 fibras ópticas. Las fibras ópticas que se utilizarán serán monomodo del tipo G.657 categoría A2 o B3, con baja sensibilidad a curvaturas y están definidas en la Recomendación UIT-T G.657 "Características de las fibras y cables ópticos monomodo insensibles a la pérdida por flexión para la red de acceso". Las fibras ópticas deberán ser compatibles con las del tipo G.652.D, definidas en la Recomendación UIT-T G.652 "Características de las fibras ópticas y los cables monomodo".

La primera protección de las fibras ópticas deberá estar coloreada de forma intensa, opaca y fácilmente distinguible e identificable a lo largo de la vida útil del cable, de acuerdo con el siguiente código de colores:

Fibra	Color	Fibra	Color
1	Verde	5	Gris
2	Rojo	6	Violeta
3	Azul	7	Marrón
4	Amarillo	8	Naranja

Tabla 62. Código colores cables FO.

El cable deberá ser completamente dieléctrico, no poseerá ningún elemento metálico y el material de la cubierta de los cables debe ser termoplástico, libre de halógenos, retardante a la llama y de baja emisión de humos. Las fibras ópticas estarán distribuidas en micromódulos con 1, 2, 4, 6 u 8 fibras. Los micromódulos serán de material termoplástico elastómero de poliéster o similar impregnados con compuesto bloqueante del agua, de fácil pelado sin usar herramientas especiales, y estar coloreados según el siguiente código:

Fibra	Color	Fibra	Color	Fibra	Color
1	Verde	5	Gris	9	Amarillo
2	Rojo	6	Violeta	10	Rosa
3	Azul	7	Marrón	11	Turquesa
4	Amarillo	8	Naranja	12	Verde Claro

**Tabla 63. Código colores cables FO.**

El cable deberá estar realizado con suficientes elementos de refuerzo (p.ej., hilaturas de fibras de aramida o refuerzos dieléctricos axiales), para garantizar que para una tracción de 1000 N, no se producen alargamientos permanentes de las fibras ópticas ni aumentos de la atenuación. Cuando sea necesario, en los cables deberá disponerse debajo de la cubierta un hilo de rasgado.

Las características de las fibras ópticas de los cables multifibra de fibra óptica para distribución horizontal serán iguales que las indicadas para el cable de distribución vertical con el siguiente requisito adicional: el cable contará con los elementos necesarios, para evitar la penetración de agua en el mismo.

#### Cable acometida individual

El cable de acometida óptica será individual de 2 fibras ópticas con el siguiente código de colores

Fibra 1: verde.

Fibra 2: roja.

Las fibras ópticas que se utilizarán serán monomodo del tipo G.657 categoría A2, con baja sensibilidad a curvaturas y están definidas en la Recomendación UIT-T G.657 "Características de las fibras y cables ópticos monomodo insensibles a la pérdida por flexión para la red de acceso". Las fibras ópticas deberán ser compatibles con las del tipo G.652.D, definidas en la Recomendación UIT-T G.652 "Características de las fibras ópticas y los cables monomodo".

El cable deberá ser completamente dieléctrico, no poseerá ningún elemento metálico y el material de la cubierta de los cables debe ser termoplástico, libre de halógenos, retardante a la llama y de baja emisión de humos.

En lo relativo a los elementos de refuerzo, deberán ser suficientes para garantizar que para una tracción de 450 N, no se producen alargamientos permanentes de las fibras ópticas ni aumentos de la atenuación. Su diámetro estará en torno a 4 milímetros y su radio de curvatura mínimo deberá ser 5 veces el diámetro (2 cm).

Se comprobará la continuidad de las fibras ópticas de las redes de distribución y dispersión y su correspondencia con las etiquetas de las regletas o las ramas, mediante un generador de señales ópticas en las longitudes de onda (1310 nm, 1490 nm y 1550 nm) en un extremo y un detector o medidor adecuado en el otro extremo.

Las medidas se realizarán desde las regletas de salida de fibra óptica, situadas en el registro principal óptico del RITI, hasta los conectores ópticos de la roseta de los PAU situada en el registro de terminación de red de cada vivienda, local o estancia común.

## **2) Características de los elementos pasivos**

### **Caja de interconexión de cables de fibra óptica**

La caja de interconexión de cables de fibra óptica estará situada en el RITI, y constituirá la realización física del punto de interconexión y desarrollará las funciones de registro principal óptico. La caja se realizará en dos tipos de módulos:

- Módulo de salida para terminar la red de fibra óptica del edificio.
- Módulo de entrada para terminar las redes de alimentación de los operadores.

El módulo básico para terminar la red de fibra óptica del edificio permitirá la terminación de **48 conectores** en regletas donde se instalarán las fibras de la red de distribución terminadas en un conector SC/APC con su correspondiente adaptador. Se instalarán los módulos necesarios para atender la totalidad de la red de distribución de la edificación, necesitada de 2 paneles de conexión de 48 conectores y uno de 8.

Los módulos de la red de distribución de fibra óptica de la edificación dispondrán de los medios necesarios para su instalación en pared y para el acoplamiento o sujeción mecánica de los diferentes módulos entre sí.

Las cajas que los alojan estarán dotadas con los elementos pasacables necesarios para la introducción de los cables en las mismas.

Los módulos de terminación de red óptica deberán haber superado las pruebas de frío, calor seco, ciclos de temperatura, humedad y niebla salina, de acuerdo a la parte correspondiente de la familia de normas UNE-EN 60068-2 (Ensayos ambientales. Parte 2: ensayos).

Si las cajas son de material plástico, deberán cumplir la prueba de autoextinguibilidad y haber superado las pruebas de resistencia frente a líquidos y polvo de acuerdo a las normas UNE 20324 (Grados de protección proporcionados por las envolventes, Código IP), donde el grado de protección exigido será IP 55. También, deberán haber superado la prueba de impacto de acuerdo a la norma UNE-EN 50102 (Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos, Código IK, donde el grado de protección exigido será IK 08).

Finalmente, las cajas deberán haber superado las pruebas de carga estática, flexión, carga axial en cables, vibración, torsión y durabilidad, de acuerdo con la parte correspondiente de la familia de normas UNE-EN 61300-2 (Dispositivos de interconexión de fibra óptica y componentes pasivos - Ensayos básicos y procedimientos de medida. Parte 2: ensayos).

### **Caja de segregación de cables de fibra óptica.**

Las fibras de la red de distribución/dispersión estarán en paso en el punto de distribución. El punto de distribución estará formado por una o varias cajas de segregación en las que se dejarán almacenados, únicamente, los bucles de las fibras ópticas de reserva, con la longitud suficiente para poder llegar hasta el PAU más

alejado de esa planta. Los extremos de las fibras ópticas de la red de dispersión se identificarán mediante etiquetas que indicarán los puntos de acceso al usuario a los que dan servicio.

La caja de segregación de fibras ópticas estará situada en los registros secundarios, y constituirá la realización física del punto de distribución óptico. Las cajas de segregación serán de interior, para 8 fibras ópticas.

Las cajas deberán haber superado las mismas pruebas de frío, calor seco, ciclos de temperatura, humedad y niebla salina, de autoextinguibilidad, de resistencia frente a líquidos y polvo (grado de protección exigido será IP 52), grado de protección IK 08, y de pruebas de carga estática, impacto, flexión, carga axial en cables, vibración, torsión y durabilidad, de acuerdo con la parte correspondiente de la familia de normas UNE-EN 61300-2 (Dispositivos de interconexión de fibra óptica y componentes pasivos - Ensayos básicos y procedimientos de medida. Parte 2: ensayos).

Todos los elementos de la caja de segregación estarán diseñados de forma que se garantice un radio de curvatura mínimo de 15 milímetros en el recorrido de la fibra óptica dentro de la caja.

### **Roseta de fibra óptica.**

La roseta para cables de fibra óptica estará situada en el registro de terminación de red y estará formada por una caja que, a su vez, contendrá o alojará los conectores ópticos SC/APC de terminación de la red de dispersión de fibra óptica.

Las rosetas deberán haber superado las mismas pruebas de frío, calor seco, ciclos de temperatura, humedad y niebla salina, de autoextinguibilidad, de resistencia frente a líquidos y polvo (grado de protección exigido será IP 52), y de pruebas de carga estática, impacto, flexión, carga axial en cables, vibración, torsión y durabilidad, , de acuerdo con la parte correspondiente de la familia de normas UNE -EN 61300-2 (Dispositivos de interconexión de fibra óptica y componentes pasivos - Ensayos básicos y procedimientos de medida. Parte 2: ensayos).

Cuando la roseta óptica esté equipada con un rabillo para ser empalmado a las acometidas de fibra óptica de la red de distribución, el rabillo con conector que se vaya a posicionar en el PAU será de fibra óptica optimizada frente a curvaturas, del tipo G.657, categoría A2, y el empalme y los bucles de las fibras ópticas irán alojados en una caja. Todos los elementos de la caja estarán diseñados de forma que se garantice un radio de curvatura mínimo de 20 milímetros en el recorrido de la fibra óptica dentro de la caja.

La caja de la roseta óptica estará diseñada para alojar dos conectores ópticos, como mínimo, con sus correspondientes adaptadores.

### **Conectores para cables de fibra óptica.**

Los conectores para cables de fibra óptica serán de tipo SC/APC con su correspondiente adaptador, para ser instalados en los paneles de conexión preinstalados en el punto de interconexión del registro principal óptico y en la roseta óptica del PAU, donde irán equipados con los correspondientes adaptadores. Las características de los conectores ópticos responderán al proyecto de norma PNE-prEN 50377-4-2.

Las características ópticas de los conectores ópticos, en relación con la familia de normas UNE-EN 61300-2 (Dispositivos de interconexión de fibra óptica y componentes pasivos - Ensayos básicos y procedimientos de medida. Parte 2: ensayos), serán las siguientes:

Ensayo	Método de ensayo	Requisitos
Atenuación (At) frente a conector de referencia	UNE-EN 61300-3-4 método B	media $\leq 0,30$ dB máxima $\leq 0,50$ dB
Atenuación (At) de una conexión aleatoria	UNE-EN 61300-3-34	media $\leq 0,30$ dB máxima $\leq 0,60$ dB
Pérdida de Retorno (PR)	UNE-EN 61300-3-6 método 1	APC $\geq 60$ dB

**Tabla 64. Características conectores SC/APC.**

### **5.1.C. Infraestructuras de Hogar Digital**

No se instalan en este Proyecto.

### **5.1.D. Infraestructuras**

#### **a) Condicionantes a tener en cuenta para su ubicación**

Para la ubicación de la arqueta de entrada, que se muestra en el plano 2.2, se ha tenido en cuenta que quede lo más cerca posible del punto de entrada general al edificio de modo que la canalización externa sea lo más corta posible.

Posteriormente y antes de la realización del Acta de Replanteo se deberá cursar la consulta a los operadores en la que se les informará por parte del director de obra de esta ubicación. En caso de que los operadores propongan justificadamente otra ubicación, el director de obra realizará el Anexo correspondiente para reflejar la ubicación definitiva y la modificación en la canalización externa.

#### **b) Características de las arquetas**

Será preferentemente de hormigón armado o de otro material siempre que soporten las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno.

Su ubicación final, objeto de la consulta a los operadores prevista en la normativa, será la indicada en el plano 2.2,

Se presumirán conformes las tapas que cumplan lo especificado en la Norma UNE-EN 124 (Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Principios de construcción, ensayos de tipo, marcado y control de calidad) para la Clase B 125, con una carga de rotura superior a 125 kN. Deberá tener un grado de protección IP 55.

