



## TRABAJO FIN DE GRADO

# PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIÓN DE UN EDIFICIO INMOBILIARIO UBICADO EN MADRID

Autor: Pablo Antonio Viadel Morant

Tutor: Juan 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 2018-19

Valencia, 3 de març de 2019.



## RESUMEN

El proyecto se centra en la realización de una infraestructura común de telecomunicación para un edificio inmobiliario situado en Madrid, el cual está compuesto por 38 viviendas y un local comercial.

En la memoria se describe la captación y adaptación de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrenal, así como su distribución hasta las viviendas y el local comercial. Se detalla la distribución de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite. Además, se explica como se proporciona acceso al servicio de telefonía y banda ancha. Los planos muestran detalladamente todos los elementos que forman la ICT, mientras que en el pliego de condiciones se describen más específicamente las características relativas al proyecto. Finalmente, el presupuesto indica el capex necesario para implementar el proyecto.

## RESUM

El projecte es centra en la realització d'una infraestructura comú de telecomunicació per a un edifici immobiliari ubicat a Madrid, el qual està format per 38 vivendes i un local comercial.

A la memòria es descriu la captació i adaptació de les senyals de radiodifusió sonora i televisió terrenal, així com la seua distribució fins les vivendes i el local comercial. Es detalla la distribució de les senyals de radiodifusió sonora i televisió per satèl·lit. Además, s'explica com es proporciona accés al servei de telefonia i banda ampla. Els plànols mostren detalladament tots els elements que formen l'ICT, mentre que al plec de condicions es descriuen més específicament les característiques relatives al projecte. Finalment, el pressupost indica el capex necessari per implementar el projecte.



## ABSTRACT

The project focuses on building a common infrastructure of telecommunication for a real-estate building placed in Madrid, composed, in fact, by 38 homes and a business premises.

Described in the brief is the capture and adjustment of audio broadcasting and terrestrial television signal, as well as distribution to homes and business premises. Also, distribution of the signs of audio broadcasting and satellite television is detailed. And explains how the access is provided to the telephone service and broadband. The blueprint shows in detail all the elements composing the ICT, and the specification sheet describes specifically the aspects covered in the project. Finally, the budget indicates the necessary capex to the project implementation.

## OBJETIVOS

El objetivo es realizar una infraestructura común de telecomunicación de un edificio real compuesto por 38 viviendas y 1 local comercial situado en Madrid, a un coste ajustado. A continuación se detallan los puntos principales:

1. La captación y adaptación de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrenal, y su distribución hasta las viviendas y el local comercial.
2. La distribución de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite.
3. Proporcionar acceso al servicio de telefonía y banda ancha.

## INTRODUCCIÓN

En este trabajo se diseña una infraestructura común de telecomunicación para un edificio inmobiliario situado en Madrid. El edificio está formado por 38 viviendas distribuidas no uniformemente en 8 plantas y un local comercial sin distribuir.

Se ha aplicado la normativa técnica recogida en el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y la Orden ITC/1644/2011 para garantizar los niveles mínimos de calidad exigidos en una ICT y proporcionar a los usuarios los diferentes servicios de telecomunicación.

Se ha diseñado la red de alimentación, distribución y dispersión del edificio, así como las redes de distribución y dispersión de RTV (Radiodifusión sonora y TV), cable de par trenzado, coaxial y fibra óptica. También las redes interiores de todas las viviendas y todas las plantas, exceptuando la red interior del local comercial, ya que se trata de un local comercial sin distribuir.

En la figura 1 se muestra la topología de una ICT dónde se observan las diferentes partes que forman una infraestructura común de telecomunicación. La idea del trabajo es aplicar esta topología al edificio objeto de estudio.

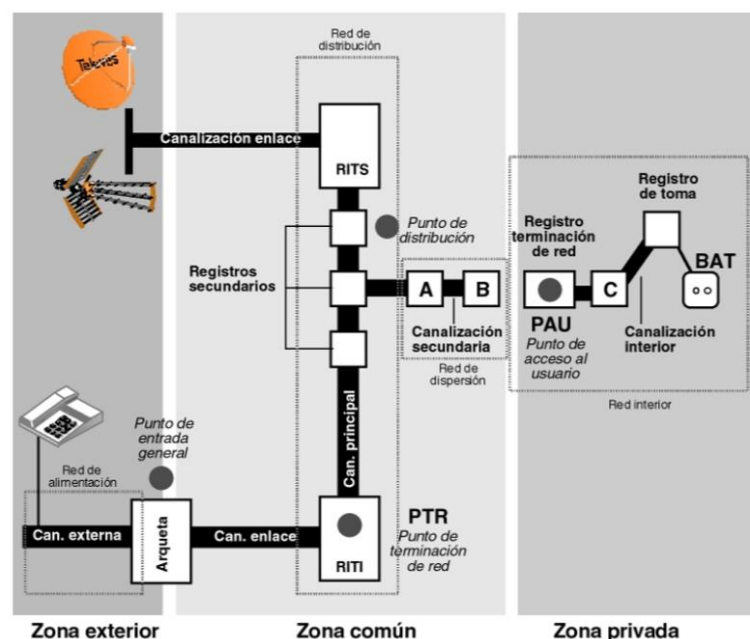


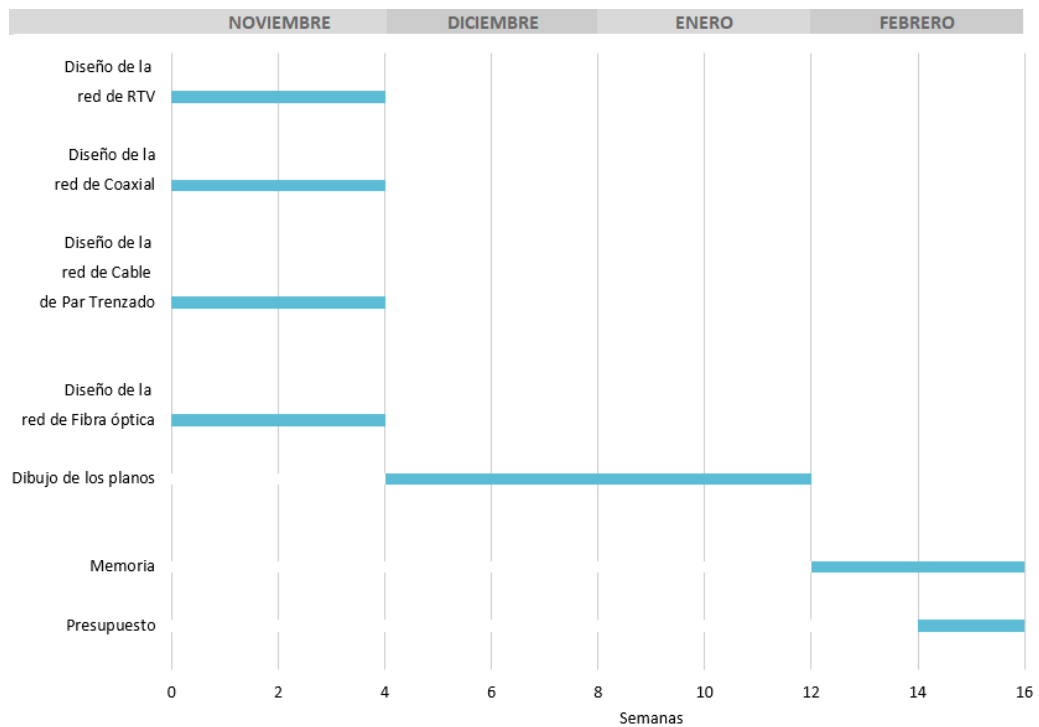
Figura 1. Topología ICT.

## Gestión del Proyecto

La realización del trabajo fin de grado se divide en las siguientes partes:

- Diseño de la red de RTV
- Diseño de la red de Coaxial
- Diseño de la red de Cable de Par Trenzado
- Diseño de la red de Fibra óptica
- Dibujo de los Planos
- Memoria
- Presupuesto

En la figura 2 se muestra el tiempo, relativo a 4 meses, empleado en realizar cada una de las tareas. La tarea con más duración ha sido el dibujo de los planos en autocad debido a su complejidad de ejecución.



**Figura 2. Diagrama de Gantt.**



## ÍNDICE

1.1. DATOS GENERALES.	16
1.1.A. Datos del promotor.	16
1.1.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.	16
1.1.C. Aplicación de la Ley de la Propiedad Horizontal.	17
1.1.D. Objeto del Proyecto Técnico.	17
1.2. ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIÓN.	19
1.2.A. Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrestres.	19
1.2.A.a) Consideraciones sobre el Diseño.	19
1.2.A.b) Señales de radiodifusión sonora y televisión terrestre que se reciben en el emplazamiento de las antenas receptoras.	20
1.2.A.c) Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras.	21
1.2.A.d) Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras.	22
1.2.A.e) Plan de frecuencias.	23
1.2.A.f) Número de tomas.	25
1.2.A.g) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.	25
1.2.A.g.1) Número de repartidores, derivadores, según su ubicación en la red, PAU y sus características, así como las de los cables utilizados.	25
1.2.A.g.2) Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 15 MHz - 862 MHz (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario).	27
1.2.A.g.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).	30
1.2.A.g.4) Amplificadores necesarios (número, situación en red y tensión máxima de salida).	30
1.2.A.g.5) Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.	32
1.2.A.g.6) Relación señal / ruido en la peor toma.	32
1.2.A.g.7) Productos de intermodulación (relación señal/intermodulación).	33
1.2.A.g.8) En el caso de utilización de amplificadores de red de distribución, y con el fin de facilitar al titular de la propiedad, la información necesaria respecto a posibles ampliaciones de la infraestructura, se incluirá detalle relativo al número máximo de canales de televisión, incluyendo los considerados en el proyecto original, que puede distribuir la instalación, manteniendo sus características dentro de los límites establecidos en el Anexo I del Reglamento.	



	33
1.2.A.h) Descripción de los elementos componentes de la instalación.	34
1.2.A.h.1) Sistemas captadores.	34
1.2.A.h.2) Amplificadores.	34
1.2.A.h.3) Mezcladores.	35
1.2.A.h.4) Distribuidores, derivadores, PAUs.	35
1.2.A.h.5) Cables.	35
1.2.A.h.6) Materiales complementarios.	35
1.2.B. Distribución de radiodifusión sonora y televisión por satélite.	36
1.2.B.a) Selección de emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras de la señal de satélite.	36
1.2.B.b) Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras de la señal de satélite.	37
1.2.B.c) Previsión para incorporar las señales de satélite.	38
1.2.B.d) Mezcla de las señales de radiodifusión sonora y televisión satélite con las terrestres.	38
1.2.B.e) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.	38
1.2.B.e.1) Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario en la banda 950 MHz-2150 MHz. (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario).	38
1.2.B.e.2) Respuesta amplitud frecuencia en la banda 950 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).	42
1.2.B.e.3) Amplificadores necesarios.	42
1.2.B.e.4) Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.	43
1.2.B.e.5) Relación señal/ruido en la peor toma.	43
1.2.B.e.6) Productos de Intermodulación (relación señal/intermodulación).	43
1.2.B.f) Descripción de los elementos componentes de la instalación (cuando proceda).	44
1.2.B.f.1) Sistemas captadores.	44
1.2.B.f.2) Amplificadores.	44
1.2.B.f.3) Materiales complementarios.	44



1.2.C. Acceso y distribución de los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público (STDP) y de banda ancha (TBA).	44
1.2.C.1. Redes de Distribución y de Dispersión.	44
1.2.C.1.a) Redes de Cables de Pares o Pares Trenzados.	44
1.2.C.1.a.1) Establecimiento de la topología de la red de cables de pares.	44
1.2.C.1.a.2) Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables de pares y tipos de cables.	46
1.2.C.1.a.3) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación	48
3.i) Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de cables de pares (para el caso de pares trenzados).	48
3.ii) Otros cálculos	49
1.2.C.1.a.4) Estructura de distribución y conexión	49
1.2.C.1.a.5) Dimensionamiento de:	50
5.i) Punto de Interconexión.	50
5.ii) Puntos de Distribución de cada planta.	50
1.2.C.1.a.6) Resumen de los materiales necesarios para la red de cables de pares.	51
6.i) Cables.	51
6.ii) Regletas o paneles de salida del Punto de Interconexión.	51
6.iii) Regletas de los Puntos de Distribución.	51
6.iv) Conectores.	51
6.v) Puntos de Acceso al Usuario (PAU).	52
1.2.C.1.b) Redes de Cables Coaxiales.	52
1.2.C.1.b.1) Establecimiento de la topología de la red de cables coaxiales.	52
1.2.C.1.b.2) Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales y tipos de cables.	54
1.2.C.1.b.3) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.	55
3.i) Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales.	55
3.ii) Otros cálculos.	56
1.2.C.1.b.4) Estructura de distribución y conexión.	56
1.2.C.1.b.5) Dimensionamiento de:	57
5.i) Punto de interconexión.	57
5.ii) Puntos de distribución de cada planta.	57





1.2.C.1.b.6) Resumen de los materiales necesarios para las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales.	57
6.i) Cables.	57
6.ii) Elementos pasivos.	57
6.iii) Conectores.	58
6.iv) Puntos de Acceso al usuario (PAU).	58
1.2.C.1.c) Redes de Cables de Fibra Óptica.	58
1.2.C.1.c.1) Establecimiento de la topología de la red de cables de fibra óptica.	58
1.2.C.1.c.2) Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables de cables de fibra óptica y tipos de cables.	60
1.2.C.1.c.3) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.	61
3.i) Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de fibra óptica.	61
3.ii) Otros cálculos.	62
1.2.C.1.c.4) Estructura de distribución y conexión.	63
1.2.C.1.c.5) Dimensionamiento de:	63
5.i) Punto de interconexión.	63
5.ii) Puntos de distribución de cada planta.	63
1.2.C.1.c.6) Resumen de los materiales necesarios para las redes de distribución y dispersión de cables de fibra óptica.	63
6.i) Cables.	64
6.ii) Panel de conectores de salida.	64
6.iii) Cajas de segregación.	64
6.iv) Conectores.	64
6.v) Puntos de Acceso al Usuario (PAU).	64
1.2.C.2. Redes Interiores de Usuario.	64
1.2.C.2.a) Red de Cables de Pares Trenzados.	64
1.2.C.2.a.1) Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de pares trenzados.	64
1.2.C.2.a.2) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación:	66
2.i) Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de cable de pares trenzados.	66
2.ii) Otros cálculos.	69
1.2.C.2.a.3) Número y distribución de las Bases de Acceso Terminal.	69
1.2.C.2.a.4) Tipos de cables.	69



1.2.C.2.a.5) Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de cables de pares trenzados.	70
5.i) Cables.	70
5.ii) Conectores.	70
5.iii) BATs.	70
1.2.C.2.b) Red de Cables Coaxiales.	70
1.2.C.2.b.1) Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de cables coaxiales.	70
1.2.C.2.b.2) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación:	72
2.i) Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de cables coaxiales.	72
2.ii) Otros cálculos.	74
1.2.C.2.b.3) Número y distribución de las Bases de Acceso Terminal.	74
1.2.C.2.b.4) Tipos de cables.	74
1.2.C.2.b.5) Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de cables coaxiales.	74
5.i) Cables.	75
5.ii) Conectores.	75
5.iii) BATs.	75
1.2.D. Infraestructuras de Hogar Digital.	75
1.2.E. Canalización e infraestructura de distribución.	75
1.2.E.a) Consideraciones sobre el esquema general del edificio.	75
1.2.E.b) Arqueta de entrada y canalización externa.	76
1.2.E.c) Registros de enlace inferior y superior.	76
1.2.E.d) Canalizaciones de enlace inferior y superior.	77
1.2.E.e) Recintos de Instalaciones de Telecomunicación.	78
1.2.E.e.1) Recinto Inferior.	78
1.2.E.e.2) Recinto Superior.	79
1.2.E.e.3) Recinto Único.	80
1.2.E.e.4) Equipamiento de los mismos.	80
1.2.E.f) Registros Principales.	80
1.2.E.g) Canalización Principal y Registros Secundarios.	81
1.2.E.h) Canalización Secundaria y Registros de Paso.	83



1.2.E.i) Registros de Terminación de Red.	84
1.2.E.j) Canalización Interior de Usuario.	84
1.2.E.k) Registros de Toma.	84
1.2.E.l) Cuadro resumen de materiales necesarios.	85
1.2.E.l.1) Arquetas.	85
1.2.E.l.2) Tubos de diverso diámetro y canales.	85
1.2.E.l.3) Registros de los diversos tipos.	85
1.2.E.l.4) Material de equipamiento de los Recintos.	85
<b>2) PLANOS</b>	<b>88</b>
<b>3. PLIEGO DE CONDICIONES.</b>	<b>113</b>
3.1. CONDICIONES PARTICULARES.	113
3.1.A. Radiodifusión sonora y televisión.	113
3.1.A.a) Condicionantes de acceso a los sistemas de captación.	113
3.1.A.b) Características de los sistemas de captación.	113
3.1.A.b.1) Antenas.	114
3.1.A.b.2) Elementos de sujeción de las antenas para televisión terrestre.	115
3.1.A.b.3) Elementos de sujeción de las antenas para televisión por satélite.	115
3.1.A.c) Características de los elementos activos.	116
3.1.A.d) Características de los elementos pasivos.	117
3.1.A.d.1) Mezclador.	117
3.1.A.d.2) Derivadores.	118
3.1.A.d.3) Distribuidores.	119
3.1.A.d.4) Cables.	119
3.1.A.d.5) Punto de Acceso al Usuario.	120
3.1.A.d.6) Bases de acceso de terminal.	121
3.1.B. Distribución de los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público (STDP) y de banda ancha (TBA).	122
3.1.B.a) Redes de Cables de Pares o Pares Trenzados.	124
3.1.B.a.1) Características de los cables.	124



3.1.B.a.2) Características de los elementos activos (si existen).	125
3.1.B.a.3) Características de los elementos pasivos.	125
3.1.B.b) Redes de cables coaxiales.	126
3.1.B.b.1) Características de los cables.	126
3.1.B.b.2) Características de los elementos pasivos.	128
3.1.B.c) Redes de cables de Fibra Óptica.	130
3.1.B.c.1) Características de los cables.	130
3.1.B.c.2) Características de los elementos pasivos.	132
3.1.B.c.3) Características de los empalmes de fibra en la instalación (si procede).	136
3.1.C. Infraestructuras de Hogar Digital.	136
3.1.D. Infraestructuras.	136
3.1.D.a) Condicionantes a tener en cuenta para su ubicación.	136
3.1.D.b) Características de las arquetas.	136
3.1.D.c) Características de la canalización externa, de enlace, principal, secundaria e interior de usuario.	137
3.1.D.c.1) Características de la canalización externa.	138
3.1.D.c.2) Características de la canalización de enlace.	139
3.1.D.c.3) Características de la canalización principal.	139
3.1.D.c.4) Características de la canalización secundaria.	139
3.1.D.c.5) Características de la canalización interior de usuario.	139
3.1.D.c.6) Condiciones de instalación de las canalizaciones.	139
3.1.D.d) Condicionantes a tener en cuenta en la distribución interior de los RIT. Instalación y ubicación de los diferentes equipos.	140
3.1.D.e) Características de los registros de enlace, secundarios, de paso, de terminación de red y de toma.	144
3.1.D.e.1) Registros secundarios.	144
3.1.D.e.2) Registros de paso.	145
3.1.D.e.3) Registros de Terminación de red.	145
3.1.D.e.4) Registros de Toma.	146
3.1.D.e.5) Registros de enlace inferior y superior.	147
3.1.D.e.6) Condiciones de instalación.	147



3.1.E. Cuadros de medidas.	147
3.1.E.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.	147
3.1.E.b) Cuadro de medidas de las redes de telecomunicaciones de telefonía disponible al público y de banda ancha.	148
3.1.E.b.1) Redes de Cables de Pares o Pares Trenzados.	148
3.1.E.b.2) Redes de Cables Coaxiales.	149
3.1.E.b.3) Redes de Cables de Fibra Óptica.	149
3.1.F. Utilización de elementos no comunes del edificio o conjunto de edificaciones.	149
3.1.F.a) Descripción de los elementos y de su uso.	149
3.1.F.b) Determinación de las servidumbres impuestas a los elementos.	149
3.1.G. Estimación de los residuos generados por la instalación de la ICT.	149
3.1.H. Pliego de Condiciones Complementarias de la Instalación.	149
3.1.H.a) De carácter mecánico.	150
3.1.H.a.1) Fijación del conjunto torreta – mástil, y su arriostamiento.	150
3.1.H.a.2) Fijación en los registros de elementos de las diversas redes.	150
3.1.H.b) De carácter constructivo.	150
3.1.H.b.1) Instalación de la arqueta.	151
3.1.H.b.2) Instalación de las canalizaciones.	151
2.i) Canalización externa enterrada.	151
2.ii) Instalación de otras Canalizaciones. Condiciones generales.	153
2.iii) Accesibilidad.	153
2.iv) Identificación.	153
3.1.H.b.3) Instalación de Registros.	154
3.i) Registros secundarios.	154
3.ii) Registros de paso.	154
3.iii) Registros de terminación de red.	155
3.iv) Registros de toma.	155
3.v) Registros de enlace inferior y superior.	155



3.1.H.b.4) Instalaciones en los RIT's.	155
4.i) Instalación de bandejas o canales.	156
4.ii) Montaje de los equipos en los RIT's.	156
4.iii) Montaje de los Cuadros de protección eléctrica.	156
4.iv) Registros Principales en el RITI.	156
4.v) Equipos de Cabecera.	156
4.vi) Identificación de la instalación.	156
3.1.H.c) Cortafuegos	157
3.1.H.d) De montaje eléctrico, protección, seguridad y conexionado.	157
3.1.H.d.1) Conexiones a tierra.	157
3.1.H.d.2) Conexión a tierra de los RIT's.	158
3.1.H.d.3) Conexión a tierra del conjunto formado por los sistemas de captación y los elementos de soporte, para los servicios de TV terrestre.	158
3.1.H.d.4) Conexión a tierra del conjunto formado por los sistemas de captación y los elementos de soporte, para los servicios de TV satélite.	158
3.1.H.e) Instalación de equipos y precauciones a tomar.	158
3.1.H.e.1) Dispositivo de mezcla, derivadores, distribuidores y repartidores.	158
3.1.H.e.2) Requisitos de seguridad entre instalaciones.	159
3.1.H.e.3) Instalación de cables coaxiales.	161
3.1.H.e.4) Instalación de cables de fibra óptica.	161
3.1.H.e.5) Etiquetado en los Registros Principales y en los Registros Secundarios.	162
3.2. CONDICIONES GENERALES.	162
3.2.A. Reglamento de ICT y Normas Anexas.	162
3.2.B. Normativa vigente sobre Prevención de riesgos laborales.	164
3.2.C. Normativa sobre protección contra campos electromagnéticos.	164
3.2.C.a) Tierra local.	164
3.2.C.b) Interconexiones equipotenciales y apantallamiento.	165
3.2.C.c) Accesos y cableados.	165
3.2.C.d) Compatibilidad electromagnética entre sistemas.	166
3.2.D. Secreto de las comunicaciones.	166
3.2.E. Normativa sobre Gestión de Residuos.	167
3.2.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.	167



3.2.G. Cumplimiento de normas de la Comunidad Autónoma.	168
3.2.H. Pliego de condiciones de cumplimiento de normas de las Ordenanzas Municipales.	168
<b>ANEXO SOBRE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>168</b>
A) DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN.	168
B) CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD A TENER EN CUENTA EN LOS PROYECTOS TÉCNICOS DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES.	170
1) INSTALACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA Y CANALIZACIÓN DE SOPORTE DE LAS REDES.	
1.1) Instalación de la infraestructura en el exterior del edificio.	171
1.2) Instalación de la infraestructura en el interior del edificio.	172
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.	172
2.1) Instalación de los elementos de captación,	173
2.2) Instalaciones eléctricas en los Recintos y conexión de cables y regletas.	174
2.3) Instalación de los equipos de cabecera y de los Registros Principales.	174
2.4) Tendido y conexionado de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes.	175
<b>4. PRESUPUESTO.</b>	<b>176</b>

## 1. MEMORIA.

### 1.1 DATOS GENERALES.

#### 1.1.A. Datos del promotor.

No se aportarán ya que el fin de este trabajo es académico.

#### 1.1.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: 1

Plantas con viviendas: 9

Planta Cubierta: 1

Plantas con sótanos: 3

Plantas	Viviendas
Planta Baja	2
Planta 1, 2 y 3	6x3
Planta 4 y 5	4x2
Planta 6.1 y Planta 6.2	6
Planta Ático	4
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>

Tabla 1. Número de viviendas por planta.

Locales comerciales: 1

Garaje: Formado por los sótanos

Total: 13 Plantas, 38 viviendas, 1 local y garaje.

Existen 2 estancias comunes en la edificación las cuales se corresponden con 2 aseos.

Situado en: Avenida Ciudad de Barcelona 89, 28007 MADRID.



- Número de estancias/vivienda

	Número de estancias/vivienda		
	Izquierda	Centro	Derecha
Planta Ático	5	N/A	5
Planta 6.2 <sup>a</sup>	3	2	3
Planta 6.1 <sup>a</sup>	4	3	4
Planta 5 <sup>a</sup>	5	N/A	7
Planta 4 <sup>a</sup>	5	N/A	7
Planta 3 <sup>a</sup>	5	4	5
Planta 2 <sup>a</sup>	5	4	5
Planta 1 <sup>a</sup>	5	4	5
Planta Baja	6	1 local sin distribuir en estancias de 89.44 m <sup>2</sup>	5

Tabla 2. Número de estancias/vivienda por planta. Parte 1.

	Número de estancias/vivienda		
	Izquierda	Centro	Derecha
Planta Ático	5	N/A	5
Planta 6.2 <sup>a</sup>	3	2	3
Planta 6.1 <sup>a</sup>	4	3	4
Planta 5 <sup>a</sup>	5	N/A	8
Planta 4 <sup>a</sup>	5	N/A	8
Planta 3 <sup>a</sup>	6	5	6
Planta 2 <sup>a</sup>	6	5	6
Planta 1 <sup>a</sup>	5	4	5
Planta Baja	N/A	N/A	N/A

Tabla 3. Número de estancias/vivienda por planta. Parte 2.

Nota: Para el número de estancias/vivienda no se ha tenido en cuenta los vestíbulos, jardines y terrazas.

**1.1.C. Aplicación de la Ley de la Propiedad Horizontal.**

A la edificación objeto de este 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. La edificación constituye una única comunidad de propietarios.

**1.1.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. La desaparición de la TV analógica y la incorporación de la TV digital terrestre conlleva el uso de las frecuencias 195.0 MHz a 223.0 MHz (C8 a C11, BIII) y 470 MHz a 862 MHz (C21 a C69, BIV y BV), que se destinarán con carácter prioritario, para la distribución de señales de radiodifusión sonora digital y televisión digital terrestre.

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

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

#### **1.2.A.a) Consideraciones sobre el Diseño.**

Tras analizar el entorno electromagnético en la zona donde se construirá el edificio y realizar las medidas de campo necesarias, se han evaluado los niveles de campo que, en la situación actual pueden considerarse como incidentes sobre las antenas y que se pueden considerar adecuados para que las señales sean distribuidas con los niveles de calidad establecidos en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 346/2011. El diseño elegido garantizará un nivel de señal en toma superior a 47db $\mu$ V para señales COFDM.

Las antenas han sido seleccionadas para obtener, a su salida, un adecuado nivel de señal de las distintas emisiones del servicio. En el apartado 1.2.A.h.1) se indica el tipo de antenas que se utilizarán, y en el apartado 3.1.A.b) se establecen las características eléctricas y mecánicas de las mismas.

Los canales serán amplificados en cabecera, situada en el RITS, 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. El nivel de salida de los amplificadores se ajustará, según se describe en el apartado 1.2.A.g.4, de modo que se cumplan los referidos niveles de calidad para los servicios de radiodifusión y televisión.

Siguiendo lo establecido en el Anexo I del Real Decreto 346/2011, las redes de distribución y dispersión se instalarán por duplicado garantizando así la llegada de dos cables coaxiales al PAU. La red de distribución se realiza en árbol-rama procurando el mayor equilibrio posible en toda la banda de 5-2150MHz, mediante los derivadores que se describen en el correspondiente apartado del pliego de condiciones. Las redes interiores de usuario se han diseñado con una estructura en estrella, colocando a la salida del PAU un distribuidor de 2, 3 o 4 salidas dependiendo de cada vivienda.

En la planta de baja el promotor ha definido la existencia de un local comercial, pero sin facilitar la distribución interior. Puesto que se carece de esa información y al ser un local de menos de 100 m<sup>2</sup> se equipará con un PAU. No se instalará distribuidor ni tomas.

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

En el emplazamiento de las antenas se reciben los programas, indicados a continuación, procedentes todos ellos de entidades con título habilitante. En función del nivel de señal medido en la zona de emplazamiento del edificio objeto de Proyecto, para los programas terrestres que se reciben en el citado emplazamiento y aplicando las correcciones oportunas, en función de la altura prevista para la ubicación de las antenas, de 31 m. y la ganancia de las antenas seleccionadas, se prevén unos valores de señal de entrada a los canales a distribuir reflejados en la tabla siguiente.

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

Denominación	Canal	Frecuencia (MHz)	Sentrada(dBμV)
NACIONAL	22	482 MHz	50
NACIONAL	26	514 MHz	50
NACIONAL	33	570 MHz	50
LOCAL	39	618 MHz	50
NACIONAL	41	634 MHz	50
NACIONAL	49	570 MHz	50
LOCAL	50	706 MHz	
AUTONÓMICO	55	746 MHz	50
NACIONAL	58	770 MHz	50
NACIONAL	59	778 MHz	50
FM	Canales en la banda 87,5 a 108 MHz		70(valor.típico)
DAB	Canales en la banda 195 a 223 MHz (canales 8-11)		58(valor típico)

**Tabla 4. Canales recibidos en el emplazamiento.**

Con motivo del nuevo plan Técnico Nacional de la TDT, la banda de espectro de 790-860 MHz ha sido liberada y dichas frecuencias se utilizan para LTE. Por tanto, el sistema de captación de televisión digital estará preparado para captar únicamente los canales de TDT del 21 al 60. Además, se utilizará un amplificador monocanal adaptado a las nuevas condiciones del espectro radioeléctrico.

En el momento de redactar el Acta de Replanteo se deberán comprobar los programas con título habilitante, por si desde el momento de la redacción de este se hubieran producido nuevas concesiones de dicho título. En caso de que así fuera se deberán reflejar en el correspondiente Anexo o Proyecto Modificado.

#### **1.2.A.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 en la azotea del edificio, tal como se indica en el correspondiente plano (Ver plano 2.2.B.8).

A objeto de poder colocar los elementos captadores en la posición adecuada, se utilizará un mástil carraqueado de 5 metros que soportará las antenas.

Se utilizarán tres antenas, cuyos parámetros básicos se indican a continuación.

Sus especificaciones completas figuran en el pliego de condiciones.

Servicio	FM-radio	COFDM-TV (UHF)	DAB (VHF)
Tipo	Circular	Directiva	Directiva
Ganancia	1 dB	>15 dB (UHF)	>8 dB (VHF)
Carga al viento	<40 Newtons	<130 Newtons	<60 Newtons

Tabla 5. Parámetros de las antenas receptoras.

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

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

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

- Un mástil caraqueado de 5 m (formado por dos mástiles de 2 y 3 metros) fijado con vientos a la azotea del edificio.

Su ubicación está indicada en el plano 2.2.B.8

La dimensión y composición de la zapata sobre la que estará apoyada el mástil será definida por el arquitecto según el Documento Básico SE-AE del Código Técnico de la Edificación, teniendo en cuenta que los esfuerzos y momentos máximos que deberá soportar para una velocidad del viento de 150 Km/hora son los siguientes:

Esfuerzo vertical sobre la base: 150,34 N.

Esfuerzo horizontal sobre la base: 462,7 N.

Momento máximo en la base: 437 N x m.

El cálculo de esta estructura se ha realizado mediante tablas suministradas por los fabricantes, asegurándose la posibilidad de montar sobre el mástil antenas hasta una carga al viento de 656,75 Newtons, muy superior a la que corresponde a las antenas propuestas en este proyecto para velocidad del viento de hasta 150 Km/h.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones (Punto 3.1.A.b).

#### 1.2.A.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, sean útiles o interferentes:

	Banda III	Banda IV	Banda V
Canales ocupados	8, 9, 10, 11	22, 26, 33	39, 41, 49, 50, 55, 58, 59
Canales interferentes	No hay	No hay	No hay

Tabla 6. Plan de frecuencias I.

