



# **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES EN UNA VIVIENDA**

**Autor del Trabajo Fin del Grado**

**Enrique López Oliver**

**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 2015-16

Valencia, 23 de Noviembre de 2015

## **Resumen.**

Este proyecto de ICT constituye el Trabajo de Fin de Grado correspondiente a la titulación Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Valencia. Fue iniciado en Julio 2015 y finalizado en Noviembre de 2015.

El edificio objeto del proyecto es un conjunto de viviendas unifamiliares ubicado en el municipio de Guadassuar (Valencia). La edificación está formada por 14 viviendas.

El proyecto de ICT se ha realizado teniendo en cuenta el proyecto tipo de 2011 del colegio oficial de ingenieros de telecomunicación, pero adaptados a las características del edificio objeto utilizado.

El principal inconveniente era plantear como realizar la distribución de la infraestructura, debido a que la obra de infraestructura resulta costosa en vivienda unifamiliares. El otro inconveniente encontrado era dónde ubicar el sistema de captación formado por las diferentes antenas. Para resolver esto, se ha optado por utilizar un mástil que irá anclado a la pared de la vivienda más próxima con el fin de evitar la instalación de una base de torreta para evitar tener un obstáculo que pudiera resultar molesto para dicha vivienda.

## **Resum.**

Este projecte d'ICT constituïx el Treball de Fi de Grau corresponent a la titulació Grau en Enginyeria de Tecnologies i Servicis de Telecomunicació per la Universitat Politècnica de València. Va ser iniciat Al Juliol 2015 i finalitzat Al Novembre de 2015.

L'edifici objecte del projecte és un conjunt de vivendes unifamiliars ubicat en el municipi de Guadassuar (València). L'edificació està formada per 14 vivendes.

El projecte d'ICT s'ha realitzat tenint en compte el projecte tipus de 2011 del col·legi oficial d'enginyers de telecomunicació, però adaptats a les característiques de l'edifici objecte utilitzat.

El principal inconvenient era plantejar com realitzar la distribució de la infraestructura civil, pel fet que l'obra d'infraestructura resulta costosa en vivendes unifamiliars. L'altre inconvenient trobat era on ubicar el sistema de captació format per les diferents antenes. Per a resoldre açò, s'ha optat per utilitzar un pal que anirà ancorat a la paret de la vivienda más próxima a fi d'evitar la instal·lació d'una base de torreta per a evitar tindre un obstacle que poguera resultar molest per a la vivienda més próxima.

## **Abstract.**

This Project constitute the end-of-degree project of the Politecnic Univerty of Valencia in Engineering of Technology and Telecommunication Services. The project began at July and finished at November of 2015.

The building of this project is about a group of single family houses set in Guadassuar (Valencia). It is compounded of 14 houses.

The project was done taking into account the project type of 2011 from the official college of engineering of Telecommunication but, conformed to the characteristic of the current project.

The main problem was to consider how to distribute the civil infrastructure, due to the high cost of infrastructure in a group of single family houses. Another problem was, where to set the capturing system. To resolve this, it was decided to use a mast that goes fixed to the wall of the closest home in order to avoid being an obstacle to that house.

# INDICE

## OBJETIVOS

### PROYECTO TÉCNICO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

#### 1. MEMORIA

##### 1.1 DATOS GENERALES

- 1.1.A. Datos del promotor.
- 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.
- 1.1.C. Aplicación de la Ley de la Propiedad Horizontal.
- 1.1.D. Objeto del Proyecto Técnico.

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

- 1.2.A. Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrestres.
  - a) Consideraciones sobre el Diseño.
  - b) Señales de radiodifusión sonora y televisión terrestre que se reciben en el emplazamiento de las antenas receptoras.
  - c) Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras.
  - d) Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras.
  - e) Plan de frecuencias.
  - f) Número de tomas.
  - g) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.
    - 1) Número de repartidores, derivadores, según su ubicación en la red, PAU y sus características, así como las de los cables utilizados.
    - 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).
    - 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).
    - 4) Amplificadores necesarios (número, situación en la red y tensión máxima de salida).
    - 5) Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.
    - 6) Relación señal / ruido en la peor toma.
    - 7) Productos de intermodulación (relación señal/intermodulación).
    - 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.
  - h) Descripción de los elementos componentes de la instalación.
    - 1) Sistemas captadores.
    - 2) Amplificadores.
    - 3) Mezcladores.
    - 4) Distribuidores, derivadores, PAUs.
    - 5) Cables.
    - 6) Materiales complementarios
- 1.2.B. Distribución de radiodifusión sonora y televisión por satélite.

- a) Selección de emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras de la señal de satélite.
  - b) Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras de la señal de satélite.
  - c) Previsión para incorporar las señales de satélite.
  - d) Mezcla de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite con las terrestres.
  - e) Cálculo de los parámetros básicos de la instalación.
    - 1) Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuarios en la banda 950 MHz – 2150 MHz (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario).
    - 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).
    - 3) Amplificadores necesarios.
    - 4) Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.
    - 5) Relación señal/ruido en la peor toma.
    - 6) Productos de Intermodulación (relación señal/intermodulación).
  - f) Descripción de los elementos componentes de la instalación (cuando proceda).
    - 1) Sistemas captadores.
    - 2) Amplificadores.
    - 3) Materiales complementarios.
- 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.
- a) Redes de Cables de Pares o Pares Trenzados.
    - 1) Establecimiento de la topología de la red de cables de pares.
    - 2) Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables de pares y tipos de cables.
    - 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).
      - 3.ii) Otros cálculos
    - 4) Estructura de distribución y conexión
    - 5) Dimensionamiento de:
      - 5.i) Punto de Interconexión.
      - 5.ii) Puntos de Distribución de cada planta.
    - 6) Resumen de los materiales necesarios para la red de cables de pares.
      - 6.i) Cables.
      - 6.ii) Regletas o paneles de salida del Punto de Interconexión.
      - 6.iii) Regletas de los Puntos de Distribución.
      - 6.iv) Conectores.
      - 6.v) Puntos de Acceso al Usuario (PAU).
  - b) Redes de Cables Coaxiales.
    - 1) Establecimiento de la topología de la red de cables coaxiales.
    - 2) Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales y tipos de cables.
    - 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.
      - 3.ii) Otros cálculos.
    - 4) Estructura de distribución y conexión.
    - 5) Dimensionamiento de:

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

5.iii) BATs.

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

2. **PLANOS**

3. **PLIEGO DE CONDICIONES.**

3.1. **CONDICIONES PARTICULARES.**

3.1.A. Radiodifusión sonora y televisión.

- a) Condicionantes de acceso a los sistemas de captación.
- b) Características de los sistemas de captación.
  - 1) Antenas.
  - 2) Elementos de sujeción de las antenas para televisión terrestre.
  - 3) Elementos de sujeción de las antenas para televisión por satélite.
- c) Características de los elementos activos.
- d) Características de los elementos pasivos.
  - 1) Mezclador.
  - 2) Derivadores.
  - 3) Distribuidores.
  - 4) Cables.
  - 5) Punto de Acceso al Usuario.
  - 6) Bases de acceso de terminal.

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

- a) Redes de Cables de Pares o Pares Trenzados.
  - 1) Características de los cables.
  - 2) Características de los elementos activos (si existen).
  - 3) Características de los elementos pasivos.
- b) Redes de cables coaxiales.
  - 1) Características de los cables.
  - 2) Características de los elementos pasivos.
- c) Redes de cables de Fibra Óptica.
  - 1) Características de los cables.
  - 2) Características de los elementos pasivos.
  - 3) Características de los empalmes de fibra en la instalación (si

procede).

3.1.C. Infraestructuras de Hogar Digital.

3.1.D. Infraestructuras.

- a) Condicionantes a tener en cuenta para su ubicación.
- b) Características de las arquetas.
- c) Características de la canalización externa, de enlace, principal y secundaria e interior de usuario.
  - 1) Características de la canalización externa.
  - 2) Características de la canalización de enlace.
  - 3) Características de la canalización principal.
  - 4) Características de la canalización secundaria.
  - 5) Características de la canalización interior de usuario.
  - 6) Condiciones de instalación de las canalizaciones.
- d) Condicionantes a tener en cuenta en la distribución interior de los RIT. Instalación y ubicación de los diferentes equipos.
- e) Características de los registros de enlace, secundarios, de paso, de terminación de red y de toma.
  - 1) Registros secundarios.
  - 2) Registros de paso.
  - 3) Registros de Terminación de red.
  - 4) Registros de Toma.
  - 5) Registros de enlace inferior y superior.
  - 6) Condiciones de instalación.

3.1.E. Cuadros de medidas.

- 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.
- b) Cuadro de medidas de las redes de telecomunicaciones de telefonía disponible al público y de banda ancha.
  - 1) Redes de Cables de Pares o Pares Trenzados.
  - 2) Redes de Cables Coaxiales.
  - 3) Redes de Cables de Fibra Óptica.

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

- a) Descripción de los elementos y de su uso.
- b) Determinación de las servidumbres impuestas a los elementos.

3.1.G. Estimación de los residuos generados por la instalación de la ICT.

3.1.H. Pliego de Condiciones Complementarias de la Instalación.

- a) De carácter mecánico.
  - 1) Fijación del conjunto torreta – mástil, y su arriostamiento.
  - 2) Fijación en los registros de elementos de las diversas redes.
- b) De carácter constructivo.
  - 1) Instalación de la arqueta.
  - 2) Instalación de las canalizaciones.
    - 2.i) Canalización externa enterrada.
    - 2.ii) Instalación de otras Canalizaciones. Condiciones generales.
    - 2.iii) Accesibilidad.
    - 2.iv) Identificación.
  - 3) Instalación de Registros.
    - 3.i) Registros secundarios.
    - 3.ii) Registros de paso.
    - 3.iii) Registros de terminación de red.
    - 3.iv) Registros de toma.
    - 3.v) Registros de enlace inferior y superior.
  - 4) Instalaciones en los RIT's.
    - 4.i) Instalación de bandejas o canales.

- 4.ii) Montaje de los equipos en los RIT's.
  - 4.iii) Montaje de los Cuadros de protección eléctrica.
  - 4.iv) Registros Principales en el RITI.
  - 4.v) Equipos de Cabecera.
  - 4.vi) Identificación de la instalación.
  - c) Cortafuegos
  - d) De montaje eléctrico, protección, seguridad y conexionado.
    - 1) Conexiones a tierra.
    - 2) Conexión a tierra de los RIT's.
    - 3) Conexión a tierra del conjunto formado por los sistemas de captación y los elementos de soporte, para los servicios de TV terrestre.
    - 4) Conexión a tierra del conjunto formado por los sistemas de captación y los elementos de soporte, para los servicios de TV satélite.
  - e) Instalación de equipos y precauciones a tomar.
    - 1) Dispositivo de mezcla, derivadores, distribuidores y repartidores.
    - 2) Requisitos de seguridad entre instalaciones.
    - 3) Instalación de cables coaxiales.
    - 4) Instalación de cables de fibra óptica.
    - 5) Etiquetado en los Registros Principales y en los Registros Secundarios.
- 3.2. **CONDICIONES GENERALES.**
- 3.2.A. Reglamento de ICT y Normas Anexas.
  - 3.2.B. Normativa vigente sobre Prevención de riesgos laborales.
  - 3.2.C. Normativa sobre protección contra campos electromagnéticos.
    - a) Tierra local.
    - b) Interconexiones equipotenciales y apantallamiento.
    - c) Accesos y cableados.
    - d) Compatibilidad electromagnética entre sistemas.
  - 3.2.D. Secreto de las comunicaciones.
  - 3.2.E. Normativa sobre Gestión de Residuos.
  - 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.
  - 3.2.G. Cumplimiento de normas de la Comunidad Autónoma.
  - 3.2.H. Pliego de condiciones de cumplimiento de normas de las Ordenanzas Municipales.

## **ANEXO SOBRE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **A) DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN.**

### **B) CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD A TENER EN CUENTA EN LOS PROYECTOS TÉCNICOS DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES.**

- 1) **INSTALACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA Y CANALIZACIÓN DE SOPORTE DE LAS REDES.**
  - 1.1) Instalación de la infraestructura en el exterior del edificio.
  - 1.2) Instalación de la infraestructura en el interior del edificio.
- 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.**
  - 2.1) Instalación de los elementos de captación,
  - 2.2) Instalaciones eléctricas en los Recintos y conexión de cables y regletas.
  - 2.3) Instalación de los equipos de cabecera y de los Registros Principales.
  - 2.4) Tendido y conexionado de los cables y regletas que constituyen las diferentes redes.

## **4. PRESUPUESTO.**

## **5. BIBLIOGRAFÍA**



## **Objetivos.**

El objeto del presente Proyecto Fin de Grado consiste en dotar a un conjunto de viviendas unifamiliares de nueva construcción de una infraestructura común de telecomunicaciones, aplicando la normativa técnica recogida en el Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril, que permita a los usuarios acceder a los servicios de telecomunicación ofrecidos por los diferentes operadores de telecomunicaciones.

## PROYECTO GUÍA DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

<b>Descripción</b>	Proyecto Técnico de Infraestructuras Comunes de Telecomunicación para la edificación:		
	Nº viviendas: 14		Nº locales/oficinas: 0
<b>Situación</b>	Tipo vía: Calle	Nombre vía: Isabel Penalva Rocher	
	Localidad: Guadassuar		
	Código postal: 46610	Provincia: València	
	Coordenadas Geográficas (grados, minutos, segundos):	39°11'00 N	0°24'41'O
<b>Autor del Proyecto Técnico</b>	Apellidos y Nombre:	López Oliver, Enrique	
	Titulación:	Grado en Ingeniería de Telecomunicación	
	Dirección:	Tipo vía:	
		Nombre vía:	
	Localidad: Valencia		
	Municipio:	Código postal: 46021	
	Provincia: Valencia	Teléfono: 633143220	
Fax:	Correo electrónico:		
<b>Verificado por:</b>			
<b>Fecha</b> de presentación	23 de Noviembre, 2015		

**PROYECTO ICT  
MEMORIA**

## **1. MEMORIA.**

### **1.1 DATOS GENERALES**

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

No se incluyen al tratarse de un proyecto con fines académicos.

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

Viviendas/Plantas: 14 viviendas de 2 plantas cada una

No existen estancias comunes en la edificación

Situado en:

Población: Valencia

C/ Isabel Penalva Rocher

Código Postal: 46610 Ciudad: Guadassuar

Todas las viviendas se componen de estancias, excluyendo baños y trasteros.

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

A la edificación objeto de éste Proyecto le es aplicable la Ley 49/1960 de 21 de Julio de Propiedad Horizontal, modificada por la Ley 8/1999 de 6 de abril. 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 de 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, terrestre, 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 captados, adaptados 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 misma, 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 en 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 s 223.0 MHz (C8 a C11, BII) y 470 MHz a 786 MHz (C1 a C60, 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**

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

#### **a) Consideraciones sobre el Diseño**

Tras analizar el entorno electromagnético en la zona donde se construirá el edificio y realizar las medidas de campo necesarias, se han evaluado los niveles de campo que, en la situación actual puede considerarse como incidente sobre las antenas. Éstas se han seleccionado para obtener, a su salida, un adecuado nivel de señal de las distintas emisiones del servicio.

Los canales serán amplificados en cabecera mediante amplificadores monocanales con objeto de evitar la intermodulación entre ellos. Su figura de ruido, ganancia y nivel máximo de salida se han seleccionado para garantizar en las tomas de usuarios los niveles de calidad exigidos por el Real Decreto 346/2011. Con motivo del nuevo plan Técnico Nacional de la TDT, la banda de espectro de los 800 MHz debe quedar liberada para que esas frecuencias sean ocupadas por la conectividad 4G. El sistema de captación de televisión digital estará preparado para captar únicamente los canales de TDT del 21 al 60, dejando los canales del 61 al 69 libres para estándar de telefonía móvil de cuarta generación. Además, se utilizará un amplificador monocanal adaptado a las nuevas condiciones del espectro radioeléctrico.

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

Siguiendo lo establecido en el Anexo I del Real Decreto 346/2011 las redes de TV se han diseñado con una estructura en estrella colocando a la salida del PAU un distribuidor de tantas vías como estancias (sin incluir baños y trasteros) existen en la vivienda.

#### **b) Señales de radiodifusión sonora y televisión terrestre que se reciben en 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, 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.

Canal	Frecuencia (MHz)	Sentrada(dB $\mu$ V)
22	Frecuencia central del canal: 482 MHz	50
28	Frecuencia central del canal: 530 MHz	50
40	Frecuencia central del canal: 626 MHz	50
43	Frecuencia central del canal: 650 MHz	50
46	Frecuencia central del canal: 674 MHz	50
57	Frecuencia central del canal: 762 MHz	50
58	Frecuencia central del canal: 770 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)

### c) Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras.

Es importante considerar que las antenas se sitúen a una altura tal que aseguren una correcta recepción de las señales de radiodifusión y televisión terrenales, evitando posibles sombras procedente de las viviendas.

El repetido de RTV de Torrente, tomado como referencia para este proyecto se encuentra al norte del RITU, y por tanto la propia edificación obstaculiza la línea de visión directa.

La altura máxima de las viviendas es de 7,5 m, por lo que las antenas UHF y DAB deben colocarse al menos 1 m por encima, lo que supone elevarlas hasta una altura mínima de 8,5 m, partiendo de que se ubicarán próximos a la cubierta del RITU.

Para la recepción de las diferentes señales del servicio de RTV terrenal, se emplea una antena concreta, así para las señales de radio FM se necesita una antena circular FM, para la radio digital una antena DAB y finalmente, para la televisión digital una antena UHF tipo L. En la siguiente tabla muestran las principales características de estas antenas, tales como la ganancia y la carga al viento que presentan.

Sus especificaciones completas se recogen en el pliego de condiciones.

Servicio	FM-radio	COFDM-TV (UHF)	DAB (VHF)
Tipo	Circular	Directiva	Directiva
Ganancia	0 dB	>12 dB (UHF)	>8 dB (VHF)
Carga al viento	<40 Newtons	<100 Newtons	<60 Newtons

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

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

Como se ha dicho, la altura máxima de las viviendas es de 7,5 m, colocando las antenas, al menos, a una altura de 8,5 m. Para la sujeción de las diferentes antenas receptoras, se dispone de un sistema soporte formado por los siguientes elementos:

Se empleará un mástil caraqueado formador por 2 tubos de 4 metros de altura. El mástil se fijará a las paredes de la vivienda que se encuentra junto al RITU mediante un sistema empotrado.

Sus características, así como las de mástil y sus anclajes se especifican en el Pliego de Condiciones (Punto 3.1.A.b).

#### e) Plan de frecuencias.

Se establece un plan de frecuencias a partir de las frecuencias utilizadas por las señales que se reciben en el emplazamiento de las antenas, sean útiles o interferentes:

	<b>Banda III</b>	<b>Banda IV</b>	<b>Banda V</b>
Canales ocupados	Ninguno	22,28	40,43,46,57,58
Canales interferentes	No hay	No hay	No hay

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

<b>Banda</b>	<b>Canales Utilizados</b>	<b>Canales utilizables</b>	<b>Servicio recomendado</b>
Banda I	No utilizada		
Banda II			FM – Radio
Banda S (alta y baja)		Todos menos S1	TVSAT A/D
Banda III	Ninguno		
Hiperbanda		Todos	TVSAT A/D
Banda IV	22,28	Todos menos 22,28	
Banda V	40,43,46,57,58	Todos menos 40,43,46,57,58	TDT
1.452 – 1.492 MHz		Todos	Radio D satélite
1.494 – 2.150 MHz		Todos	TSAT A/D (FI)

#### f) Número de tomas

Cada vivienda contará con 6 de las cuales 3 se ubicarán en la planta baja y 3 en la planta alta.

Total tomas en Viviendas	84
Total de tomas	84

No existen estancias comunes en la edificación

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

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

Las redes de distribución y dispersión están formadas por una estructura árbol-rama. Disponemos de 2 ramas de distribución y dispersión ya que la estructura de las canalizaciones nos obliga a ello. La cabecera será común a todas las ramas.

La red de distribución comienza a la salida del elemento de mezcla de las señales terrestres y de satélite y finaliza en el derivador de cada registro secundario.

#### **Derivadores de cada Registro Secundario**

	Derivador	Salidas	Pérdidas en derivación
V06 y V07	Tipo C2	2	20 dB
V04 y V05	Tipo B2	2	15 dB
V02 y V03	Tipo B2	2	15 dB
V01	Tipo A1	1	10 dB

	Derivador	Salidas	Pérdidas en derivación
V08	Tipo C1	1	20 dB
V09 y V10	Tipo B2	2	15 dB
V11 y V12	Tipo B2	2	15 dB
V13 y V14	Tipo A2	2	10 dB

#### **PAU's**

Las redes de dispersión comienzan en los derivadores de cada registro secundario y terminan en los PAU de cada vivienda. Se instalará un PAU por vivienda.

#### **Repartidores interiores de viviendas**

En cada vivienda se colocará un PAU y un distribuidor de 6 salidas, todo integrado en un mismo dispositivo.

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

#### **Cables**

Se utilizará un cable (T-100) de 6.6 mm de diámetro exterior que deberá cumplir la norma UNE-EN 50117-2-4. Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

#### **Tomas**

En cada vivienda el número de tomas instaladas es de 6.

No hay estancias comunes en la edificación.

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

- 2) Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 47 MHz – 862 MHz (Suma de las atenuaciones en las redes de distribución, dispersión e interior de usuario).**



En la siguiente tabla se indican los valores calculados de la atenuación a las frecuencias extremas de la banda, desde la salida de los amplificadores hasta las tomas, de las diferentes viviendas teniendo en cuenta únicamente el caso mejor y el caso peor véase características de los elementos pasivos en el Pliego de Condiciones):

1) Red 1

Atenuaciones (dB)					
V07 y V06	47 MHz	100 MHz	230 MHz	470 MHz	8 MHz
Toma Cocina	46,08	46,72	47,33	48,03	49,03
Toma Salón	46,28	47,25	48,13	49,13	50,57
Toma Dormitorio 1	46,14	46,89	47,59	48,38	49,52
Toma Dormitorio 2	46,31	47,31	48,22	49,26	50,75
Toma Dormitorio 3	46,33	47,37	48,31	49,38	50,92
Toma Terraza	46,35	47,43	48,40	49,51	51,10
V05 y V04	47 MHz	100 MHz	230 MHz	470 MHz	862 MHz
Toma Cocina	48,00	48,96	49,89	50,94	47,45
Toma Salón	48,20	49,49	50,68	52,04	49,00
Toma Dormitorio 3	48,06	49,13	50,14	51,29	47,95
Toma Dormitorio 2	48,22	49,55	50,77	52,17	49,17
Toma Dormitorio 3	48,25	49,61	50,86	52,29	49,35
Toma Terraza	48,27	49,67	50,95	52,42	49,52
V03 y V02	47 MHz	100 MHz	230 MHz	470 MHz	862 MHz
Toma Cocina	43,32	44,59	45,84	47,25	49,28
Toma Salón	43,52	45,12	46,64	48,35	50,83
Toma Dormitorio 1	43,38	44,76	46,10	47,60	49,78
Toma Dormitorio 2	43,54	45,18	46,73	48,48	51,00
Toma Dormitorio 3	43,56	45,24	46,82	48,60	51,18
Terraza	43,59	45,30	46,91	48,73	51,35
V01	47 MHz	100 MHz	230 MHz	470 MHz	862 MHz
Toma Cocina	40,23	41,83	43,40	45,16	47,71
Toma Salón	40,44	42,36	44,19	46,27	49,26
Toma Dormitorio 1	40,30	42,00	43,65	45,52	48,21
Toma Dormitorio 2	40,46	42,42	44,28	46,39	49,43
Toma Dormitorio 3	40,48	42,48	44,37	46,52	49,61
Terraza	40,51	42,54	44,46	46,64	49,78

2) 2 Red

Atenuaciones (dB)					
V08	47 MHz	100 MHz	230 MHz	470 MHz	862 MHz
Toma Cocina	46,11	46,77	47,41	48,13	49,17
Toma Salón	46,31	47,30	48,21	49,24	50,72
Toma Dormitorio 1	46,17	46,94	47,67	48,49	49,67
Toma Dormitorio 2	46,33	47,36	48,30	49,36	50,90
Toma Dormitorio 3	46,35	47,42	48,39	49,49	51,07
Toma Terraza	46,38	47,48	48,48	49,61	51,25
V09 y V10	47 MHz	100 MHz	230 MHz	470 MHz	862 MHz
Toma Cocina	47,52	48,51	49,47	50,55	52,10
Toma Salón	47,73	49,04	50,26	51,65	53,65
Toma Dormitorio 3	47,59	48,68	49,72	50,90	52,60
Toma Dormitorio 2	47,75	49,10	50,35	51,77	53,82
Toma Dormitorio 3	47,77	49,16	50,44	51,90	54,00

Toma Terraza	47,80	49,22	50,53	52,02	54,17
V11 y V12	47 MHz	100 MHz	230 MHz	470 MHz	862 MHz
Toma Cocina	43,34	44,65	45,92	47,36	49,43
Toma Sal3n	43,54	45,18	46,71	48,46	50,98
Toma Dormitorio 1	43,41	44,82	46,17	47,71	49,93
Toma Dormitorio 2	43,57	45,24	46,80	48,59	51,15
Toma Dormitorio 3	43,59	45,30	46,89	48,71	51,33
Terraza	43,61	45,36	46,98	48,84	51,50
V13 y V14	47 MHz	100 MHz	230 MHz	470 MHz	862 MHz
Toma Cocina	39,86	41,48	43,07	44,87	47,46
Toma Sal3n	40,06	42,01	43,87	45,97	49,01
Toma Dormitorio 1	39,92	41,65	43,33	45,22	47,96
Toma Dormitorio 2	40,09	42,07	43,96	46,10	49,18
Toma Dormitorio 3	40,11	42,13	44,05	46,22	49,36
Terraza	40,13	42,19	44,14	46,35	49,53

Para el caso peor y el caso mejor la atenuaci3n a cualquier frecuencia de la banda entre 47 MHz y 860 MHz, estar3 compendida entre estos dos valores.

La variaci3n con la frecuencia de las atenuaciones desde la salida de los amplificadores hasta la mejor y peor toma entre todas las viviendas, se recoge en la siguiente tabla.