La arqueta de entrada, además, dispondrá de cierre de seguridad y 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 5 kN. Se presumirán conformes con las características anteriores las arquetas que cumplan con la Norma UNE 133100-2

(Infraestructura para redes de telecomunicaciones. Parte 2: Arquetas y cámaras de registro). En la tapa deberán figurar las siglas ICT.

c) **Características de la canalización externa, de enlace, principal, secundaria e interior de usuario**

Con carácter general, e independientemente de que estén ocupados total o parcialmente, todos los tubos de la ICT estarán dotados con el correspondiente hilo-guía para facilitar las tareas de mantenimiento de la infraestructura. Dicha guía será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro, sobresaldrá 200 mm en los extremos de cada tubo y deberá permanecer aún cuando se produzca la primera o siguientes ocupaciones de la canalización. En este último caso, los elementos de guiado no podrán ser metálicos.

Los de las canalizaciones externa, de enlace y principal serán de pared interior lisa. Las características mínimas que deben reunir los tubos son las siguientes:

Características	Tipo de tubos		
	Montaje superficial	Montaje empotrado	Montaje enterrado
Resistencia a la compresión	$\geq 1.250 \text{ N}$	$\geq 320 \text{ N}$	$\geq 450 \text{ N}$
Resistencia al impacto	$\geq 2 \text{ J}$	$\geq 1 \text{ J}$ para $R = 320 \text{ N}$ $\geq 2 \text{ J}$ para $R \geq 320 \text{ N}$	Normal
Temperatura de instalación y servicio	$-5 \text{ }^\circ\text{C} \leq T \leq 60 \text{ }^\circ\text{C}$	$-5 \text{ }^\circ\text{C} \leq T \leq 60 \text{ }^\circ\text{C}$	No declaradas
Resistencia a la corrosión de tubos	Protección interior y exterior media	Protección interior y exterior media	Protección interior y exterior media
Propiedades eléctricas metálicos (*)	(Clase 2) Continuidad Eléctrica/Aislante	(Clase 2) No declaradas	(Clase 2) No declaradas
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	No propagador	No declarada

**Tabla 65. Características canalización.**

Para instalaciones en intemperie, la resistencia a la corrosión será de protección elevada (clase 4).

Se presumirán conformes con las características anteriores los tubos que cumplan las normas UNE EN 50086 y UNE EN 61386.

**1) Características de la canalización externa**

La canalización externa está formada por tubos de 63 mm de diámetro exterior que serán de plástico no propagador de la llama y deberán cumplir las normas UNE EN 50086, y UNE EN 61386, debiendo ser de pared interior lisa.

## **2) Características de la canalización de enlace**

La canalización de enlace está formada por tubos de 40 mm de diámetro exterior según se especifica en la memoria, que serán de plástico no propagador de la llama y deberán cumplir la norma UNE 50086, y UNE EN 61386, debiendo ser de pared interior lisa.

## **3) Características de la canalización principal**

La canalización principal está formada por tubos de 50 mm de diámetro exterior según se especifica en la memoria, que serán de plástico no propagador de la llama y deberán cumplir la norma UNE 50086, y UNE EN 61386, debiendo ser de pared interior lisa.

## **4) Características de la canalización secundaria**

La canalización secundaria está formada por tubos de 25 mm de diámetro exterior según se especifica en la memoria, que serán de plástico no propagador de la llama y deberán cumplir la norma UNE 50086, y UNE EN 61386, y serán de pared corrugada.

## **5) Características de la canalización interior de usuario**

La canalización interior de usuario está formada por tubos de 20 mm de diámetro exterior según se especifica en la memoria, que serán de plástico no propagador de la llama y deberán cumplir la norma UNE 50086, y UNE EN 61386, y serán de pared corrugada.

## **6) Condiciones de instalación de las canalizaciones**

Como norma general, las canalizaciones deberán estar, como mínimo, a 10 cm. de cualquier encuentro entre dos paramentos.

Los tubos de la canalización externa se embutirán en un prisma de hormigón desde la arqueta hasta el punto de entrada general al edificio.

Los tubos de la canalización de enlace inferior se sujetarán al techo de la planta sótano mediante grapas o bridas en tramos de 1 m como máximo

Los tubos de la canalización principal se alojarán en el patinillo previsto al efecto en el proyecto arquitectónico y se sujetarán mediante bastidores o sistema similar.

Los de la canalización secundaria se empotrarán en roza en los paramentos por donde discurran.

Los de interior de usuario se llevarán empotrados verticalmente desde los registros de toma hasta alcanzar el hueco del falso techo en pasillos y cocina, por el que discurrirán hasta encontrar la vertical de los registros de terminación de red o de los registros de paso.

Se dejará 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.

La ocupación de los mismos, por los distintos servicios, será la indicada en los correspondientes apartados de la memoria.

En caso de optar por hacer parte o la totalidad de las canalizaciones con canaletas, se deberá consultar al ingeniero redactor del proyecto.

**d) Condicionantes a tener en cuenta en la distribución interior de los RIT. Instalación y ubicación de los diferentes equipos**

**Características constructivas.**

Los recintos de instalaciones de telecomunicación estarán constituidos por armarios ignífugos, de dimensiones indicadas en la Memoria.

Tendrán un grado de protección mínimo IP 33, según CEI 60529, y un grado IK7, según UNE EN 50102, con ventilación suficiente debido a la existencia de elementos activos.

El sistema de toma de tierra se hará según el apartado 3.1.H.d)2).

Al situarse el RITS a menos de dos metros de la maquinaria del ascensor, se utilizará un armario con protección contra campo electromagnético según las condiciones previstas en el apartado 7.3 del Anexo III del RD 346/2011.

La distribución del espacio interior para uso de los operadores de los distintos servicios será de la siguiente forma:

RITI:

Mitad inferior para STDP y TBA.

Mitad superior, en el lateral izquierdo espacio para realizar la función de Registro Secundario de la planta baja, y en el lateral derecho espacio para al menos dos bases de enchufe y el correspondiente cuadro de protección.

En el Registro Principal del Servicio de Telefonía Disponible al Público se etiquetará claramente cuál es la vivienda a la que va destinado cada cable de 4 pares trenzados, o cada par, según se realice la red con cables de pares trenzados o con cables de pares multipar y de dos pares. En el caso de que se utilicen cables multipares se indicará también estado de los restantes pares libres del cable.

RITS:

Mitad superior para RTV.



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

### **Ubicación de los recintos.**

Los recintos estarán situados en zona comunitaria en los puntos indicados en los planos 2.7 para el RITS y 2.2 para el RITI.

### **Ventilación.**

Los armarios que configuran los RIT's estarán exentos de humedad y dispondrán de rejilla de ventilación natural directa que permita la renovación del aire dos veces por hora.

### **Instalaciones eléctricas de los recintos.**

Con carácter general, las instalaciones eléctricas de los recintos deberán cumplir lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por el RD 842/2002, de 2 de agosto (REBT).

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. Asimismo y con la misma finalidad, desde el lugar de centralización de contadores se instalarán al menos dos canalizaciones hasta el RITI, o hasta el RITU en los casos en que proceda, y una hasta el RITS, todas ellas de 32 mm de diámetro exterior mínimo.

Desde el Cuadro de Servicios Generales de la edificación se alimentarán también los servicios de telecomunicación, para lo cual estará dotado con al menos los siguientes elementos:

- a) Cajas para los posibles interruptores de control de potencia (I.C.P.).
- b) Interruptor general automático de corte omnipolar: tensión nominal 230/400 V<sub>ca</sub>, intensidad nominal mínima 25 A, poder de corte 4.500 A.
- c) Interruptor diferencial de corte omnipolar: tensión nominal 230/400 V<sub>ca</sub>, intensidad nominal mínima 25 A, intensidad de defecto 300 mA de tipo selectivo o retardado.
- d) Dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias.
- e) Tantos elementos de seccionamiento como se considere necesario.

En cumplimiento con el apartado 2.6 de la ITC-BT-19 del REBT de 2002 en el origen de este cuadro debe instalarse un dispositivo que garantice el seccionamiento de la alimentación.

Se habilitará una canalización eléctrica directa desde el Cuadro de Servicios Generales de la edificación hasta cada recinto, constituida por cables de cobre con aislamiento de 450/750 V y de  $2 \times 6 + T$  mm<sup>2</sup> de sección mínimas, irá en el interior de un tubo de 32 mm de diámetro exterior mínimo o canal de sección equivalente, de forma empotrada 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:

1. Interruptor general automático de corte omnipolar: tensión nominal 230/400 V<sub>ca</sub>, intensidad nominal mínima 25 A, poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4.500 A como mínimo.
2. Interruptor diferencial de corte omnipolar: tensión nominal 230/400 V<sub>ca</sub>, intensidad nominal mínima 25 A, intensidad de defecto 30 mA.
3. Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección del alumbrado del recinto: tensión nominal 230/400 V<sub>ca</sub>, intensidad nominal 10 A, poder de corte mínimo 4.500 A.
4. Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de las bases de toma de corriente del recinto: tensión nominal 230/400 V<sub>ca</sub>, intensidad nominal 16 A, poder de corte mínimo 4.500 A.

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 230/400 V<sub>ca</sub>, intensidad nominal 16 A, poder de corte mínimo 4.500 A.

Si se precisara alimentar eléctricamente cualquier otro dispositivo situado en cualquiera de los Recintos, se dotará al 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 bornas 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 de 450/750 V y de  $2 \times 2,5 + T \text{ mm}^2$  de sección. En el recinto superior se dispondrá, además, las bases de toma de corriente necesarias para alimentar las cabeceras de RTV.

### **Alumbrado.**

Se habilitarán los medios para que exista una intensidad mínima de 300 lux, así como un aparato de iluminación autónomo de emergencia.

### **Puerta de acceso.**

Será metálica de apertura hacia el exterior y dispondrá de cerradura con llave común para los distintos usuarios. El hueco será de 0,80 x 1,80 m (ancho x alto).

### **Identificación de la instalación.**

En ambos recintos de instalaciones de telecomunicación se instalará una placa de dimensiones mínimas de 200 x 200 mm (ancho x alto), resistente al fuego y situada en

lugar visible entre 1200 y 1800 mm de altura, donde aparezca el número de registro asignado por la Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones al proyecto técnico de la instalación.

### **Registros Principales.**

Se considerarán conformes los registros principales para cables de pares trenzados (o pares), cables coaxiales para servicios de TBA y cables de fibra óptica que cumplan con alguna de las normas UNE EN 60670-1 o UNE EN 62208. Deberán tener un grado de protección IP 3X, según UNE 20324 y un grado IK 7 según UNE EN 50102.

Los Registros Principales de los distintos operadores estarán dotados con los mecanismos adecuados de seguridad que eviten manipulaciones no autorizadas de los mismos.

#### **e) Características de los registros de enlace, secundarios, de paso, de terminación de red y de toma**

##### **1) Registros secundarios**

Se realizarán montando en superficie, una caja con la correspondiente puerta o tapa que tendrá un grado de protección IP 3X, según EN 20324, y un grado IK.7, según UNE EN 50102.

Se considerarán conformes los registros secundarios de características equivalentes a los clasificados anteriormente que cumplan con la UNE EN 62208 o con la UNE EN 60670-1.

Las puertas de los registros dispondrán de cerradura con llave de apertura. La llave quedará depositada en la caja contenedora, en los casos en que esta exista, de las llaves de entrada a los recintos de instalaciones de telecomunicación.