Con las restricciones técnicas a que está sujeta la distribución de canales, resulta el siguiente cuadro de plan de frecuencias:

Banda	Canales	Canales	Servicio recomendado
Banda I	No utilizada		
Banda II			FM - Radio
Banda S (alta y baja)		Todos menos S1	TVSAT A/D
Banda III	8, 9, 10, 11	5, 6,7 y 12	TVSAT A/D Radio D terrestre
Hiperbanda		Todos	TVSAT A/D
Banda IV	22, 26, 33	Todos menos 22, 26, 33	TDT
Banda V	39, 41, 49, 50, 55, 58, 59	Todos menos 39, 41, 49, 50, 55, 58, 59	TDT
950-1.446 MHz		Todos	TVSAT A/D (FI)
1.452 - 1.492 MHz		Todos	Radio D satélite
1.494 - 2.150 MHz		Todos	TVSAT A/D (FI)

Tabla 7. Plan de frecuencias II.

1.2.A.f) Número de tomas.

	Número de tomas/vivienda Parte 1		
	Izquierda	Centro	Derecha
Planta Ático	10	N/A	10
Planta 6.2 <sup>a</sup>	4	4	4
Planta 6.1 <sup>a</sup>	6	4	6
Planta 5 <sup>a</sup>	10	N/A	12
Planta 4 <sup>a</sup>	10	N/A	12
Planta 3 <sup>a</sup>	10	8	10
Planta 2 <sup>a</sup>	10	8	10
Planta 1 <sup>a</sup>	10	8	10
Planta Baja	10	1 local sin tomas	8

Tabla 8. Número de tomas por vivienda. Parte 1.



	Número de tomas/vivienda Parte 2		
	Izquierda	Centro	Derecha
Planta Ático	10	N/A	10
Planta 6.2 <sup>a</sup>	4	4	4
Planta 6.1 <sup>a</sup>	6	4	6
Planta 5 <sup>a</sup>	10	N/A	12
Planta 4 <sup>a</sup>	10	N/A	12
Planta 3 <sup>a</sup>	10	8	10
Planta 2 <sup>a</sup>	10	8	10
Planta 1 <sup>a</sup>	10	8	10
Planta Baja	N/A	N/A	N/A

Tabla 9. Número de tomas por vivienda. Parte 2.

El número total de tomas es de 370 en viviendas.

Según lo dispuesto en el apartado 3.5.2 del Anexo I del Reglamento de ICT, en el local se colocará un PAU capaz de alimentar un número de tomas fijado en función de la superficie o división interior del local. En nuestro caso al no estar definida la división interior, no se colocarán tomas. El diseño y dimensionamiento de la red interior de usuario, así como su instalación futura, será responsabilidad de la propiedad del local, cuando se ejecute el proyecto de su distribución en estancias.

#### 1.2.A.g) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.

1.2.A.g.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 repartidor/mezclador de las señales terrestres y de satélite y finaliza en los derivadores de la planta baja. En ella se intercalan los derivadores de cada planta.

Se colocará un derivador de 4 o 6 salidas en cada registro secundario en función del número de viviendas que tiene que alimentar.

Elección de los derivadores				
	Derivador	Salidas	Pérdidas Acoplamiento	Pérdidas de Paso
Planta Ático	514410	4	20	2.5
Planta 6.1 <sup>a</sup>	5137	6	20	1.5
Planta 5 <sup>a</sup>	514410	4	20	2.5
Planta 4 <sup>a</sup>	514410	4	20	2.5
Planta 3 <sup>a</sup>	5136	6	20	2.3
Planta 2 <sup>a</sup>	5135	6	20	3.3
Planta 1 <sup>a</sup>	5135	6	20	3.3
Planta Baja	514110	4	20	4.5

Tabla 10. Derivadores por planta.

### 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 local

En cada vivienda se colocará, a la salida del PAU un distribuidor de 2, 3 o 4 salidas. A ellas se conectarán los cables de la red interior de usuario correspondientes a cada estancia. En el local no se instalará distribuidor, instalándose únicamente un PAU.

### Cables

Se utilizará el cable T-100 de 6,6 mm de diámetro exterior que deberá cumplir las normas UNE-EN 50117-2-4 y UNE-EN 50117-2-5.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

### Tomas

Se instalarán las tomas indicadas en el apartado 1.2.A.f

En los locales comerciales, no se instalarán tomas.

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

**1.2.A.g.2) Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 15 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 MATV, desde la salida de los amplificadores hasta las tomas.

ESTANCIA	PLANTA	15 MHz	862 MHz
A - TOMA DORMITORIO 1	BAJA	43,825	48,8
A - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	BAJA	43,825	48,8
A - TOMA DORMITORIO 2	BAJA	43,825	48,8
B - TOMA DORMITORIO 1	BAJA	40,825	45,8
B - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	BAJA	40,85	46
A - TOMA DORMITORIO 1	1	46,445	51,06
A - TOMA SALÓN-COMEDOR	1	46,445	51,06
A - TOMA COCINA	1	46,32	50,06
B - TOMA DORMITORIO 1	1	43,345	47,26
B - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	1	43,37	47,46
C - TOMA DORMITORIO 1	1	46,445	51,06
C - TOMA SALÓN-COMEDOR	1	46,445	51,06
C - TOMA COCINA	1	46,32	50,06
D - TOMA DORMITORIO 1	1	46,595	52,26
D - TOMA SALÓN-COMEDOR	1	46,595	52,26
D - TOMA COCINA	1	46,47	51,26
E - TOMA DORMITORIO 1	1	43,52	48,66
E - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	1	43,545	48,86
F - TOMA DORMITORIO 1	1	46,62	52,46
F - TOMA SALÓN-COMEDOR	1	46,62	52,46
F - TOMA COCINA	1	46,495	51,46
A - TOMA DORMITORIO 1	2	43,085	47,43
A - TOMA SALÓN-COMEDOR	2	43,085	47,43
A - TOMA COCINA	2	42,96	46,43
B - TOMA DORMITORIO 1	2	39,985	43,63
B - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	2	40,01	43,83
C - TOMA DORMITORIO 1	2	43,085	47,43
C - TOMA SALÓN-COMEDOR	2	43,085	47,43



C - TOMA COCINA	2	42,96	46,43
D - TOMA DORMITORIO 1	2	43,235	48,63
D - TOMA SALÓN-COMEDOR	2	43,235	48,63
D - TOMA COCINA	2	43,11	47,63
E - TOMA DORMITORIO 1	2	40,16	45,03
E - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	2	40,185	45,23
F - TOMA DORMITORIO 1	2	43,26	48,83
F - TOMA SALÓN-COMEDOR	2	43,26	48,83
F - TOMA COCINA	2	43,135	47,83
A - TOMA DORMITORIO 1	3	42,725	46,8
A - TOMA SALÓN-COMEDOR	3	42,725	46,8
A - TOMA COCINA	3	42,6	45,8
B - TOMA DORMITORIO 1	3	39,625	43
B - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	3	39,65	43,2
C - TOMA DORMITORIO 1	3	42,725	46,8
C - TOMA SALÓN-COMEDOR	3	42,725	46,8
C - TOMA COCINA	3	42,6	45,8
D - TOMA DORMITORIO 1	3	42,875	48
D - TOMA SALÓN-COMEDOR	3	42,875	48
D - TOMA COCINA	3	42,75	47
E - TOMA DORMITORIO 1	3	39,8	44,4
E - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	3	39,825	44,6
F - TOMA DORMITORIO 1	3	42,9	48,2
F - TOMA SALÓN-COMEDOR	3	42,9	48,2
F - TOMA COCINA	3	42,775	47,2
A - TOMA DORMITORIO 1	4	45,59	48,87
A - TOMA SALÓN-COMEDOR	4	45,59	48,87
A - TOMA DORMITORIO 2	4	45,665	49,47
A - TOMA COCINA	4	45,64	49,27
B - TOMA DORMITORIO 1	4	44,165	47,97
B - TOMA SALÓN-COMEDOR	4	44,165	47,97
B - TOMA COCINA	4	44,09	47,37
C - TOMA DORMITORIO 1	4	45,79	50,47
C - TOMA SALÓN-COMEDOR	4	45,79	50,47
C - TOMA DORMITORIO 2	4	45,865	51,07
C - TOMA COCINA	4	45,84	50,87
D - TOMA DORMITORIO 1	4	44,365	49,57
D - TOMA SALÓN-COMEDOR	4	44,365	49,57
D - TOMA COCINA	4	44,29	48,97
A - TOMA DORMITORIO 1	5	43,03	46,04
A - TOMA SALÓN-COMEDOR	5	43,03	46,04
A - TOMA DORMITORIO 2	5	43,105	46,64
A - TOMA COCINA	5	43,08	46,44
B - TOMA DORMITORIO 1	5	41,605	45,14
B - TOMA SALÓN-COMEDOR	5	41,605	45,14
B - TOMA COCINA	5	41,53	44,54

C - TOMA DORMITORIO 1	5	43,23	47,64
C - TOMA SALÓN-COMEDOR	5	43,23	47,64
C - TOMA DORMITORIO 2	5	43,305	48,24
C- TOMA COCINA	5	43,28	48,04
D - TOMA DORMITORIO 1	5	41,805	46,74
D - TOMA SALÓN-COMEDOR	5	41,805	46,74
D- TOMA COCINA	5	41,73	46,14
A - TOMA SALÓN-COMEDOR	6.1	39,995	42,91
A - TOMA COCINA	6.1	39,995	42,91
B- ESTAR-COMEDOR-COCINA	6.1	36,97	39,71
C - TOMA SALÓN-COMEDOR	6.1	39,97	42,71
C - TOMA COCINA	6.1	39,97	42,71
D - TOMA SALÓN-COMEDOR	6.1	40,145	44,11
D - TOMA COCINA	6.1	40,145	44,11
E- ESTAR-COMEDOR-COCINA	6.1	37,17	41,31
F - TOMA SALÓN-COMEDOR	6.1	40,17	44,31
F - TOMA COCINA	6.1	40,17	44,31
A - TOMA DORMITORIO	6.2	40,095	43,71
B - TOMA DORMITORIO	6.2	36,97	39,71
C - TOMA DORMITORIO	6.2	40,07	43,51
D - TOMA DORMITORIO	6.2	40,245	44,91
E - TOMA DORMITORIO	6.2	37,22	41,71
F - TOMA DORMITORIO	6.2	40,27	45,11
A - TOMA DORMITORIO 1	ÁTICO	37,355	39,64
A - TOMA SALÓN-COMEDOR	ÁTICO	37,355	39,64
A - TOMA COCINA	ÁTICO	37,305	39,24
B - TOMA DORMITORIO 1	ÁTICO	37,355	39,64
B - TOMA SALÓN-COMEDOR	ÁTICO	37,355	39,64
B - TOMA COCINA	ÁTICO	37,305	39,24
C - TOMA DORMITORIO 1	ÁTICO	37,53	41,04
C - TOMA SALÓN-COMEDOR	ÁTICO	37,53	41,04
C - TOMA COCINA	ÁTICO	37,48	40,64
D - TOMA DORMITORIO 1	ÁTICO	37,53	41,04
D - TOMA SALÓN-COMEDOR	ÁTICO	37,53	41,04
D - TOMA COCINA	ÁTICO	37,48	40,64

Tabla 11. Atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta cada una de las tomas.

En cada una de las tomas la atenuación a cualquier frecuencia de la banda entre 15 MHz y 862 MHz estará comprendida entre estos valores.

La variación con la frecuencia de las atenuaciones desde la salida de los amplificadores hasta la mejor y peor toma se recoge en la siguiente tabla:

	TDT (15)	TDT (862)
<b>Mejor Toma</b>	36,97	39,24
<b>Peor Toma</b>	46,62	52,46

**Tabla 12. Atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta la mejor y peor toma.**

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 ( $\geq 38$  dB en la banda de 47 a 300 MHz y  $\geq 30$  dB en la banda de 300 a 862 MHz.)

**1.2.A.g.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 producidos por el cable en la toma con menor y mayor atenuación son de 1.935 dB y 5.84 dB respectivamente.

Asimismo, los rizados producidos por el resto de elementos de red para ambas tomas son de 2.5 dB y 5.5 dB. El rizado máximo total esperado en la banda MATV será:

	< 16 dB
<b>Mejor Toma</b>	11,34
<b>Peor Toma</b>	4,435

**Tabla 13. Respuesta amplitud-frecuencia.**

La variación en la respuesta de amplitud con la frecuencia será inferior a  $\pm 3$  dB en cualquier canal y nunca superará los  $\pm 0,5$  dB/MHz.

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

Se utilizará un preamplificador de mástil (con una ganancia de 28dB) para aumentar el nivel de señal a la entrada de los amplificadores de cabecera.



Para garantizar en la peor toma 47 dB $\mu$ V de señal de TV digital terrestre se requiere un nivel de 99,46 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 108,58 dB $\mu$ V.

Se seleccionan por tanto unos amplificadores de nivel de salida máximo 110 dB $\mu$ V para los monocanales del servicio de TDT, para una S/I=35 dB, que se ajustarán para obtener 105 dB $\mu$ V a la salida del combinador en Z para todos los canales, lo que garantiza ampliamente que en la peor toma no se bajará de 47 dB $\mu$ V y en la mejor toma no se superará 70 dB $\mu$ V.

Asimismo, el monocanal del servicio de radiodifusión en FM, se ajustará para obtener un nivel de salida de cabecera de 98 dB $\mu$ V y el del amplificador del servicio de radio digital se ajustará para un nivel de salida de cabecera de 94 dB $\mu$ V.

Si, una vez realizada la instalación, por el rizado en la respuesta de los elementos de red, resultase un nivel inferior a 50 dB $\mu$ V 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 equipen tendrán los niveles máximos y estarán operando con los niveles (a la salida del combinador en Z) que se indican a continuación:

Amplificador monocanal para TV Digital: S<sub>max</sub> (para una S/I=35 dB en la prueba de dos tonos)= 110 dB $\mu$ V. S<sub>cab</sub>=105 dB $\mu$ V.

Amplificador para FM-radio: S<sub>max</sub> (para una S/I=35 dB en la prueba de dos tonos)= 120 dB $\mu$ V. S<sub>cab</sub>=98 dB $\mu$ V.

Amplificador para DAB-radio:  $S_{max}$  (para una  $S/I=35$  dB en la prueba de dos tonos) =  $100 \text{ dB}\mu\text{V}$ .  $Scab=94 \text{ dB}\mu\text{V}$ .

#### 1.2.A.g.5) Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.

En los siguientes cálculos no se considera la red de usuario del local, por no estar definida. De este modo, las tomas mejores y peores consideradas corresponden a las viviendas.

Banda 47 - 790 MHz. Niveles de las señales en ( $\text{dB}\mu\text{V}$ ) en toma de usuario para TDT.

Nivel de señal en toma de usuario	
Mejor Toma	$65,76 \text{ dB}\mu\text{V} (< 70 \text{ dB}\mu\text{V})$
Peor Toma	$58,38 \text{ dB}\mu\text{V} (> 47 \text{ dB}\mu\text{V})$

Tabla 14. Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.

#### 1.2.A.g.6) Relación señal / ruido en la peor toma

**TDT:**

La figura de ruido del sistema es aproximadamente:  $F_s = 18,1963 \text{ dB}$ .

La relación señal ruido para el peor canal de TDT en la peor toma será, por tanto:  $C/N = 44,16 \text{ dB} > 25 \text{ dB}$ .

Este valor de la relación señal ruido es lo suficientemente elevado para poder garantizar, si además la distorsión lineal y la distorsión no lineal se mantienen dentro de límites razonables, que el MER en la peor toma será superior al valor establecido de  $21 \text{ dB}$ , que deberá medirse en cualquier caso al finalizar la instalación y reflejar su valor en el Protocolo de Pruebas.



### **Radio FM y Radio DAB:**

Esta instalación garantiza ampliamente una relación  $C/N > 38$  dB para las señales FM-radio que llegan a la antena omnidireccional con suficiente nivel y una  $C/N > 18$  dB para las señales DAB- radio.

#### **1.2.A.g.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 110 dB $\mu$ V) es de  $S/I = 35,94$  dB  $> 30$  dB.

Este valor ha sido calculado teniendo en cuenta los siguientes valores:

Tensión de salida máxima de los amplificadores seleccionados: 110 dB $\mu$ V ( $S/I = 35$  dB).

Nivel de salida ajustado, según su posición en el combinador entre 105 dB $\mu$ V y 109,5 dB $\mu$ V obteniéndose 110 dB $\mu$ V a la salida del combinador para todos los canales de TDT.

**1.2.A.g.8) En el caso de utilización de amplificadores de red de distribución, y con el fin de facilitar al titular de la propiedad, la información necesaria respecto a posibles ampliaciones de la infraestructura, se incluirá detalle relativo al número máximo de canales de televisión, incluyendo los considerados en el proyecto original, que puede distribuir la instalación, manteniendo sus características dentro de los límites establecidos en el Anexo I del Reglamento.**

No procede al no instalarse amplificación intermedia en la red de distribución.

#### **1.2.A.h) Descripción de los elementos componentes de la instalación**

**1.2.A.h.1) Sistemas captadores**

<b>FM</b>	<b>1 Antena omnidireccional G = 1dBi</b>
<b>VHF (DAB)</b>	<b>1 Antena directiva G = 8 dBi</b>
<b>UHF</b>	<b>1 Antena directiva G = 15 dBi</b>
<b>MÁSTILES</b>	<b>2 mástiles de 2 y 3 metros que formarán un mástil carraqueado. Y 3 vientos a 120 grados</b>

Tabla 15. Sistemas captadores.

**1.2.A.h.2) Amplificadores**

**AMPLIFICACIÓN EN CABECERA**

<b>FM</b>	<b>1 Amplificador G = 35 dB y Vmáx = 110 dbμV</b>
<b>VHF (DAB)</b>	<b>1 Amplificador G = 45 dB y Vmáx = 110 dbμV</b>
<b>C-22</b>	<b>1 Amplificador G = 50 dB y Vmáx = 110 dbμV</b>
<b>C-26</b>	<b>1 Amplificador G = 50 dB y Vmáx = 110 dbμV</b>
<b>C-33</b>	<b>1 Amplificador G = 50 dB y Vmáx = 110 dbμV</b>
<b>C-39</b>	<b>1 Amplificador G = 50 dB y Vmáx = 110 dbμV</b>
<b>C-41</b>	<b>1 Amplificador G = 50 dB y Vmáx = 110 dbμV</b>
<b>C-49</b>	<b>1 Amplificador G = 50 dB y Vmáx = 110 dbμV</b>
<b>C-50</b>	<b>1 Amplificador G = 50 dB y Vmáx = 110 dbμV</b>
<b>C-55</b>	<b>1 Amplificador G = 50 dB y Vmáx = 110 dbμV</b>
<b>C-58</b>	<b>1 Amplificador G = 45 dB y Vmáx = 110 dbμV</b>
<b>C-59</b>	<b>1 Amplificador G = 45 dB y Vmáx = 110 dbμV</b>

Tabla 16. Amplificadores.

**Preamplificador de mástil**

**G = 28 dB y Vmax = 108 dbμV**

Tabla 17. Preamplificador de mástil.

**1.2.A.h.3) Mezcladores**

Combina 2 entradas satélite y 1 entrada terrestre en 2 salidas de TV-FI1 y TV+FI2.

**1.2.A.h.4) Distribuidores, repartidores y PAUs**

PAU/DISTRIBUIDORES		DERIVADORES		TOMAS		PAUs	
TIPO	CANTIDAD	TIPO	CANTIDAD	TIPO	CANTIDAD	TIPO	CANTIDAD
2S	10	4S	8	1	370	1	39
3S	25	8S(6S)	8				
4S	4						

Tabla 18. Distribuidores.

**1.2.A.h.5) Cables**

TIPO	Longitud Total (m)
RG-59	1500

Tabla 19. Cables.

**1.2.A.h.6) Materiales complementarios**

<b>2 Fuentes de alimentación</b>
<b>Resistencias de carga de 75 Ohm.</b>
<b>Puentes. Cofre para equipo, toma tierra.</b>

Tabla 20. Materiales complementarios.

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

### 1.2.B.a) Selección del emplamiento y parámetros de las antenas receptoras de la señal de satélite

Inicialmente no está prevista la incorporación de las señales de satélite a la ICT por lo que no se instalan ni las parábolas ni los equipos de cabecera si bien se establecen las previsiones para que, con posterioridad pueda procederse a la instalación de dos antenas parabólicas con la orientación adecuada para captar los canales provenientes del satélite Astra e Hispasat respectivamente.

El emplazamiento previsto para ubicar las mismas queda reflejado en el plano de cubierta (Ver Plano 2.2.B.8).

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: Acimut: 217, 36° Elevación: 36,014°

ASTRA: Acimut: 146, 94° Elevación: 37, 68°

#### ANTENA PARA HISPASAT

Tomando los siguientes datos: PIRE: 54 dBw

C/N: 20 dB Se ofrecerá una calidad al usuario de 19.5 dB (0.5 dB mejor que la requerida) y se considerará una posible degeneración de hasta 1dB en el factor de ruido por efecto de las redes de distribución.

Con estos datos el diámetro de la antena necesaria es de 85 cm.

#### ANTENA PARA ASTRA

Tomando los siguientes datos: PIRE: 51 dBw

C/N: 17 dB. Se ofrecerá una calidad al usuario de 16.5 dB (0.5 dB mejor que la requerida) y se considerará una posible degeneración de hasta 1dB en el factor



de ruido por efecto de las redes de distribución.

Con estos datos el diámetro de la antena necesaria es de 95 cm.

En ambos casos se seleccionarán conversores con una figura de ruido máxima de 0.3 dB de ganancia y alimentadores con polarización lineal.

### **1.2.B.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, en su día, mediante pernos de acero de 16 mm de diámetro embutidos en el hormigón que las conforma, los pedestales de las antenas.

El conjunto formado por las zapatas y los pernos de anclaje tendrá unas dimensiones y composición, a definir por el arquitecto según el Documento Básico SE-AE del Código Técnico de la Edificación, capaces de soportar los siguientes esfuerzos, calculados para una velocidad del viento de 150 Km/hora:

Esfuerzo horizontal: 977,8 N.

Esfuerzo vertical: 105,84 N.

Momento: 951,4 N. x m.

El cálculo se ha realizado a partir de datos de los fabricantes para las velocidades de viento de 150 km/h, al estar situadas a más de 20 metros sobre el suelo.

Las características de las zapatas y las placas base de anclaje están indicadas en el apartado

3.1.A.b del Pliego de Condiciones.

### **1.2.B.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.

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

La señal terrestre (radiodifusión sonora y televisión) y las señales de satélite se mezclan mediante un mezclador/repartidor obteniendo 2 salidas. La primera salida está compuesta por TV-FI1 y la segunda salida está compuesta por TV+FI2.

### **1.2.B.e) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación**

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

#### **1.2.B.e.1) Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario en la banda 950 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 los diferentes pisos se recoge en la siguiente tabla:

ESTANCIA	PLANTA	950 MHz	2150 MHz
A - TOMA DORMITORIO 1	BAJA	56,33	60,12
A - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	BAJA	56,33	60,12
A - TOMA DORMITORIO 2	BAJA	56,33	60,12
B - TOMA DORMITORIO 1	BAJA	52,33	56,12
B - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	BAJA	52,54	56,46
A - TOMA DORMITORIO 1	1	56,85	60,36
A - TOMA SALÓN-COMEDOR	1	56,85	60,36
A - TOMA COCINA	1	55,8	58,66
B - TOMA DORMITORIO 1	1	52,01	55
B - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	1	52,22	55,34
C - TOMA DORMITORIO 1	1	56,85	60,36
C - TOMA SALÓN-COMEDOR	1	56,85	60,36
C - TOMA COCINA	1	55,8	58,66
D - TOMA DORMITORIO 1	1	58,11	62,4
D - TOMA SALÓN-COMEDOR	1	58,11	62,4
D - TOMA COCINA	1	57,06	60,7
E - TOMA DORMITORIO 1	1	53,48	57,38
E - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	1	53,69	57,72
F - TOMA DORMITORIO 1	1	58,32	62,74
F - TOMA SALÓN-COMEDOR	1	58,32	62,74
F - TOMA COCINA	1	57,27	61,04
A - TOMA DORMITORIO 1	2	51,49	54,79
A - TOMA SALÓN-COMEDOR	2	51,49	54,79
A - TOMA COCINA	2	50,44	53,09
B - TOMA DORMITORIO 1	2	46,65	49,43
B - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	2	46,86	49,77
C - TOMA DORMITORIO 1	2	51,49	54,79
C - TOMA SALÓN-COMEDOR	2	51,49	54,79
C - TOMA COCINA	2	50,44	53,09
D - TOMA DORMITORIO 1	2	52,75	56,83
D - TOMA SALÓN-COMEDOR	2	52,75	56,83
D - TOMA COCINA	2	51,7	55,13
E - TOMA DORMITORIO 1	2	48,12	51,81
E - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	2	48,33	52,15
F - TOMA DORMITORIO 1	2	52,96	57,17
F - TOMA SALÓN-COMEDOR	2	52,96	57,17
F - TOMA COCINA	2	51,91	55,47
A - TOMA DORMITORIO 1	3	49,13	52,22
A - TOMA SALÓN-COMEDOR	3	49,13	52,22
A - TOMA COCINA	3	48,08	50,52
B - TOMA DORMITORIO 1	3	44,29	46,86
B - TOMA SALON-COMER-COCINA	3	44,5	47,2



C - TOMA DORMITORIO 1	3	49,13	52,22
C - TOMA SALÓN-COMEDOR	3	49,13	52,22
C - TOMA COCINA	3	48,08	50,52
D - TOMA DORMITORIO 1	3	50,39	54,26
D - TOMA SALÓN-COMEDOR	3	50,39	54,26
D - TOMA COCINA	3	49,34	52,56
E - TOMA DORMITORIO 1	3	45,76	49,24
E - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	3	45,97	49,58
F - TOMA DORMITORIO 1	3	50,6	54,6
F - TOMA SALÓN-COMEDOR	3	50,6	54,6
F - TOMA COCINA	3	49,55	52,9
A - TOMA DORMITORIO 1	4	50,14	52,63
A - TOMA SALÓN-COMEDOR	4	50,14	52,63
A - TOMA DORMITORIO 2	4	50,77	53,65
A- TOMA COCINA	4	50,56	53,31
B - TOMA DORMITORIO 1	4	50,27	53,15
B - TOMA SALÓN-COMEDOR	4	50,27	53,15
B- TOMA COCINA	4	49,64	52,13
C - TOMA DORMITORIO 1	4	51,82	55,35
C - TOMA SALÓN-COMEDOR	4	51,82	55,35
C - TOMA DORMITORIO 2	4	52,45	56,37
C- TOMA COCINA	4	52,24	56,03
D - TOMA DORMITORIO 1	4	51,95	55,87
D - TOMA SALÓN-COMEDOR	4	51,95	55,87
D- TOMA COCINA	4	51,32	54,85
A - TOMA DORMITORIO 1	5	47,28	49,56
A - TOMA SALÓN-COMEDOR	5	47,28	49,56
A - TOMA DORMITORIO 2	5	47,91	50,58
A- TOMA COCINA	5	47,7	50,24
B - TOMA DORMITORIO 1	5	47,41	50,08
B - TOMA SALÓN-COMEDOR	5	47,41	50,08
B- TOMA COCINA	5	46,78	49,06
C - TOMA DORMITORIO 1	5	48,96	52,28
C - TOMA SALÓN-COMEDOR	5	48,96	52,28
C - TOMA DORMITORIO 2	5	49,59	53,3
C- TOMA COCINA	5	49,38	52,96
D - TOMA DORMITORIO 1	5	49,09	52,8
D - TOMA SALÓN-COMEDOR	5	49,09	52,8
D- TOMA COCINA	5	48,46	51,78
A - TOMA SALÓN-COMEDOR	6.1	44,13	46,33
A - TOMA COCINA	6.1	44,13	46,33
B- ESTAR-COMEDOR-COCINA	6.1	39,92	41,99
C - TOMA SALÓN-COMEDOR	6.1	43,92	45,99
C - TOMA COCINA	6.1	43,92	45,99
D - TOMA SALÓN-COMEDOR	6.1	45,39	48,37
D - TOMA COCINA	6.1	45,39	48,37



E - ESTAR-COMEDOR-COCINA	6.1	41,6	44,71
F - TOMA SALÓN-COMEDOR	6.1	45,6	48,71
F - TOMA COCINA	6.1	45,6	48,71
A - TOMA DORMITORIO	6.2	44,97	47,69
B - TOMA DORMITORIO	6.2	39,92	41,99
C - TOMA DORMITORIO	6.2	44,76	47,35
D - TOMA DORMITORIO	6.2	46,23	49,73
E - TOMA DORMITORIO	6.2	42,02	45,39
F - TOMA DORMITORIO	6.2	46,44	50,07
A - TOMA DORMITORIO 1	ÁTICO	40,79	42,5
A - TOMA SALÓN-COMEDOR	ÁTICO	40,79	42,5
A - TOMA COCINA	ÁTICO	40,37	41,82
B - TOMA DORMITORIO 1	ÁTICO	40,79	42,5
B - TOMA SALÓN-COMEDOR	ÁTICO	40,79	42,5
B - TOMA COCINA	ÁTICO	40,37	41,82
C - TOMA DORMITORIO 1	ÁTICO	42,26	44,88
C - TOMA SALÓN-COMEDOR	ÁTICO	42,26	44,88
C - TOMA COCINA	ÁTICO	41,84	44,2
D - TOMA DORMITORIO 1	ÁTICO	42,26	44,88
D - TOMA SALÓN-COMEDOR	ÁTICO	42,26	44,88
D - TOMA COCINA	ÁTICO	41,84	44,2

Tabla 21. Atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta cada una de las tomas.

En todas las tomas la atenuación a cualquier frecuencia de la banda estará comprendida entre estos valores.

La variación con la frecuencia de las atenuaciones desde la salida de los amplificadores hasta la mejor y peor toma se recoge en la siguiente tabla:

	SAT (950)	SAT (2150)
Mejor Toma	39,92	41,82
Peor Toma	58,32	62,74

Tabla 22. Atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta la mejor y peor toma.

Los derivadores seleccionados tienen unos aislamientos que garantizan unos desacoplos entre tomas de distintos usuarios de 20 dB en la banda de 950 MHz a 2150 MHz

**1.2.B.e.2) Respuesta amplitud frecuencia en la banda 950 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 producidos por el cable en la toma con menor y mayor atenuación son de 1,45 dB y 3.92 dB respectivamente.

Del mismo modo, los rizados producidos por el resto de los elementos de red para ambas tomas son de 3 dB y 6.5 dB. Por tanto, el rizado máximo total esperando en la banda de MATV será:

< 20 dB	
Mejor Toma	4,45
Peor Toma	10,42

**Tabla 23. Respuesta amplitud-frecuencia.**

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

**1.2.B.e.3) Amplificadores necesarios**

Para garantizar en la peor toma 47 dB $\mu$ V de señal de TV vía satélite se requiere un nivel de 110 dB $\mu$ V a la entrada del mezclador.

Por otra parte, para asegurar que en la mejor toma no se superan 77 dB $\mu$ V el nivel de salida, en este mismo punto, no debe superar 110 dB $\mu$ V.

Se seleccionan amplificadores de nivel de salida máximo 110 dB $\mu$ V para una S/I=35 dB en la prueba de dos tonos que serán ajustados para que a su salida se obtengan 110 dB $\mu$ V.

### 1.2.B.e.4) Niveles de señal en toma de usuarios en el mejor y peor caso

El mejor y peor nivel de señal esperado en las tomas de usuario para las señales TV digital vía satélite son:

Banda 950 – 2150 MHz. Nivel de las señales en (dB $\mu$ V) en toma de usuario para TV digital vía satélite

	Nivel de señal en toma de usuario
Mejor Toma	51,68 dB $\mu$ V
Peor Toma	68,18 dB $\mu$ V

Tabla 24. Niveles de señal en toma de usuarios en el mejor y peor caso.

### 1.2.B.e.5) Relación señal / ruido en la peor toma

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

	C/N (dB)
Señal ASTRA	16,5 > 11 dB
Señal HISPASAT	19,5 > 11 dB

Tabla 25. Relación señal a ruido en la peor toma.

### 1.2.B.e.6) Productos de intermodulación

Para un nivel máximo de salida del amplificador de 120 dB $\mu$ V (S/I= 35 dB) y un nivel nominal de salida por portadora de 110 dB $\mu$ V, la relación señal intermodulación será:

$S/I = 33 \text{ dB} > 18 \text{ dB}$

**1.2.B.f) Descripción de los elementos componentes de la instalación (cuándo proceda)**

**1.2.B.f.1) Sistemas captadores**

**1.2.B.f.2) Amplificadores**

**1.2.B.f.3) Materiales complementarios**

No procede al no instalarse los equipos correspondientes a este servicio.

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

**1.2.C.1) Redes de Distribución y de Dispersión**

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

Según se establece en el artículo 9 del Real Decreto 346/2011 en este proyecto se describirán y proyectarán la totalidad de las redes que pueden formar parte de la ICT, de acuerdo a la presencia de operadores que despliegan red en la ubicación de la futura edificación.

**1.2.C.1.a) Redes de Cables de Pares o Pares Trenzados**

**1.2.C.1.a.1) Establecimiento de la topología de la red de cables de pares**



### 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 instalado 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 RITI 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.