Frecuencias	Atenuaci3n en mejor toma (dB)	Atenuaci3n en peor toma (dB)
47 MHz	39,86	48,27
862 MHz	47,45	54,17

Los derivadores a utilizar en la instalaci3n deben satisfacer los requerimientos especificados en el Pliego de Condiciones en cuanto a aislamientos que garanticen los desacoplos requeridos entre tomas de distintos usuarios (38 dB en la banda 47 a 300 MHz y 30 dB en la banda de 300 a 862 MHz).

### 3) Respuesta amplitud-frecuencia (Variaci3n m3xima de la atenuaci3n a diversas frecuencias desde la salida de 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 atenuaci3n son de  $\pm 2,95\text{dB}$  y  $\pm 9,4\text{dB}$  respectivamente.

Asimismo, los rizados producidos por el resto de elementos de red para ambas tomas son de  $\pm 2,2\text{dB}$  y  $\pm 2,4\text{dB}$ . El rizado m3ximo total esperado en la banda ser3:

Toma mejor (dB)	Toma peor (dB)
V07 y V06	V13
5,60 < 16 dB	12,80 < 16 dB

La variaci3n en la respuesta de amplitud con la frecuencia ser3 inferior a  $\pm 3\text{dB}$  en cualquier canal y nunca superar3 los  $\pm 0,5\text{dB/MHz}$ .

### 4) Amplificadores necesarios (n3mero, situaci3n en la red y tensi3n m3xima de salida)

Para garantizar en la peor toma 47 dB $\mu$ V de señal de TV digital terrestre se requiere un nivel de 101,17 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 109,86 dB $\mu$ V.

Se seleccionan por tanto un amplificador de nivel de salida máximo 118 dB $\mu$ V para los monocanales del servicio de TDT, para una S/I = 35 dB, que se ajustarán para obtener 106 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.

Así mismo, el monocal del servicio de radiodifusión en FM, se ajustará para obtener un nivel de salida de cabecera de 104 dB $\mu$ V y el amplificador del servicio de radio digital se ajustará para un nivel de salida de cabecera de 100 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 ese 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 monocal para TV Digital: Smax (para una S/I=35 dB en la prueba de dos tonos) = 118 dB $\mu$ V. Scab=106 dB $\mu$ V.

Amplificador para FM-radio: Smax (para una S/I=35 dB en la prueba de dos tonos) = 114 dB $\mu$ V. Scab=104 dB $\mu$ V.

Amplificador para DAB-radio: Smax (para una S/I=35 dB en la prueba de dos tonos) = 114 dB $\mu$ V. Scab=100 dB $\mu$ V.

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

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

Banda 47- 862 MHz. Niveles de las señales en (dB $\mu$ V) en toma de usuario para TDT.

Nivel de señal de prueba en el mejor caso (dB $\mu$ V / 75 $\Omega$ )	Nivel de señal de prueba en el peor caso (dB $\mu$ V / 75 $\Omega$ )
V05 y V04	V13 y V14
Dormitorio	Cocina
69,66	51,35

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

#### Televisión digital terrestre:

La figura de ruido del sistema para el caso peor es: Fs = 12,62 dB.

La relación señal ruido para el peor canal de TDT es la peor toma será, por tanto:

$$C/N = 46,13 \text{ dB} > 25 \text{ dB}$$

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 razonable, que el MER en la peor toma será superior al valor establecido de 21 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 señales DAB-radio.

#### 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 dBμV) es de S/I = 59 dB > 30 dB.

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

Tensión de salida máxima de los amplificadores seleccionados: 118 dBμV para los monocanales (S/I = 35 dB).

Nivel de salida ajustado a 106 dBμV a la salida del combinador para todos los canales de TDT.

- 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**

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

#### h) Descripción de los elementos componente de la instalación

##### 1) Sistemas captadores

SISTEMAS CAPTADORES DE SEÑAL	FM B-II	1 Antena omnidireccional
	VHF (DAB)	1 Antena directiva G>8 dB
	UHF	1 Antena directiva G>12 dB
SOPORTES PARA ELEMENTOS CAPTADORES		Mástil formado por dos tubos de 4 metros de altura.

##### 2) Amplificadores

AMPLIFICADORES	FM B-II	1 Amplificador G=35 dB y Vmax = 118 dBμV
	C/22 B-IV	1 Amplificador G=45 dB y Vmax = 118 dBμV
	C/28 B-IV	1 Amplificador G=55 dB y Vmax = 118 dBμV
	C/40 B-V	1 Amplificador G=55 dB y Vmax = 118 dBμV
	C/43 B-V	1 Amplificador G=55 dB y Vmax = 118 dBμV
	C/46 B-V	1 Amplificador G=55 dB y Vmax = 118 dBμV
	C/57 B-V	1 Amplificador G=55 dB y Vmax = 118 dBμV

	C/58 B-V	1 Amplificador G=55 dB y Vmax = 118 dB $\mu$ V
--	----------	--

### 3) Mezcladores

MEZCLADORES		Mediante técnica Z los amplificadores anteriores. Dos mezcladores TIPO 1 para la mezcla con TVSAT. Las entradas/salidas no utilizadas se cierran con cargas de 75 $\Omega$
-------------	--	--

### 4) Distribuidores, derivadores, PAUs

DISTRIBUIDORES Y OTROS ELEMENTOS PASIVOS							
DISTRIBUIDORES		DERIVADORES		TOMAS		PAU's	
TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad	TIPO	Cantidad
Tipo 1	2	A	2	Tipo 1	84	Tipo 1	14
Tipo 2	14	B	4				
		C	2				

### 5) Cables

CABLES	
TIPO	Long. Total (mts)
1	908,08

### 6 Materiales complementarios.

OTROS MATERIALES	2 Fuente de alimentación
	Resistencia de carga de 75 $\Omega$
	Puentes. Cofre para equipo, toma de tierra

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

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

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 instalación de las antenas. (Ver Plano 2.1.C).

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: 221,82 °	Elevación: 35,25 °
ASTRA:	Acimut: 150,53 °	Elevación: 40,16 °

#### ANTENA PARA HISPASAT

Tomando los siguientes datos:

PIRE: 52 dBw

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

Con estos datos el diámetro de la antena necesaria es de 80 cm.

#### ANTENA PARA ASTRA

Tomando los siguientes datos:

PIRE: 50 dBw

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

Con estos datos el diámetro de la antena necesaria es de 100 cm.

En ambos casos se seleccionará conversores con una figura de ruido máxima de 0,3 dB y 50 dB de ganancia y alimentadores con polarización lineal.

Para el cálculo del diámetro de la antena se ha tenido en cuenta el peor que la modulación empleada es 8PSK, donde se exige que el nivel C/N mínimo sea 16,5 a los que se debe añadir dB adicional para la C/N a la salida de la antena.

#### **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 utilizará a un mástil, el cual irá unido a la pared justo al lado del RITU que se encuentra justo en la vivienda V07. La unión será mediante bridas. Hay que tener en cuenta que no se superará la altura de 20 metros del suelo, los cálculos para definir el mismo se han realizado para velocidades de viento de 130 Km/h. Para obtener más información sobre cálculo de soporte para la torreta se recomienda consultar el apartado 1.2.A.d) y el Pliego de Condiciones.

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

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

indicadas, concretamente el tamaño de las antenas y el nivel de salida de los amplificadores de FI.

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

La señal terrestre (radiodifusión sonora y televisión) se distribuye mediante un repartido para cada uno de los dos cables: “A” y “H”. Cada una de las señales digitales de satélite correspondientes a los cables A y H se mezcla con las señales terrestres utilizando un mezclador y configurando así la señal completa para cada uno de los cables.

**e) Cálculo de los parámetros básico de la instalación.**

**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 lista:

1) Red 1

Atenuación (dB)		
V07 y V06	950 MHz	2150 MHz
Toma Cocina	48,59	50,73
Toma Salón	50,22	53,29
Toma Dormitorio 1	49,11	51,55
Toma Dormitorio 2	50,41	53,58
Toma Dormitorio 3	50,59	53,87
Toma Terraza	50,78	54,16
V05 y V04	950 MHz	2150 MHz
Toma Cocina	47,40	50,85
Toma Salón	49,03	53,41
Toma Dormitorio 3	47,92	51,67
Toma Dormitorio 2	49,22	53,70
Toma Dormitorio 3	49,40	53,99
Toma Terraza	49,59	54,28
V03 y V02	950 MHz	2150 MHz
Toma Cocina	51,31	55,97
Toma salón	52,94	58,53
Toma Dormitorio 1	51,83	56,79
Toma Dormitorio 2	53,12	58,82
Toma Dormitorio 3	53,31	59,11
Terraza	53,49	59,40
V01	950 MHz	2150 MHz
Toma Cocina	50,21	56,09
Toma salón	51,85	58,65
Toma Dormitorio 1	50,74	56,91
Toma Dormitorio 2	52,03	58,94
Toma Dormitorio 3	52,22	59,23
Terraza	52,40	59,52

2) Red 2

Atenuaciones (dB)		
V07 y V06	950 MHz	2150 MHz
Toma Cocina	48,75	50,98
Toma salón	50,38	53,54
Toma Dormitorio 1	49,27	51,80
Toma Dormitorio 2	50,56	53,83
Toma Dormitorio 3	50,75	54,12
Toma Terraza	50,93	54,41
V05 y V04	950 MHz	2150 MHz
Toma Cocina	51,95	51,00
Toma salón	53,59	53,56
Toma Dormitorio 3	52,48	51,82
Toma Dormitorio 2	53,77	53,85
Toma Dormitorio 3	53,96	54,14
Toma Terraza	54,14	54,43
V03 y V02	950 MHz	2150 MHz
Toma Cocina	51,46	56,12
Toma salón	53,10	58,68
Toma Dormitorio 1	51,99	56,94
Toma Dormitorio 2	53,28	58,97
Toma Dormitorio 3	53,47	59,26
Terraza	53,65	59,55
V01	950 MHz	2150 MHz
Toma Cocina	50,37	56,24
Toma salón	52,00	58,80
Toma Dormitorio 1	50,89	57,06
Toma Dormitorio 2	52,19	59,09
Toma Dormitorio 3	52,37	59,38
Terraza	52,56	59,67

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

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

Frecuencias	Mejor atenuación en toma (dB)	Peor atenuación en toma (dB)
950 MHz	47,40	54,14
2150 MHz	50,73	59,67

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

**2) Respuesta amplitud frecuencia en la banda 950 MHz a 2159 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 la banda producidos por el cable en la toma con menor y mayor atenuación son de  $\pm 2,16$  dB y  $\pm 6,88$  dB respectivamente.

Asimismo, los rizados producidos por el resto de elementos de red para ambas tomas son de  $\pm 1,9$  dB y  $\pm 3,2$ dB. El rizado máximo total esperado en la banda será:

Toma con mayor atenuación: 11,58 dB < 20 dB



Toma con menor atenuación:  $5,76 \text{ dB} < 20 \text{ dB}$

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

### 3) Amplificadores necesarios

Para garantizar en la peor toma  $47 \text{ dB}\mu\text{V}$  de señal de TV vía satélite se requiere un nivel de  $106,40 \text{ dB}\mu\text{V}$  a la entrada del mezclador.

Por otra parte, para asegurar que en la mejor toma no se superan  $77 \text{ dB}\mu\text{V}$  el nivel de salida, en este mismo punto, no debe superar  $124,40 \text{ dB}\mu\text{V}$ .

Se seleccionan amplificadores de nivel de máximo  $124 \text{ dB}\mu\text{V}$  para una  $S/I = 35 \text{ dB}$  en la prueba de dos tonos que serán ajustados para que a su salida se obtengan  $110 \text{ dB}\mu\text{V}$ .

### 4) Niveles de señal en toma de usuario 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:

Mejor nivel de señal (V01 Cocina):  $62,6 \text{ dB}\mu\text{V}$

Peor nivel de señal (V03 y V02 Terraza):  $50,6 \text{ dB}\mu\text{V}$

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

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

Señal Astra	$16,5 > 11 \text{ dB}$
Señal Hispasat	$16,5 > 11 \text{ dB}$

### 6) Productos de Intermodulación (relación señal/intermodulación)-

Para un nivel máximo de salida del amplificador de  $124 \text{ dB}\mu\text{V}$  ( $S/I = 35 \text{ dB}$ ) y un nivel nominal de salida por portadora de  $110 \text{ dB}\mu\text{V}$ , la relación señal intermodulación será:

$$S/I = 41,06 \text{ dB} > 18 \text{ dB}$$

#### f) Descripción de los elementos componentes de la instalación (cuando proceda).

##### 1) Sistemas captadores

##### 2) Amplificadores

##### 3) Materiales complementarios

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

#### 1.2.C.1. Redes de Distribución y de Dispersión

Este capítulo tiene por objeto describir y detallar las características de la red que permitan 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 puedan formar parte de la ICT, de acuerdo a la presencia de operadores que despliegan red en la ubicación de la futura edificación.

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

##### **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 RITU.

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 RITU 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 RITU 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. Al tratarse de un conjunto de viviendas formada por 14 PAUs repartidos en 2 ramas, compuestas por 7 viviendas cada rama, contaremos con dos redes de distribución y dispersión.

Según la norma, cada red sería en estrella.

La red interior del conjunto de viviendas se compone de:

- Red de distribución/dispersión
- Red interior de usuario

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

La red que constituye la red total de viviendas se conectan 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).

## 2) Cálculo y dimensionamiento de los redes y distribución y dispersión de cables de pares y tipos de cables

La edificación de 14 viviendas y sin locales comerciales, objeto del presente proyecto, tiene la siguiente distribución:

Se trata de un conjunto de viviendas formada por dos ramas. Cada rama formada por 4 bloques de dos viviendas cada bloque, excepto el primer bloque de la rama de la derecha el cual está compuesto por una vivienda, así como el primer bloque de la segunda rama.

No hay estancias comunes en la edificación.

### Cable de Pares Trenzados

El número de acometidas necesarias, cada una formada por un cable no apantallado de 4 pares trenzado de cobre de Categoría 6 Clase E es de:

	NÚMERO DE PAU	NÚMERO DE CABLES DE 4 PARES TRENZADOS
VIVIENDAS	14	14
LOCALES COMERCIALES	0	0
CABLES PREVISTOS		14
COEFICIENTE CORRECTOR		1.2
CONEXIONES NECESARIOS		16.8 -> 17
CONEXIONES PREVISTAS		18

El número de pares previstos es de 18 y corresponde a viviendas de utilización permanente con una ocupación aproximada de la red del 80%.

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 (14 en total), y los 4 restantes quedarán finalizados en las últimas viviendas de las 14 viviendas con holgura suficiente para llegar al PAU más alejado en caso de rotura o avería.

Así, la red de distribución y dispersión estará formada por 18 cables UTP de cobre de 4 pares categoría 6 Clase E.

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

### 3.i) Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de cables de pares (para el caso de pares trenzados).

#### Cables de pares Trenzados.

Para el cálculo de la atenuación de la red de distribución y dispersión de cables 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	Atenuación (dB)
V07 y V06	9,514
V05 y V04	14,92
V03 y V02	20,326
V01	25,732
V08	9,956
V09 y V10	15,362

V11 y V12	20,768
V13 y V14	26,174

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 unas pérdidas máximas de 0.3 dB en la conexión del punto de interconexión.

### **3.ii) Otros cálculos**

No es preciso realizar otros cálculos.

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

### **Cables de Pares Trenzados.**

A cada bloque llegarán dos cables, uno para cada vivienda. Para el caso de los cables de reserva, se almacenará uno en el registro secundario del bloque, otro en el bloque y el restante en el bloque, todos ellos 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 RITU, y en su extremo superior finalizarán en la roseta (conector hembra RJ45) de cada vivienda salvo los de reserva que quedarán almacenados en el último registro secundario de cada red, quedando dos de reserva cada uno de esos registros secundarios.

## **5) Dimensionamiento de:**

### **5.i) Punto de interconexión**

#### **Cables de Pares Trenzados.**

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

Este panel deberá tener capacidad al menos para los 18 conectores RJ45 de la red de distribución, por lo que se utilizará el modelo inmediatamente superior que tiene capacidad para 24 conectores hembra miniatura de 8 vías RJ45.

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.**

#### **Cables 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 tres de los bloques del conjunto de viviendas, quedarán almacenados los cables de pares trenzados de reserva, con la longitud suficiente para poder llegar hasta el PAU más alejado.

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

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

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

#### **Cables de Pares Trenzados.**

Se tenderá un total de metros de cable de cobre de 4 pares trenzados UTP categoría 6 Clase E para la red de distribución/dispersión. Sus características se especifican en el apartado del Pliego de Condiciones.

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

##### **Cables de Pares Trenzados.**

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

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

##### **Cables de Pares Trenzados.**

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

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

##### **Cables de Pares Trenzados.**

Cada uno de los 18 cables de pares trenzados que constituyen las red 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)**

##### **Cables de Pares Trenzados.**

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

El número total de rosetas con conector hembra miniatura de 8 vías es de 14.

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

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

##### **Red de Alimentación**

Los Operadores de los servicios de telecomunicaciones de cable coaxial para servicios de banda ancha, accederán al edificio a través de sus redes de alimentación. En cualquier caso, accederán al Recinto de Instalaciones de Telecomunicación correspondientes y terminarán sus redes en unos paneles de conexión o regletas de entrada situados en el Registro Principal de Cables Coaxiales situados en el RITU. 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 RITU 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 terminado con conectores tipo F macho, dotados con la coca suficiente como para permitir posibles reconfiguraciones.

##### **Red Interior del edificio**

Al tratarse de una edificación con menos de 20 PAUs, la red de distribución y dispersión se hará en árbol-rama desde el Registro Principal de Cables Coaxiales.

La red total se refleja en el esquema 2.3.B.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).  
En este caso la red en estrella no tiene implementación física en los registros secundarios ya que, 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.

En el caso de las redes en árbol-rama el punto de distribución contará con un derivador con tantas salidas como PAUs de servicio tenga dicho registro secundario.

- Punto de acceso de usuario (entre la de dispersión y la red interior de usuario).

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

La edificación de 14 viviendas, objeto del presente proyecto:

2 redes de 7 viviendas cada una.

No hay estancias comunes en la edificación.

- 1) 1º ramal (V07 y V06; V05 y V04; V03 y V02; V01)

Cada red será en árbol-rama y por tanto necesitaremos un única cable tipo RG11 para la red de distribución cuya longitud será de 71,4 m. Esta red contará con derivadores instalados en los registros secundarios. El último derivador se terminará con una carga de 75 Ohmios.

La red de dispersión estará formada por 23,8 m de cable tipo RG11, de los cuales a cada vivienda corresponden 3,4 m.

Así pues, los metros totales de cable RG11 necesarios para esta red son 95,2 m

- 2) 2º ramal (V08; V09 y V10; V11 y V12; V13 y V14)

Cada red será en árbol-rama y por tanto necesitaremos un única cable tipo RG11 para la red de distribución cuya longitud será de 72,7 metros. Esta red contará con derivadores instalados en los registros secundarios. El último derivador se terminará con una carga de 75 Ohmios.

La red de dispersión estará formada por 23,8 m de cable tipo RG11, de los cuales a cada vivienda corresponden 3,4 m.

Así pues, los metros totales de cable RG11 necesarios para esta red son 96,5 m

## **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 13,5 dB/100 metros a 860 MHz y de 1,3 dB/100 metros a 5 MHz. La atenuación total desde el Registro Principal hasta el PAU de cada vivienda y cada local será la suma de la atenuación del cable más la atenuación del distribuidor de 2 salidas (4 dB a 860 MHz y 0,22 dB a 5 MHz) que se instalará en cada RTR, más la atenuación de los derivadores en inserción y derivación y la atenuación de dos conectores F, uno en cada extremo del cable que aportan 1 dB entre los dos.

Para el cálculo, se ha considerado como pérdidas de derivación 8 dB y 2,5 dB para las pérdidas de inserción.

La siguiente tabla muestra las atenuaciones para 5 MHz y para 860 MHz, desde el Registro Principal hasta el PAU de cada vivienda.

El caso peor corresponde a la vivienda 12 cuya atenuación entre el Registro Principal y el PAU es de 32,773 dB no superándose el valor máximo de 36 dB establecido en el Anexo II del Real Decreto 346/2011.

Vivienda	Atenuación (dB)	
	5 MHz	860 MHz
V07 y V06	9,572	16,658
V05 y V04	12,279	21,305
V03 y V02	14,985	25,951
V01	17,692	30,598
V08	9,589	16,834
V09 y V10	12,295	21,480
V11	15,002	26,127
V12	17,709	30,773

### 3.ii) Otros cálculos

No es preciso realizar otros cálculos.

### 4) Estructura de distribución y conexión

Como se ha indicado en apartados anteriores la distribución de cada red de hará en árbol-rama mediante un cable que partirá del punto de interconexión situado en el Registro Principal en el RITU y terminará en el PAU situado en el RTP de cada vivienda y de cada local.

### 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 del Cable Coaxial servirán como panel de conexión de salida conectándose e él los cables que vayan a recibir servicio.

#### 5.ii) Puntos de Distribución.

Al tratarse de una distribución en árbol-rama, el punto de distribución contará con un derivador con tantas direcciones como viviendas de servicio ese registro secundario.

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

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

#### 6.i) Cables

Se tenderá un total de 191,7 metros de cables coaxial tipo RG 11 de 10.3 mm de diámetro.

#### 6.ii) Elementos pasivos

Se instalarán distribuidos de 2 salidas en cada una de las viviendas.

El número total de distribuidores de 2 salidas es de 14.

#### 6.iii) Conectores

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

El número total de conectores tipo F macho es de 28.

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

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

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

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

#### **Red de Alimentación**

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

Hasta este punto es responsabilidad de cada operador el diseño, dimensionamiento e instalación de la red de alimentación. El acceso de la misma hasta el RITU 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 menos de 15 PAUs, la red de distribución y dispersión se hará en estrella desde el Registro Principal.

- Punto de interconexión (entre la red de alimentación y la red de distribución).
- Punto de distribución (entre la red de distribución y la red de dispersión). En este caso no tiene implementación física en los registros secundarios ya que al ser la red cable de fibra óptica en estrella, se dispondrá de un cable de dos fibras ópticas sin solución de continuidad desde el Registro Principal de Cable de Fibra Óptica hasta cada PAU. El punto de distribución y de interconexión, coinciden en el Registro Principal de Cables de Fibra Óptica.
- Punto de acceso al usuario.

##### **2) Cálculo y dimensionamiento de los redes y distribución y dispersión de cables de fibra óptica.**

La edificación de 14 viviendas, del presente proyecto, tiene la siguiente distribución:

2 Bloques de 7 viviendas por bloque.

No hay estancias comunes en la edificación.

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

	NÚMERO DE PAU	NÚMERO DE ACOMETIDAS DE FIBRA ÓPTICA
VIVIENDAS	14	14
ACOMETIDAS PREVISTAS		14



COEFICIENTE CORRECTO		1.2
ACOMETIDAS NECESARIAS		16.8 -> 17
PREVISTAS		18
NÚMERO TOTAL DE FIBRAS		36

El número de cables de dos fibras necesarias es de 18 y corresponde a viviendas de utilización permanente con una ocupación aproximada de la red del 80%.

Dado que la red de cables de fibra óptica es en estrella, los cables de esta red se tienden directamente desde el punto de interconexión hasta el PAU de cada vivienda (14 en total, uno por cada vivienda), y los 4 restantes quedarán finalizados en las últimas viviendas de cada red para que de esta forma haya holgura suficiente en caso de cualquier vivienda requiera cable.

La red de distribución y dispersión estará formada por 18 cables de dos fibras ópticas.

### 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 fibra óptica.

Se utilizará un cable de dos fibras ópticas con una atenuación de 0,4 dB/Km a 1.310 nm, 0,35 dB/Km a 1.490 nm y 0,3 dB/Km a 1.550 nm. La atenuación total desde el Registro Principal hasta el PAU de cada vivienda será la suma de la atenuación del cable más la atenuación del conector SC/APC que se instalará en ambos extremos del cable que aportan 0,5 dB entre los dos. Los cables de fibra óptica serán conector rizados en campo mediante 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.

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

Viviendas	Atenuación (dB)		
	1310 nm	1491 nm	1550 nm
V07 y V06	0,5108	0,5094	0,5081
V05 y V04	0,5172	0,5150	0,5129
V03 y V02	0,5235	0,5206	0,5176
V01	0,5299	0,5261	0,5224
V08	0,5021	0,5019	0,5016
V09 y V10	0,5085	0,5074	0,5064
V11 y V12	0,5149	0,5130	0,5111
V13 y V14	0,5212	0,5186	0,5159

#### 3.ii) Otros cálculos

No es preciso realizar otros cálculos.

### 4) Estructura de distribución y conexión

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

### 5) Dimensionamiento de:

#### 5.i) Punto de interconexión

Dado que se deben conectar 18 cables de fibra óptica cada uno con 2 fibras óptica, se equipará un panel de 24 conectores dobles.

### **5.ii) Puntos de Distribución.**

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

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

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

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

Se tenderá un total de 577,3 metros de cable de dos fibras ópticas

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

Se instalará un módulo de 24 Conectores dobles.

#### **6.iii) Cajas de segregación**

No se necesitan cajas de segregación debido a que el número de PAU es menor a 15. Por lo tanto, la acometida de usuario se realizará directamente desde el PI-PTR hasta su PAU con cables con 1 par de fibras, y atravesando el RS.

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

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

Se instalarán por tanto 60 conectores SC/APC, 36 en el punto de interconexión y 24 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 óptico SC/APC y contendrá los acopladores para conectar con los dispositivos que se pueden instalar en el RTR.

El número de rosetas ópticas es de 14.

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

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

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

En la tabla que se incluye a continuación se indica el número de estancias que tiene cada vivienda, 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 cada local.

	Número de estancias	Número de tomas
V07 y V06	6	6
V05 y V04	6	6
V03 y V02	6	6

V01	6	6
V08	6	6
V9 y V10	6	6
V11 y V12	6	6
V13 y V14	6	6

Total de tomas necesarias en vivienda: 84

No existen estancias comunes en la edificación.

## 2) Cálculo de los parámetros básico 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, de del conector del PAU, la de cada una de las conexiones del multiplexor pasivo, y la de la base de acceso terminal.