##### **2) Registros de paso**

Son cajas con entradas laterales pre-iniciadas e iguales en sus cuatro paredes, a las que se podrán acoplar conos ajustables multidímetro para entrada de conductos

Se materializarán mediante cajas, considerándose conformes los productos de características equivalentes a los cumplan con alguna de las normas siguientes UNE EN 60670-1, o UNE EN

62208. Deberán tener un grado de protección IP 33, según UNE 20324, y un grado IK.5, según UNE EN 50102. En todos los casos estarán provistos de tapa de material plástico o metálico.

Se colocarán empotrados en la pared.

No se utilizarán en este proyecto.

### **3) Registros de Terminación de red**

Se instalará un registro de terminación de red en cada vivienda y local, para todos los servicios. Su ubicación se indica en los planos de plantas y sus dimensiones son las señaladas en el correspondiente apartado de la memoria.

Los distintos registros de terminación de red, dispondrán de las entradas necesarias para la canalización secundaria y las de interior de usuario que accedan a ellos.

Estos registros se instalarán a más de 200 mm y menos de 2300 mm del suelo

Se materializarán mediante cajas, considerándose conformes los productos de características equivalentes a los cumplan con alguna de las normas siguientes UNE EN 60670-1, o UNE EN 62208. Deberán tener un grado de protección IP 33, según UNE 20324, y un grado IK.5, según UNE EN 50102. En todos los casos estarán provistos de tapa de material plástico o metálico.

En todos los casos estarán provistos de tapa de material plástico o metálico

Los registros de terminación de red dispondrán de dos tomas de corriente o bases de enchufe.

Las tapas deberán ser abatibles y de fácil apertura y dispondrán de una rejilla de ventilación, para evacuar el calor generado por los componentes electrónicos que se puedan instalar. En cualquier caso, deberán ser de un material resistente que soporte las temperaturas

### **4) Registros de Toma**

Los registros de toma deberán 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.

Se materializarán mediante cajas, considerándose conformes los productos de características equivalentes a los cumplan con alguna de las normas siguientes UNE EN 60670-1, o UNE EN 62208. Deberán tener un grado de protección IP 33, según UNE 20324, y un grado IK.5, según UNE EN 50102. En todos los casos estarán provistos de tapa de material plástico o metálico.

Irán empotrados en la pared. Estas cajas o registros deberán disponer de los medios adecuados para la fijación del elemento de conexión (BAT o toma de usuario).

### **5) Registros de enlace inferior y superior**

Se materializarán mediante cajas, considerándose conformes los productos de características equivalentes a los cumplan con alguna de las normas siguientes UNE EN 60670-1, o UNE EN 62208. Deberán tener un grado de protección IP 3X, según

EN 20324, y un grado IK 7, según UNE EN 50102. En todos los casos estarán provistos de tapa de material plástico o metálico.

Tendrán las dimensiones indicadas en Memoria.

## **6) Condiciones de instalación**

Los registros de Terminación de Red dispondrán de dos tomas de corriente o base de enchufe

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

### **5.1.E. Cuadros 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 terrestre y satélite, y telefonía disponible al público.

- a) **Cuadro de medidas a satisfacer en las tomas de televisión terrestre incluyendo también el margen del espectro comprendido entre 950 MHz y 2150 MHz**

En la Banda 15-862 MHz:

Niveles de señales de R.F. a la entrada y salida de los amplificadores, anotándose en el caso de TDT los niveles, a la frecuencia central, en dB/ $\mu$ V para cada canal.

Niveles de FM, TDT y radio digital en toma de usuario, en el mejor y peor caso de cada ramal, anotándose los niveles a la frecuencia central para cada canal de TDT.

BER para los canales de TDT, en el peor caso de cada ramal.

MER para los canales de TDT, en el peor caso de cada ramal.

Respuesta en frecuencia.

En la Banda 950-2150 MHz:

Medida en los terminales de los ramales.

Respuesta amplitud-frecuencia.

Nivel de señal en tres frecuencias tipo según lo especificado en proyecto.

Respuesta en frecuencia.

Continuidad y resistencia de la toma de tierra.

**b) Cuadro de medidas de las redes de telecomunicaciones de telefonía disponible al público y de banda ancha**

**1) Redes de Cables Pares Trenzados**

Las redes de distribución/dispersión e interior de usuario de cables de pares trenzados serán certificadas con arreglo a las normas UNE -EN 50346:2004 y UNE-EN 50346:2004/A1:2008 (Tecnologías de la información. Instalación de cableado. Ensayo de cableados instalados).

Se deberán medir, además de las longitudes de los cables de todas las acometidas de las redes de distribución y dispersión desde el Registro Principal hasta cada Registro de Terminación de Red, la atenuación, diafonía y retardo de propagación de cada una de ellas.

Así mismo se realizarán estas medias en las redes interiores de usuario desde el Registro de Terminación de Red hasta cada Registro de toma.

**2) Redes de Cables Coaxiales**

Se medirá la máxima y la mínima atenuación desde el Registro Principal hasta cada Registro de Terminación de Red.

Así mismo se medirán estos valores máximos y mínimos desde el Registro de Terminación de Red de cada vivienda hasta cada una de las tomas de usuario.

**3) Redes de Cables de Fibra Óptica**

Se medirá para cada una de las fibras ópticas que forman la red, la atenuación óptica, desde el Registro Principal correspondiente hasta cada uno de los Registros de Terminación de Red.

**5.1.G. Estimación de los residuos generados por la instalación de la ICT**

No se generará residuos especiales que deban ser tratados de manera singular. Todos los posibles residuos serán transportados por el Contratista a un vertedero autorizado para su correcto procesado. El Promotor podrá exigir al contratista la presentación de la documentación que acredite el cumplimiento de estas obligaciones legales.

En Anexo al final de este Pliego de Condiciones se añade un Estudio de Gestión de Residuos que incluye la estimación de la cantidad de residuos, los métodos de separación y prevención y la valoración del coste de esta gestión.

### **5.1.H. Pliego de Condiciones Complementarias de la Instalación**

Las instalaciones deben realizarse teniendo en cuenta diversos aspectos que son necesarios para asegurar la calidad de las mismas y garantizar el cumplimiento de las normas de seguridad que requieren los elementos.

Los aspectos a tener en cuenta son:

#### **a) De carácter mecánico**

##### **1) Fijación del conjunto de mástiles carraqueados y cables de vientos, y su arriostamiento**

Los mástiles se instalarán en el lugar en donde se indica en el plano de cubierta 2.7 que se reforzará con cables de vientos para la colocación de las antenas.

La placa base de los mástiles, de 36 cm de lado, deberá fijarse mediante tres pernos de sujeción de 16 mm de diámetro a una zapata de hormigón que sobresaldrá 10 cm del tejado, formando cuerpo con el forjado de la cubierta.

Las dimensiones y composición de la zapata serán definidas por el arquitecto, teniendo en cuenta que los esfuerzos y momentos máximos, calculados según el Documento Básico SE- AE del Código Técnico de la Edificación, serán para una velocidad del viento de 130 Km/hora los siguientes:

Esfuerzo vertical sobre la base: 117 N.

Esfuerzo horizontal sobre la base: 257 N.

Momento máximo en la base: 106 N x m.

Las antenas se colocarán en el mástil, separadas entre sí al menos 1 m entre puntos de anclaje, en la parte superior la antena de FM y en la inferior la de UHF.

Si al proceder a su instalación se apreciase que el emplazamiento señalado en el plano de cubierta queda a menos de 5 metros de un obstáculo o mástil, o bien existen redes eléctricas a una distancia igual o inferior a 1,5 veces la longitud del mástil (torreta), el Instalador deberá consultar al Proyectista la ubicación correcta, y no proceder a la instalación de dichos elementos hasta obtener su nueva ubicación.

##### **2) Fijación en los registros de elementos de las diversas redes**

Los elementos de conexión de las diversas redes, derivadores, repartidores, regletas, PAU's, etc. que se monten en los diferentes registros se fijarán al fondo de los mismos, de manera que no queden sueltos.

## **b) De carácter constructivo**

### **1) Instalación de arqueta**

Una vez determinada la ubicación de la arqueta se realizará la rotura de pavimento con martillos compresores o los elementos adecuados a la naturaleza del mismo y se realizará la excavación con pico y pala hasta conseguir un hueco donde pueda instalarse adecuadamente la arqueta cuyas dimensiones 60 x 60 x 80 cm se muestran en la Memoria, apartado 1.2.E.b).

Al realizar esta excavación deben tenerse en cuenta las precauciones adecuadas para evitar dañar las posibles canalizaciones que puedan discurrir por la ubicación de la misma.

Una vez finalizada la excavación se colocará la arqueta en su posición correcta debiendo quedar enrasada la tapa con la superficie del pavimento.

Se procederá al relleno y compactación con el mismo material de la excavación y se finalizará el trabajo reponiendo el pavimento de la acera.

Durante estas operaciones existe riesgo de caídas al interior de la zanja, tanto por parte de operarios como de transeúntes así como riesgo de roturas de tuberías de servicios que puedan encontrarse en la zona de trabajo por lo que se deben tomar, en el Estudio de Seguridad y Salud correspondiente al Proyecto de edificación, las precauciones adecuadas y definir las señalizaciones a utilizar, de acuerdo a la descripción de los riesgos descritos en el Anexo sobre Condiciones de Seguridad y Salud que se incluye en este Pliego de Condiciones.

### **2) Instalación de las canalizaciones**

#### **2.i) Canalización externa enterrada**

Una vez determinado el trazado de la canalización enterrada será necesario realizar la zanja donde se deposite.

Al realizar esta excavación deben tenerse en cuenta las precauciones adecuadas para evitar dañar las posibles canalizaciones que puedan discurrir por la ubicación de la misma.

Se realizará la rotura de pavimento con martillos compresores o los elementos adecuados a la naturaleza del mismo y se realizará la excavación con pico y pala hasta conseguir un hueco donde puedan instalarse adecuadamente los tubos que constituyen la canalización que deben quedar enfrentados a los agujeros que presenta la arqueta para este fin.

Antes de proceder a la colocación de los tubos en el interior de la zanja se realizará una solera de hormigón de 8 cm de espesor, con resistencia 150 Kp/cm<sup>2</sup> (no estructural) consistencia plástica y tamaño máximo del árido 25 mm.

A continuación se colocará la primera capa de tubos y se acoplarán los soportes distanciadores a la distancia adecuada.

Se rellenarán de hormigón los espacios libres hasta cubrir los tubos con 3 cm de hormigón.



Se colocará la segunda capa de tubos introduciéndolos en los soportes anteriores.

Se cubrirán los tubos con hormigón hasta una altura de 8 cm.

El vertido de hormigón deberá realizarse de forma que los tubos no sufran deformaciones permanentes.

Finalizadas estas operaciones y fraguado el hormigón se cerrará la zanja compactando por tongadas de 25 cm. de espesor y humedad adecuada. Las tierras de relleno serán las extraídas o las que se aporten si éstas no son de buena calidad.

Durante estas operaciones existe riesgo de caídas al interior de la zanja, tanto por parte de operarios como de transeúntes así como riesgo de roturas de tuberías de servicios que puedan encontrarse en la zona de trabajo por lo que se deben tomar en el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto de Edificación las precauciones adecuadas y definir las señalizaciones a utilizar, de acuerdo a la descripción de los riesgos descritos en el Anexo sobre Condiciones de Seguridad y Salud que se incluye en este Pliego de Condiciones

### **Instalación de otras Canalizaciones. Condiciones generales**

Como norma general, las canalizaciones deberán estar, como mínimo a 100 mm de cualquier encuentro entre dos paramentos.