### Red interior del edificio

#### -Cable de Pares Trenzados

Con el diseño del tendido de la red de distribución/dispersión de cables de pares trenzados previsto en el presente proyecto, no se supera, en ningún caso, la longitud de 100 m entre el registro principal y cualquiera de los PAU (según se puede comprobar en el correspondiente esquema incluido en el apartado de Planos), 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.

La red interior del edificio se compone de:

- Red de distribución/dispersión
- Red interior de usuario

La red total se refleja en el esquema 2.3.C.1.

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/dispersión)
- 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 cables de pares trenzados 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)

### 1.2.C.1.a.2) Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables de pares y tipos de cables

La edificación consta de 38 viviendas y 1 local comercial. Presenta la siguiente distribución:

Portales: 1

Planta Cubierta: 1

Plantas con viviendas: 9

Plantas con sótanos: 3

Plantas	Viviendas
Planta Baja	2
Planta 1, 2 y 3	6x3
Planta 4 y 5	4x2
Planta 6.1 y Planta 6.2	6
Planta Ático	4
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>

Tabla 26. Número de viviendas por planta.

Locales comerciales: 1      Garaje: Formado por los sótanos

Existen 2 estancias comunes en la edificación las cuales se corresponden con 2 aseos.

#### -Cable de Pares Trenzados

El número de acometidas necesarias, cada una formada por un cable no apantallado, de 6.5 mm de diámetro exterior, de 4 pares trenzados de cobre de Categoría 6 Clase E es de

	PAU	Número de cables
<b>VIVIENDAS</b>	38	38
<b>LOCALES COMERCIALES</b>	1	3
<b>CABLES PREVISTOS</b>		41
<b>COEFICIENTE CORRECTOR</b>		1.2
<b>CONEXIONES NECESARIAS</b>		49,2 → 50
<b>CONEXIONES PREVISTAS</b>		50

Tabla 27. Dimensionamiento cable de par trenzado.

El número de cables necesarios es de 41 y corresponde a las viviendas y al local de utilización permanente con una ocupación aproximada de la red del 80%. No obstante, y con la finalidad de que en cada planta exista al menos un cable de reserva para posibles roturas o averías, se ha previsto instalar 50 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 y local (49 en total, uno para cada vivienda y tres para el local), y los 8 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 49 cables UTP de cobre de 4 pares categoría 6 Clase E.

### 1.2.C.1.a.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 (para el caso de pares trenzados).

##### -Cable 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, en el panel de conexión de salida, obteniéndose los siguientes valores:

VIVIENDA	PLANTA	ATENUACIÓN (dB)
LOCAL	BAJA	3,36
A	BAJA	2,68
B	BAJA	2,68
A	1	3,55
B	1	3,55
C	1	3,55
D	1	5,59
E	1	5,93
F	1	5,93
A	2	4,57
B	2	4,57
C	2	4,57
D	2	6,61
E	2	6,95
F	2	6,95
A	3	5,59
B	3	5,59
C	3	5,59
D	3	7,63
E	3	7,97
F	3	7,97
A	4	5,93
B	4	5,93
C	4	8,65



D	4	8,65
A	5	6,95
B	5	6,95
C	5	9,67
D	5	9,67
A	6	8,65
B	6	7,97
C	6	7,97
D	6	10,69
E	6	10,69
F	6	10,69
A	ÁTICO	10,62
B	ÁTICO	10,62
C	ÁTICO	13,00
D	ÁTICO	13,00

Tabla 28. Atenuación de la red de distribución y dispersión de cable de par trenzado.

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.

### 3.ii) Otros cálculos

No se precisa realizar otros cálculos.

#### 1.2.C.1.a.4) Estructura de distribución y conexión

##### -Cable de Pares Trenzados

A la planta baja llegarán 6 cables 2 para las viviendas y 3 para el local (3 debido a la previsión de la demanda), quedando uno de reserva en el registro secundario con holgura suficiente para llegar al PAU más alejado.

A las plantas 1, 2, 3 y 6 llegarán 7 cables, uno para cada vivienda, quedando uno de reserva en el registro secundario con holgura suficiente para llegar al PAU más alejado.

A las plantas 4, 5 y Ático llegarán 5 cables, uno para cada vivienda, quedando uno de reserva en el registro secundario con holgura suficiente para llegar al PAU más

alejado.

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 y local salvo los de reserva que quedarán almacenados en el registro secundario de 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.

#### **1.2.C.1.a.5) Dimensionamiento de:**

##### **5.i) Punto de Interconexión**

###### -Cable de Pares Trenzados

Se equiparán dos paneles de conexión o paneles repartidores de salida en el Registro Principal de cables de pares. Estos paneles deberán tener capacidad al menos para los 49 conectores RJ45 de la red de distribución, por lo que se utilizará el modelo que tiene capacidad para 48 conectores hembra RJ45 y un panel de 24. 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**

###### -Cable de Pares Trenzados

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. 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.



**1.2.C.1.a.6) Resumen de los materiales necesarios para la red de cables de pares.**

**6.i) Cables**

-Cable de Pares Trenzados

Se tenderá un total de metros 1000 metros de cable no apantallado, de 6.5 mm de diámetro exterior, de 4 pares trenzados de cobre de Categoría 6 Clase E para la red de distribución/dispersión. 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.**

-Cable de Pares Trenzados

Se instalará un panel de conectores RJ45 para 48 conexiones y un panel de 24 en Punto de Interconexión/ distribución.

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

-Cable de Pares Trenzados

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

**6.iv) Conectores.**

-Cable de Pares Trenzados

Cada uno de los 49 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).**

### -Cable de Pares Trenzados

El PAU de cada usuario, vivienda o local, 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 trenzados que llega desde el punto de interconexión. A la salida del PAU de cada vivienda se colocará un multiplexor pasivo con una entrada y 4, 5 o 6 salidas. La entrada será conectada mediante un latiguillo a la salida del conector hembra del PAU, y las 4, 5 o 6 salidas se conectarán a los conectores de los extremos de los cables de la red interior de usuario de cables de pares trenzados, uno por cada estancia. El número total de rosetas con conector hembra miniatura de 8 vías es de 41. El número total de multiplexores pasivos de 4 salidas para las viviendas es de 9, para 5 salidas es de 28 y para 6 salidas de 4. En el local, al no estar definida su distribución en estancias, no se colocará multiplexor pasivo.

## **1.2.C.1.b) Red de Cables Coaxiales**

### **1.2.C.1.b.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, dotados con la coca suficiente como para permitir posibles reconfiguraciones.

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 accedan vía radio.

#### Red interior del edificio

Al tratarse de una edificación con más de 20 PAUs, la red de distribución y dispersión se hará en árbol-rama desde el Registro Principal de Cables Coaxiales. **Se utilizarán dos ramas** para poder dar servicio a todas las viviendas y al propio local.

La red total se refleja en el esquema 2.3.C.2

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). El punto de distribución se sitúa en cada uno de los RS del edificio. En estos RS se ubican los derivadores los cuales proporcionarán el servicio mediante una topología en estrella.
- Punto de acceso de usuario (entre la red de dispersión y la red interior de usuario).



No se instalan cables de reserva.

Por tanto, la red de distribución-dispersión estará formada por 39 cables coaxiales del tipo RG 59.

### 1.2.C.1.b.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 local será la suma de la atenuación del cable más la atenuación del distribuidor de 2 salidas (4 dB a 860 MHz y 3.9 dB a 86 MHz) que se instalará en cada RTR más la atenuación de derivación/paso del derivador instalado en cada una de las plantas

La siguiente tabla muestra las atenuaciones para 86 MHz y para 860 MHz, desde el Registro Principal hasta el PAU más alejado de cada planta:

RG-59			
		86Mhz	860Mhz
<b>RAMA 1</b>	<b>P.BAJA</b>	28,6	30,4
	<b>P.1</b>	27,05	30,28
<b>RAMA 2</b>	<b>P.2</b>	26,23	29,98
	<b>P.3</b>	28,41	32,68
	<b>P.4</b>	27,53	32,138
	<b>P.5</b>	28,71	33,85
	<b>P.6</b>	26,89	32,5
	<b>P.ÁTICO</b>	25,30	32,21

Tabla 31. Atenuación desde el registro principal hasta el PAU más alejado de cada planta.

La atenuación para el PAU más alejado de cualquier planta no supera el valor máximo de 36 dB para 860 MHz ni 29 dB para 86 MHz, establecido en el Anexo II

del Real Decreto 346/2011. Para poder cumplir con la norma ha sido necesario introducir dos ramas. La primera rama alimentará a la planta baja y a la primera planta. La segunda rama alimentará a las plantas restantes.

### 3.ii) Otros cálculos

No se precisa realizar otros cálculos.

### 1.2.C.1.b.4) Estructura de distribución y conexión

Como se ha indicado en apartados anteriores, la distribución de la red se realizará en árbol-rama. La primera rama alimentará a la planta baja y a la primera planta. La segunda rama alimentará a las plantas restantes. En los RS (puntos de distribución) se ubicarán los derivadores. Desde estos equipos saldrán las acometidas que irán hasta el PAU (situado en el RTR) de viviendas y del local formando una topología en estrella.

En la tabla siguiente se muestra el derivador utilizado en cada planta y el número de acometidas por planta.

	MODELO	SALIDAS	Lpaso (dB)	Lderivación (dB)	ACOMETIDAS
P ÁTICO	4571	4	0	8	3
P.6	4579	8	4	14	6
P-5	4574	4	1	17	6
P.4	4574	4	1	17	6
P.3	4581	8	2	20	4
P.2	4581	8	2	20	4
P.1	4581	8	2	20	6
P.BAJA	4577	4	1	23	4

Tabla 32. Derivador utilizado y número de acometidas por planta.

Las salidas de los derivadores a las que no se conecte cable quedarán terminadas con una carga de 75 Ohmios.



### **1.2.C.1.b.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**

En los RS (puntos de distribución) se ubicarán los derivadores. Desde estos equipos saldrán las acometidas que irán hasta el PAU (situado en el RTR) de viviendas y del local formando una topología en estrella.

### **1.2.C.1.b.6) Resumen de los materiales necesarios para las redes de distribución y dispersión de cable coaxiales.**

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

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

Se tenderá un total de 260 metros de cable coaxial tipo RG 59 de 6.5 mm de diámetro.

#### **6.ii) Elementos Pasivos**

Se instalarán distribuidores de 2 salidas en cada una de las viviendas y en el local. El número total de distribuidores de 2 salidas es de 39.

Se instalarán derivadores de 4 o 8 salidas dependiendo de la planta. El número

Total de derivadores de 4 salidas es de 4 y de 8 salidas es de 4.

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

Cada uno de los cables de cada vivienda y del local quedará terminado en sus dos extremos mediante un conector F macho. El número total de conectores de tipo F macho es de 78.

### **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 y para el local.

## **1.2.C.1.c) Redes de Cables de Fibra Óptica**

### **1.2.C.1.c.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

Al tratarse de una edificación con más de 15 PAUs, la red de distribución y dispersión estará formada por 3 cables multifibras desde el Registro Principal. Cada acometida irá en su cable multifibra hasta el RS de la planta en la que está su PAU, dónde se segregará y se empalmará con el cable de dos fibras que llega a su correspondiente PAU.

La red total se refleja en el esquema 2.3.C.3

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). El punto de distribución serán las cajas de segregación de fibra óptica, instaladas en los registros secundarios de todas las plantas. En los RS se segregará y se empalmará con el cable de dos fibras que llega a su correspondiente PAU. Se dejará una acometida de reserva en cada uno de los RS.
  
- Punto de acceso de usuario.



El número de cables de dos fibras necesarios es de 41 y corresponde a viviendas de utilización permanente con una ocupación aproximada de la red del 80%. Con la finalidad de que en cada planta exista al menos una acometida de reserva para posibles roturas o averías, se ha previsto instalar 50 cables.

Dado que la red de cables de fibra óptica está formada por 3 cables multifibra, cada acometida irá en su cable multifibra hasta el RS de la planta en la que está su PAU, dónde se segregará y se empalmará con el cable de dos fibras que llega a su correspondiente PAU.

La red de distribución y dispersión estará formada por 3 cables multifibra, dos de 48fo y uno de 12 fo.

### 1.2.C.1.c.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 utilizarán dos cables multifibra de 48fo y un cable multifibra de 12fo con una atenuación de 0.4 dB/Km a 1310 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 más la atenuación del conector SC/APC que se instalará en ambos extremos del cable y que aportan 0.5 dB entre los dos. 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 y del local.

VIVIENDA	PLANTA	Atenuación (dB) a 1310nm	Atenuación (dB) a 1550nm
LOCAL	BAJA	1,1036	1,1027
A	BAJA	1,1028	1,1021
B	BAJA	1,1028	1,1021
A	1	1,1038	1,1028
B	1	1,1038	1,1028
C	1	1,1038	1,1028

D	1	1,1062	1,1046
E	1	1,1066	1,1049
F	1	1,1066	1,1049
A	2	1,1050	1,1037
B	2	1,1050	1,1037
C	2	1,1050	1,1037
D	2	1,1074	1,1055
E	2	1,1078	1,1058
F	2	1,1078	1,1058
A	3	1,1062	1,1046
B	3	1,1062	1,1046
C	3	1,1062	1,1046
D	3	1,1086	1,1064
E	3	1,1090	1,1067
F	3	1,1090	1,1067
A	4	1,1066	1,1049
B	4	1,1066	1,1049
C	4	1,1098	1,1073
D	4	1,1098	1,1073
A	5	1,1078	1,1058
B	5	1,1078	1,1058
C	5	1,1110	1,1082
D	5	1,1110	1,1082
A	6	1,1098	1,1073
B	6	1,1090	1,1067
C	6	1,1090	1,1067
D	6	1,1122	1,1091
E	6	1,1122	1,1091
F	6	1,1122	1,1091
A	ÁTICO	1,1121	1,1091
B	ÁTICO	1,1121	1,1091
C	ÁTICO	1,1149	1,1112
D	ÁTICO	1,1149	1,1112

Tabla 35. Atenuación de la red de distribución y dispersión de fibra óptica.

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

### 3.ii) Otros cálculos

No se precisa realizar otros cálculos.

#### **1.2.C.1.c.4) Estructura de distribución y conexión**

La red de distribución estará formada por 3 cables multifibra desde el Registro Principal. Dos cables multifibra de 48fo (fibra óptica) y un cable multifibra de 12fo (fibra óptica). Cada acometida irá en su cable multifibra hasta el RS de la planta en la que está su PAU, dónde se segregará y se empalmará con el cable de dos fibras que llega a su correspondiente PAU.

Se instalará un conector SC/APC en ambos extremos del cable.

#### **1.2.C.1.c.5) Dimensionamiento de:**

##### **5.i) Punto de Interconexión**

Dado que se deben conectar 41 cables de fibra óptica cada uno con 2 fibras ópticas, se equiparán dos paneles de 24 conectores dobles (96 conectores) más un panel de 12 conectores simples (12 conectores).

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

El punto de distribución serán las cajas de segregación de fibra óptica, instaladas en los registros secundarios de todas las plantas. En los RS se segregará y se empalmará con el cable de dos fibras que llega a su correspondiente PAU.

#### **1.2.C.1.c.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 tenderá un total de 1800 metros de cable de fibra óptica.

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

Se instalará dos módulos básicos de 24 conectores dobles y un módulo de 12 conectores simples.

### **6.iii) Cajas de segregación.**

Se instalará una caja de segregación de 12 fibras ópticas en cada uno de los registros secundarios en las que se almacenarán los bucles de las fibras ópticas.

Se instalarán, por tanto, 8 cajas de segregación de 12 fibras ópticas.

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

Cada una de las fibras ópticas de cada vivienda y local quedará terminada en sus dos extremos mediante un conector SC/APC. Se instalarán por tanto 98 conectores SC/APC en el punto de interconexión y 98 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 39.

## **1.2.C.2. Redes Interiores de Usuario.**

### **1.2.C.2.a) Red de Cables de Pares Trenzados.**

#### **1.2.C.2.a.1) Cálculo y dimensionamiento de la red interior de usuario de pares trenzados.**



En la tabla que se incluye a continuación se indica el número de estancias que tiene cada vivienda y el local, así como el número total de tomas. En el punto 3 de este mismo apartado se indica la distribución de las tomas en cada vivienda y en el local.

VIVIENDA	PLANTA	NÚMERO DE TOTAL DE TOMAS	ESTANCIAS
LOCAL	BAJA	NA	NA
A	BAJA	5	3
B	BAJA	4	2
A	1	5	3
B	1	4	2
C	1	5	3
D	1	5	3
E	1	4	2
F	1	5	3
A	2	5	3
B	2	4	2
C	2	5	3
D	2	5	3
E	2	4	2
F	2	5	3
A	3	5	3
B	3	4	2
C	3	5	3
D	3	5	3
E	3	4	2
F	3	5	3
A	4	6	4
B	4	5	3
C	4	6	4
D	4	5	3
A	5	6	4
B	5	5	3
C	5	6	4
D	5	5	3
A	6	5	3
B	6	4	2
C	6	5	3
D	6	5	3
E	6	4	2
F	6	5	3

<b>A</b>	<b>ÁTICO</b>	5	3
<b>B</b>	<b>ÁTICO</b>	5	3
<b>C</b>	<b>ÁTICO</b>	5	3
<b>D</b>	<b>ÁTICO</b>	5	3

**Tabla 36. Número total de estancias y tomas para el cable de par trenzado.**

Total de tomas necesarias en viviendas: 185

Según lo establecido en el apartado 3.5.1 del Anexo II del Reglamento de ICT, en el local, al no estar definida la distribución interior en estancias, 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.

#### **1.2.C.2.a.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-cocina / 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. En la cocina y en el dormitorio secundario se instalará un base de acceso terminal.

<b>Vivienda</b>	<b>PLANTA</b>	<b>Long PAU-BAT</b>	<b>Atenuación (dB)</b>
<b>A - TOMA DORMITORIO 1</b>	<b>BAJA</b>	9	4,96
<b>A - TOMA SALÓN-COMER-COCINA</b>	<b>BAJA</b>	9	4,96
<b>A - TOMA DORMITORIO 2</b>	<b>BAJA</b>	9	4,96
<b>B - TOMA DORMITORIO 1</b>	<b>BAJA</b>	9	4,96
<b>B - TOMA SALÓN-COMER-COCINA</b>	<b>BAJA</b>	10	5,3
<b>A - TOMA DORMITORIO 1</b>	<b>1</b>	10	5,3



A - TOMA SALÓN-COMEDOR	1	10	5,3
A - TOMA COCINA	1	5	3,6
B - TOMA DORMITORIO 1	1	6	3,94
B - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	1	7	4,28
C - TOMA DORMITORIO 1	1	10	5,3
C - TOMA SALÓN-COMEDOR	1	10	5,3
C - TOMA COCINA	1	5	3,6
D - TOMA DORMITORIO 1	1	10	5,3
D - TOMA SALÓN-COMEDOR	1	10	5,3
D - TOMA COCINA	1	5	3,6
E - TOMA DORMITORIO 1	1	6	3,94
E - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	1	7	4,28
F - TOMA DORMITORIO 1	1	10	5,3
F - TOMA SALÓN-COMEDOR	1	10	5,3
F - TOMA COCINA	1	5	3,6
A - TOMA DORMITORIO 1	2	10	5,3
A - TOMA SALÓN-COMEDOR	2	10	5,3
A - TOMA COCINA	2	5	3,6
B - TOMA DORMITORIO 1	2	6	3,94
B - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	2	7	4,28
C - TOMA DORMITORIO 1	2	10	5,3
C - TOMA SALÓN-COMEDOR	2	10	5,3
C - TOMA COCINA	2	5	3,6
D - TOMA DORMITORIO 1	2	10	5,3
D - TOMA SALÓN-COMEDOR	2	10	5,3
D - TOMA COCINA	2	5	3,6
E - TOMA DORMITORIO 1	2	6	3,94
E - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	2	7	4,28
F - TOMA DORMITORIO 1	2	10	5,3
F - TOMA SALÓN-COMEDOR	2	10	5,3
F - TOMA COCINA	2	5	3,6
A - TOMA DORMITORIO 1	3	10	5,3
A - TOMA SALÓN-COMEDOR	3	10	5,3
A - TOMA COCINA	3	5	3,6
B - TOMA DORMITORIO 1	3	6	3,94
B - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	3	7	4,28
C - TOMA DORMITORIO 1	3	10	5,3
C - TOMA SALÓN-COMEDOR	3	10	5,3
C - TOMA COCINA	3	5	3,6
D - TOMA DORMITORIO 1	3	10	5,3
D - TOMA SALÓN-COMEDOR	3	10	5,3
D - TOMA COCINA	3	5	3,6
E - TOMA DORMITORIO 1	3	6	3,94
E - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	3	7	4,28
F - TOMA DORMITORIO 1	3	10	5,3
F - TOMA SALÓN-COMEDOR	3	10	5,3



<b>F - TOMA COCINA</b>	<b>3</b>	5	3,6
<b>A - TOMA DORMITORIO 1</b>	<b>4</b>	9	4,96
<b>A - TOMA SALÓN-COMEDOR</b>	<b>4</b>	9	4,96
<b>A - TOMA DORMITORIO 2</b>	<b>4</b>	12	5,98
<b>A- TOMA COCINA</b>	<b>4</b>	11	5,64
<b>B - TOMA DORMITORIO 1</b>	<b>4</b>	12	5,98
<b>B - TOMA SALÓN-COMEDOR</b>	<b>4</b>	12	5,98
<b>B- TOMA COCINA</b>	<b>4</b>	9	4,96
<b>C - TOMA DORMITORIO 1</b>	<b>4</b>	9	4,96
<b>C - TOMA SALÓN-COMEDOR</b>	<b>4</b>	9	4,96
<b>C - TOMA DORMITORIO 2</b>	<b>4</b>	12	5,98
<b>C- TOMA COCINA</b>	<b>4</b>	11	5,64
<b>D - TOMA DORMITORIO 1</b>	<b>4</b>	12	5,98
<b>D - TOMA SALÓN-COMEDOR</b>	<b>4</b>	12	5,98
<b>D- TOMA COCINA</b>	<b>4</b>	9	4,96
<b>A - TOMA DORMITORIO 1</b>	<b>5</b>	9	4,96
<b>A - TOMA SALÓN-COMEDOR</b>	<b>5</b>	9	4,96
<b>A - TOMA DORMITORIO 2</b>	<b>5</b>	12	5,98
<b>A- TOMA COCINA</b>	<b>5</b>	11	5,64
<b>B - TOMA DORMITORIO 1</b>	<b>5</b>	12	5,98
<b>B - TOMA SALÓN-COMEDOR</b>	<b>5</b>	12	5,98
<b>B- TOMA COCINA</b>	<b>5</b>	9	4,96
<b>C - TOMA DORMITORIO 1</b>	<b>5</b>	9	4,96
<b>C - TOMA SALÓN-COMEDOR</b>	<b>5</b>	9	4,96
<b>C - TOMA DORMITORIO 2</b>	<b>5</b>	12	5,98
<b>C- TOMA COCINA</b>	<b>5</b>	11	5,64
<b>D - TOMA DORMITORIO 1</b>	<b>5</b>	12	5,98
<b>D - TOMA SALÓN-COMEDOR</b>	<b>5</b>	12	5,98
<b>D- TOMA COCINA</b>	<b>5</b>	9	4,96
<b>A - TOMA SALÓN-COMEDOR</b>	<b>6.1</b>	8	4,62
<b>A - TOMA COCINA</b>	<b>6.1</b>	8	4,62
<b>B- ESTAR-COMEDOR-COCINA</b>	<b>6.1</b>	9	4,96
<b>C - TOMA SALÓN-COMEDOR</b>	<b>6.1</b>	9	4,96
<b>C - TOMA COCINA</b>	<b>6.1</b>	9	4,96
<b>D - TOMA SALÓN-COMEDOR</b>	<b>6.1</b>	8	4,62
<b>D - TOMA COCINA</b>	<b>6.1</b>	8	4,62
<b>E- ESTAR-COMEDOR-COCINA</b>	<b>6.1</b>	9	4,96
<b>F - TOMA SALÓN-COMEDOR</b>	<b>6.1</b>	9	4,96
<b>F - TOMA COCINA</b>	<b>6.1</b>	9	4,96
<b>A - TOMA DORMITORIO</b>	<b>6.2</b>	12	5,98
<b>B - TOMA DORMITORIO</b>	<b>6.2</b>	9	4,96
<b>C - TOMA DORMITORIO</b>	<b>6.2</b>	13	6,32
<b>D - TOMA DORMITORIO</b>	<b>6.2</b>	12	5,98
<b>E - TOMA DORMITORIO</b>	<b>6.2</b>	11	5,64
<b>F - TOMA DORMITORIO</b>	<b>6.2</b>	13	6,32
<b>A - TOMA DORMITORIO 1</b>	<b>ÁTICO</b>	9	4,96

A - TOMA SALÓN-COMEDOR	ÁTICO	9	4,96
A - TOMA COCINA	ÁTICO	7	4,28
B - TOMA DORMITORIO 1	ÁTICO	9	4,96
B - TOMA SALÓN-COMEDOR	ÁTICO	9	4,96
B - TOMA COCINA	ÁTICO	7	4,28
C - TOMA DORMITORIO 1	ÁTICO	9	4,96
C - TOMA SALÓN-COMEDOR	ÁTICO	9	4,96
C - TOMA COCINA	ÁTICO	7	4,28
D - TOMA DORMITORIO 1	ÁTICO	9	4,96
D - TOMA SALÓN-COMEDOR	ÁTICO	9	4,96
D - TOMA COCINA	ÁTICO	7	4,28

Tabla 37. Atenuación de la red interior de usuario para cable de par trenzado.

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 introduce una atenuación menor de 0.3 dB, con lo que consideraremos este valor.

#### 2.ii) Otros cálculos.

No se realizan otros cálculos.

#### 1.2.C.2.a.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 / salón-comedor-cocina 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 total de tomas necesarias en viviendas es de 185 tal como se ha indicado en la tabla del punto 1.2.C.2.a.1, así como en los planos de planta puede verse la distribución de tomas en las viviendas.

#### 1.2.C.2.a.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.

#### **1.2.C.2.a.5) Resumen de los 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 1700 metros de cable de cobre de 4 pares trenzados UTP categoría 6 Clase E para las redes interiores de usuario.

#### **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 370 conectores RJ 45 macho.

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

Se instalarán un total de 185 bases de acceso terminal o tomas. En el salón-comedor / salón-comedor-cocina y en el dormitorio 1 de cada vivienda se colocarán dos registros de toma contiguos, o uno con dos tomas.

#### **1.2.C.2.b) Red de Cables Coaxiales.**

##### **1.2.C.2.b.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.

En la tabla que se incluye a continuación se indica el número de estancias que tiene cada vivienda y el local, así como el número total de tomas. En el punto 3 de este mismo apartado se indica la distribución de las tomas en cada vivienda y en el local.

VIVIENDA	PLANTA	NÚMERO DE TOTAL DE TOMAS	ESTANCIAS
LOCAL	BAJA	NA	NA
A	BAJA	2	3
B	BAJA	2	2
A	1	2	3
B	1	2	2
C	1	2	3
D	1	2	3
E	1	2	2
F	1	2	3
A	2	2	3
B	2	2	2
C	2	2	3
D	2	2	3
E	2	2	2
F	2	2	3
A	3	2	3
B	3	2	2
C	3	2	3
D	3	2	3
E	3	2	2
F	3	2	3
A	4	2	4
B	4	2	3
C	4	2	4
D	4	2	3
A	5	2	4
B	5	2	3
C	5	2	4
D	5	2	3
A	6	2	3
B	6	2	2
C	6	2	3
D	6	2	3
E	6	2	2

F	6	2	3
A	ÁTICO	2	3
B	ÁTICO	2	3
C	ÁTICO	2	3
D	ÁTICO	2	3

Tabla 38. Número total de estancias y tomas para el cable coaxial.

Total de tomas necesarias en viviendas: 76

Según lo dispuesto en el apartado 3.5.2 del Anexo II del Reglamento de ICT, en locales 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.

#### 1.2.C.2.b.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.

Vivienda	PLANTA	Atenuación (dB)	
		86Mhz	860Mhz
A - TOMA DORMITORIO 1	BAJA	1,94	3,86
A - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	BAJA	1,94	3,86
B - TOMA DORMITORIO 1	BAJA	1,94	3,86
B - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	BAJA	2	4,1
A - TOMA DORMITORIO 1	1	2	4,1
A - TOMA SALÓN-COMEDOR	1	2	4,1
B - TOMA DORMITORIO 1	1	1,76	3,14
B - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	1	1,82	3,38
C - TOMA DORMITORIO 1	1	2	4,1
C - TOMA SALÓN-COMEDOR	1	2	4,1
D - TOMA DORMITORIO 1	1	2	4,1
D - TOMA SALÓN-COMEDOR	1	2	4,1
E - TOMA DORMITORIO 1	1	1,76	3,14
E - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	1	1,82	3,38





F - TOMA DORMITORIO 1	1	2	4,1
F - TOMA SALÓN-COMEDOR	1	2	4,1
A - TOMA DORMITORIO 1	2	2	4,1
A - TOMA SALÓN-COMEDOR	2	2	4,1
B - TOMA DORMITORIO 1	2	1,76	3,14
B - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	2	1,82	3,38
C - TOMA DORMITORIO 1	2	2	4,1
C - TOMA SALÓN-COMEDOR	2	2	4,1
D - TOMA DORMITORIO 1	2	2	4,1
D - TOMA SALÓN-COMEDOR	2	2	4,1
E - TOMA DORMITORIO 1	2	1,76	3,14
E - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	2	1,82	3,38
F - TOMA DORMITORIO 1	2	2	4,1
F - TOMA SALÓN-COMEDOR	2	2	4,1
A - TOMA DORMITORIO 1	3	2	4,1
A - TOMA SALÓN-COMEDOR	3	2	4,1
B - TOMA DORMITORIO 1	3	1,76	3,14
B - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	3	1,82	3,38
C - TOMA DORMITORIO 1	3	2	4,1
C - TOMA SALÓN-COMEDOR	3	2	4,1
D - TOMA DORMITORIO 1	3	2	4,1
D - TOMA SALÓN-COMEDOR	3	2	4,1
E - TOMA DORMITORIO 1	3	1,76	3,14
E - TOMA SALÓN-COMER-COCINA	3	1,82	3,38
F - TOMA DORMITORIO 1	3	2	4,1
F - TOMA SALÓN-COMEDOR	3	2	4,1
A - TOMA DORMITORIO 1	4	1,94	3,86
A - TOMA SALÓN-COMEDOR	4	1,94	3,86
B - TOMA DORMITORIO 1	4	2,12	4,58
B - TOMA SALÓN-COMEDOR	4	2,12	4,58
C - TOMA DORMITORIO 1	4	1,94	3,86
C - TOMA SALÓN-COMEDOR	4	1,94	3,86
D - TOMA DORMITORIO 1	4	2,12	4,58
D - TOMA SALÓN-COMEDOR	4	2,12	4,58
A - TOMA DORMITORIO 1	5	1,94	3,86
A - TOMA SALÓN-COMEDOR	5	1,94	3,86
B - TOMA DORMITORIO 1	5	2,12	4,58
B - TOMA SALÓN-COMEDOR	5	2,12	4,58
C - TOMA DORMITORIO 1	5	1,94	3,86
C - TOMA SALÓN-COMEDOR	5	1,94	3,86
D - TOMA DORMITORIO 1	5	2,12	4,58
D - TOMA SALÓN-COMEDOR	5	2,12	4,58
A - TOMA SALÓN-COMEDOR	6.1	1,88	3,62
B- ESTAR-COMEDOR-COCINA	6.1	1,94	3,86
C - TOMA SALÓN-COMEDOR	6.1	1,94	3,86
D - TOMA SALÓN-COMEDOR	6.1	1,88	3,62

E - ESTAR-COMEDOR-COCINA	6.1	1,94	3,86
F - TOMA SALÓN-COMEDOR	6.1	1,94	3,86
A - TOMA DORMITORIO	6.2	2,12	4,58
B - TOMA DORMITORIO	6.2	1,94	3,86
C - TOMA DORMITORIO	6.2	2,18	4,82
D - TOMA DORMITORIO	6.2	2,12	4,58
E - TOMA DORMITORIO	6.2	2,06	4,34
F - TOMA DORMITORIO	6.2	2,18	4,82
A - TOMA DORMITORIO 1	ÁTICO	1,94	3,86
A - TOMA SALÓN-COMEDOR	ÁTICO	1,94	3,86
B - TOMA DORMITORIO 1	ÁTICO	1,94	3,86
B - TOMA SALÓN-COMEDOR	ÁTICO	1,94	3,86
C - TOMA DORMITORIO 1	ÁTICO	1,94	3,86
C - TOMA SALÓN-COMEDOR	ÁTICO	1,94	3,86
D - TOMA DORMITORIO 1	ÁTICO	1,94	3,86
D - TOMA SALÓN-COMEDOR	ÁTICO	1,94	3,86

Tabla 39. Atenuación de la red interior de usuario para cable coaxial.

## 2.ii) Otros cálculos.

No se precisan otros cálculos.

