CM2 Ingeniería
Proyectos de Telecomunicaciones

| Ref. del Autor | 323 / 16 / 010 |
|---|---|
| Expediente JPIT | |

# PROYECTO TÉCNICO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIÓN (I.C.T.)

| | |
|---|---|
| **Descripción** | Proyecto Técnico de Infraestructuras Comunes de Telecomunicación para la edificación con los siguientes elementos (PAU):<br>Nº plantas: **3** Nº viviendas: **6** Nº locales/oficinas: **0** |
| **Situación** | Tipo vía: **CL** Nombre vía: **ZORZAL 12**<br>Localidad: **VALLADOLID**<br>Código postal: **47012** Provincia: **VALLADOLID**<br>Coordenadas Geográficas (grados, minutos, segundos): **41º 38' 55'' N 4º 42' 36'' O** |
| **Promotor** | Nombre o Razón Social: **AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID**<br>NIF: **P-4718700-J**<br>Dirección: Tipo vía: **PZA**<br>Nombre vía: **MAYOR 1**<br>Población: **VALLADOLID**<br>Código postal: **47001** Provincia: **VALLADOLID**<br>Teléfono: Fax: |
| **Autor del proyecto técnico** | Apellidos y Nombre: **CUADRADO MAÑUECO**, **CARLOS MIGUEL**<br>N.I.F.: **09.319.279-R**<br>Titulación: **INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN**<br>**INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL**<br>Dirección: Tipo vía: **CL**<br>Nombre vía: **ENRIQUE CUBERO 24, LOCAL**<br>Localidad: **VALLADOLID**<br>Municipio: Código postal: **47016**<br>Provincia: **VALLADOLID** Teléfono: **+34 983 131 770**<br>Fax: **+34 983 131 970** Correo electrónico: **info@cm2-ingenieria.com** |
| **Verificado por:** | |
| **Fecha de presentación** | En **Valladolid**, **Agosto de 2016** |

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016

**Carlos M. Cuadrado Mañueco**
Ingeniero Técnico de Telecomunicación / Industrial
Colegiado n.º 6032-COITT y nº 3190-COGITIVA

Se puede consultar la autenticidad y el alcance de este documento en www.copitiva.es
COPITIVA Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
Nº 2234/16E Col. CUADRADO MAÑUECO, CARLOS MIGUEL - 3190
Fecha 27/10/2016
CLAVE SERR-AF59SA
VISADO
A LOS EFECTOS REGLAMENTARIOS
Pag. 1 de 142
VISADO TELEMÁTICO: Los trabajos de referencia profesional que han sido sometidos al control colegial son los siguientes:
La identidad y habilitación profesional del autor del trabajo.
La corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional de acuerdo con la normativa aplicable vigente.
RESPONSABILIDAD COLEGIAL: En los casos de daños derivados del trabajo profesional visado, de los que resulte responsable el profesional autor del trabajo, el Colegio responderá subsidiariamente de los daños que tengan su origen en defectos que hubieran debido ser puestos de manifiesto por este Colegio al visar el trabajo y que guarden relación directa con los elementos que han sido objeto de control colegial en este visado.

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 2 de 142

# ÍNDICE DEL PROYECTO

**1.- MEMORIA ..... 8**
1.1.- DATOS GENERALES ..... 8
1.1.A.- Datos del Promotor ..... 8
1.1.B.- Descripción del edificio ..... 8
1.1.C.- Aplicación de la Ley de Propiedad Horizontal ..... 8
1.1.D.- Objeto del Proyecto Técnico ..... 9
1.2.- ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIÓN ..... 10
1.2.A.- Captación y distribución de radiodifusión sonora y televisión terrestres ..... 10
1.2.A.a.- Consideraciones sobre el diseño ..... 10
1.2.A.b.- Señales de radiodifusión sonora y televisión terrestres que se reciben en el emplazamiento de las antenas receptoras ..... 12
1.2.A.c.- Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras ..... 13
1.2.A.d.- Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras ..... 14
1.2.A.e.- Plan de frecuencias ..... 15
1.2.A.f.- Número de tomas ..... 18
1.2.A.g.- Cálculo de parámetros básicos de la instalación ..... 18
1.2.A.g.1.- Número de repartidores, derivadores, según su ubicación en la red, PAU y sus características así como las de los cables utilizados. ..... 18
1.2.A.g.2.- Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 15 MHz-862 MHz. ..... 20
1.2.A.g.3.- Respuesta amplitud / frecuencia ..... 21
1.2.A.g.4.- Amplificadores necesarios ..... 22
1.2.A.g.5.- Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso ..... 22
1.2.A.g.6.- Relación señal / ruido (C/N)dB en la peor toma. ..... 24
1.2.A.g.7.- Productos de intermodulación ..... 27
1.2.A.g.8.- Margen para ampliación de canales en instalaciones con amplificadores en la red de distribución ..... 27
1.2.A.h.- Descripción de los elementos componentes de la instalación ..... 28
1.2.A.h.1.- Sistemas captadores ..... 28
1.2.A.h.2.- Amplificadores ..... 28
1.2.A.h.3.- Mezcladores ..... 28
1.2.A.h.4.- Distribuidores, Derivadores y PAU's ..... 28
1.2.A.h.5.- Cables ..... 29
1.2.A.h.6.- Materiales complementarios ..... 29
1.2.B.- Distribución de radiodifusión sonora y televisión por satélite ..... 30
1.2.B.a.- Selección del emplazamiento y parámetros de las antenas receptoras de la señal de satélite ..... 30
1.2.B.b.- Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras de la señal de satélite ..... 32
1.2.B.c.- Previsión para incorporar las señales de satélite ..... 32
1.2.B.d.- Mezcla de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite con las terrestres ..... 33
1.2.B.e.- Cálculo de parámetros básicos de la instalación ..... 33
1.2.B.e.1.- Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 950 MHz - 2150 MHz ..... 33

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 3 de 142

1.2.B.e.2.- Respuesta Amplitud-Frecuencia en la banda 950-2150 MHz .....34
1.2.B.e.3.- Amplificadores necesarios .....35
1.2.B.e.4.- Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso.....35
1.2.B.e.5.- Relación señal / ruido en la peor toma .....36
1.2.B.e.6.- Productos de Intermodulación .....37
1.2.B.f.- Descripción de los elementos componentes de la instalación.....37
1.2.C.- Acceso y distribución de los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público (STDP) y de banda ancha (TBA) .....38
1.2.C.1.- Redes de distribución y de dispersión.....38
1.2.C.1.a.- Redes de Cables de Pares o Pares Trenzados.....39
1.2.C.1.a.1.- Establecimiento de la topología de la red de cables de pares.....39
1.2.C.1.a.2.- Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables de pares y tipos de cables .....39
1.2.C.1.a.3.- Cálculo de los parámetros básicos de la instalación .....40
1.2.C.1.a.3.i.- Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de cables de pares trenzados .....40
1.2.C.1.a.3.ii.- Otros cálculos.....40
1.2.C.1.a.4.- Estructura de distribución y conexión .....41
1.2.C.1.a.5.- Dimensionamiento de: .....41
1.2.C.1.a.5.i.- Punto de interconexión .....41
1.2.C.1.a.5.ii.- Puntos de distribución de cada planta.....41
1.2.C.1.a.6.- Resumen de los materiales necesarios para la red de cables de pares .....42
1.2.C.1.a.6.i.- Cables .....42
1.2.C.1.a.6.ii.- Regletas o paneles de salida del punto de interconexión .....42
1.2.C.1.a.6.iii.- Regletas de los puntos de distribución .....42
1.2.C.1.a.6.iv.- Conectores .....42
1.2.C.1.a.6.v.- Puntos de acceso al usuario (PAU) .....42
1.2.C.1.b.- Redes de Cables Coaxiales .....42
1.2.C.1.b.1.- Establecimiento de la topología de la red de cables coaxiales .....42
1.2.C.1.b.2.- Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales y tipos de cables.....42
1.2.C.1.b.3.- Cálculo de los parámetros básicos de la instalación .....43
1.2.C.1.b.3.i.- Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales .....43
1.2.C.1.b.3.ii.- Otros cálculos.....43
1.2.C.1.b.4.- Estructura de distribución y conexión .....43
1.2.C.1.b.5.- Dimensionamiento de: .....44
1.2.C.1.b.5.i.- Punto de interconexión .....44
1.2.C.1.b.5.ii.- Puntos de distribución de cada planta.....44
1.2.C.1.b.6.- Resumen de los materiales necesarios para la red de cables coaxiales .....44
1.2.C.1.b.6.i.- Cables .....44
1.2.C.1.b.6.ii.- Elementos pasivos .....45
1.2.C.1.b.6.iii.- Conectores .....45
1.2.C.1.b.6.iv.- Puntos de acceso al usuario (PAU) .....45
1.2.C.1.c.- Redes de Cables de Fibra Óptica .....45
1.2.C.1.c.1.- Establecimiento de la topología de la red de cables de fibra óptica....45

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 4 de 142

1.2.C.1.c.2.- Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables de fibra óptica y tipos de cables ..... 45
1.2.C.1.c.3.- Cálculo de los parámetros básicos de la instalación ..... 46
1.2.C.1.c.3.i.- Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de fibra óptica ..... 46
1.2.C.1.c.3.ii.- Otros cálculos ..... 46
1.2.C.1.c.4.- Estructura de distribución y conexión ..... 46
1.2.C.1.c.5.- Dimensionamiento de: ..... 47
1.2.C.1.c.5.i.- Punto de interconexión ..... 47
1.2.C.1.c.5.ii.- Puntos de distribución de cada planta ..... 47
1.2.C.1.c.6.- Resumen de los materiales necesarios para las redes de distribución y dispersión de cables de fibra óptica ..... 47
1.2.C.1.c.6.i.- Cables ..... 47
1.2.C.1.c.6.ii.- Panel de conectores de salida ..... 47
1.2.C.1.c.6.iii.- Cajas de segregación ..... 47
1.2.C.1.c.6.iv.- Conectores ..... 48
1.2.C.1.c.6.v.- Puntos de acceso al usuario (PAU) ..... 48
1.2.C.2.- Redes Interiores de Usuario ..... 48
1.2.C.2.a.- Red de Cables de Pares Trenzados ..... 48
1.2.C.2.a.1.- Cálculo y dimensionamiento de la red de interior de usuario de pares trenzados ..... 48
1.2.C.2.a.2.- Cálculo de los parámetros básicos de la instalación ..... 48
1.2.C.2.a.2.i.- Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de pares trenzados ..... 48
1.2.C.2.a.2.ii.- Otros cálculos ..... 49
1.2.C.2.a.3.- Número y distribución de las Bases de Acceso Terminal ..... 49
1.2.C.2.a.4.- Tipo de cables ..... 49
1.2.C.2.a.5.- Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de cables de pares trenzados ..... 50
1.2.C.2.a.5.i.- Cables ..... 50
1.2.C.2.a.5.ii.- Conectores ..... 50
1.2.C.2.a.5.iii.- BAT's ..... 50
1.2.C.2.b.- Red de Cables Coaxiales ..... 50
1.2.C.2.b.1.- Cálculo y dimensionamiento de la red de interior de usuario de cables coaxiales ..... 50
1.2.C.2.b.2.- Cálculo de los parámetros básicos de la instalación ..... 50
1.2.C.2.b.2.i.- Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de cables coaxiales ..... 50
1.2.C.2.b.2.ii.- Otros cálculos ..... 51
1.2.C.2.b.3.- Número y distribución de las Bases de Acceso Terminal ..... 51
1.2.C.2.b.4.- Tipo de cables ..... 51
1.2.C.2.b.5.- Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de cables coaxiales ..... 51
1.2.C.2.b.5.i.- Cables ..... 51
1.2.C.2.b.5.ii.- Conectores ..... 51
1.2.C.2.b.5.iii.- BAT's ..... 51
1.2.D.- Infraestructuras de Hogar Digital ..... 52
1.2.E.- Canalización e infraestructura de distribución ..... 52
1.2.E.a.- Consideraciones sobre el esquema general del edificio ..... 52

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 5 de 142

1.2.E.b.- Arqueta de entrada y canalización externa ..... 52
1.2.E.c.- Registros de enlace inferior y superior ..... 53
1.2.E.d.- Canalizaciones de enlace inferior y superior ..... 53
1.2.E.e.- Recintos de instalaciones de telecomunicación ..... 54
1.2.E.e.1.- Recinto inferior ..... 54
1.2.E.e.2.- Recinto superior ..... 54
1.2.E.e.3.- Recinto único ..... 55
1.2.E.e.4.- Equipamiento de los mismos ..... 55
1.2.E.f.- Registros principales ..... 57
1.2.E.g.- Canalización principal y registros secundarios ..... 58
1.2.E.h.- Canalización secundaria y registros de paso ..... 58
1.2.E.i.- Registros de terminación de red ..... 59
1.2.E.j.- Canalización interior de usuario ..... 59
1.2.E.k.- Registros de toma ..... 60
1.2.E.l.- Cuadro resumen de materiales necesarios ..... 60
1.2.E.l.1.- Arquetas ..... 60
1.2.E.l.2.- Tubos de diverso diámetro y canales ..... 60
1.2.E.l.3.- Registros de los diversos tipos ..... 61
1.2.E.l.4.- Material de equipamiento de los recintos ..... 61
1.2.F.- Varios ..... 61
**2.- ÍNDICE DE PLANOS ..... 64**
**3.- PLIEGO DE CONDICIONES ..... 80**
3.1.- Condiciones particulares ..... 80
3.1.A.- Radiodifusión sonora y televisión ..... 80
3.1.A.a.- Condicionantes de acceso a los sistemas de captación ..... 80
3.1.A.b.- Características de los sistemas de captación ..... 80
3.1.A.c.- Características de los elementos activos ..... 81
3.1.A.d.- Características de los elementos pasivos ..... 82
3.1.B.- Distribución de los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público (STDP) y de banda ancha (TBA) ..... 83
3.1.B.a.- Redes de cables de pares o pares trenzados ..... 83
3.1.B.a.1.- Características de los cables ..... 83
3.1.B.a.2.- Características de los elementos activos ..... 84
3.1.B.a.3.- Características de los elementos pasivos ..... 85
3.1.B.b.- Redes de cables coaxiales ..... 86
3.1.B.b.1.- Características de los cables ..... 86
3.1.B.b.2.- Características de los elementos pasivos ..... 87
3.1.B.c.- Redes de cables de fibra óptica ..... 89
3.1.B.c.1.- Características de los cables ..... 89
3.1.B.c.2.- Características de los elementos pasivos ..... 91
3.1.B.c.3.- Características de los empalmes de fibra en la instalación ..... 94
3.1.C.- Infraestructuras de Hogar Digital ..... 94
3.1.D.- Infraestructura ..... 94
3.1.D.a.- Condicionantes a tener en cuenta para su ubicación ..... 94
3.1.D.b.- Características de las arquetas ..... 94
3.1.D.c.- Características de la canalización externa, de enlace, principal, secundaria e interior de usuario ..... 95

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 6 de 142

3.1.D.d.- Condicionantes a tener en cuenta en la distribución interior de los RIT. Instalación y ubicación de los diferentes equipos ..... 96
3.1.D.e.- Características de los registros de enlace, secundarios, de paso, de terminación de red y de toma ..... 98
3.1.E.- Cuadros de medidas ..... 99
3.1.E.a.- Cuadro de medidas a satisfacer en las tomas de televisión (incluso FI)..... 99
3.1.E.b.- Cuadro de medidas de las redes de telecomunicaciones de telefonía disponible al público y de banda ancha. ..... 100
3.1.F.- Utilización de elementos no comunes del edificio o conjunto de edificaciones.. 102
3.1.F.a.- Descripción de los elementos y de su uso ..... 102
3.1.F.b.- Determinación de las servidumbres impuestas a los elementos..... 102
3.1.G.- Estimación de los residuos generados por la instalación de la ICT..... 102
3.2.- Condiciones generales ..... 109
3.2.A.- Reglamento de ICT y normas anexas ..... 109
3.2.B.- Normativa vigente sobre prevención de riesgos laborales..... 110
3.2.C.- Normativa sobre protección contra campos electromagnéticos..... 110
3.2.D.- Secreto de las comunicaciones ..... 112
3.2.E.- Normativa sobre gestión de residuos ..... 112
3.2.F.- Normativa en materia de protección contra incendios ..... 113
**4.- PRESUPUESTO ..... 116**
4.1.- RESUMEN DE PRESUPUESTO ..... 116
4.2.- MEDICIONES ..... 118
**DETALLES PARTICULARES SOBRE LA EJECUCIÓN ..... 124**
**ESTUDIO BÁSICO SOBRE SEGURIDAD Y SALUD ..... 131**

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 7 de 142

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016

# I.- MEMORIA



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 8 de 142

# 1.- MEMORIA

El objeto de la memoria es la descripción del edificio o conjunto de edificios para el que se redacta el Proyecto Técnico, descripción de los servicios que se incluyen en la ICT, así como las señales, entradas y demás datos de partida, cálculos o sus resultados, que determinen las características y cantidad de los materiales a emplear, ubicación en las diferentes redes y la forma y características de la instalación. Por tanto lo que sigue debe responder a estos condicionantes.

## *1.1.- DATOS GENERALES*

### 1.1.A.- Datos del Promotor

El inmueble objeto de este proyecto está promovido por:

**AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID**
**PZA MAYOR 1**
**47001 – VALLADOLID**
**CIF P-4718700-J**

### 1.1.B.- Descripción del edificio

El inmueble que se va a reformar por completo, está situado en ***C/ ZORZAL 12*** de ***VALLADOLID***. Está diseñado para albergar 6 viviendas, repartido en 1 portal de 3 alturas.

Todas las viviendas dispondrán después de la reforma de 2 dormitorios, salón, cocina y aseo. (4 estancias útiles en materia de telecomunicaciones).

La estructura y distribución detallada del edificio se representan por completo en el apartado Planos de este proyecto.

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

La edificación descrita en el apartado anterior estará acogida al régimen de Propiedad Horizontal regulado por la ***Ley 49/1960 de 21 de Julio, sobre la Propiedad Horizontal y modificada por la Ley 8/1999 de 6 de abril y por la Ley 51/2003 de 2 de diciembre***.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 9 de 142

No se contempla la inclusión de elementos comunes de la infraestructura en zonas no comunes del inmueble, salvo la red interior de usuario para cada servicio y salvo la arqueta de acceso de operadores que se situará en zona de dominio público. El acceso a cubierta para tareas de nuevas instalaciones o mantenimientos solo se puede realizar desde el exterior mediante el empleo de los medios auxiliares necesarios que permitan acceder con seguridad.

## 1.1.D.- Objeto del Proyecto Técnico

El objeto de este proyecto técnico es diseñar la **INFRAESTRUCTURA COMÚN DE ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES** con la que se dotará al inmueble de referencia, que comprenderá la recepción y distribución de los sistemas de radiodifusión sonora y televisión terrestre y por satélite (RTV), el acceso y distribución de los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público (STDP) y de banda ancha (TBA), bien por cable bien por medios radioeléctricos, las posibles infraestructuras de hogar digital (IHD) y la canalización asociada. La correcta ejecución de este proyecto técnico permite dotar al edificio de instalaciones suficientes para atender los servicios descritos y posibilita la planificación de dichas infraestructuras de forma que facilite su adaptación a servicios de implantación futura.

Se da cumplimiento así a lo que dispone el ***REAL DECRETO LEY 1/1998, DE 27 DE FEBRERO***, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

Asimismo, este proyecto se ha redactado conforme a lo establecido en el ***Artículo 9 del Real Decreto 346/2011 del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, de 11 de Marzo (BOE NUM 78 DE 1 DE ABRIL DE 2011)***, y su ejecución deberá ser acorde a lo establecido en el Artículo 10 del citado Real Decreto.

La estructura y contenidos de este proyecto técnico son acordes con el modelo establecido en el ***Anexo I de la Orden ITC 1644/2011 de 10 de Junio (BOE NUM 143 DE 16 DE JUNIO DE 2011) del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.***

Dado que el edificio es existente con muy pocos espacios comunes y la actuación consiste en una reforma integral del mismo, ha sido necesario adoptar soluciones técnicas diferentes, permitidas según la disposición adicional segunda del RD 346/2011, como situar un RITU en la planta 3ª o llevar las canalizaciones directas desde el RITU hasta cada uno de los PAU de usuario a través de los patinillos laterales, sin registros secundarios. Las funcionalidades del edificio quedan garantizadas con esta configuración, como se detallará en los apartados correspondientes.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 10 de 142

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

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

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

Se deben distribuir en la ICT, al menos, aquellas señales correspondientes al servicio público de radio y televisión a que se refiere la Ley 17/2006, de 5 de junio, de la radio y la televisión de titularidad del Estado, y a los servicios que, conforme a lo dispuesto en la Ley 7/2010, de 32 de marzo, General de la Comunicación Audiovisual, dispongan del preceptivo título habilitante dentro del ámbito territorial donde se encuentre situado el inmueble siempre que presenten en el punto de captación un nivel de intensidad de campo superior a los niveles establecidos en los apartados 4.1.6. y 4.1.7. del Anexo I del RD 346/2011. Se distribuirán sin ningún tipo de manipulación ni conversión de frecuencia, salvo que sea técnicamente necesario, caso en el que se justificará la necesidad para conseguir una recepción satisfactoria.

Para distribuir estas señales, primero se captarán mediante antenas externas y se introducirán hasta la cabecera amplificadora, desde la que saldrá la señal adaptada (a través de la red de distribución y dispersión, llegando hasta la red de usuario), equilibrada y correctamente ajustada para conseguir los niveles mínimos en toma de usuario para cada servicio, según se indica en el punto 4.5 del Anexo I del Reglamento regulador.

Tanto la red de distribución como la red de dispersión y usuario, están diseñadas para permitir la distribución de la señal de manera transparente entre cabecera y tomas de usuario en la banda de frecuencias de 5 a 2150 MHz, debido a que el posible canal de retorno (si lo hubiera) deberá estar situado en la banda de frecuencias comprendida entre 5 y 65 MHz.

Las señales que se distribuyan, respetarán las bandas de frecuencia que determina el Reglamento de desarrollo de la Ley 1/1998. Las bandas de 195,00 MHz a 223,00 MHz y de 470,00 MHz a 790,00 MHz se deben destinar, con carácter prioritario, a la distribución de señales de radiodifusión sonora digital terrenal y televisión digital terrenal, respectivamente.