La canalización de enlace inferior, por ser superficial con tubos, éstos deberán fijarse mediante grapas separadas, como máximo, un metro.

La canalización de enlace superior deberá tener los embocamientos de los tubos hacia abajo para evitar la entrada de agua de lluvia, debiendo taparse los extremos de esta canalización con tapones removibles para evitar la entrada de roedores o que los pájaros puedan anidar en su interior.

La canalización principal discurrirá por el patinillo a tal efecto y los tubos se sujetarán mediante bastidores o sistema similar.

Todos los tubos vacantes estarán provistos de guía para facilitar el tendido de las acometidas de los servicios de telecomunicación. Dicha guía será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro, sobresaldrá 200 cm en los extremos de cada tubo y deberá permanecer aún cuando se produzca la primera ocupación de la canalización.

### **2.ii) 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.

## **2.iii) Identificación**

Las canalizaciones de telecomunicación se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Las canalizaciones pueden considerarse suficientemente diferenciadas unas de otras, bien por la naturaleza o por el tipo de los conductores que la componen, así como por sus dimensiones o por su trazado.

Cuando la identificación pueda resultar difícil, especialmente en lo que se refiere a conductos no ocupados inicialmente, así como los de reserva, se procederá al etiquetado de los mismos indicando la función para la cual han sido instalados.

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.

En todos los casos los anillos etiquetados deberán recoger de forma clara, inequívoca y en soporte plástico, plastificado ó similar la información requerida.

## **3) Instalación de Registros**

### **3.i) Registros secundarios**

Los registros secundarios se ubicarán en zona comunitaria y de fácil acceso, y estarán dotados con el correspondiente sistema de cierre que dispondrá de llave en los instalados en los rellanos de las plantas no siendo necesaria la misma en los registros secundarios de cambio de dirección. Estas llaves serán transmitidas por el Promotor a la propiedad del inmueble, y quedarán depositadas en la caja contenedora, en los casos en que esta exista, de las llaves de entrada a los recintos de instalaciones de telecomunicación.

### **3.ii) Registros de paso**

No se instalan en este proyecto.

### **3.iii) Registros de terminación de red**

Estarán en el interior de la vivienda, local u oficina y estarán empotrados en la pared disponiendo de las entradas necesarias para la canalización secundaria y las de interior de usuario que accedan a ellos.

Estos registros se instalarán a más de 200 mm y menos de 2300 mm del suelo.

Los registros dispondrán de dos tomas de corriente o base de enchufe.

### 3.iv) **Registros de toma**

Irán empotrados en la pared y en sus inmediaciones tendrán (máximo 500 cm) una toma de corriente alterna.

### 3.v) **Registros de enlace inferior y superior**

Los Registros de enlace asociados a los puntos de entrada al inmueble se situarán junto a los pasamuros y desde ellos partirán las canalizaciones de enlace inferior y superior.

## **4) Instalaciones en los RIT's**

Los recintos dispondrán de espacios delimitados para cada tipo de servicio de telecomunicación.

### **Instalación de bandejas o canales**

En este Proyecto se utilizan recintos modulares no siendo necesarias ni bandejas ni canales.

### **Montaje de los Cuadros de protección eléctrica**

El Cuadro de Protección se instalará en la zona más próxima a la puerta de entrada, tendrán tapa. Por tratarse de un recinto modular se instalará de forma superficial.

### **Equipos de Cabecera**

Para la instalación de los equipos de cabecera se respetará el espacio reservado para estos equipos indicado en la Memoria, apartado 1.2.E.e) y en caso de discrepancia el redactor del proyecto o el Director de obra decidirá la ubicación y espacio a ocupar.

Los mezcladores se colocarán en una posición tal que facilite la posterior conexión con los equipos de cabecera de satélite.

### **Identificación e la instalación**

La placa de identificación, donde aparezca el número de registro asignado por la Jefatura Provincial de Inspección de Telecomunicaciones al proyecto técnico de la instalación estará situada en lugar visible entre 1200 y 1800 mm de altura.

### c) **Cortafuegos**

Dado que las canalizaciones discurren vistas o empotradas, no hacen falta cortafuegos.

## d) **De montaje eléctrico, protección, seguridad y conexasión**

### **1) Conexiones a tierra**

Los elementos de la ICT que requieren conexión a la toma de tierra del edificio son:

Equipos instalados en los RIT's.

Conjuntos formados por los sistemas de captación y los elementos de soporte, para los servicios de TV terrestre y de TV por satélite.

Si en el inmueble existe más de una toma de tierra de protección, deberán estar eléctricamente unidas.

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 de proteger la instalación de RTV frente a la caída del rayo, y para evitar la aparición de diferencias de potencial peligrosas entre cualquier estructura metálica y los sistemas de captación, éstos se deberán conectar al sistema de protección general del edificio como se describe seguidamente.

Antes de proceder a realizar las conexiones de toma de tierra de los Recintos y de los conjuntos formados por los sistemas de captación y los elementos de soporte, para los servicios de TV terrestre y de TV por satélite, debe medirse la resistencia eléctrica de las mismas que no debe ser superior a 10  $\Omega$  respecto de la tierra lejana.

Solo cuando se obtengan las medidas correctas se procederá a realizar las citadas conexiones.

### **2) Conexión a tierra de los RIT's**

El anillo conductor de tierra y la barra colectora intercalada en él, con los que deben equiparse los RITs, estarán fijados a las paredes de los recintos a una altura que permita su inspección visual y la conexión de los equipos.

Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc., metálicos de los recintos estarán unidos al anillo o a la barra colectora de tierra local.

### **3) Conexión a tierra del conjunto formado por los sistemas de captación y los elementos de soporte, para los servicios de TV terrestre**

Las antenas y los mastiles, deberán estar conectados a la toma de tierra del edificio a través del camino más corto posible con cable de, al menos, 25 mm<sup>2</sup> de sección.

### **4) Conexión a tierra del conjunto formado por los sistemas de captación y los elementos de soporte, para los servicios de TV satélite**

Las parábolas, y los elementos de sujeción, deberán estar conectados a la toma de tierra del edificio a través del camino más corto posible con cable de, al menos, **25 mm<sup>2</sup>** de sección.

e) **Instalación de equipos y precauciones a tomar**

**1) Dispositivo de mezcla, derivadores, distribuidores y repartidores**

Las entradas no utilizadas del dispositivo de mezcla deben cerrarse con una resistencia terminal de 75 Ohmios.

Las salidas de los derivadores y distribuidores no cargadas deben cerrarse con una resistencia de 75 Ohmios.

Los derivadores se fijarán al fondo del registro, de manera que no queden sueltos

**2) Requisitos de seguridad entre instalaciones**

Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios. Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las canalizaciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo, con una separación entre la canalización de telecomunicación y las de otros servicios de, como mínimo, de 100 mm para trazados paralelos y de 30 mm para cruces, excepto en la canalización interior de usuario, donde la distancia de 30 mm será válida en todos los casos.

La rigidez dieléctrica de los tabiques de separación de estas canalizaciones secundarias conjuntas deberá tener un valor mínimo de 1500 V (según ensayo recogido en la norma UNE EN 50085). Si son metálicas, se pondrán a tierra.

Cuando los sistemas de conducción de cables para las instalaciones de comunicaciones sean metálicos y simultáneamente accesibles a las partes metálicas de otras instalaciones, se deberán conectar a la red de equipotencialidad.

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:

1. La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas de la Clase A, señalados en la Instrucción ITC- BT 24 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, considerando a las

conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas como elementos conductores.

2. 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.

### **3) Instalación de cables coaxiales**

En toda la instalación de cable coaxial y más especialmente en los diversos registros por los que discurre, se tendrá especial cuidado de no provocar pinzamientos en dichos cables, respetando los radios de curvatura que recomiende el fabricante de los mismos.

El cable coaxial cuando no vaya dentro de tubo se sujetará cada 40 cm, con una brida o una grapa no estrangulante y el trazado de los cables no impedirá la cómoda manipulación y sustitución del resto de elementos del registro. El radio de curvatura en los cambios de dirección será como mínimo, diez veces el diámetro del cable.

### **4) Instalación de cables de fibra óptica**

En toda la instalación de cable de fibra óptica y más especialmente en los diversos registros por los que discurre, se tendrá especial cuidado de respetar los procedimientos de empalme especificados en el proyecto y no superar los radios de curvatura mínimos especificados por el fabricante de los mismos.

Los adaptadores de montaje de los conectores ópticos de la roseta, dispondrán en la cara situada en el exterior de la roseta de una tapa abatible, accionada mediante un muelle u otro elemento flexible, de tal forma que permita el cierre y protección del adaptador cuando no esté alojado ningún conector óptico en dicha cara exterior de la roseta.

Para evitar el peligro de lesiones personales por la manipulación de los cables de fibra óptica de las redes ópticas de la ICT por parte de personal no experto o con cualificación técnica inadecuada, las puertas o tapas de las cajas de interconexión, de las cajas de segregación y de las rosetas ópticas, exhibirán de forma perfectamente visible en su exterior las correspondientes marcas y leyendas, de acuerdo con el

apartado 5 de la norma UNE-EN 60825-1:2008 (Seguridad de los productos láser. Parte 1: Clasificación de los equipos y requisitos).

### **5) Etiquetado en los Registros Principales y en los Registros Secundarios**

Excepto en los puntos de interconexión de redes de cables coaxiales configuradas en árbol-rama en los que se identificará la vertical a la que presta servicio cada árbol, todos los conectores de los paneles de conexión de los Registros Principales deberán estar convenientemente etiquetados de forma que cada uno de ellos identifique inequívocamente cada vivienda, local o estancia común a los que da servicio.

En caso de que por una avería o cualquier otro problema no se pudiese respetar dicha asignación inicial y fuese necesario sustituir algún par por los de reserva, el instalador debe reflejar dicha circunstancia en el etiquetado final, que reflejará fielmente el estado de la instalación.

Las etiquetas finales deben quedar instaladas en los lugares en donde se realicen las conexiones respectivas y una copia de las mismas debe incluirse en la documentación que se entregue tanto al Director de obra que certifique la ICT, como a la Comunidad de propietarios o titular de la propiedad.

## **5.2. CONDICIONES GENERALES**

### **5.2.A. Reglamento de ICT y Normas Anexas**

LEY 10/2005, de 14 de junio (BOE 15/06/2005), de medidas urgentes para el impulso de la Televisión Digital Terrestre, de liberalización de la televisión por cable y de fomento del pluralismo.

LEY 10/1998, de 21 de abril, de Residuos

REAL DECRETO-LEY 1/1998, de 27 de febrero (BOE 28/02/1998), sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto (BOE 18/09/2002), por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

REAL DECRETO 439/2004, de 12 de marzo, (BOE 8/04/2004) por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la televisión digital local

REAL DECRETO 944/2005, de 29 de julio (BOE 20/09/2005), por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre.

REAL DECRETO 945/2005, de 29 de julio (BOE 30/07/2005), por el que se aprueba el Reglamento General de Prestación del Servicio de Televisión Digital Terrestre.

REAL DECRETO 946/2005, de 29 de julio (BOE 30/07/2005), por el que se aprueba la incorporación de un nuevo canal analógico de televisión en el Plan técnico Nacional de la Televisión Privada, aprobado por Real Decreto 1362/1988, de 11 de noviembre (BOE 16/11/1988).