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

Atenuación (dB)						
	Salón-comedor	Dormitorio 1 (principal)	Dormitorio 2	Dormitorio 3	Cocina	Patio-terraza
Vivienda D	7,7	6,34	5,36	6,38	2,6978	6,72
Vivienda I	7,7	6,34	5,36	6,38	2,6978	6,72

Para este cálculo se ha considera un valor máximo de atenuación del sable 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.

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

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

El número de tomas por tanto será de 7 en cada vivienda, no instalándose ninguna en los locales, ni existiendo estancias comunes en la edificación, haciendo un total de 98 tomas.

## 4) Tipos de cables.

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

Deberán cumplir las especificaciones indicada en el Pliego de Condiciones.

## 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 534,38 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 de los RTR se instalará un conector RJ 45 macho miniatura de 8 vías, haciendo un total de 98 conectores RJ 45 macho

### 5.iii) BATs

Se instalarán un total de 98 bases de acceso terminal o tomas. En el salón-comedor y en el dormitorio 1 de cada vivienda se colocarán dos registros de toma contiguos, o uno con dos tomas.

## b) Red de Cables Coaxiales

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

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

Total de tomas necesarias en viviendas: 28

No existen estancias comunes en la edificación.

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

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

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

Se utilizará el mismo tipo de cable que para la red de distribución que tiene una atenuación de 24dB/100 a 862 MHz y 6 dB/100 a 86 MHz. También se utilizará un conector F con una atenuación de 0.5 dB.

Las tomas que se utilizarán tiene una atenuación de 1.2 dB a 860 MHz y 0.9 dB A 86 MHz.

Bloque	86 MHz		860 MHz	
	Toma 1 (Salón)	Toma 2(dormitorio 1)	Toma 1 (Salón)	Toma 2 (Dormitorio 1)
Vivienda D	2,3 dB	1,94 dB	4,1 dB	2,66 dB
Vivienda I	2,3 dB	1,94 dB	4,1 dB	2,66 dB

#### 2.ii) Otros cálculos.

No se precisan otros cálculos.

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

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

En los locales no se instalarán tomas.

Se instalará un total de 28 tomas en la edificación.

### 4) Tipos de cables

Se instalarán un cable del tipo RG 59 de 6.5 mm de diámetro.

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

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

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

Se tenderá un total de 196 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 correspondientes al PAU, que se conectarán al distribuidor de dos salidas.

El número total de conectores tipo F es de 28.

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

Se utilizarán bases de acceso terminal de tipo final.

El número total de BATs es de 28.

### **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 de telecomunicaciones definidos en los capítulos anteriores.

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

El esquema general del edificio se refleja en el plano 2.1.A, en él se detalla la infraestructura necesaria, que comienza en la arqueta de entrada y por la parte superior del RITU 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, recinto de instalaciones de telecomunicación único (RITU), 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.

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

Permiten el acceso de los Servicios de Telecomunicaciones de Telefonía Disponible al Público y a Banda Ancha. La arqueta es el punto de convergencia de las redes de alimentación de los operadores de estos servicios, y desde la cual parte los cables de las redes de alimentación de los operadores que discurren por la canalización externa y de enlace hasta el RITU.

#### **Arqueta de entrada**

Tendrá unas dimensiones mínimas de 40x40x60 cm (ancho, largo y profundo). Inicialmente se ubicará en la zona que viene indicada en los planos 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 4 tubos, de 63 mm de diámetro exterior embutidos en un prisma de hormigón y con la siguiente funcionalidad.

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

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

Sus características se detallan en el Pliego de Condiciones.

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

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

**Registro de enlace inferior**

No procede instalar registro de este tipo al haber una distancia menor de 30 metros entre la arqueta y el RITU.

**Registro de enlace superior**

No procede instalar registro de este tipo al haber una distancia menor de 30 metros entre la arqueta y el RITU.

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

Es la que soporta los cables de las redes de alimentación.

**Canalización de enlace inferior**

Es la que sustenta los cables de la red de alimentación de los servicios de telecomunicación de los distintos operadores desde el punto de entrada general hasta los registros principales situados en el recinto de instalaciones de telecomunicación único (RITU).

Está formada por tubos instalados en canalizaciones subterráneas y es prolongación de la canalización externa, por lo que el número y dimensiones de los tubos es igual a la de la canalización externa, que en nuestro caso son 4 tubos de 63 mm de diámetro cada uno.

**Canalización de enlace superior**

Los cables van si protección entubada desde los sistemas de captación hasta el punto de entrada (pasamuros).

**e) Recintos de Instalaciones de Telecomunicación.**

Al estar tratando con una edificación de viviendas unifamiliares, el recinto que procede instalar es el denominado “Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Único (RITU)”.

**1) Recinto Inferior**

No procede instalarlo en este proyecto.

**2) Recinto superior**

No procede instalarlo en este proyecto.

**3) Recinto Único**

Es el local donde se alojan el registro principal de telefonía y el equipamiento de cabecera (amplificadores, mezclador y distribuidores) para adaptar las señales de RTV terrestre procedentes de los elementos de captación para su posterior distribución por la ICT. También se reserva espacio suficiente tanto para que los operadores del servicio de STDP y TBA puedan instalar su registro principal como para un posterior montaje de los elementos necesarios (amplificadores) para el acondicionamiento de la señal de televisión por satélite. Por la parte inferior del recinto entre la canalización de enlace, que soporta la red de alimentación, y sale la canalización principal, que alberga la red de distribución.

Las dimensiones mínimas del recinto de instalaciones único van en función del número de puntos de acceso a usuario del conjunto de viviendas.

En nuestro caso, el número de punto de acceso al usuario es de 14, por lo que el recinto único de instalaciones de telecomunicación tendrá unas dimensiones mínimas de 2000x1500x500 mm (altura x anchura x profundidad). Se ubica en zona comunitaria sobre la rasante y alejado del centro de transformación de energía, se muestra en el plano.

Tendrá una puerta de acceso metálica con apertura hacia el exterior y de cerradura de tamaño 180x80 cm (altura x anchura). La llave la tendrá el presidente de la comunidad de propietarios o el propietario de la urbanización, o la persona responsable que permita el acceso a los diferentes operadores de los servicios de telecomunicaciones para realizar instalaciones y mantenimientos necesarios.

Dispone de rejillas para ventilación natural directa. Tiene su correspondiente instalación eléctrica, como son el cuadro de protección, al que llega una canalización eléctrica directa desde el cuadro de servicios generales de la urbanización, sistema de puesta a tierra y cuatro bases de enchufe con toma de tierra, y se reservará espacio suficiente para que los operadores de telecomunicaciones instalen sus correspondientes cuadros de protección, hasta un máximo de dos. Se instala un sistema de alumbrado que proporciona una iluminación de 300 lux y uno de emergencia. Se coloca una placa de identificación de la instalación de tamaño mínimo 200x200 mm (ancho x altura) en zona visible a una altura entre 1200 y 1800 mm.

Al detallar la ubicación del equipamiento del RITU, se habla de pared izquierda, derecha y del fondo, tomando como punto de referencia mirar hacia el interior del recinto desde la puerta de acceso.

- Pared izquierda: se instala el registro principal de Cable de Pares y se coloca a media altura.
- Pared derecha: se instalan el registro principal de coaxial TBA y el registro principal de fibra óptica y se colocan dos bases de enchufe a media altura.
- Pared de fondo: se instala en la esquina superior izquierda el cuadro de protección, y se reserva espacio para otros dos posibles cuadros más. Se coloca una base de enchufe a media altura en la parte izquierda y otra en la parte derecha para alimentar las cabeceras de RTV. El equipo de cabecera se distribuye de forma que en la mitad inferior de la pared se instalan los elementos de RTV terrestre y se reserva el resto de la mitad superior para los componentes de la televisión por satélite.

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

El recinto de instalaciones de telecomunicación único dispone del siguiente equipamiento:

- Registros Principales de Cable de Pares/Pares Trenzados, de Cables Coaxiales y de Cable de Fibra Óptica, equipados con los paneles y regletas de salida que correspondan.
- Cuadro de protección.
- Sistemas de conexión a tierra.
- 5 bases de enchufe.
- Alumbrado normal y de emergencia.
- Placa de identificación de la instalación.
- Equipos amplificadores monocanales y de grupo, para FM, TDT y radio DAB.
- Mezcladores.

#### **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 Registro Principales: para Red de Cable de Par/Trenzado, para Red de Cables Coaxiales TBA y para Red de Cable de Fibra Óptica.

#### **Registros Principal para Red de Cables de Pares Trenzados (opción con cables de pares trenzados).**

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

En él se instalará un panel de conexión o panel repartidor de salida 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 (alto x ancho x fondo) mm.

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

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

El Registro Principal para Red de Cables de Fibra Óptica es una caja de 500x1000x300 (alto x ancho x fondo) mm.

En él se alojará un panel de conectores de salida constituido por un módulo básico de 48 conectores (24 dobles) y dispondrá de espacio para que los operadores instalen sus paneles de conectores de entrada.

#### **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**

El diseño de la canalización principal se ha hecho considerando 2 ramales, y por tanto contaremos con 2 canalizaciones principales independientes:

- 1) Primer ramal: V07 y V06; V05 y V04; V03 y V02; V01

Está compuesta por 5 tubos de 50 mm de diámetro exterior, distribuidos de la siguiente forma:

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

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

- 2) Segundo ramal: V08; V09 y V10; V11 y V12; V13 y V14

Está compuesto por 5 tubos de 50 mm de diámetro exterior, distribuidos de la siguiente forma:

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

La canalización principal desde el RITU hasta el segundo registro secundario de cambio de dirección también estará formada por 5 tubos de Ø 50 mm cada uno. Sin embargo, cada tubo estará distribuido de la siguiente manera:



- Tubo para RTV formada por 4 cables de coaxiales de Ø 10,1 mm cada cable.
- Tubo para STDP formada por 14 cables de pares trenzados de Ø 6 mm cada cable.
- Tubo para TBA formada por 2 cables coaxiales RG-11 de Ø 10,3 mm cada cable.
- Tubo para Fibra Óptica formada por 14 cables de fibra óptica formada por dos fibras.

Con esta distribución se cumple que la suma total de las secciones de cada cable es menor que el 50% de la sección del tubo.

En el segundo registro secundario de cambio de dirección se pasará a los 5 tubos de cada red los correspondientes cables quedando de la siguiente manera:

- Tubo para RTV formada por 2 cables de coaxiales de Ø 10,1 mm cada cable.
- Tubo para STDP formada por 7 cables de pares trenzados de Ø 6 mm cada cable.
- Tubo para TBA formada por 1 cables coaxiales RG-11 de Ø 10,3 mm cada cable.
- Tubo para Fibra Óptica formada por 7 cables de fibra óptica formada por dos fibras.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

### **Registros secundarios**

Son los compartimentos en lo que se unen la red de distribución con la de dispersión, conectando la canalización principal con las secundarias, aunque se utilizan para los cambios de dirección de la canalización principal. En ambos casos, se colocan en zona común de fácil acceso, y, además, disponen de un sistema de cierre con llave.

La canalización principal se ha diseñado para ser subterránea, al igual que se hará con la secundaria. Los registros secundarios que albergan los elementos de conexión se sitúan por encima del suelo, en concreto a una altura mínima de 300 mm y se instalan empotrados normalmente en la fachada de las viviendas, en este caso quedarán empotrados en la medianera que divide dos viviendas. A su vez, son necesarios registros secundarios de cambio de dirección (uno por cada registro secundarios anterior), situados baja la acera y pegados a la fachada de las viviendas para conducir la canalización principal hasta los registros anterior.

Los registros secundarios de cambio de dirección (arquetas), tendrá unas dimensiones mínimas de 400x400x400 mm (altura x anchura x profundidad).

Los registros secundarios tendrán las siguientes dimensiones mínimas: 450x450x150 mm (altura x anchura x profundidad).

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

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

El total de Registros secundarios necesarios es de:

14 Registros Secundarios de 450x450x150 mm.

10 Registros Secundarios de cambio de dirección de 400x400x400 cm.

### **h) Canalización Secundaria y Registros de Paso.**

#### **Canalización secundaria**

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

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

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

1 de Ø 25 mm para alojar el cable coaxial y de TBA  
1 de Ø 25 mm para alojar los dos cables coaxiales de RTV.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

### **Registro de paso**

Se utilizan en las canalizaciones secundarias cuando hay cambio de dirección o esta es mayor de 15 metros.

Dado que, en este caso, la canalización secundaria, desde el RS hasta el RTR de cada vivienda es menor a 15 metros y no hay cambios de dirección, no son necesarios registros de paso en la misma.

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

Conectan la red de dispersión con la red interior del 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 empotrada en la pared de viviendas provistas de tapa y sus dimensiones mínimas serán de 500x600x80 mm.

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 14.

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

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

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

De Ø 20 mm para Cables de Pares Trenzados.

De Ø 20 mm para Cable Coaxial de TBA.

De Ø 20 mm para Cable Coaxial de RTV.

Sus características se especifican en el Pliego de Condiciones.

#### **k) Registros de Toma.**

Son cajas empotrada en la pared donde se alojan las bases de acceso terminal (BAT), o tomas de usuario. Las dimensiones mínimas son 6,4x6,4x4,2 cm.

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

En los otros 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 si situará un registro para una toma configurable.

La ubicación de los registros de toma en cada estancia se indica en el plano 2.1.B

El total de registros de toma a instalar será de 224 (de los cuales 14 son configurables).

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

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

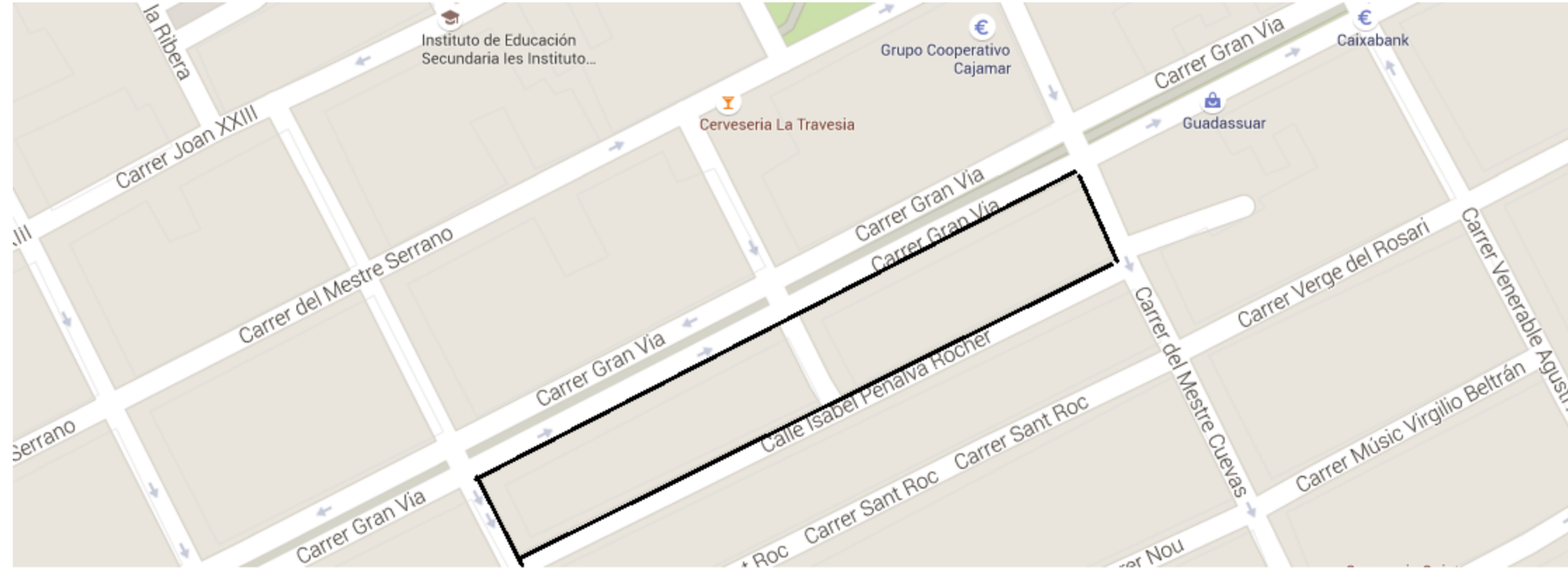
- 1) Arquetas**
- 2) Tubos de diverso diámetro y canales**
- 3) Registro de los diversos tipo**

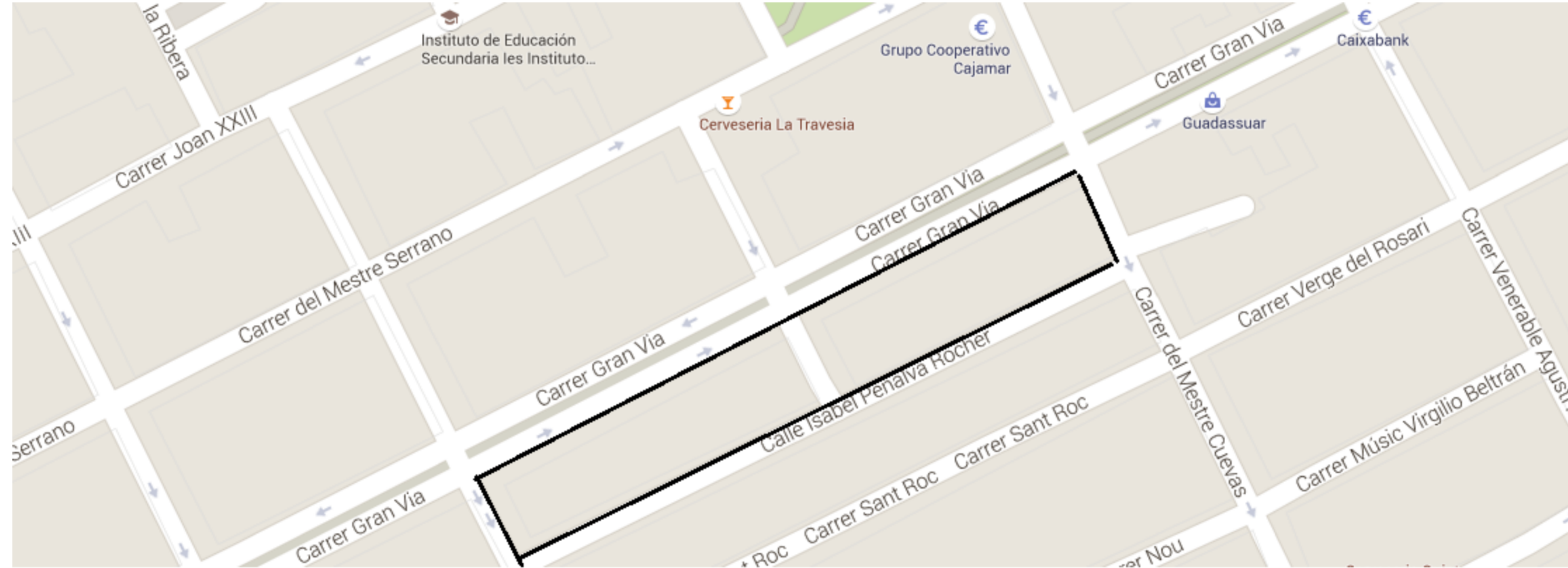
#### 4) Material de equipamiento de los Recintos.

Elemento	Cantidad	Dimensiones	
Arqueta de entrada	1	400x400x600 cm	
Canalización externa + Canalización de enlace inferior	4 tubos de 8,4 metros /tubo = 58.8 m	Tubo Ø 63 mm	
Canalización de enlace superior	No se instala		
Registro de enlace superior	No se instala		
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	500x1000x300 mm	
Canalización principal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Red 1: 71,4 x 5tubos = 357 m</li> <li>• Red 2: 72,7 x 5 tubos = 363,5 m</li> </ul> Suma de metros TOTALES: 720 m	Tubo de Ø 50 mm	
Registros secundarios	14	450x450x150 mm	
Canalización secundaria	Aproximadamente 42 m	Tubo de Ø 25 mm	
Registros de terminación de red	14	500x600x80	
Canalización interior	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tubo para par trenzado: 38,17x14 viviendas = 534,38 m</li> <li>• Tubo para TBA: x14 = 196 m</li> <li>• Tubo para RTV: x14 = 716,38 m</li> </ul> Suma de metro TOTALES: 1446,76 m	Tubo de Ø 20 mm	
Bases de acceso terminal (tomas)		Local	Vivienda
	Pares trenzados (RJ 45)	0	98
	Coaxial para RTV	0	84
	Coaxial servicios de TBA	0	28
	Configurable	0	14
Registro de toma para todos los servicios incluidos configurables	224	64 x 64 x 42 mm	
Recinto de Instalaciones de Telecomunicación único	1	2000x1500x500 mm	
Equipamiento del RITU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Cuadro de protección</li> <li>• Sistema de conexión a tierra</li> <li>• 5 bases de enchufe</li> <li>• Alumbrado normal y de emergencia</li> <li>• Placa de identificación de la instalación</li> <li>• Equipos amplificadores monocanales, para FM, TDT y radio DAB</li> <li>• Mezcladores</li> </ul>		

**PROYECTO ICT**  
**PLANOS**

## 2 PLANOS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A												
B												
C												
D												
E												
F												
G												
H												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12



_ TELECOM ESCUELA TÉCNICA VLC SUPERIOR DE UPV INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN			Plano	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIÓN
			2.1.A	EN CONJUNTO DE 14 VIVIENDAS
Escala	Fecha	Dibujado	PLANO DE SITUACIÓN	
xxx	xx/xxx/xx	X.X.X		
Edición	Referencia	Revisado		
v.1	xxxx	X.X.X	Alumno: Enrique López Oliver	

**Canalización Externa + Enlace:**  
 Red 1: 4 Tubos Ø 63 mm  
 Red 2: 4 Tubos Ø 63 mm

**Canalización Principal:**  
 Red 1: 5 Tubos Ø 50 mm  
 Red 2: 5 Tubos Ø 50 mm

**Canalización Secundaria:**  
 Red 1: 3 Tubos Ø 25 mm  
 Red 2: 3 Tubos Ø 25 mm

**Red 1**

**Red 2**

Arqueta de entrada

Registro de cambio de dirección

Punto de entrada general (Canalización externa)