La instalación ICT definida en este proyecto está diseñada y se deberá ejecutar, en los aspectos relativos a la seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética, cumpliendo lo establecido en:

a) La Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión. El Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, relativo a las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 11 de 142

utilizado en determinados límites de tensión, desarrollado por Orden Ministerial de 6 de junio de 1989. Deberá tenerse en cuenta, asimismo, el Real Decreto 154/1995, de 3 de febrero, que modifica el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, anteriormente citado.

b) El Real Decreto 1580/2006, de 22 de diciembre, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos, por el que se incorporó al derecho español la Directiva 2004/108/CE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.

Por otra parte, la Directiva 1995/5/CE, de 22 de diciembre, sobre equipos radioeléctricos y equipos terminales de telecomunicación, ha permitido una modificación de la evaluación de la conformidad de los aparatos de telecomunicación, establecida en el Real Decreto 1890/2000, de 20 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento que establece el procedimiento para la evaluación de la conformidad de los aparatos de telecomunicaciones.

Para el cumplimiento de las disposiciones anteriores, podrán utilizarse como referencia las normas UNE-EN 60728-11 (Redes de distribución por cable para señales de televisión, señales de sonido y servicios interactivos. Parte 11: Requisitos de seguridad), 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) y UNE-EN 50083-8 (Redes de distribución por cable para señales de televisión, señales de sonido y servicios interactivos, Parte 8: Compatibilidad electromagnética de las redes).

Una vez terminada la instalación, deberá comprobarse que la respuesta amplitud-frecuencia en cualquier punto de la instalación está dentro de los márgenes que determina el Reglamento en el punto 4.4.2 del Anexo I. Para ello deben anotarse los valores, en dBµV, de las portadoras de vídeo y sonido de cada canal, restar los valores obtenidos y comprobar que los datos del mismo tipo que se obtengan en las tomas de usuario para estos canales, están dentro de los ± 3 dB que establece la Norma en toda la banda y ± 0,5 dB en un ancho de banda de 1 MHz.

Una respuesta amplitud-frecuencia defectuosa denota mala adaptación de impedancias en uno o varios puntos de la red, por lo que, en este caso, deberá realizarse la medida del párrafo anterior a la salida de todos los elementos pasivos afectados, hasta encontrar el defectuoso o la conexión defectuosa si así ocurriese.

Igualmente, debe comprobarse el correcto ajuste del equipo de cabecera (tanto de nivel como de ecualización), respetando las señales de salida máximas que fija el fabricante, para evitar intermodulaciones y saturaciones, para lo que deberá cuidarse el nivel máximo que recibe cada módulo amplificador, según la ganancia del módulo.



CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016


En las centrales de banda ancha, se cuidará especialmente que el nivel de las señales de salida sea el que corresponde, de acuerdo al número de canales amplificados, para evitar que la relación portadora/intermodulación cruzada sea menor que el valor fijado por la norma DIN y que da el fabricante.

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

Es obligatorio instalar todos los canales de televisión de entidades habilitadas, que se reciban con un nivel de intensidad de campo superior a los niveles establecidos en el apartado 4.1.6. del RD 346/2011.

En el lugar del inmueble, se han medido las siguientes señales, utilizando una antena Yagi de banda ancha de 14 dBi de ganancia direccional:

| ENTIDAD HABILITADA | CANAL | NIVEL |
|---|---|---|
| | | |
| TDT AUTONÓMICO | 25 | 61,4 dBuV |
| TDT MPE-4 | 26 | 62,2 dBuV |
| TDT LOCAL (FUTURO) | 28 | ---- dBuV |
| TDT RGE-2 | 43 | 63,1 dBuV |
| TDT MPE-5 | 46 | 62,7 dBuV |
| TDT MPE-1 | 53 | 61,9 dBuV |
| TDT MPE-2 | 56 | 62,5 dBuV |
| TDT RGE-1 | 57 | 63,0 dBuV |
| TDT MPE-3 | 58 | 61,8 dBuV |

Se espera que esta señal aumente en varios dB al instalar la antena a la altura prevista, según se indica en los planos de ubicación de antenas. Todos los canales superan el umbral que delimita Reglamentariamente su distribución y por tanto serán captados, amplificados y adaptados para su distribución hasta las tomas de usuario.

Las señales captadas con un dipolo simple de FM varían de 40 a 58 dBµV según emisoras, y solo se garantizará una recepción adecuada de aquellas frecuencias que se reciban por encima de los 42 dBµV, para asegurar una relación C/N ≥ 38 dB. En el caso de existir señales DAB éstas podrán ser incorporadas a la instalación, si bien solo se garantizará una recepción adecuada de aquellos canales que se reciban por encima de los 58 dBµV, para asegurar una relación C/N ≥ 18 dB. En la ejecución de la ICT se debe entregar una cabecera con todas las señales que cumplan con los niveles establecidos en el apartado 4.1.6 del Reglamento y, según lo establecido en el apartado 4.1.7., aquellos que aun no estando operativos en el momento de la entrega de la instalación dispongan del título habilitante y en cuya zona de cobertura prevista se incluya la localización del inmueble objeto de la ICT.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 13 de 142

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

Tal y como se indica en el plano de instalaciones de antenas, se situará 1 base triangular de 18 cm de lado en bajocubierta, como soporte de antenas, desde donde arrancará la torreta soporte de antenas Yagi y brazos de parábola.

La base estará bien anclada, mediante la fijación de las garras y perfiles que presentan en la propia estructura de la cubierta, mediante los elementos de construcción que determine la Dirección Facultativa y alejados de chimeneas u otros obstáculos.

La base se utilizará para soportar dos tramos de torreta de 3 m (uno intermedio y otro superior puntal) sobre el que se situará un mástil de 3 m. Éste mástil estará embutido en la torreta 1 m.

Sobre el resto del mástil se situarán las antenas captadoras, situando una Yagi en el extremo mas lejano a la torreta, otra antena Yagi a 1 m de la anterior y la antena de FM a 1 m de ésta última Yagi. Bajo la antena de FM se instalará la antena DAB.

Se instalarán brazos en L que permitan la instalación de antenas parabólicas orientadas al Hispasat y al Astra.

La ubicación de los mástiles o torretas de antena será tal que haya una distancia mínima de 5 m al obstáculo o mástil más próximo; la distancia mínima a las líneas eléctricas será de 1,5 veces la longitud del mástil.

Si la instalación se viera obligada a aumentar el tamaño de la torre, mediante la adición de tramos de 3 m, para conseguir elevar los niveles de señal a entregar en cabecera, se considerará el arriostramiento del sistema captador, mediante la integración de anclajes en la estructura que permitan amarrar a la torre cables de acero de 3 mm (“vientos”), instalándose 3 cables por cada 5 m de altura total sin mástil con una separación de 120º entre sí, mediante los accesorios necesarios.

Todos los elementos exteriores estarán conectados a la red de tierra del edificio, mediante la instalación de un cable de cobre con cubierta de 25 $mm^2$ de sección hasta el punto de conexión a tierra mas cercano (es posible que este punto esté en el RIT que soporta la cabecera, donde se conectará a su anillo o pletina de tierra).

Se utilizarán antenas tipo Yagi con una ganancia direccional de al menos 15 dB en la banda de canales del 21 al 60. La relación delante/detrás será de al menos 27 dB, estarán dotadas de adaptador de impedancias-asimetrizador. Presentarán una impedancia de 75 Ω con una R.O.E. ≤ 2. Deben estar protegidas adecuadamente contra la corrosión y presentar una resistencia al viento de al menos 115 N.

Se instalará un filtro a la salida de antena y previo a la cabecera, que elimine las señales que pudieran ser captadas de la banda 790-862 MHz utilizadas por otros

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 14 de 142

servicios de comunicaciones electrónicas, que pudieran degradar las señales de televisión digital terrestre a distribuir en la ICT.

Los cables coaxiales de conexión entre antenas y cabecera serán del tipo intemperie, o en su defecto estarán protegidos adecuadamente.

Cada conjunto captador deberá soportar velocidades de viento de hasta 150 Km/h si la altura del edificio mas conjunto captador supera los 20 m, o de 130 Km/h si la antena Yagi superior está a una altura inferior a 20 m.

La zapata de sujeción de las bases para torreta se ejecutará cumpliendo el DB SE-C de seguridad estructural - cimientos del Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo).

La torreta, soportes, tuercas, arandelas y la propia estructura en general, deberán cumplir las disposiciones de corrosión, materiales, esfuerzos, fatiga, vibraciones, etc, indicados en el DB SE-A de seguridad estructural – acero del Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo).

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

El Reglamento que regula la normativa de Infraestructuras Comunes de Telecomunicación, establece que las antenas y su estructura soporte deben poder resistir las siguientes velocidades de viento:

Para alturas menores de 20 m sobre el suelo: 130 Km/h

La velocidad del viento, origina una presión dinámica dada por la fórmula siguiente:

$$Pd = \frac{y \times v^2}{2 \times g} \quad Kg/m^2$$

donde $y = 1{,}2\ Kg/m^3$ es la densidad del aire, $v$ es la velocidad del viento en m/s y $g = 9{,}8\ m/s^2$ es la aceleración de la gravedad.

Para la velocidad indicada (130), la presión dinámica que se obtiene es 80 $Kg/m^2$.

Por lo tanto, la presión de 80 $Kg/m^2$, multiplicada por la superficie útil que las antenas presenten al viento, nos dará el esfuerzo al que están sometidas.

Como de las Yagi sabemos que no pueden soportar más de 5,71 Kg de fuerza para no superar el momento flector del mástil (40 mm de diámetro y 2 mm de espesor), deducimos que la superficie útil que presentará al viento no sobrepasará los 713 $cm^2$. (Considerarlo de cara a la ganancia de la antena).

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 15 de 142

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

El plan de frecuencias de la instalación objeto de este proyecto técnico, viene delimitado por el ancho de banda ocupado en cada uno de los 2 cables coaxiales que forman la red de dispersión y de distribución que portan la señal de radiodifusión sonora y televisión terrestres y por el ancho de banda libre, así como el que debe reservarse para radiodifusión sonora y televisión digital terrestre.

No existen canales interferentes en este emplazamiento y, por tanto, no es necesario realizar ninguna acción correctiva sobre nuestra instalación.

Como resumen del plan de frecuencias, a efectos prácticos, consideramos los siguientes datos:

| Banda canal | Canales utilizados | Canales interferentes | Canales utilizables | Servicio recomendado |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| Banda I | | | | FM-Radio |
| Banda II | | | | TVSAT A/D |
| Banda S | | | Todos menos S1 | TVSAT A/D |
| Banda III | 9A-9D-11B | | | DAB-Radio |
| Hiperbanda | | | Todos | TVSAT A/D |
| Banda IV | 25, 26, 28 | No hay | Resto Banda IV | TV Dig terrestre |
| Banda V | 43, 46, 53, 56, 57, 58 | No hay | Resto Banda V | TV Dig terrestre |
| 950-1446 MHz | | | Todos | TVSAT A/D (FI) |
| 1452-1492 MHz | | | Todos | Radio D SAT |
| 1494-2150 MHz | | | Todos | TVSAT A/D (FI) |

En el caso de que se reciban emisoras locales de TV se incluirán siempre y cuando ocupen canales utilizables según los puntos 4.1.6 y 4.1.7. del Reglamento.

En el caso de la radio digital DAB, se incluirán los siguientes canales:

| Provincia | MF-I | MF-II | FU-E |
|---|---|---|---|
| | | | |
| VALLADOLID | 9A | 9D | 11B |

El plan de frecuencias es idéntico para ambos cables, con la excepción de la plataforma digital. Se recoge un resumen en la siguiente tabla:

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 16 de 142

| Bandas | Canal | Frec (MHz) | Entidad habilit | Observaciones |
|---|---|---|---|---|
| | | 5.....30 | | Ancho de banda reservado para canal de retorno |
| I | 2<br>3<br>4 | 47.....54<br>54.....61<br>61.....68 | | |
| Sub Band | L1<br>L2<br>L3 | 68.....75<br>75.....82<br>82.....89 | | |
| II | FM | 88.....108 | Emisoras de FM | |
| S baja o Mid Band | S1<br>S2<br>S3<br>S4<br>S5<br>S6<br>S7<br>S8<br>S9<br>S10 | 104.....111<br>111.....118<br>118.....125<br>125.....132<br>132.....139<br>139.....146<br>146.....153<br>153.....160<br>160.....167<br>167.....174 | | |
| BIII o High Band | 5<br>6<br>7<br>8<br>9<br>10<br>11<br>12 | 174.....181<br>181.....188<br>188.....195<br>195.....202<br>202.....209<br>209.....216<br>216.....223<br>223.....230 | | Desde 195,0 a 223,0 MHz se reservará con prioridad a la recepción de radiodifusión sonora y televisión digital terrenas |
| S alta o Upper Band | S11<br>S12<br>S13<br>S14<br>S15<br>S16<br>S17<br>S18<br>S19<br>S20 | 230.....237<br>237.....244<br>244.....251<br>251.....258<br>258.....265<br>265.....272<br>272.....279<br>279.....286<br>286.....293<br>293.....300 | | |
| Hiperbanda | S21<br>S22<br>S23<br>S24<br>S25<br>S26<br>S27<br>S28<br>S29<br>S30<br>S31<br>S32<br>S33<br>S34<br>S35<br>S36<br>S37<br>S38 | 302.....310<br>310.....318<br>318.....326<br>326.....334<br>334.....342<br>342.....350<br>350.....358<br>358.....366<br>366.....374<br>374.....382<br>382.....390<br>390.....398<br>398.....406<br>406.....414<br>414.....422<br>422.....430<br>430.....438<br>438.....446 | | |

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016


| Bandas | Canal | Frec (MHz) | Entidad habilitada | Observaciones |
|---|---|---|---|---|
| IV | 21<br>22<br>23<br>24<br>25<br>26<br>27<br>28<br>29<br>30<br>31<br>32<br>33<br>34<br>35<br>36<br>37 | 470.....478<br>478.....486<br>486.....494<br>494.....502<br>502.....510<br>510.....518<br>518.....526<br>526.....534<br>534.....542<br>542.....550<br>550.....558<br>558.....566<br>566.....574<br>574.....582<br>582.....590<br>590.....598<br>598.....606 | TDT AUTONÓMICO<br>TDT MPE-4<br><br>TDT LOCAL | Desde 470,0 a 790,0 MHz se reservará con prioridad a la recepción de radiodifusión sonora y televisión digital terrenas |
| V | 38<br>39<br>40<br>41<br>42<br>43<br>44<br>45<br>46<br>47<br>48<br>49<br>50<br>51<br>52<br>53<br>54<br>55<br>56<br>57<br>58<br>59<br>60 | 606.....614<br>614.....622<br>622.....630<br>630.....638<br>638.....646<br>646.....654<br>654.....662<br>662.....670<br>670.....678<br>678.....686<br>686.....694<br>694.....702<br>702.....710<br>710.....718<br>718.....726<br>726.....734<br>734.....742<br>742.....750<br>750.....758<br>758.....766<br>766.....774<br>774.....782<br>782.....790 | TDT RGE-2<br><br>TDT MPE-5<br><br><br><br><br><br><br>TDT MPE-1<br><br><br>TDT MPE-2<br>TDT RGE-1<br>TDT MPE-3 | Desde 470,0 a 790,0 MHz se reservará con prioridad a la recepción de radiodifusión sonora y televisión digital terrenas |
| FI | | 950…2150 | | Preferentemente dedicado a distribución de señales en FI de las plataformas digitales |

No se realizará conversión de canales ni en la misma banda ni en distinta banda de frecuencias, salvo que el Ingeniero Director lo considere necesario para eliminar algún canal interferente, no previsto en la redacción de este proyecto.

En las bandas de frecuencia a distribuir en la ICT, no podrá reclamarse protección contra interferencias, si estas provienen de señales distribuidas en las bandas de 195,00 MHz a 223,00 MHz y 470,00 MHz a 790,00 MHz, y correspondan a los servicios de radiodifusión sonora digital terrenal y televisión digital terrestre respectivamente, ya que dichas bandas están asignadas a estos servicios con carácter prioritario. Esto será así aunque el comienzo de las emisiones de las citadas señales se haya producido con posterior al diseño y construcción de la ICT.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 18 de 142

### 1.2.A.f.- Número de tomas

Para el caso de viviendas, el Reglamento Regulador de la ICT obliga que se instale una toma por cada estancia excluyendo baños y trasteros, con un mínimo de dos.

Para el caso de estancias comunes de la edificación, se instalará una toma por cada estancia común de la edificación de uso general, excluyendo aquellas donde la permanencia habitual de las personas no requiera de los servicios de radiodifusión y televisión.

Dado que el salón contempla dos zonas habitables, se considera añadir una toma mas de TV de las mínimas reglamentarias.

Como resumen de las tomas a instalar en este edificio:

| Cantidad | Vivienda / Local / Oficina | Tomas TV |
|---|---|---|
| 6 | Vivienda tipo A (2D+S+C) x 5 TV c/u | 30 |
| 0 | Estancias comunes x 1 TV c/u | 0 |
| | TOTAL TOMAS TV | **30** |

**Se necesitarán por tanto 30 tomas finales (BAT hasta FI).**

Todas las tomas se conectarán en estrella, tomando como origen el distribuidor situado en el RTR, que estará preparado para poder conectar tantas tomas como estancias tenga la vivienda.

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

A continuación, se detallan los cálculos de los parámetros básicos de la ICT para la captación, adaptación y distribución de las señales de radiodifusión sonora y televisión, procedentes de emisiones terrestres:

#### *1.2.A.g.1.- Número de repartidores, derivadores, según su ubicación en la red, PAU y sus características así como las de los cables utilizados.*

La red de reparto comienza con un diplexor que permitirá añadir a la señal procedente de la cabecera TDT las señales de las plataformas digitales. De esta forma circulan dos cables por cada rama, uno con toda la señal de RF + una plataforma digital y otro con toda la señal de RF + la otra plataforma digital. Si la cabecera utilizada no presenta dos salidas compensadas, deberá utilizarse un distribuidor de 2 salidas que reparta la línea de salida en las dos redes de distribución necesarias, a cada una de las cuales se les insertará un diplexor.



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 19 de 142

Del RIT que contiene la cabecera de salida de señal salen 2 cables directos a cada vivienda, llevando hasta cada P.A.U. de cada uno de ellos dos cables, uno con toda la RF + plataforma digital del Hispasat y otro con toda la RF + plataforma digital del Astra.

En el esquema de principio de la instalación de televisión se puede apreciar la solución propuesta para este caso, que minimiza las pérdidas de la red para obtener el máximo nivel posible, facilitando que la cabecera trabaje a esfuerzo mínimo.

Los distribuidores empleados en el diseño, presentan 6 salidas, con una atenuación de distribución de 8 dB en V/U y 12 dB en FI respectivamente.

**Desde el PAU situado en el RTR de vivienda se distribuirá la señal elegida por el usuario (de entre los dos cables que llegan a su vivienda) hasta las tomas finales, mediante un distribuidor de 5 salidas. Se instalarán un total de 6 PAU de televisión.**

Las características que debe presentar el P.A.U. se resumen a continuación:

| | |
|---|---|
| Ancho de banda | **5-2400 MHz** |
| Pérdidas de inserción | **0,5 dB (Máximo)** |
| Tipo de conectores | **Conectores F** |

Siempre que sea posible, se recomienda que el PAU sea a la vez distribuidor de interior con el número de salidas necesarias según Normativa. En este caso, la Comunidad de Propietarios deberá incluir este elemento como comunitario, aunque esté en el interior de la vivienda, puesto que es el elemento que delimita el tramo de red comunitario del tramo de red interior o de usuario.

El total de pasivos necesarios para crear la red de distribución, dispersión y usuario con doble red, suman **2 Diplexores, 2 distribuidores de 6 salidas, junto con las 30 tomas BAT hasta FI, 6 PAU de televisión de 5 salidas y el cable coaxial, conectores F y demás elementos necesarios como cargas o bridas.**

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 20 de 142

### *1.2.A.g.2.- Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 15 MHz-862 MHz.*

A continuación se presentan los valores de atenuación que sufre la señal incluida en la distribución de la ICT, desde la cabecera hasta la toma de usuario, en la banda de 15 MHz hasta los 790 MHz.

**PÉRDIDAS DE RED DE CABECERA A TOMA (dB)**

| | | 47 MHz | 230 MHz | 470 MHz | 790 MHz | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2º | A | *29,01* | *29,51* | *30,11* | *30,91* | ***MEJOR*** |
| | B | *29,35* | *29,85* | *30,45* | *31,25* | |
| 1º | A | *29,69* | *30,19* | *30,79* | *31,59* | |
| | B | *30,03* | *30,53* | *31,13* | *31,93* | |
| Bj | A | *30,37* | *30,87* | *31,47* | *32,27* | |
| | B | *30,71* | *31,21* | *31,81* | *32,61* | ***PEOR*** |

Como resumen gráfico y a partir de 4 puntos frecuenciales, se ha elaborado un estudio en la mejor y peor toma, obteniendo de éste dos curvas que representan la atenuación que presenta la mejor y peor toma en función de la frecuencia observada. Si dibujamos ambas curvas sobre una misma gráfica podemos interpretar que la respuesta de red de todas las tomas de usuario existentes en dicha instalación estarán comprendidas en el intervalo que delimitan ambas curvas. Por tanto, se puede entender que la mejor respuesta de red vendrá condicionada por los siguientes criterios de interpretación en la gráfica:

1- Cuanto más bajo sean los valores de la curva en el eje de ordenadas menor atenuación de red y por tanto mejor respuesta de ésta.
2- Planitud de dichas curvas. Cuanto más planas son las curvas, mayor estabilidad frecuencial presenta la red (mejor ecualización).
3- Paralelismo y separación entre las curvas de mejor y peor toma. Cuanto menor sea la distancia entre curvas y cuanto más paralelas sean mejor equilibrio tiene nuestra red.