### 1.2.C.2.b.3) Número y distribución de las Bases de Acceso Terminal.

En las viviendas se instalará una toma en el salón-comedor / salón-comedor-cocina y otra en el dormitorio principal.

En los locales no se instalarán tomas.

Se instalará un total de 76 tomas en la edificación. En la tabla del punto 1.2.C.2.b.1, así como en los planos de planta puede verse la distribución de tomas en las viviendas.

### 1.2.C.2.b.4) Tipos de cables.

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

### 1.2.C.2.b.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 tenderá un total de 720 metros de cable coaxial tipo RG 59 de 6.5 mm de diámetro.

### **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 76.

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

Se utilizarán bases de acceso terminal del tipo final. El número total de BATs es de 76.

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

No se instalan en este proyecto.

## **1.2.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.

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

El esquema general del edificio se refleja en el plano 2.3.A, 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 siguientes partes: arqueta de entrada y canalización externa, canalizaciones de enlace, recintos de instalaciones de telecomunicación, registros principales, canalización principal y registros secundarios, canalización secundaria y registros

de paso, registros de terminación de red, canalización interior de usuario y registros de toma, según se describe a continuación.

#### **1.2.E.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 RITI.

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

Tendrá unas dimensiones mínimas de 600x600x800 mm (ancho, largo y profundo). Inicialmente se ubicará en la zona indicada en el plano 2.2.B.1 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.

#### **1.2.E.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 el techo de la planta sótano para recibir los tubos de la canalización externa y de él parte la canalización de enlace hasta el RITI correspondiente como se indica en el plano 2.2.B.1

Se materializa mediante caja cuyas dimensiones mínimas son 45x45x12 cm. (alto x ancho x profundo). Sus características se definen en el Pliego de Condiciones.

### **Registro de enlace superior**

Se instalará un Registro de enlace de dimensiones mínimas 36x36x12 cm (alto x ancho x profundo) cuyas características se definen en el Pliego de Condiciones

Se colocará en la parte externa de la pared de la planta cubierta conectando, mediante la canalización de enlace superior, con el RITS (ver plano 2.2.B.8).

Sus características se definen en el Pliego de Condiciones.

### **1.2.E.d) Canalizaciones de enlace inferior y superior.**

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

### **Canalización de enlace inferior**

Comienza en el registro de enlace inferior, discurriendo por el falso techo y termina en el RITI. Dado el número de viviendas 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.

### **1.2.E.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 planta sótano y otro en la planta cubierta.

#### **1.2.E.e.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.B.1 se muestra su ubicación en la planta sótano.

Las dimensiones de este recinto son:

Anchura: 2 m

Profundidad: 0,50 m

Altura: 2 m

Sus características se incluyen en el Pliego de Condiciones.

Por una parte del armario acometerán los tubos que forman la canalización de enlace inferior, saliendo por la otra parte los correspondientes a la canalización principal.

Su espacio interior se distribuirá de la siguiente forma:

Mitad inferior para STDP y TBA.

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

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

#### **1.2.E.e.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 (cuando proceda), 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 2.2.B.8.

Las dimensiones del RITS, son:

Anchura: 2,00 m

Profundidad: 0,50 m

Altura: 2,00 m

Sus características se incluyen en el Pliego de Condiciones.

Por la parte derecha del armario acometerán los tubos que forman la canalización principal y por la parte izquierda 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.

#### **1.2.E.e.3) Recinto Único.**

No procede en este Proyecto.

#### **1.2.E.e.4) 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. Cuadro de protección. Sistema de conexión a tierra.

2 bases de enchufe. Alumbrado normal y de emergencia. Placa de identificación de la instalación.

Su distribución interior se muestra en el plano 2.3.F.

##### **RITS**

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

Equipos amplificadores monocanales y de grupo, para FM, TDT y radio DAB. Mezcladores. Cuadro de protección. Sistema de conexión a tierra.

3 bases de enchufe. Alumbrado normal y de emergencia. Placa de identificación de la instalación.

Su distribución interior se muestra en el plano 2.3.G.

#### **1.2.E.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/Pares Trenzados, para Red de Cables Coaxiales y para Red de Cables de Fibra Óptica.



### **Registro Principal para Red de Cables de Pares Trenzados (opción con 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 instalará un panel de conexión o panel repartidor de salida de 48 conectores RJ 45 y dispondrá de espacio para que los operadores instalen sus paneles de conexión de entrada.

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 500x500x300 mm (alto x ancho x profundo).

En él se instalarán dos paneles de conexión o panel repartidor, uno de entrada y otro de salida, ambos con un conector F. También, dispondrá de espacio suficiente para albergar 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 500x1000x300 (alto x ancho x fondo) mm.

En él se alojarán tres paneles de conectores de salida constituidos por dos módulos básicos de 48 conectores (24 dobles) y un módulo básico simple y dispondrá de espacio para que los operadores instalen sus paneles de conectores de entrada.

### **1.2.E.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 la

red de RTV hasta las diferentes plantas y facilitar la distribución de los servicios a los usuarios finales.

### **Canalización principal.**

Está compuesta por 8 tubos de 50 mm de diámetro exterior, distribuidos de la siguiente forma:

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: 3 x Ø 50 mm

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

Se colocarán en un patinillo previsto al efecto de dimensiones 30x20 cm

### **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 segregarse 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 mínimas serán: 55x100x15 cm. (anchura, altura, profundidad)

Dentro se colocan los dos derivadores de los dos ramales de RTV, las cajas de segregación de los cables de fibra óptica y los derivadores para la red de Cable Coaxial de TBA.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

Existirá un RS en cada planta de viviendas. También se instalarán Registros Secundarios para cambio de dirección de la Canalización Principal. El primero en la planta sótano, el segundo en la sexta planta y el último en la planta cubierta al no encontrarse el RITI y el RITS en la misma vertical.

El total de Registros secundarios necesarios es de:

11 Registros Secundarios de 55x100x15 cm. (anchura, altura, profundidad).

### **1.2.E.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.

#### Canalización considerada no comunitaria.

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

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

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

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

#### Canalización comunitaria.

Está formada por 4 tubos que van directamente desde cada RS de planta al RTR de cada vivienda de la planta con la siguiente funcionalidad y diámetro exterior:

1 de Ø 32 mm. para alojar el cable de pares trenzados

1 de Ø 32 mm. para alojar el cable coaxial de TBA.

1 de Ø 32 mm. para alojar los dos cables coaxiales de RTV.

1 de Ø 32 mm. para alojar el cable de fibra óptica.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

#### **Registros de paso**

Se utilizarán 4 registros de paso de dimensiones 360x360x120mm ubicados en las plantas 1, 2, 3 y 6. Se situarán en las zonas comunitarias para dar continuidad a la canalización secundaria y llegar hasta las viviendas D, E y F.

### **1.2.E.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 o 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 39

### **1.2.E.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.

Ver desde el plano 2.2.B.2 hasta el plano 2.2.B.7

### **1.2.E.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 / salón-comedor-cocina 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 dos 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 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 desde el plano 2.2.B.2 hasta el plano 2.2.B.7

El total de registros de toma a instalar será de 408 (de los que 38 son configurables).

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

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

**1.2.E.I.1) Arquetas.**

**1.2.E.I.2) Tubos de diverso diámetro y canales.**

**1.2.E.I.3) Registros de los diversos tipos.**

**1.2.E.I.4) Material de equipamiento de los Recintos.**

Elemento	Cantidad	Dimensiones
Arqueta de entrada	1	600x600x800 mm
Canalización externa	5 metros	Tubo de Ø 63 mm
Canalización de enlace inferior	10 metros	Tubo de Ø 40 mm

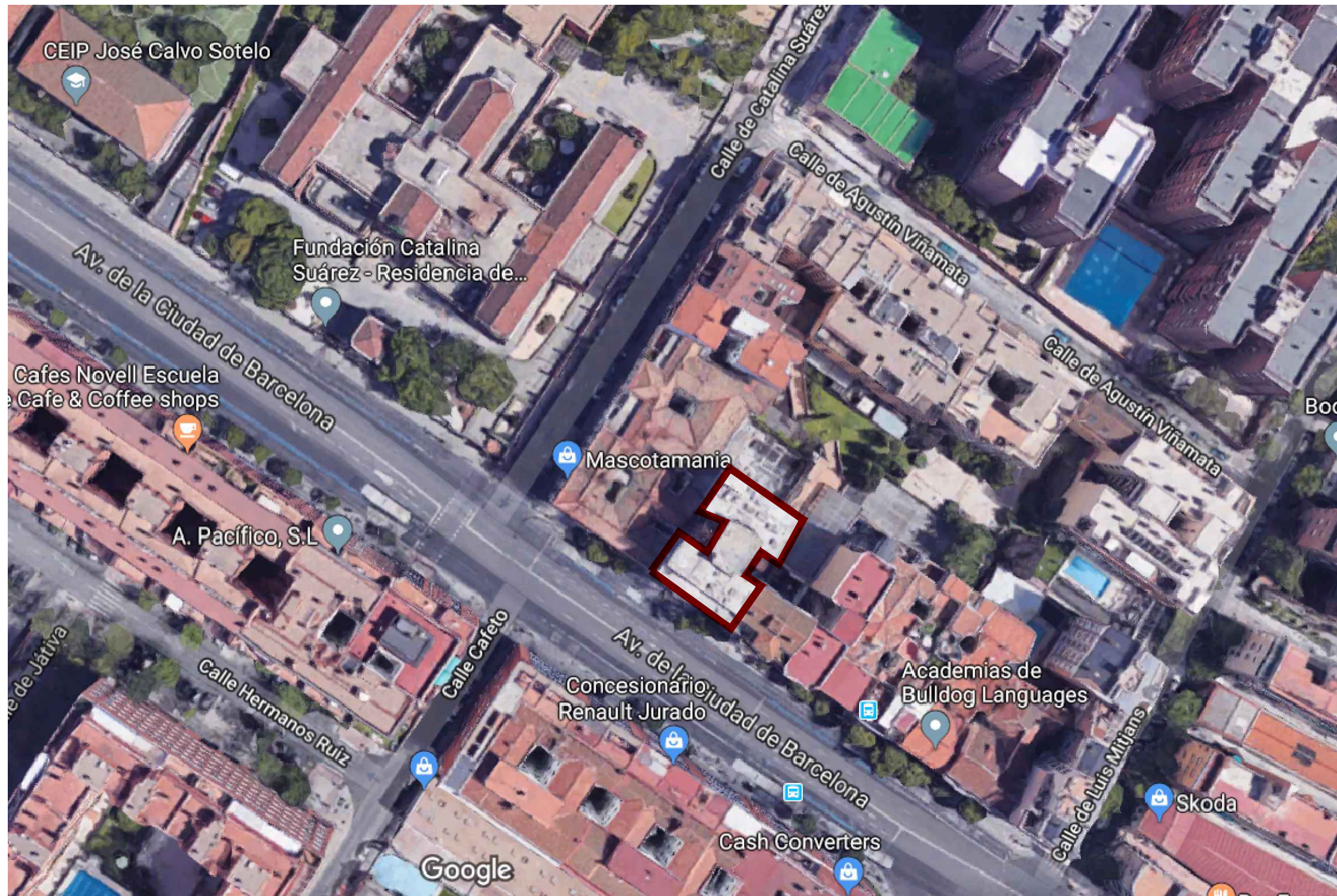
Registros de enlace inferior	1	450x450x120 mm
Canalización de enlace superior	2 metros	Tubo de Ø 40 mm
Registros de enlace superior	1	360x360x120 mm
Registro Principal para cables de Pares Trenzados	1	500x500x300 mm
Registro Principal para cables Coaxiales	1	500x500x300 mm
Registro Principal para cables de Fibra Óptica	1	500x500x300 mm
Canalización principal	Aprox. 320 metros	Tubo de Ø 50 mm
Registros secundarios	11	550x1000x150 mm
Canalización secundaria	615 metros	Tubo de Ø 25 mm
Registros de terminación de red	39	500x600x80 mm
Canalización interior	Aprox. 1000 metros	Tubo de Ø 20 mm
Bases de acceso terminal (tomas)	Pares Trenzados	185
	Coaxial RTV	109
	Coaxial TBA	76
	Configurable	38
Registro de toma para todos los servicios incluidos configurables	408 (38 configurables)	64x64x42 mm
Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Superior (R.I.T.S)	1	2000x2000x500 mm
Equipamiento del RITS	Equipos amplificadores monocanales y de grupo para FM, TDT y radio DAB Mezcladores Cuadro de protección equipado	

	<p><b>Sistema de conexión a tierra</b>  <b>3 bases de enchufe</b>  <b>Alumbrado normal y de emergencia</b>  <b>Placa de identificación de la instalación</b></p>	
<p><b>Recinto de Instalaciones de Telecomunicaciones Inferior (R.I.T.I.)</b></p>	<p><b>1</b></p>	<p><b>2000x2000x500 mm</b></p>
<p><b>Equipamiento del RITI</b></p>	<p><b>Registros Principales para Redes de Pares Trenzados, de Cables Coaxiales y de Fibra Óptica</b>  <b>Cuadro de protección equipado</b>  <b>Sistema de conexión a tierra</b>  <b>2 bases de enchufe</b>  <b>Alumbrado normal y de emergencia</b>  <b>Placa de identificación de la instalación</b></p>	

Tabla 40. Materiales necesarios.

## 2. PLANOS





TELECOM ESCUELA  
 TÉCNICA VLC SUPERIOR  
 DE 25 AÑOS INGENIEROS  
 DE TELECOMUNICACIÓN

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA  
 DE TELECOMUNICACIÓN

PLANO DE SITUACIÓN

ESCALA

PLANO

S/E

2.1.A

ALUMNO: PABLO ANTONIO VIADEL MORANT





TELECOM ESCUELA  
TÉCNICA VLC SUPERIOR  
DE 25 AÑOS INGENIEROS  
DE TELECOMUNICACIÓN

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA  
DE TELECOMUNICACIÓN  
PLANO DE PARCELACIÓN

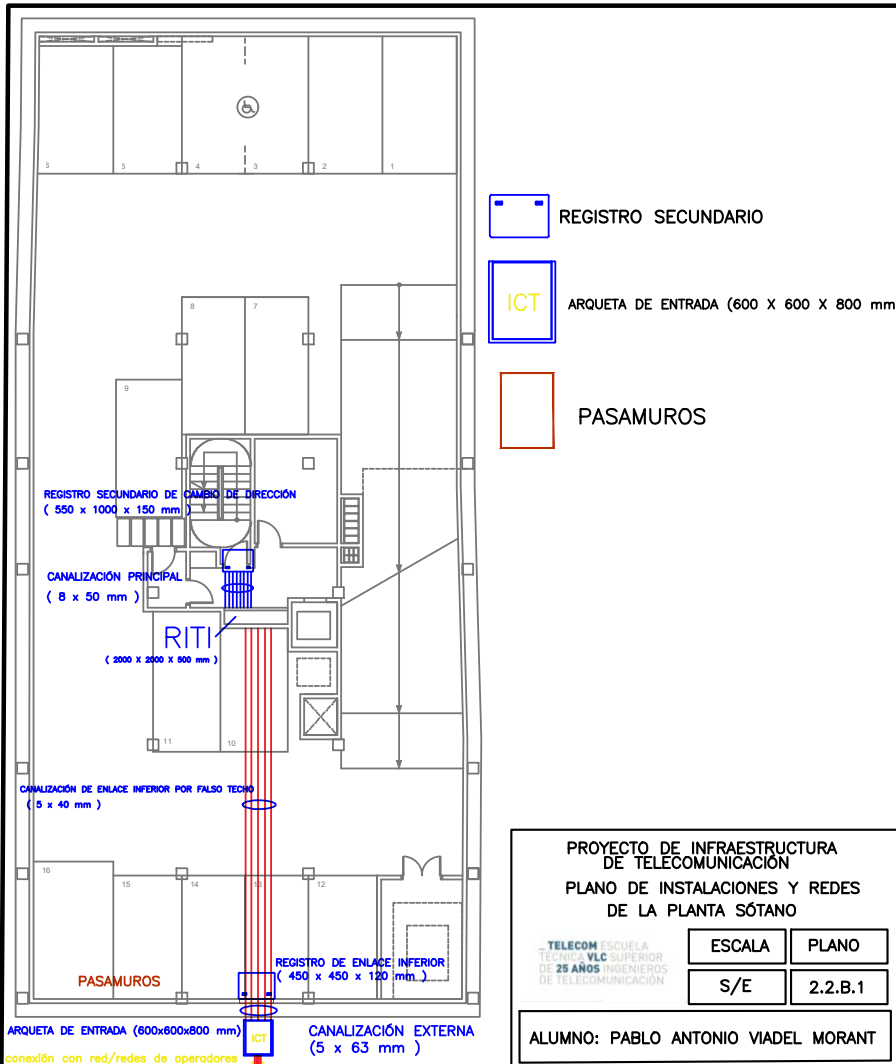
ESCALA

PLANO

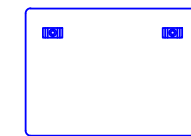
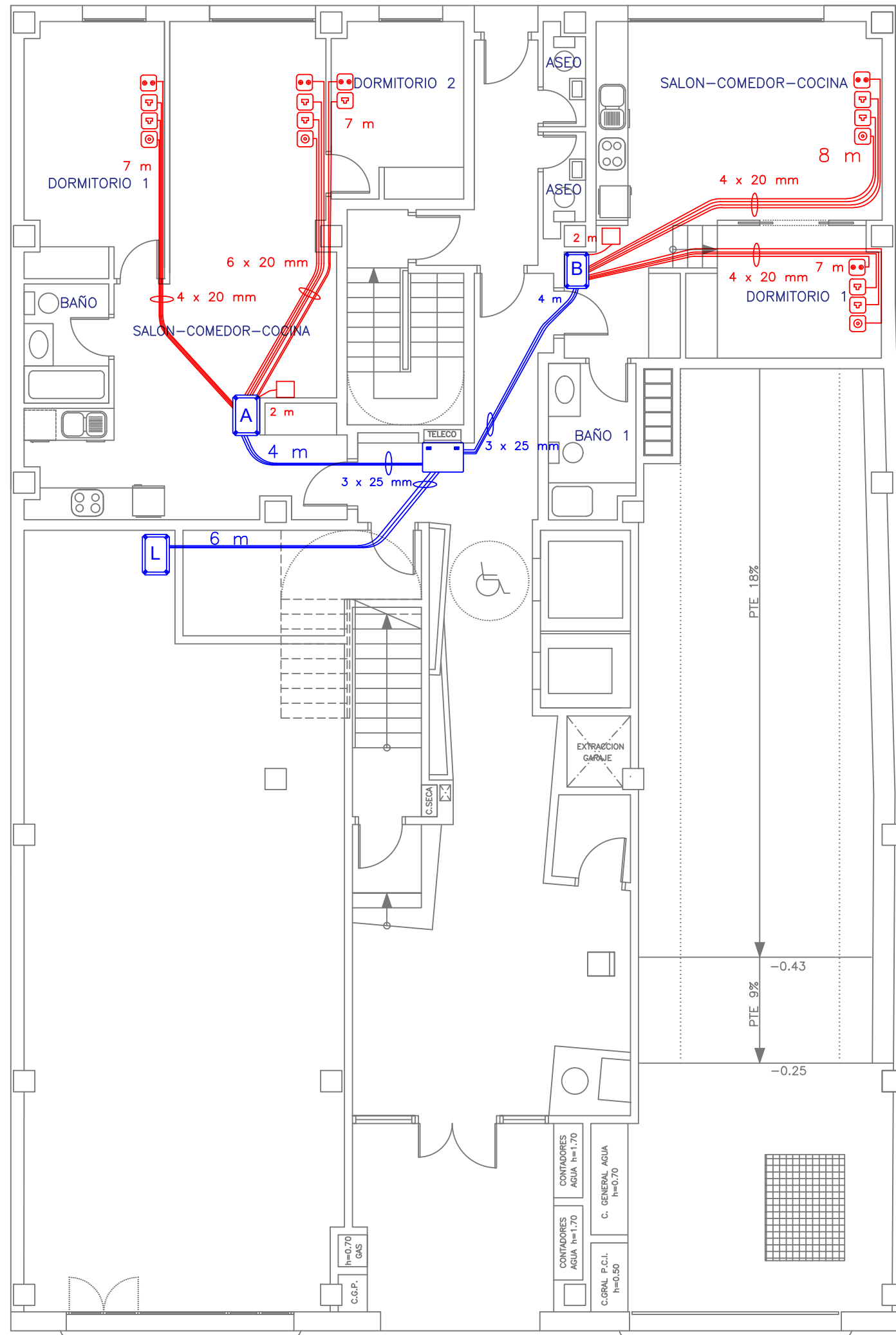
S/E

2.1.B

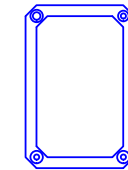
ALUMNO: PABLO ANTONIO VIADEL MORANT



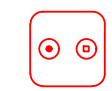




REGISTRO SECUNDARIO



REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED



TOMA COAXIAL RTV



TOMA RJ45



TOMA COAXIAL BA

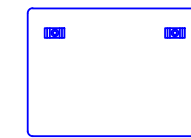
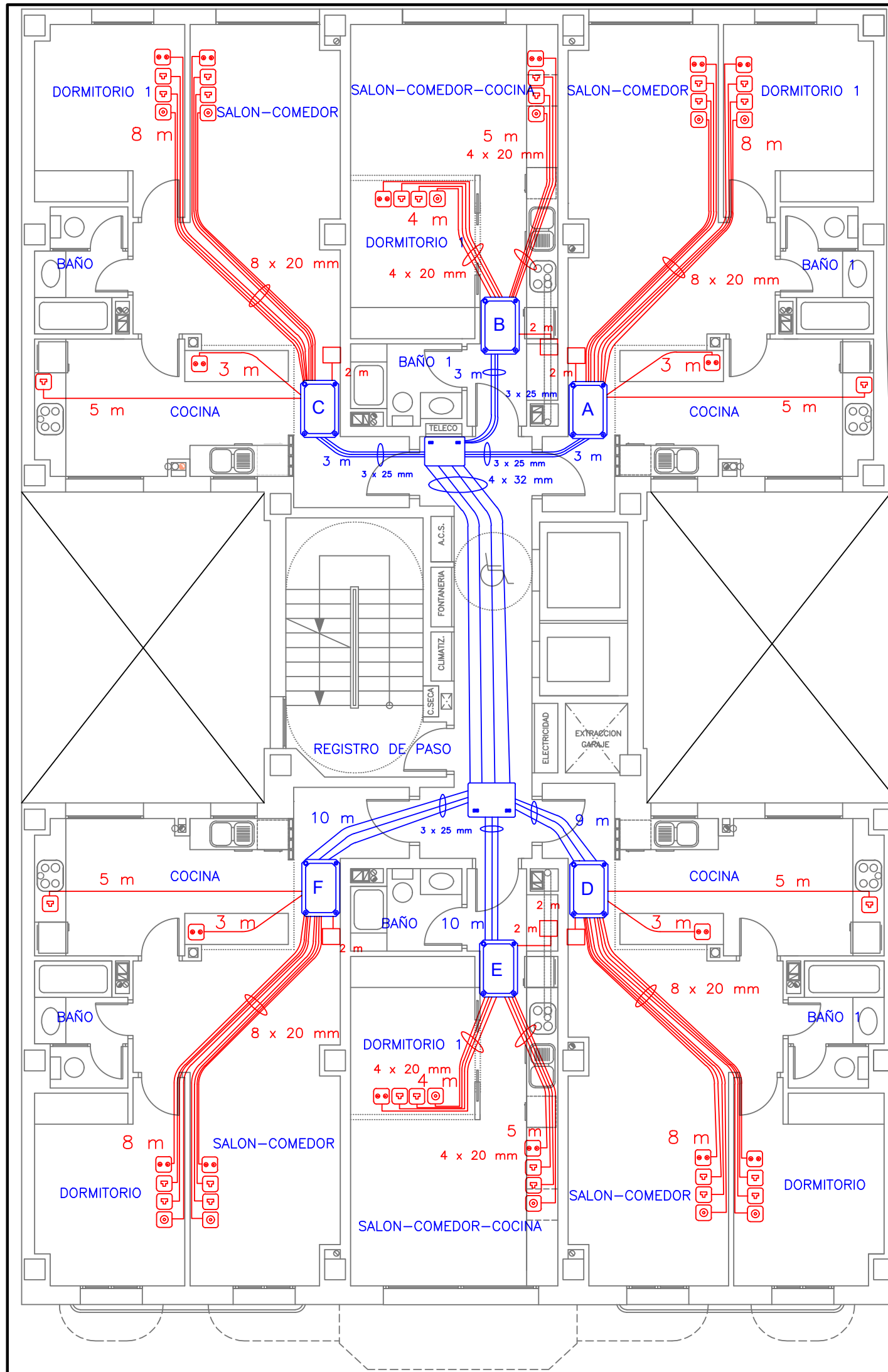


REGISTRO CONFIGURABLE

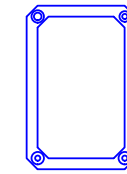
PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA  
 DE TELECOMUNICACIÓN  
 PLANO DE INSTALACIONES Y REDES  
 DE LA PLANTA BAJA

_ <b>TELECOM</b> ESCUELA TÉCNICA <b>VLC</b> SUPERIOR DE <b>25 AÑOS</b> INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN	ESCALA	PLANO
	S/E	2.2.B.2

ALUMNO: PABLO ANTONIO VIADEL MORANT



REGISTRO SECUNDARIO Y DE PASO



REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED



TOMA COAXIAL RTV



TOMA RJ45



TOMA COAXIAL BA



REGISTRO CONFIGURABLE

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIÓN  
 PLANO DE INSTALACIONES Y REDES DE LA PLANTA 1, 2 Y 3

TELECOM ESCUELA TÉCNICA VLC SUPERIOR DE 25 AÑOS INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN

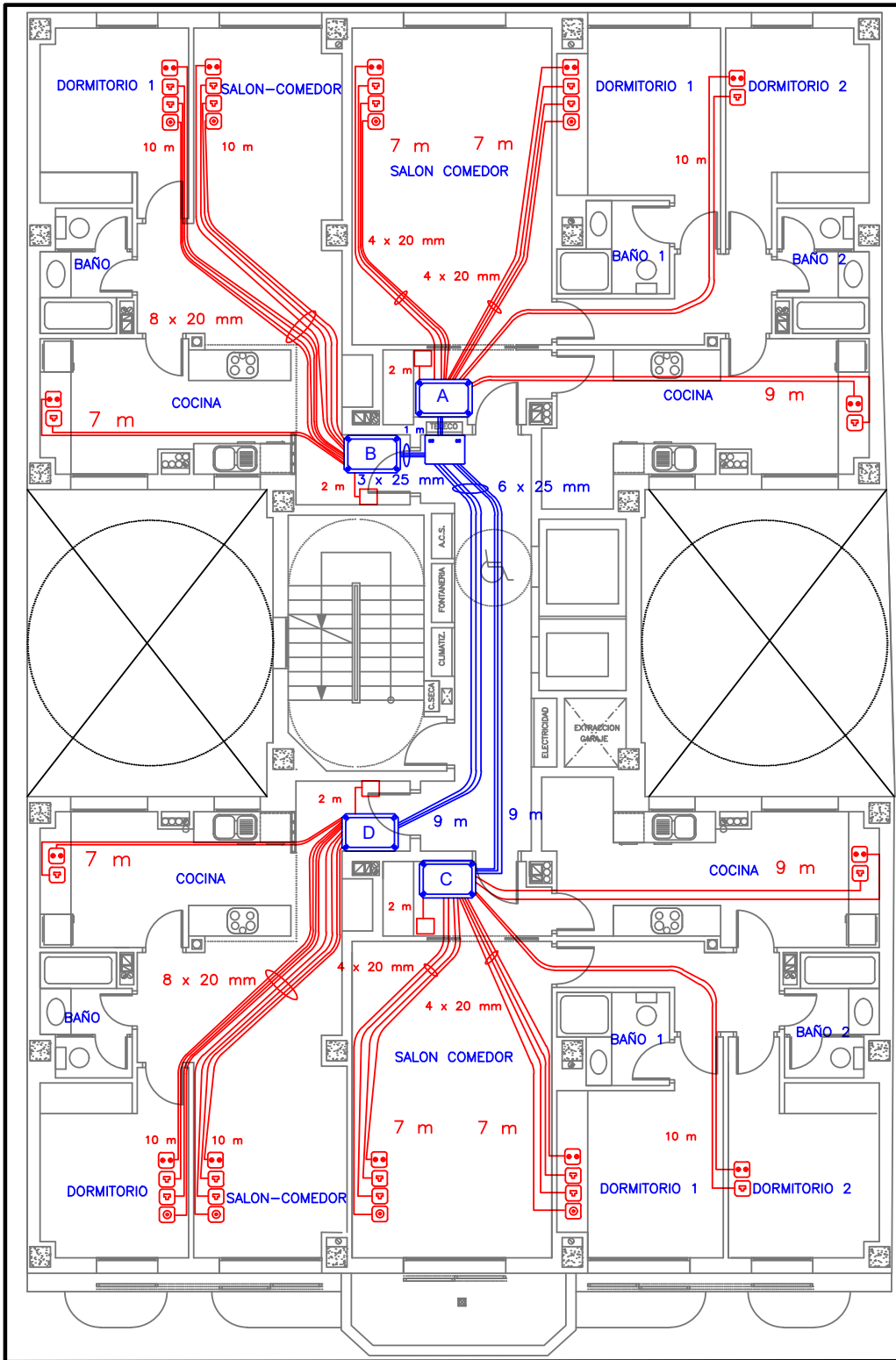
ESCALA


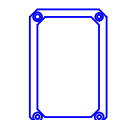




PLANO

S/E

2.2.B.3

ALUMNO: PABLO ANTONIO VIADEL MORANT

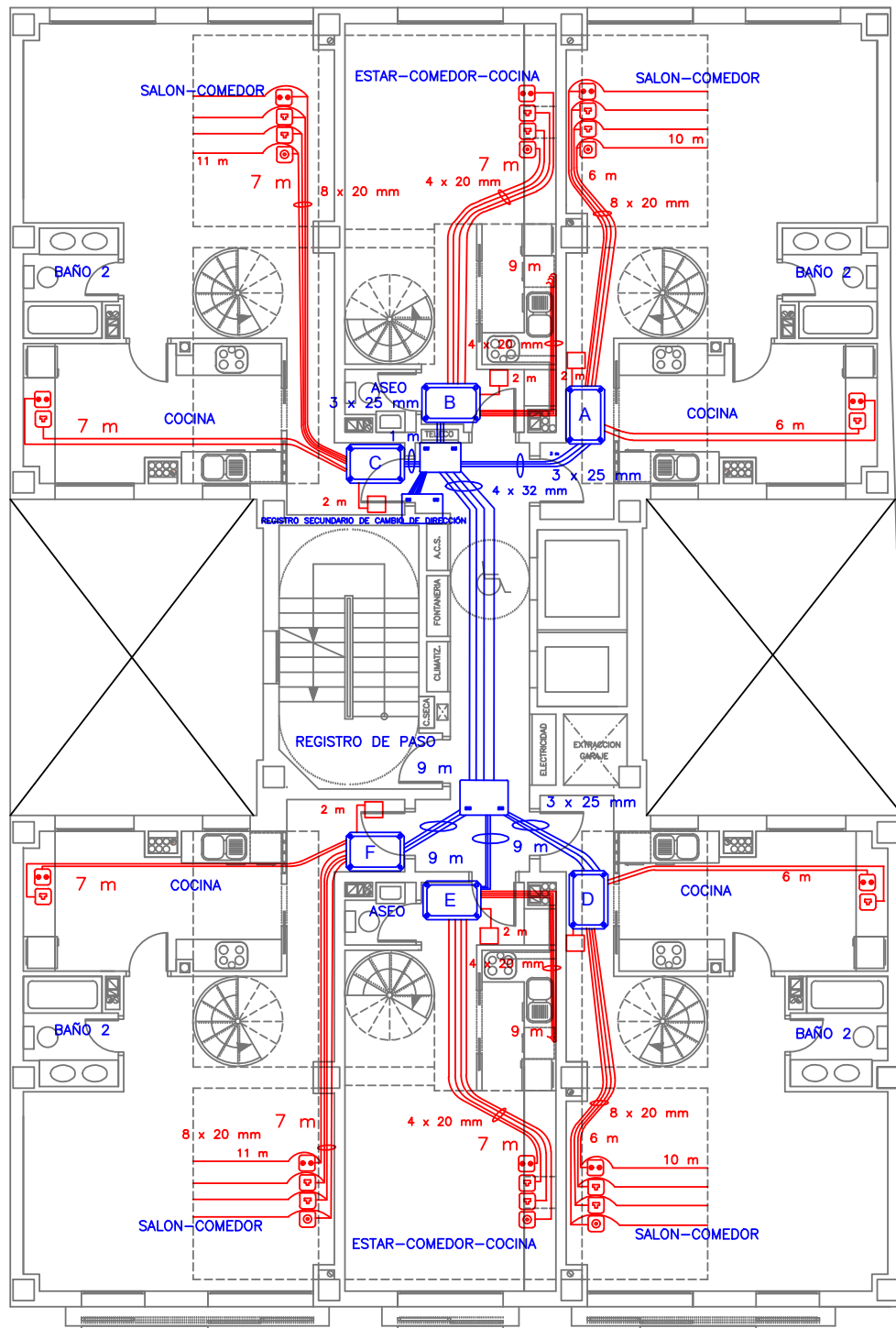



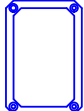




-  REGISTRO SECUNDARIO
-  REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED
-  TOMA COAXIAL RTV
-  TOMA RJ45
-  TOMA COAXIAL BA
-  REGISTRO CONFIGURABLE