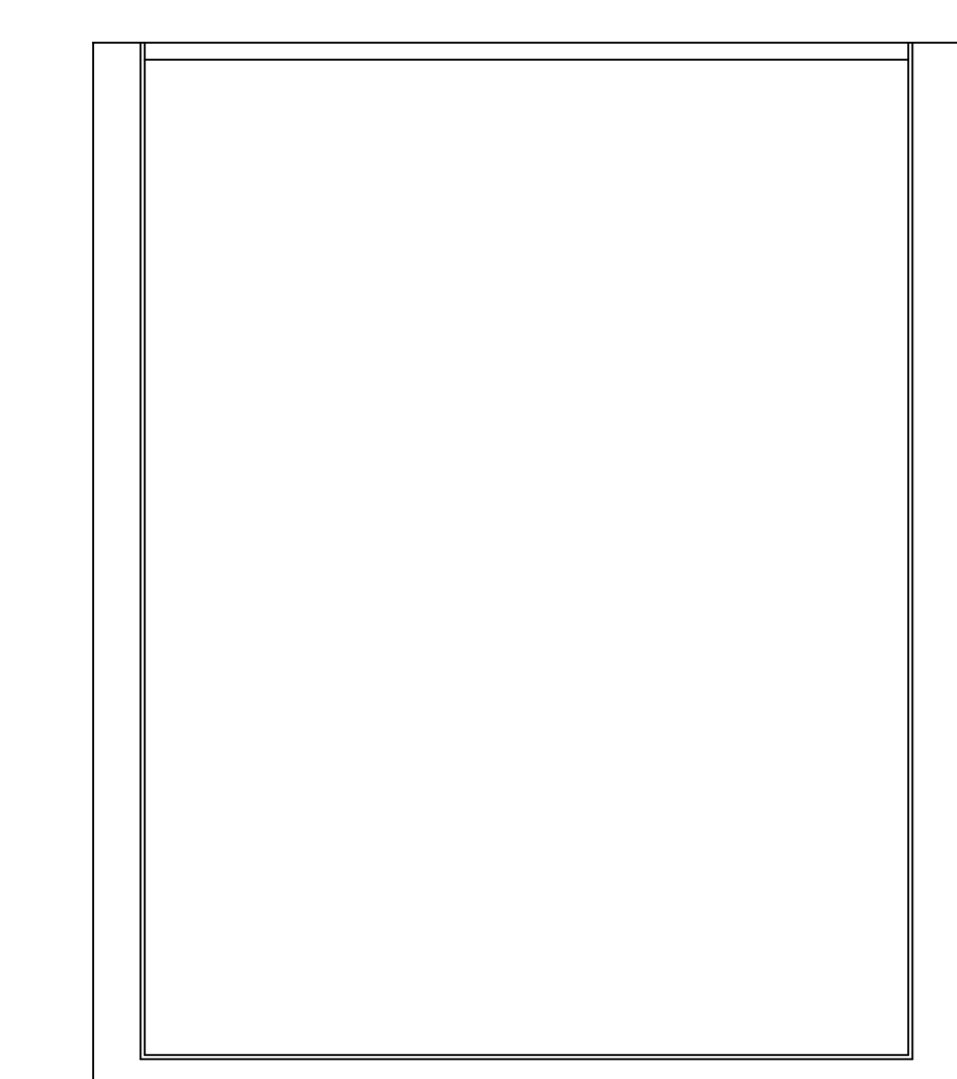
15 m

10 m

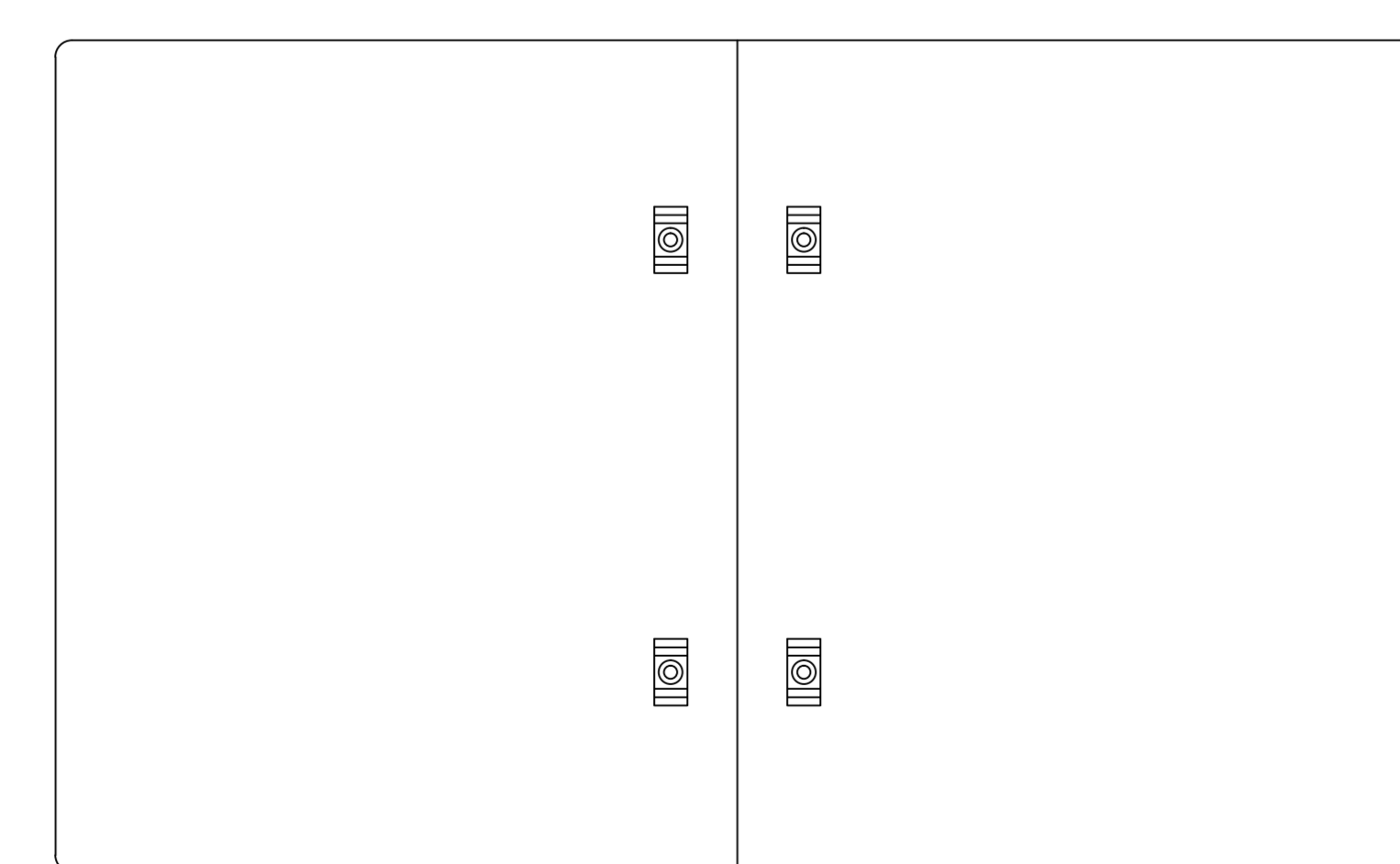
15.9 m 7.7 m  
 Canalización principal

Calle Isabel Penalva Rocher

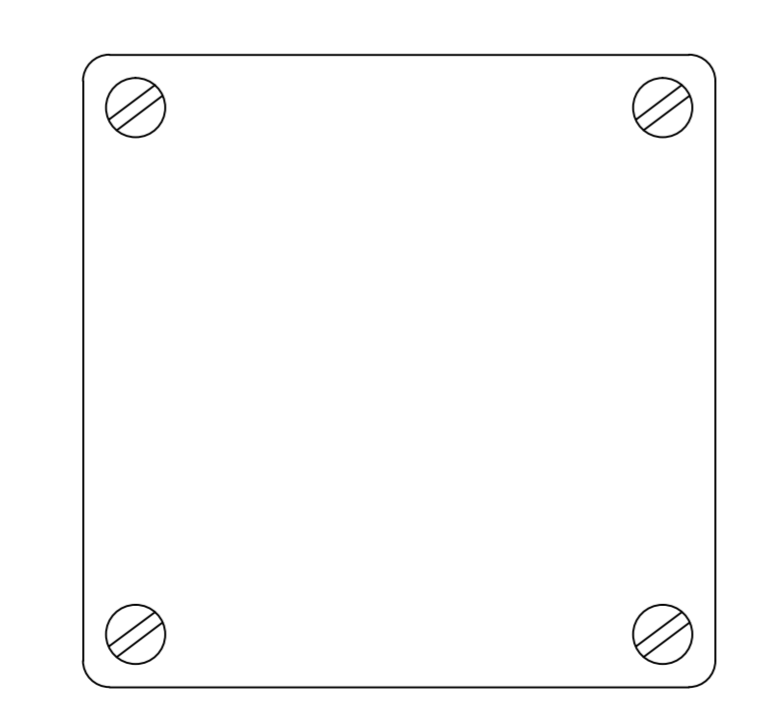
**LEYENDA:**



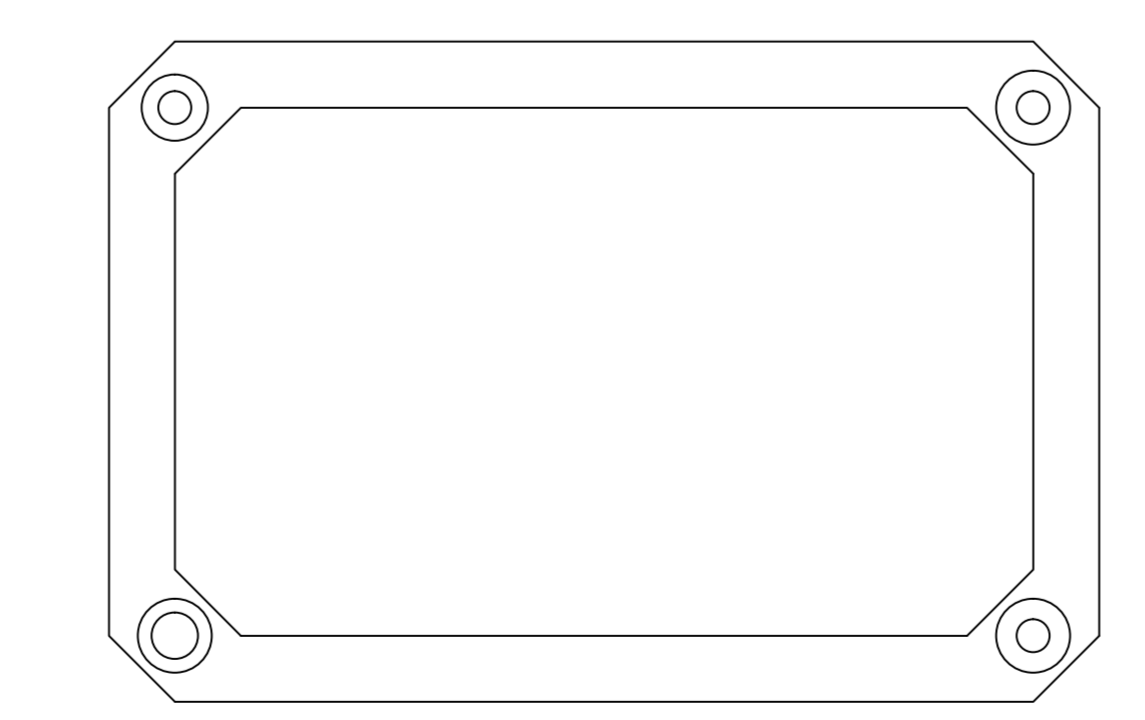
Arqueta



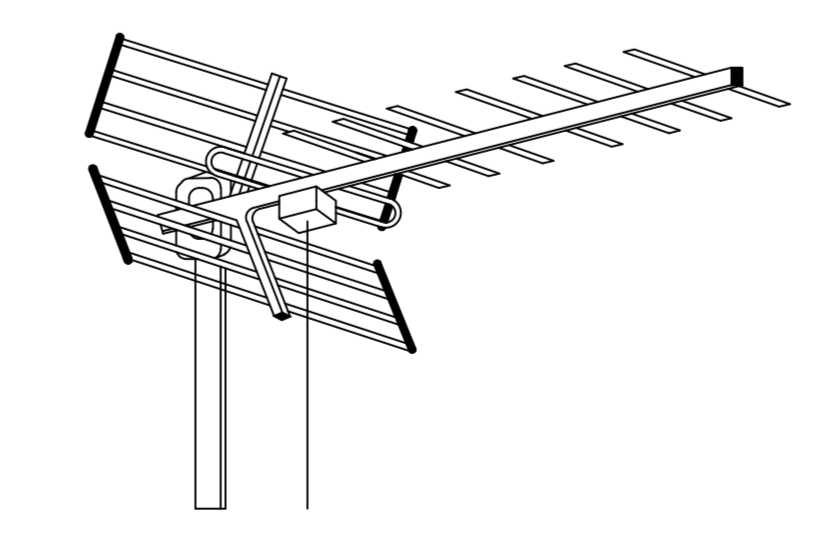
Registro secundario



Registro bifurcación



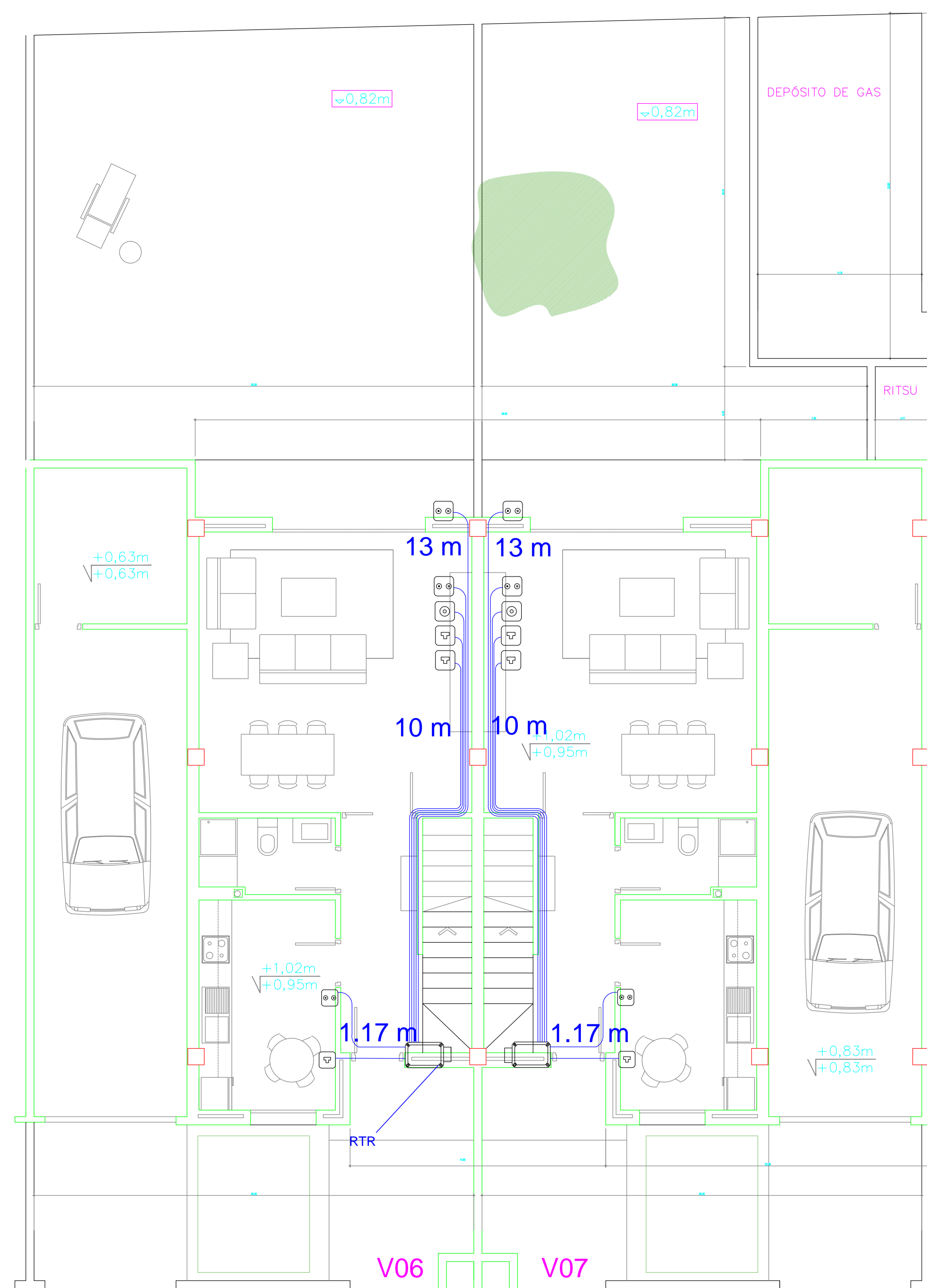
RTR



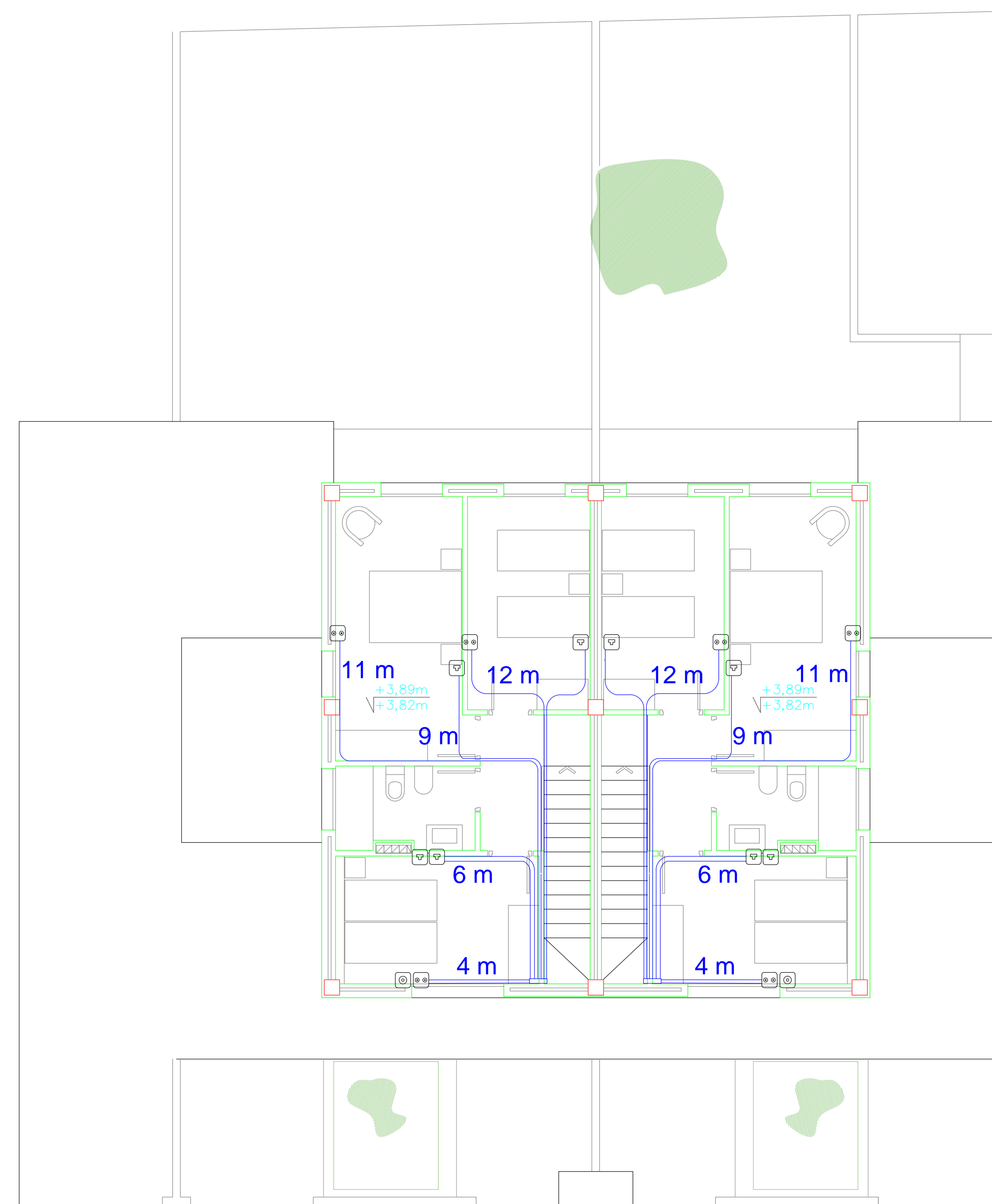
Antenas

_TELECOM ESCUELA TÉCNICA VLC SUPERIOR DE UPV INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN		<b>Plano</b>  <b>2.1.A.1</b>	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIÓN
<b>Escala</b>  1:50 (DIN A2)	<b>Fecha</b>  xx/xxx/xx	<b>Dibujado</b>  X.X.X	<b>PLANO DE INSTALACIONES Y REDES          DE EXTERIOR</b>
<b>Edición</b>  v.1	<b>Referencia</b>  xxxx	<b>Revisado</b>  X.X.X	
			Alumno: Enrique López Oliver

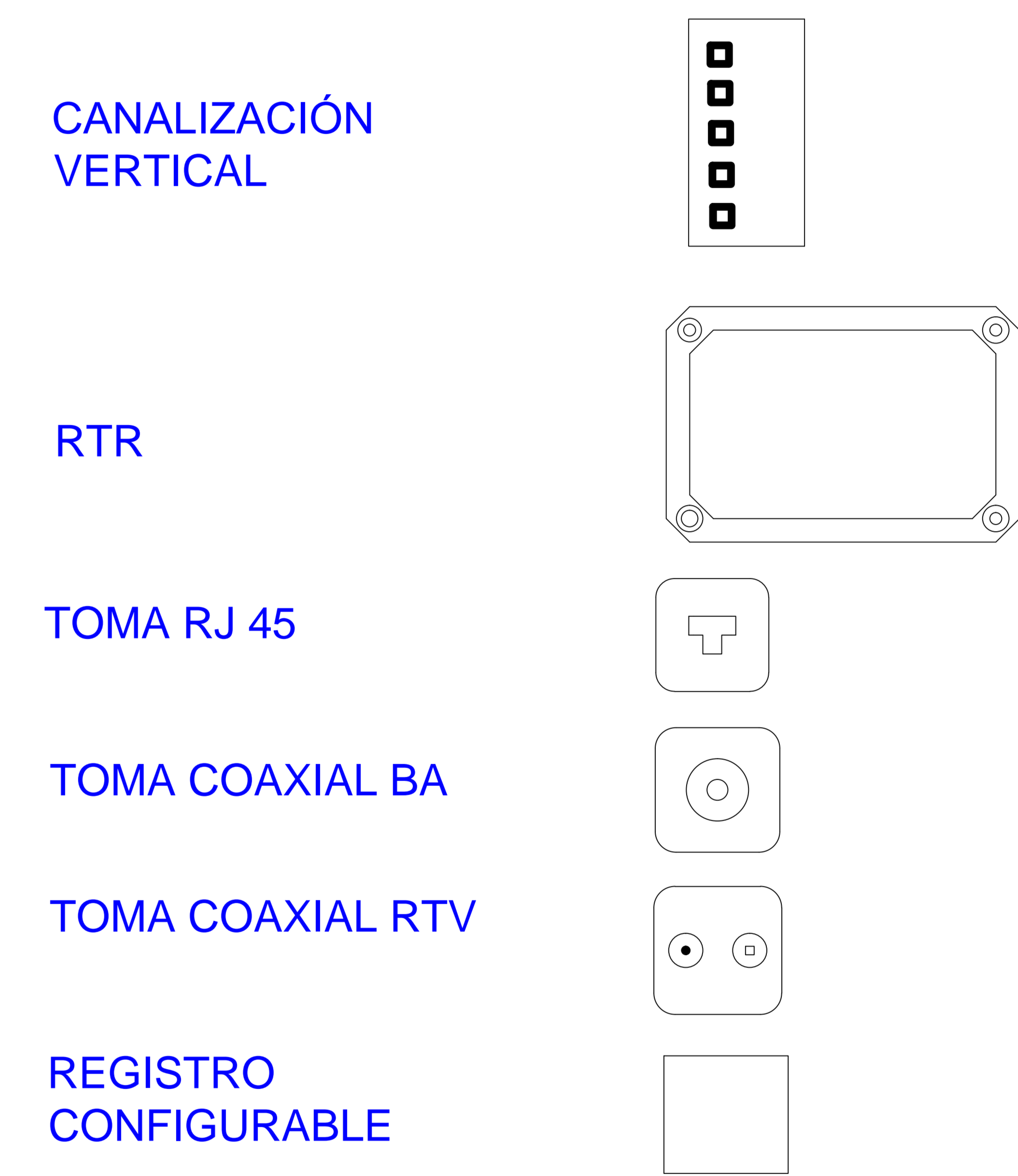
# Planta baja



# Planta alta

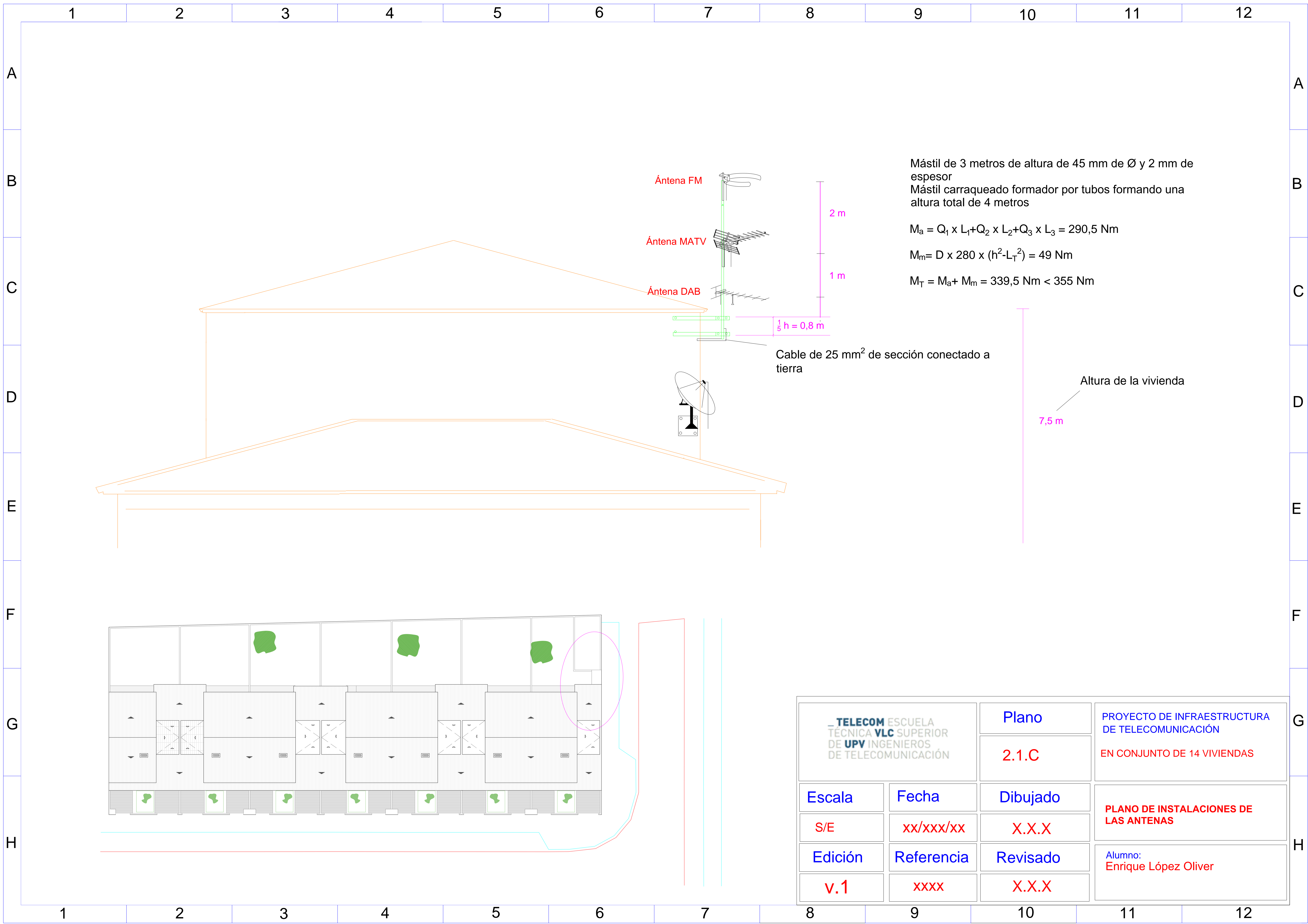


## LEYENDA:



_ TELECOM ESCUELA TÉCNICA VLC SUPERIOR DE UPV INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN		<b>Plano</b>  2.1.B	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIÓN  EN CONJUNTO DE 14 VIVIENDAS
<b>Escala</b>  1:50 (DIN A2)	<b>Fecha</b>  xx/xxx/xx	<b>Dibujado</b>  X.X.X	<b>ESQUEMA DE LA RED DE                  INTERIOR</b>
<b>Edición</b>  v.1	<b>Referencia</b>  xxxx	<b>Revisado</b>  X.X.X	
			Alumno: Enrique López Oliver