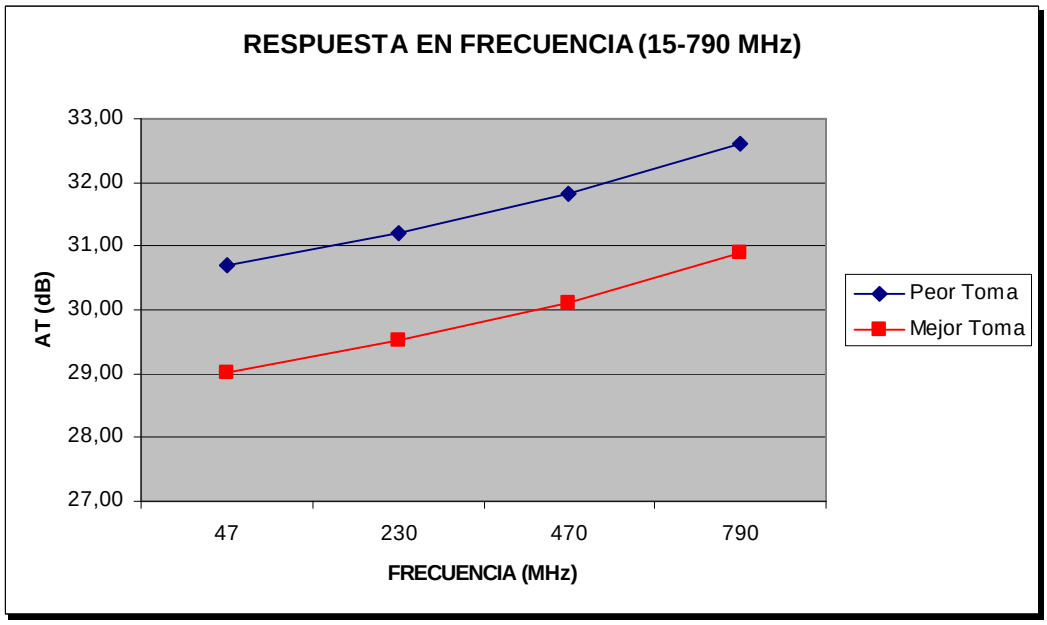
CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 21 de 142

# GRÁFICA DE ATENUACIÓN / FRECUENCIA (VHF-UHF)




Por tanto, observando las curvas de respuesta obtenidas en nuestras gráficas y aplicando los criterios anteriormente mencionados, podemos deducir que la respuesta de la red en esta banda se encuentra en una zona óptima de funcionamiento.

### *1.2.A.g.3.- Respuesta amplitud / frecuencia*

La variación máxima de la atenuación a diversas frecuencias en el mejor y en el peor caso no superará los siguientes valores:

| Parámetro | Unidad | Banda de frecuencia | |
|---|---|---|---|
| | | 47-790 MHz | 950-2150 MHz |
| FM-Radio, AM-TV, 64QAM-TV | dB | ± 3dB en toda la banda<br>± 0,5 dB en un ancho de banda de 1 MHz | |
| FM-TV, QPSK-TV | dB | ≤ 6 | ± 4dB en toda la banda<br>± 1,5 dB en un ancho de banda de 1 MHz |
| COFDM-DAB, COFDM-TV | dB | ± 3dB en toda la banda | |
| Respuesta amplitud / frecuencia en banda: | dB | ≤ 16 | ≤ 20 |



CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 22 de 142

En nuestro caso, viendo los valores de atenuación que sufre la señal desde la cabecera hasta la toma de usuario, para la mejor toma y la peor toma de cada cabecera, se observa que están por debajo de los niveles máximos permitidos en el apartado 4.4.2 del Anexo I del Reglamento regulador de las ICT.

### *1.2.A.g.4.- Amplificadores necesarios*

Las señales procedentes de las antenas de TV terrestre y radio, en total 3 cables, se llevarán al Recinto de Instalaciones de Telecomunicación en el que se ubicará el equipo amplificador de las señales terrestres y de FI, donde se realizará la mezcla y amplificación.

Se considera que el nivel de señal previsto por la captación es suficiente para atacar al equipo amplificador y, por tanto, no se prevé la instalación de ningún preamplificador para elevar dicho nivel de señal. Si al ejecutar la instalación no se consigue nivel suficiente antes de cabecera, el Ingeniero Director determinará el tipo de previo a instalar para conseguir los efectos deseados sin disminuir la relación señal / ruido de la instalación.

Al estar ante una red que da servicio a 30 tomas de usuario la cabecera estará compuesta por un equipo compacto capaz de entregar 120 dB según las especificaciones indicadas en el Pliego de Condiciones de este documento. El equipo será programable y permitirá al menos la salida de FM, DAB, y 14 canales de UHF, incluidos los correspondientes a la TDT (canales 25, 26, 28, 43, 46, 53, 56, 57 y 58), manteniendo el nivel solicitado al realizar la reducción por número de canales.

Los niveles que ha de entregar la cabecera se resumen a continuación:

| TDT-AUT | TDT-MPE4 | TDT-RGE2 | TDT-MPE5 | TDT-MPE1 | TDT-MPE2 | TDT-RGE1 | TDT-MPE3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 93,76 | 93,86 | 93,96 | 94,11 | 94,21 | 94,26 | 94,31 | 94,36 |

AJUSTES DE CABECERA: A la salida de cabecera no se encontrará una diferencia de nivel superior a 3 dB entre canales de la misma naturaleza. No están permitidos niveles superiores a 120 dB en señales analógicas ni 113 dB en señales digitales.

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

La instalación debe presentar unos niveles de señal en tomas de usuario según establece el Reglamento Regulador de ICT en el apartado 4.5 del Anexo I. Para ello, partimos de los niveles de señal que tienen que entregar las distintas cabeceras desde el RIT en el que se ubican (indicado en el apartado anterior), así como la atenuación que se produce en cada una de las ramas previstas en la instalación.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 23 de 142

Con el nivel de cabecera indicado, los valores de señal esperados en la mejor y peor toma se resumen a continuación:

| | 47 (MHz) | 230 (MHz) | 470 (MHz) | 790 (MHz) |
|---|---|---|---|---|
| MEJOR TOMA (dB) | **64,75** | **64,25** | **63,65** | **62,85** |

| | 47 (MHz) | 230 (MHz) | 470 (MHz) | 790 (MHz) |
|---|---|---|---|---|
| PEOR TOMA (dB) | **63,05** | **62,55** | **61,95** | **61,15** |

El nivel de señal en toma de usuario en el mejor caso en banda UHF es de:

**Vivienda 2º A**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | At distribuidor en cabecera dis-6 | **14** | dB |
| 1 | At de PAU | **0,5** | dB |
| 1 | At de distribuidor dis-5 en RTR | **11** | dB |
| 1 | At de inserción en toma final | **2** | dB |
| 20,06 | m cable coaxial a 17 dB/100 m | **3,41** | dB |
| | TOTAL PÉRDIDAS | **30,91** | dB |

**SEÑAL EN TOMA DE USUARIO 93,76 - 30,91 = 62,85dB**

El nivel de señal en toma de usuario en el peor caso en banda UHF es de:

**Vivienda BAJO B**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | At distribuidor en cabecera dis-6 | **14** | dB |
| 1 | At de PAU | **0,5** | dB |
| 1 | At de distribuidor dis-5 en RTR | **11** | dB |
| 1 | At de inserción en toma final | **2** | dB |
| 30,06 | m cable coaxial a 17 dB/100 m | **5,11** | dB |
| | TOTAL PÉRDIDAS | **32,61** | dB |

**SEÑAL EN TOMA DE USUARIO 93,76 - 32,61 = 61,15 dB**

Todas las tomas de usuario presentan un nivel comprendido entre 47 y 70 dBµV (potencia en todo el ancho de banda del canal para sistemas COFDM-TV), una relación señal-ruido superior a 25 dB, y niveles de calidad de BER mejores que $9x10^{-5}$ y de MER mejores que 21 dB.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 24 de 142

### *1.2.A.g.6.- Relación señal / ruido $(C/N)_{dB}$ en la peor toma.*

Uno de los parámetros principales para determinar la calidad de una instalación es la relación señal/ruido que nos va a medir el nivel de intensidad con que llega una señal, a la toma de usuario, comparada con el ruido que la acompaña, parámetro que indica si la señal puede regenerarse con calidad o no.

Matemáticamente se define como la diferencia entre la potencia de la señal recibida y el ruido introducido por el sistema, ya sea ruido propiamente dicho captado por la antena, y/o perdidas inherentes de la red, definidas por la Figura de Ruido aportada por cada uno de los elementos activos y pasivos.

$C/N = C_A - N_A - F$
C/N: relación señal ruido en toma de usuario
$C_A$: nivel de portadora de la antena, en dBµV
$N_A$: ruido generado por la antena, en dBµV
F: figura de ruido de la red, en dB

A partir de la expresión anterior, y aplicando el valor de 43 dB (mínima relación señal/ruido admitida por la Normativa para el caso mas desfavorable) procederemos al calculo de los distintos términos involucrados en la expresión para posteriormente obtener el valor de portadora necesario en antena para cubrir el nivel anteriormente citado. Esto es:

$$\mathbf{C_A = C/N + N_A + F}$$

**Potencia de Ruido Térmico, $N_A$**

La potencia de ruido térmico disponible, generada por una resistencia de valor R, y cargada con otra del mismo valor, como es el caso de las antenas, se determina por la expresión:

$$P_N = K \bullet T \bullet BW$$

donde:

K: Constante de Boltzmann = $1{,}38 \cdot 10^{-23}$ J/ºK
$P_N$: Potencia de Ruido, en vatios (w)
T: Temperatura absoluta en º kelvin (ºK) (Temperatura de Ruido)
Bw: Ancho de banda de la señal, en hertzios (Hz)

$$T(0^oC) = 273^oK$$

Para el caso de una antena receptora de TV terrestre, y teniendo en cuenta que en las normas PAL BG del C.C.I.R. (norma que rige la TV española), la banda equivalente de ruido para la señal de vídeo tiene un valor de 5 MHz, y la temperatura de ruido de la antena es la temperatura ambiente 20 ºC, para aproximar la

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 25 de 142

temperatura hacia donde está orientada la antena, con lo que obtendremos un valor de T = 293 ºC. El valor de la potencia de ruido será:

$$P_N = K \cdot T \cdot BW = 138 \cdot 10^{-23} \frac{J}{^oK} \cdot 293\,^oK \cdot 5 \cdot 10^6\,Hz = 2.022 \cdot 10^{-14}\,w$$

Como podemos conocer tensión en función de la potencia y de la resistencia, esto es de:

$$P_N = \frac{V_N{}^2}{R} \Rightarrow V_N = \sqrt{P_N \cdot R}$$

Donde:

$V_N$: Tensión eficaz de Ruido, en voltios (v)
R : Resistencia expresada en ohmios (Ω), siendo para nuestra antena R=75Ω

Obtenemos una tensión de ruido de:

$$V_N = 1.2314 \cdot 10^{-6}\ v$$

y expresándolo en μv, obtenemos

$$V_N = 1.2314\ \mu v$$

y en dBμv

$$V_N(dB\mu v) = 20 \cdot \log 1.2314\ \mu v = 1.807\ dB\mu V$$

Se puede redondear a 2 dBμv, que es el ruido térmico considerado que genera una antena de televisión, debido a las fluctuaciones de temperatura que se producen a lo largo del año, y por lo tanto:

$$N_A = 1.807\ dB\mu V \ \tilde{}\ N_A = 2\ dB\mu V$$

**Figura de ruido, F**

La figura de ruido va a consistir en el valor total de ruido que va a introducir un sistema en la señal recibida. Su valor se va determinar como la relación entre la potencia de ruido a la salida de un dispositivo y la potencia de ruido que existiría a su salida si el sistema no introdujese ningún ruido.

En su cálculo van intervenir los siguientes factores:

Antena captadora UHF

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 26 de 142

Amplificadores (monocanal o banda ancha)
Red de Distribución

y se determina de la siguiente forma:

$$f = f_1 + \frac{f_2 - 1}{g_1} + \frac{f_3 - 1}{g_1 \cdot g_2}$$

en dB:

$$F = 10 \cdot \log(f) \text{ dB}$$

donde:

$f_1$: figura de ruido introducida por el cable desde la antena al amplificador
$f_2$: figura de ruido introducida por el amplificador
$f_3$: figura de ruido introducida por la red de distribución
$g_1$: ganancia de la antena
$g_2$: ganancia del amplificador
$g_3$: ganancia de la red de distribución
F: Figura de ruido expresada en dB

Para el caso de dispositivos pasivos la figura de ruido es la inversa de la ganancia: *f = 1/g.*

La longitud de cable desde la antena hasta el equipo amplificador; son 10 metros, y la atenuación que presenta en RF a 790 MHz es de 0.17 dB/m. El amplificador tiene una figura de ruido F = 6 dB, y una ganancia de G = 51 dB.

Se incluyen las pérdidas que presenta la red de distribución en la peor toma para RF. Si existen amplificadores de línea en la red, también se han incluido.

| | |
|---|---|
| $G_1$ | **-1,70** |
| $g_1$ | **0,68** |
| $F_1$ | **---** |
| $f_1$ | **1,48** |
| $G_2$ | **51** |
| $g_2$ | **125892,541** |
| $F_2$ | **9** |
| $f_2$ | **7,94** |
| $G_3$ | **-32,61** |
| $g_3$ | **0,00054828** |
| $F_3$ | **---** |
| $f_3$ | **1823,90** |
| $f_{total}$ | **11,77** |
| $F_{total}$ | **10,71** |



CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 27 de 142

Sustituyendo en la formula los valores obtenidos, calcularemos el valor mínimo de señal en la antena para que los parámetros de la red sean satisfactorios.

$$C_A = C/N + N_A + F$$

| | | RF-790 MHz |
|---|---|---|
| C/N | dB | 25 (COFDM-TV) |
| $N_A$ | dBµv | 2 |
| F | dB | 10,71 |
| **$C_A$** | **dBmv** | **37,71** |

Por lo tanto, del valor de $C_A$ calculado, deduciremos la ganancia mínima de la antena, necesaria para garantizar una recepción satisfactoria con un nivel (para TDT) de C/N > 25 dB Considerando los valores de señal medidos en tejado, se deduce que para el más desfavorable de los canales bastaría con una antena cuya ganancia superase los 7 dBi.

La antena elegida tiene 15 dBi para garantizar sobradamente los términos de calidad exigidos, así como una buena directividad y relación delante – atrás.

### *1.2.A.g.7.- Productos de intermodulación*

Uno de los parámetros que proporcionan la calidad de un sistema de distribución de señales a través de un medio coaxial, como es nuestro caso, y sobre todo en condiciones de trabajo de banda ancha, es el índice de intermodulación que sufre la señal transmitida. Las señales recuperadas desde la cabecera de nuestro sistema deben ser amplificadas y transmitidas a cada toma de usuario, pasando por la red, y es en este proceso de amplificación y transmisión, donde los canales transportados simultáneamente, interaccionan entre ellos mismos, de forma que la señal que llega a cada toma de usuario puede haber sufrido variaciones tanto en el nivel de señal como en el de calidad.

En nuestra instalación, al trabajar con amplificadores de banda ancha en cabecera, es importante respetar la tabla de reducción de nivel en función del número de canales amplificados, que el fabricante garantiza como niveles que minimizan los efectos de la intermodulación.

El nivel indicado de cabecera permite trabajar con las cabeceras compactas habituales, amplificando un elevado número de canales sin problemas.

### *1.2.A.g.8.- Margen para ampliación de canales en instalaciones con amplificadores en la red de distribución*

En esta instalación no existen amplificadores en la red de distribución, por tanto no es necesario indicar ninguna limitación en cuanto a la futura ampliación de canales.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 28 de 142

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

Se indica a continuación la relación de materiales necesarios para ejecutar la distribución de televisión con las particularidades descritas hasta este momento:

### *1.2.A.h.1.- Sistemas captadores*

| | | |
|---|---|---|
| 2 | Ud. | Antena Yagi de UHF de banda ancha 470-790 MHz |
| 1 | Ud. | Antena omnidireccional de FM |
| 1 | Ud. | Antena DAB |
| 1 | Ud. | Mástil h=3 m, ∅ 40 mm. (2mm espesor) |
| 1 | Ud. | Filtro banda 790-862 MHz |
| 2 | Ud. | Torreta de 3 m, base equilátera, estructura en celosía |
| 1 | Ud. | Base torreta con garras para empotrar |
| 2 | Ud. | Soporte de parábola en L |
| 45 | m. | Cable coaxial cubierta negra para intemperie |
| | M.A. | Pequeño material, bridas de plástico, conectores, etc. |

### *1.2.A.h.2.- Amplificadores*

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Ud. | Amplificador cabecera de banda ancha<br>2 entradas UHF / TDT<br>1 entrada FI<br>2 salidas |

### *1.2.A.h.3.- Mezcladores*

| | | |
|---|---|---|
| 2 | Ud. | Diplexor – mezclador de bandas<br>UHF/VHF (15 a 790 MHz) + FI (950 a 2150 MHz) |

### *1.2.A.h.4.- Distribuidores, Derivadores y PAU's*

Distribuidores

| | | |
|---|---|---|
| 2 | Ud. | Distribuidor de 6 salidas |

PAU's

| | | |
|---|---|---|
| 6 | Ud. | P.A.U. con 2 entradas / 5 salidas – baja pérdida |

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 29 de 142

### *1.2.A.h.5.- Cables*

| | | |
|---|---|---|
| 522 | m. | Cable coaxial para interior pérdidas 0,18 – 0,29 dB/100m |

### *1.2.A.h.6.- Materiales complementarios*

| | | |
|---|---|---|
| 30 | Ud. | Toma final de usuario 2 salidas TV+R / SAT en F |
| 2 | Ud. | Carga 75 Ω |
| | M.A. | Pequeño material, bridas de plástico, conectores, etc… |

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 30 de 142

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

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

En el presente proyecto no se ha previsto ninguna instalación de sistema de recepción de radiodifusión sonora y televisión por satélite, pero se precisa del cálculo del peor caso para considerar y evaluar la selección de emplazamiento y parámetros necesarios para el cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras de la señal de satélite.

Esta previsión se va a realizar con la instalación más desfavorable de cara a los parámetros del tamaño de la antena parabólica que se instalará. El caso que se aplicará será la instalación del sistema de recepción de TV analógica vía satélite del sistema Eutelsat. La huella de este satélite en **Valladolid**, es de 50 dBw, y la coordenada del satélite es Longitud = 13º Este. Las coordenadas de **Valladolid** son Latitud = 41.65º Norte, Longitud = 4.72º Oeste.

La relación potadora/ruido (C/N) viene dada por la relación de la potencia de la portadora a la salida del conversor, C, y la potencia de ruido, N, y su expresión es:

$$C/N = \frac{PIRE}{4 \cdot p \cdot d^2} \cdot \frac{1}{a} \cdot \frac{L^2}{4 \cdot p} \cdot \frac{G}{T} \cdot \frac{1}{K \cdot B}$$

Donde:

PIRE: potencia isótropa de radiación efectiva, 50 dBw.
d: distancia entre el satélite y la ubicación de la parábola.

$$d = 35786 \cdot \sqrt{1 + 0.41999 \cdot (1 - \cos(b))} = 37693{,}33 \text{ km}$$

β: arccos (cos(41.65º)·cos((-4.72º)-(-13º))=42.32º
a: es la atenuación introducida por la lluvia, mal apuntamiento, etc... cuyo valor suele tomarse a=2.1

$$l = \frac{c}{f} = 0.0265\,m$$

λ: longitud de onda de la banda central Ku f:11.3 GHz
c: velocidad de la luz
G: ganancia de la parábola
T: temperatura total de la instalación receptora
G/T: factor de mérito de la estación receptora
K: constante de Bolztman
B: ancho de banda de la señal transmitida 27 MHz
C/N: relación portadora/ruido, cuyo valor mínimo es de 15dB.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 31 de 142

Obtenemos que el factor de mérito de la estación receptora G/T=18.96 dB/ºK, está por encima de 14dB/ºK, valor umbral.

Por otro lado sabemos que

$$G/T=G_{AR}-T_N \ (1)$$

Donde

$G_{AR}$: ganancia de la antena receptora, en dB
$T_N$: temperatura de ruido del sistema receptor (antena - conversor), en dB, que viene determinado por la expresión

$$T_N = 10\cdot\log(T_A + T_C) = 19.7 \text{ dB}$$

Siendo

$T_A$: temperatura de ruido de la antena (para un ángulo de inclinación próximo a 40º, en ºK, $T_A$=35 ºK)
$T_C$: temperatura de ruido del conversor, en ºK.
$T_C$: $T_O\cdot(f_O-1)$ = 58.7 ºK
$f_O$: figura de ruido del conversor, para un valor de 0.8
$T_O$: temperatura de referencia, 290 ºK

Sustituyendo en (1), obtenemos que la ganancia de la antena que necesitamos es:

$$G_{AR} = G/T+T_N = 39 \text{ dB}$$

Sabemos también que $G_{AR} = 4\cdot\pi\cdot A_{EFF}/\lambda^2$

Siendo

$A_{EFF}$: área efectiva de la parábola
$\lambda$: longitud de onda de transmisión

Sustituyendo y despejando $A_{EFF}$ obtenemos $A_{EFF}$=0.33 $m^2$

Y la superficie viene a ser:

$$A_{EFF}= \pi\cdot(D/2)^2$$

Con D, como diámetro parábola D= 1.03 m

El tamaño mínimo de nuestra parábola tendrá un diámetro mayor de 1.03 m, y para garantizar la calidad y estabilidad temporal de la señal se aconseja instalar una parábola de 1 m de diámetro.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 32 de 142

Se deberá buscar el emplazamiento adecuado para la instalación, intentando hacerlo coincidir con la parte de la estructura que permita la instalación. Dicho pie, debe tener una longitud corta, máximo 1 m, de diámetro 70 mm y un espesor mínimo de 3 mm de acero galvanizado. Con estas medidas presentará un momento flector suficiente como para que la antena pueda soportar vientos de 150 km/h.

La ubicación del soporte de antena, así como el soporte de parábola o parábolas se hará siempre de modo que sea el soporte de la torre de antenas terrestres el que esté ubicado detrás, hacia el norte, del resto de los soportes de parábola. De ésta manera se evitará que la sombra de la torre de antenas se proyecte nefastamente sobre la antena parabólica, con el correspondiente perjuicio en recepción de señal.

La torreta, soportes, tuercas, arandelas y la propia estructura en general, deberán cumplir las disposiciones de corrosión, materiales, esfuerzos, fatiga, vibraciones, etc, indicados en el DB SE-A de seguridad estructural – acero del Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo).

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

El viento incidirá sobre una parábola de 1m de diámetro, o lo que es lo mismo, sobre una superficie de 1.13 $m^2$. Como ya sabemos, la presión dinámica del viento a 130 km/h es de 79.78 $kg/m^2$, por lo que nuestra parábola soportará un peso equivalente a 90.23 kg, y expresado en unidades de fuerza nos arroja a una medida de esfuerzo máximo de 884.88 Newton. Este valor es bastante inferior al máximo valor que un soporte de parábola vertical es capaz de admitir, por lo que no se plantea ningún problema.