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIÓN  
 PLANO DE INSTALACIONES Y REDES DE LA PLANTA 4 Y 5

TELECOM ESCUELA TÉCNICA VLC SUPERIOR DE 25 AÑOS INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN	ESCALA	PLANO
	S/E	2.2.B.4

ALUMNO: PABLO ANTONIO VIADEL MORANT



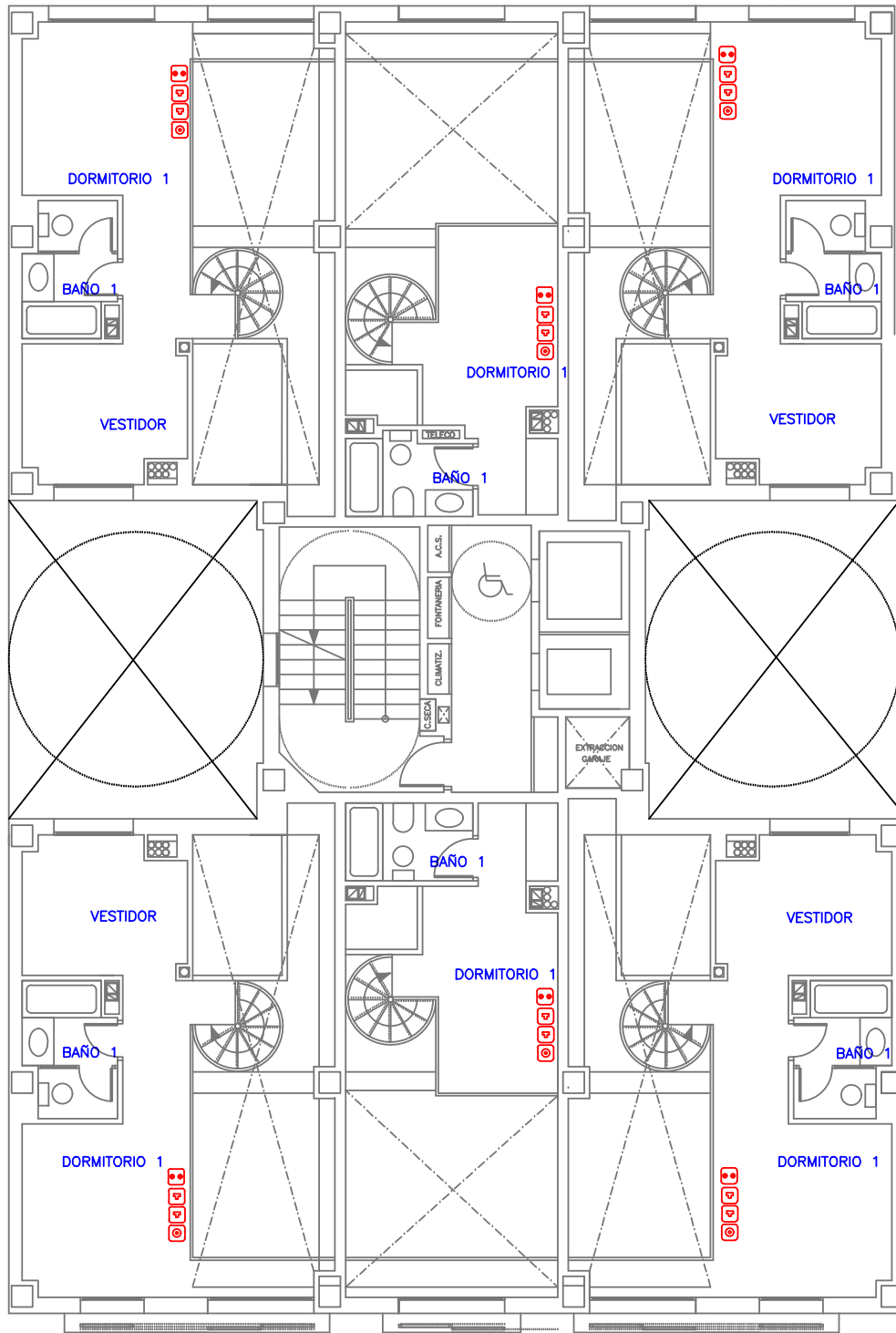
-  REGISTRO SECUNDARIO, DE CAMBIO DE DIRECCIÓN Y DE PASO
-  REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED
-  TOMA COAXIAL RTV
-  TOMA RJ45
-  TOMA COAXIAL BA
-  REGISTRO CONFIGURABLE





DÚPLEX FORMADO POR LAS PLANTAS 6.1 Y 6.2

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIÓN  
 PLANO DE INSTALACIONES Y REDES DE LA PLANTA 6.1

- TELECOM ESCUELA TÉCNICA VLC SUPERIOR DE 25 AÑOS INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN	ESCALA	PLANO
	S/E	2.2.B.5

ALUMNO: PABLO ANTONIO VIADEL MORANT



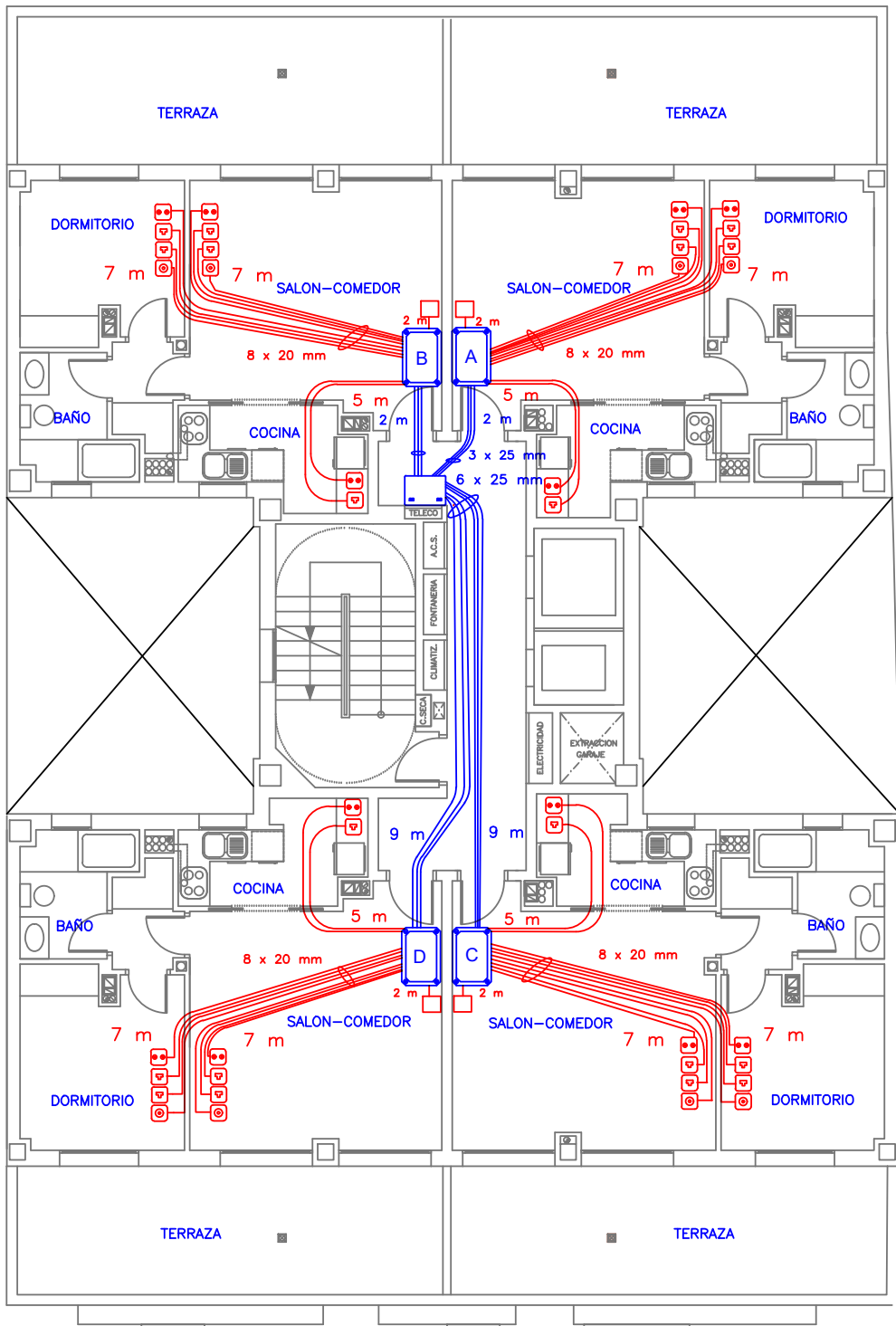
-  TOMA COAXIAL RTV
-  TOMA RJ45
-  TOMA COAXIAL BA
-  REGISTRO CONFIGURABLE


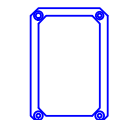




DÚPLEX FORMADO POR LAS PLANTAS 6.1 Y 6.2

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIÓN  
 PLANO DE INSTALACIONES Y REDES DE LA PLANTA 6.2

_TELECOM ESCUELA TÉCNICA VLC SUPERIOR DE 25 AÑOS INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN	ESCALA	PLANO
	S/E	2.2.B.6

ALUMNO: PABLO ANTONIO VIADEL MORANT



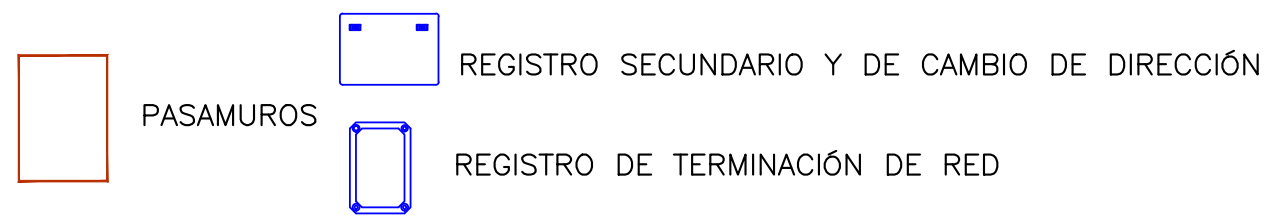
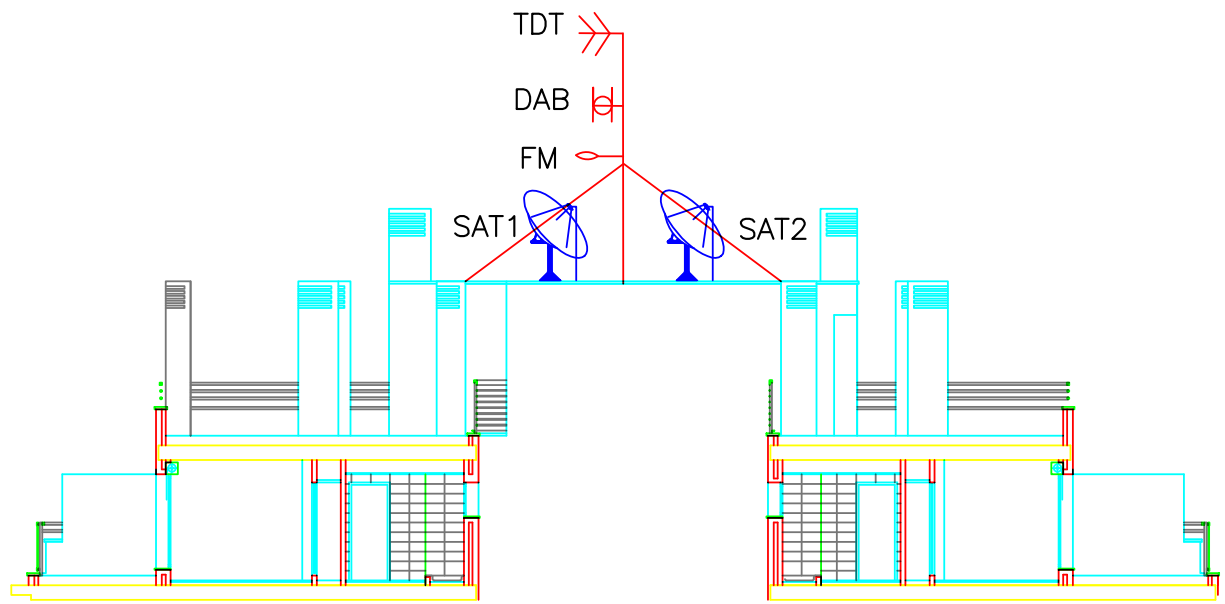
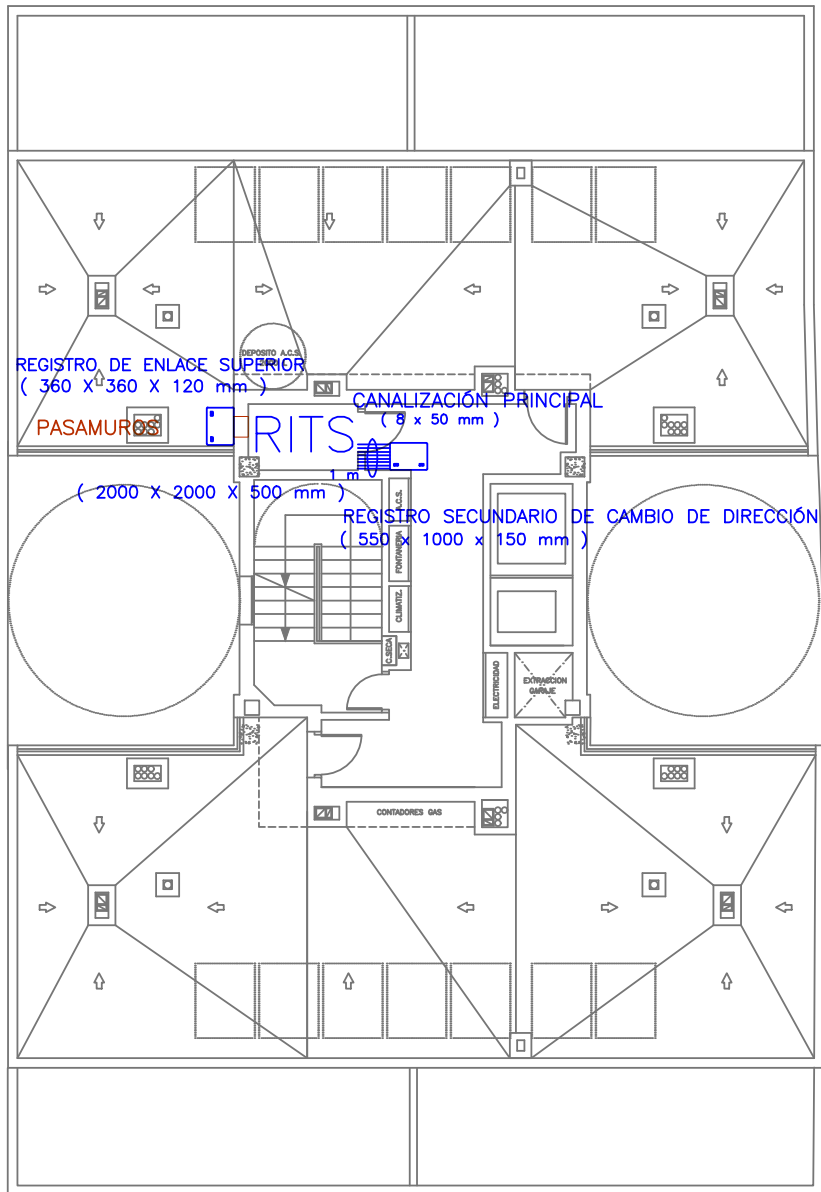
-  REGISTRO SECUNDARIO Y DE CAMBIO DE DIRECCIÓN
-  REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED
-  TOMA COAXIAL RTV
-  TOMA RJ45
-  TOMA COAXIAL BA
-  REGISTRO CONFIGURABLE

**PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIÓN**  
**PLANO DE INSTALACIONES Y REDES DE LA PLANTA ÁTICO**

<b>TELECOM</b> ESCUELA TÉCNICA VLC SUPERIOR DE 25 AÑOS INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN	ESCALA	PLANO
	S/E	2.2.B.7

ALUMNO: PABLO ANTONIO VIADEL MORANT



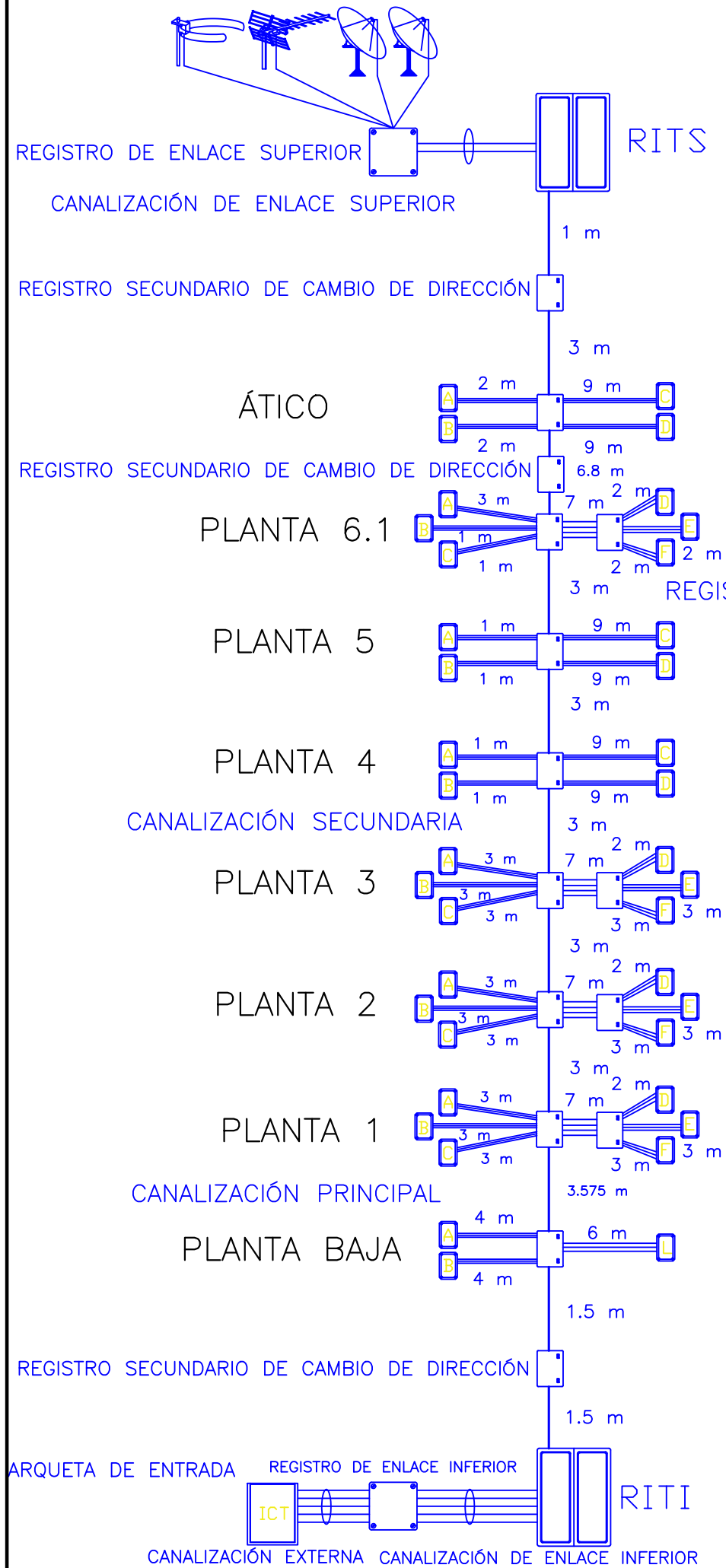


TELECOM ESCUELA  
TÉCNICA VLC SUPERIOR  
DE 25 AÑOS INGENIEROS  
DE TELECOMUNICACIÓN

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA  
DE TELECOMUNICACIÓN  
PLANO DE INSTALACIONES Y REDES  
DE LA PLANTA CUBIERTA

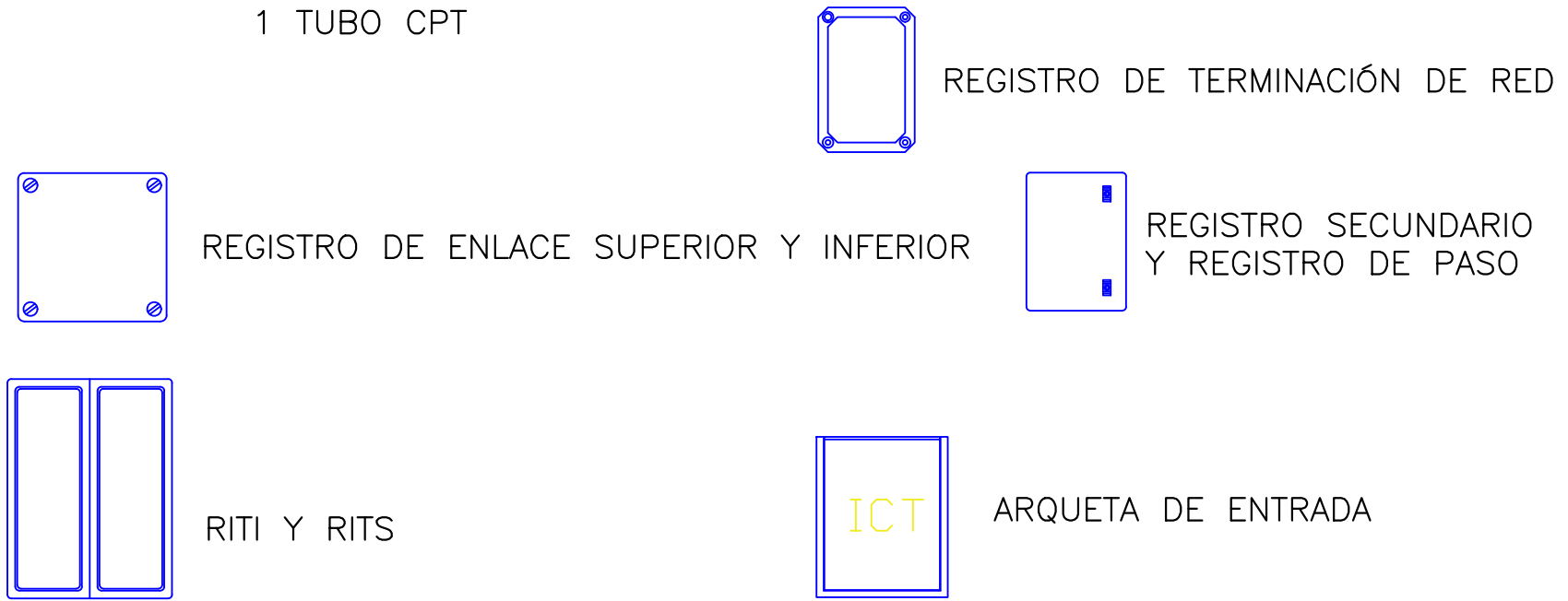
ESCALA	PLANO
S/E	2.2.B.8

ALUMNO: PABLO ANTONIO VIADEL MORANT



- CANALIZACIÓN PRINCIPAL (TUBOS DE 50mm)**  
 1 TUBO CABLES COAXIALES DE RTV  
 1 TUBO CABLE FO  
 3 TUBO RESERVA  
 1 TUBO CABLE COAXIAL BA  
 2 TUBO CPT
- CANALIZACIONES SECUNDARIAS (TUBOS DE 25mm)**  
 1 TUBO CABLES COAXIALES DE RTV  
 1 TUBO CABLE COAXIAL BA  
 1 TUBO CABLE FO + CPT
- CANALIZACIONES SECUNDARIAS (TUBOS DE 32mm)**  
 1 TUBO CABLES COAXIALES DE RTV  
 1 TUBO CABLE COAXIAL BA  
 1 TUBO CABLE FO  
 1 TUBO CPT

ELEMENTO	DIMENSIONES
ARQUETA DE ENTRADA	600 x 600 x 800 mm
CANALIZACIÓN EXTERNA	5 x 63 mm
CANALIZACIÓN ENLACE INFERIOR	5 x 40 mm
CANALIZACIÓN ENLACE SUPERIOR	2 x 40 mm
CANALIZACIÓN PRINCIPAL	8 x 50 mm
CANALIZACIÓN SECUNDARIA	3 x 25 mm o 4 x 32 mm
RITI / RITS	2000 x 2000 x 500 mm
REGISTRO ENLACE INFERIOR	450 x 450 x 120 mm
REGISTRO ENLACE SUPERIOR	360 x 360 x 120 mm
REGISTRO SECUNDARIO	550 x 1000 x 150 mm
REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED	500 x 600 x 80 mm
REGISTRO DE PASO	360 x 360 x 120 mm



**TELECOM** ESCUELA  
 TÉCNICA **VLC** SUPERIOR  
 DE 25 AÑOS INGENIEROS  
 DE TELECOMUNICACIÓN

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA  
 DE TELECOMUNICACIÓN

ESCALA

PLANO

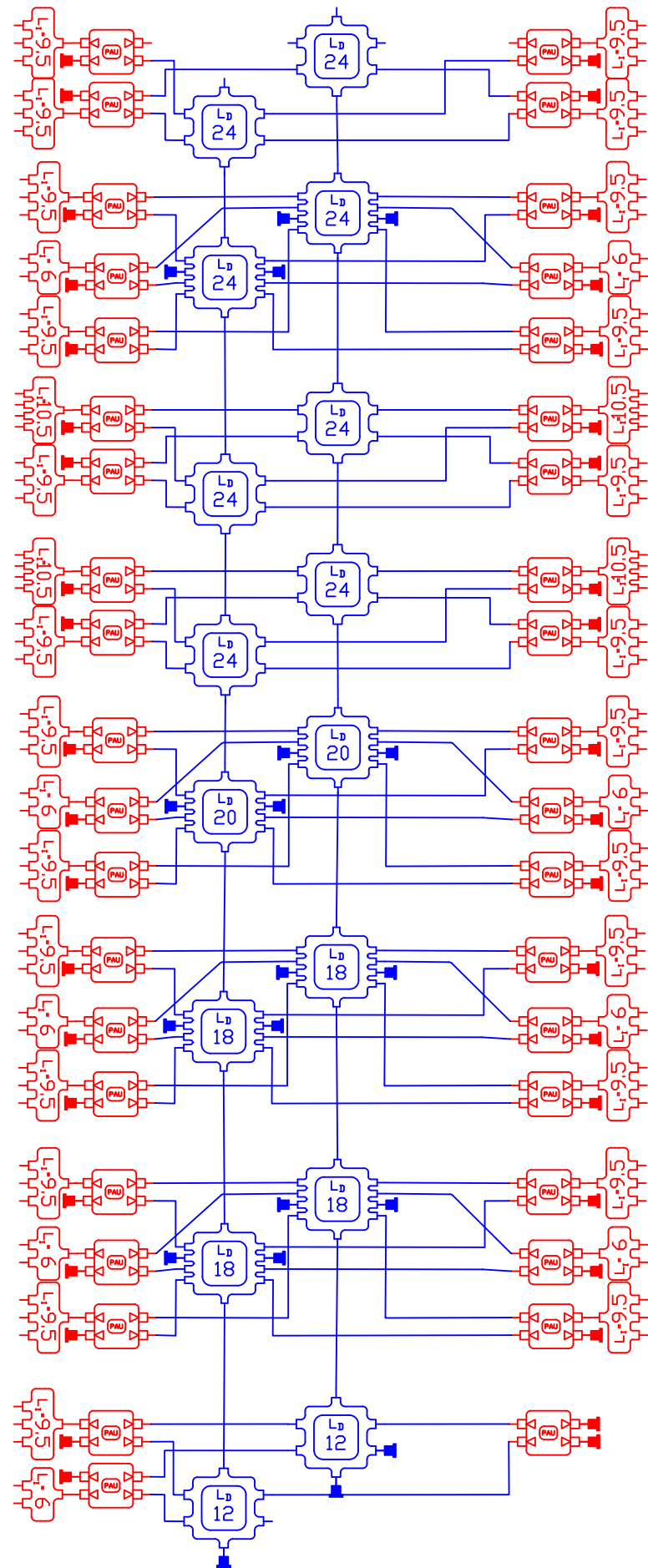
S/E

2.3.A

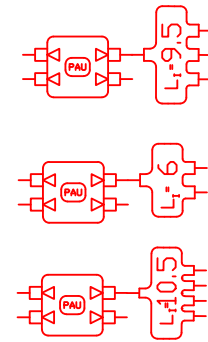
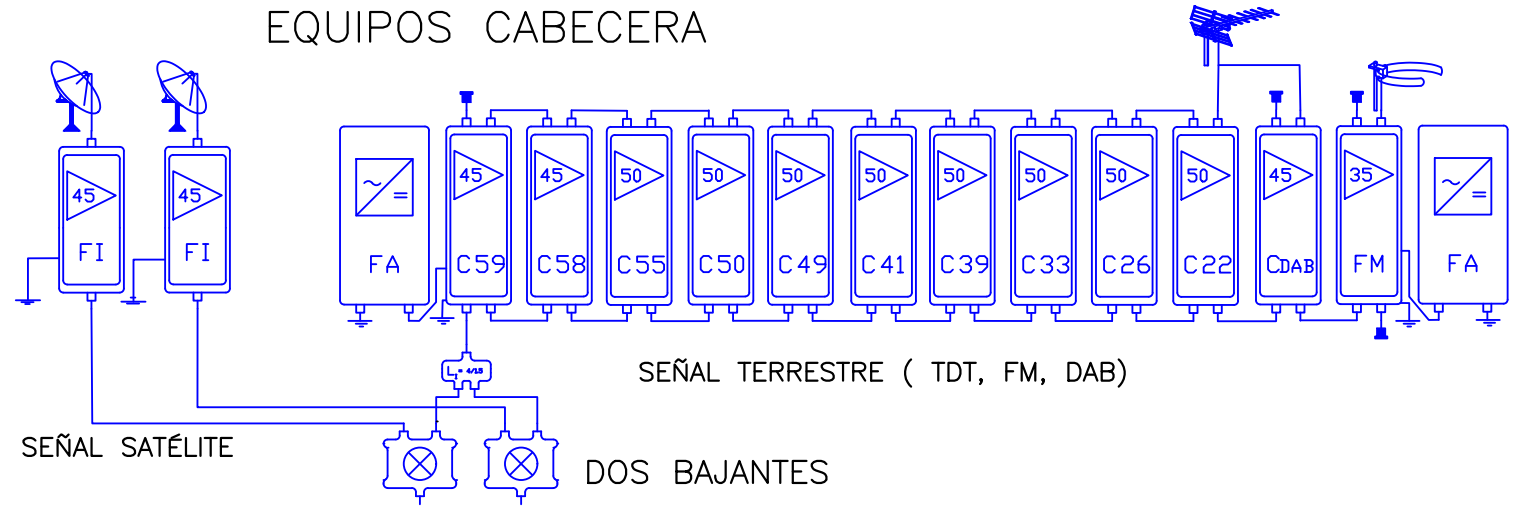
ESQUEMA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS  
 PARA REDES DE ALIMENTACIÓN, DISTRIBUCIÓN  
 Y DISPERSIÓN

ALUMNO: PABLO ANTONIO VIADEL MORANT

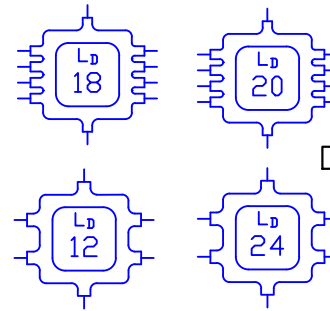
DOS BAJANTES



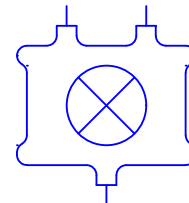
EQUIPOS CABECERA



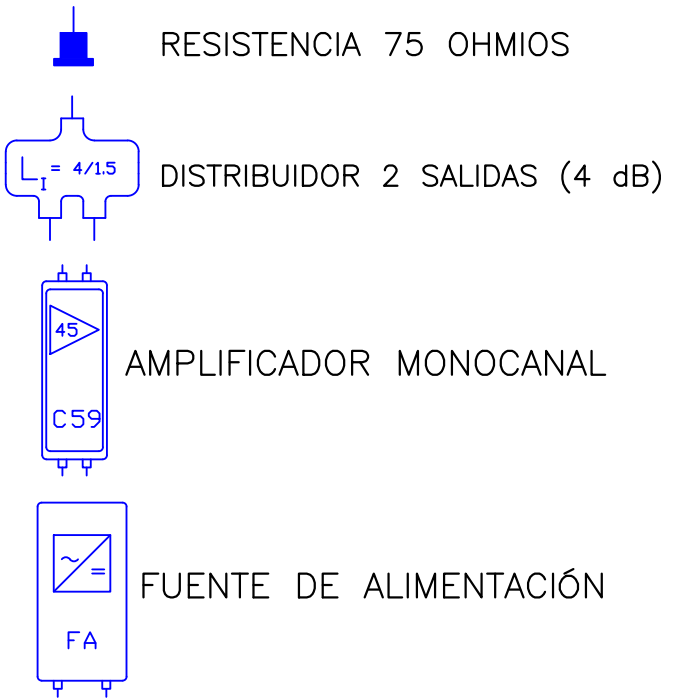
PAU Y DISTRIBUIDORES DE 2, 3 Y 4 SALIDAS