Mástil de 3 metros de altura de 45 mm de Ø y 2 mm de espesor  
 Mástil caraqueado formador por tubos formando una altura total de 4 metros

$$M_a = Q_1 \times L_1 + Q_2 \times L_2 + Q_3 \times L_3 = 290,5 \text{ Nm}$$

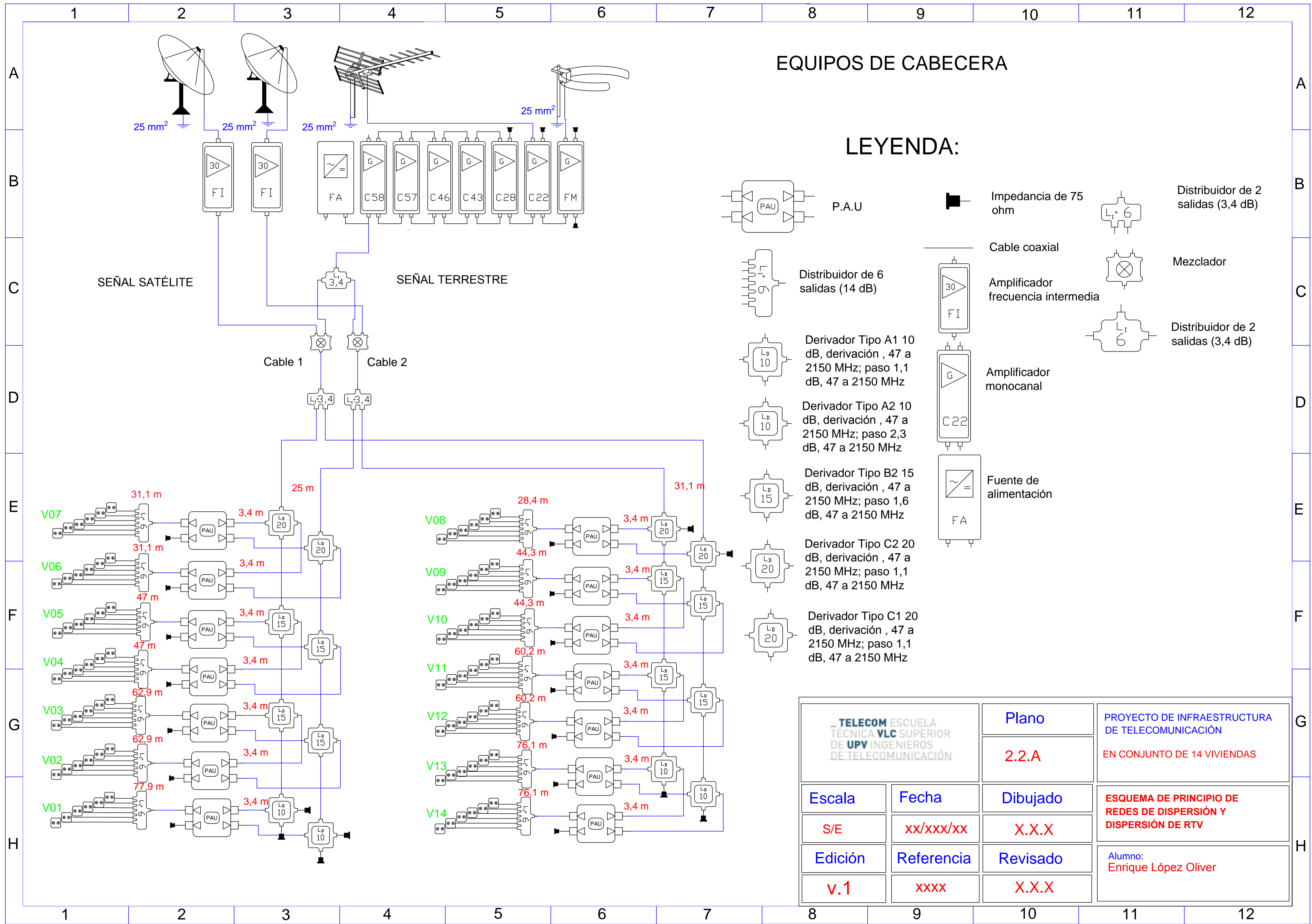
$$M_m = D \times 280 \times (h^2 - L_T^2) = 49 \text{ Nm}$$

$$M_T = M_a + M_m = 339,5 \text{ Nm} < 355 \text{ Nm}$$

Cable de 25 mm<sup>2</sup> de sección conectado a tierra

Altura de la vivienda  
 7,5 m

TELECOM ESCUELA TÉCNICA VLC SUPERIOR DE UPV INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN		<b>Plano</b> <b>2.1.C</b>	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIÓN EN CONJUNTO DE 14 VIVIENDAS
<b>Escala</b> S/E	<b>Fecha</b> xx/xxx/xx	<b>Dibujado</b> X.X.X	<b>PLANO DE INSTALACIONES DE LAS ANTENAS</b> Alumno: Enrique López Oliver
<b>Edición</b> v.1	<b>Referencia</b> xxxx	<b>Revisado</b> X.X.X	

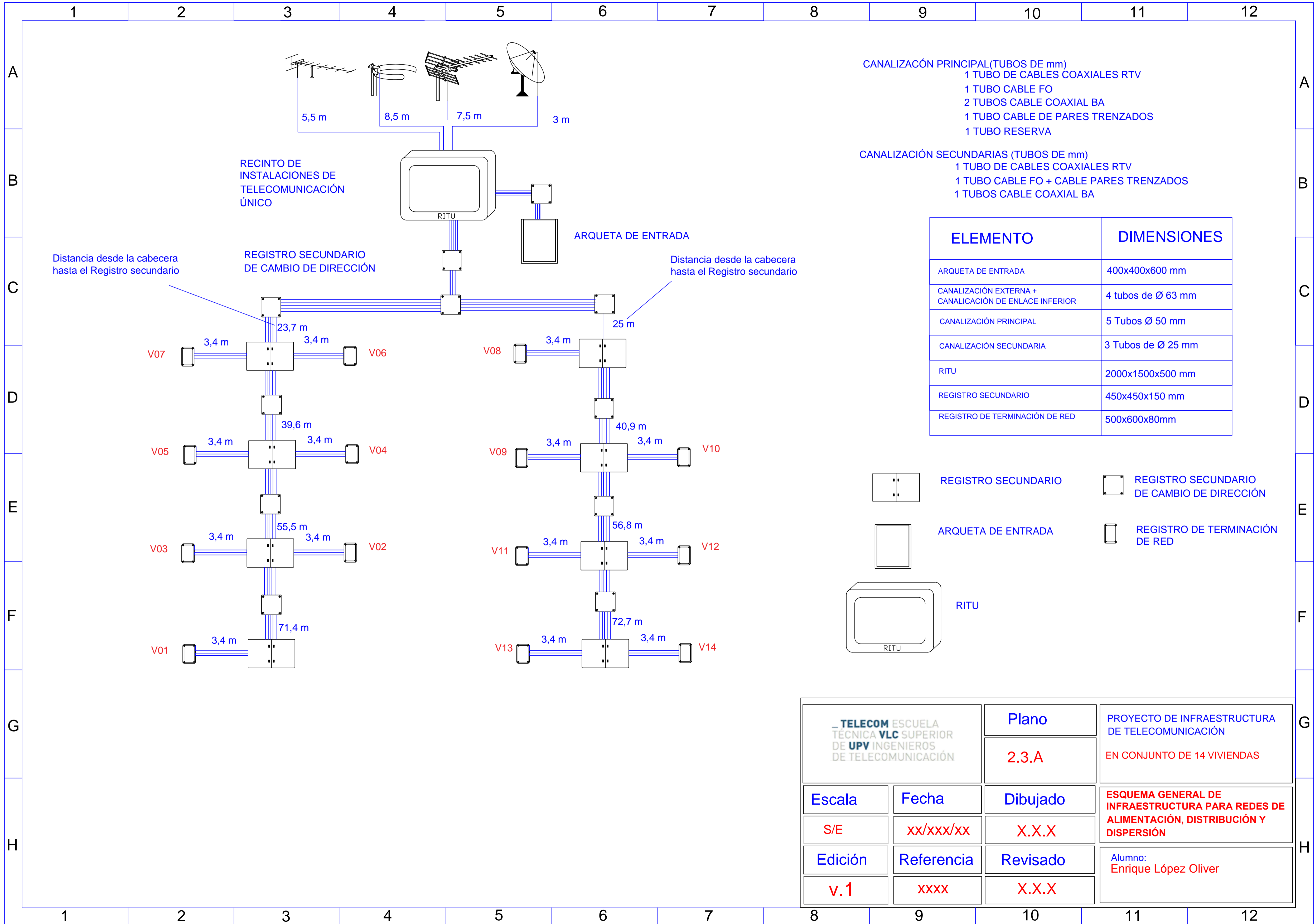


**EQUIPOS DE CABECERA**

**LEYENDA:**

- P.A.U.
- Impedancia de 75 ohm
- Distribuidor de 2 salidas (3,4 dB)
- Cable coaxial
- Mezclador
- Amplificador frecuencia intermedia
- Amplificador monocanal
- Fuente de alimentación
- Distribuidor de 6 salidas (14 dB)
- Derivador Tipo A1 10 dB, derivación , 47 a 2150 MHz; paso 1,1 dB, 47 a 2150 MHz
- Derivador Tipo A2 10 dB, derivación , 47 a 2150 MHz; paso 2,3 dB, 47 a 2150 MHz
- Derivador Tipo B2 15 dB, derivación , 47 a 2150 MHz; paso 1,6 dB, 47 a 2150 MHz
- Derivador Tipo C2 20 dB, derivación , 47 a 2150 MHz; paso 1,1 dB, 47 a 2150 MHz
- Derivador Tipo C1 20 dB, derivación , 47 a 2150 MHz; paso 1,1 dB, 47 a 2150 MHz

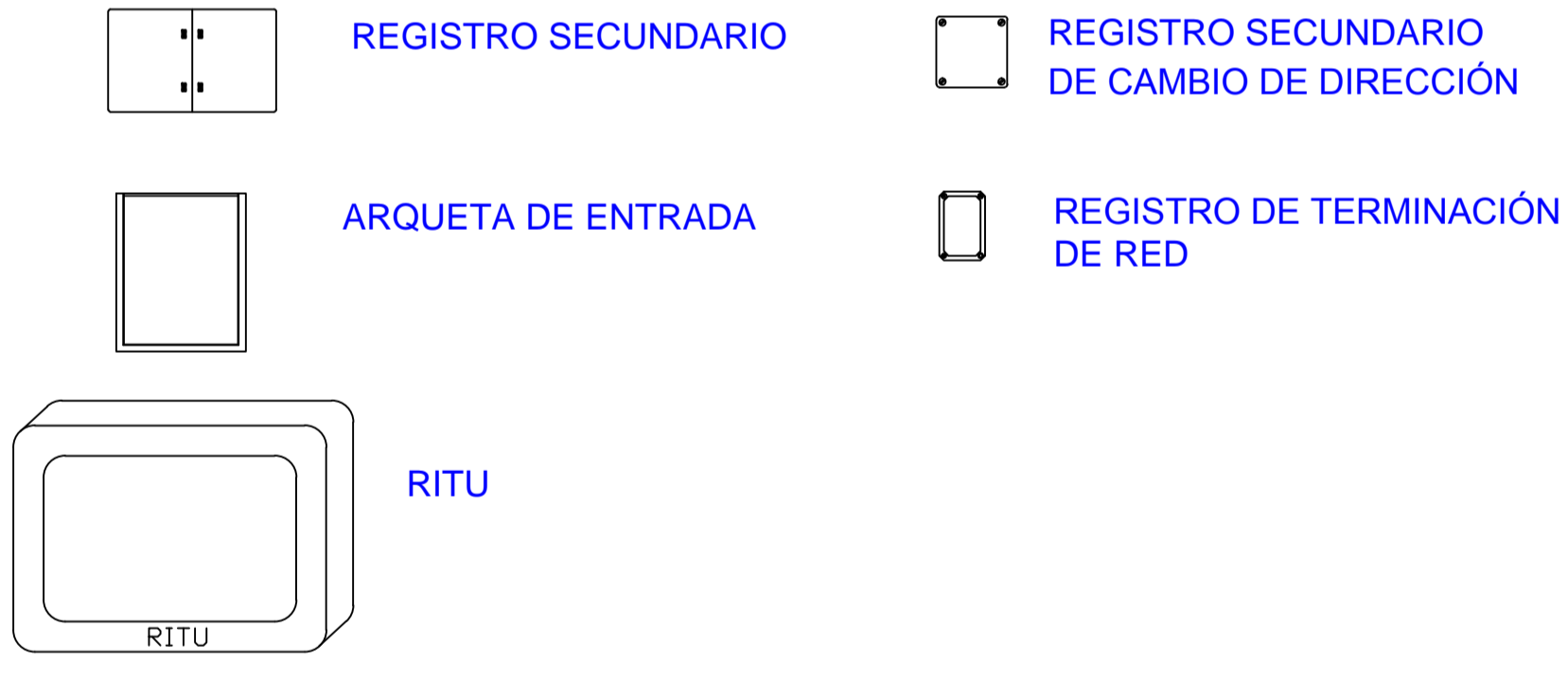
TELECOM ESCUELA TÉCNICA VLC SUPERIOR DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN		Plano	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIÓN EN CONJUNTO DE 14 VIVIENDAS
		2.2.A	
Escala	Fecha	Dibujado	ESQUEMA DE PRINCIPIO DE REDES DE DISPERSIÓN Y DISPERSIÓN DE RTV
S/E	xx/xxx/xx	X.X.X	
Edición	Referencia	Revisado	Alumno: Enrique López Oliver
v.1	xxxx	X.X.X	



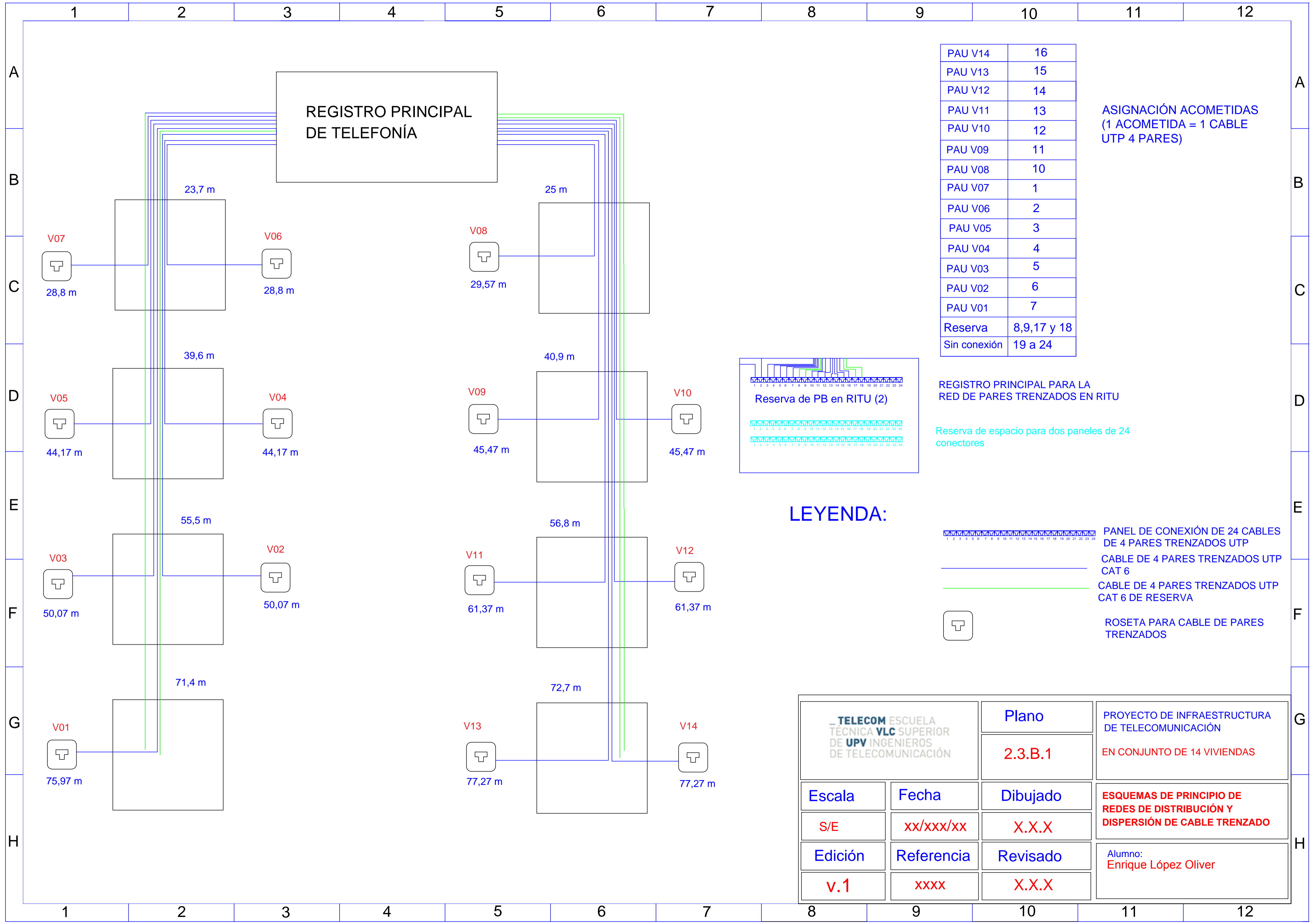
**CANALIZACIÓN PRINCIPAL (TUBOS DE mm)**  
 1 TUBO DE CABLES COAXIALES RTV  
 1 TUBO CABLE FO  
 2 TUBOS CABLE COAXIAL BA  
 1 TUBO CABLE DE PARES TRENZADOS  
 1 TUBO RESERVA

**CANALIZACIÓN SECUNDARIAS (TUBOS DE mm)**  
 1 TUBO DE CABLES COAXIALES RTV  
 1 TUBO CABLE FO + CABLE PARES TRENZADOS  
 1 TUBOS CABLE COAXIAL BA

ELEMENTO	DIMENSIONES
ARQUETA DE ENTRADA	400x400x600 mm
CANALIZACIÓN EXTERNA + CANALIZACIÓN DE ENLACE INFERIOR	4 tubos de Ø 63 mm
CANALIZACIÓN PRINCIPAL	5 Tubos Ø 50 mm
CANALIZACIÓN SECUNDARIA	3 Tubos de Ø 25 mm
RITU	2000x1500x500 mm
REGISTRO SECUNDARIO	450x450x150 mm
REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED	500x600x80mm

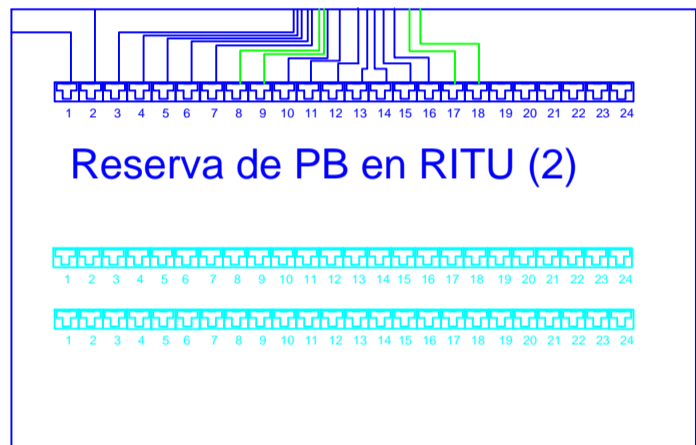


_TELECOM ESCUELA TÉCNICA VLC SUPERIOR DE UPV INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN		Plano	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIÓN  EN CONJUNTO DE 14 VIVIENDAS
		2.3.A	
Escala	Fecha	Dibujado	ESQUEMA GENERAL DE INFRAESTRUCTURA PARA REDES DE ALIMENTACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y DISPERSIÓN
S/E	xx/xxx/xx	X.X.X	
Edición	Referencia	Revisado	Alumno: Enrique López Oliver
v.1	xxxx	X.X.X	



PAU V14	16
PAU V13	15
PAU V12	14
PAU V11	13
PAU V10	12
PAU V09	11
PAU V08	10
PAU V07	1
PAU V06	2
PAU V05	3
PAU V04	4
PAU V03	5
PAU V02	6
PAU V01	7
Reserva	8,9,17 y 18
Sin conexión	19 a 24

ASIGNACIÓN ACOMETIDAS  
(1 ACOMETIDA = 1 CABLE  
UTP 4 PARES)



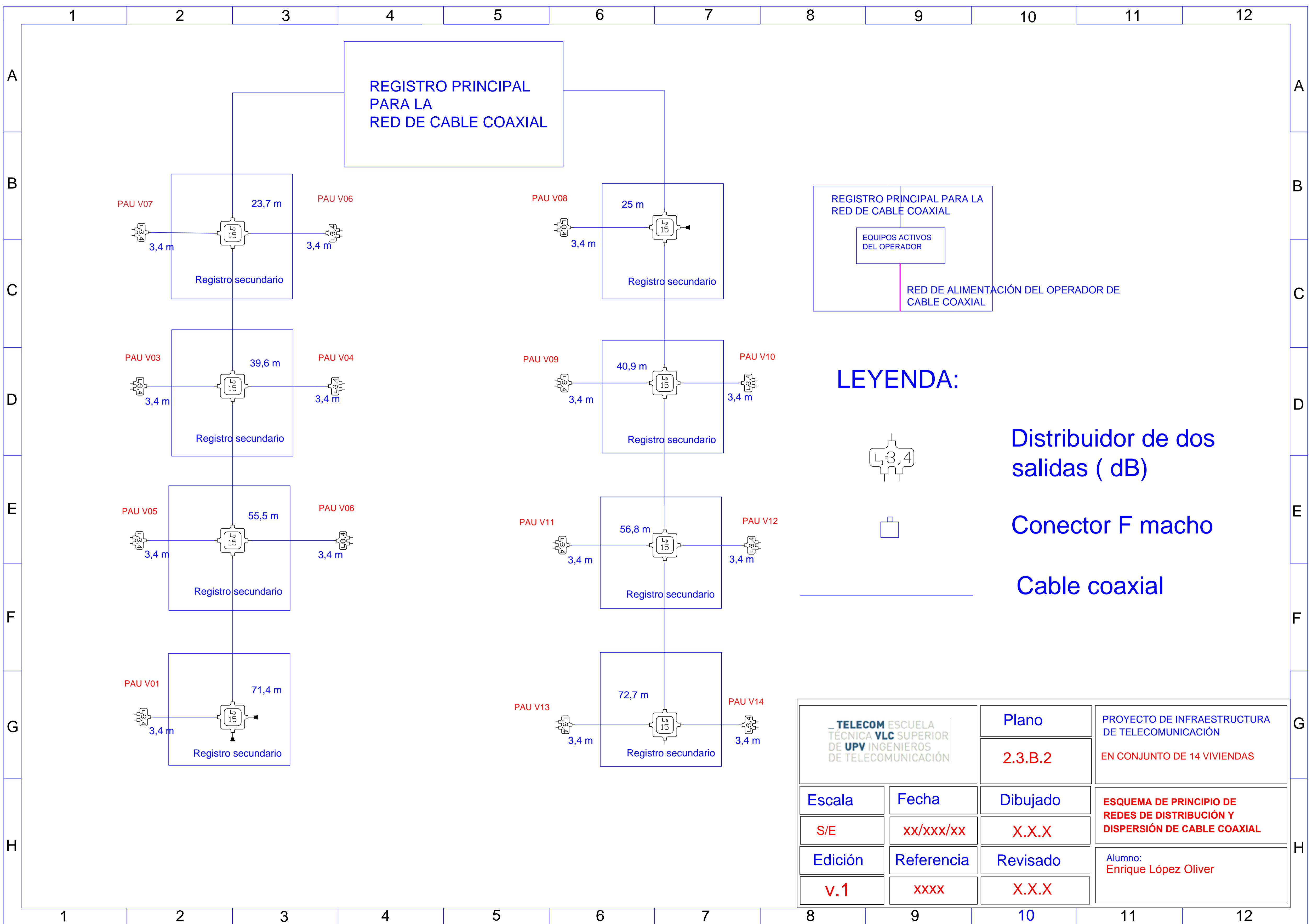
REGISTRO PRINCIPAL PARA LA RED DE PARES TRENZADOS EN RITU

Reserva de espacio para dos paneles de 24 conectores

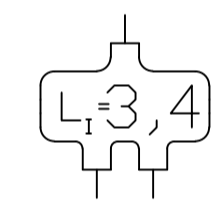
**LEYENDA:**

- PANEL DE CONEXIÓN DE 24 CABLES DE 4 PARES TRENZADOS UTP
- CABLE DE 4 PARES TRENZADOS UTP CAT 6
- CABLE DE 4 PARES TRENZADOS UTP CAT 6 DE RESERVA
- ROSETA PARA CABLE DE PARES TRENZADOS

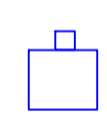
<b>TELECOM</b> ESCUELA TÉCNICA VLC SUPERIOR DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN <b>UPV</b>		<b>Plano</b> <b>2.3.B.1</b>	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIÓN EN CONJUNTO DE 14 VIVIENDAS
<b>Escala</b> S/E	<b>Fecha</b> xx/xxx/xx	<b>Dibujado</b> X.X.X	<b>ESQUEMAS DE PRINCIPIO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN Y DISPERSIÓN DE CABLE TRENZADO</b>  Alumno: Enrique López Oliver
<b>Edición</b> v.1	<b>Referencia</b> xxxx	<b>Revisado</b> X.X.X	



**LEYENDA:**



Distribuidor de dos salidas ( dB)