Todas las partes accesibles que deban ser manipuladas o con las que el cuerpo humano pueda establecer contacto deberán estar a potencial de tierra o aisladas adecuadamente. Para evitar diferencias de potencial peligrosas, el equipamiento captador deberá permitir la conexión de un conductor de una sección mínima de 25 $mm^2$ de diámetro de cobre, con el sistema de protección general del edificio.

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

Aunque no se ha solicitado por parte del promotor ningún sistema de satélite o plataforma digital, la instalación ha sido calculada previendo la futura implantación de hasta 2 plataformas de satélite adicionales. Para ello se ha predispuesto que las redes instaladas respondan perfectamente en toda la banda de F.I, asimismo, se han predispuesto 2 puntos de mezcla específicos para estas señales (diplexores). Todo el material activo y pasivo de la red de distribución, dispersión y usuario está diseñada para permitir el paso transparente de señales desde 47 hasta 2150 MHz.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 33 de 142

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016

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

Como ya se ha comentado en el apartado anterior, en el inicio de cada una de las dos ramas existentes para la red de distribución existe un mezclador de UHF-VHF + FI que inicialmente tiene esta última entrada cargada con 75 Ω.

En el momento de instalar alguna plataforma de satélite, únicamente habrá que conectar la salida de la cabecera de FI con la entrada de la rama elegida para llevar la señal hasta la toma de cada uno de los usuarios, de forma transparente.

Si la cabecera de FI realiza la mezcla entre la señal terrestre y la señal de satélite, podremos eliminar el Diplexor e instalar la salida de red directamente a la salida de la cabecera de FI, siempre que las pérdidas de la mezcla sean inferiores o iguales a las pérdidas estimadas para la mezcla producida por el Diplexor.

### 1.2.B.e.- Cálculo de parámetros básicos de la instalación

#### *1.2.B.e.1.- Cálculo de la atenuación desde los amplificadores de cabecera hasta las tomas de usuario, en la banda 950 MHz - 2150 MHz*

A continuación se presentan los valores de atenuación que sufre la señal incluida en la distribución de la ICT, desde la cabecera hasta la toma de usuario, en la banda de 950 MHz hasta los 2150 MHz.

**PÉRDIDAS DE RED DE CABECERA A TOMA (dB)**

| | | 1050 MHz | 1575 MHz | 2100 MHz | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2º | A | *39,17* | *40,17* | *42,17* | ***MEJOR*** |
| | B | *39,75* | *40,75* | *42,75* | |
| 1º | A | *40,33* | *41,33* | *43,33* | |
| | B | *40,91* | *41,91* | *43,91* | |
| Bj | A | *41,49* | *42,49* | *44,49* | |
| | B | *42,07* | *43,07* | *45,07* | ***PEOR*** |

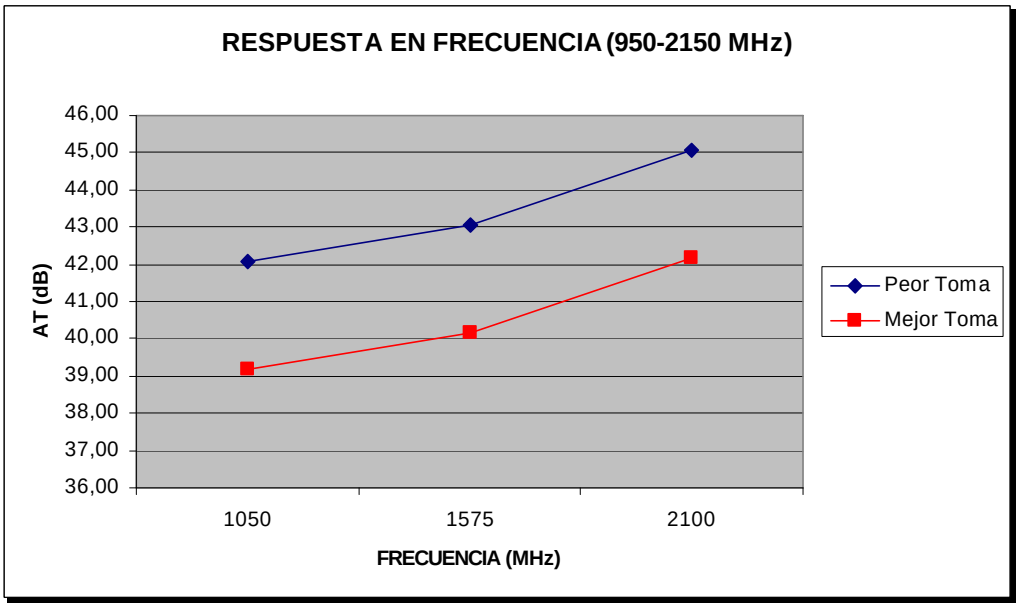
Como resumen gráfico y a partir de 3 puntos frecuenciales significativos (y coincidentes con los generados por un simulador de FI típico) se ha elaborado un estudio en la mejor y peor toma, obteniendo de éste dos curvas que representan la atenuación que presenta la mejor y peor toma en función de la frecuencia observada.



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 34 de 142

# GRÁFICA DE ATENUACIÓN / FRECUENCIA (FI)




Por tanto, observando las curvas de respuesta obtenidas en nuestras gráficas y aplicando los criterios anteriormente mencionados para la banda de 47 a 862 (dado que la referencia es la misma), podemos deducir que la respuesta de red para toda la instalación en esta banda se encuentra en una zona óptima de funcionamiento.

### *1.2.B.e.2.- Respuesta Amplitud-Frecuencia en la banda 950-2150 MHz*

En toda la red, la respuesta amplitud / frecuencia de canal no superará los siguientes valores:

| Parámetro | Unidad | Banda de frecuencia | |
|---|---|---|---|
| | | 47-790 MHz | 950-2150 MHz |
| FM-Radio, AM-TV, 64QAM-TV | dB | ± 3dB en toda la banda<br>± 0,5 dB en un ancho de banda de 1 MHz | |
| FM-TV, QPSK-TV | dB | ≤ 6 | ± 4dB en toda la banda<br>± 1,5 dB en un ancho de banda de 1 MHz |
| COFDM-DAB, COFDM-TV | dB | ± 3dB en toda la banda | |
| Respuesta amplitud / frecuencia en banda: | dB | ≤ 16 | ≤ 20 |



CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 35 de 142

En nuestro caso, viendo los valores de atenuación que sufre la señal desde la cabecera hasta la toma de usuario, para la mejor toma y la peor toma de cada cabecera (incluidas en la tabla del apartado anterior), se observa que están por debajo de los niveles máximos permitidos en el apartado 4.5 del Anexo I del Reglamento regulador de las ICT.

### *1.2.B.e.3.- Amplificadores necesarios*

No se incluye ningún tipo de amplificador ni característica al no estar contemplado inicialmente en la instalación.

En caso de existir, el nivel mínimo con el que debe ajustarse es el siguiente:

| CABECERA FI |
|---|
| |
| **98,62** |
| |

AJUSTES DE CABECERA: No están permitidos niveles superiores a 110 dB en señales de FI (banda 950 – 2150 MHz).

### *1.2.B.e.4.- Niveles de señal en toma de usuario en el mejor y peor caso*

Con los niveles de salida en cabecera indicados en el apartado anterior se consiguen los valores en toma de usuario indicados a continuación, en los que se hace referencia al mejor valor y al peor valor esperados en toma de usuario, referenciado para cada una de las cabeceras instaladas:

| | 1050 (MHz) | 1575 (MHz) | 2100 (MHz) |
|---|---|---|---|
| MEJOR TOMA (dB) | **59,45** | **58,45** | **56,45** |

| | 1050 (MHz) | 1575 (MHz) | 2100 (MHz) |
|---|---|---|---|
| PEOR TOMA (dB) | **56,55** | **55,55** | **53,55** |

La suma de atenuaciones desde la cabecera hasta la mejor y hasta la peor toma de usuario contempla la atenuación de la mezcla en la cabecera, las pérdidas producidas por la red de distribución y dispersión, tanto por el cable como por los elementos pasivos y la red de usuario, con el PAU, el distribuidor de vivienda y la toma final, resumiéndose a continuación:



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 36 de 142

El nivel de señal en toma de usuario en el mejor caso en banda FI es de:

**Vivienda 2º A**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | At distribuidor en cabecera dis-6 | **18** | dB |
| 1 | At de PAU | **0,5** | dB |
| 1 | At de distribuidor dis-5 en RTR | **15** | dB |
| 1 | At de inserción en toma final | **2,5** | dB |
| 21,28 | m cable coaxial a 29 dB/100 m | **6,17** | dB |
| | TOTAL PÉRDIDAS | **42,17** | dB |

**SEÑAL EN TOMA DE USUARIO 98,62 - 42,17 = 56,45dB**

El nivel de señal en toma de usuario en el peor caso en banda FI es de:

**Vivienda BAJO B**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | At distribuidor en cabecera dis-6 | **18** | dB |
| 1 | At de PAU | **0,5** | dB |
| 1 | At de distribuidor dis-5 en RTR | **15** | dB |
| 1 | At de inserción en toma final | **2,5** | dB |
| 31,28 | m cable coaxial a 29 dB/100 m | **9,07** | dB |
| | TOTAL PÉRDIDAS | **45,07** | dB |

**SEÑAL EN TOMA DE USUARIO 98,62 - 45,07 = 53,55 dB**

Todas las tomas de usuario presentan un nivel comprendido entre 47 y 77 dBµV (potencia en todo el ancho de banda del canal para sistemas QPSK-TV), una relación señal-ruido superior a 11/12 dB (según sea sistema DVB-S ó DVB-S2 respectivamente), y niveles de calidad de VBER mejores que $9x10^{-5}$.

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

La relación potadora/ruido (C/N) viene dada por la relación de la potencia de la portadora a la salida del conversor, C, y la potencia de ruido, N, y su expresión es:

$$C/N = \frac{PIRE}{4 \cdot p \cdot d^2} \cdot \frac{1}{a} \cdot \frac{L^2}{4 \cdot p} \cdot \frac{G}{T} \cdot \frac{1}{K \cdot B}$$

Donde:

PIRE: potencia isótropa de radiación efectiva, 50 dBw.
d: distancia entre el satélite y la ubicación de la parábola.

$$d = 35786 \cdot \sqrt{1 + 0.41999 \cdot (1 - \cos(b))} = 37693{,}33 \text{ km}$$



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 37 de 142

β= arccos (cos(41.65º)·cos((-4.72º)-(-13º))=42.32º
a: es la atenuación introducida por la lluvia, mal apuntamiento...cuyo valor suele tomarse a=2.1

$$l = \frac{c}{f} = 0.0265\,m$$

λ: longitud de onda de la banda central Ku (f = 11.3 GHz)
c: velocidad de la luz
G: ganancia de la parábola
T: temperatura total de la instalación receptora
G/T: factor de mérito de la estación receptora
K: constante de Bolztman
B: ancho de banda de la señal transmitida 27 MHz

Al realizar la instalación, hemos de obtener valores superiores a lo indicado en el apartado 4.5 del Anexo I, del Real Decreto 346/2011 de 1 de abril, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, en el cual se especifica que los niveles de relación portadora ruido mínimos en la toma de usuario, para los distintos tipos de modulación utilizados, serán:

$(C/N)_{dB}$ QPSK-TV (DVB-S) ≥ 11 dB

$(C/N)_{dB}$ QPSK-TV (DVB-S2) ≥ 12 dB

### *1.2.B.e.6.- Productos de Intermodulación*

También denominado relación de intermodulación. La cabecera de FI que se instale para amplificar las señales digitales por satélite será un equipo de banda ancha para aproximadamente 40 canales.

La intermodulación de tercer orden producida por un batido entre las componentes de 2 frecuencias cualesquiera de las presentes en la red, no deberá superar los siguientes valores:

QPSK-TV ≥ 18 dB

Es importante no superar en ningún momento el nivel máximo de salida indicado por el fabricante, pues este aumento de nivel aumenta las intermodulaciones de forma exponencial.

## 1.2.B.f.- Descripción de los elementos componentes de la instalación

No se relaciona ningún material, puesto que no se contempla inicialmente la inclusión de señales de satélite en la red de televisión de este inmueble.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 38 de 142

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

En este apartado se establecerán las características técnicas mínimas que deberán cumplir las infraestructuras comunes de telecomunicaciones (ICT) destinadas a proporcionar el acceso a los servicios de telefonía disponible al público (STDP) y a los servicios de telecomunicaciones de banda ancha prestados a través de redes públicas de comunicaciones electrónicas por operadores habilitados para el establecimiento y explotación de las mismas.

Se diseñará conforme a las especificaciones del Anexo II contenidas en el Real Decreto 346/2011 que regula la ICT, si bien el dimensionado de las diferentes redes de distribución se realizará únicamente si los operadores con posibilidad de servir al edificio en la zona de ubicación del inmueble utilizan o no las tecnologías de acceso contempladas en el Reglamento. La presencia de los operadores de servicio y su tecnología de acceso será evaluada según lo dispuesto en el artículo 8 del Reglamento.

No se contempla el diseño ni implementación de las redes de alimentación que utilizan los operadores para enlazar el edificio con sus centrales (ni mediante cable ni por medios radioeléctricos) al ser responsabilidad exclusiva de los operadores de servicio.

### 1.2.C.1.- Redes de distribución y de dispersión

La red de distribución es la parte de la red formada por los cables, de pares trenzados (o en su caso de pares), de fibra óptica y coaxiales, y demás elementos que prolongan los cables de la red de alimentación, distribuyéndolos por la edificación para poder dar servicio a cada posible usuario. Parte del punto de interconexión situado en el registro principal situado en el RITU y, a través de la canalización principal, enlaza con la red de dispersión en los puntos de distribución situados en los registros secundarios. La red de distribución es única para cada tecnología de acceso, con independencia del número de operadores que la utilicen para prestar servicio en la edificación.

La red de dispersión es la parte de la red, formada por el conjunto de cables de acometida, de pares trenzados (o en su caso de pares), de fibra óptica y coaxiales, y demás elementos, que une la red de distribución con cada vivienda o estancia común. Parte de los puntos de distribución, situados en los registros secundarios (en ocasiones en el registro principal) y, a través de la canalización secundaria (en ocasiones a través de la principal y de la secundaria), enlaza con la red interior de usuario en los puntos de acceso al usuario situados en los registros de terminación de red de cada vivienda, local o estancia común.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 39 de 142

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

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

En este caso la distancia entre el PAU mas lejano y el RITU es inferior a los 100 m utilizados como criterio de referencia, por lo que la red estará formada por cables de pares trenzados, no apantallados, de cobre Categoría 6 (Clase E) o superior. Partirá directamente desde el RITU hasta el PAU del usuario a través de las canalizaciones principal y secundaria con topología en estrella, por lo que las acometidas pasarán por los registros secundarios sin necesidad de implementar puntos de distribución.

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

Dimensionamiento de la red de pares trenzados:

a) Viviendas: 1 acometida por vivienda

b) Para el caso de estancias comunes del edificio, se instalarán 2 acometidas

Conocida la necesidad futura a largo plazo, tanto por plantas como en el total de la edificación, o estimada dicha necesidad, se dimensiona la red de distribución multiplicando la cifra de demanda prevista por el factor 1,2 lo que asegura una reserva suficiente para prever posibles averías de alguna acometida o alguna desviación por exceso de demanda de acometidas.

| Cantidad | Vivienda / Local / Oficina | Acometidas |
|---|---|---|
| 6 | Viviendas x 1 acometida c/u | 6 |
| 0 | Estancias comunes x 2 acometidas c/u | 0 |

| | |
|---|---|
| Factor de reserva | **x 1,2** |
| | |
| TOTAL ACOMETIDAS | **7,2** |

Si bien el factor de reserva solo se aplicará de cara al cálculo del panel soporte de conectores RJ45 en el RITU, dado que al realizarse la canalización de distribución en estrella, la nueva necesidad que aparezca se cubrirá de la misma forma.

La longitud de cable necesario para la red de dispersión, asciende a **73 m de cable UTP Categoría 6 y cubierta LSZH**.

Los cables de pares trenzados utilizados serán, como mínimo, de 4 pares de hilos conductores de cobre con aislamiento individual sin apantallar Clase E

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 40 de 142

(Categoría 6) deberán cumplir las especificaciones de la norma UNE-EN 50288-6-1.

#### *1.2.C.1.a.3.- Cálculo de los parámetros básicos de la instalación*

##### *1.2.C.1.a.3.i.- Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de cables de pares trenzados*

Los cables reconocidos por la norma para la Categoría 6 son cables trenzados con calibres de entre 22 AWG y 24 AWG con aislante termoplástico para todos los conductores sólidos, que son agrupados en cuatro grupos de pares envueltos por una cubierta exterior, también constituida de aislante termoplástico. El espesor del aislante no puede sobrepasar los 1,22 mm y el código de colores a utilizar será el indicado en la norma TIA 568-B (verde/blanco, naranja/blanco, azul/blanco y marrón/blanco). El diámetro exterior del cable debe ser inferior a 6,35 mm.

Para la determinación de la atenuación de los cables de categoría 6 se debe utilizar la siguiente expresión:

$$Atenuación\ cable, 100m \leq (1{,}9\sqrt{f}) + 0{,}0017 \times f + 0{,}2/\sqrt{f}\ \ (\text{dB}/100\text{m})$$

En el caso que nos ocupa, la atenuación de la red de distribución y dispersión de pares trenzados desde el punto de interconexión hasta el registro de terminación de red más lejano es:

Longitud PAU 25 m Vivienda Bajo B

| Frec (MHz) | 1 | 4 | 8 | 10 | 16 | 20 | 25 | 31,25 | 62,5 | 100 | 200 | 250 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| At Conexión | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,11 | 0,16 | 0,20 | 0,28 | 0,32 |
| UTP Cat6 (dB) | 0,53 | 0,98 | 1,36 | 1,52 | 1,91 | 2,14 | 2,39 | 2,67 | 3,76 | 4,76 | 6,73 | 7,52 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| At. Total PAU | 0,63 | 1,08 | 1,46 | 1,62 | 2,01 | 2,24 | 2,49 | 2,78 | 3,92 | 4,96 | 7,01 | 7,84 |

Las pérdidas de enlace permanente indicadas incluyen la atenuación debida a: cable, conectores, bloques, patch panel, etc…)

##### *1.2.C.1.a.3.ii.- Otros cálculos*

No es necesario realizar ningún otro tipo de cálculos.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 41 de 142

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

Los pares de cables trenzados de las redes de alimentación se terminan en un panel repartidor de conexión, independientes para cada operador de servicio. Estas regletas de entrada serán instaladas por los operadores.

Loa cables de pares trenzados de la red de distribución, la cual se realizará en estrella, se terminan en otras regletas de conexión (regletas de salida) que serán instaladas por la propiedad del inmueble.

La conexión de las acometidas se realizará correlativamente de abajo hacia arriba, de acuerdo al orden de las viviendas.

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

##### *1.2.C.1.a.5.i.- Punto de interconexión*

El registro principal de cables de pares trenzados contará con el espacio suficiente para albergar los pares de las redes de alimentación y los paneles de conexión de salida. Se tendrá en cuenta que, en este caso, el número total de pares (para todos los operadores de servicio) de los paneles o regletas de entrada será como mínimo 2 veces el número de conectores de los paneles de salida (para menos de 10 PAU)

Para redes de distribución de pares trenzados el panel de conexión o regleta de salida deberá estar constituido por un panel repartidor dotado con tantos conectores hembra miniatura de 8 vías RJ-45 como acometidas de pares trenzados constituyan la red de distribución de la edificación. La unión con las regletas de entrada se realizará mediante latiguillos de interconexión.

##### *1.2.C.1.a.5.ii.- Puntos de distribución de cada planta*

Para las redes de pares trenzados, al tratarse de una distribución en estrella, el punto de distribución coincide con el de interconexión, quedando las acometidas en los registros secundarios y en los RIT en paso hacia la red de dispersión, por lo que el punto de distribución carece de implementación física. Solo se dejarán almacenados los bucles de los cables de pares trenzados de reserva, con la longitud suficiente para poder llegar hasta el PAU mas lejano de esa planta.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 42 de 142

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

##### *1.2.C.1.a.6.i.- Cables*

| | | |
|---|---|---|
| 73 | m. | Cable 4 pares Categoría 6 – UTP / LSZH |

##### *1.2.C.1.a.6.ii.- Regletas o paneles de salida del punto de interconexión*

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Ud. | Panel repartidor de salida con portarrótulos para 24 conectores UTP Categoría 6, incluso conectores |

##### *1.2.C.1.a.6.iii.- Regletas de los puntos de distribución*

No procede al ser una red de par trenzado directa hasta cada PAU.

##### *1.2.C.1.a.6.iv.- Conectores*

No existen conectores en la red de distribución/dispersión de pares trenzados de la edificación.

##### *1.2.C.1.a.6.v.- Puntos de acceso al usuario (PAU)*

| | | |
|---|---|---|
| 6 | Ud. | Multiplexor pasivo categoría 6 – 8 puertos |
| 6 | Ud. | Toma de superficie RJ-45 Categoría 6-UTP, para RTR |

### *1.2.C.1.b.- Redes de Cables Coaxiales*

#### *1.2.C.1.b.1.- Establecimiento de la topología de la red de cables coaxiales*

En este caso, al tratarse de una edificación con un número de PAU no superior a 20, la red de coaxiales puede ser configurada en estrella. En el registro principal los cables serán terminados en un conector tipo F, mientras que en los PAU se conectarán a los distribuidores de cada usuario situados en los mismos.

En el punto de interconexión habrá espacio suficiente para permitir la instalación de elementos de reparto con tantas salidas como conectores de salida compongan la red de distribución/dispersión.

#### *1.2.C.1.b.2.- Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales y tipos de cables*

Dimensionamiento de la red de distribución y dispersión de cables coaxiales:

a) Viviendas: 1 acometida por cada vivienda

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 43 de 142

b) Para dar servicio a estancias o instalaciones comunes del edificio, se reservarán 2 acometidas para la edificación

| Cantidad | Vivienda / Local / Oficina | Acometidas |
|---|---|---|
| 6 | Viviendas x 1 acometida c/u | 6 |
| 0 | Estancias comunes x 2 acometidas c/u | 0 |
| | **TOTAL ACOMETIDAS COAXIAL** | **6** |

La longitud de cable necesario para la red de distribución y dispersión, asciende a **73 m de cable Coaxial tipo RG-59**.