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero (BOE 13/02/2008), por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

REAL DECRETO 365/2010, de 26 de marzo, por el que se regula la asignación de los múltiples de la Televisión Digital Terrestre, tras el cese de las emisiones de televisión terrestre con tecnología analógica.

REAL DECRETO, 346/2011, de 11 de marzo 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 las edificaciones.

ORDEN MAM 304/2002, de 8 de febrero (BOE 19/02/2002), por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

ORDEN MAM 304/2002, de 8 de febrero (BOE 12/03/2002), Corrección de errores.

ORDEN ITC/2476/2005, de 29 de julio (BOE 30/07/2005) por la que se aprueba el Reglamento Técnico y de Prestación del Servicio de Televisión Digital Terrestre.

ORDEN ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla el Reglamento regulador contenido en el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.

CIRCULAR de 5 de abril de 2010 sobre las infraestructuras comunes de telecomunicaciones (ICT) tras el cese de las emisiones de televisión terrestre con tecnología analógica.

### **5.2.B. Normativa vigente sobre Prevención de riesgos laborales**

Ver Anexo sobre condiciones de Seguridad y Salud al final de este Pliego de Condiciones.

### **5.2.C. Normativa sobre protección contra campos electromagnéticos**

#### **a) Tierra local**

El sistema general de tierra de la edificación 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 recintos constará esencialmente de un anillo interior y cerrado de cobre (aplicable sólo a recintos no modulares), en el cual se encontrará intercalada, al menos, una barra colectora, también de cobre y sólida, dedicada a servir como terminal de tierra de los recintos.

Este terminal será fácilmente accesible y de dimensiones adecuadas, estará conectado directamente al sistema general de tierra de la edificación 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 de la edificación 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 recintos estarán unidos a la tierra local.

Si en la edificación existe más de una toma de tierra de protección, deberán estar eléctricamente unidas.

#### **b) Interconexiones equipotenciales y apantallamiento**

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

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.

#### **c) 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.

#### **d) Compatibilidad electromagnética entre sistemas**

Al ambiente electromagnético que cabe esperar en los recintos, la normativa internacional (ETSI y UIT) le asigna la categoría ambiental clase 2. Por tanto, en lo que se refiere a los requisitos exigibles a los equipamientos de telecomunicación de un recinto con sus cableados específicos, por razón de la emisión electromagnética que genera, se estará a lo dispuesto en el Real Decreto 1580/2006, de 22 de diciembre, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos, que incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2004/108/CE sobre compatibilidad electromagnética.

Para el cumplimiento de estos requisitos podrán utilizarse como referencia las normas armonizadas (entre ellas la ETS 300386) que proporcionan presunción de conformidad con los requisitos incluidos en esta normativa.

Así mismo las redes de distribución, dispersión e interior de usuario de la ICT, así como los elementos que constituyen los respectivos puntos de interconexión, distribución, acceso al usuario (PAU) y base de acceso de terminal (BAT) deberán cumplir el Real Decreto 1580/2006, de 22 de diciembre, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.

#### **5.2.D. Secreto de las comunicaciones**

El Artículo 33 de la Ley 32/2003 de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones, obliga a los operadores que presten servicios de Telecomunicación al público a garantizar el secreto de las comunicaciones, todo ello de conformidad con los artículos 18.3 y 55.2 de la Constitución.

Dado que en este Proyecto se han diseñado redes de comunicaciones de Telefonía Disponible al Público se deberán adoptar las medidas técnicas precisas para cumplir la Normativa vigente en función de las características de la infraestructura utilizada.

En el momento de redacción de este Proyecto la Normativa vigente es el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo. Habiéndose diseñado la infraestructura con arreglo a este R.D., todas las redes de telecomunicación discurren por tubos o canales cerrados de modo que en todo su recorrido, no es posible el acceso a los cables que las soportan. Los Recintos de Instalaciones de Telecomunicaciones así como los Registros Secundarios, y los Registros Principales de los distintos operadores, estarán dotados de cerraduras con llave que eviten manipulaciones no autorizadas de los mismos, permaneciendo las llaves en posesión de la propiedad del inmueble o del presidente de la Comunidad.

#### **5.2.E. Normativa sobre Gestión de Residuos**

LEY 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero (BOE 13/02/2008), por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

ORDEN MAM 304/2002, de 8 de febrero (BOE 19/02/2002), por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

ORDEN MAM 304/2002, de 8 de febrero (BOE 12/03/2002), Corrección de errores.

#### **5.2.F. Normativa en materia de protección contra Incendios. Deberá incluirse una declaración de que todos los materiales prescritos cumplen la normativa vigente en materia de protección contra incendios**

Todos los materiales prescritos cumplen los requisitos sobre seguridad contra incendios, establecidos en el Documento Básico DB-SI del Código Técnico de la Edificación, en particular:

En los pasos de canalizaciones a través de elementos que deban cumplir una función de compartimentación frente a incendio se debe mantener la resistencia al fuego exigible a dichos elementos, de acuerdo con lo establecido en el artículo SI 1-3 del documento básico DB SI del Código Técnico de la Edificación.

A los efectos especificados en el Documento Básico DB-SI (Seguridad en caso de incendio) del vigente Código Técnico de la Edificación, los recintos de

telecomunicación, excepto los modulares, tendrán la misma consideración que los locales de contadores de electricidad y que los cuadros generales de distribución.

Cuando la canalización principal esté construida mediante conductos de obra de fábrica la resistencia de las paredes deberá tener una resistencia al fuego EI 120. En estos casos y para evitar la caída de objetos y propagación de las llamas, se dispondrá de elementos cortafuegos como mínimo cada tres plantas.

Cuando la canalización principal esté construida mediante conducto de obra las tapas o puertas de registro secundario tendrán una resistencia al fuego mínima EI 30.

#### **5.2.G. Cumplimiento de normas de la Comunidad Autónoma**

En la Comunidad Autónoma donde se encuentra el edificio objeto de este Proyecto no existe ninguna Norma que le pueda afectar.

#### **5.2.H. Pliego de condiciones de cumplimiento de normas de las Ordenanzas Municipales**

En el Ayuntamiento donde se encuentra el edificio objeto de este Proyecto no existe ninguna Norma u Ordenanza que deba ser tenida en consideración al redactar este Proyecto Técnico de ICT que le pueda afectar.

## **ANEXO SOBRE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD**

## **ANEXO SOBRE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **A. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN**

A continuación se detalla una lista de Leyes, Decretos y Normas actualmente en vigor que de una forma directa afectan a la Prevención de Riesgos Laborales y cuyas disposiciones son de obligado cumplimiento:

Ley 31/1995 de 8 de noviembre (BOE 10/11/95), de Prevención de Riesgos Laborales. Transposición al Derecho Español de la Directiva 89/391/CEE relativa a la aplicación de las medidas para promover la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo, así como las Directivas 92/85/CEE, 94/33/CEE y 91/383/CEE relativas a la aplicación de la maternidad y de los jóvenes y al tratamiento de las relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal.

Ley 50/1998, de 30 de diciembre (BOE 31/12/1998), de Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social. (Modificación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, artículo 45, 47, 48 y 49).

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales que modifica la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales e incluye las modificaciones que se introducen en la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social, texto refundido aprobado por R.D. 5/2000, de 4 de agosto.

Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, (BOE 29/03/1995), (Estatuto de los trabajadores).

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (BOE 31/01/97), por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, modificado por R.D. 780/1998 de 30 de abril (BOE 01/05/98).

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril (BOE 23/04/97), sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Transposición al Derecho Español de la Directiva 92/58/CEE de 24 de junio.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril (BOE 23/04/97), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Transposición al Derecho Español de la Directiva 89/654/CEE de 30 de noviembre.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo (BOE 12/06/97) sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. En BOE 18/07/97 (página 22094) se hace referencia a una corrección de errores de dicho R.D. 773/1997 de 30 de mayo.

Real Decreto 1215/97, de 18 de julio (BOE 07/08/97), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 614/2001 de 8 de junio (BOE 21/06/2001), sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión (BOE 18/09/2002).

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. Vigente el art. 24 y el capítulo VII del título II, aprobada por Orden de 9 de marzo de 1971 (Trabajo) (BOE 16/03/1971).

Reglamento de régimen interno de la empresa constructora, caso de existir y que no se oponga a ninguna de las disposiciones citadas anteriormente.

Así mismo existen otras Leyes, Decretos y Normas actualmente en vigor, que de una forma indirecta pueden afectar a la Prevención de Riesgos Laborales, pero que se omiten por no estar directamente relacionadas con los trabajos a realizar.

## **B. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD A TENER EN CUENTA EN LOS PROYECTOS TÉCNICOS DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES**

La ejecución de un Proyecto de Infraestructura Común de Telecomunicaciones en el Interior de los edificios (ICT), tiene dos partes claramente diferenciadas que se realizan en dos momentos diferentes de la construcción:

- **INSTALACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA Y CANALIZACIÓN DE SOPORTE DE LAS REDES**, que normalmente se realiza durante la fase de CERRAMIENTO Y ALBAÑILERÍA DE LA OBRA.
- **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**, que normalmente se realiza durante la fase de INSTALACIONES DE LA OBRA.

Se describen a continuación estas actividades.

### **1) INSTALACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA Y CANALIZACIÓN DE SOPORTE DE LAS REDES**

Esta infraestructura se puede subdividir en dos partes, una que se realiza en exterior del edificio y otra que se realiza en el interior del edificio.

Normalmente se realizan durante la fase de CERRAMIENTO Y ALBAÑILERÍA DE LA OBRA.

A continuación se detallan estas dos partes y los trabajos que conllevan.

#### **1.1) Instalación de la infraestructura en el exterior del edificio**

La infraestructura en el exterior del edificio está constituida por:

- Una arqueta que se instala en el exterior del edificio
- Una canalización externa que parte de la arqueta y finaliza en el Registro de Enlace Inferior.

Los trabajos que comportan la instalación de la arqueta y la canalización externa consisten en:

- Excavación del 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 del pavimento.

### **1.2) Instalación de la infraestructura en el interior del edificio**

La infraestructura en el interior del edificio está constituida por:

- Dos Recintos de Infraestructuras de Telecomunicación Modulares en el interior del edificio.
- Una red de tubos que unen el Registro de Enlace Inferior con los Recintos.
- Una red de tubos que une los Recintos entre sí, discurriendo por la vertical de la escalera, con interrupción en los rellanos de los pisos, donde se instalan los Registros secundarios. También se bifurcará en la planta baja para discurrir por la horizontal del plano vertical y acabar discurriendo por la segunda vertical.
- Una red de tubos que parten de los Registros secundarios de los rellanos y discurren por éstos hasta los Registros de terminación de Red, situados a la entrada de cada vivienda.
- Una red de tubos que parte de los Registros de terminación de Red situados a la entrada de cada vivienda, y discurren por el interior de las mismas hasta puntos concretos de diversas estancias.

Los trabajos que comportan consisten en:

- Tendido de tubos de canalización y su fijación.
- Realización de rozas para conductos y registros.
- Colocación de los diversos registros.

## **2) 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**

Normalmente se realiza durante la fase de INSTALACIONES.

Se pueden considerar cuatro partes diferenciadas:

- La instalación en la cubierta de los elementos captadores de señal y sus soportes (antenas y mástiles).
- La instalación eléctrica en el interior de los Recintos consistente en, un cuadro de protección, enchufes y alumbrado.
- El montaje de los equipos de cabecera y de los Registros Principales de los diferentes servicios en los Recintos.
- El tendido de los diferentes cables de conexión a través de los tubos y registros y el conexionado de los mismos.