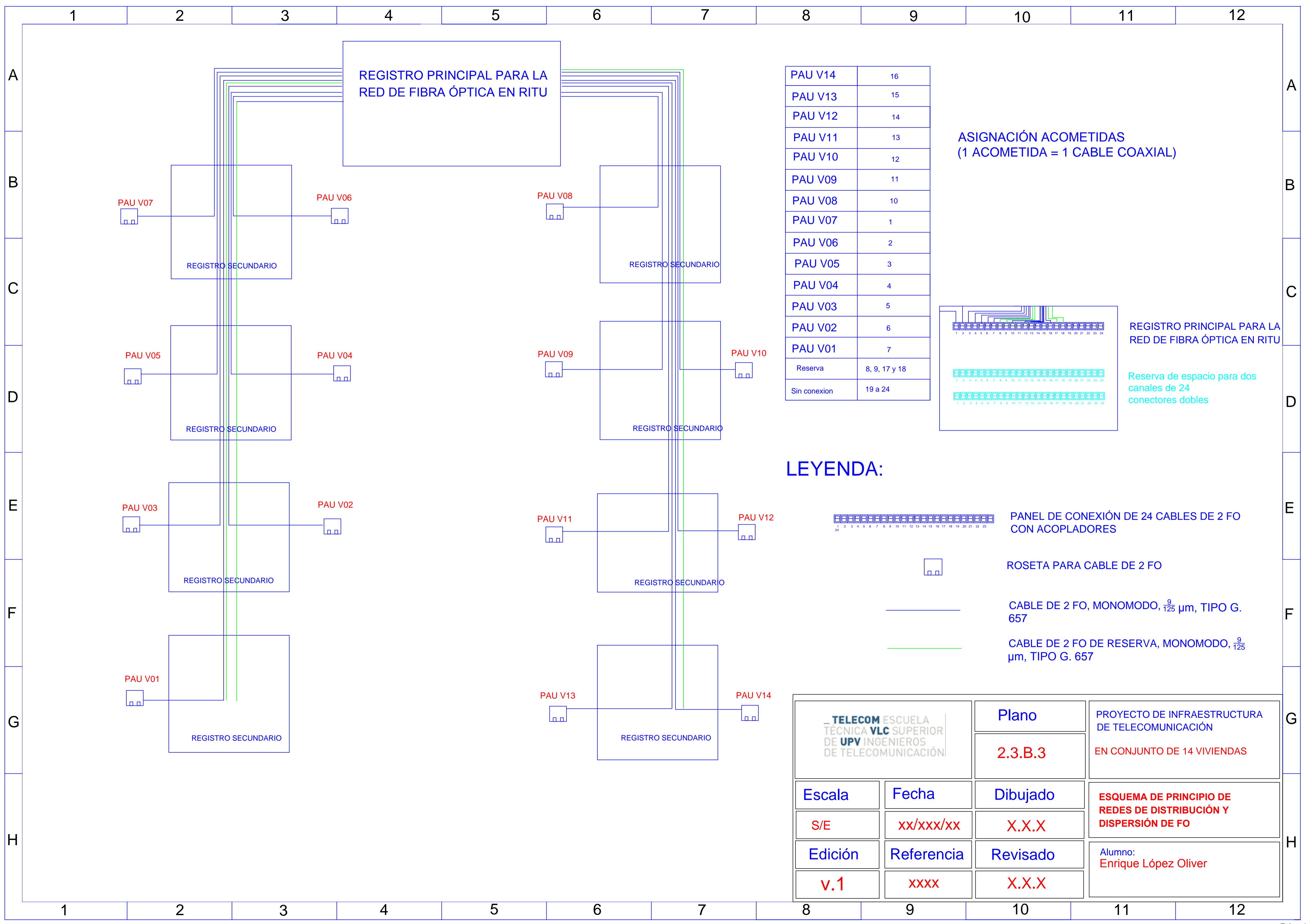


Conector F macho



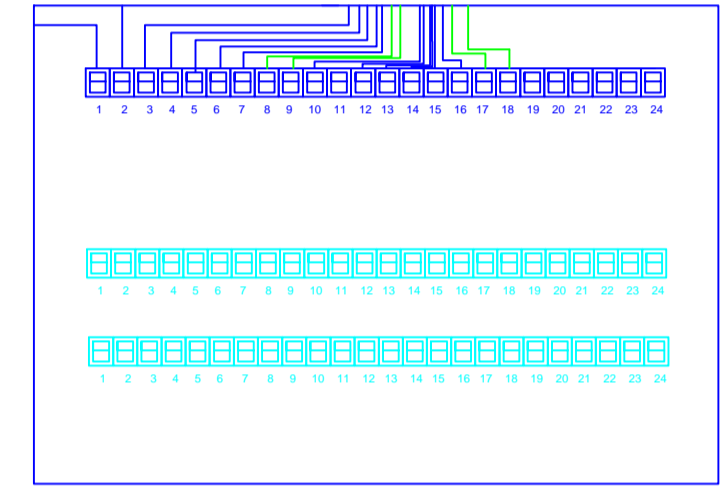
Cable coaxial

	Plano	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIÓN
	2.3.B.2	EN CONJUNTO DE 14 VIVIENDAS
Escala	Fecha	Dibujado
S/E	xx/xxx/xx	X.X.X
Edición	Referencia	Revisado
v.1	xxxx	X.X.X
		Alumno: Enrique López Oliver



PAU V14	16
PAU V13	15
PAU V12	14
PAU V11	13
PAU V10	12
PAU V09	11
PAU V08	10
PAU V07	1
PAU V06	2
PAU V05	3
PAU V04	4
PAU V03	5
PAU V02	6
PAU V01	7
Reserva	8, 9, 17 y 18
Sin conexión	19 a 24

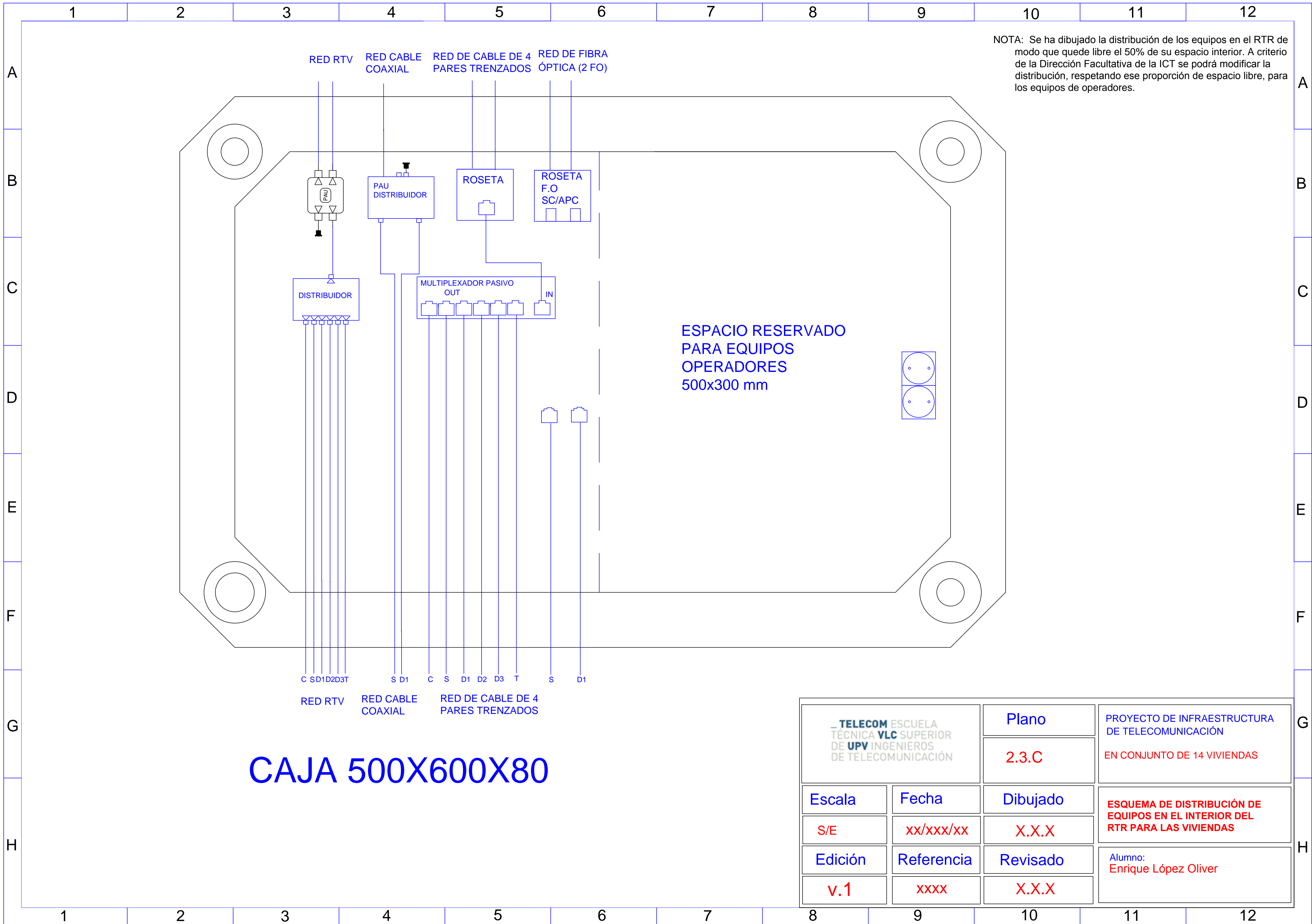
ASIGNACIÓN ACOMETIDAS  
(1 ACOMETIDA = 1 CABLE COAXIAL)



LEYENDA:

- PANEL DE CONEXIÓN DE 24 CABLES DE 2 FO CON ACOPLADORES
- ROSETA PARA CABLE DE 2 FO
- CABLE DE 2 FO, MONOMODO,  $\frac{9}{125}$   $\mu$ m, TIPO G. 657
- CABLE DE 2 FO DE RESERVA, MONOMODO,  $\frac{9}{125}$   $\mu$ m, TIPO G. 657

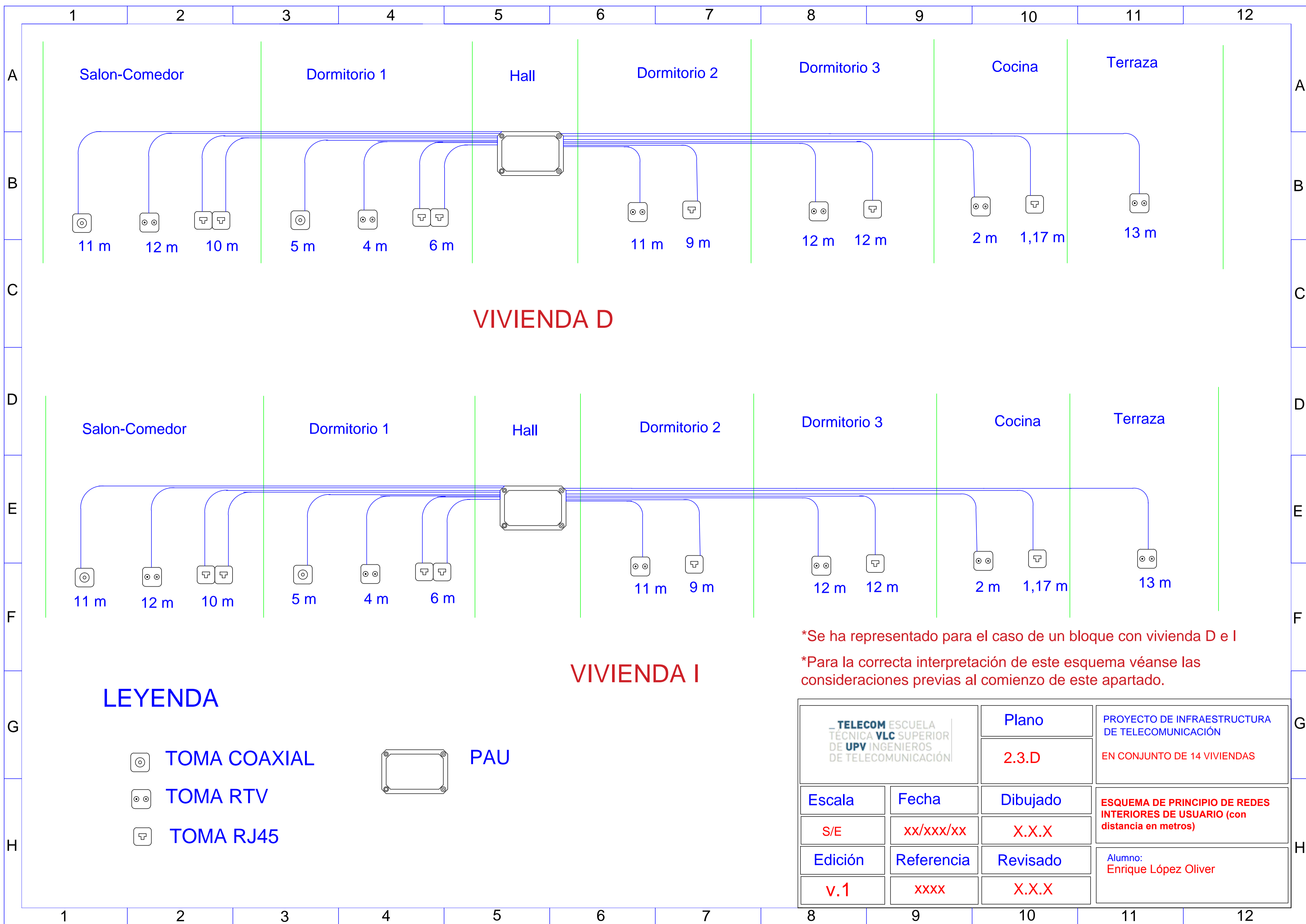
TELECOM ESCUELA TÉCNICA VLC SUPERIOR DE UPV INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN	Plano	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIÓN
	2.3.B.3	EN CONJUNTO DE 14 VIVIENDAS
Escala	Fecha	Dibujado
S/E	xx/xxx/xx	X.X.X
Edición	Referencia	Revisado
v.1	xxxx	X.X.X
		Alumno: Enrique López Oliver



NOTA: Se ha dibujado la distribución de los equipos en el RTR de modo que quede libre el 50% de su espacio interior. A criterio de la Dirección Facultativa de la ICT se podrá modificar la distribución, respetando ese proporción de espacio libre, para los equipos de operadores.

# CAJA 500X600X80




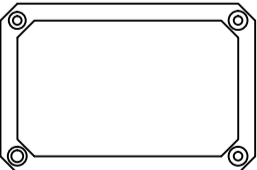
_ TELECOM ESCUELA TÉCNICA VLC SUPERIOR DE UPV INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN		<b>Plano</b>  <b>2.3.C</b>	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIÓN  EN CONJUNTO DE 14 VIVIENDAS
<b>Escala</b>  S/E	<b>Fecha</b>  xx/xxx/xx	<b>Dibujado</b>  X.X.X	<b>ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE          EQUIPOS EN EL INTERIOR DEL          RTR PARA LAS VIVIENDAS</b>  Alumno: Enrique López Oliver
<b>Edición</b>  v.1	<b>Referencia</b>  xxxx	<b>Revisado</b>  X.X.X	



VIVIENDA D

VIVIENDA I

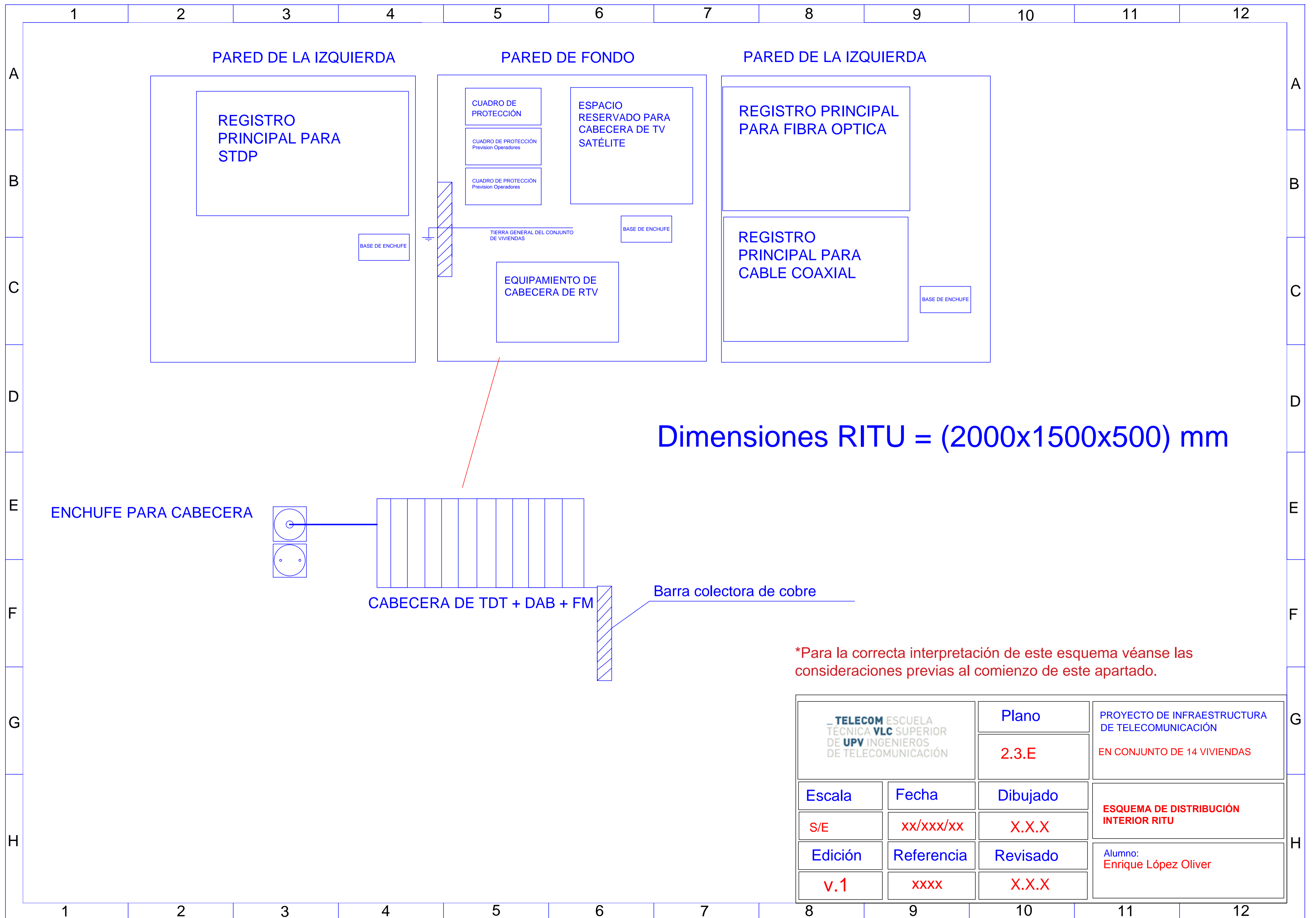
LEYENDA

-  TOMA COAXIAL
-  TOMA RTV
-  TOMA RJ45
-  PAU

\*Se ha representado para el caso de un bloque con vivienda D e I  
 \*Para la correcta interpretación de este esquema véanse las consideraciones previas al comienzo de este apartado.

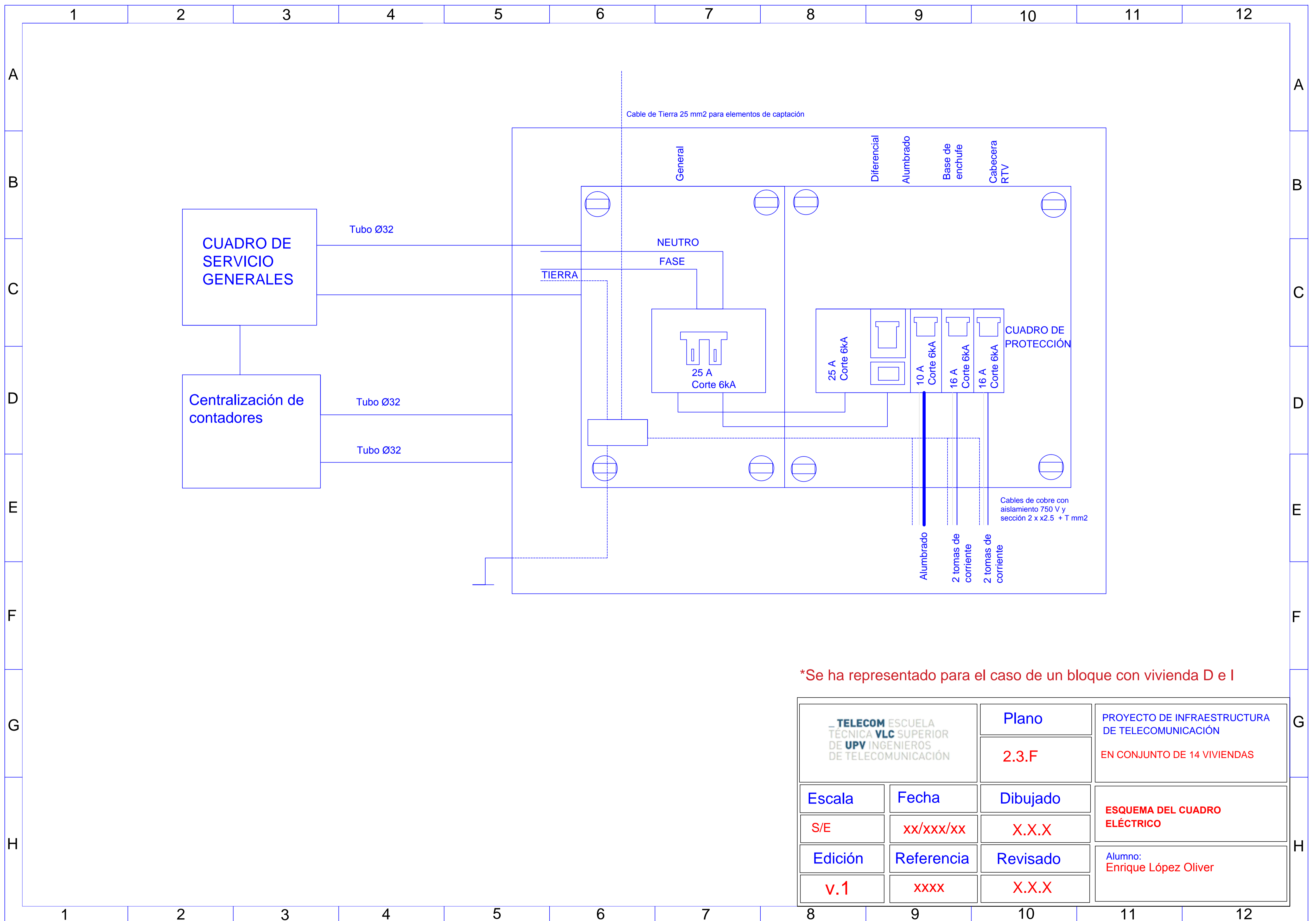
TELECOM ESCUELA TÉCNICA VLC SUPERIOR DE UPV INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN		Plano	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIÓN  EN CONJUNTO DE 14 VIVIENDAS
		2.3.D	
Escala	Fecha	Dibujado	ESQUEMA DE PRINCIPIO DE REDES INTERIORES DE USUARIO (con distancia en metros)
S/E	xx/xxx/xx	X.X.X	
Edición	Referencia	Revisado	Alumno: Enrique López Oliver
v.1	xxxx	X.X.X	





\*Para la correcta interpretación de este esquema véanse las consideraciones previas al comienzo de este apartado.

TELECOM ESCUELA TÉCNICA VLC SUPERIOR DE UPV INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN		<b>Plano</b>  <b>2.3.E</b>	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIÓN  EN CONJUNTO DE 14 VIVIENDAS
<b>Escala</b>  S/E	<b>Fecha</b>  xx/xxx/xx	<b>Dibujado</b>  X.X.X	<b>ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN          INTERIOR RITU</b>  Alumno: Enrique López Oliver
<b>Edición</b>  v.1	<b>Referencia</b>  xxxx	<b>Revisado</b>  X.X.X	



\*Se ha representado para el caso de un bloque con vivienda D e I

TELECOM ESCUELA TÉCNICA VLC SUPERIOR DE UPV INGENIEROS DE TELECOMUNICACIÓN		<b>Plano</b>  <b>2.3.F</b>	PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIÓN  EN CONJUNTO DE 14 VIVIENDAS
<b>Escala</b>  S/E	<b>Fecha</b>  xx/xxx/xx	<b>Dibujado</b>  X.X.X	<b>ESQUEMA DEL CUADRO          ELÉCTRICO</b>  Alumno: Enrique López Oliver
<b>Edición</b>  v.1	<b>Referencia</b>  xxxx	<b>Revisado</b>  X.X.X	

**PROYECTO GUIA ICT**  
**Pliego de Condiciones**

### 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 el conjunto de viviendas.

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.

##### a) Condicionante de acceso a los sistemas de captación.

El acceso a la cubierta del RITU 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, mediante escala fija.

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

El conjunto para la captación de servicios de televisión terrestre, estará compuesto por las antenas, sistemas de sujeción del mástil, mástil y demás sistemas de antena necesarios para la recepción de las señales de radiodifusión sonora y de televisión terrestre difundidas por entidades con título habilitante.

##### 1) Antenas.

Las características de las antenas serán al menos las siguientes:

FM: Tipo omnidireccional

ROE < 2

Carga al viento (130 Km/h): < 40 Newtons.

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

Tipo	Directiva
Ganancia	>8 dB
ROE	<2
Relación D/A	>15 dB
Carga al viento (130 Km/h)	<60 Newtons

UHF: antena para los canales 21 al 69 (UHF) de las siguientes características:

Tipo	Directiva
Ganancia	>12 dB (UHF)
Angulo de apertura horizontal	<40°
Angulo de apertura vertical	<50°
ROE	<2
Relación D/A	>25 dB
Carga al viento (130Km/h)	< 100 Newtons

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

## 2) Elementos de sujeción de las antenas para la televisión terrestre.

En este caso se utilizará un sistema de soporte empotrado para el soporte de estas antenas.

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

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

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

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

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.

La antena parabólica estará situada cerca del anclaje del mástil. Aproximadamente a varios cm del mástil para anclar la antena parabólica. Se utilizará un soporte que irá anclado a la pared, utilizando para ellos tornillos, tacos y arandelas.

Momento flector en el anclaje: 290,5 Nm

Momento flector del mástil: 49 Nm

Momento flector en el anclaje ( $M_t$ ) =  $290,5 + 49 = 339,5 \text{ Nm} < 355 \text{ Nm}$

Dado que el momento flector en el anclaje es menor que el momento flector del mástil utilizado, el mástil soporta con holgura la carga de viento de antenas.