DERIVADORES DE 4, 6 SALIDAS



MEZCLADOR



TELECOM ESCUELA  
TÉCNICA VLC SUPERIOR  
DE 25 AÑOS INGENIEROS  
DE TELECOMUNICACIÓN

ESCALA

PLANO

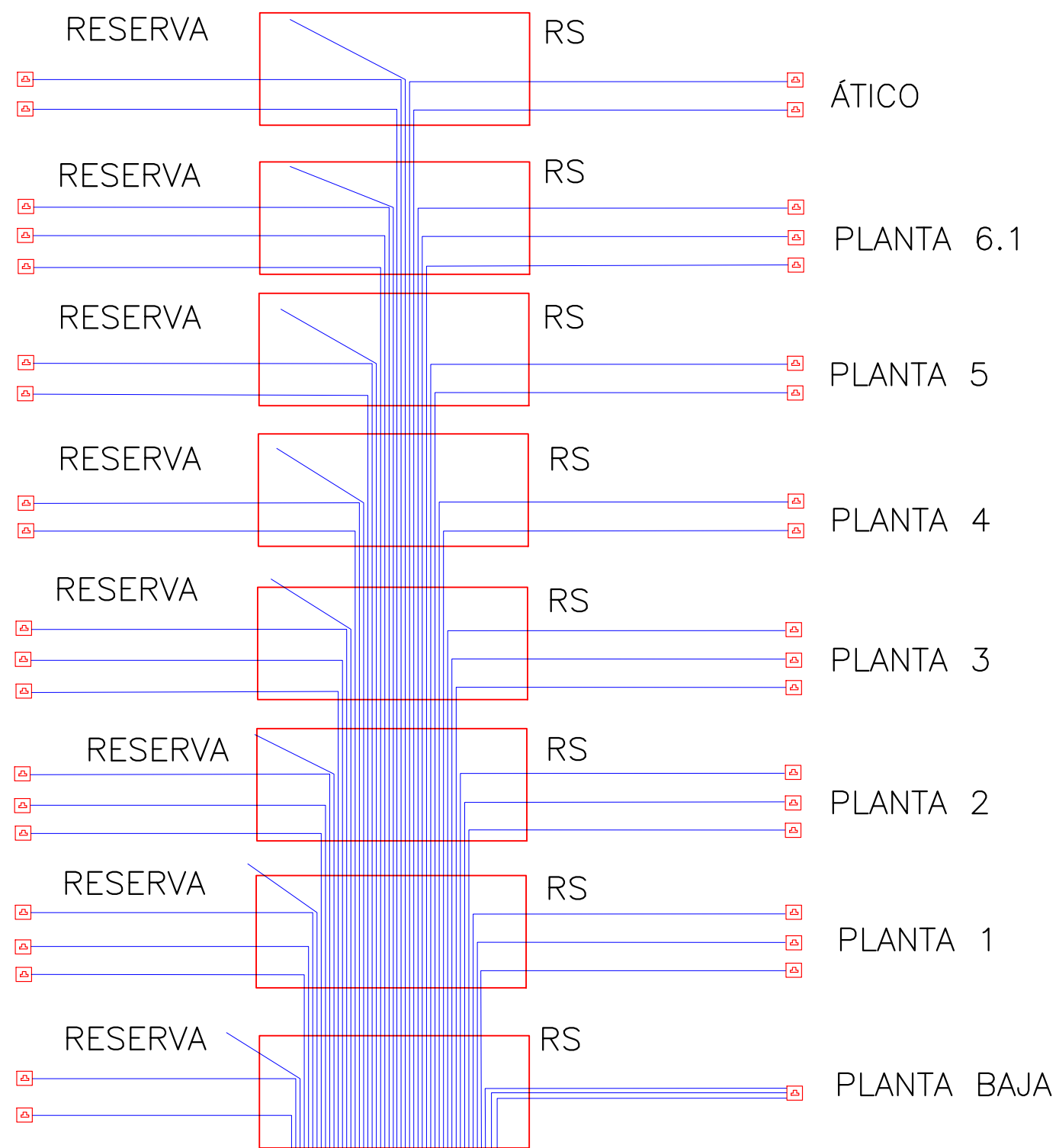
S/E

2.3.B

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA  
DE TELECOMUNICACIÓN

ESQUEMA DE PRINCIPIO DE REDES  
DE DISTRIBUCIÓN Y DISPERSIÓN DE  
RTV

ALUMNO: PABLO ANTONIO VIADEL MORANT



SE DEJARÁ CABLE DE RESERVA EN  
CADA UNA DE LAS PLANTAS

 ROSETA PARA CABLE DE PARES TRENZADO

1 ACOMETIDA = 1 CABLE UTP 4 PARES

REGISTRO PRINCIPAL PARA  
LA RED DE CABLE TRENZADO

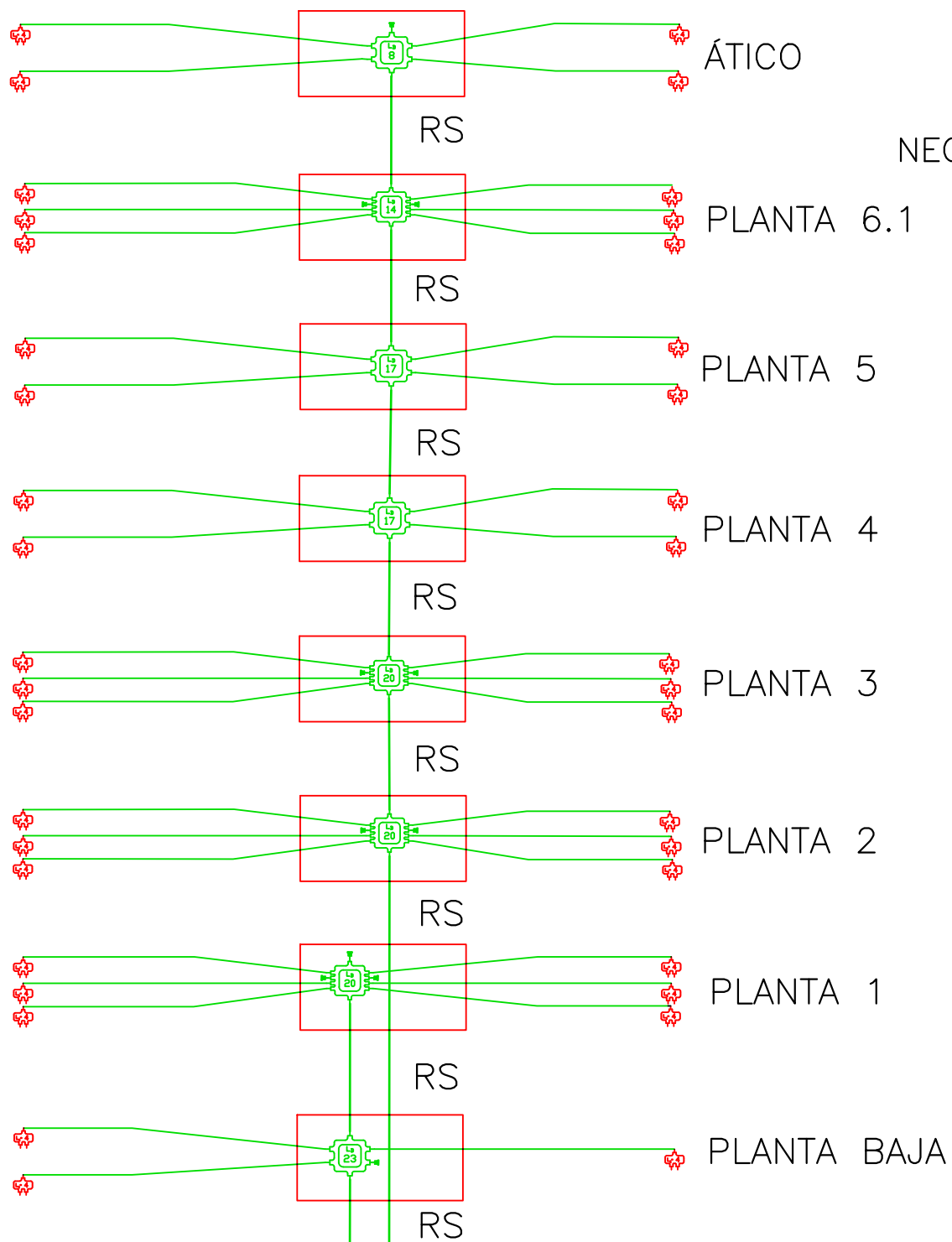
**TELECOM** ESCUELA  
TÉCNICA **VLC** SUPERIOR  
DE 25 AÑOS INGENIEROS  
DE TELECOMUNICACIÓN

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA  
DE TELECOMUNICACIÓN

ESQUEMA DE PRINCIPIO DE REDES  
DE DISTRIBUCIÓN Y DISPERSIÓN DE  
CABLE TRENZADO

ESCALA	PLANO
S/E	2.3.C.1

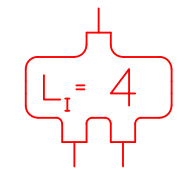
ALUMNO: PABLO ANTONIO VIADEL MORANT



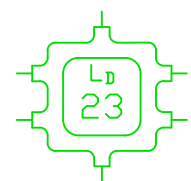
NECESARIA RED DE DISTRIBUCIÓN COMPUESTA POR DOS ÁRBOLES-RAMA

PARA LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN Y DISPERSIÓN SE UTILIZARÁ EL CABLE RG-59

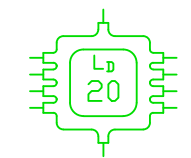
1 ACOMETIDA = 1 CABLE COAXIAL



REPARTIDOR DE 2 SALIDAS (4 dB)



DERIVADOR DE 4 SALIDAS



DERIVADOR DE 8 SALIDAS SE UTILIZAN 6 SALIDAS

REGISTRO PRINCIPAL PARA LA RED DE CABLE COAXIAL

**TELECOM** ESCUELA  
TÉCNICA **VLC** SUPERIOR  
DE **25 AÑOS** INGENIEROS  
DE TELECOMUNICACIÓN

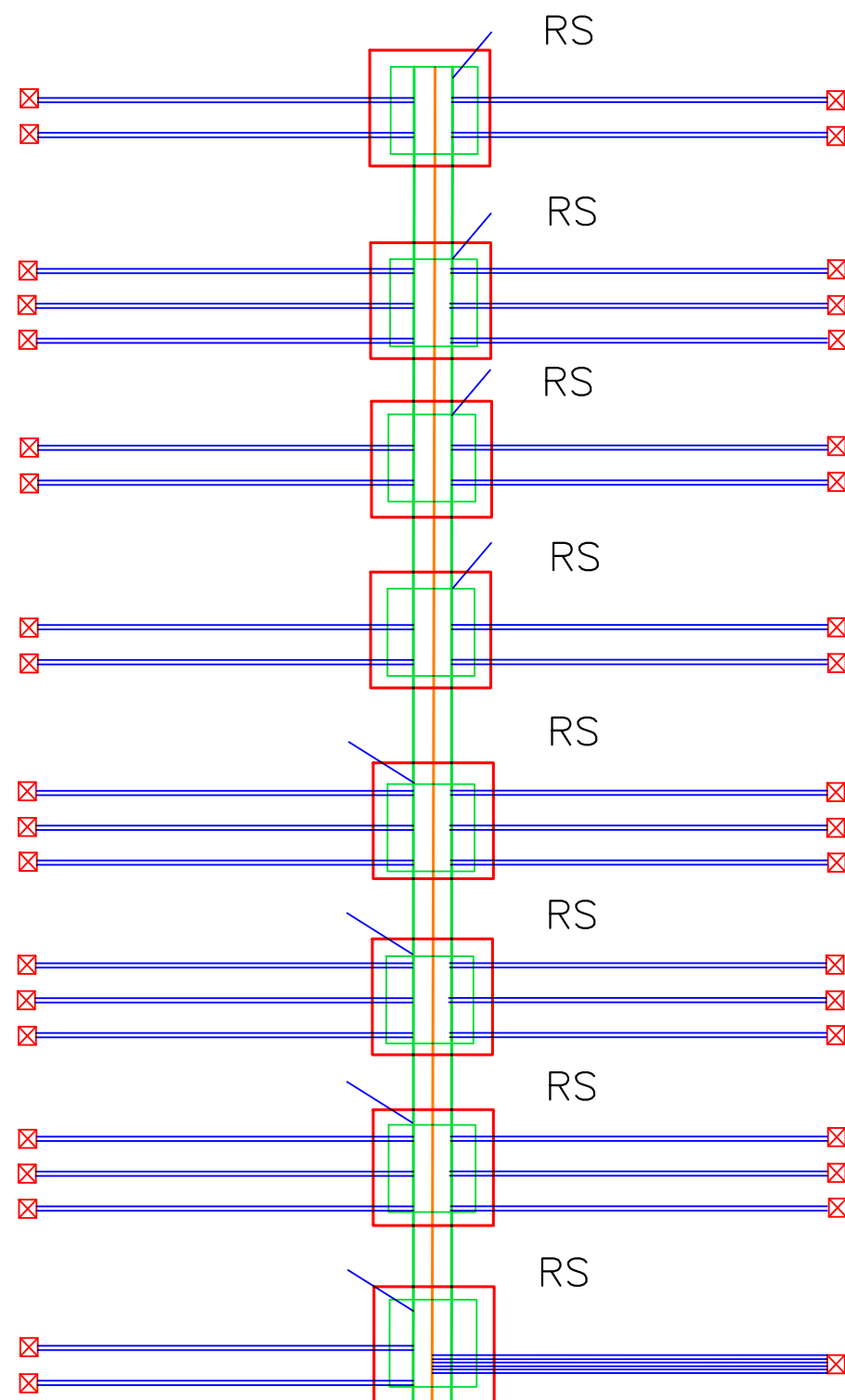
ESCALA PLANO

S/E 2.3.C.2

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIÓN

ESQUEMA DE PRINCIPIO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN Y DISPERSIÓN DE CABLE COAXIAL

ALUMNO: PABLO ANTONIO VIADEL MORANT



ÁTICO

SE SEGREGA EN CADA PLANTA Y SE DEJA ACOMETIDA DE RESERVA

PLANTA 6.1

PLANTA 5

PLANTA 4

PLANTA 3

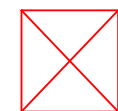
PLANTA 2

PLANTA 1

PLANTA BAJA



CAJA DE SEGREGACIÓN



ROSETA PARA CABLE DE 2 F.O

1 ACOMETIDA = 2 FIBRAS ÓPTICAS

SE UTILIZARÁN 2 CABLES MULTIFIBRA DE 48 F.O  
Y 1 CABLE MULTIFIBRA DE 12 F.O

CABLE MULTIFIBRA DE 12 F.O



CABLE MULTIFIBRA DE 48 F.O



ACOMETIDA



REGISTRO PRINCIPAL PARA  
LA RED DE FIBRA ÓPTICA

**TELECOM** ESCUELA  
TÉCNICA **VLC** SUPERIOR  
DE **25 AÑOS** INGENIEROS  
DE TELECOMUNICACIÓN

ESCALA

PLANO

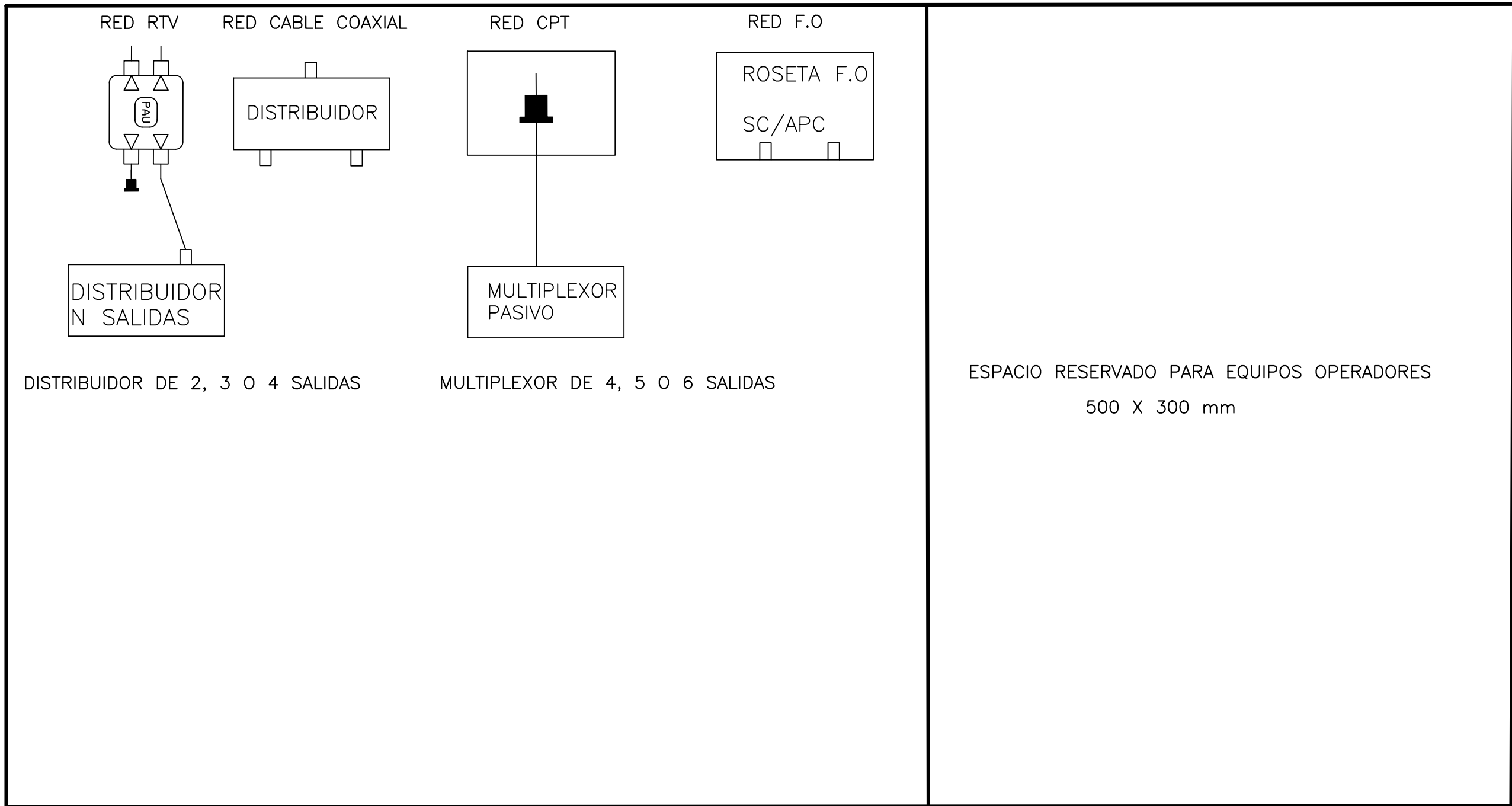
S/E

2.3.C.3

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA  
DE TELECOMUNICACIÓN

ESQUEMA DE PRINCIPIO DE REDES  
DE DISTRIBUCIÓN Y DISPERSIÓN DE  
FIBRA ÓPTICA

ALUMNO: PABLO ANTONIO VIADEL MORANT



**TELECOM** ESCUELA  
TÉCNICA **VLC** SUPERIOR  
DE **25 AÑOS** INGENIEROS  
DE TELECOMUNICACIÓN

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA  
DE TELECOMUNICACIÓN

ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE  
EQUIPOS EN EL INTERIOR DEL RTR  
PARA LAS VIVIENDAS

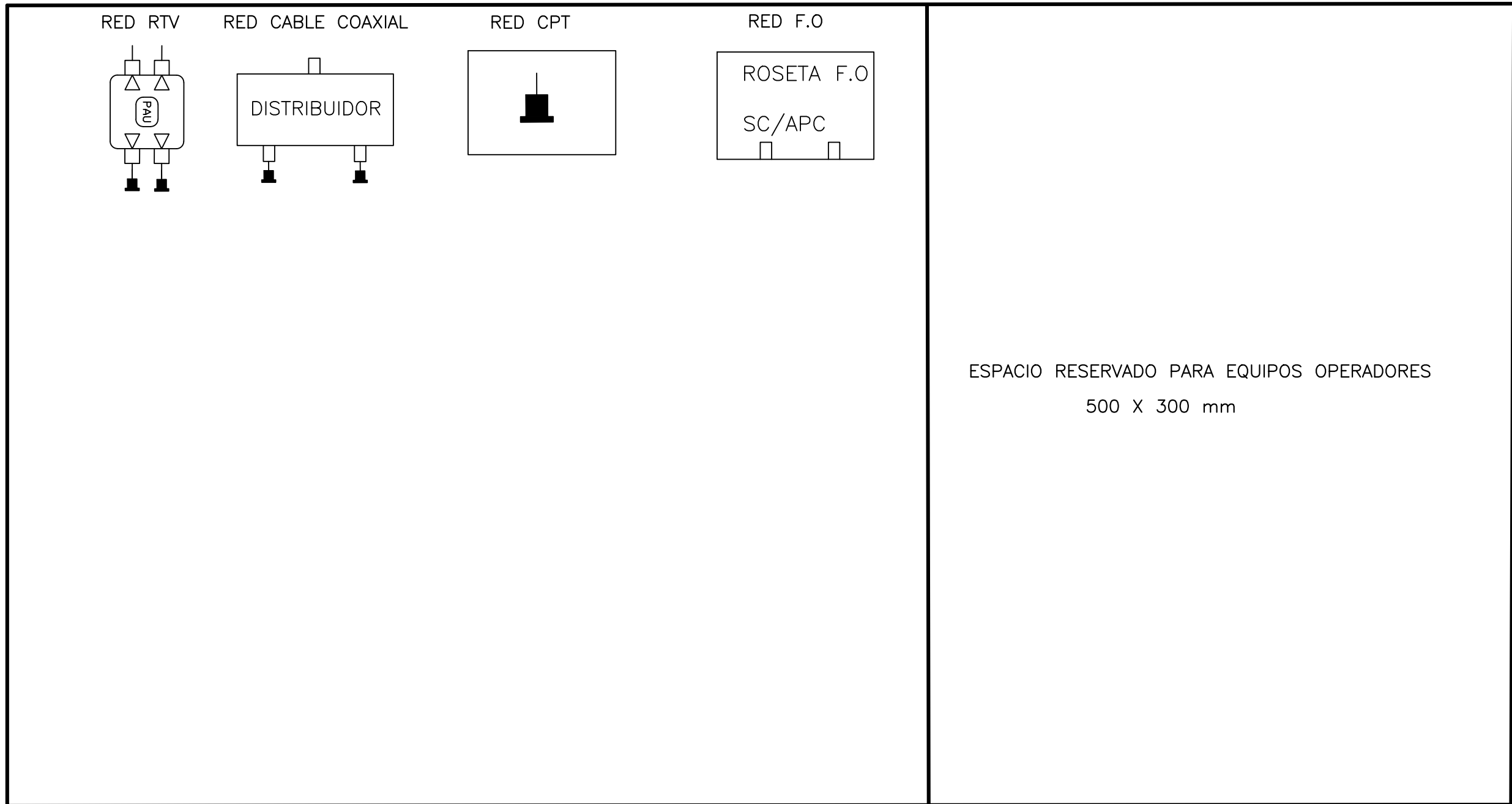
ESCALA

PLANO

S/E

2.3.E.1

ALUMNO: PABLO ANTONIO VIADEL MORANT



**TELECOM** ESCUELA  
TÉCNICA **VLC** SUPERIOR  
DE **25 AÑOS** INGENIEROS  
DE TELECOMUNICACIÓN

ESCALA

PLANO

S/E

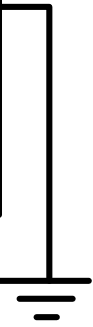
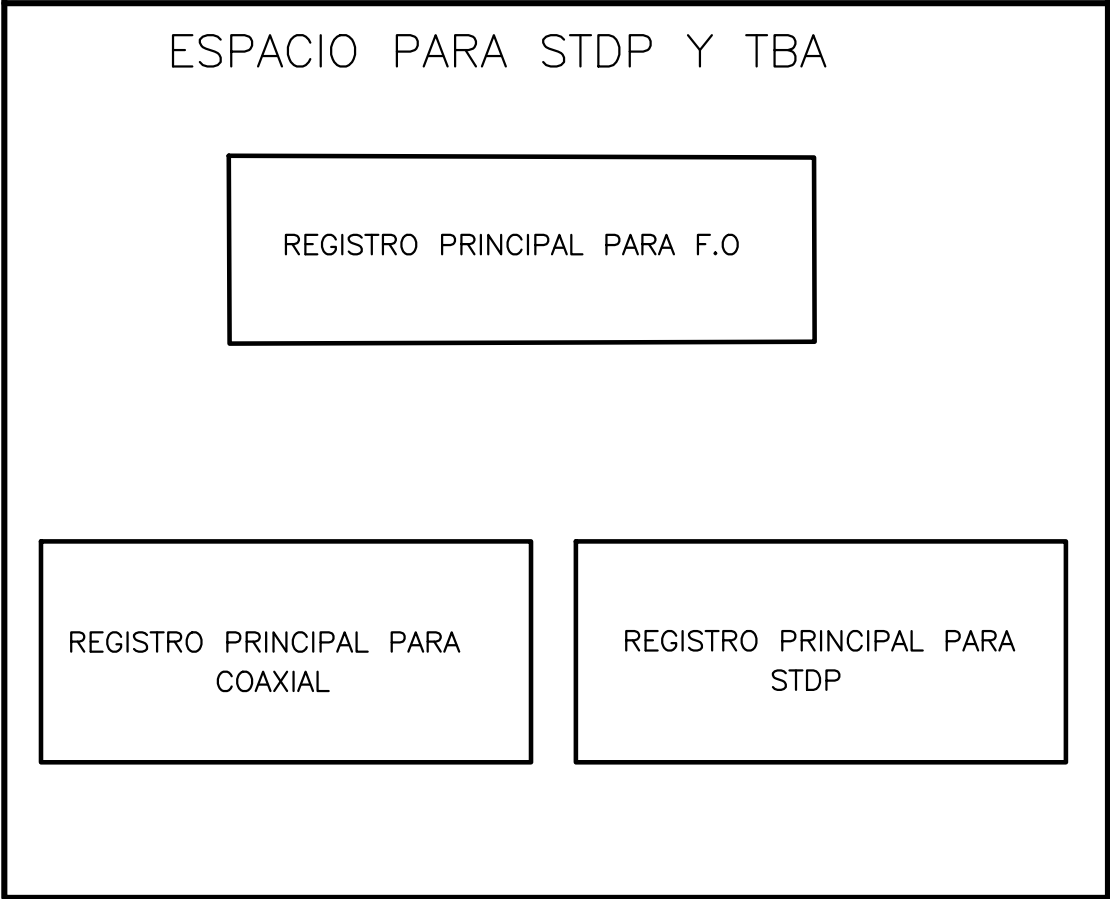
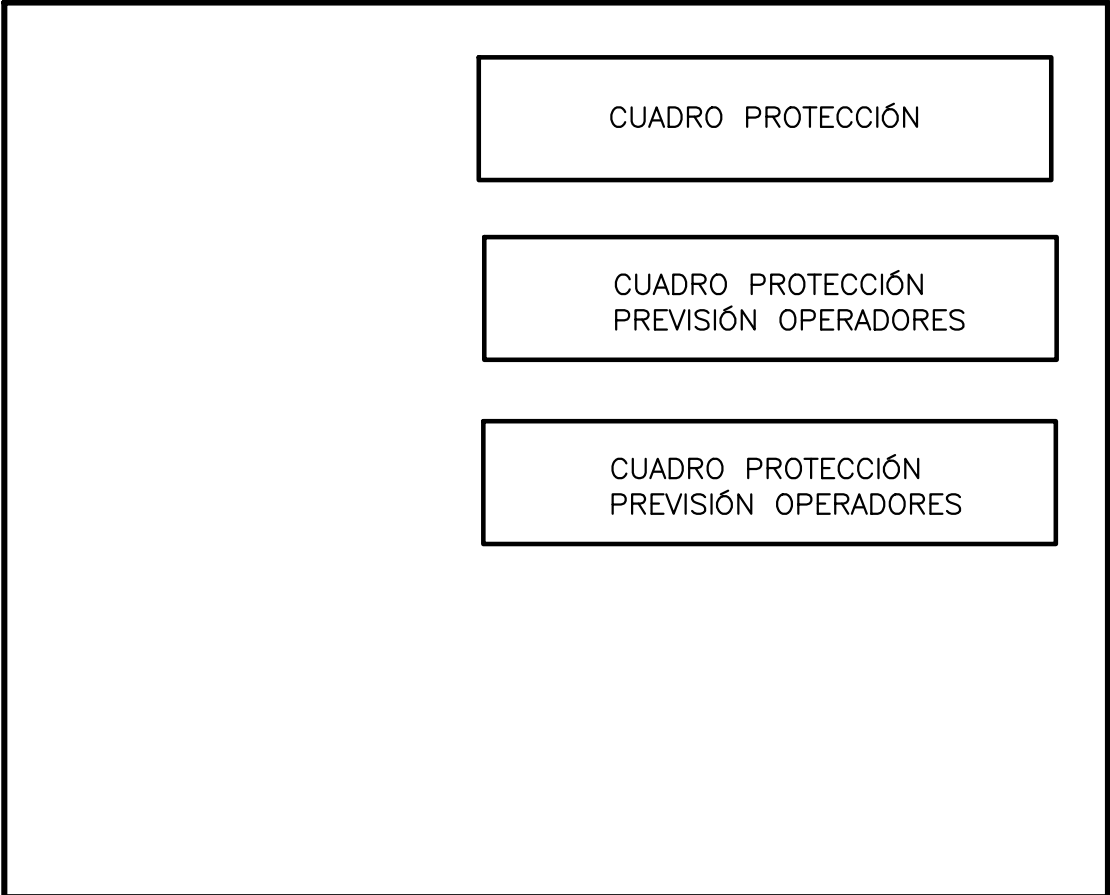
2.3.E.2

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA  
DE TELECOMUNICACIÓN

ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE  
EQUIPOS EN EL INTERIOR DEL RTR  
PARA EL LOCAL

ALUMNO: PABLO ANTONIO VIADEL MORANT





**TELECOM** ESCUELA  
TÉCNICA **VLC** SUPERIOR  
DE **25 AÑOS** INGENIEROS  
DE TELECOMUNICACIÓN

ESCALA

PLANO

S/E

2.3.F

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA  
DE TELECOMUNICACIÓN

ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE  
INTERIOR RITI

ALUMNO: PABLO ANTONIO VIADEL MORANT

CABECERA TDT + FM + DAB + SAT

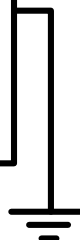
PREVISIÓN PARA  
CABECERA DE TV  
Y SATÉLITE