A continuación se detallan estas cuatro partes y los trabajos que conllevan.

## **2.1) Instalación de los elementos de captación**

Los trabajos a realizar para la instalación de los elementos de captación serán los siguientes:

- Colocación de base de mástil.
- Colocación de antenas sobre el mástil.
- Colocación de cables de viento sobre el mástil.
- Colocación bases antenas parabólicas.
- Colocación antenas parabólicas sobre bases.
- Conexión de cable coaxial a las antenas
- Conexión a tierra del conjunto sistema de captación-elementos de soporte.

Las instalaciones antes descritas deben ser mantenidas periódicamente, ser complementadas con otras similares o incluso sustituidas.

Dado que estos trabajos se realizarán después de finalizada la obra y terminado el edificio, las medidas de protección que se hayan definido como necesarias para la realización de los trabajos de instalación serán también necesarios durante estos trabajos de mantenimiento.

Por ello en el estudio de Seguridad y Salud o en el Estudio Básico de Seguridad y Salud de la obra de edificación, se definirán dichas protecciones como permanentes, definiendo, igualmente las medidas de conservación de las mismas para garantizar su eficacia a lo largo del tiempo.

## **2.2) Instalaciones eléctricas en los Recintos y conexión de cables y regletas**

La instalación eléctrica en los Recintos consiste en:

- Canalización directa desde el cuadro de servicios generales del inmueble hasta el cuadro de protección de cada Recinto.
- Instalación en cada Recinto del cuadro de protección con las protecciones correspondientes.
- Montaje en el interior del cuadro de protección de los interruptores magnetotérmicos y diferenciales.
- Instalación de las bases de toma de corriente.
- Instalación de alumbrado normal y de emergencia.
- Red de alimentación de los equipos que lo requieran.

Se manejan tensiones máximas de 220 V-50 Hz para alimentación del equipamiento.

## **2.3) Instalación de los equipos de cabecera y de los Registros Principales**

La instalación de los equipos de cabecera, y los Registros principales, consiste en la fijación a la pared de un chasis para el montaje en el mismo de amplificadores y otros elementos de pequeño tamaño y peso (así como manguitos, regletas, etc.) mediante tornillos, y la conexión eléctrica a una base de corriente.



#### **2.4) Tendido y conexionado de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes**

Consiste en:

- Pelado de cables coaxiales y cables eléctricos.
- Conexión de los mismos a bases u otros elementos de conexión mediante atornilladores.
- Utilización esporádica de soldadores eléctricos.

Todas ellas se realizan en el interior del edificio (salvo el cable coaxial de conexión a las antenas).

## **ANEXO SOBRE ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

## ANEXO SOBRE ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

### A. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS Y SU CODIFICACIÓN

En este proyecto de ICT, todos los residuos generados son del tipo contemplado en el capítulo 17 “Residuos de construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)” de la lista europea de residuos publicada en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero (BOE 19/02/02) y en la corrección de errores de la misma (BOE 12/03/02).

Su clasificación y estimaciones se indican a continuación

Tipo	Residuo	Código	Densidad Kg/m <sup>3</sup>	Volumen M. <sup>3</sup>	Peso T.M.
PRISMA	Hormigón y Loseta	170107	900	0,9695	0,872
63MM +Arqueta	Tierra Sobrante de relleno	170504	1100	1,1395	1,253
	Tubos PVC	170903	750	0,00055	0,04125
TOTAL RESIDUO GENERADO CONSTRUCCIÓN ARQUETA Y PRISMA CÓDIGO 170107				0,9695	0,872
TOTAL RESIDUO GENERADO CONSTRUCCIÓN ARQUETA Y PRISMA CÓDIGO 170504				1,1395	1,253
TOTAL RESIDUO GENERADO CONSTRUCCIÓN ARQUETA Y PRISMA CÓDIGO 170903				0,00055	0,04125
TOTAL RESIDUO GENERADO PARA ELIMINACIÓN EN VERTEDERO				2,10955	2,16625

Tabla 66. Estimación residuos generados.

### B. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

Al ser muy pequeño el volumen de residuos generados se dispondrán, bolsas de transporte de 1 m<sup>3</sup> en las cuales se colocarán los residuos según los tres tipos identificados, sin mezclarse, al lado de la Obra para ser retiradas por camión al vertedero.

### C. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARAN LOS RESIDUOS QUE SE GENERAN EN LA OBRA

Las tierras resultantes de la realización del prisma, al ser de tipo clasificado, pueden ser reutilizadas en el cierre del mismo siendo el volumen sobrante, ya calculado, el que queda como residuo generado.

El resto de los residuos, hormigón y tubos no serán reutilizados por lo que se procederá al traslado al vertedero.

## **D. MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS, SEGÚN EL R.D. 105/2008 ARTÍCULO 5, PUNTO 5**

Tal y como se ha indicado anteriormente, se ha procedido a la separación de residuos según su naturaleza en los tres tipos antes enumerados.

Se ha procedido a reutilizar uno de los tipos de residuos generados, tierra, que se ha utilizado para el relleno.

Los residuos sobrantes se han clasificado de forma separada y dispuestos en bolsas especiales se trasladarán al vertedero.

Como puede verse en el Punto 1, los pesos de los mismos son muy inferiores a los máximos que determina el RD 105/2008 artículo 5, punto 5, siendo entregados, debidamente clasificados y separados, al Gestor de Residuos para su traslado al vertedero.

## **E. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS**

Los residuos generados son de tan escasa entidad que no precisan de instalaciones especiales para su almacenamiento ya que son suficientes bolsas de traslado para su separación y transporte.

Por ello no se incluyen planos de instalaciones.

## **F. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

No siendo necesaria, en este proyecto, la existencia de instalaciones para almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones no se requiere la redacción de un pliego de prescripciones técnicas.

Simplemente es necesario señalar que las bolsas a utilizar para el almacenamiento y transporte de los residuos generados deberán satisfacer, al menos,:

Bolsas de 1 m<sup>3</sup> de capacidad

Dotadas de Asas para su manejo y carga mediante grúa

Su resistencia deberá ser tal que soporten sin romperse un contenido de peso 2 Tm por m<sup>3</sup>.

El tejido tendrá una composición porosa que impida la salida de partículas de los materiales a transportar arena, polvo o tierra.

## **G. VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS**

4 Bolsas de transporte ..... 10 € c/u (Precio orientativo)

1 Viaje de camión con capacidad de carga de 3,5 TM, como mínimo, dotado de grúa portante para la carga y descarga de las bolsas 50 € (nota. Precio variable según zona)

Tasas por Depósito en vertedero (según Ayuntamiento).



## **PRESUPUESTO**

## 6. PRESUPUESTO

### Capítulo 1: Infraestructura y Redes de Alimentación, Distribución y Dispersión

#### Partida 1.1.- RED DE RTV Y SAT

<b>Partida 1.1.1.- CAPTACIÓN DE SEÑALES RTV Y SAT</b>			
	Conjunto de captación de señales de TV terrenal, DAB FM y TV satélite formado por antenas para UHF, DAB FM y parabólicas, respectivamente, placas base y dos mástiles caraqueados de 3 m, tres cables de viento y elementos necesarios para anclar antenas al mástil y los cables de viento, cable coaxial y conductor de tierra de 25 mm <sup>2</sup> hasta toma de tierra del edificio.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	Antena FM	19,70	19,70
1	Antena VHF DAB	30,00	30,00
1	Antena UHF	30,24	30,24
2	Antena Satélite	99,50	199,00
2	Mástil caraqueado 3 m.	25,00	50,00
1	Base para mástil.	6,68	6,68
2	Conversor LNB	31,00	62,00
8	Mt. Cable coaxial	0,75	6,00
1	Pequeño material (Tornillos, tuercas, grapas, cinta aislante, argolla de sujección, perrillos sujetacables, tensores y cancamo)	25,00	25,00
30	Mts. Cable tierra 25 mm <sup>2</sup> .	2,00	60,00
1	Rollo cable de acero para vientos	25,00	25,00
1	Instalación de base del mástil. Ubicación y orientación de antenas en mástil, colocación cables de vientos y tendido y conexionado de cableado entre antenas y sistema de cabecera en RITS.	150,00	150,00
		<b>Total 1.1.1.:</b>	<b>624,02</b>

<b>Partida 1.1.2.- CABECERA RTV y SAT</b>			
	Equipo de cabecera formado por 10 amplificadores monocanales y uno de grupo, para FM, VHF y UHF, más 2 amplificadores para televisión satélite, fuentes de alimentación y mezcladores de señal, debidamente instalado, ecualizado y ajustados los niveles de señal de salida.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	Amp. monocanal para FM	52,85	52,85
9	Amp. monocanal para UHF	73,75	663,75
1	Amp. de grupo para DAB (C8 a C11)	62,65	62,65
2	Amp. frecuencias intermedias SAT	80,00	160,00
2	Amp. de linea	42,00	84,00
1	Fuente de Alimentación, 750 mA.	78,85	78,85
1	Distribuidor 2 salidas	3,90	3,90
2	Mezclador TIPO 1 para la mezcla con TVSAT.	3,40	6,80
3	Chasis soporte para monocanales y fuente.	13,85	41,50
18	Puentes de interconexión	2,70	48,60
4	Cargas adaptadoras	0,80	3,20
1	Instalación de sistema de cabecera en RITS. Ajuste de amplificación e instalación de elementos pasivos de mezcla.	130,80	102,80
<b>Total 1.1.2:</b>			<b>1.172,90</b>



**Partida 1.1.3.- RED DE DISTRIBUCIÓN DE RTV Y SAT**

Red doble de distribución de señal, compuesta por cable coaxial, y derivadores TA, A, C, D, debidamente instalado y conexionado			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
16	Derivadores (TA, A, C, D)	13,95	223,20
116	Mt. cable tipo C1	0,75	87,00
10	Resistencia adaptadora 75 ohmios.	0,06	0,60
1	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro	0,60	0,60
1	Tendido de cableado de red de distribución a través de la canalización principal de la ICT. Colocación de elementos pasivos de derivación en Registros secundarios. Carga y adaptación de red.	154,20	154,20
<b>Total 1.1.3:</b>			<b>465,60</b>

**Partida 1.1.4.- RED DE DISPERSIÓN DE RTV Y SAT**

<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
194	Mts. Cable tipo C1, desde RS a RTR	0,55	106,70
66	Resistencias de 75 ohmios	0,06	3,96
1	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro.	0,57	0,57
1	Tendido y conexionado de cableado de la red de dispersión formada por cable coaxial desde el Registro Secundario hasta el RTR en el interior de cada una de las viviendas y locales.	450,20	450,20
<b>Total 1.1.4:</b>			<b>561,43</b>

**Partida 1.2.- RED DE CABLE TRENZADO****Partida 1.2.1.- RED DE DISTRIBUCIÓN Y DE DISPERSIÓN. PUNTO DE INTERCONEXIÓN**

<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
	Instalación de cables de 4 pares trenzados desde el Registro Principal hasta el punto de acceso al usuario de cada vivienda y cada local, a través de la canalización principal y secundaria.		
1244	Mts. Cable de 4 pares UTP	0,87	1082,28
1	Panel de conexión para 48 conectores RJ45 hembra	96,80	96,80
1	Panel de conexión para 24 conectores RJ45 hembra	51,80	51,80
50	Conectores hembra RJ 45	6,00	300,00
1	Ud. Grapas de sujeción cable en RITI y en RS	57,00	57,00
1	Tendido y conexionado de la red de distribución y dispersión de cable trenzado UTP, a través de los conductos de canalización principal y secundaria, desde el Registro Principal hasta el RTR de cada vivienda y cada local.	330,00	330,00
		<b>Total 1.2.1.:</b>	<b>1917,88</b>