### c) Características de los elementos activos

Los equipos amplificadores para la radiodifusión sonora y televisión terrestre 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 monocal	VHF de grupo
Banda cubierta	88-108 MHz	1 canal UHF digital	C8-C11
Nivel de salida máximo	> 114 dB $\mu$ V	> 118 dB $\mu$ V (*)	> 118 dB $\mu$ V (*)
Ganancia máxima	35 dB	55 dB	55 dB
Margen de regulación de la ganancia	> 20 dB	> 25 dB	> 25 dB
Figura de ruido máxima	9 dB	10 dB	10 dB
Pérdidas de retorno en las puertas	> 10 dB	> 10 dB	> 10 dB
Rechazo a los canales n +/- 1	-	-	-
Rechazo a los canales n +/- 2	-	-	-

Rechazo a los canales +/- 3	-		
-----------------------------	---	--	--

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

#### d) Características de los elementos pasivos.

##### 1) Mezclador

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

Tipo	1
Banda cubierta	5 – 2.150 MHz
Pérdidas inserción máximas V/U	5 +/- 0.25 dB
Pérdidas inserción máximas FI	5 +/- 0.5 dB
Impedancia	75 Ohm
Rechazo entre entradas	> 20 dB
Pérdidas de retorno en las puertas	> 10 dB

##### 2) Derivadores

Tipo	A	B	C	A	C
Banda cubierta	5-2.150 MHz	5-2.150 MHz	5-2.150 MHz	5-2.150 MHz	5-2.150 MHz
Número de salidas	2	2	2	1	1
Pérdidas de deriv. Típicas V/U	10 +/- 0,7 dB	15 +/- 0,7 dB	20 +/- 0,7 dB	10 +/- 0,7 dB	20 +/- 0,7 dB
Pérdidas de deriv. Típicas FI	12 +/- 0,7 dB	16 +/- 0.5 dB	20 +/- 0.5 dB	12 +/- 0.5 dB	20 +/- 0.5 dB
Pérdidas de inserc. Típicas V/U	2,3 +/- 0,7 dB	1,6 +/- 0.5 dB	1,1 +/- 0.5 dB	1,1 +/- 0.5 dB	0,9 +/- 0.5 dB
Pérdidas de inserc. Típicas FI	3 +/- 0.5 dB	2 +/- 0.5 dB	1,9 +/- 0.5 dB	1,7 +/- 0.5 dB	1,6 +/- 0.5 dB
Desacoplo derivación-entrada	26 dB	27 dB	29 dB	26 dB	30 dB
<b>Aislamiento entre derivaciones</b>					
40-300 MHz	38	39	46	29	31
300-950 MHz	35	37	42	29	28
950-2150 MHz	28	37	39	19	19
Impedancia	75 Ω	75 Ω	75 Ω	75 Ω	75 Ω
Pérdidas de retorno en las puertas	> 12 dB	> 14 dB	> 12 dB	> 15 dB	> 15 dB

### 3) Distribuidores

Tipo	1	2
Banda cubierta	5 – 2.150 MHz	5 – 2.150 MHz
Nº de salidas	2	6
Pérdidas de distribución típicas V/U	3,4 +/- 0,25 dB	14 +/- 0,7 dB
Pérdidas de distribución típicas FI	3,4 +/- 0,5 dB	14 +/- 1 dB
Desacoplo entrada-salida	> 15 dB	> 15 dB
Impedancia	75 $\Omega$	75 $\Omega$

### 4) Cables

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

Se utilizará un cable de 6.6 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:

Atenuación 200 MHz	0,08 dB/1 m
Atenuación 500 MHz	0,12 dB/1 m
Atenuación 800 MHz	0,15 dB/1 m
Atenuación 1000 MHz	0,18 dB/1 m
Atenuación 1350 MHz	0,21 dB/1 m
Atenuación 1750 MHz	0,24 dB/1 m
Atenuación 2050 MHz	0,27 dB/1 m
Atenuación 2150 MHz	0,27 dB/1 m
Atenuación 2300 MHz	0,28 dB/1 m

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

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

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

### 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	
Impedancia	Ohmios	5-862 MHZ	950-2150 MHZ
		75	75
Pérdidas de inserción	dB	< 1	< 1
Pérdidas de retorno	dB	≥ 10	≥ 10

#### 6) Bases de acceso de terminal.

Tendrán las siguientes características:

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

Cualquiera que la marca de los materiales elegidos, las atenuaciones por ellos producidos 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 desacoplo, 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 satélite HISPASAR y ASTRA estará constituido por lo 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 la antena	90 cm
Figura de ruido del conversor	< 0,75 dB
Ganancia del conversor	> 55 dB
Impedancia de salida	75 Ω

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

Diámetro de la antena	120 cm
Figura de ruido del conversor	< 0,75 dB
Ganancia del conversor	> 55 dB
Impedancia de salida	75 Ω



## Amplificador de FI.

Los amplificadores conectados a los convertidores poseerán las siguientes características:

Nivel de salida máxima (*)	124 dB $\mu$ V
Banda cubierta	950-2150 MHz
Ganancia mínima	35 dB - > 50 dB
Margen de regulación de la ganancia	> 10 dB
Figura de ruido máxima	12,5 dB
Pérdidas de retorno en las puertos	> 10 dB

(\*) Para una relación S/I > 20 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 e interior de usuario de estos servicios.

#### a) Redes de Cable de Pares Trenzados

##### 1) Características de los cables

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

Para las redes de distribución y dispersión, los cables de pares trenzados utilizados serán, 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 elemento 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 6-2: Especificación intermedia para cable sin apantallar aplicables hasta 250 MHz. Cables para instalaciones en el área de trabajo y cables para conexión).

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

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

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

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

##### 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  $10^6 \text{ M}\Omega$ .
- La resistencia de contacto con el punto de conexión de los cables/hilos deberá ser inferior a  $10 \text{ m}\Omega$ .
- La rigidez dieléctrica deberá ser tal que soporte una tensión, ente contactos, de  $1.000 \text{ V}_{\text{effca}} \pm 10\%$  y  $1.500 \text{ V}_{\text{cc}} \pm 10\%$ .

## **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 tanto puerto 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 de los conectores y la salida de los cables de la red de distribución.

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

Las diferentes ramas de la red interior de usuario partirán del interior del PAU equipados con conectores macho miniatura de 8 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 normal.

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

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

Con carácter general, los cables coaxiales a utilizar en las redes de distribución y dispersión serán de los tipos RG-6, RG-11 y RG-59.

Los cables coaxiales cumplirán con las especificaciones de las Normas UNE-EN 50117-1-1 (Cables coaxiales. Parte 2-1: Especificación intermedia para cables utilizados en redes de distribución por cables. Cables de interior para l conexión de sistemas funcionando entre 5 MHz y 1000 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- 1000 MHz) y cumpliendo:

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

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

Los diámetros exteriores y atenuación máxima de los cables cumplirán:

	<b>RG-11</b>	<b>RG-6</b>	<b>RG-59</b>
Diámetro exterior (mm)	10.3 ± 0.2	7.1 ± 0.2	6.2 ± 0.2
Atenuaciones	dB/100 m	dB/100 m	dB/100 m
5 MHz	1.3	1.9	2.8
862 MHz	13.5	20	24.5
Atenuaciones de apantallamiento	Clase A según Apartado 5.1.2.7 de las Normas UNE-EN 50117-2-1 y UNE-EN 50117-2-2		

## 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 mismo que, al menos, estará comprendido entre 5 MHz y 1.000 MHz, y estarán diseñados de forma que permitan la transmisión de señales en ambos sentidos simultáneamente.

La respuesta amplitud-frecuencia de los derivadores cumplirá lo dispuesto en la norma UNE EN-50083-4 (Redes de distribución por cable para señales de televisión, sonido y servicios interactivos. Pare 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 50083-3 (Redes de distribución por cable para señales de televisión, señales de sonido y servicios interactivos. Pare 2: Compatibilidad electromagnético y, en el caso de los elementos pasivos de exterior, la estanquidad del dispositivo).

### **Cargas Tipo F inviolables.**

Estarán constituidas por un cilindro formador 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.

### **Carga 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 tipos F universal de compresión.

### **Distribuidor.**

Estará constituido por un distribuido 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 Ohmios.
- Banda de Frecuencias: 86-862 MHz.
- Banda de retorno 5-65 MHz.
- Pérdidas de retorno TV (40-862 MHz):  $\geq 14$  dB- 1'5dB/Octava y en todo caso  $\geq 10$  dB.
- Pérdidas de retorno radiodifusión sonora FM:  $\geq 10$  dB.

#### **c) Redes de cables de Fibra Óptica.**

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

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

Fibra 1: verde.

Fibra 2: roja.

Las fibras ópticas que se utilizarán serán monomodo del tipo G.657 categoría A2 o B3, con baja sensibilidad a curvatura y están definidas en la Recomendación UIT-T G.657 "Características de las fibras y cables ópticos monomodo insensible a la pérdida por flexión para la red de acceso". Las fibras ópticas deberán ser compatible con las del tipo G.652.D, definidas en la Recomendación UIT-T G.652 "Características de las fibras ópticas y los cables monomodo".

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

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

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

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

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.

## **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 RITU, 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 que los alojan estarán dotados con los elementos pasacables necesarios para introducción de los cables en las misma.

Los módulos de terminación de red óptica deberán haber superado las pruebas de frío, color 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 los 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.**

En esta instalación no se utilizarán cajas de segregación de cables de fibra óptica, al utilizar un número de PAUs menor a 15.

### **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 – Ensayo 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 alojadas en una caja. Todos los elementos de la caja estarán diseñados de forma que se garantice un radio de curvatura mínima 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 cable de fibra óptica.**

Los conectores para cable 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 norma UNE-EN 61300-2 (Dispositivos de interconexión de fibra óptica y componente pasivos – Ensayos básicos y procedimientos de medida. Parte 2: ensayos), serán las siguientes:

Ensayo	Método de ensayo	Requisitos
Atenuación (At) frente a conector de referencia	UNE-EN 61300-3-4 método B	Media $\leq$ 0.3 dB Máxima $\leq$ 0.5 dB
Atenuación (At) de una conexión aleatoria.	UNE-EN 61300-3-34	Media $\leq$ 0.3 dB Máxima $\leq$ 0.6 dB
Pérdida de Retorno (PR)	UNE-EN 61300-3-6 método 1	APC $\geq$ 60 dB

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

En esta instalación no se realizarán empalmes en las redes de fibra óptica, al realizarse las redes de distribución y dispersión mediante cables de dos fibras desde el RITI hasta cada RTR.

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

No se instalan en este Proyecto.

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

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

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

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

Anexo correspondiente para reflejar la ubicación definitiva y la modificación en la canalización externa.

**b) Características de las arquetas**

Será preferentemente de hormigón armado o de otro material siempre que soporte 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 2.1.A.1

Se presumirán conformes las tapas que cumplan la 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 de paredes opuestas a las entradas de conductos situados a 150 mm del fondo, que soporte 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 1: Arquetas y cámaras de registro). En la tapa deberán figurar las siglas ICT.

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

Con carácter general, e independientemente de que estén ocupados total o parcialmente, todos los tubos de la ICT estarán dotados con el correspondiente hilo-guía para facilitar las tareas de mantenimiento de la infraestructura. Dicha guía será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro, sobresaldrá 200 mm en los extremos de cada tubo y deberá permanecer aun 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	Tipos de tubos		
	Montaje superficial	Montaje empotrado	Montaje enterrado
Resistencia a la compresión	≥ 1.250 N	≥ 320 N	≥ 450 N
Resistencia al impacto	≥ 2 J	≥ 1 J para R = 320 N ≥ 2 J para R ≥ 320 N	Normal
Temperatura de instalación y servicio	-5°C ≤ T ≤ 60°C	-5°C ≤ T ≤ 60°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 declarada
(*) Para instalaciones en intemperie, la resistencia a la corrosión será de protección elevada (clase 4).			

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

#### **1) Características de la canalización externa.**

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

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

La canalización de enlace es continuación de la canalización externa y por tanto tiene las mismas características.

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

La canalización secundaria 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, y serán de pared corrugada.

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

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

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

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

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

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

Los tubos de la canalización externa se embutirán en un prisma de hormigón desde la arqueta hasta el RITU.

Los tubos de la canalización principal serán subterráneos y se embutirán en un prisma de hormigón, discurriendo por la zona indicada en el plano 2.2.

Los de la canalización secundaria se empotrarán en roza en los parámetros 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 pasillo y cocina, por el que discurrirán hasta encontrar la vertical de los registros de terminación de red o de los registros de paso.

Se dejarán 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 mismo, 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, de deberá consultar al ingeniero redactor del proyecto.



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

##### **Características constructivas.**

El recinto de instalaciones de telecomunicación estará constituido por una caseta de dimensiones indicadas en la Memoria.

El RITU, deberá tener las siguientes características constructivas mínimas:

- Solado: pavimento rígido que disipe cargas electrostáticas.
- Paredes y techo con capacidad portante suficiente.

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:

Al detallar la ubicación del equipamiento del RITU, se habla de pared izquierda, derecha y del fondo, tomando como punto de referencia mirar hacia el interior del recinto desde la puerta de acceso.

- Pared izquierda: se instala el registro principal de Cable de Pares Trenzados y se coloca a media altura una toma de corriente.
- Pared derecha: se instalan el registro principal de coaxial TBA y el registro principal de fibra óptica y se colocan dos bases de enchufe a media altura.
- Pared de fondo: se instala en la esquina superior izquierda el cuadro de protección, y se reserva espacio para otros dos posibles cuadros más. Se coloca una base de enchufe a media altura en la parte izquierda y otra en la parte derecha para alimentar las cabeceras de RTV. El equipo de cabecera se distribuye de forma que en la mitad inferior de la pared se instala los elementos de RTV terrestre y se reserva el resto de la mitad superior para los componentes de la televisión por satélite.

##### **Ubicación de los recintos**

Los recintos estarán situados en zona comunitaria en los puntos indicados en el plano 2.3.E.

##### **Ventilación.**

El recinto dispondrá de ventilación natural directa, ventilación natural forzada por medio de conducto vertical y aspirador estática, o de ventilación mecánica que permita una renovación total del aire del local al menos dos veces por hora.

##### **Instalaciones eléctricas del recinto**

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 suficiente para la colocación de, al menos, dos contadores de energía eléctrica para su utilización por posible 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 RITU, 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 onnipolar: tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal mínima 25 A, poder de corte 4.500 A.
- c) Interruptor diferencial de corte onnipolar: tensión 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) Tanto elementos de seccionamiento como se considere necesario.

En cumplimiento con el apartado 2.6 de la ICT-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 el RITU, constituida por cables de cobre con aislamiento de 450/750 V y de 2 x 6 T mm<sup>2</sup> 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 onnipolar: tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal mínima 25 A, poder de corte suficiente para la instalación, de 4.500 A como mínimo.
- b) Interruptor diferencial de corte onnipolar: tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal mínima 25 A, intensidad de defecto 30 Ma.
- c) Interruptor magnetotérmico de corte onnipolar para la protección del alumbrado del recinto: tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal 10 A, poder de corte mínima 4.500 A.
- d) Interruptor magnetotérmico de corte onnipolar 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.

Se dispondrá de un interruptor magnetotérmico de corte onnipolar 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, 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 el RITU habrá, como mínimo, dos bases de enchufe con toma de tierra más las bases de toma de corriente necesarias para alimentar las cabeceras de RTV 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.

### **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 (ancho x alto).

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

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 cable de pares, cables coaxiales para servicios de TBA y cables de fibra óptica que cumplan con alguna de las normas UNEEN 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 mismo.

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

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

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

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

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

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

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

Son cajas con entrada 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 cumplen con alguna de las normas siguiente 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.

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

Se instalarán un registro de terminación de red en cada vivienda, para todos los servicios. Su ubicación se indica en los planos correspondientes 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 siguiente 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. Los registros de terminación de red dispondrán de dos tomas de corriente o bases de enchufe.

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

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

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

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

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

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

No se instalan en este proyecto.

#### **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 deben realizar el instalador de telecomunicaciones para verificar la bondad de la instalación en lo referente a radiodifusión sonora, televisión terrestre y satélite, y telefonía disponible al público.

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

En la Banda 15-862 MHz:

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

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

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

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

Respuesta en frecuencia.

En la Banda 950-2150 MHz:

Medida en los terminales de los ramales.

Respuesta amplitud-frecuencia.

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

Respuesta en frecuencia.

Continuidad y resistencia de la toma de tierra.

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

**1) Redes de Cables 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 uno de ellas.

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

**2) Redes de Cables Coaxiales.**

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

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

**3) Redes de Cables 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.

**a) Descripción de los elementos y de su uso.**

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

### **3.1.G. Estimación de los residuos generados para la instalación de la ICT.**

No se generará residuos especiales que deban ser tratados de manera singular. Todos los posibles residuos serán transportados por el Contratista a un vertedero autorizado para su correcto procesado. El Promotor podrá exigir al contratista la presentación de la documentación que acredite el cumplimiento de estas obligaciones legales.

En Anexo al final de este Pliego de Condiciones se añade un Estudio de Gestión de Residuos que incluye la estimación de la cantidad de residuos, los métodos de separación y prevención y la valoración del coste de esta gestión.

### **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 misma y garantizar el cumplimiento de las normas de seguridad que requieren los elementos.

Los aspectos a tener en cuenta son:

#### **a) De carácter mecánico.**

##### **1) Fijación mástil**

La instalación de las antenas de RTV se realizará sobre un mástil de 3 metros de altura tal como se indica en el plano 2.1.C. El mástil está fijada a la pared mediante bridas. Mientras que la antena parabólica se anclará justo al lado al lado de donde estará fijado el mástil.

Las antenas estarán 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.

Momento flector en el anclaje: 290,5 Nm

Momento flector del mástil: 49 Nm

Momento flector en el anclaje (Mt) = 290,5 + 49 = 339,5 Nm < 355 Nm

##### **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 monte en los diferentes registros se fijarán al fondo de los mismos, de manera que no queden sueltos.

#### **b) De carácter constructivo**

##### **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 40 x 40 x 60 (cm) se encuentran 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 finalizará 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 la de transeúntes, así como riesgo de roturas de tuberías de servicios que puedan encontrarse en la zona de trabajo por lo que se deben tomar, en el Estudio de Seguridad y Salud correspondiente al Proyecto de edificación, las precauciones adecuadas y definir las señalizaciones a utilizar, de acuerdo a la descripción de los riesgos descritos en el Anexo sobre Condiciones de Seguridad y Salud que se incluye en este Pliego de Condiciones.

## **2) Instalación de las canalizaciones.**

### **2.i) Canalización externa enterrada.**

Una vez determinado el trazado de la canalización enterrada será necesario realizar la zanja donde se deposite.

Al realizar esta excavación deben tenerse en cuenta las precauciones adecuadas para evitar dañar las posibles canalizaciones que puedan discurrir por la ubicación de la misma.

Se realizará la rotura de pavimento con martillos compresores o los elementos adecuados a la naturaleza del mismo y se realizará la excavación con pico y pala hasta conseguir un hueco donde puedan instalarse adecuadamente los tubos que constituyen la canalización que deben quedar enfrentados a los agujeros que presenta la arqueta para este fin.

Antes de proceder a la colocación de los tubos en el interior de la zanja se realizará una solera de hormigón de 8 cm de espesor, con resistencia 150 Kp/cm<sup>2</sup> (no estructural) consistencia plástica y tamaño máxima de árido 25 mm.

A continuación, se colocarán 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 aporte 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 zanja 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 parámetros.

La canalización de enlace inferior, por ser subterránea y continuación de la externa, deberá hacerse de la manera indicada en 2.i).

La canalización de enlace superior deberá tener los embobamientos 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 embutida en prisma de hormigón y será subterránea.

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 aun 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 parte 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 mismo 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 una de los pares de cable de la red de distribución y se numerarán los pares del regletero de salida de acuerdo con la citada asignación.

Los tubos de la canalización principal, incluidos los de reserva, se identificarán con anillo etiquetado en todos los puntos en los que son accesibles.

En todos los casos los anillos etiquetados deberán recoger de forma clara, inequívoca y en soporte plástico, plastificado ó similar la información requerida.

## **3) Instalación de Registros.**

### **3.i) Registros secundarios.**

Los registros secundarios se ubicarán en zona comunitaria y de fácil acceso, y estarán dotados con el correspondiente sistema de cierra que dispondrá de llave en las instalados en los rellanos de las plantas no siendo necesaria la misma en los registros secundarios de cambio de dirección. Estas llaves serán transmitidas por el Promotor a la propiedad del inmueble, y quedarán depositadas en la caja contenedora, en los casos en que esta exista, de las llaves de entrada a los recintos de instalaciones de telecomunicación.

### **3.ii) Registros de paso.**

No se instalan en este proyecto.

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

Estarán en el interior de la vivienda y estarán empotrados en la pared disponiendo de las entradas necesarias para la canalización secundaria y las de interior de usuario que acceden 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.iv) Registros de enlace inferior y superior**

No se instalan en este proyecto.

## **4) Instalaciones en el RITU.**

El recinto dispondrá 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.E

### **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 RITU.**

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

### **4.v) Equipos de Cabecera.**

Para la instalación de los equipos de cabecera se respetará reservado para estos equipos indicado en la Memoria, apartado 1.2.E.e) y en caso de discrepancia el redactor del proyecto o el Directo de obra decidirá la ubicación y espacio a ocupar.

Los mezcladores se colocarán en una posición tal que facilite la posterior conexión con los equipos de cabecera de satélite.

### **4.vi) Identificación de la instalación**

La placa de identificación, donde aparezca el número de registro asignado por la Jefatura Providencial de Inspección de Telecomunicaciones al proyecto técnico de la instalación estará situada en lugar visible entre 1200 y 1800 mm de altura.

## **c) Cortafuegos.**

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

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

### **1) Conexiones a tierra.**

Los elementos de la ICT que requieren conexión a la toma de tierra del edificio son:

- Equipos instalados en los RITU.

- 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 a tierra o adecuadamente aisladas.

Con el fin de proteger la instalación de RTV frente a la caída del rayo, y para evitar la aparición de diferencias de potencial peligrosas entre cualquier estructura metálica y los sistemas de captación, éstos se deberán conectar al sistema de protección general del edificio como se describe seguidamente.

Antes de proceder a realizar las conexiones de toma de tierra de los Recintos y de los conjuntos formados por los sistemas de captación y los elementos de soporte, para los servicios de TV terrestre y de TV por satélite, debe medirse la resistencia eléctrica de las mismas que NO DEBE SER SUPERIOR a  $10 \Omega$  respecto de la tierra lejana.

Solo cuando se obtengan las medidas correctas se procederá a realizar las citadas conexiones.

## 2) Conexiones a tierra del RITU.

En anillo conductor de tierra y la barra colectora intercala en él, con lo que estará equipado el RITU, estarán fijados a las paredes del recinto 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) Conexiones 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,  $25\text{mm}^2$  de sección.

## 4) Conexiones 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 conexión 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,  $25 \text{ mm}^2$  de sección.

## e) Instalación de equipos y precauciones a tomar.

### 1) Dispositivo de mezcla, derivadores, distribuidores y repartidores.

Las entradas no utilizadas del dispositivo de mezcla deben cerrarse con una resistencia terminal de 75 Ohmios.

Las salidas de los derivadores y distribuidores no cargadas deben cerrarse con una resistencia de 75 Ohmios.

Los derivadores se fijarán al fondo del registro, de manera que no queden sueltos.

### 2) Requisitos de seguridad entre instalaciones.

Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios. Los cruces con otros servicios se realizarán preferentemente pasando las canalizaciones de telecomunicación por encima de las de otro tipo, con una separación entre la canalización de telecomunicación y las de otros servicios de, como mínimo, de 100 mm para trazados paralelos y de 30 mm para cruces, excepto en la canalización interior de usuario, donde la distancia de 30 mm será válida en todos los casos.

La rigidez dieléctrica de los tabiques de separación de estas canalizaciones secundarias conjuntas deberá tener un valor mínimo de 1500 V (según ensayo recogido en la norma UNE EN 50085). Si son metálicas, se pondrán a tierra.

Cuando los sistemas de conducción de cables para las instalaciones de comunicaciones sean metálicos y simultáneamente accesible 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 alguna de los sistemas de la Clase A, señalados en la Instrucción ITC-BT 24 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas como elementos conductores.
2. Las canalizaciones de telecomunicaciones estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones y especialmente se tendrá en cuenta:
  - La elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente.
  - La condensación.
  - La inundación, por avería en una conducción de líquidos; en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar la evacuación de éstos.
  - La corrosión, por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo.
  - La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable.

### **3) Instalación de cables coaxiales.**

En toda la instalación de cable coaxial y más especialmente en los diversos registros por lo que discurre, se tendrá especial cuidado de no provocar pinzamientos en dichos cables, respetando los radios de curvatura que recomienda el fabricante de los mismos.

El cable coaxial cuando no vaya dentro de tubo se sujetará cada 40 cm, con una brida o una grapa no estrangulante y el trazado de los cables no impedirá la cómoda manipulación y sustitución del resto de elementos del registro. El radio de curvatura en los cambios de dirección será como mínimo, diez veces el diámetro del cable.

### **4) Instalación de cables de fibra óptica.**

En toda la instalación de cable de fibra óptica y más especialmente en los diversos registros por los que discurre, se tendrá especial cuidado de respetar los procedimientos de empalme especificados en el proyecto y no superar los radios de curvatura mínimos especificados por el fabricante de los mismo.

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 alojada ningún conector óptico en dicha cara exterior de la roseta.

Para evitar el peligro de lesiones personales por la manipulación de los cables de fibra óptica de las redes ópticas de la ICT por parte de personal no experto o con cualificación técnica inadecuada, las puertas o tapas de las cajas de interconexión, de las cajas de segregación y de las rosetas ópticas, exhibirán de forma perfectamente visible en su exterior las correspondientes marcas y leyendas, de acuerdo con el apartado 5 de la norma UNE-EN 60825-1:2008 (Seguridad de los productos láser. Parte 1: Clasificación de los equipos y requisitos).

### **5) Etiquetado en los Registro Principales y en los Registros Secundarios.**

Todos los conectores de los paneles de conexión de los Registros Principales deberán estar convenientemente etiquetados de forma que cada una de ellos identifique inequívocamente cada vivienda.

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 Directo 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 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 30/07/2005), por el que se aprueba el Reglamento General de Prestación del Servicio de Televisión Digital Terrestre.

REAL DECRETO 945/2005, 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 16/11/1998).

REAL DECRETO 946/2005, de 29 de julio (BOE 30/07/2005), por lo 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, 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 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 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.

### **3.2.B. Normativa vigente sobre Prevención de riesgo 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.**

#### **a) Tierra local.**

El sistema general de tierra de la edificación debe tener un valor de resistencia eléctrica no superior a  $10 \Omega$  respecto de la tierra lejana.

El sistema de puesta a tierra en cada uno de los recintos constará esencialmente de un anillo interior y cerrado de cobre (aplicable sólo a recintos no moduladores), 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 flexible de cobre de un mínimo de  $25 \text{ mm}^2$  de sección. Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc., metálicos de los recintos estarán unidos a la tierra local.

Si en la edificación existe más de una toma de tierra de protección, deberán estar eléctricamente unidas.

#### **b) Interconexiones equipotenciales y apantallamiento.**

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

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

#### **c) Acceso y cableados.**

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

#### **d) Acceso y cableados.**

Al ambiente electromagnético que cabe esperar en los recintos, la normativa internacional (ETSIT y UIT) le asigna la categoría ambiental clase 2. Por tanto, en lo que se refiere a los requisitos exigible a los equipamientos de telecomunicación de un recinto con sus cableados específicos, por razón de la emisión electromagnético 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 el ordenamiento jurídico español la Directiva 2004/108/CE sobre compatibilidad electromagnético. Para el cumplimiento de estos requisitos podrán utilizarse como referencia las normas armonizadas (entre ella 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 ha 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 304/2008, 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 304/2008, 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 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 dicho 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 y propagación de las llamas, se dispondrá de elementos cortafuegos como mínimo cada tres plantas.