CUADRO PROTECCIÓN

CUADRO PROTECCIÓN  
PREVISIÓN OPERADORES

ESPACIO RESERVADO PARA OPERADORES DE SERVICIO  
DE ACCESO INALÁMBRICO

TOMA TIERRA



TELECOM ESCUELA  
TÉCNICA VLC SUPERIOR  
DE 25 AÑOS INGENIEROS  
DE TELECOMUNICACIÓN

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA  
DE TELECOMUNICACIÓN

ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE  
INTERIOR RITS

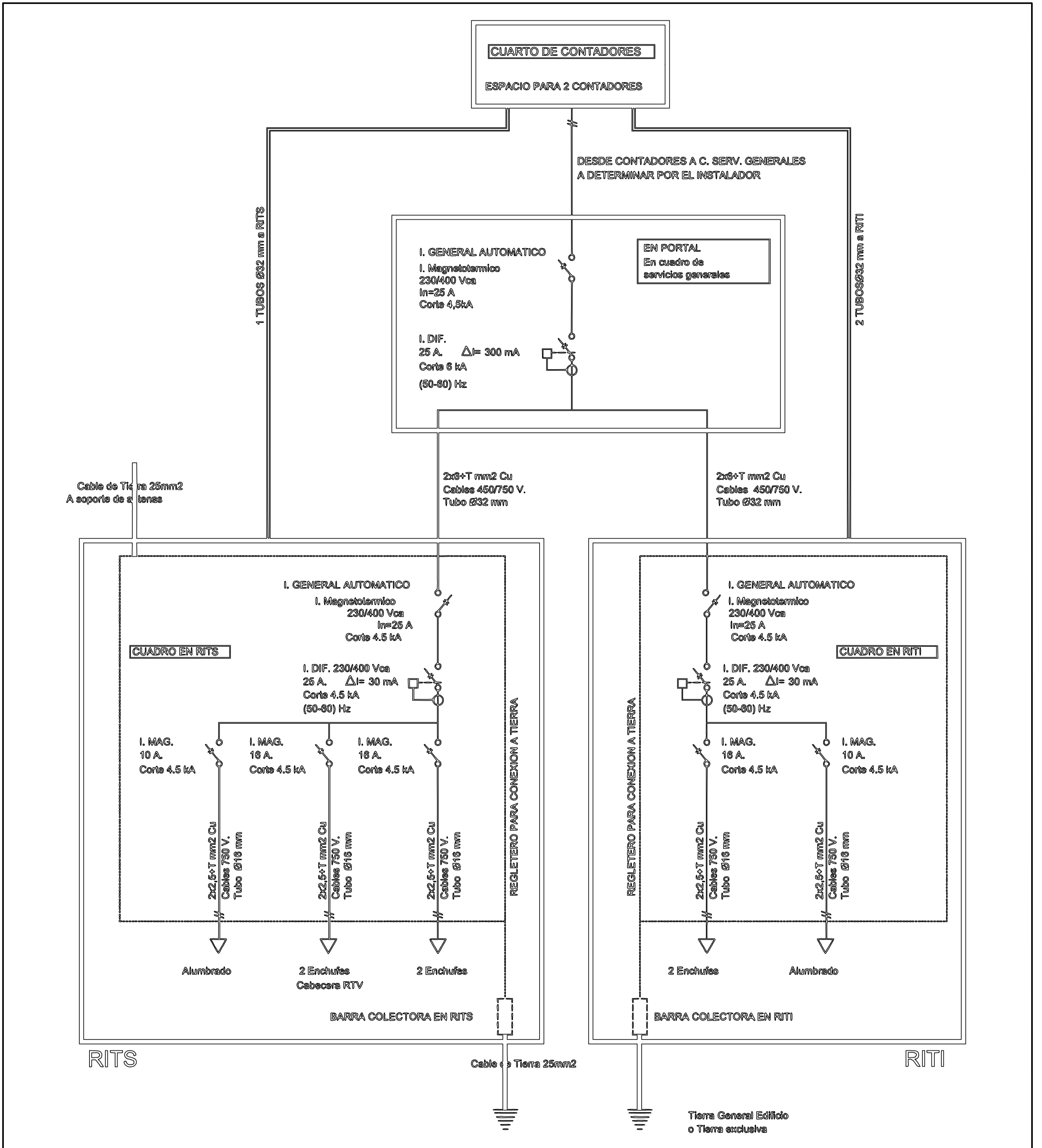
ESCALA

PLANO

S/E

2.3.G

ALUMNO: PABLO ANTONIO VIADEL MORANT



TELECOM ESCUELA  
TÉCNICA VLC SUPERIOR  
DE 25 AÑOS INGENIEROS  
DE TELECOMUNICACIÓN

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA  
DE TELECOMUNICACIÓN

ESCALA

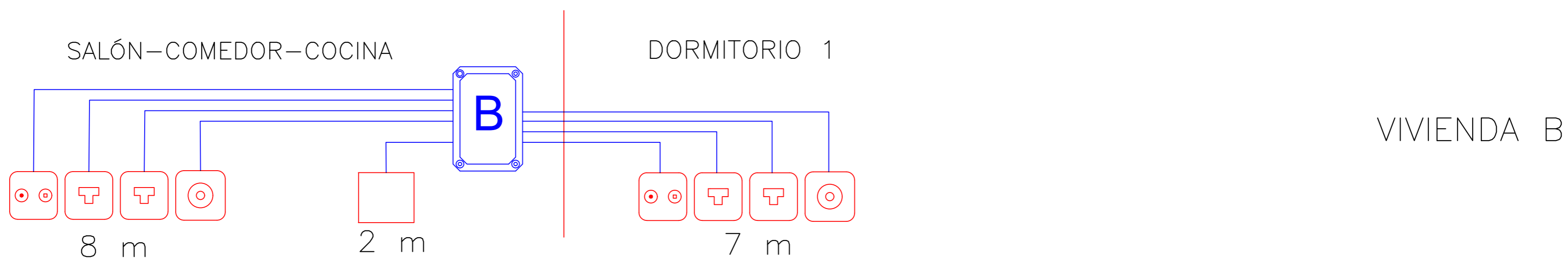
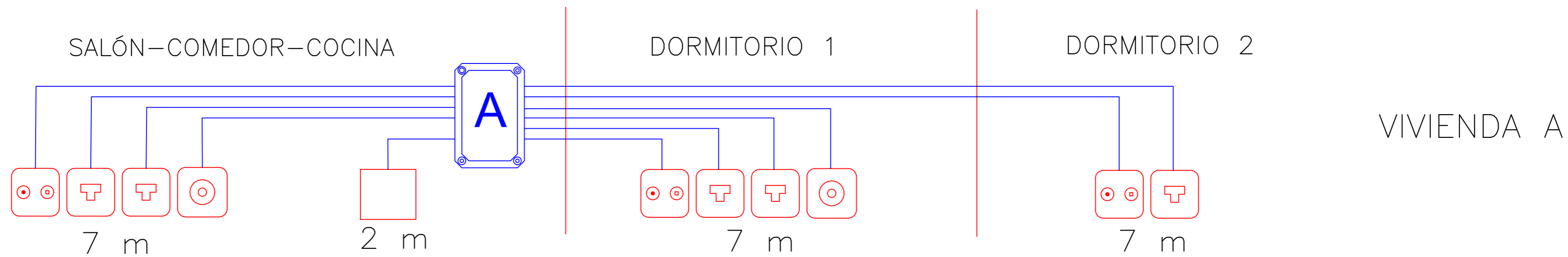
PLANO

ESQUEMA ELÉCTRICO DE RECINTOS

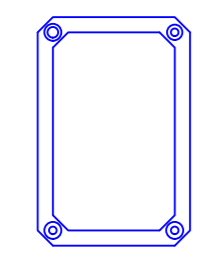
S / E

2.3.H

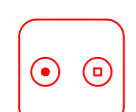



ALUMNO: PABLO ANTONIO VIADEL MORANT



# PLANTA BAJA



REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED

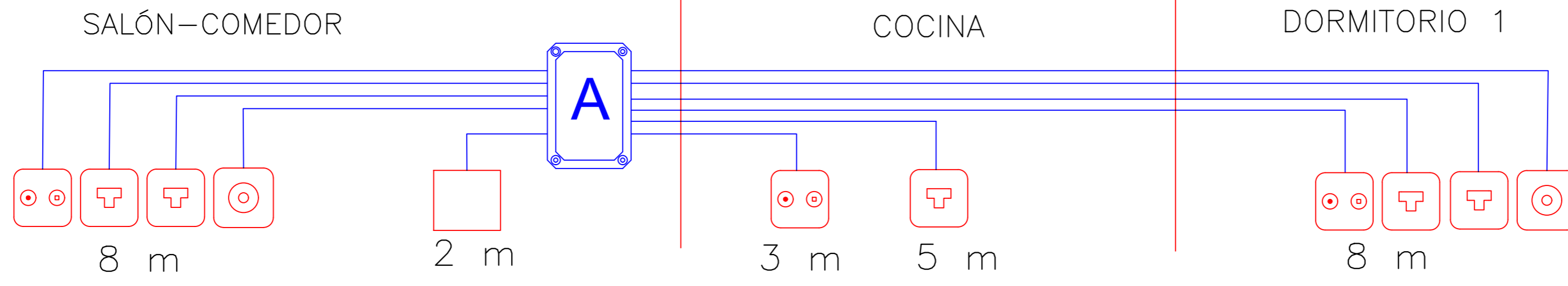
-  TOMA COAXIAL RTV
-  TOMA COAXIAL BA
-  TOMA RJ45
-  REGISTRO CONFIGURABLE

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIÓN

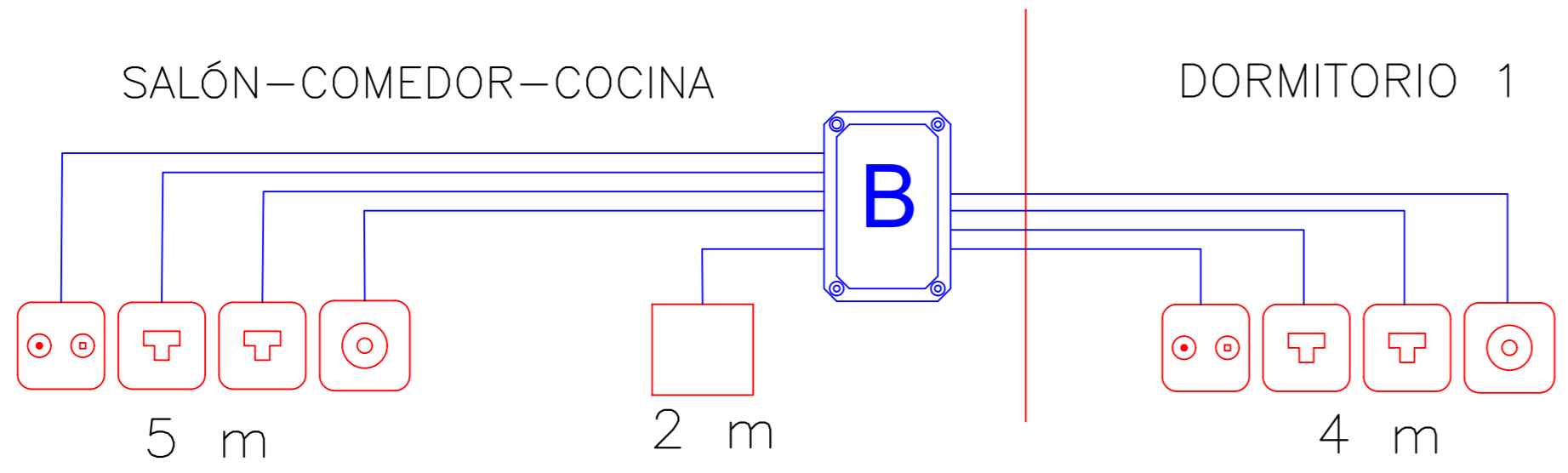
ESQUEMA DE PRINCIPIO DE REDES DE INTERIORES DE USUARIO

<b>TELECOM</b> ESCUELA TÉCNICA <b>VLC</b> SUPERIOR DE <b>25 AÑOS</b> INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN	ESCALA	PLANO
	S/E	2.3.1.1

ALUMNO: PABLO ANTONIO VIADEL MORANT

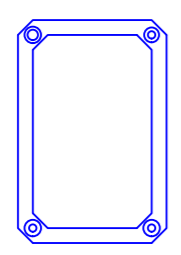


VIVIENDA A, C, D, F



VIVIENDA B, E

# PLANTA 1, 2 Y 3

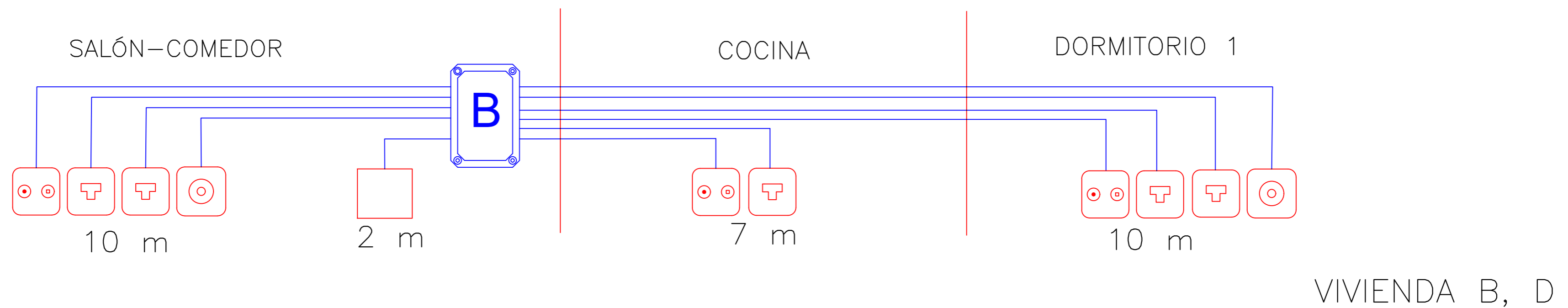
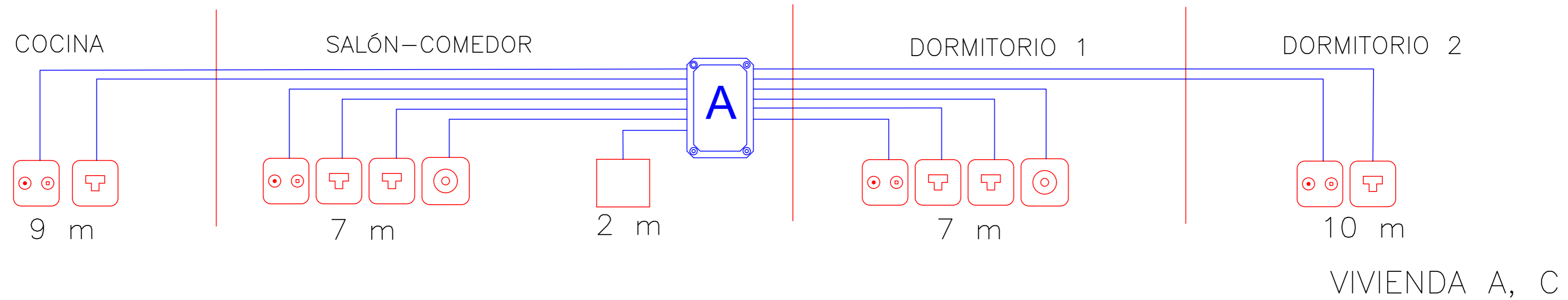


REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED

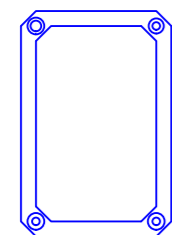
- TOMA COAXIAL RTV
- TOMA COAXIAL BA
- TOMA RJ45
- REGISTRO CONFIGURABLE

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIÓN  
 ESQUEMA DE PRINCIPIO DE REDES DE INTERIORES DE USUARIO

_ <b>TELECOM</b> ESCUELA TÉCNICA <b>VLC</b> SUPERIOR DE <b>25 AÑOS</b> INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN	ESCALA	PLANO
	S/E	2.3.1.2
ALUMNO: PABLO ANTONIO VIADEL MORANT		



# PLANTA 4 Y 5



REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED



TOMA COAXIAL RTV



TOMA COAXIAL BA



TOMA RJ45



REGISTRO CONFIGURABLE

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIÓN

ESQUEMA DE PRINCIPIO DE REDES DE INTERIORES DE USUARIO

TELECOM ESCUELA TÉCNICA VLC SUPERIOR DE 25 AÑOS INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN

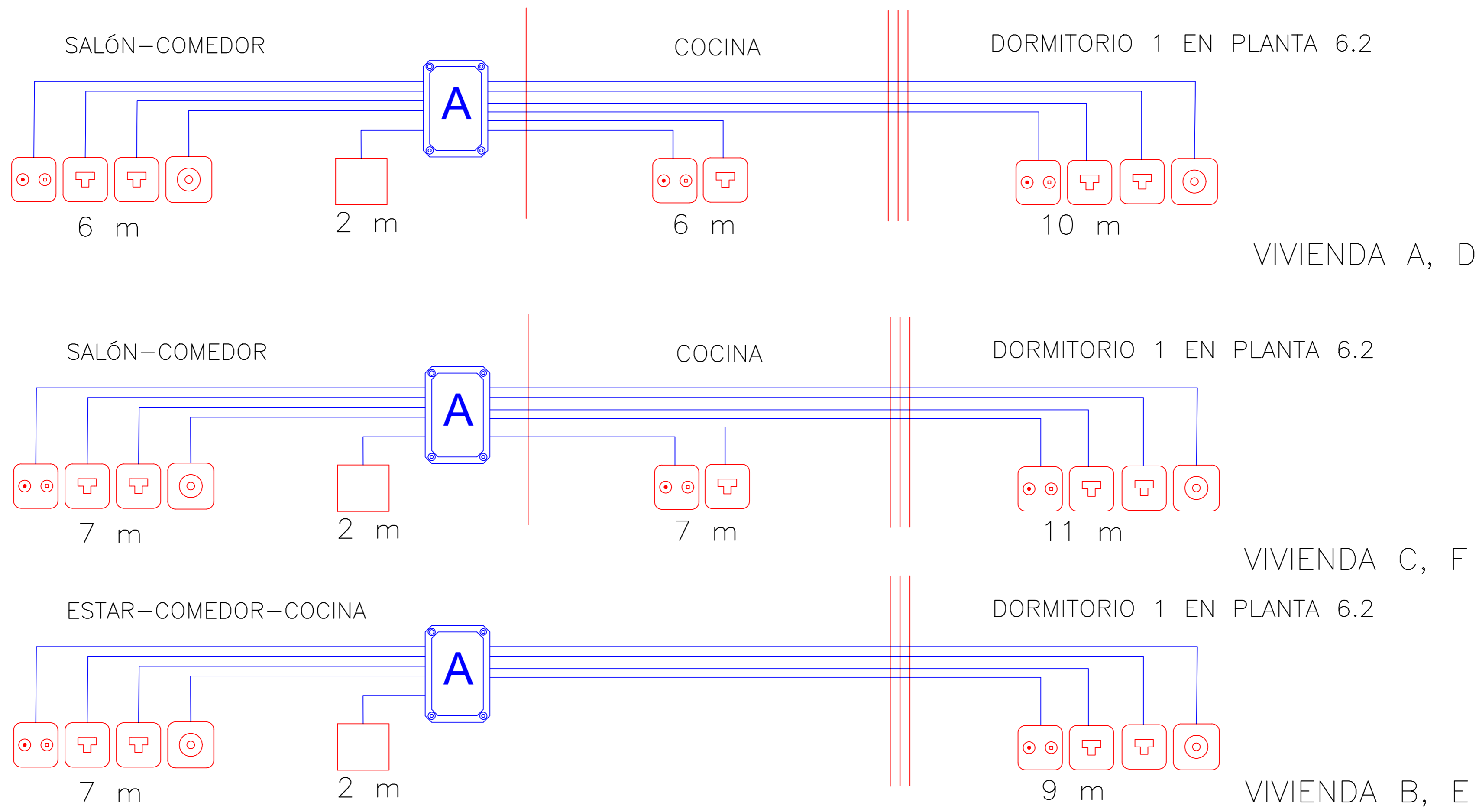
ESCALA

PLANO

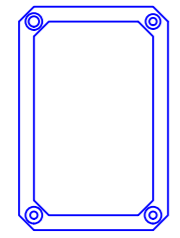
S/E

2.3.1.3





ALUMNO: PABLO ANTONIO VIADEL MORANT



## PLANTA 6.1 Y 6.2



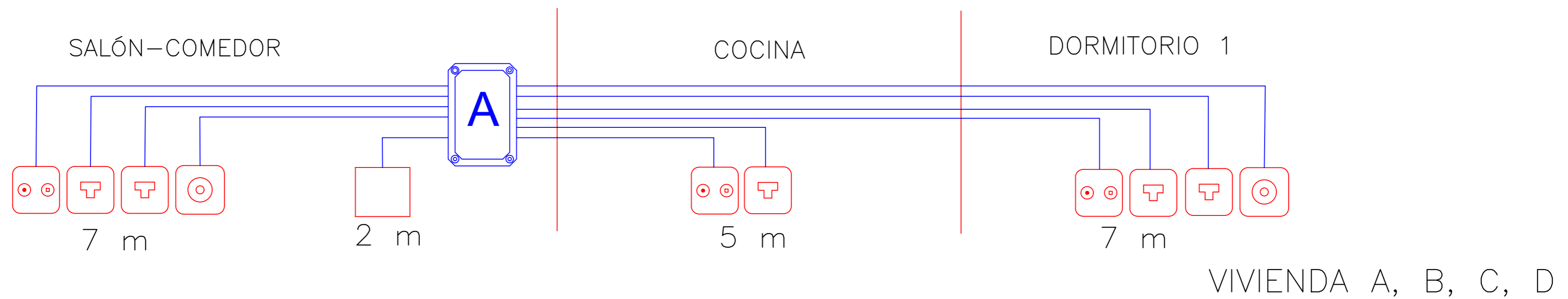
REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED

-  TOMA COAXIAL RTV
-  TOMA COAXIAL BA
-  TOMA RJ45
-  REGISTRO CONFIGURABLE

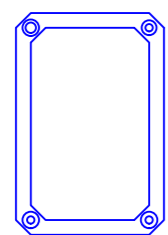
PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIÓN  
 ESQUEMA DE PRINCIPIO DE REDES DE INTERIORES DE USUARIO

TELECOM ESCUELA TÉCNICA VLC SUPERIOR DE 25 AÑOS INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN	ESCALA	PLANO
	S/E	2.3.1.4
ALUMNO: PABLO ANTONIO VIADEL MORANT		





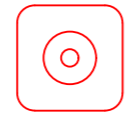
# PLANTA ÁTICO



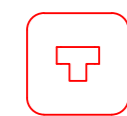
REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED



TOMA COAXIAL RTV



TOMA COAXIAL BA



TOMA RJ45



REGISTRO CONFIGURABLE

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIÓN

ESQUEMA DE PRINCIPIO DE REDES DE INTERIORES DE USUARIO

TELECOM ESCUELA TÉCNICA VLC SUPERIOR DE 25 AÑOS INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN	ESCALA	PLANO
	S/E	2.3.1.5

ALUMNO: PABLO ANTONIO VIADEL MORANT





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

#### **3.1. CONDICIONES PARTICULARES**

##### **3.1.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 correcta distribución de las señales hasta las viviendas o el local del inmueble.

La captación y adaptación de señales de Radiodifusión sonora y TV por satélite no son objeto de este Proyecto. Sí lo es su distribución. Por este motivo se ha calculado el tamaño de parábolas para instalar su estructura de amarre en el edificio.

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.

##### **3.1.A.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 se hará desde zona común de la planta cubierta, mediante una escala fija, a través de la salida existente en la cubierta.

En el plano 2.2.B.8, Instalaciones Planta Cubierta, se muestra la ubicación de los sistemas de captación de RTV terrestre y de satélite, y la ubicación de la salida de acceso a la misma desde el interior de la edificación.

##### **3.1.A.b) Características de los sistemas de captación.**

El conjunto para la captación de servicios de televisión terrestre estará compuesto por las antenas, el mástil caraqueado, y demás sistemas de sujeción de antena necesarios para la recepción de las señales de radiodifusión sonora y de televisión terrestres difundidas por entidades con título habilitante, indicadas en el apartado

1.2.A.b. de la memoria.

### 3.1.A.b.1) Antenas.

Las características de las antenas serán al menos las siguientes:

#### FM:

TIPO	OMNIDIRECCIONAL
GANANCIA	<b>1 dB</b>
RELACIÓN D/A	<b>0 dB</b>
Carga al viento (150 Km/h)	<b>37 Newtons</b>

Tabla 41. Características de la antena FM.

#### VHF (DAB):

TIPO	DIRECTIVA
GANANCIA	<b>8 dB</b>
RELACIÓN D/A	<b>&gt;15 dB</b>
Carga al viento (150 Km/h)	<b>50,2 Newtons</b>

Tabla 42. Características de la antena DAB.

#### UHF:

TIPO	DIRECTIVA
GANANCIA	<b>15 dB</b>
RELACIÓN D/A	<b>&gt;23 dB</b>
Carga al viento (150 Km/h)	<b>128 Newtons</b>
Angulo de apertura horizontal	<b>Apertura completa</b>
Angulo de apertura vertical	<b>Apertura completa</b>

Tabla 43. Características de la antena UHF.



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

### **3.1.A.b.2) Elementos de sujeción de las antenas para televisión terrestre.**

En este caso se utilizarán 3 vientos a 120 grados cada uno fijados al mástil para soportar las antenas.

Los esfuerzos y momentos máximos que deberá soportar para una velocidad del viento de 150 Km/hora son los siguientes:

Esfuerzo vertical sobre la base: 150,34 N.

Esfuerzo horizontal sobre la base: 462,7 N.

Momento máximo en la base: 437 N x m.

Se utilizará un mástil carraqueado para la colocación de las antenas, que será un tubo de acero galvanizado, perfil tipo redondo de 45 mm de diámetro y 2 mm de espesor.

Sobre este mástil se situarán, únicamente, las antenas aquí especificadas y no podrá colocarse 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 del mástil véase el punto 3.1.H.a.1) de este pliego de condiciones.

Los materiales deberán ser 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.

### **3.1.A.b.3) Elementos de sujeción de las antenas para televisión por satélite.**

Aunque en este Proyecto no está prevista la instalación inicial de la televisión por satélite, es necesario dejar hechas las previsiones para la posterior instalación de las parábolas.

Para la fijación de las antenas parabólicas se construirán dos zapatas de hormigón que sobresaldrán 10 cm del tejado, a las cuales se fijarán, en su día los pedestales de las antenas mediante pernos de acero de 16 mm de diámetro embutidos en el hormigón que las conforma.

El conjunto formado por las zapatas y los pernos de anclaje tendrá unas dimensiones y composición, a definir por el arquitecto según el Documento Básico SE-AE del Código Técnico de la Edificación, capaces de soportar los siguientes esfuerzos, calculados para una velocidad del viento de 150 Km/hora:

Esfuerzo horizontal: 977.8 N.

Esfuerzo vertical: 105.84 N.

Momento: 951.4 N. x m.

El punto exacto de su ubicación será objeto de la dirección de obra para evitar que se puedan producir sombras electromagnéticas entre los distintos sistemas de captación.

### 3.1.A.c) Características de los elementos activos.

#### Preamplificador de mástil

Tipo	UHF	VHF
Banda	<b>470-790 MHZ</b>	<b>174-254 MHz</b>
Ganancia (dB)	<b>28</b>	<b>18</b>
Margen de regulación de ganancia	<b>15</b>	<b>15</b>
Tensión máxima de salida (dB $\mu$ V)	<b>108</b>	<b>106</b>
Figura de ruido (dB)	<b>2</b>	<b>3</b>

Tabla 44. Características del preamplificador de mástil.

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

Los equipos amplificadores para la radiodifusión sonora y televisión terrestres serán monocanales 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
Banda	<b>87,5-108 MHZ</b>	<b>1 canal UHF digital</b>	<b>174-254 MHz</b>
Ganancia (dB)	<b>35</b>	<b>55</b>	<b>45</b>
Margen de regulación de ganancia	<b>35</b>	<b>30</b>	<b>35</b>
Tensión máxima de salida (dB $\mu$ V)			
Figura de ruido (dB)	<b>&lt; 9</b>	<b>&lt; 11</b>	<b>&lt; 9</b>
Rechazo a los canales n +/- 1	-	<b>&gt;18</b>	-
Rechazo a los canales n +/- 2	-	<b>&gt;50</b>	<b>&gt;30</b>
Rechazo a los canales n +/- 3	-	-	-

**Tabla 45. Características de los amplificadores monocanales.**

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

### **3.1.A.d) Características de los elementos pasivos.**

#### **3.1.A.d.1) Mezclador.**

El distribuidor/mezclador que permite la mezcla de la señal de la cabecera terrestre con la de satélite, tendrá las siguientes características:

Tipo	1
Bandas Mezcladas	<b>TV-FI</b>
Pérdidas inserción TV	<b>&lt; 4 dB</b>
Pérdidas inserción FI	<b>&lt; 1.5 dB</b>
Rechazo TV-FI	<b>≥ 25 dB</b>
Pérdidas distribución típicas V/U	<b>4 dB</b>
Pérdidas distribución típicas FI	<b>1,5 dB</b>

Tabla 46. Características del mezclador.

### 3.1.A.d.2) Derivadores.

Tipo	514410	514110	5135	5136	5137
Banda (MHz)	<b>5-2400</b>	<b>5-2400</b>	<b>5-2400</b>	<b>5-2400</b>	<b>5-2400</b>
Salidas	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
Pérdidas deriv. típicas V/U	<b>24 dB</b>	<b>12 dB</b>	<b>18 dB</b>	<b>20 dB</b>	<b>24 dB</b>
Pérdidas deriv. típicas FI	<b>2,5 dB</b>	<b>12 dB</b>	<b>18 dB</b>	<b>20 dB</b>	<b>24 dB</b>
Pérdidas de inserc. típicas V/U	<b>2,5 dB</b>	<b>4,5 dB</b>	<b>3.3 dB</b>	<b>2,3 dB</b>	<b>1,5 dB</b>
Pérdidas de inserc. típicas FI	<b>2,5 dB</b>	<b>5 dB</b>	<b>5 dB</b>	<b>4 dB</b>	<b>2,5 dB</b>
Rechazo entre derivaciones	<b>&gt;20dB</b>	<b>&gt;20dB</b>	<b>&gt;20dB</b>	<b>&gt;20dB</b>	<b>&gt;20dB</b>
Impedancia	<b>75Ω</b>	<b>75Ω</b>	<b>75Ω</b>	<b>75Ω</b>	<b>75Ω</b>

Tabla 47. Características de los derivadores.

### 3.1.A.d.3) Distribuidores.

Tipo	PAU-204	PAU-203	PAU-904
Banda (MHz)	<b>5-2400</b>	<b>5-2400</b>	<b>5-2400</b>
Salidas	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Pérdidas distribución típicas V/U	<b>5 dB</b>	<b>8 dB</b>	<b>9,5 dB</b>
Pérdidas distribución típicas FI	<b>7 dB</b>	<b>11 dB</b>	<b>11,5 dB</b>
Rechazo entre derivaciones	<b>&gt;15dB</b>	<b>&gt;15dB</b>	<b>&gt;15dB</b>
Impedancia	<b>75Ω</b>	<b>75Ω</b>	<b>75Ω</b>

Tabla 48. Características de los distribuidores.

### 3.1.A.d.4) Cables.

El cable utilizado deberá cumplir lo dispuesto en las normas UNE-EN 50117-2-4 y UNE-EN 50117-2-5 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 con las atenuaciones típicas siguientes:

Frecuencia (MHz)	Atenuación (dB/100m)
15	3,5
50	4
100	6
500	16,5
800	18,5
860	18,8
950	19,8
1000	20,5
1500	26
2150	32

Tabla 49. Atenuación del cable utilizado.

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	5-30MHz	30-470MHz	470-862MHz	862-2150MHz
$\alpha \leq 18$ dB/100m	23 dB	23 dB	20 dB	18 dB
$\alpha > 18$ dB/100m	20 dB	20 dB	18 dB	16 dB

Tabla 50. Pérdidas de retorno del cable utilizado.

### 3.1.A.d.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 de usuario. Esta interconexión se llevará a cabo de una manera no rígida y fácilmente seccionable.

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



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

Tabla 51. Características de transferencia que debe cumplir el punto de acceso a usuario.

### 3.1.A.d.6) Bases de acceso de terminal.

Tendrán las siguientes características:

Tipo	1
Banda (MHz)	<b>5-2400</b>
Pérdidas derivación típicas V/U	<b>2 +/- 0.5 dB</b>
Pérdidas derivación típicas FI	<b>3 +/- 0.5 dB</b>
Pérdidas de retorno	<b>&gt;10dB</b>
Impedancia	<b>75Ω</b>

Tabla 52. Características de las bases de acceso de terminal.

Cualquiera que sea la marca de los materiales elegidos, las atenuaciones por ellos producidas en cualquier toma de usuario, no deberán superar los valores que se obtendrían si se utilizasen los indicados en éste y en anteriores apartados.

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.

Si se instala el conjunto para la captación de servicios digitales por satélite de dos plataformas a través de los satélites HISPASAT y ASTRA, estará constituido por los elementos que se especifican a continuación:

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

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

Diámetro de antena	85cm
Figura de ruido del conversor	<b>0.3 dB</b>
Ganancia del conversor	<b>58 dB</b>
Impedancia de salida	<b>75Ω</b>

Tabla 53. Características de la unidad externa para el satélite HISPASAT.

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

Diámetro de antena	95cm
Figura de ruido del conversor	<b>0.3 dB</b>
Ganancia del conversor	<b>58 dB</b>
Impedancia de salida	<b>75Ω</b>

Tabla 54. Características de la unidad externa para el satélite ASTRA.



### Amplificador de FI.

Los amplificadores conectados a los conversores poseerán las siguientes características:

Nivel de salida máxima (\*)

Banda	950-2150 MHz
Ganancia mínima	45 dB
Margen de regulación de ganancia	20 dB
Figura de ruido máxima	12 dB
Pérdidas de retorno	-

Tabla 55. Característica de los amplificadores de FI.

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

### 3.1.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.

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.