**Partida 1.3.- RED DE CABLE COAXIAL****Partida 1.3.1.- RED DE DISTRIBUCIÓN Y DE DISPERSIÓN. PUNTO DE INTERCONEXIÓN**

<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
	Instalación de Cables Coaxiales en estrella desde el Registro Principal hasta el punto de acceso al usuario de cada vivienda y cada local, a través de la canalización principal y secundaria.		
803	Mts. Cable coaxial	1,20	963,60
58	Conectores tipo F macho en extremo cable de red de distribución	0,50	29,00
1	Tendido y conexionado de la red de distribución y dispersión de cable coaxial, a través de los conductos de canalización principal y secundaria, desde el Registro Principal hasta el RTR de cada vivienda y cada local.	620,00	620,00
		<b>Total 1.3.1.:</b>	<b>1612,60</b>

**Partida 1.4.- RED DE FIBRA ÓPTICA**

**Partida 1.4.1.- RED DE DISTRIBUCIÓN Y DE DISPERSIÓN. PUNTO DE INTERCONEXIÓN**

Instalación de cables de dos FO desde el Registro principal hasta el punto de acceso de usuario, instalados y debidamente conexiónados.			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
234	Mts. Cable de dos FO monomodo	1,20	280,80
95	Mts. Cable multifibra 48 FO	10,09	958,55
9	Cajas de segregación en registro secundario para contener las fibras ópticas de reserva.	25,20	226,80
2	Panel de conexión para 24 conexiones dobles con sus acopladores SC/APC	120,00	240,00
1	Panel de conexión para 4 conexiones dobles con sus acopladores SC/APC	25,00	25,00
148	acopladores SC/APC	2,64	390,72
1	Tendido y conexiónado de la red de distribución y dispersión de cable de Fibra óptica, a través de los conductos de canalización principal y secundaria, desde el Registro Principal hasta el RTR de cada vivienda.	750,00	750,00
<b>Total 1.4.1.:</b>			<b>3347,34</b>

**Partida 1.5.- INFRAESTRUCTURAS****Partida 1.5.1.- INFRAESTRUCTURAS PARA REDES DE ALIMENTACION****Partida 1.5.1.1.- RTV****Partida 1.5.1.1.1.- ARMARIO PARA PROTEGER EQUIPOS PARA RTV**

Armario modular para guardar equipos de RTV terrestre con puerta y cerradura, debidamente instalado.			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	Armario conforme a la norma UNE20541 o UNE EN50298 y con grado de protección según las normas UNE EN 60529 o UNE EN 50102	126,81	126,81
1	Pequeño material (tirafondos, tacos, etc. )	1,26	1,26
1	Instalación de Registro principal de RTV en RITS.	12,85	12,85
<b>Total 1.5.1.1.1.:</b>			<b>140,92</b>

**Partida 1.5.1.1.2.- ANCLAJE BASES SISTEMAS DE CAPTACION RTV**

Bases de antena parabólica debidamente instaladas en puntos señalados en cubierta del edificio			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
2	Base de antena parabólica compuesta por placa metálica de 250x250x2 mm y cuatro zarpas varilla M16.	77,83	155,66
1	Material de sujeción (ferralla y tornillería)	12,83	12,83
1	Instalación de base de parábola en cubierta del edificio.	25,70	25,70
<b>Total 1.5.1.1.2.:</b>			<b>194,19</b>

**Partida 1.5.1.1.3.- CANALIZACIÓN DE ENLACE SUPERIOR**

	Canalización externa y de enlace superior, compuesta de 2 tubos de 40 mm de material plástico no propagador de la llama y de pared interior lisa, con hilo guía, uniendo base de antenas con RITS, debidamente instalado con doblado de tubos en su parte externa para evitar la entrada de aguas.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
4	Mts. de tubo de material plástico no propagador de la llama, rígido de 40 mm. de diámetro, norma UNE50086, incluido pasamuro en cubierta, con hilo guía.	1,34	5,36
1	Registro de Enlace (36 x 36 x 12), según normativa	68,00	68,00
1	Caja de Grapas para fijación en techo tramo comunitario	7,00	7,00
1	Instalación de conductos correspondientes a la canalización de enlace superior discurriendo entre RITS y salida a cubierta del edificio. Grapeado por techo comunitario en prisma de 1 x 2.	25,70	25,70
<b>Total 1.5.1.1.3.:</b>			<b>106,06</b>

**Partida 1.5.1.2.- INFRAESTRUCTURAS PARA REDES DE OPERADORES**

**Partida 1.5.1.2.1.- ARQUETA DE ENTRADA**

	Arqueta de entrada de 60x60x80 cm de hormigón con cerco y tapa de Fundición Ductil		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	Arqueta de entrada de 600x600x800 mm de hormigón con cerco y tapa de Fundición Ductil	330,50	330,50
1	Colocación y fijación de arqueta de entrada a la infraestructura común en zona de dominio público exterior a cargo de peón especializado. Excavación manual de hueco 0,193 m3, retirada de tierra y colocación de relleno	154,20	154,20
<b>Total 1.5.1.2.1.:</b>			<b>484,70</b>

<b>Partida 1.5.1.2.2.- CANALIZACIÓN EXTERNA Y REGISTRO DE ENLACE INFERIOR</b>			
	Canalización externa enterrada, compuesta de 5 tubos de 63 mm de material plástico no propagador de la llama y de pared interior lisa, con hilo guía, uniendo arqueta de entrada y RE, debidamente instalado y sin incluir las ayudas de albañilería.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
0,5	M3 de hormigón de relleno H-50 T/Max 18-20 mm	57,00	28,50
15	Mts. tubo de material plástico no propagador de la llama, rígido diámetro 63, norma UNE 50086 con hilo guía.	1,90	28,50
1	Registro de Enlace 450 x 450 x 120 mm, según normativa, en parte interior muro de fachada	74,57	74,57
10	Separadores de tubos diámetro 63 mm..	1,20	12,00
1	Instalación de conductos para canalización externa entre arqueta de entrada y punto de entrada general. Instalación de registro de enlace en pared interior del muro interior de la construcción para posterior tendido de canalización de enlace inferior.	77,10	77,10
<b>Total 1.5.1.2.2.:</b>			<b>220,67</b>

<b>Partida 1.5.1.2.3.- CANALIZACIÓN DE ENLACE INFERIOR</b>			
	Canalización de enlace inferior, compuesta de 5 tubos de 40 mm de material plástico no propagador de la llama y de pared interior lisa , uniendo RE y RITI debidamente instalado con grapas en techo planta sótano, con hilo guía.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
40	Mts. canalización de tubo de material plástico no propagador de la llama, rígido, diámetro 40 mm. norma UNE 50086, con hilo guía.	1,34	53,60
1	Caja de grapas para fijación de canalización en techo	7,00	7,00
1	Instalación de conductos correspondientes a la canalización de enlace inferior entre Registro de enlace inferior y RITI. Grapeado por techo zona planta baja.	154,20	154,20
<b>Total 1.5.1.2.3.:</b>			<b>214,80</b>

**Partida 1.5.1.2.4- REGISTRO PRINCIPAL DE CABLE TRENZADO**

	Registro principal para alojar los paneles de conexión de la red de cable de pares de cobre UTP del inmueble debidamente instalado.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	Armario conforme a la norma UNE20541 o UNE EN50298 y con grado de protección según las normas UNE EN 60529 o UNE EN 50102	120,80	120,80
1	Material de sujeción (tirafondos y tacos)	1,26	1,26
		<b>Total 1.5.1.2.4.:</b>	<b>122,06</b>

**Partida 1.5.1.2.5- REGISTRO PRINCIPAL DE CABLE DE FO**

	Registro principal para alojar los paneles de conexión de la red de cable de FO del inmueble debidamente instalado.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	Armario conforme a la norma UNE20541 o UNE EN50298 y con grado de protección según las normas UNE EN 60529 o UNE EN 50102	120,80	120,80
1	Material de sujeción (tirafondos y tacos)	1,26	1,26
		<b>Total 1.5.1.2.5.:</b>	<b>122,06</b>

**Partida 1.5.2.- INFRAESTRUCTURAS PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN Y DISPERSIÓN**

**Partida 1.5.2.1.- CANALIZACIÓN PRINCIPAL**

	Canalización principal compuesta por 7 tubos o 6, según proceda, de 50 mm de material plástico no propagador de la llama y de pared interior lisa, con hilo guía los de reserva, desde RITI a RITS, con interrupción en los registros de planta, y bifurcación hacia el bajo comercial y la segunda vertical.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
372	Mts. de tubo de material plástico no propagador de la llama, rígido de 50 mm. de diámetro, norma UNE50086.	1,58	587,76
8	Ud. 2 bastidores soporte de tubos.	7,21	57,68
12	Caja registro secundario 45 x 45 x 15 cm.	133,26	1599,12
1	Instalación de conductos de canalización principal por montante de instalaciones del edificio. Grapeado en pared posterior mediante bastidor y brida y terminación en cada uno de los registros secundarios.	102,80	102,80
		<b>Total 1.5.2.1.:</b>	<b>2.347,36</b>

<b>Partida 1.5.2.2.- CANALIZACIÓN SECUNDARIA</b>			
	Canalización secundaria formada por 3 tubos de 25mm de diámetro de plástico no propagador de la llama, desde RS a RTR en interior de cada vivienda y local, en roza sobre ladrillo doble, debidamente instalado.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
290	Mts. de tubo de 25 mm de material plástico no propagador de la llama, rígido, norma UNE50086.	0,66	191,08
1	Instalación de conductos que componen la canalización secundaria, discurriendo por las zonas comunes en el rellano de cada una de las plantas, de unión entre registro secundario y registro de terminación de red en el interior de las viviendas. Grapeado por falso techo.	346,50	346,50
		<b>Total 1.5.2.2.:</b>	<b>537,58</b>

<b>Partida 1.5.3.- RECINTOS DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN</b>			
	Armarios ignífugos para recintos de instalaciones de telecomunicación, según normativa, debidamente equipados e instalados.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	Armario de 2000x1000x500 mm (RITI)	874,74	874,74
1	Armario de 2000x1000x500 mm apantallado (RITS)	912,27	912,27
1	Instalación de Recintos de Instalación de Telecomunicación modulares en espacios comunes habilitados a tal efecto.	51,40	51,40
		<b>Total 1.5.3.:</b>	<b>1.838,41</b>



<b>Capítulo 1.- Infraestructura y Redes de Alimentación, Distribución y Dispersión</b>	
Partida 1.1.- RED DE RTV	2.823,95
Partida 1.2.- RED DE CABLE TRENZADO	1.917,88
Partida 1.3.- RED DE CABLE COAXIAL	1.612,60
Partida 1.4.- RED DE FIBRA ÓPTICA	2.872,23
Partida 1.5.- INFRAESTRUCTURAS	4.157,81
<b>TOTAL CAPÍTULO 1:</b>	<b>13.384,56</b>