Cuando la canalización principal esté construida mediante conducto de obra las tapas o puertas de registro secundario tendrán una resistencia al fuego mínima EI 30.

### **3.2.G. Cumplimiento de normas de la Comunidad Autónoma.**

En la Comunidad Autónoma donde se encuentra el edificio 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 tomada en consideración al redactar este Proyecto Técnico de ICT que le pueda afectar.

**ANEXO SOBRE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y  
SALUD**



## **ANEXO SOBRE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **A) DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN**

A continuación, se detalla una lista de Leyes, Decretos y Normas actualmente en vigor que de una forma directa afectan a la Prevención de Riesgos Laborales y cuyas disposiciones son de obligado cumplimiento:

Ley 31/1995 de 8 de Noviembre (BOE 10/11/95), de Prevención de Riesgos Laborales. Transposición al Derecho Español de la Directiva 89/391/CEE relativa a la aplicación de las medidas para promover la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo, así como las Directivas 92/85/CEE, 94/33/CEE y 91/383/CEE relativas a la aplicación de la maternidad y de los jóvenes y al tratamiento de las relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal.

Ley 50/1998, de 30 de diciembre (BOE 31/12/1998), de Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social. (Modificación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, artículo 45, 47, 48 y 49).

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales que modifica la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales e incluye las modificaciones que se introducen en la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social, texto refundido aprobado por R.D. 5/2000, de 4 de agosto.

Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, (BOE 29/03/1995), (Estatuto de los trabajadores).

Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero (BOE 31/01/97), por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, modificado por R.D. 780/1998 de 30 de abril (BOE 01/05/98).

Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril (BOE 23/04/97), sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Transposición al Derecho Español de la Directiva 92/58/CEE de 24 de junio.

Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril (BOE 23/04/97), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Transposición al Derecho Español de la Directiva 89/654/CEE de 30 de noviembre.

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo (BOE 12/06/97) sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. En BOE 18/07/97 (página 22094) se hace referencia a una corrección de errores de dicho R.D. 773/1997 de 30 de mayo.

Real Decreto 1215/97, de 18 de julio (BOE 07/08/97), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 614/2001 de 8 de Junio (BOE 21/06/2001), sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión (BOE 18/09/2002).

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. Vigente el art. 24 y el capítulo VII del título II, aprobada por Orden de 9 de marzo de 1971 (Trabajo) (BOE 16/03/1971).

Reglamento de régimen interno de la empresa constructora, caso de existir y que no se oponga a ninguna de las disposiciones citadas anteriormente.

Así mismo existen otras Leyes, Decretos y Normas actualmente en vigor, que de una forma indirecta pueden afectar a la Prevención de Riesgos Laborales, pero que se omiten por no estar directamente relacionadas con los trabajos a realizar.

## **B) CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD A TENER EN CUENTA EN LOS PROYECTOS TÉCNICOS DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES.**

*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 conjunto de viviendas 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 conjunto de vivienda.**

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 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) Instalación eléctrica 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 y 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).

**PROYECTO ICT  
PRESUPUESTO**

## 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 DE RTV

Partida 1.1.1.- CAPTACIÓN DE SEÑALES DE RTV			
	Conjunto de captación de señales de TV terrenal, DAB y FM formado por antenas para UHF, VHF y FM, respectivamente, mástil de tubo de acero galvanizado, incluso anclajes, cable coaxial y conductor de tierra de 25 mm <sup>2</sup> hasta toma de tierra del edificio.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	Antena FM	25,5	25,5
1	Antena VHF DAB	37,39	37,39
1	Antenas UHF B-IV y V (C21 a C69)	29,89	29,89
1	Mástil 3 m.	45,54	45,54
27,5	Mts. Cable coaxial tipo C1	0,75	20,625
31,5	Mts. Cable tierra 25 mm.	2	63
1	Pequeño material (Tornillos, tuercas, grapas, cinta aislante y en general material de sujeción)	14,00	14,00
1	Ubicación y orientación de antenas mástil y conexionado de cableado entre antenas y sistemas de cabecera en RITU	32,12	32,12
<b>Total 1.1.1.:</b>			<b>268,065</b>

##### Partida 1.1.2.- CABECERA RTV

Partida 1.1.2.- CABECERA RTV			
	Equipos de cabecera formado por 8 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.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	Amp. Monocanal para FM	68,55	68,55
7	Amp. Monocanal para UHF (C22, C28, C40, C43, C46, C57, C58)	73,75	516,25
1	Amp. de grupo para DAB (C8 a C11)	76,49	76,49
2	Fuente de alimentación, 750 mA	92,02	184,04
2	Distribuidor de 2 salidas	6,35	12,7
2	Mezclador TIPO 1 para la mezcla con TVSAT	3,4	6,8
2	Chasis soporte para monocanales y fuente	13,85	27,70
14	Puentes de interconexión	2,70	37,8
4	Cargas adaptadoras	0,80	3,20
1	Instalación de sistemas de cabecera en RITU. Ajuste de amplificación e instalación de elementos pasivos de mezcla a la salida para inserción de FI	102,8	102,8
<b>Total 1.1.2.:</b>			<b>1.036,33</b>

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

Partida 1.1.3.- RED DE DISTRIBUCIÓN DE RTV			
	Red doble de distribución de señal transparente, 5-2.150 MHz, compuesta por cable coaxial tipo TR165 y derivadores, debidamente instalado y conexionado.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
14	Derivadores	14,95	28,29

144,1	Mt. Cable tipo TR165	1,73	249,29
4	Resistencia adaptadora 75 ohmios.	0,06	0,24
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 a la ICT. Colocación de elementos pasivos de derivación en Registros secundarios. Carga y adaptación de red.	154,20	154,20
<b>Total 1.1.3.:</b>			<b>432,62</b>

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

<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
47,6	Mts. Cable tipo T100, desde RS a RTR	1	47,6
56	Resistencias de 75 ohmios	0,06	3,36
1	Pequeño material para fijación de mecanismo en registro.	0,57	0,57
1	Tendido y conexionado de cableado de la red de dispersión formada por cable coaxial desde el Registro Secundario hasta el RTR en el interior de cada una de las viviendas y locales.	411,20	411,20
<b>Total 1.1.4.:</b>			<b>462,73</b>

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

**Partida 1.2.1.- RED DE CABLE TRENZADO**

<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
	Instalación de cableS de 4 pares trenzados desde el Registro Principal hasta el punto de acceso al usuario de cada vivienda, a través de la canalización principal y secundaria		
721,4	Mts. Cable de 4 pares UTP	0,87	627,618
1	Panel de conexión para 24 conectores RJ45 hembra	51,80	51,80
18	Conectores hembra RJ 45	6,00	108,00
1	Ud. Grapas de sujeción cable en RITU y en RS	57,00	57,00
1	Tendido y conexionado de la red de distribución y dispersión de cable trenzado UTP, a través de dos conductos de canalización principal y secundaria, desde el Registro Principal hasta el RTR de cada vivienda y cada local.	330,00	330,00
<b>Total 1.2.1.:</b>			<b>1174,418</b>

**Partida 1.3.- RED DE FIBRA ÓPTICA**

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

<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
	Instalación de cable de 4 pares trenzados desde el Registro Principal hasta el punto de acceso al usuario de cada vivienda, a través de la canalización principal y secundaria		
721,4	Mts. Cable de dos FO monomodo	1,20	865,68
1	Panel de conexión para 24 conexiones doble con sus acopladores SC/APC	120,00	120,00
34	Conector SC/APC	2,64	89,76
1	Tendido y conexionado de la red de distribución y dispersión de cable de Fibra óptica, a través de dos conductos de canalización principal y secundaria, desde el Registro Principal hasta el RTR de cada vivienda y cada local.	750,00	750,00
<b>Total 1.3.1.:</b>			<b>1.825,44</b>

**Partida 1.3.- RED DE CABLE COAXIAL**

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

	Instalación de Cables Coaxiales en estrella desde el Registro Principal hasta el punto de acceso al usuario de cada vivienda y cada local, a través de la canalización principal y secundaria.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
192	Mts. Cable coaxial	1,71	328,32
14	Conectores tipo F macho en extremos cable de red de distribución	0,50	70
8	Derivadores con 8 dB de pérdida de derivación y 2,5 dB de pérdidas de inserción	9,54	76,32
1	Tendido y conexionado de la red de distribución y dispersión de cable coaxial, a través de los conductos de canalización principal y secundaria, desde el Registro Principal hasta el RTR de cada vivienda y cada local.	620	620
		<b>Total 1.3.1.:</b>	<b>1.095,64</b>

**Partida 1.4.- INFRAESTRUCTURAS**

**Partida 1.5.1.- INFRAESTRUCTURAS PARA REDES DE ALIMENTACION**

**Partida 1.5.1.1 - RTV**

**Partida 1.5.1.1.1- ARMARIO PARA PROTEGER EQUIPOS PARA RTV**

	Armario modular para guardar equipos de RTV terrestre con puerta y cerradura, debidamente instalado.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	Armario conforme a la norma UNE20541 o UNE50298 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 RITU	12,85	12,85
		<b>Total 1.5.1.1.1.:</b>	<b>140,92</b>

**Partida 1.5.1.1.2- ANCLAJE BASES SISTEMAS DE CAPTACIÓN RTV**

	Bases de antena parabólica debidamente instaladas en puntos señalados		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	Bases de antena parabólica compuesta por placa metálica de 250x250x2 mm y cuatro zarpas varilla M 16.	77,83	77,83
1	Material de sujeción (ferralla y tornillería)	12,87	12,87
1	Instalación de base de parábola en cubierta del edificio.	25,7	25,7
		<b>Total 1.5.1.1.2.:</b>	<b>116,4</b>

**Partida 1.5.1.1.3- CANALIZACIÓN DE ENLACE SUPERIOR**

	Los cables coaxiales irán sin protección entubada, desde las antenas hasta el RITU. Se instalarán únicamente un elemento pasamuro para acceder al interior del RITU.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	Elemento pasamuros para cables coaxiales.	8,3	8,3
1	Instalación de elemento pasamuros y tendido de cables desde las antenas hasta el RITU	20,7	20,7
		<b>Total 1.5.1.1.3.:</b>	<b>29</b>



**Partida 1.5.1.2 – INFRAESTRUCURAS PARA REDES DE OPERADORES**

**Partida 1.5.1.2.1- ARQUETA DE ENTRADA**

Arquetas de entrada de 40x40x60 cm de hormigón con cerco y tapa de Fundición Ductil			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	Arqueta de entrada de 400x400x600 mm de hormigón con cerco y tapa de Fundición Ductil	350	350
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 m <sup>3</sup> , retirada de tierra y colocación de relleno.	170	170
<b>Total 1.5.1.2.1.:</b>			<b>520</b>

**Partida 1.5.1.2.2. y Partida 1.5.1.2.3 - CANALIZACIÓN EXTERNA Y CANALIZACIÓN DE ENLACE**

Canalización externa enterrada y de enlace inferior enterrada, compuesta de 4 tubos de 63 mm de material plástico no propagador de la llama y de pared inferior lisa, con hilo guía, entre la arqueta de entrada y el RITU, debidamente instalado y sin incluir las ayudas de albañilería.			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
0,5	M3 de hormigón de relleno H-50 T/Max 18-20 mm.	57,00	28,5
33,6	Mts. Tubo de material plástico no propagador de la llama, rígido diámetro 63, norma UNE 50086 con hilo guía.	1,90	63,84
10	Separadores de tubos diámetro 63 mm.	1,20	12
1	Instalación de conductos para canalización externa y de enlace inferior entre arquetas y RITU.	250	250
<b>Total 1.5.1.2.2. y 1.5.1.2.3.:</b>			<b>354,34</b>

**Partida 1.5.1.2.4.- REGISTRO PRINCIPAL DE CABLE TRENZADO**

Registro principal para alojar los paneles de conexión de la red de cable de pares de cobre UTP del inmueble debidamente instalado.			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	Armario conforme a la norma UNE20541 o UNE50298 y con grado de protección según las normas UNE EN 60529 o UNE EN 50102	120,80	120,80
1	Material de sujeción (tirafondos y tacos)	1,26	1,26
<b>Total 1.5.1.2.4.:</b>			<b>122,06</b>

**Partida 1.5.1.2.5.- REGISTRO PRINCIPAL DE CABLE FO**

Registro principal para alojar los paneles de conexión de la red de cable de FO del inmueble debidamente instalado.			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	Armario conforme a la norma UNE20541 o UNE50298 y con grado de protección según las normas UNE EN 60529 o UNE EN 50102	120,80	120,80
1	Material de sujeción (tirafondos y tacos)	1,26	1,26
<b>Total 1.5.1.2.5.:</b>			<b>122,06</b>

**Partida 1.5.1.2.5.- REGISTRO PRINCIPAL DE CABLE COAXIAL**

	Registro principal para alojar los elementos de reparto y los amplificadores necesarios, y los extremos de los cable con conector F de la red de Cables Coaxiales del inmueble, debidamente instalado.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	Armario conforme a la norma UNE20541 o UNE50298 y con grado de protección según las normas UNE EN 60529 o UNE EN 50102	120,80	120,80
1	Material de sujeción (tirafondos y tacos)	1,26	1,26
		<b>Total 1.5.1.2.5.:</b>	<b>122,06</b>

**Partida 1.5.2 – INFRAESTRUCURAS PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN Y DISPERSIÓN**

**Partida 1.5.2.1.- CANALIZACIÓN PRINCIPAL**

	Canalización principal compuesta por 5 tubos de 50 mm de material plástico no propagador de la llama y de pared interior lisa, con hilo guía los de reserva, desde RITU hasta el último Registro Secundario de cada Red independiente, debidamente instalada.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
719,5	Mts. de tubo de material plástico no propagado de la llama, rígido de 50 mm, de diámetro, norma UNE50086.	1,58	1136,81
7	Caja registro secundario 45x45x15 cm.	133,26	932,82
12	Arqueta registro secundario de cambio de dirección 40x40x40 cm	142	1.988
1	Instalación de conductos de canalización principal con la obra pertinente	1.500	1.500
		<b>Total 1.5.2.1.:</b>	<b>5.557,63</b>

**Partida 1.5.2.2.- CANALIZACIÓN SECUNDARIA**

	Canalización secundaria formada por 3 tubos de 25 mm de diámetro de plástico no propagador de la llama, desde RS a RTR en interior de cada vivienda, en roza sobre ladrillo doble, debidamente instalado.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
47,6	Mts. de tubo de 25 mm de material plástico no propagador de la llama, rígido, norma UNE50086.	0,66	31,416
1	Instalación de conductos que componen la canalización secundaria, discurriendo por las zonas comunes y por el interior de cada vivienda, de unión entre registros secundario y registro de terminación de red en el interior de las viviendas. Grapeado por falso techo.	1.250	1.250
		<b>Total 1.5.2.2.:</b>	<b>1.281,416</b>

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

	Construcción del recinto de instalaciones de telecomunicación, según normativa, debidamente equipado e instalado.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
1	Construcción del recinto de instalaciones de telecomunicación e instalación de los equipos y conexiones pertinentes.	1.500	1.500
		<b>Total 1.5.3.:</b>	<b>1500</b>

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

Partido 1.1.- RED DE RTV	2.199,745
Partido 1.2.- RED DE CABLE TRENZADO	1174,418

Partido 1.3.- RED DE CABLE COAXIAL	1.095,64
Partida 1.4.- RED DE FIBRA ÓPTICA	1.825,44
Partida 1.5.- INFRAESTRUCTURAS	9865,886
<b>TOTAL CAPÍTULO 1: 16.161,129</b>	

## Capítulo 2. – Infraestructura y Redes de Interiores de Usuario

### Partida 2.1.- RED INTERIOR RTV

Partida 2.1.1.- PUNTO DE ACCESO DE USUARIO RTV			
	Puntos de Acceso de Usuario (PAU) para los servicios de Radio y Televisión tanto terrenal como de satélite, incluido repartidores, instalado y debidamente conexionado.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
14	PAU RTV con conector tipo F a su entrada.	7,0	98
28	Conector tipo F	0,50	14
14	Distribuidor con 6 salidas transparentes en 5-2.150 MHz	10,95	156,3
28	Resistencia 75 ohmios tipo F	0,4	11,2
1	Pequeño material para fijación de mecanismo 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 conexonado del cableado al dispositivo PAU.	154,20	154,20
<b>Total 2.1.1.:</b>			<b>434,3</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 6 bases de acceso terminal (toma) en cada vivienda tipo B0 y cable coaxial, tipo T100, debidamente instalado y conexionado.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
84	Tomas de RTV, transparentes 5-2.150 MHz	7,30	613,2
84	Embellecedor TV-FM/FI	0,7	58,8
84	Conector tipo F	0,50	67,2
716,38	Mt. Cable coaxial tipo T100, desde RTR a toma.	1,73	1.239,33
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 de cableado procedente con la distribución del PAU, colocación del embellecedor y comprobación de niveles.	1.953,20	1.953,20
<b>Total 2.1.2.:</b>			<b>3.931,73</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 conexionados.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
14	Roseta de terminación de ted	8,50	119
14	Conector RJ45 hembra	6,23	87,22
14	Multiplexores pasivos de 5 salidas	0,70	9,8

14	Latiguillos cat. 6	10,50	147
1	Pequeño material para fijación de mecanismo en registro	0,42	0,42
1	Instalación y conexionado de roseta de terminación de red de cables de pares trenzados	350,33	350,33
		<b>Total 2.1.2.:</b>	<b>713,77</b>

#### Partida 2.2.2.- TOMA DE USUARIO Y RED DE CABLE TRENZADO

	Bases RJ 45 incluyendo cable de cuatro pares UTP categoría 6 en red interior de usuario, desde el RTR a cada toma, montado en estrella y debidamente conexionado.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
98	Toma RJ45 con embellecedor	8,50	833
98	Conectores macho RJ 45 en RTR	6,23	610,54
534,38	Mts. Cable de cobre de 4 pares UTP categoría 6, libre de halógenos desde RTR a toma de usuario.	0,70	374,066
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	2100	2100
		<b>Total 2.2.2.:</b>	<b>3.917,746</b>

#### Partida 2.3.- RED INTERIOR CABLE COAXIAL

##### Partida 2.3.1.- PUNTO DE ACCESO DE USUARIO DE RED DE CABLE COAXIAL

	Puntos de Acceso de Usuario (PAU) para la red de cable coaxial, instalado y debidamente conexionado		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
14	Distribuidores de dos salidas	7,01	98,14
14	Conector tipo F macho, entrada a distribuidor	0,5	7
18	Resistencia 75 ohmios tipo F en distribuidor	0,40	7,2
1	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro	0,42	0,42
1	Instalación y conexionado de distribuidor de dos salidas.	120	120
		<b>Total 2.3.1.:</b>	<b>225,76</b>

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

	Toma de usuario y cable coaxial en red interior de usuario, desde el RTR a cada toma, montado en estrella y debidamente conexionado.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
28	Toma coaxial con embellecedor	8,20	229,6
28	Conectores tipo F macho, salida distribuidor.	0,5	14
196	Mts. Cable coaxial libre de halógenos desde RTR a toma tipo RG59.	1,2	235,2
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.	700,68	700,68
		<b>Total 2.3.2.:</b>	<b>1179,62</b>

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

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

	Puntos de Acceso de Usuario (PAU) para la red de FO, instalado y debidamente conexasionado		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
14	Roseta de terminación de red con dos acopladores	15,00	210
28	Conector SC/APC	2,64	73,92
1	Pequeño material para fijación de mecanismos en registro	0,42	0,42
1	Instalación y conexasionado de roseta de terminación de red de fibra óptica	390	385,50
<b>Total 2.4.1.:</b>			<b>674,34</b>

### **Partida 2.5.- INFRAESTRUCTURAS**

<b>Partida 2.5.1.- CANALIZACIÓN INTERIOR DE RTV</b>			
	Canalización interior de RTV compuesta por tubo corrugado de 20 mm de material plástico no propagador de la llama, empotrada en ladrillo de media asta, caja de registro de toma, debidamente instalado.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
716,38	Mts. Tubo de material plástico no propagador de la llama, corrugado de 20 mm. de diámetro.	0,33	236,40
84	Cajas registro de toma (64x64x42) mm.	0,54	45,36
1	Tendido de conductos de unión del Registro de Terminación de Red y los diferentes registros destinados a la instalación de tomas de servicio de RTV en cada una de las viviendas. Grapeado a través de tabiquería seca y finalización en cajetín. Instalación de cajetines en las ubicaciones señaladas en proyecto en cada una de las estancias de la vivienda.	1.439,2	1.439,2
<b>Total 2.5.1.:</b>			<b>1.720,96</b>

<b>Partida 2.5.2.- CANALIZACIÓN INTERIOR DE CABLE TRENZADO</b>			
	Canalización interior para cable trenzado UTP compuesta por tubo corrugado de 20 mm de material plástico no propagador de la llama, empotrada en ladrillo de media asta, caja de registro de toma, debidamente instalado		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
534,38	Mts. Tubo de material plástico no propagador de la llama, corrugado de 20 mm. de diámetro.	0,33	176,34
98	Cajas registro de toma (64x64x42) mm.	0,54	52,92
1	Tendido de conductos de unión del Registro de Terminación de Red y Red y los diferentes registros destinado a la instalación de tomas de servicios 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.	2.027,49	2.027,49
<b>Total 2.5.2.:</b>			<b>2.256,75</b>

<b>Partida 2.5.3.- CANALIZACIÓN INTERIOR DE CABLE COAXIAL</b>			
	Canalización interior para Cable Coaxial compuesto por tubo corrugado de 20 mm de material plástico no propagador de la llama, empotrado en ladrillo de media asta, caja de registro de toma, debidamente instalado.		
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
196	Mts. Tubo de material plástico no propagador de la llama, corrugado de 20 mm. de diámetro.	0,33	195,67
28	Cajas registro de toma (64x64x42) mm.	0,54	15,12
1	Tendido de conductos de unión del Registro de Terminación de Red y los diferentes registros de Cable Coaxial. Grapeado con techos y tabiquería	385	385

	seca. Finalización en cajetín. Instalación de cajetines en las ubicaciones señaladas en proyecto en cada una de las estancias de las viviendas.		
		<b>Total 2.5.3.:</b>	<b>595,79</b>

<b>Partida 2.5.4.- REGISTROS DE TERMINACIÓN DE RED Y REGISTROS DE TOMA CONFIGURABLE</b>			
<i>Ud.</i>	<i>Concepto</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Subtotal</i>
	Registros de terminación de red de 500x600x80 mm con tres tomas de corrientes o bases de enchufe debidamente instalados. Toma configurable cercana al RTR.		
14	Cajas Registro de Terminación de red de 500x600x80 mm.	40,26	563,64
14	Cajas Registros de Toma configurable (64x64x42) mm	0,54	7,56
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 Registros de Terminación de Red y los registros configurables. Grapeado por techos y tabiquería seca. Terminación de conductos de servicio tomas y gestión de las conducciones correspondientes a la canalización secundaria. Tendido de punto de conexión eléctrica unida a cuadro eléctrico de la vivienda.	119,93	119,93
		<b>Total 2.5.4.:</b>	<b>691,13</b>

<b>Capítulo 2.- Infraestructura y Redes Interiores de Usuario</b>	
Partido 1.1.- RED INTERIOR RTV	4.366,03
Partido 1.2.- RED INTERIOR CABLE TRENZADO	4.631,516
Partido 1.3.- RED INTERIOR CABLE COAXIAL	1.405,38
Partida 1.4.- PUNTO DE TERMINACIÓN DE RED DE FO	674,34
Partida 1.5.- INFRAESTRUCTURAS	5.264,63
<b>TOTAL CAPÍTULO 2: 16.341,896</b>	

#### RESUMEN

<b>TOTAL CAPÍTULO 1: Infraestructura y Redes de Alimentación, Distribución y Dispersión</b>	16.161,129
<b>TOTAL CAPÍTULO 2: Infraestructuras y redes interiores de usuario</b>	16.341,896
<b>TOTAL PROYECTO</b>	<b>32.493,125</b>

Asciende el presente presupuesto de Proyecto de Infraestructura Común de Telecomunicaciones en un conjunto formado por 14 viviendas a la cantidad de TREINTRADOS MIL CUATROCIENTOS NOVEINTA Y TRES EURO Y CIENTO VEINTI CINCO CENTIMOS.

#### Honorarios para el ingeniero

CLAVES	CLASE DE DOCUMENTO	HONORARIOS ORIENTATIVOS = H
		FÓRMULA

ICT	Infraestructura en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación Proyecto Dirección de obra + certificado	(*)  750+18N+310(C-1)+155A
-----	--	----------------------------------

(\*) N=Nº de viviendas + Nº de locales comerciales + Nº de locales de oficina, C=Nº de cabeceras, A=Nº de amplificadores distintos de los de cabecera, en la Red de Distribución.

Nº Viviendas = 14

Nº Locales = 0

Nº Cabeceras = 1

Nº de Amplificadores distintos a los de cabecera = 0

**Formula:**

$$750 + 18 (14) + 310 (1-1) + 155 (0) = 1002 \text{ €}$$

A los 1002 € hay que sumarle el IVA y el respectivo IPC correspondiente a la fecha actual, haciendo un total de 1.211,41 €.

También depende de la empresa y el contrato hay que sumarle al precio entre un 3 y 6% del coste del proyecto ICT.

<b>HONORARIOS INGENIERO</b>	1211,41
-----------------------------	---------

## **5 BIBLIOGRAFÍA.**

- [1] Real Decreto 346/2011, de 11 de Marzo.
- [2] Orden ITC/1644/2011
- [3] Proyecto guía de ICT versión V4, Fecha 01/07/2011 y publicado por el COIT
- [4] “Manuel sobre la preparación de proyecto técnicos de ICT”, publicado por el COIT
- [5] <http://deeea.urv.cat/public/PROPOSTES/pub/pdf/1894pub.pdf>
- [6] <http://www.minetur.gob.es/telecomunicaciones/Infraestructuras/Paginas/Legislación.aspx>