#### *1.2.C.1.b.3.- Cálculo de los parámetros básicos de la instalación*

##### *1.2.C.1.b.3.i.- Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de cables coaxiales*

En el caso que nos ocupa, la atenuación de la red de distribución y dispersión de coaxial hasta el PAU más desfavorable es:

| Frec (MHz) | 5 | 65 | 86 | 860 |
|---|---|---|---|---|
| Conectores | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,24 |
| At. Cable Coaxial | 2,78 | 2,90 | 3,05 | 6,05 |
| At. Total PAU | 3,02 | 3,14 | 3,29 | 6,29 |

Las pérdidas incluyen la atenuación debida a: cable, conectores y elementos de reparto situados en el RTR.

A la vista de los resultados obtenidos, se verifica que no se superan los 20 dB de atenuación máxima en la banda 86-860 MHz, valor límite permitido para redes con topología en estrella.

##### *1.2.C.1.b.3.ii.- Otros cálculos*

No es necesario realizar ningún otro tipo de cálculos.

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

La distribución se realizará en estrella desde el RITU mediante cables coaxiales individuales para cada acometida. En el punto de interconexión se situarán las regletas de salida necesarias para dar salida a los distintos cables que llegarán directamente al distribuidor inductivo simétrico de dos salidas a situar en cada PAU.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 44 de 142

La conexión de las acometidas se realizará correlativamente de abajo hacia arriba, de acuerdo al orden de las viviendas.

#### *1.2.C.1.b.5.- Dimensionamiento de:*

##### *1.2.C.1.b.5.i.- Punto de interconexión*

Tanto los paneles de conexión o regletas de entrada como de salida, deberán ajustarse a la topología de la red de distribución de la edificación:

**Red de distribución en estrella**: El panel de conexión o regleta de entrada que deberá instalar el operador estará constituido por los derivadores necesarios para alimentar la red de distribución de la edificación cuyas salidas estarán dotadas con conectores tipo F hembra dotados con la correspondiente carga anti-violable. El panel de conexión o regleta de salida que deberá instalar la propiedad y que contemplamos en este proyecto, estará constituido por los propios cables de la red de distribución de la edificación terminados con conectores F macho, dotados con la coca suficiente como para permitir posibles reconfiguraciones.

El espacio interior del registro principal coaxial deberá ser suficiente para permitir la instalación de una cantidad de elementos de reparto con tantas salidas como conectores de salida que se instalen en el punto de interconexión y, en su caso, de los elementos amplificadores necesarios.

##### *1.2.C.1.b.5.ii.- Puntos de distribución de cada planta*

En función de la topología de la red de distribución, el punto de distribución será:

**Red de distribución en estrella**: En este caso los cables de la red de distribución se encuentran, en este punto, en paso hacia la red de dispersión, por lo que el punto de distribución carece de implementación física.

#### *1.2.C.1.b.6.- Resumen de los materiales necesarios para la red de cables coaxiales*

##### *1.2.C.1.b.6.i.- Cables*

| | | |
|---|---|---|
| 73 | m. | Cable coaxial RG-59 (5-1000 MHz) |

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 45 de 142

#### *1.2.C.1.b.6.ii.- Elementos pasivos*

No procede al ser distribución en estrella.

#### *1.2.C.1.b.6.iii.- Conectores*

| | | |
|---|---|---|
| 12 | Ud. | Conector de tipo F universal de compresión |

#### *1.2.C.1.b.6.iv.- Puntos de acceso al usuario (PAU)*

| | | |
|---|---|---|
| 6 | Ud. | Distribuidor de 3 salidas (5-1000 MHz) |

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

#### *1.2.C.1.c.1.- Establecimiento de la topología de la red de cables de fibra óptica*

En el caso de edificios con una red de distribución/dispersión que de servicio hasta 15 PAU's, ésta podrá realizarse con cables de acometida de dos fibras ópticas directamente desde el punto de distribución ubicado en el registro principal. De él saldrán, en su caso, los cables de acometida para acabar directamente en los PAU.

#### *1.2.C.1.c.2.- Cálculo y dimensionamiento de las redes de distribución y dispersión de cables de fibra óptica y tipos de cables*

Dimensionamiento de la red de distribución y dispersión de fibra óptica:

a) Viviendas: 1 acometida óptica por cada vivienda

b) Para dar servicio a estancias o instalaciones comunes del edificio: se instalarán 2 acometidas ópticas para la edificación.

| Cantidad | Vivienda / Local / Oficina | Acometidas |
|---|---|---|
| 6 | Viviendas x 1 acometida óptica c/u | 6 |
| 0 | Estancias comunes x 2 acometidas c/u | 0 |
| | Factor de reserva | **x 1,2** |
| | **TOTAL ACOMETIDAS ÓPTICAS** | **7,2** |

Al estar en un caso con hasta 15 PAU's, se instalarán 6 acometidas ópticas individuales compuestas por 2 fibras ópticas cada una y tendidas directamente desde el RITU hasta cada PAU. La reserva se dimensiona de cara a tener espacio suficiente para ubicar nuevos conectores SC-APC en el

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 46 de 142

RITU si bien no se dejará previsto ningún cable de reserva al estar diseñada la canalización de manera directa entre el RITU y el RTR, por lo que la nueva necesidad que aparezca se cubrirá de la misma forma.

En total, serán necesarios **73 m de cable de acometida de 2 fibras ópticas.**

#### *1.2.C.1.c.3.- Cálculo de los parámetros básicos de la instalación*

##### *1.2.C.1.c.3.i.- Cálculo de la atenuación de las redes de distribución y dispersión de fibra óptica*

En el caso que nos ocupa, la atenuación de la red de distribución y dispersión de fibra óptica hasta el PAU más desfavorable es:

Longitud PAU 25 Vivienda Bajo B

| Ventana | Atenuación | PAU (m) | Conectores | At/conector | At/inserción | Atenuación total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1ª - 1310 nm | 0,00035 | 25 | 2 | 0,25 | 0,35 | 1,20875 |
| 2ª - 1460 nm | 0,00025 | 25 | 2 | 0,25 | 0,35 | 1,20625 |
| 3ª - 1550 nm | 0,00021 | 25 | 2 | 0,25 | 0,35 | 1,20525 |

Las pérdidas incluyen la atenuación debida a: cable, conectores y empalmes (en función del tipo de red de distribución).

El reglamento recomienda que la atenuación óptica de las fibras de las redes de distribución y dispersión no sea superior a 1,55 dB y en ningún caso podrá superar los 2 dB. Se verifica que el valor máximo de atenuación es inferior al indicado reglamentariamente.

##### *1.2.C.1.c.3.ii.- Otros cálculos*

No es necesario realizar ningún otro tipo de cálculos.

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

En el caso de edificios con una red de distribución/dispersión que de servicio hasta 15 PAU's, ésta podrá realizarse con cables de acometida de dos fibras ópticas directamente desde el punto de distribución ubicado en el registro principal. De él saldrán, en su caso, los cables de acometida que subirán a las plantas para acabar directamente en los PAU.

La conexión de las acometidas se realizará correlativamente de abajo hacia arriba, de acuerdo al orden de las viviendas.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 47 de 142

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016

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

##### *1.2.C.1.c.5.i.- Punto de interconexión*

Para el caso de redes de alimentación constituidas por cables de fibra óptica, se recomienda que sus fibras sean terminadas en conectores tipo SC/APC con su correspondiente adaptador, agrupados en un repartidor de conectores de entrada, que hará las veces de panel de conexión o regleta de entrada.

Todas las fibras ópticas de la red de distribución se terminarán en conectores tipo SC/APC con su correspondiente adaptador, agrupados en un panel de conectores de salida, común para todos los operadores de servicio.

Los repartidores de conectores de entrada de todos los operadores y el panel común de conectores de salida, estarán situados sen el registro principal óptico ubicado en el RITU. El espacio interior previsto para el registro principal óptico deberá ser suficiente para permitir la instalación de una cantidad de conectores de entrada que sea dos veces la cantidad de conectores de salida que se instalen en el punto de interconexión.

##### *1.2.C.1.c.5.ii.- Puntos de distribución de cada planta*

En este caso: Al estar dispuesta la canalización en estrella, no existen puntos de distribución y por tanto no hay que especificar que parte se corresponde con dispersión y cual con distribución.

#### *1.2.C.1.c.6.- Resumen de los materiales necesarios para las redes de distribución y dispersión de cables de fibra óptica*

##### *1.2.C.1.c.6.i.- Cables*

| | | |
|---|---|---|
| 73 | m. | Cable de 2 fibras ópticas monomodo |

##### *1.2.C.1.c.6.ii.- Panel de conectores de salida*

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Ud. | Distribuidor modular de fibra óptica |
| 2 | Ud. | Módulo de terminación para 8 conectores SC/APC |

##### *1.2.C.1.c.6.iii.- Cajas de segregación*

No existen cajas de segregación en esta instalación



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 48 de 142

#### *1.2.C.1.c.6.iv.- Conectores*

| | | |
|---|---|---|
| 24 | Ud. | Conector tipo SC/APC |

#### *1.2.C.1.c.6.v.- Puntos de acceso al usuario (PAU)*

| | | |
|---|---|---|
| 6 | Ud. | Roseta para 2 fibras ópticas SC/APC |

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

Es la parte de la red formada por los cables de pares trenzados, cables coaxiales (cuando existan) y demás elementos que transcurren por el interior de cada domicilio de usuario, soportando los servicios de telefonía disponible al público y de telecomunicaciones de banda ancha. Da continuidad a la red de dispersión de la ICT comenzando en los puntos de acceso al usuario y, a través de la canalización interior de usuario configurada en estrella, finalizando en las bases de acceso de terminal situadas en los registros de toma.

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

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

En las viviendas, el número de registros de toma equipados con BAT será de uno por cada estancia, excluidos baños y trasteros, con un mínimo de dos. Como mínimo, en dos de los registros de toma se equiparán BAT con dos tomas o conectores hembra, alimentadas por acometidas de pares trenzados independientes procedentes del PAU. En este caso se añade una toma mas en salón en previsión de ubicación de servicios en otra zona y otra en pasillo.

Se instalarán bases tipo RJ-45 de 8 vías para cable UTP Categoría 6.

En total serán necesarias **48 bases RJ-45** y **660 m de cable UTP Categoría 6 y cubierta LSZH.**

#### *1.2.C.2.a.2.- Cálculo de los parámetros básicos de la instalación*

##### *1.2.C.2.a.2.i.- Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de pares trenzados*

Para el cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de cables de pares trenzados, se ha considerado la atenuación total del cable, la del conector RJ-45 macho del extremo del RTR y la de la base de acceso terminal.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 49 de 142

Las bases con doble conector (en las dos estancias principales) tendrán la misma atenuación.

A continuación se resumen los niveles de atenuación en toma en la siguiente tabla:

| Frec (MHz) | 1 | 4 | 8 | 10 | 16 | 20 | 25 | 31,25 | 62,5 | 100 | 200 | 250 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Salón 1 | 0,23 | 0,43 | 0,60 | 0,67 | 0,84 | 0,94 | 1,05 | 1,17 | 1,66 | 2,09 | 2,96 | 3,31 |
| Salón 2 | 0,23 | 0,43 | 0,60 | 0,67 | 0,84 | 0,94 | 1,05 | 1,17 | 1,66 | 2,09 | 2,96 | 3,31 |
| Salón 3 | 0,19 | 0,35 | 0,49 | 0,55 | 0,69 | 0,77 | 0,86 | 0,96 | 1,36 | 1,71 | 2,42 | 2,71 |
| Dormitorio 1-1 | 0,36 | 0,66 | 0,93 | 1,03 | 1,30 | 1,45 | 1,62 | 1,81 | 2,56 | 3,24 | 4,57 | 5,11 |
| Dormitorio 1-2 | 0,29 | 0,55 | 0,76 | 0,85 | 1,07 | 1,20 | 1,34 | 1,49 | 2,11 | 2,67 | 3,77 | 4,21 |
| Dormitorio 2 | 0,36 | 0,66 | 0,93 | 1,03 | 1,30 | 1,45 | 1,62 | 1,81 | 2,56 | 3,24 | 4,57 | 5,11 |
| Pasillo | 0,19 | 0,35 | 0,49 | 0,55 | 0,69 | 0,77 | 0,86 | 0,96 | 1,36 | 1,71 | 2,42 | 2,71 |
| Cocina | 0,25 | 0,47 | 0,65 | 0,73 | 0,92 | 1,03 | 1,15 | 1,28 | 1,81 | 2,28 | 3,23 | 3,61 |

#### *1.2.C.2.a.2.ii.- Otros cálculos*

No es necesario incorporar otros cálculos.

### *1.2.C.2.a.3.- Número y distribución de las Bases de Acceso Terminal*

El reglamento fija el número de tomas de usuario para este servicio en una por estancia, excluidos baños y trasteros, con siempre un mínimo de 2 tomas y, además, dos de las tomas ubicadas en cada vivienda deberán de ser dobles en las estancias principales. Como ya se ha comentado se añadirá una toma más en salón y otra en pasillo.

Para este inmueble, se instalarán el siguiente número de tomas:

Vivienda de 2D+S+C 8 BAT c/u

**Total bases de acceso terminal: 48 tomas RJ-45 Cat-6**

### *1.2.C.2.a.4.- Tipo de cables*

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. Las características del tipo de cable utilizado se indican en el pliego de condiciones de este documento.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 50 de 142

#### *1.2.C.2.a.5.- Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de cables de pares trenzados*

##### *1.2.C.2.a.5.i.- Cables*

| | | |
|---|---|---|
| 660 | m. | Cable 4 pares Categoría 6 – UTP / LSZH |
| 6 | Ud. | Latiguillo 0,5m UTP Cat-6 (roseta RTR a mux pasivo) |

##### *1.2.C.2.a.5.ii.- Conectores*

| | | |
|---|---|---|
| 48 | Ud. | Clavija de 4 pares UTP Cat-6 para crimpar |

##### *1.2.C.2.a.5.iii.- BAT's*

| | | |
|---|---|---|
| 48 | Ud. | Conectores hembra miniatura de 8 vías RJ-45 UTP Cat-6 |

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

#### *1.2.C.2.b.1.- Cálculo y dimensionamiento de la red de interior de usuario de cables coaxiales*

Se instalarán bases de televisión hasta 862 MHz en al menos dos estancias de cada vivienda (salón y dormitorio principal). En esta distribución se considera añadir una mas en la posición de posible utilización en salón, total 3

En total serán necesarias **18 bases de TV hasta 862 MHz** y **270 m de cable Coaxial tipo RG-59.**

#### *1.2.C.2.b.2.- Cálculo de los parámetros básicos de la instalación*

##### *1.2.C.2.b.2.i.- Cálculo de la atenuación de la red interior de usuario de cables coaxiales*

A continuación se incluye una tabla con las atenuaciones de la red de usuario a las frecuencias más significativas. Se verifica también el cumplimiento de la atenuación total al sumarle a la atenuación interior la atenuación de la red de distribución y dispersión calculada en apartados anteriores.

| | | Frec (MHz) | 5 | 65 | 86 | 860 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Distribuidor | Dis-3 | 4 | 4 | 5 | 6 |
| | Conectores | F/Macho | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 |
| | Toma | TV | 2,00 | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| Salón 1 | RG-59 | 11 | 1,22 | 1,28 | 1,34 | 2,66 |
| Salón 2 | RG-59 | 11 | 1,22 | 1,28 | 1,34 | 2,66 |
| Dormitorio P | RG-59 | 9 | 1,00 | 1,04 | 1,10 | 2,18 |

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 51 de 142

#### *1.2.C.2.b.2.ii.- Otros cálculos*

No es necesario incluir otros cálculos.

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

El reglamento fija el número de tomas de usuario para este servicio en dos por cada vivienda.

Por tanto, serán necesarias **18** BAT para red coaxial.

### *1.2.C.2.b.4.- Tipo de cables*

Se utilizará cable coaxial tipo RG-59, con las características técnicas indicadas en el pliego de condiciones que forma parte de este documento.

### *1.2.C.2.b.5.- Resumen de los materiales necesarios para la red interior de usuario de cables coaxiales*

#### *1.2.C.2.b.5.i.- Cables*

| | | |
|---|---|---|
| 270 | m. | Cable coaxial RG-59 (5-1000 MHz) |

#### *1.2.C.2.b.5.ii.- Conectores*

| | | |
|---|---|---|
| 18 | Ud. | Conector de tipo F universal de compresión |

#### *1.2.C.2.b.5.iii.- BAT's*

| | | |
|---|---|---|
| 18 | Ud. | Base para TV en banda 5-862 MHz |

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 52 de 142

## 1.2.D.- Infraestructuras de Hogar Digital

En este proyecto no se contempla ninguna actuación respecto de los servicios, infraestructuras, redes y dispositivos que componen el hogar digital que servirían para alcanzar alguno de los niveles de hogar digital (de acuerdo a la puntuación obtenida) recogidos en el anexo V del Reglamento aprobado mediante el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.

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

Este apartado del proyecto técnico que define la Infraestructura Común de Acceso a los Servicios de Telecomunicación del inmueble de referencia, indica el diseño de las canalizaciones necesarias para permitir tanto el despliegue y posterior mantenimiento de todas las redes previstas en la actualidad como la ampliación a futuros servicios de telecomunicación.

Este estudio porta los resultados de los cálculos efectuados para dimensionar correctamente todos los elementos que componen la canalización de la ICT. Comprende los tubos, registros, arquetas, recintos y cajas de mecanismos necesarios para soportar todos los servicios descritos hasta el momento relativos a la ICT.

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

El edificio objeto de este estudio consta de **1** escalera. A cada escalera hay que dotarle de su propia red de canalización vertical (canalización principal), con los tubos necesarios en función del número de viviendas por planta y totales y siempre atendiendo a la especificación del Anexo III del Reglamento regulador de la ICT.

Dado que es un edificio en rehabilitación y no se dispone de mucho espacio en zonas comunes, se opta por instalar el RITU en la planta superior y distribuir desde allí 3 tubos de 40mm directos hasta el RTR de cada una de las viviendas. De esta forma se consigue que todas las viviendas tengan acceso a los servicios de telecomunicación actuales y futuros.

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

La canalización que soporta las redes de alimentación de RTB y la de TLCA por zona de dominio público desde las centrales suministradoras de estos servicios de telecomunicación hasta el punto de entrada general del inmueble, se denomina canalización externa. La parte de la canalización externa que se deriva al inmueble comenzará en una arqueta de entrada de **40** cm x **40** cm x **60** cm de (ancho x



CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 53 de 142

largo x profundo) (**Arqueta hasta 20 PAU**). Esta arqueta deberá disponer de 2 puntos, en paredes opuestas a las entradas de conductos que soporten una tracción de 5 KN, para el tendido de cables. Su tapa será de hierro fundido e irá provista de cierre de seguridad, así como indicará con una leyenda los servicios que presta (ICT, Telecomunicaciones, etc...). Se presumirán conformes aquellas que cumplan lo especificado en las normas UNE EN 124 para la clase B-125 (con una carga de rotura superior a 125 KN e IP 55) y UNE 133100-2 en cuanto a las tapas de arqueta y características constructivas de la arqueta respectivamente. Deberá soportar las cargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno.

De la arqueta de entrada hasta el punto de entrada general al inmueble, partirán **4 conductos de PVC de Æ 63 mm** (**válida hasta 20 PAU**), embutidos es un prisma de hormigón situado a 45 cm de profundidad.

Los tubos de PVC serán de plástico ignífugo, norma UNE 53112, con una rigidez dieléctrica mínima de 15 KV/mm. Los tubos vacantes llevarán un alambre como guía, de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro, sobresaliendo por ambos extremos, para una utilización efectiva.

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

- **2 conductos para TBA + STDP**
- **2 conductos de reserva**

La construcción de la misma se realizará conforme al DB SE-F de seguridad estructural – Fábrica del Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo).

### 1.2.E.c.- Registros de enlace inferior y superior

El punto de entrada general consiste en un pasamuro capaz de albergar los conductos de ∅ 63 mm de la canalización exterior que provienen de la arqueta de entrada.

En este caso, en el que no disponemos de espacio físico para alojar un registro de enlace, se considera prolongar los 4 conductos de 63mm desde la arqueta hasta el RITU de forma directa a través del patinillo lateral.

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

Para el caso de edificaciones de viviendas y teniendo en cuenta el lugar por el que se accede a la edificación, se define como:

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 54 de 142

a) Para la entrada a la edificación por la parte inferior, es la que soporta los cables de la red de alimentación desde el punto de entrada general hasta el registro principal ubicado en el RITI.

b) Para la entrada a la edificación por la parte superior, es la que soporta los cables que van desde los sistemas de captación hasta el RITS, entrando en la edificación mediante el correspondiente elemento pasamuros.

En cualquier caso, está constituida por los sistemas de conducción de cables de entrada y los elementos de registro intermedios que sean precisos. Los elementos de registro son las envolventes intercaladas en esta canalización de enlace para poder facilitar el tendido de los cables de alimentación.

El grado de protección según la norma UNE 20324 (60529), será IP 33.7

## 1.2.E.e.- Recintos de instalaciones de telecomunicación

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

Se necesita reservar un espacio para los servicios de telecomunicación, como Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Inferior, donde llegarán los operadores de telefonía disponible al público y banda ancha, para dar servicio a la demanda del edificio. Si se realiza de obra, se ejecutará conforme al DB SE-F de seguridad estructural – Fábrica del Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo).

Al estar ante un edificio que presenta hasta tres alturas y planta baja y un máximo de 10 PAU, el recinto inferior de telecomunicaciones se sustituirá por un recinto único de telecomunicaciones, descrito en el apartado 1.2.E.e.3.

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

Se necesita reservar un espacio para los servicios de telecomunicación, como Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Superior, donde se ubicarán los elementos necesarios para el suministro de los servicios de RTV y, en su caso, elementos de los servicios de acceso inalámbrico (SAI) y de otros posibles servicios. Si se realiza de obra, se ejecutará conforme al DB SE-F de seguridad estructural – Fábrica del Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo).