### **3.1.B.a) Redes de Cables de Pares o Pares Trenzados.**

#### **3.1.B.a.1) Características de los cables.**

##### **Opción con Cables de Pares Trenzados.**

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, como mínimo, 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 conexionado).

Las redes de distribución, dispersión, y de interior de usuario 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.

#### **3.1.B.a.2) Características de los elementos activos (si existen).**

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

#### **3.1.B.a.3) Características de los elementos pasivos.**

Los elementos de conexión (regletas y conectores) de pares metálicos cumplirán los siguientes requisitos eléctricos:

- La resistencia de aislamiento entre contactos, en condiciones normales (23 °C, 50% H.R.), deberá ser superior a 106 MΩ.
- La resistencia de contacto con el punto de conexión de los cables/hilos deberá ser inferior a 10 mΩ.
- La rigidez dieléctrica deberá ser tal que soporte una tensión, entre contactos, de 1.000 Vefca ±10% y 1.500 Vcc ±10%.

#### **Opción con Cables de Pares Trenzados.**

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

El panel de conexión para cables de pares trenzados, en el punto de interconexión, alojará tantos puertos como cables que 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 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.

### **3.1.B.b) Redes de cables coaxiales.**

#### **3.1.B.b.1) Características de los cables.**

Con carácter general, el cable coaxial a utilizar en las redes de distribución y dispersión será el del tipo RG-59. El cable coaxial cumplirá 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.

El diámetro exterior y atenuación máxima del cable cumplirá:

Tipo	RG-59
Diámetro exterior (mm)	<b>6.2 +- 0.2</b>
Atenuaciones	<b>dB/100m</b>
5 MHz	<b>2.8</b>
862 MHz	<b>24.5</b>
Atenuación de Apantallamiento	<b>Clase A según Apartado 5.1.2.7 de las Normas UNE-EN 50117-2-1 y UNE-EN 50117-2-2</b>

Tabla 56. Características del cable RG-59.



### 3.1.B.b.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 EN50083-4 (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 estanqueidad 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.

### Distribuidores Red de Distribución

Los distribuidores utilizados en este proyecto en la Red de Distribución tendrán las siguientes características:

Tipo	4571	4579	4574	4581	4577
<b>Banda</b>	SCATV				
<b>Salidas</b>	4	8 (Se utilizan 6)	4	8 (Se utilizan 6)	4
<b>Pérdidas de paso (dB)</b>	0	4	1	2	1
<b>Pérdidas de derivación (dB)</b>	8	14	17	20	23

Tabla 57. Características de los distribuidores.

### Distribuidor Red Interior

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.

### 3.1.B.c) Redes de cables de Fibra Óptica.

#### 3.1.B.c.1) Características de los cables.

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

Fibra 1: verde.

Fibra 2: roja.

Se utilizarán 2 cables multifibra de 48 fibras ópticas y 1 cable multifibra de 12 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	Fibra	Color	Fibra	Color
1	Verde	3	Azul	5	Gris	7	Marrón
2	Rojo	4	Amarillo	6	Violeta	9	Naranja

Tabla 58. Código de colores de la fibra óptica I.

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:

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

Tabla 59. Micromódulos de la fibra óptica.

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. El diámetro de estos cables estará en torno a 8 mm y su radio de curvatura mínimo en instalación deberá ser de diez veces el diámetro (8 cm). Alternativamente, se podrá considerar válido un diseño del cable realizado con fibras ópticas de 900 micras individuales, en lugar de micromódulos de varias fibras. El diámetro de estos cables estará en torno a 15 mm y su radio de curvatura mínimo en instalación deberá ser de diez veces el diámetro (15 cm).

Cuando los cables tengan más de 12 fibras, se repetirán los colores añadiendo anillos de color negro cada 50 mm, 1 anillo entre las fibras 13 y 24, 2 anillos entre las fibras 25 y 36 y 3 anillos entre las fibras 37 y 48.

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

Tabla 60. Código de colores de la fibra óptica II.

Las fibras ópticas utilizadas en cable multifibra presentan 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 óptica de la red de distribución y dispersión de fibra óptica no deberá ser superior a 2 dB en ningún caso, recomendándose que no supere 1,55 dB.

### 3.1.B.c.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 (uno o varios).
- Módulo de entrada para terminar las redes de alimentación de los operadores (uno o varios).

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 tantos módulos como sean necesarios para atender la totalidad de la red de distribución de la edificación.

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 pasarán por las cajas de segregación, situadas en los puntos de distribución, donde se empalman las fibras que salen hacia la red de dispersión.

El punto de distribución estará formado por una caja de segregación en la que se dejará almacenado, 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 12 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 o B3, 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 UNEEN 61300-2 (Dispositivos de interconexión de fibra óptica y componentes pasivos - Ensayos básicos y procedimientos de medida. Parte 2: ensayos), serán las siguientes:

<b>Ensayo</b>	<b>Método de ensayo</b>	<b>Requisitos</b>
<b>Atenuación frente a conector de referencia</b>	UNE-EN 61300-3-4 método B	Media $\leq 0.3$ dB Máxima $\leq 0.5$ dB
<b>Atenuación de una conexión aleatoria</b>	UNE-EN 61300-3-34	Media $\leq 0.3$ dB Máxima $\leq 0.6$ dB
<b>Pérdida de retorno</b>	UNE-EN 61300-3-6 método 1	APC $\geq 60$ dB

**Tabla 61. Características ópticas de los conectores ópticos.**



### **3.1.B.c.3) Características de los empalmes de fibra en la instalación (si procede).**

Los empalmes contemplados en esta instalación responden al sistema de empalme mecánico universal tipo Fibrlok como sistema de referencia para este proyecto, pudiéndose utilizar uno igual o de similares características.

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

No se instalan en este Proyecto.

### **3.1.D. Infraestructuras.**

#### **3.1.D.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.B.1 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.

#### **3.1.D.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.B.1

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.

### **3.1.D.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	$-5 \text{ °C} \leq T \leq 60 \text{ °C}$	$-5 \text{ °C} \leq T \leq 60 \text{ °C}$	No declaradas
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos (*)	Protección interior y exterior media (Clase 2)	Protección interior y exterior media (Clase 2)	Protección interior y exterior media (Clase 2)
Propiedades eléctricas	Continuidad Eléctrica/Aislante	No declaradas	No declaradas
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	No propagador	No propagador
<b>(*)Para instalaciones en intemperie, la resistencia a la corrosión será de protección elevada (clase 4).</b>			

Tabla 62. Características mínimas que deben reunir los tubos.

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

### 3.1.D.c.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. 3.1.D.c.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.

#### **3.1.D.c.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.

#### **3.1.D.c.4) Características de la canalización secundaria.**

La canalización secundaria está formada por tubos de 25 mm de diámetro exterior para zonas no comunitarias y tubos de 32 mm de diámetro exterior para zonas comunitarias 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.

#### **3.1.D.c.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.

#### **3.1.D.c.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.

### **3.1.D.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).



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 sótano, 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. 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 2.2.B.7 para el RITS y 2.2.B.1 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, 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 omipolar: tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal mínima 25 A, poder de corte 4.500 A.
- c) Interruptor diferencial de corte omipolar: tensión nominal 230/400 Vca, 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:

- a) Interruptor general automático de corte omnipolar: tensión nominal 230/400 Vca, 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.
- b) Interruptor diferencial de corte omnipolar: tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal mínima 25 A, intensidad de defecto 30 mA.
- c) Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección del alumbrado del recinto: tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal 10 A, poder de corte mínimo 4.500 A.
- d) Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de las bases de toma de corriente del recinto: tensión nominal 230/400 Vca, 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 Vca, 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 x 2,5 + T mm<sup>2</sup> 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.

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

#### **3.1.D.e.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.

Las puertas de los registros secundarios tendrán una resistencia al fuego mínima EI 30.

#### **3.1.D.e.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 multidiámetro 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.

En este proyecto se utilizarán 4 registro de paso de dimensiones 360x360x120mm.

#### **3.1.D.e.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

#### **3.1.D.e.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).



### **3.1.D.e.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.

### **3.1.D.e.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.

### **3.1.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.

#### **3.1.E.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/□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.

BER para las señales de TV digital por satélite.

Respuesta en frecuencia.

Continuidad y resistencia de la toma de tierra.

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

#### **3.1.E.b.1) Redes de Cables de Pares o Pares Trenzados.**

##### **Redes de Cables de 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.



### **3.1.E.b.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.

### **3.1.E.b.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.

### **3.1.F. Utilización de elementos no comunes del edificio o conjunto de edificaciones (si existe).**

No se utilizan elementos no comunes del edificio o conjunto de edificaciones para la instalación de la ICT.

#### **3.1.F.a) Descripción de los elementos y de su uso.**

#### **3.1.F.b) Determinación de las servidumbres impuestas a los elementos.**

### **3.1.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.

### **3.1.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:

### **3.1.H.a) De carácter mecánico.**

#### **3.1.H.a.1) Fijación del mástil, y su arriostramiento.**

El mástil se instalará en el lugar en donde se indica en el plano de cubierta 2.2.B.8.

La dimensión y composición de la zapata sobre la que estará apoyada el mástil será definida por el arquitecto según el Documento Básico SE-AE del Código Técnico de la Edificación, teniendo en cuenta que los esfuerzos y momentos máximos que deberá soportar para una velocidad del viento de 150 Km/hora son los siguientes:

Esfuerzo vertical sobre la base: 150,34 N.

Esfuerzo horizontal sobre la base: 462,7 N.

Momento máximo en la base: 437 N x m.

Las antenas se colocarán en el mástil, separadas entre sí al menos 1m entre puntos de anclaje, en la parte superior la antena de UHF y en la inferior la de FM.

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, el Instalador deberá consultar al Proyectista la ubicación correcta, y no proceder a la instalación de dichos elementos hasta obtener su nueva ubicación.

#### **3.1.H.a.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.

### **3.1.H.b) De carácter constructivo.**



### **3.1.H.b.1) Instalación de la 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.

### **3.1.H.b.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.





## 2.ii) 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.

El patinillo dispondrá de **elementos cortafuegos** a la altura de las plantas 2ª y 5ª. 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.iii) 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.iv) 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.

### **3.1.H.b.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.**

Son cajas con entradas laterales pre-iniciadas e iguales en sus cuatro paredes, a las que se podrán acoplar conos ajustables multidiámetro 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.

En este proyecto se utilizarán 4 registro de paso de dimensiones 360x360x120mm.

### **3.iii) Registros de terminación de red.**

Estarán en el interior de la vivienda y el local 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.

### **3.1.H.b.4) Instalaciones en los RIT's.**

Los recintos dispondrán de espacios delimitados para cada tipo de servicio de telecomunicación.



#### **4.i) Instalación de bandejas o canales.**

En este Proyecto se utilizan recintos modulares no siendo necesarias ni bandejas ni canales.

#### **4.ii) Montaje de los equipos en los RIT's.**

Los espacios asignados a cada servicio se muestran en los planos 2.3.F y 2.3.G.

#### **4.iii) 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.

#### **4.iv) Registros Principales en el RITI.**

La instalación en el RITI de los Registros Principales para Red de Cables de Pares Trenzados, para Red de Cables Coaxiales y para Red de Cables de Fibra Óptica se realizará conforme se indica en el esquema de distribución del RITI, en la sección de Planos.

#### **4.v) 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.

El mezclador se colocará en una posición tal que facilite la posterior conexión con los equipos de cabecera de satélite.

En la sección de Planos se indica la distribución de los equipos en el interior del RITS. (Plano 2.3.G).

#### **4.vi) Identificación de 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.

### **3.1.H.c) Cortafuegos**

Ver apartado 3.1.H.b)2.ii.

### **3.1.H.d) De montaje eléctrico, protección, seguridad y conexionado.**

#### **3.1.H.d.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.

#### **3.1.H.d.2) Conexión a tierra de los RIT's.**

El anillo conductor de tierra y la barra colectora intercalada en él, con los que estarán equipados 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.

#### **3.1.H.d.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 el mástil 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.

#### **3.1.H.d.4) Conexión a tierra del conjunto formado por los sistemas de captación y los elementos de soporte, para los servicios de TV satélite.**

Aunque en este proyecto no se incluye la instalación de los elementos captadores de los servicios de televisión por satélite, se incluyen, a continuación, las normas de conexionado a tierra de los mismos para que sean tenidas en cuenta si éstos se instalan con posterioridad.

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.

#### **3.1.H.e) Instalación de equipos y precauciones a tomar.**

##### **3.1.H.e.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.

### **3.1.H.e.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.





### **3.1.H.e.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.

### **3.1.H.e.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).



### **3.1.H.e.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.

## **3.2. CONDICIONES GENERALES.**

### **3.2.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

La instalación de ICT descrita en el presente proyecto corresponde al Tipo F de los definidos en el artículo 4 de la Orden ITC/1142/2010, de 29 de abril, por la que se desarrolla el Reglamento regulador de la actividad de instalación y mantenimiento de equipos y sistemas de telecomunicación, aprobado por el Real Decreto 244/2010, de 5 de marzo.

La empresa instaladora encargada de la ejecución de este proyecto deberá estar inscrita en el Registro de empresas instaladoras de telecomunicación de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información y deberá cumplir los requisitos y disponer de los medios técnicos establecidos en las citadas disposiciones.

La empresa deberá presentar a la Dirección Facultativa la mencionada acreditación en el inicio de las obras.

### **3.2.B. Normativa vigente sobre Prevención de riesgos laborales.**

Ver Anexo sobre condiciones de Seguridad y Salud al final de este Pliego de Condiciones.

### **3.2.C. Normativa sobre protección contra campos electromagnéticos.**

#### **3.2.C.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.

En el caso de **que, durante la dirección de obra de la ICT, el Director de obra** decidiera sustituir los recintos modulares prefabricados por recintos realizados de obra, se deberá tener en cuenta que se deberán equipar con un anillo interior y cerrado de cobre, en el cual se encontrará intercalada, al menos, una barra colectora,



también de cobre y sólida, dedicada a servir como terminal de tierra de los recintos. Este terminal será fácilmente accesible y de dimensiones adecuadas, estará conectado directamente al sistema general de tierra 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.

### **3.2.C.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.

### **3.2.C.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.



### **3.2.C.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.

### **3.2.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.

### **3.2.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.

### **3.2.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 E1 30.

### **3.2.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.

### **3.2.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**

### **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.

Asimismo, 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.**

Se describen a continuación las actividades y tareas que deben realizarse para la ejecución de las infraestructuras proyectadas, así como para el mantenimiento previsto de las mismas, para que el responsable de la redacción del Estudio de Seguridad y Salud (o del Estudio Básico de Seguridad y Salud), de la obra de edificación, evalúe los riesgos que se derivan de las mismas y establezca las medidas preventivas adecuadas.

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:

1) **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.



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, 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.

Pueden ser realizados bien con medios mecánicos o bien con medios manuales



## 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.
- 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 se realizan en la cubierta del edificio que es inclinada

Serán los siguientes:

- Colocación de base de mástil.
- Colocación de antena sobre el mástil.
- Conexión de cable coaxial a la antena.
- 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).

#### 4. PRESUPUESTO.

### Capítulo 1. - Infraestructura y Redes de Alimentación, Distribución y Dispersión

#### Partida 1.1. - RED DE RTV

##### Partida 1.1.1.- CAPTACIÓN DE SEÑALES RTV

Conjunto de captación de señales de TV terrenal, DAB y FM formado por antenas para UHF, VHF y FM, respectivamente, mástil caraqueado de 5 metros, preamplificador de mástil, cable coaxial y conductor de tierra de 25 mm <sup>2</sup> hasta toma de tierra del edificio.			
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
1	Antena FM	18,4	18,4
1	Antena DAB	19,2	19,2
1	Antena UHF	59,8	59,8
1	Mástil caraqueado	42,75	42,75
1	Preamplificador de mástil	42,51	42,51
50	Mt. Cable coaxial tipo T-100	0,65	32,5
1	Pequeño material (Tornillos, tuercas, grapas, cinta aislante y en general Material de sujeción)	14	14
50	Mts. Cable tierra 25 mm <sup>2</sup>	2	100
1	Ubicación y orientación de antenas en mástil y tendido y conexionado de cableado entre antenas y sistema de cabecera en RITS	92	92
<b>TOTAL</b>			<b>402,76</b>

##### Partida 1.1.2.- CABECERA RTV

Equipo de cabecera formado por 10 amplificadores monocanales, para FM, VHF y UHF, fuentes de alimentación y mezcladores de señal, debidamente instalado, ecualizado y ajustados los niveles de señal de salida.			
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
1	Amp. monocanal para FM	52,85	52,85
10	Amp. monocanal para UHF	73,75	737,5
1	Amp. monocanal para DAB	62,65	62,65
2	Fuente de Alimentación, 750 mA	78,85	157,7
1	Distribuidor 2 salidas	6,35	6,35
2	Mezclador para la mezcla con TVSAT	3,4	6,8
2	Chasis soporte para monocanales y fuente.	13,85	27,7
20	Puentes de interconexión	2,7	54
4	Cargas adaptadoras	0,8	3,2
1	Instalación de sistema de cabecera en RITS. Ajuste de amplificación e instalación de elementos pasivos de mezcla a la salida para inserción de FI.	102,8	102,8
<b>TOTAL</b>			<b>1211,55</b>



**Partida 1.1.3.- RED DE DISTRIBUCIÓN DE RTV**

Red doble de distribución de señal transparente, 5-2.150 MHz, compuesta por cable coaxial, RG.59 y derivadores de 4 y 6 salidas, debidamente instalado y conexionado			
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
16	derivadores (514410, 514110, 5137, 5136, 5135)	4,15	66,4
35	Cableado RG-59	0,42	14,7
19	Resistencia adaptadora 75 ohmios.	0,06	1,14
1	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro	0,6	0,6
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.	84,32	84,32
<b>TOTAL</b>			<b>167,16</b>

**Partida 1.1.4.- RED DE DISPERSIÓN DE RTV**

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
225	Cableado RG-59	0,42	94,5
1	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro	0,6	0,6
1	Tendido 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	546,125	546,125
<b>TOTAL</b>			<b>641,225</b>

**Partida 1.2.- RED DE CABLE TRENZADO**

**Partida 1.2.1.- RED DE DISTRIBUCIÓN Y DE DISPERSIÓN. PUNTO DE INTERCONEXIÓN**

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.			
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
1000	Mts. Cable de 4 pares UTP	0,87	870
1	Panel de conexión 48 conectores RJ45 hembra	62,05	62,05
1	Panel de conexión 12 conectores RJ45 hembra	51,8	51,8
50	Conectores hembra RJ 45	6	300
1	Ud. Grapas de sujeción cable en RITI y en RS	57	57
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 local	833,33	833,33
<b>TOTAL</b>			<b>2174,18</b>

### Partida 1.3.- RED DE CABLE COAXIAL

#### Partida 1.3.1.- RED DE DISTRIBUCIÓN Y DE DISPERSIÓN. PUNTO DE INTERCONEXIÓN

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
Instalación de Cables Coaxiales en árbol-rama 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.			
260	Mts. Cable coaxial	0,42	109,2
4	Repartidor de 4 salidas	5	20
4	Repartidor de 6 salidas	9,15	36,6
11	Resistencias de 75 ohmios	0,06	0,66
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	630	630
<b>TOTAL</b>			<b>796,46</b>

### Partida 1.4.- RED DE FIBRA ÓPTICA

#### Partida 1.4.1.- RED DE DISTRIBUCIÓN Y DE DISPERSIÓN. PUNTO DE INTERCONEXIÓN

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
Instalación de cables multifibra desde el Registro principal hasta el punto de acceso de usuario, instalados y debidamente conexionados			
1800	Mts. Cable de dos FO monomodo	1,2	2160
8	Cajas de segregación en registro secundario y empalmes	25,2	201,6
2	Panel de conexión para 24 conexiones dobles con sus acopladores SC/AP	120	240
96	Conector SC/APC	2,64	253,44
1	Tendido y conexionado 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 y cada local.	3409	3409
<b>TOTAL</b>			<b>6264,04</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

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
	Armario modular para guardar equipos de RTV terrestre con puerta y cerradura, debidamente instalado		
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</b>	<b>140,92</b>

##### Partida 1.5.1.1.2.- ANCLAJE BASES SISTEMAS DE CAPTACION RTV

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
	Bases de antena parabólica debidamente instaladas en puntos señalados en cubierta del edificio		
2	Soporte antena parabólica.	6	12
1	Material de sujeción (ferralla y tornillería).	12,83	12,83
1	Instalación de base de parábola en cubierta del edificio.	25,7	25,7
		<b>TOTAL</b>	<b>50,53</b>

##### Partida 1.5.1.1.3.- CANALIZACIÓN DE ENLACE SUPERIOR

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
	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.		
15	Mts. De tubo de material plástico no propagador de la llama, rígido de 40mm. de diámetro, norma UNE50086, incluido pasamuros en cubierta, con hilo guía.	1,34	20,1
1	Registro de Enlace (36 x 36 x 12), según normativa.	68	68
1	Caja de Grapas para fijación en techo tramo comunitario.	7	7
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.	25,7	25,7
		<b>TOTAL</b>	<b>120,8</b>

### Partida 1.5.1.2.- INFRAESTRUCTURAS PARA REDES DE OPERADORES

#### Partida 1.5.1.2.1.- ARQUETA DE ENTRADA

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
1	Arqueta de entrada de 600x600x800 cm de hormigón con cerco y tapa de Fundición Dúctil.	354	354
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.	154,2	154,2
<b>TOTAL</b>			<b>508,2</b>

#### Partida 1.5.1.2.2.- CANALIZACIÓN EXTERNA Y REGISTRO DE ENLACE INFERIOR

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
0,5	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.	57	28,5
10	M3 de hormigón de relleno H-50 T/Max 18-20 mm.	1,9	19
1	Mts. tubo de material plástico no propagador de la llama, rígido diámetro 63, norma UNE 50086 con hilo guía.	74,57	74,57
1	Registro de Enlace 450 x 450 x 120 mm, según normativa, en parte interior muro de fachada.	1,2	12
10	Separadores de tubos diámetro 63mm.	77,1	77,1
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.		
<b>TOTAL</b>			<b>211,17</b>

#### Partida 1.5.1.2.3.- CANALIZACIÓN DE ENLACE INFERIOR

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
50	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.	1,34	67
1	Mts. canalización de tubo de material plástico no propagador de la llama, rígido, diámetro 40mm. norma UNE 50086, con hilo guía.	7	7
1	Caja de grapas para fijación de canalización en techo.	154,2	154,2
1	Instalación de conductos correspondientes a la canalización de enlace inferior entre Registro de enlace inferior y RITI. Grapeado por falso techo en planta sótano.		
<b>TOTAL</b>			<b>228,2</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.			
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
1	Armario conforme a la norma UNE EN 60670-1 o UNE EN 62208.	120,8	120,8
1	Material de sujeción (tirafondos y tacos).	1,26	1,26
<b>TOTAL</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.			
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
1	Armario conforme a la norma UNE EN 60670-1 o UNE EN 62208.	120,8	120,8
1	Material de sujeción (tirafondos y tacos).	1,26	1,26
<b>TOTAL</b>			<b>122,06</b>

**Partida 1.5.1.2.6- REGISTRO PRINCIPAL DE CABLE COAXIAL**

Registro principal para alojar los elementos de reparto y en su caso los amplificadores necesarios, y los extremos de los cables con conector F de la red de Cables Coaxiales del inmueble, debidamente instalado			
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
1	Armario conforme a la norma UNE EN 60670-1 o UNE EN 62208.	120,8	120,8
1	Material de sujeción (tirafondos y tacos).	1,26	1,26
<b>TOTAL</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 8 tubos 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, alojados en patinillo de columna montante, debidamente instalada.			
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
280	Mts. de tubo de material plástico no propagador de la llama, rígido de 50mm. de diámetro, norma UNE50086	1,58	442,4
8	Ud. 2 bastidores soporte de tubos.	7,21	57,68
11	Caja registro secundario 550 x 1000 x 150mm.	133,26	1465,86
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.	150	150
<b>TOTAL</b>			<b>2115,94</b>

**Partida 1.5.2.2.- CANALIZACIÓN SECUNDARIA**

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
381	Mts. de tubo de 25 mm de material plástico no propagador de la llama, rígido, norma UNE50086.	0,66	251,46
112	Mts. de tubo de 32 mm de material plástico no propagador de la llama, rígido, norma UNE50086.	0,8	89,6
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 el techo.	594	594
<b>TOTAL</b>			<b>935,06</b>

**Partida 1.5.3.- RECINTOS DE INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN**

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
1	Armario de 2000x2000x500 mm (RITI).	1170,3	1170,3
1	Armario de 2000x2000x500 mm apantallado (RITS).	1170,3	1170,3
1	Instalación de Recintos de Instalación de Telecomunicación modulares en espacios comunes habilitados a tal efecto.	51,4	51,4
<b>TOTAL</b>			<b>2392</b>

**Capítulo 1.- Infraestructura y Redes de Alimentación, Distribución y Dispersión**

<b>Partida 1.1.- RED DE RTV</b>	2422,695
<b>Partida 1.2.- RED DE CABLE TRENZADO</b>	2174,18
<b>Partida 1.3.- RED DE CABLE COAXIAL</b>	796,46
<b>Partida 1.4.- RED DE FIBRA ÓPTICA</b>	6264,04
<b>Partida 1.5.- INFRAESTRUCTURAS</b>	7069
<b>TOTAL CAPÍTULO 1:</b>	<b>18726,375</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.			
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
39	PAU RTV con conector tipo F a su entrada.	6,3	245,7
9	PAU/Distribuidor 2 salidas.	7,15	64,35
25	PAU/Distribuidor 3 salidas.	9,99	249,75
4	PAU/Distribuidor 4 salidas.	11,3	45,2
1	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro	0,6	0,6
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.	154,2	154,2
<b>TOTAL</b>			<b>759,8</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 tantas bases de acceso terminal (toma) tenga cada vivienda y cable coaxial, tipo RG-59, debidamente instalado y conexionado.			
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
109	Tomas de RTV, transparentes 5-2.150 MHz.	7,3	795,7
109	Embellecedor TV-FM/FI.	0,7	76,3
109	Conector tipo F.	0,5	54,5
980	Mt. cable coaxial, desde RTR a toma	0,42	411,6
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.	4116	4116
<b>TOTAL</b>			<b>5454,1</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 conexiados.			
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
39	Roseta de terminación de red.	6,83	266,37
39	Conector RJ45 hembra.	6	234
9	Multiplexores pasivos de 4 salidas.	4,4	39,6
25	Multiplexores pasivos de 5 salidas.	5,4	135
4	Multiplexores pasivos de 6 salidas.	6,4	25,6
38	Latiguillos cat. 6.	10,5	399
1	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro.	0,42	0,42
1	Instalación y conexiados de roseta de terminación de red de cable de pares trenzados.	350,33	350,33
<b>TOTAL</b>			<b>1450,32</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 conexiados.			
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
185	Toma RJ45 con embellecedor.	8,5	1572,5
185	Conectores macho RJ45 en RTR.	6,23	1152,55
1700	Mts. cable de cobre de 4 pares UTP categoría 6, libre de halógenos desde RTR a toma de usuario.	0,7	1190
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.	4110	4110
<b>TOTAL</b>			<b>8025,19</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 conexiados.			
Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
39	Distribuidores de dos salidas.	6,9	269,1
39	Conector tipo F macho, entrada a distribuidor.	0,5	19,5
1	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro.	0,42	0,42
1	Instalación y conexiados de distribuidor de dos salidas.	120	120
<b>TOTAL</b>			<b>409,02</b>



**Partida 2.3.2.- TOMA DE USUARIO Y RED DE CABLE COAXIAL**

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
	Tomas de usuario y cable coaxial en red interior de usuario, desde el RTR a cada toma, montado en estrella y debidamente conexionado.		
76	Toma coaxial con embellecedor.	8,2	623,2
76	Conector tipo F macho, salida de distribuidor.	0,5	38
720	Mts. cable coaxial libre de halógenos desde RTR a toma.	0,42	302,4
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.	1890	1890
<b>TOTAL</b>			<b>2853,74</b>

**Partida 2.4.- PUNTO DE TERMINACIÓN DE RED DE FO**

**Partida 2.4.1.- PUNTO DE ACCESO DE USUARIO DE RED DE FO**

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
	Puntos de Acceso de Usuario (PAU) para la red de FO, instalado y debidamente conexionado.		
39	Roseta de terminación de red con dos acopladores.	15	585
78	Conector SC/APC.	2,64	205,92
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.	385,5	385,5
<b>TOTAL</b>			<b>1176,84</b>

**Partida 2.5.- INFRAESTRUCTURAS**

**Partida 2.5.1.- CANALIZACION INTERIOR DE RTV**

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
	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		
980	Mts. tubo de material plástico no propagador de la llama, corrugado de 20mm. de diámetro.	0,33	323,4
109	Cajas registro de toma (64x64x42) mm.	0,54	58,86
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.	2600	2600
<b>TOTAL</b>			<b>2982,26</b>



**Partida 2.5.2.- CANALIZACIÓN INTERIOR DE CABLE TRENZADO**

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
1700	Mts. tubo de material plástico no propagador de la llama, corrugado de 20mm. de diámetro	0,33	561
185	Cajas registro de toma (64x64x42)mm.	0,54	99,9
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.	5007	5007
<b>TOTAL</b>			<b>5667,9</b>

**Partida 2.5.3.- CANALIZACION INTERIOR DE COAXIAL**

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
720	Mts. tubo de material plástico no propagador de la llama, corrugado de 20mm. de diámetro.	0,42	302,4
76	Cajas registro de toma (64x64x42)mm.	0,54	41,04
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.	1188	1188
<b>TOTAL</b>			<b>1531,44</b>

**Partida 2.5.4.- REGISTROS DE TERMINACIÓN DE RED Y REGISTROS DE TOMA CONFIGURABLE**

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
39	Cajas Registro de Terminación de red de 500x600x80 mm	40,26	1570,14
76	Mts. tubo de material plástico no propagador de la llama, corrugado de 20mm. de diámetro, con hilo guía.	0,33	25,08
38	Cajas Registros de Toma configurable (64x64x42)mm.	0,54	20,52
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.	102,8	102,8
<b>TOTAL</b>			<b>1718,54</b>

**Capítulo 2.- Infraestructura y Redes Interiores de Usuario**

<b>Partida 2.1.- RED INTERIOR RTV</b>	6213,9
<b>Partida 2.2.- RED INTERIOR CABLE TRENZADO</b>	9475,51
<b>Partida 2.3.- RED INTERIOR CABLE COAXIAL</b>	3262,76
<b>Partida 2.4.- PUNTO DE TERMINACIÓN DE RED DE FO</b>	1176,84
<b>Partida 2.5.- INFRAESTRUCTURAS</b>	12062,94
<b>TOTAL CAPÍTULO 2:</b>	<b>32191,95</b>

**Partida 2.5.5.- REGISTROS DE PASO**

Ud.	Concepto	P.Unitario	Subtotal
4	Cajas Registro de Paso de 360 x 360 x 120 mm.	20,5	82
1	Instalación de Registros de Paso en el interior de las viviendas en la ubicación señalada en proyecto.	80,8	80,8
<b>TOTAL</b>			<b>162,8</b>

**RESUMEN**

<b>TOTAL CAPÍTULO 1: Infraestructura y Redes de Alimentación, Distribución y Dispersión</b>	18726,375
<b>TOTAL CAPÍTULO 2: Infraestructuras y redes interiores de usuario</b>	32191,95
<b>TOTAL PROYECTO</b>	<b>50918,325</b>



<b>DATOS A TENER EN CUENTA</b>	
<b>COSTE VIVIENDA</b>	1339,95
<b>HONORARIO INGENIERO</b>	1630
<b>CAPEX FINAL</b>	52548,325



## CONCLUSIONES

El precio total del proyecto es de 52.548,32 €. Se corresponde con un edificio inmobiliario constituido por 38 viviendas y un local comercial. Comparando este precio con el del modelo tipo se considera un precio ajustado, ya que el precio por vivienda es de 1382,85 €.

La problemática principal del proyecto ha sido el estudio de la red de distribución de cable coaxial. Ha sido necesario incorporar un segundo ramal para poder ofrecer a todas las viviendas y al local comercial el nivel de calidad de señal adecuado. Con una rama no se cumplían los requisitos mínimos de calidad exigidos para cable coaxial.

Otro de los problemas surgidos en el trabajo ha sido el estudio del emplazamiento de las antenas. Debido a la altura del edificio y la carga al viento de las diferentes antenas se ha incorporado un mástil carraqueado formado por dos mástiles, uno de 2 metros y otro de 3 metros, junto con vientos para evitar la ruptura del mástil.



## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Real Decreto, 346/2011, de 11 de marzo. Reglamento Regulator Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para Acceso Servicios de Telecomunicación en el Interior Edificaciones.
- [2] Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio.
- [3] “*Modelo proyecto guía versión 5*”, publicado por el COIT.
- [4] “*Tecnologías y Sistemas en Redes de Acceso*”, apuntes de clase, Departamento de Comunicaciones, Universidad Politécnica de Valencia, enero 2018.
- [6] Catálogo de Televés. disponible: <https://www.televes.com/es/>