## Capítulo 2: Infraestructura y Redes Interiores de Usuario

### Partida 2.1.- RED INTERIOR RTV

#### Partida 2.1.1.- PUNTO DE ACCESO DE USUARIO RTV

Puntos de Acceso de Usuario (PAU) para los servicios de Radio y Televisión tanto terrenal como de satélite, incluido repartidores, instalado y debidamente conexionado.			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
22	PAU RTV con conector tipo F a su entrada.	6,30	138,60
44	Conector tipo F.	0,50	22,00
7	Distribuidor con 4 salidas transparentes	9,95	69,65
15	Distribuidor con 6 salidas transparentes	15,00	225,00
22	Resistencias 75 ohmios tipo F	0,40	8,80
1	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro.	0,60	0,60
1	Instalación de equipos pasivos de terminación, paso y distribución de señales de RTV distribuidas en la ICT. Fijación a fondo de Registro de Terminación de Red y conectorización y conexionado del cableado al dispositivo PAU.	154,20	154,20
<b>Total 2.1.1.:</b>			<b>618,85</b>

**Partida 2.1.2.- TOMA DE USUARIO Y RED DE USUARIO DE RTV**

	Red interior de usuario para el servicio de RTV compuesta por bases de acceso terminal (toma) en cada vivienda tipo B0 y cable coaxial, debidamente instalado y conexionado.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
106	Tomas de RTV, transparentes	7,30	773,80
106	Embellecedor TV-FM/FI.	0,70	74,20
106	Conector tipo F.	0,50	53,00
908	Mt. cable coaxial tipo C1, desde RTR a toma.	0,75	681,00
1	Tendido de cableado interior desde PAU de distribución de RTV hasta las tomas de servicio de RTV. Instalación de tomas de servicio de radiodifusión sonora y televisión en el interior de cada una de las viviendas. Conexión del cableado procedente de la distribución del PAU, colocación del embellecedor y comprobación de niveles.	1.953,20	1.953,20
<b>Total 2.1.2.:</b>			<b>3.535,20</b>

**Partida 2.2.- RED INTERIOR CABLE TRENZADO****Partida 2.2.1.- PUNTO DE ACCESO DE USUARIO DE RED DE CABLE TRENZADO**

Puntos de Acceso de Usuario (PAU) para la red de cable trenzado UTP, instalados y debidamente conexicionados.			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
22	Roseta de terminación de red.	6,83	150,26
22	Conector RJ45 hembra.	6,00	132,00
22	Multiplexores pasivos de 9 salidas.	30,40	668,80
22	Latiguillos cat. 6	10,50	231,00
1	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro.	0,42	0,42
1	Instalación y conexicionado de roseta de terminación de red de cable de pares trenzados.	350,33	350,33
		<b>Total 2.2.1.:</b>	<b>1532,81</b>

**Partida 2.2.2.- TOMA DE USUARIO Y RED DE CABLE TENZADO**

Bases RJ 45 incluyendo cable de cuatro pares UTP categoría 6 en red interior de usuario, desde el RTR a cada toma, montado en estrella y debidamente conexionado.			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
150	Toma RJ45 con embellecedor.	8,50	1275,00
150	Conectores macho RJ45 en RTR.	6,23	934,50
847	Mts. cable de cobre de 4 pares UTP categoría 6, libre de halógenos desde RTR a toma de usuario.	0,70	529,90
1	Ud. Material de sujeción.	0,14	0,14
1	Tendido de cableado horizontal desde Registro de Terminación de red hasta cada una de las tomas RJ45 de servicio en el interior de las viviendas. Instalación de rosetas RJ45, inserción de pares y comprobación.	1.426,35	1.426,35
		<b>Total 2.2.2.:</b>	<b>4165,39</b>

**Partida 2.3.- RED INTERIOR CABLE COAXIAL****Partida 2.3.1.- PUNTO DE ACCESO DE USUARIO DE RED DE CABLE COAXIAL**

Puntos de Acceso de Usuario (PAU) para la red de cable coaxial, instalado y debidamente conexionado.			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
22	Distribuidores de dos salidas.	6,90	151,80
22	Conector tipo F macho, entrada a distribuidor.	0,50	11,00
22	Resistencias 75 ohmios tipo F en distribuidor.	0,40	11,00
1	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro.	0,42	0,42
1	Instalación y conexionado de distribuidor de dos salidas.	120,00	120,00
<b>Total 2.3.1.:</b>			<b>294,22</b>

**Partida 2.3.2.- TOMA DE USUARIO Y RED DE CABLE COAXIAL**

Bases de acceso terminal del tipo final incluyendo cable de RG-59 en red interior de usuario, desde el RTR a cada toma, montado en estrella y debidamente conexionado.			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
44	Toma coaxial con embellecedor.	8,20	164,00
44	Conector tipo F macho, salida de distribuidor.	0,50	10,00
383	Mts. cable coaxial libre de halógenos desde RTR a toma.	0,70	140,00
1	Ud. Material de sujeción.	0,14	0,14
1	Tendido de cableado horizontal desde Registro de Terminación de Red hasta cada una de las tomas de usuario en el interior de las viviendas.	525,50	525,50
<b>Total 2.3.2.:</b>			<b>839,64</b>

**Partida 2.4.- PUNTO DE TERMINACIÓN DE RED DE FO**

**Partida 2.4.1.- PUNTO DE ACCESO DE USUARIO DE RED DE FO**

Puntos de Acceso de Usuario (PAU) para la red de FO, instalado y debidamente conexionado.			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
22	Roseta de terminación de red con dos acopladores.	15,00	330,00
44	Conector SC/APC	2,64	116,16
1	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro.	0,42	0,42
1	Instalación y conexionado de roseta de terminación de red de fibra óptica.	385,50	385,50
		<b>Total 2.4.1:</b>	<b>832,08</b>

**Partida 2.5.- INFRAESTRUCTURAS****Partida 2.5.1.- CANALIZACION INTERIOR DE RTV**

	Canalización interior de RTV compuesta por tubo corrugado de 20 mm de material plástico no propagador de la llama, empotrada en ladrillo de media asta, caja de registro de toma, debidamente instalado.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
908	Mts. tubo de material plástico no propagador de la llama, corrugado de 20 mm. de diámetro.	0,33	299,64
106	Cajas registro de toma (64x64x42) mm.	0,54	57,24
1	Tendido de conductos de unión del Registro de Terminación de Red y los diferentes registros destinados a la instalación de tomas de servicio de RTV en cada una de las viviendas. Grapeado a través de tabiquería seca y finalización en cajetín. Instalación de cajetines en las ubicaciones señaladas en proyecto en cada una de las estancias de la vivienda.	1.233,60	1.233,60
		<b>Total 2.5.1.:</b>	<b>1.590,48</b>

**Partida 2.5.2.- CANALIZACIÓN INTERIOR DE CABLE TRENZADO**

	Canalización interior para cable trenzado UTP compuesta por tubo corrugado de 20 mm de material plástico no propagador de la llama, empotrada en ladrillo de media asta, caja de registro de toma, debidamente instalado.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
847	Mts. tubo de material plástico no propagador de la llama, corrugado de 20 mm. de diámetro.	0,33	279,51
150	Cajas registro de toma (64x64x42) mm.	0,54	81,00
1	Tendido de conductos de unión del Registro de Terminación de Red y los diferentes registros destinados a la instalación de tomas de servicio RJ45 en cada una de las viviendas. Grapeado a través de tabiquería seca y finalización en cajetín. Instalación de cajetines en las ubicaciones señaladas en proyecto en cada una de las estancias de la vivienda.	1.737,85	1.737,85
		<b>Total 2.5.2.:</b>	<b>2.098,35</b>

**Partida 2.5.3.- CANALIZACION INTERIOR DE COAXIAL**

	Canalización interior de Cable Coaxial compuesta por tubo corrugado de 20 mm de material plástico no propagador de la llama, empotrada en ladrillo de media asta, caja de registro de toma, debidamente instalado.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>

383	Mts. tubo de material plástico no propagador de la llama, corrugado de 20 mm. de diámetro.	0,33	126,39
44	Cajas registro de toma (64x64x42) mm.	0,54	23,76
1	Tendido y fijación de conductos de unión entre Registro de Terminación de Red y los diferentes registros de Cable Coaxial. Grapeado por techos y tabiquería seca. Finalización en cajetín. Instalación de cajetines en las ubicaciones señaladas en proyecto en cada una de las estancias de las viviendas	330,00	330,00
		<b>Total 2.5.3.:</b>	<b>555,95</b>

**Partida 2.5.4.- REGISTROS DE TERMINACIÓN DE RED Y REGISTROS DE TOMA CONFIGURABLE**

	Registros de terminación de red de 500 x 600 x 80 mm con tres tomas de corriente o bases de enchufe debidamente instalados. Toma configurable cercana al RTR.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P.Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
22	Cajas Registro de Terminación de red de 500x600x80 mm	40,26	885,72
30	Mts. tubo de material plástico no propagador de la llama, corrugado de 20 mm. de diámetro, con hilo guía.	0,33	9,90
22	Cajas Registros de Toma configurable (64x64x42) mm.	0,54	11,88
1	Instalación de Registros de Terminación de Red en el interior de las viviendas y locales. Fijación en fondo de tabique seco en la ubicación señalada en proyecto. Tendido y fijación de conductos de unión entre Registro de Terminación de Red y los registros configurables. Grapeado por techos y tabiquería seca. Terminación de conductos de servicio a tomas y gestión de las conducciones correspondientes a la canalización secundaria. Tendido de punto de conexión eléctrica unido a cuadro eléctrico de la vivienda.	102,80	102,80
		<b>Total 2.5.4.:</b>	<b>1010,30</b>

<b>Capítulo 2.- Infraestructura y Redes Interiores de Usuario</b>	
Partida 2.1.- RED INTERIOR RTV	4.154,05
Partida 2.2.- RED INTERIOR CABLE TRENZADO	5.698,20
Partida 2.3.- RED INTERIOR CABLE COAXIAL	1.133,86
Partida 2.4.- PUNTO DE TERMINACIÓN DE RED DE FO	832,08
Partida 2.5.- INFRAESTRUCTURAS	5255,08
<b>TOTAL CAPÍTULO 2:</b>	<b>17.073,27</b>

<b>RESUMEN</b>	
<b>TOTAL CAPÍTULO 1: Infraestructura y Redes de Alimentación, Distribución y Dispersión</b>	13.384,56
<b>TOTAL CAPÍTULO 2: Infraestructuras y redes interiores de usuario</b>	17.073,27
<b>TOTAL PROYECTO</b>	<b>30.457,83</b>

Asciende el presente presupuesto de Proyecto de Infraestructura Común de Telecomunicaciones en un edificio con un dos verticales, 22 viviendas y bajo comercial a la cantidad de TREINTA MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y TRES CENTIMOS.



## **7. CONCLUSIONES**

En la realización de este proyecto se ha diseñado la red ICT con los servicios de RTV, TBA, y STDP en un edificio de 22 viviendas y 2 portales con un local comercial común.

Se ha optado por una solución con un solo RITI y RITS para las 2 verticales manteniendo los niveles de calidad de la red exigidos en el RD 246/2011. Para asegurarse de esto ha sido necesario colocar amplificadores de línea entre ambas verticales.

El coste del proyecto de ICT por vivienda ha sido de aproximadamente 1380 euros, el I.V.A. está incluido en todos los precios, valor que se sitúa muy por debajo del coste por vivienda del proyecto tipo fijado en 2400 euros lo que supone un ahorro sustancial de casi 900 euros.

En definitiva se ha llevado a cabo el proyecto cumpliendo los estándares y niveles de calidad y con un coste por debajo de lo habitual.