Al estar ante un edificio que presenta hasta tres alturas y planta baja y un máximo de 10 PAU, el recinto superior de telecomunicaciones se sustituirá por un recinto único de telecomunicaciones, descrito en el apartado 1.2.E.e.3.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 55 de 142

### *1.2.E.e.3.- Recinto único*

En este caso, donde el inmueble presenta hasta tres alturas y planta baja y un máximo de 10 PAU, los recintos inferior y superior pueden sustituirse por un recinto único de telecomunicaciones de dimensiones **200** x **100** x **50** cm (alto x ancho x profundo) implementado mediante cuarto de obra o armario modular con las características indicadas en el Reglamento regulador de la ICT. Si se realiza de obra, se ejecutará conforme al DB SE-F de seguridad estructural – Fábrica del Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). **Se ubicará en la planta segunda, al ser el único espacio común en el que existe posibilidad**.

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

La puerta de acceso de los RIT será metálica de dimensiones mínimas 180 x 80 cm, con apertura hacia el exterior y cerradura, cuya llave se entregará al Presidente de la comunidad de Propietarios para que realice un control exhaustivo de los accesos y actuaciones sobre cada recinto.

El solado se construirá con pavimento rígido que disipe cargas electrostáticas y las paredes y techos tendrán capacidad portante suficiente.

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

Cada RIT puede considerarse como local con riesgo especial bajo según DB SI de Seguridad en caso de Incendio del Código Técnico de la Edificación (asimilamos en este proyecto que un RIT tiene el mismo riesgo que un cuarto de contadores eléctrico), por lo que la RF de la estructura portante será R90, la resistencia al fuego de paredes y techos EI90 y la puerta del tipo EI 45-C5, además del resto de características indicadas por Normativa.

Deberán cumplir los requisitos respecto a la toma de tierra que se fija en el Pliego de Condiciones, mediante la instalación del anillo de tierra (pletina de tierra en RITM).

Es necesario que exista un nivel medio de iluminación de 300 Lux junto a los RIT, así como un aparato autónomo de emergencia (mínimo 135 lúmenes). Deberán tener un circuito perimetral de canaleta o rejiband (puesta a tierra según REBT) a 30 cm del techo.

Se habilitará una canalización eléctrica directa desde el cuadro de servicios generales del inmueble hasta el RITU, constituida por cables de cobre de aislamiento hasta 750 V y de 2 x 6 + T $mm^2$ de sección, que irá en el interior de un tubo de PVC de diámetro mínimo de 32 mm o canal de sección equivalente, de forma empotrada o superficial. Esta canalización terminará en el correspondiente cuadro de protección que tendrá las dimensiones suficientes para instalar las

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 56 de 142

protecciones que se indican a continuación, debiendo permitir su ampliación hasta un 50% más:

- Interruptor general automático de corte omnipolar, tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal 25 A, poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4500 A como mínimo.

- Interruptor diferencial de corte omnipolar: tensión nominal mínima 230/400 Vca, frecuencia 50-60 Hz, Intensidad nominal mínima de 25 A, Intensidad de defecto 30 mA de tipo selectivo.

- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección del alumbrado del recinto, tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal 10 A, poder de corte mínimo de 4500 A.

- Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de las bases de toma de corriente del recinto, tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal 16 A, poder de corte mínimo de 4500 A.

- **Además, para el Recinto Superior (o RITU si lo sustituye), se instalará un Interruptor magnetotérmico de corte omnipolar para la protección de las bases que alimentan los equipos de cabecera, tensión nominal 230/400 Vca, intensidad nominal 16 A, poder de corte mínimo de 4500 A.**

En el lugar de la centralización de contadores, deberá preverse espacio suficiente para la colocación de, al menos, un contador de energía eléctrica para su utilización por posibles compañías operadoras de servicios de telecomunicación. A tal fin, se habilitará, al menos, una canalización de 32 mm de diámetro desde el lugar de centralización de contadores hasta el RITU.

Si se necesitara alimentar eléctricamente cualquier otro dispositivo situado en cualquiera de los recintos, se dotará al cuadro eléctrico correspondiente con las protecciones adecuadas.

En cada RIT existirá espacio suficiente para que la compañía operadora de telecomunicaciones instale el correspondiente cuadro de protección que, previsiblemente, estará dotado con al menos los siguientes elementos:

- Hueco para el posible interruptor de control de potencia (ICP)

- Interruptor general automático de corte omnipolar de tensión nominal mínima 230 / 400 Vca, intensidad nominal 25 A, poder de corte mínimo de 4500 A

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 57 de 142

- Interruptor diferencial de corte omnipolar, tensión nominal mínima 230 / 400 Vca, frecuencia 50-60 Hz, intensidad nominal 25 A, intensidad de defecto 30 mA

- Tantos elementos de seccionamiento como se considere necesario

Se necesitan, por tanto, **40 m de tubo de Æ 32 mm**

El cuadro se situará dentro de cada RIT lo más próximo posible a la puerta de entrada. Tendrá tapa, se podrá instalar empotrado o superficial y podrá ser de material plástico no propagador de la llama o metálico y con un grado de protección mínimo IP4X + IK 05. Dispondrán de un regletero apropiado para la conexión del cable de puesta a tierra.

En cada recinto se colocarán, como mínimo, 4 bases de enchufe con toma de tierra y de capacidad mínima 16 A. Se dotará con cables de cobre con aislamiento hasta 750 V, de 2 x 2,5 + T $mm^2$ de sección.

En general, en lo relativo a la instalación eléctrica, se cumplirá con lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión aprobado por RD 842/2002 de 2 de agosto.

Deberá instalarse en la parte exterior de la puerta de cada recinto, una placa de dimensiones 200 x 200 mm, 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

### 1.2.E.f.- Registros principales

Se ubicarán en el Recinto de Instalaciones de Telecomunicación Inferior del edificio, RITI, o en el recinto que lo sustituya (RITU).

El registro principal de cables de pares trenzados contará con el espacio suficiente para albergar los pares de las redes de alimentación y los paneles de conexión de salida; en el cálculo del espacio necesario se tendrá en cuenta que el número total de pares (para todos los operadores de servicio) de los paneles o regletas de entrada será como mínimo una y media veces el número de conectores de los paneles de salida, salvo en el caso de edificaciones o conjuntos inmobiliarios con un número de PAU igual o menor que 10, en los que será, como mínimo, dos veces el número de conectores de los paneles o regletas de salida.

El registro principal de cables coaxiales contará con el espacio suficiente para permitir la instalación de elementos de reparto (derivadores o distribuidores) con tantas salidas como conectores de salida se instalen en el punto de interconexión y, en su caso, de los elementos amplificadores necesarios.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 58 de 142

El registro principal de cables de fibra óptica contará con el espacio suficiente para alojar el repartidor de conectores de entrada, que hará las veces de panel de conexión y el panel de conectores de salida. El espacio interior previsto para el registro principal óptico deberá ser suficiente para permitir la instalación de una cantidad de conectores de entrada que sea dos veces la cantidad de conectores de salida que se instalen en el punto de interconexión.

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

Es la que soporta la red de distribución del inmueble. Consta de la canalización principal, propiamente dicha, y de los registros secundarios. Conecta el repartidor principal con los registros secundarios que se colocan de forma escalonada a lo largo de las distintas plantas de cada portal. En el caso de acceso inalámbrico de servicios distintos de los de radiodifusión sonora y televisión, la canalización principal tiene como misión añadida la de hacer posible el traslado de las señales desde la captación hasta el RITI.

En este caso particular, ya se ha comentado que la canalización se realizará en estrella desde el RITU hasta el RTR de cada vivienda sin pasar por registros de ningún tipo al no haber físicamente espacio para ubicarlos.

Se conforma una canalización principal que coincide con la secundaria, compuesta por 3 tubos de 40mm en acero, directos desde el RITU a cada una de las viviendas y finalizando en el RTR de cada una de ellas, con la siguiente utilización:

**1 para cables de pares trenzados y cables de fibra óptica**
**1 para cables coaxiales de servicios de TBA**
**1 para cables coaxiales de servicios de RTV**

Se necesitan, por tanto, **219 m de tubo Æ 40 mm**.

El patinillo o galería que contenga los tubos de la canalización principal estará construida con materiales que garanticen el cumplimiento del grado B-S3 d0 en techos y paredes y BFL – S2 en suelos, según define el Código Técnico de la Edificación. Dicha Normativa establece que el desarrollo vertical de cámaras no estancas (ventilaciones) se limita a 3 plantas y 10 m.

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

Como se indica en el apartado anterior, la canalización secundaria coincide con la principal al haber optado por una topología de canalización en estrella desde el RITU a cada uno de los RTR por lo que no es necesario considerar ningún elemento más en este apartado.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 59 de 142

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

Estarán en el interior de la vivienda, local o estancia común y empotrados en la pared. Se situarán a más de 20 cm y menos de 230 cm respecto del suelo.

Se instalarán registros de terminación de red únicos que engloban los 3 servicios, de tamaño 50 x 60 x 8 cm.

Todos los registros de terminación de red dispondrán de alimentación eléctrica en su interior, mediante línea de 2 x 2,5 + T procedente del CGBT de la vivienda, con dos bases de enchufe o tomas de corriente.

Se instalarán en el interior de los RTR los diversos elementos que conforman el PAU de cada servicio, de tal forma que quede un volumen libre de cables y dispositivos para la futura instalación, en su caso, de elementos de terminación de red.

Las tapas de las envolventes de los registros deberán ser de fácil apertura con tapa abatible y, en los casos en que estén destinados a albergar equipos activos, dispondrán de una rejilla de ventilación capaz de evacuar el calor producido por la potencia disipada por éstos (estimada en 25 W). En cualquier caso, las envolventes de los registros deberán ser de un material resistente que soporte las temperaturas derivadas del funcionamiento de los dispositivos, que en su caso, se instalen en su interior.

En total, se instalarán **6 cajas de 50 x 60 x 8 cm**.

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

Es la que soporta la red interior de usuario. Está formada por las canalizaciones interiores de usuario propiamente dichas, los registros de paso y los registros de toma. Conecta los registros de terminación de red con los distintos registros de toma, utilizando los registros de paso necesarios para el tendido y derivación de los cables de usuario. Se construye con tubos de material plástico.

La canalización interior de usuario se realizará en estrella desde el RTR mediante tubos independientes de ∅ 20 mm, colocándose, al menos, los siguientes registros de toma en vivienda:

a) En cada una de las dos estancias principales: 2 registros para tomas de cables de pares trenzados (3 en el salón), 1 registro para toma de cables coaxiales para servicios de TBA (2 en el salón) y 1 registro para toma de cables coaxiales para servicios de RTV

b) En el resto de las estancias, excluyendo baños y trasteros, 1 registro para toma de cables de pares trenzados y 1 registro para toma de cables coaxiales para servicios de RTV

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 60 de 142

c) En la cercanía del PAU: 1 registro para toma configurable.

Serán necesarios **1530 m de tubo de Æ 20 mm**.

En cada vivienda se instalará 1 registro de paso de 10 x 10 x 4 cm para cables de pares trenzados y 1 registro de paso de 10 x 16 x 4 cm para cables coaxiales, que facilitarán el tendido de la instalación interior.

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

Se empleará 1 base registrable para cada toma de cada uno de los distintos servicios incluidos en la ICT. Se consideran **48** tomas de cables de par trenzado, **30** tomas de TV y **18** tomas de TBA. Se añadirán **6** más (1 configurable por vivienda)

Se utilizarán **102** cajas empotradas universales para mecanismos y en ellas se fijarán las bases en la pared. Los registros de toma para RTV deberán tener en sus proximidades dos tomas de corriente eléctrica (máximo 500 mm) según indica el REBT. El resto de registros de toma deberán tener en sus proximidades una toma de corriente eléctrica (máximo 500 mm). La caja para el registro configurable cercano al PAU se instalará junto a una toma de corriente y se dejará rematada mediante tapa ciega de la misma serie que el resto de los mecanismos empleados en la instalación para obtener un resultado estético.

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

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

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Ud. | Arqueta de ladrillo de 40x40x60 cm de interior |
| 1 | Ud. | Tapa de arqueta UNE-EN 124 de 40x40 cm |
| 1 | Ud. | Juego de ganchos y demás accesorios |

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

| | | |
|---|---|---|
| 60 | m. | Tubo de PVC ∅ 63 mm |
| 219 | m. | Tubo de acero ∅ 40 mm |
| 40 | m. | Tubo de PVC ∅ 32 mm |
| 1530 | m. | Tubo de PVC ∅ 20 mm |
| 190 | m. | Hilo guía o cuerda para los tubos vacíos |

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 61 de 142

### *1.2.E.I.3.- Registros de los diversos tipos*

| | | |
|---|---|---|
| 6 | Ud. | Caja de PVC de 50 x 60 x 8 cm |
| 102 | Ud. | Caja universal de mecanismos |
| 6 | Ud. | Caja de PVC de 10 x 10 x 4 cm |
| 6 | Ud. | Caja de PVC de 10 x 16 x 4 cm |

### *1.2.E.I.4.- Material de equipamiento de los recintos*

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Ud. | Cuadro eléctrico RIT mecanizado y con acometida 2 x 6 + T, incluso canalización de tubo de 32 a CG y a C.Cont |
| 1 | Ud. | Punto de luz en RIT |
| 1 | Ud. | Aparato autónomo de emergencia (135 lm) |
| 2 | Ud. | 5 bases de corriente 230 V – 16 A |
| 1 | Ud. | Anillo / Pletina de tierra en RIT y conexión con torreta |
| 1 | Ud. | Ampliación de 2 módulos en cuarto de contadores |
| 1 | Ud. | Canaleta o bandeja perimetral (excepto en RITM) |
| 1 | Ud. | Placa identificación RIT – 200 x 200 mm serigrafiada |
| 1 | Ud. | Juego de 6 ganchos de seguridad en cubierta |
| 1 | Ud. | Tablero aglomerado tipo DM 150 x 50 cm |

## 1.2.F.- Varios

El mástil soporte de las antenas, estará conectado a la toma de tierra general del edificio mediante un cable de cobre de 25 $mm^2$ de sección.

Se situarán ganchos integrados en cubierta, capaces de soportar un elemento de fijación que garantice la integridad física de personal de instalación y mantenimiento.

Si se coloca algún pararrayos, deberá ser al menos a 5 m de distancia de la torreta soporte de antenas. En los casos en que pudiera haber un centro de transformación de energía próximo, caseta de maquinaria de ascensores o maquinaria de aire acondicionado, los recintos de instalaciones de telecomunicaciones se distanciarán de éstos un mínimo de 2 metros, o bien se les dotará de una protección contra campo electromagnético prevista en el apartado 7.3 de las especificaciones técnicas indicadas en el Anexo III del Reglamento regulador de la ICT.

Debe buscarse la máxima independencia posible entre las instalaciones de telecomunicaciones y las de otros servicios, atendiendo a:

a) La separación entre las canalizaciones de telecomunicaciones y otros servicios, será, como mínimo de 10 cm para los trazados paralelos (30 cm si son tuberías de agua, según DB HS4 del CTE) y de 3 cm para los cruces.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 62 de 142

b) Para la red de dispersión y la red interior de usuario no será necesario considerar separación siempre que la longitud total sea inferior a 35 m. en el caso de que la longitud total sea superior, no será necesario tener en cuenta la separación para los últimos 15 m.

c) Se emplearán compartimentos diferentes para los servicios de telecomunicaciones y otros servicios, cuando compartan canaletas. En este caso, la rigidez dieléctrica de los tabiques de separación debe ser, al menos, de 15 Kv/mm. (Norma UNE 21316) y si son metálicas se pondrán a tierra.

Conviene realizar los cruces con otros servicios pasando las canalizaciones de telecomunicaciones por encima de las de otro tipo.

Valladolid, Agosto de 2016

Fdo. **Carlos M. Cuadrado Mañueco**
Ingeniero Técnico de Telecomunicación / Industrial
Colegiado n.º 6032-COITT y nº 3190-COGITIVA

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 63 de 142

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016

# 2.-PLANOS



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 64 de 142

# 2.- ÍNDICE DE PLANOS

## 2.1.- Plano general de situación del edificio

| Nº de Plano | Contenido |
|---|---|
| 01 | Plano general de situación del edificio |

## 2.2.- Planos descriptivos de la instalación de los diversos servicios de la ICT

| Nº de Plano | Contenido |
|---|---|
| 02 | Plano de instalaciones ICT en planta baja |
| 03 | Plano de instalaciones ICT en planta primera |
| 04 | Plano de instalaciones ICT en planta segunda |
| 05 | Plano de instalaciones ICT en cubierta y sección |

## 2.3.- Esquemas de principio

| Nº de Plano | Contenido |
|---|---|
| 06 | Esquema general de canalizaciones y registros |
| 07 | Esquema de principio de la red de Radio sonora y Televisión |
| 08 | Esquema de principio de la red de pares trenzados para TBA |
| 09 | Esquema de principio de la red de cables coaxiales para TBA |
| 10 | Esquema de principio de la red de fibra óptica para TBA |
| 11 | Esquema de distribución de equipos en el interior del RTR |
| 12 | Detalle de la arqueta de acceso de Operadores |
| 13 | Esquema eléctrico de cada RIT |
| 14 | Soterramiento de red de operadores |

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 65 de 142

CM2 Ingeniería
Engineering & Industrial Solutions
902 10 11 95 - 983 13 17 70

EL ING. TÉC. TELECOMUNICACIÓN / INDUSTRIAL
CARLOS M. CUADRADO MAÑUECO
COLEG. NÚM 6.032 - COITT / 3.190 - COGITIVA

FIRMA

PROYECTO DE
INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

EXPEDIENTE
323-16-010

C/ ZORZAL 12 - 47012 VALLADOLID

PROPIEDAD
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID
PLAZA MAYOR 1
47001 VALLADOLID

# SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

A-01

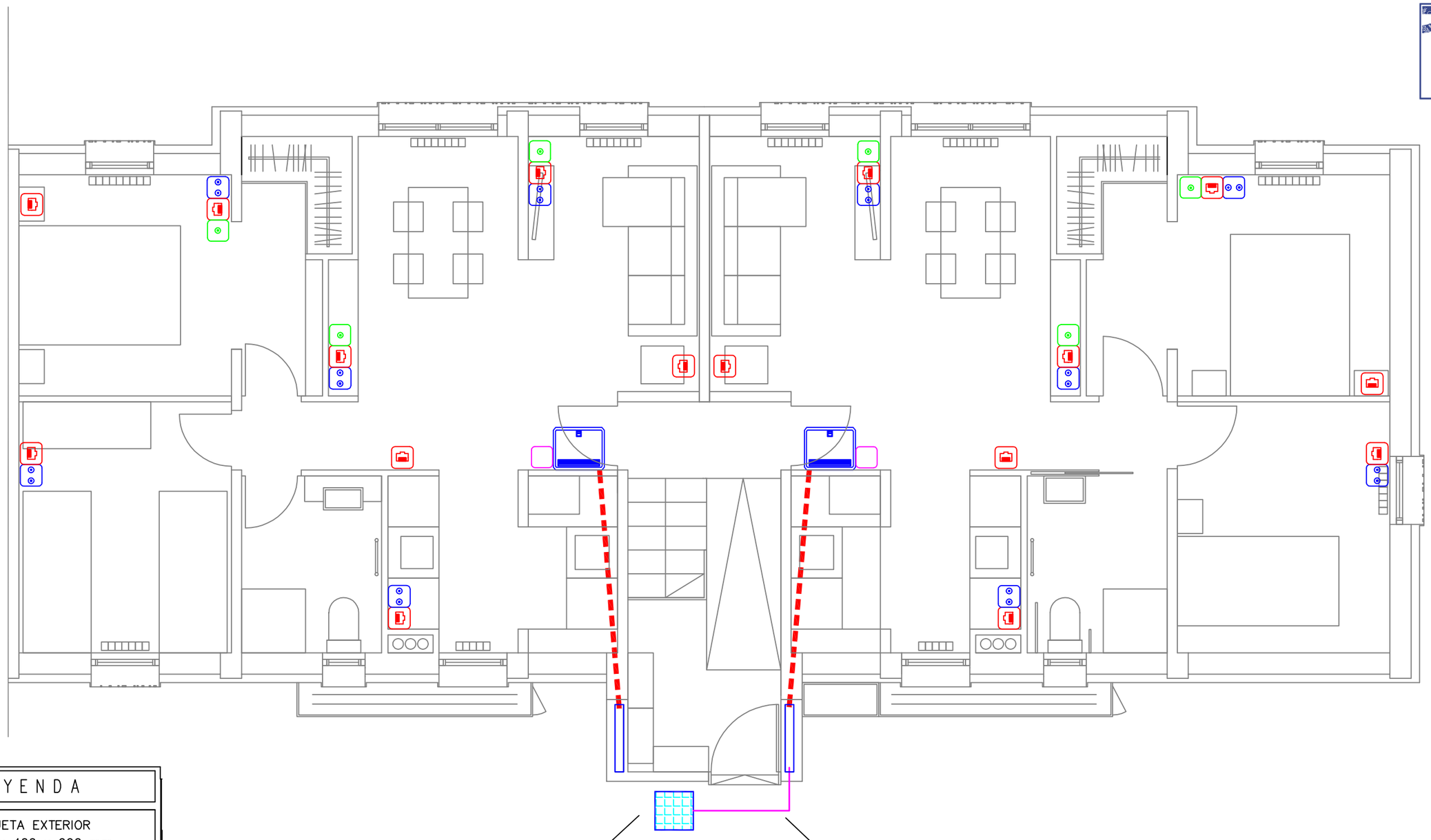
| | | |
|---|---|---|
| DELINEADO: | BVH | AGOSTO-2016 |
| COMPROBADO: | CM | AGOSTO-2016 |

ESCALA
S/E

A-3

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 66 de 142




## LEYENDA

| | |
|---|---|
| | ARQUETA EXTERIOR 400 x 400 x 600 mm. |
| | P.A.U. 500x600x80 mm 230 Vac |
| | Toma T.V. para banda ancha |
| | Toma RJ–45 hembra cat. 6 |
| | Toma T.V./F.M./F.I |
| | Registro de Toma configurable 70x70x43 mm |
| | 3 Tubos 40 mm. ø |
| | Tubos 20 mm. ø |

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 | Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

CM2 Ingeniería
Engineering & Industrial Solutions
902 10 11 95 - 983 13 17 70

EL ING. TÉC. TELECOMUNICACIÓN / INDUSTRIAL
**CARLOS M. CUADRADO MAÑUECO**
COLEG. NÚM 6.032 - COITT / 3.190 - COGITIVA

FIRMA

PROYECTO DE
INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

EXPEDIENTE
**323-16-010**

**C/ ZORZAL 12 - 47012 VALLADOLID**

PROPIEDAD
**EXCMO. AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID**
**PLAZA MAYOR 1**
**47001 VALLADOLID**

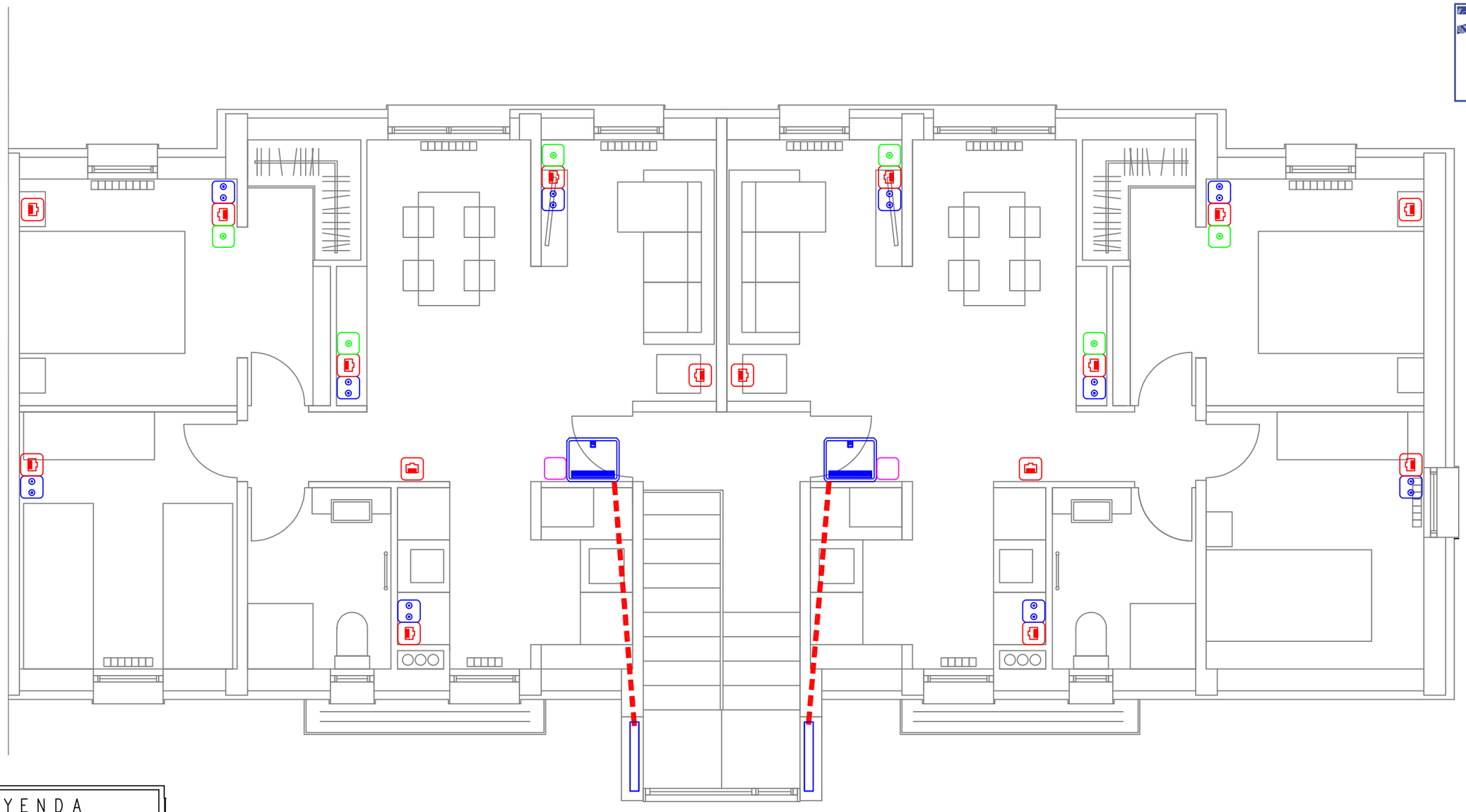
INSTALACIONES ICT EN
PLANTA BAJA

**A-02**

| | | |
|---|---|---|
| DELINEADO: | **BVH** | **AGOSTO-2016** |
| COMPROBADO: | **CM** | **AGOSTO-2016** |

ESCALA
**1/50** **A-3**

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 67 de 142



## LEYENDA

| | |
|---|---|
| | ARQUETA EXTERIOR 400 x 400 x 600 mm. |
| | P.A.U. 500x600x80 mm 230 Vac |
| | Toma T.V. para banda ancha |
| | Toma RJ—45 hembra cat. 6 |
| | Toma T.V./F.M./F.I |
| | Registro de Toma configurable 70x70x43 mm |
| | 3 Tubos 40 mm. Ø |
| | Tubos 20 mm. Ø |

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

CM2 Ingeniería
Engineering & Industrial Solutions
902 10 11 95 - 983 13 17 70

EL ING. TÉC. TELECOMUNICACIÓN / INDUSTRIAL
CARLOS M. CUADRADO MAÑUECO
COLEG. NÚM 6.032 - COITT / 3.190 - COGITIVA

FIRMA

PROYECTO DE
INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

EXPEDIENTE
323-16-010

**C/ ZORZAL 12 - 47012 VALLADOLID**

PROPIEDAD
**EXCMO. AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID**
**PLAZA MAYOR 1**
**47001 VALLADOLID**

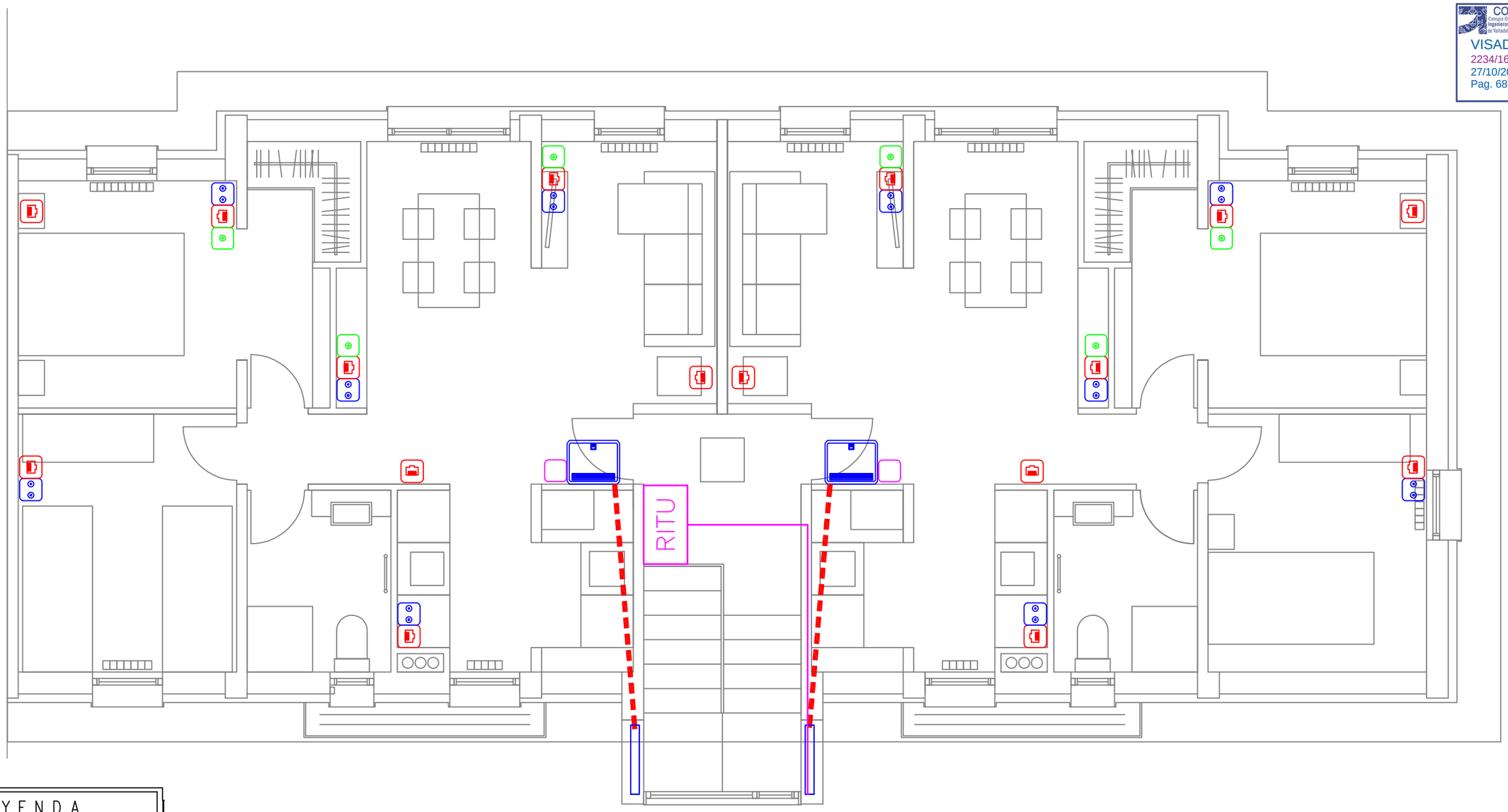
INSTALACIONES ICT EN
PLANTA INTERMEDIA

**A-03**

| | | |
|---|---|---|
| DELINEADO: | **BVH** | **AGOSTO-2016** |
| COMPROBADO: | **CM** | **AGOSTO-2016** |

ESCALA
**1/50** **A-3**

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 68 de 142




## LEYENDA

| | |
|---|---|
| | ARQUETA EXTERIOR 400 x 400 x 600 mm. |
| | P.A.U. 500x600x80 mm 230 Vac |
| | Toma T.V. para banda ancha |
| | Toma RJ—45 hembra cat. 6 |
| | Toma T.V./F.M./F.I |
| | Registro de Toma configurable 70x70x43 mm |
| | 3 Tubos 40 mm. Ø |
| | Tubos 20 mm. Ø |

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

CM2 Ingeniería
Engineering & Industrial Solutions
902 10 11 95 - 983 13 17 70

EL ING. TÉC. TELECOMUNICACIÓN / INDUSTRIAL
CARLOS M. CUADRADO MAÑUECO
COLEG. NÚM 6.032 - COITT / 3.190 - COGITIVA

FIRMA

PROYECTO DE
INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

EXPEDIENTE
323-16-010

C/ ZORZAL 12 - 47012 VALLADOLID

PROPIEDAD
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID
PLAZA MAYOR 1
47001 VALLADOLID

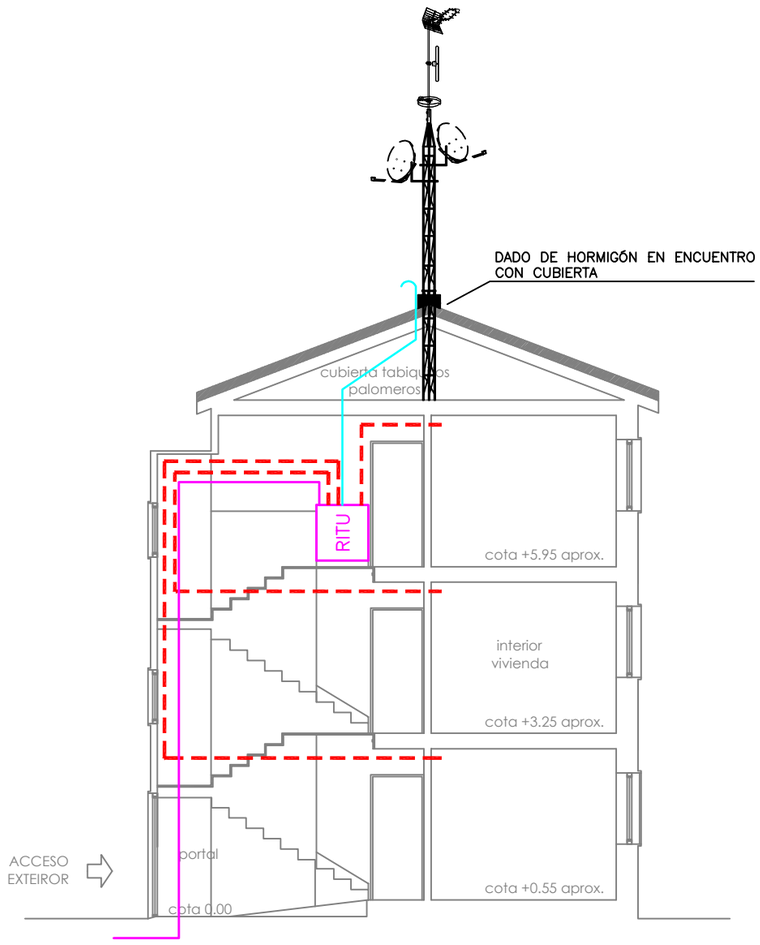
DELINEADO: BVH AGOSTO-2016
COMPROBADO: CM AGOSTO-2016

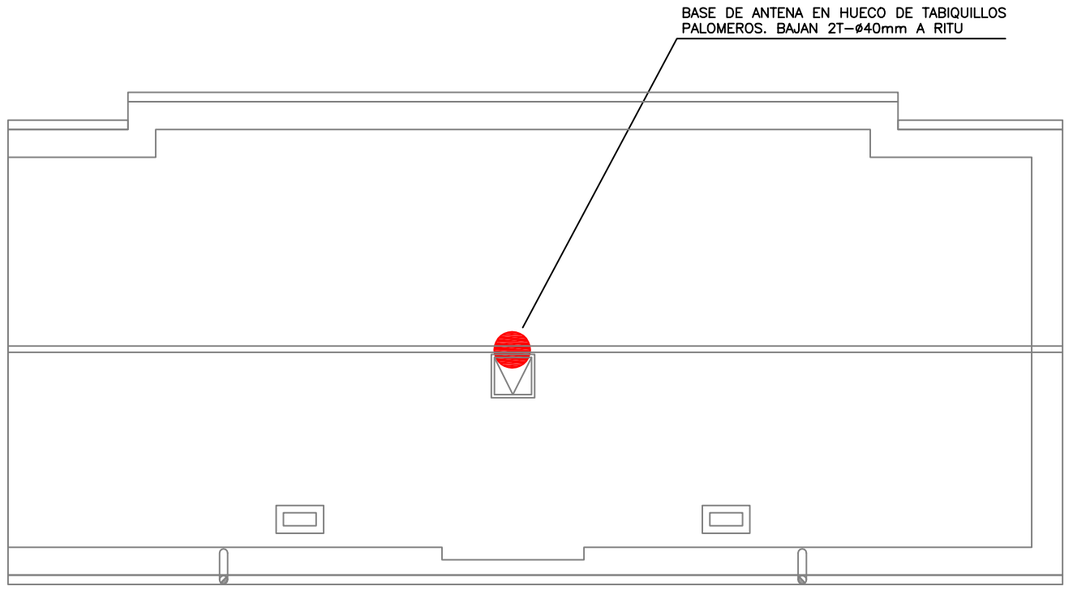
INSTALACIONES ICT EN PLANTA SUPERIOR

**A-04**

ESCALA
1/50 **A-3**

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 69 de 142




CM2 Ingeniería
Engineering & Industrial Solutions
902 10 11 95 - 983 13 17 70

EL ING. TÉC. TELECOMUNICACIÓN / INDUSTRIAL
**CARLOS M. CUADRADO MAÑUECO**
COLEG. NÚM 6.032 - COITT / 3.190 - COGITIVA

FIRMA

PROYECTO DE
INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

EXPEDIENTE
**323-16-010**

**C/ ZORZAL 12 - 47012 VALLADOLID**

PROPIEDAD
**EXCMO. AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID**
**PLAZA MAYOR 1**
**47001 VALLADOLID**

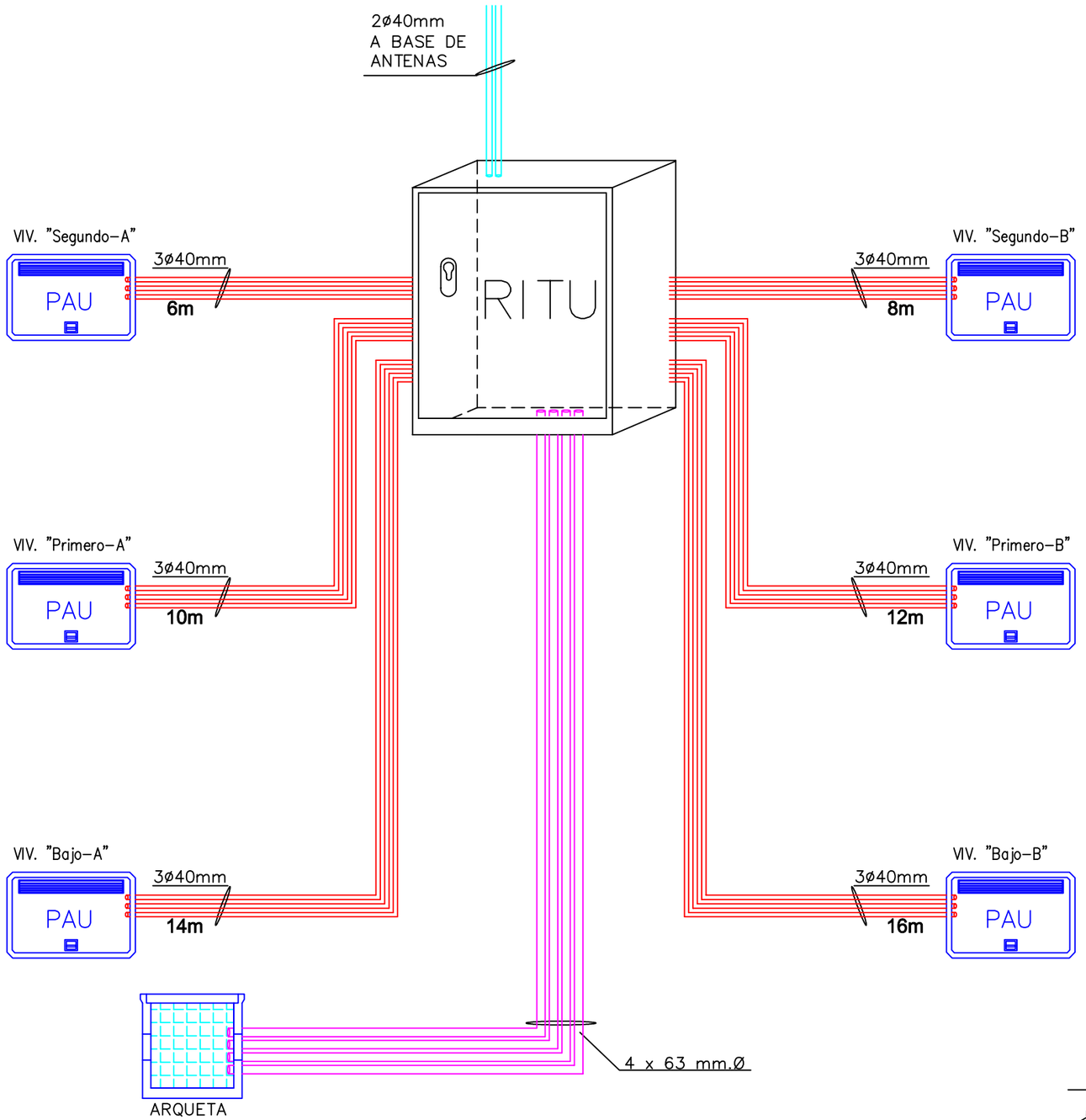
# INSTALACIONES ICT EN PLANTA DE CUBIERTA Y SECCIÓN

**A-05**

DELINEADO: **BVH** **AGOSTO-2016**
COMPROBADO: **CM** **AGOSTO-2016**

ESCALA
**1/100** **A-3**

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA




* EN EL LUGAR DE CENTRALIZACION DE CONTADORES, DEBERA PREVERSE EL ESPACIO SUFICIENTE PARA LA COLOCACION DE, AL MENOS, UN CONTADOR DE ENERGIA ELECTRICA PARA SU UTILIZACION POR POSIBLES COMPAÑIAS OPERADORAS DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACION.

## LEYENDA

| | |
|---|---|
| RITU | Ancho x Profundo x Alto<br>1000 x 500 x 2000 mm. |
| | ARQUETA EXTERIOR<br>400 x 400 x 600 mm. |
| | CANALIZACIÓN EXTERNA<br>4 x 63 mm. Ø |
| | CANALIZACIÓN SECUNDARIA<br>3 x 40 mm. Ø |
| | P.A.U.<br>500x600x80 mm<br>230 Vac |
| | Toma T.V.<br>para banda ancha |
| | Toma RJ–45<br>hembra cat. 6 |
| | Toma T.V./F.M./F.I |
| | Registro de Toma<br>configurable<br>70x70x43 mm |
| | 3 Tubos 40 mm. Ø |
| | Tubos 20 mm. Ø |

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 70 de 142

CM2 Ingeniería
Engineering & Industrial Solutions
902 10 11 95 - 983 13 17 70

EL ING. TÉC. TELECOMUNICACIÓN / INDUSTRIAL
CARLOS M. CUADRADO MAÑUECO
COLEG. NÚM 6.032 - COITT / 3.190 - COGITIVA

FIRMA

PROYECTO DE
INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

EXPEDIENTE
323-16-010

C/ ZORZAL 12 - 47012 VALLADOLID

PROPIEDAD
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID
PLAZA MAYOR 1
47001 VALLADOLID

DELINEADO: BVH AGOSTO-2016
COMPROBADO: CM AGOSTO-2016

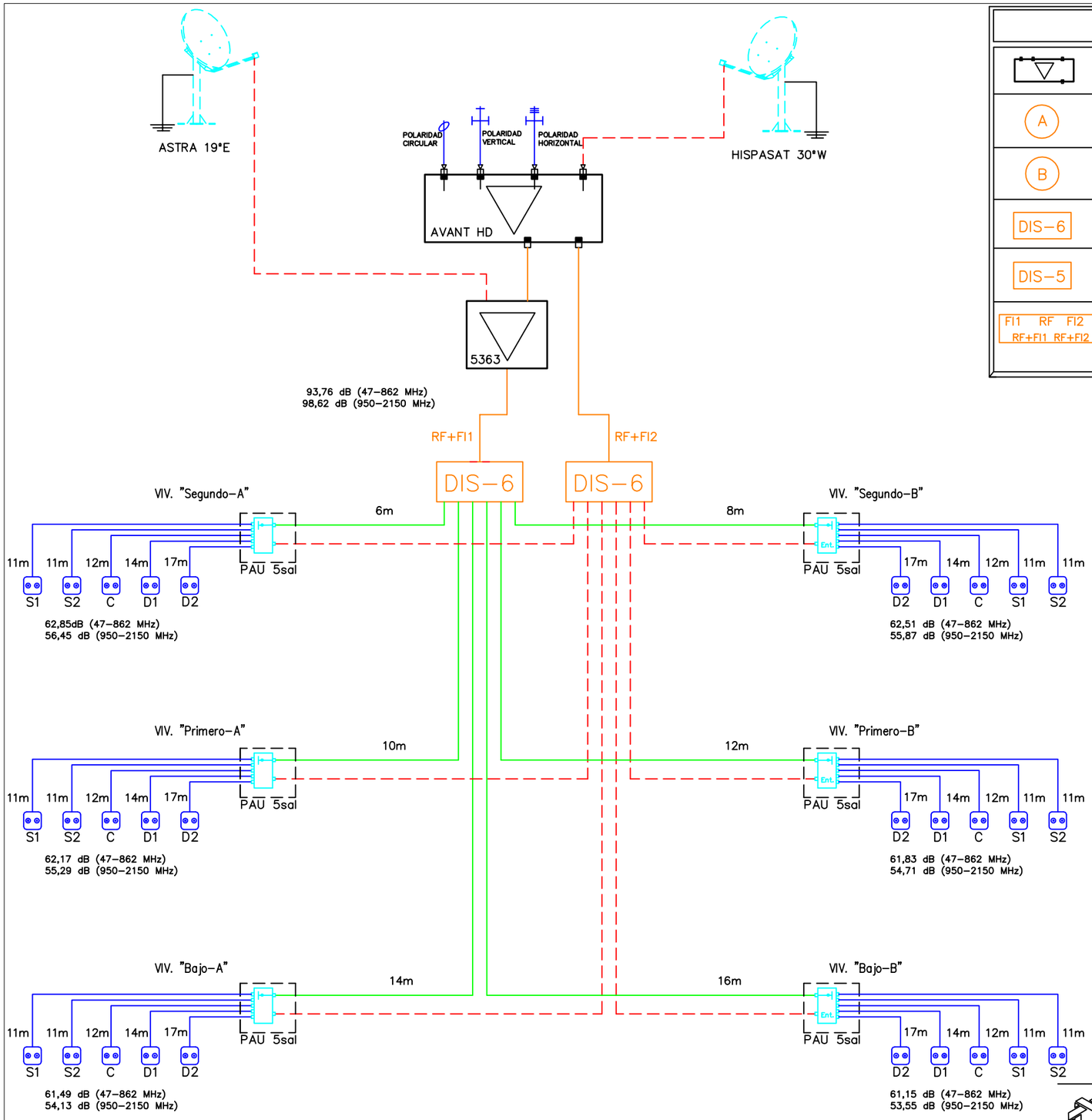
ESQUEMA GENERAL DE CANALIZACIÓN

A-06

ESCALA
S/E

A-3

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA




## L E Y E N D A

| | |
|---|---|
| | CABECERA AMPLIFICADORA PROGRAMABLE DAB – FM – CANALES TDT – FI |
| A | DERIVADOR 2 salidas Tipo "A" –10 dB (Características en Pliego de Condiciones) |
| B | DERIVADOR 2 salidas Tipo "B" –15 dB (Características en Pliego de Condiciones) |
| DIS–6 | DISTRIBUIDOR 6 salidas (Características en Pliego de Condiciones) |
| DIS–5 | DISTRIBUIDOR 5 salidas (Características en Pliego de Condiciones) |
| FI1 RF FI2 RF+FI1 RF+FI2 | MEZCLADOR–REPARTIDOR RF + 2FI DOBLE CIRCUITO FI (Características en Pliego de Condiciones) |
| | PAU 5 Salidas (Características en Pliego de Condiciones) |
| | REGISTRO DE TOMA TV/FM/FI |
| | ANTENA DAB |
| | ANTENA UHF: CANALES 21 – 60 |
| | ANTENA FM |
| | CABLE COAXIAL 5–2150 MHz |
| | RESISTENCIA TERMINAL 75 OHM |

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/2016
27/10/2016
Pag. 71 de 142

CM2 Ingeniería
Engineering & Industrial Solutions
902 10 11 95 - 983 13 17 70

EL ING. TÉC. TELECOMUNICACIÓN / INDUSTRIAL
CARLOS M. CUADRADO MAÑUECO
COLEG. NÚM 6.032 - COITT / 3.190 - COGITIVA

FIRMA

PROYECTO DE
INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

EXPEDIENTE
323-16-010

C/ ZORZAL 12 - 47012 VALLADOLID

PROPIEDAD
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID
PLAZA MAYOR 1
47001 VALLADOLID

DELINEADO: BVH AGOSTO-2016
COMPROBADO: CM AGOSTO-2016

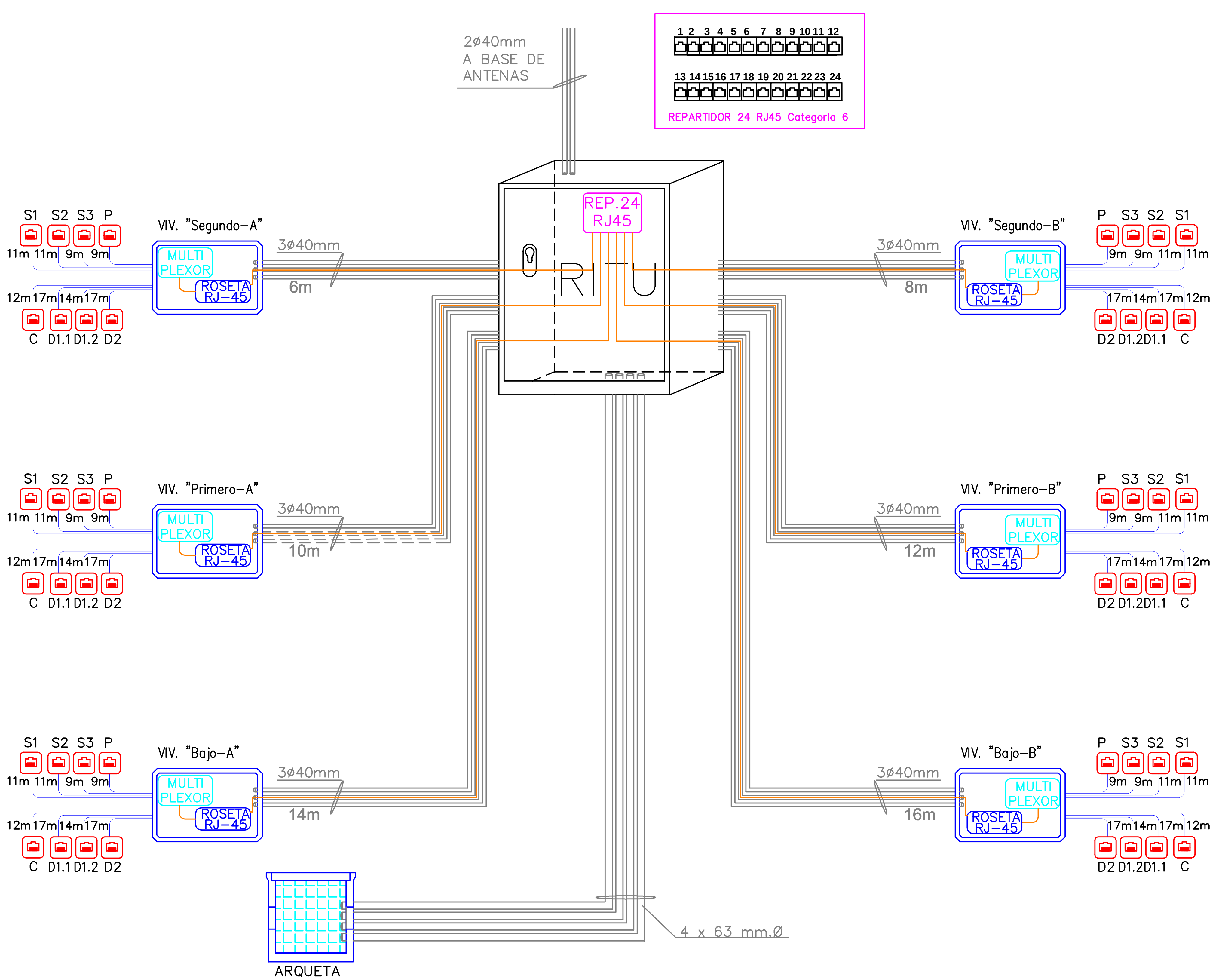
ESQUEMA DE PRINCIPIO.
RED DE RTV

A-07

ESCALA
S/E

A-3

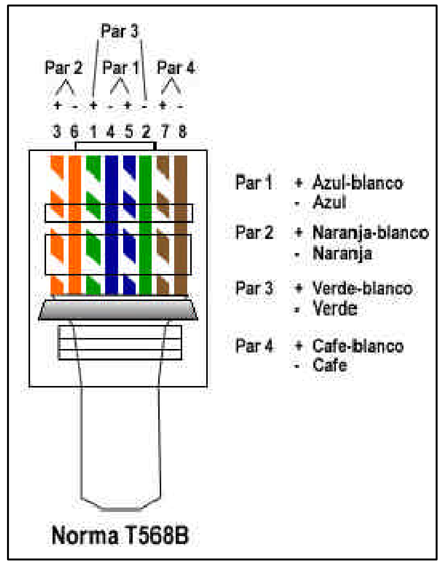
COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA




## LEYENDA

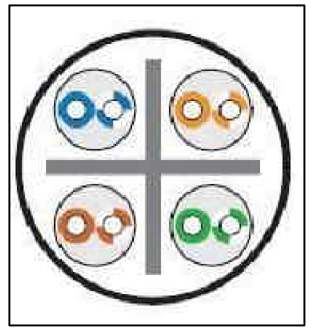
| | |
|---|---|
| REP.24 RJ45 | Repartidor para 24 tomas RJ45 cat. 6 |
| MULTI PLEXOR | Multiplexor pasivo 1RJ In — 8 RJ Out |
| ROSETA RJ-45 | Roseta RJ-45 categoria 6 |
| | Toma RJ-45 cat.6 Conectadas al multiplexor pasivo |
| | UTP L.S.Z.H. cat. 6 |
| | Coca de reserva UTP L.S.Z.H. cat. 6 hasta PAU más lejano |

COPITIVA VISADO 2234/16E 27/10/2016 Pag 72 de 142




VISTO DESDE ABAJO

ROSETA UTP CAT.6



DETALLE CABLE UTP CAT.6

| ASIGNACIÓN | POSICIÓN |
|---|---|
| Vivienda BAJO A | 1 |
| Vivienda BAJO B | 2 |
| Vivienda PRIMERO A | 3 |
| Vivienda PRIMERO B | 4 |
| Vivienda SEGUNDO A | 5 |
| Vivienda SEGUNDO B | 6 |

RESERVA POSICIONES 7 A 24

CM2 Ingeniería
Engineering & Industrial Solutions
902 10 11 95 - 983 13 17 70

EL ING. TÉC. TELECOMUNICACIÓN / INDUSTRIAL
**CARLOS M. CUADRADO MAÑUECO**
COLEG. NÚM 6.032 - COITT / 3.190 - COGITIVA

FIRMA

PROYECTO DE
INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

EXPEDIENTE
323-16-010

C/ ZORZAL 12 - 47012 VALLADOLID

PROPIEDAD
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID
PLAZA MAYOR 1
47001 VALLADOLID

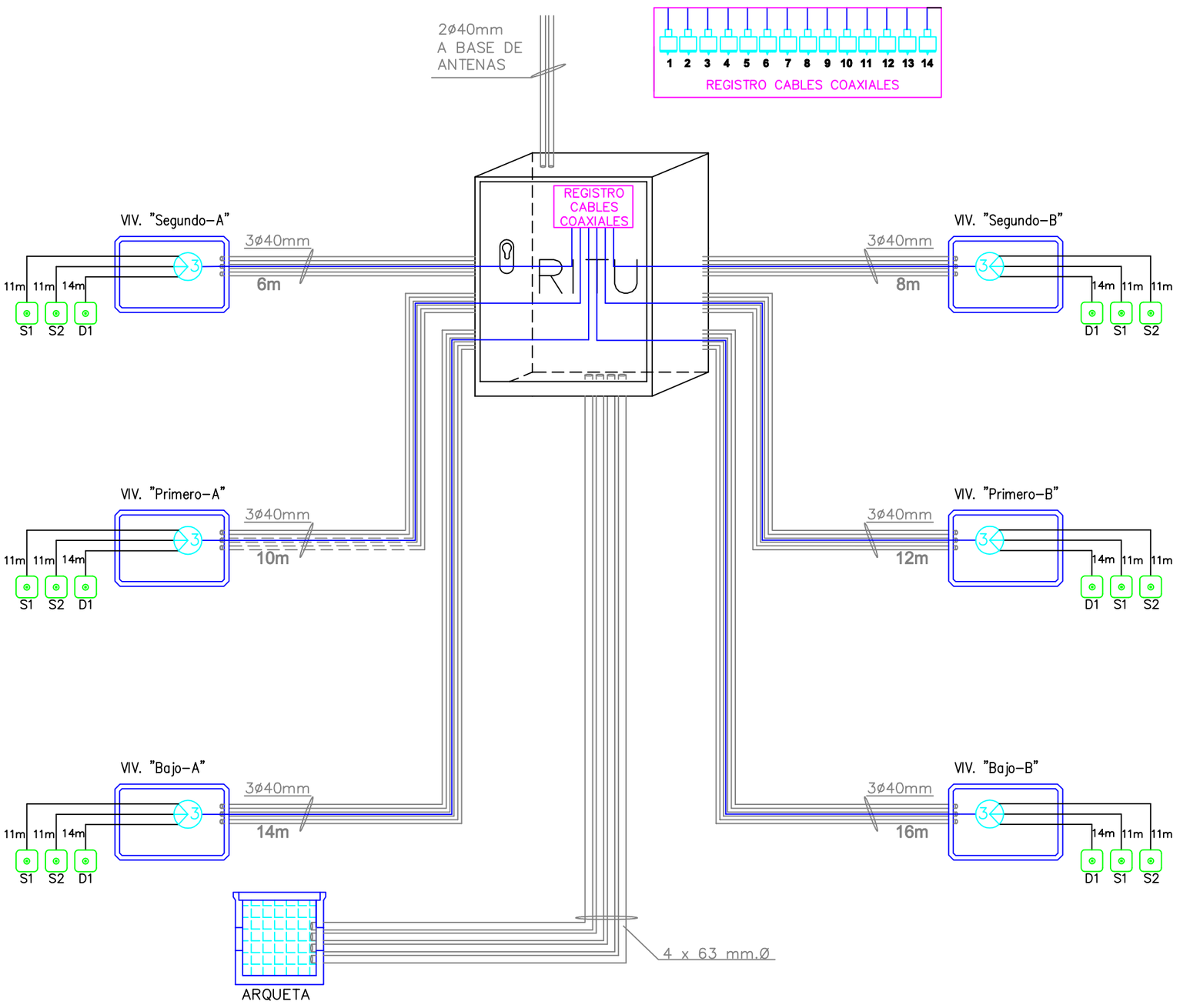
# ESQUEMA DE CABLEADO UTP PARA BANDA ANCHA

A-08

| | | |
|---|---|---|
| DELINEADO | BVH | AGOSTO-2016 |
| COMPROBADO | CM | AGOSTO-2016 |

ESCALA S/E A-3

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERHAP595A




LEYENDA

| | |
|---|---|
| REGISTRO CABLES COAXIALES | Repartidor para 14 cables coaxiales con conectores "F" |
| | Toma de cable coaxial TBA |
| | Cable coaxial RG–59 5–1000 MHz |
| 3 | Distribuidor 3 salidas 5–1000 MHz |

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 73 de 142

| ASIGNACIÓN | POSICIÓN |
|---|---|
| Vivienda BAJO A | 1 |
| Vivienda BAJO B | 2 |
| Vivienda PRIMERO A | 3 |
| Vivienda PRIMERO B | 4 |
| Vivienda SEGUNDO A | 5 |
| Vivienda SEGUNDO B | 6 |

RESERVA POSICIONES 7 A 14

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERRAF39SA

CM2 Ingeniería
Engineering & Industrial Solutions
902 10 11 95 - 983 13 17 70

EL ING. TÉC. TELECOMUNICACIÓN / INDUSTRIAL
CARLOS M. CUADRADO MAÑUECO
COLEG. NÚM 6.032 - COITT / 3.190 - COGITIVA

FIRMA

PROYECTO DE
INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

EXPEDIENTE
323-16-010

C/ ZORZAL 12 - 47012 VALLADOLID

PROPIEDAD
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID
PLAZA MAYOR 1
47001 VALLADOLID

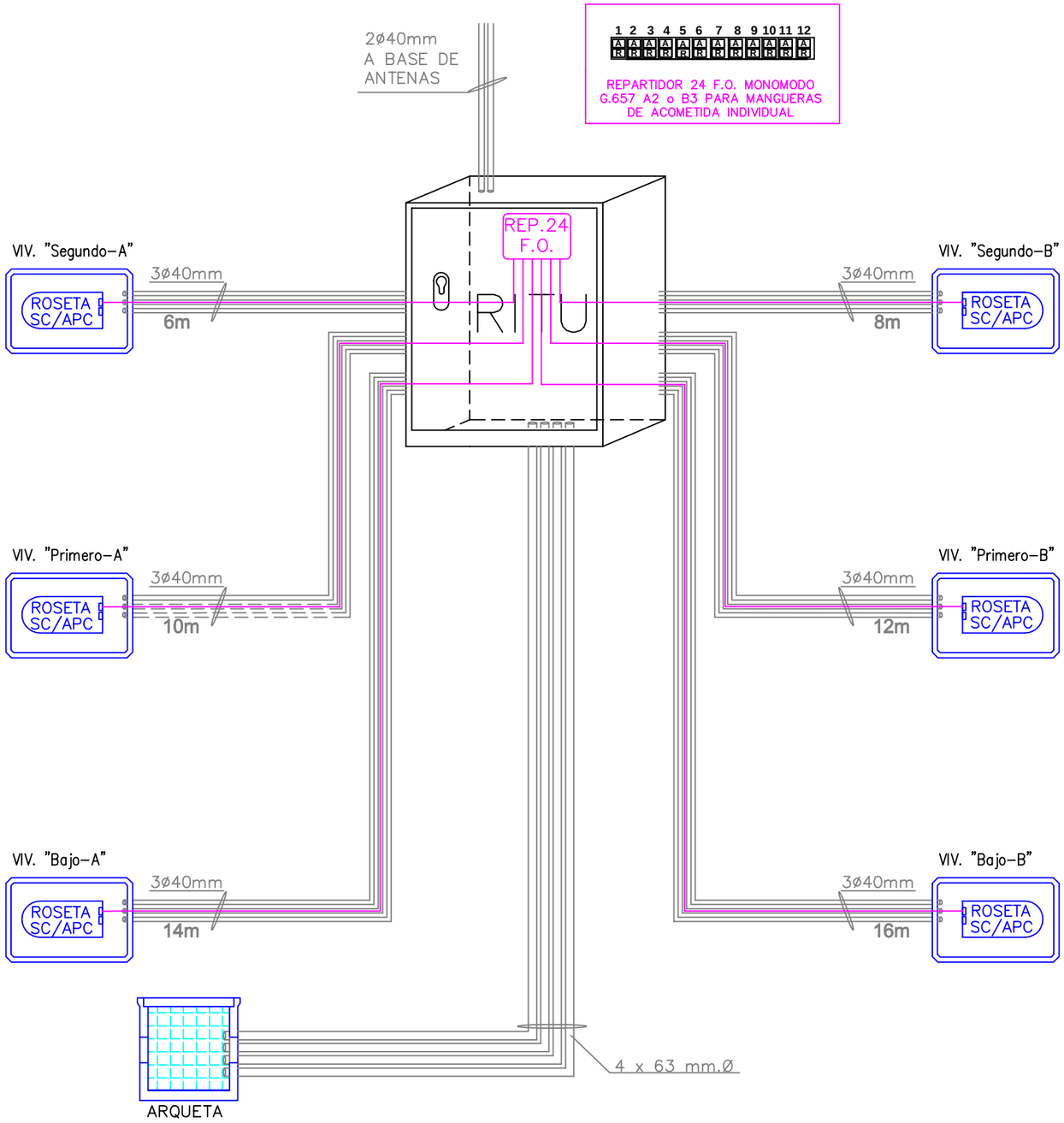
DELINEADO: BVH AGOSTO-2016
COMPROBADO: CM AGOSTO-2016

ESQUEMA DE RED COAXIAL
PARA BANDA ANCHA

**A-09**

ESCALA
S/E

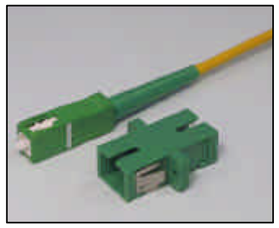
A-3




| LEYENDA | |
|---|---|
| REP.24 F.O. | Repartidor para 24 fibras opticas SC/APC |
| ROSETA SC/APC | Roseta F.O. SC/APC con 2 entradas |
| | Cable de 2 FO Monomodo 9/125µm G.657 |

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Sin honorarios

ROSETA SC/APC



CONECTOR SC/APC

| ASIGNACIÓN | POSICIÓN |
|---|---|
| Vivienda BAJO A | 1–2 |
| Vivienda BAJO B | 3–4 |
| Vivienda PRIMERO A | 5–6 |
| Vivienda PRIMERO B | 7–8 |
| Vivienda SEGUNDO A | 9–10 |
| Vivienda SEGUNDO B | 11–12 |

RESERVA POSICIONES 13 A 24

CM2 Ingeniería
Engineering & Industrial Solutions
902 10 11 95 - 983 13 17 70

EL ING. TÉC. TELECOMUNICACIÓN / INDUSTRIAL
CARLOS M. CUADRADO MAÑUECO
COLEG. NÚM 6.032 - COITT / 3.190 - COGITIVA

FIRMA

PROYECTO DE
INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

EXPEDIENTE
323-16-010

C/ ZORZAL 12 - 47012 VALLADOLID

PROPIEDAD
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID
PLAZA MAYOR 1
47001 VALLADOLID

DELINEADO: BVH AGOSTO-2016
COMPROBADO: CM AGOSTO-2016

ESQUEMA DE FIBRA ÓPTICA
PARA BANDA ANCHA

A-10

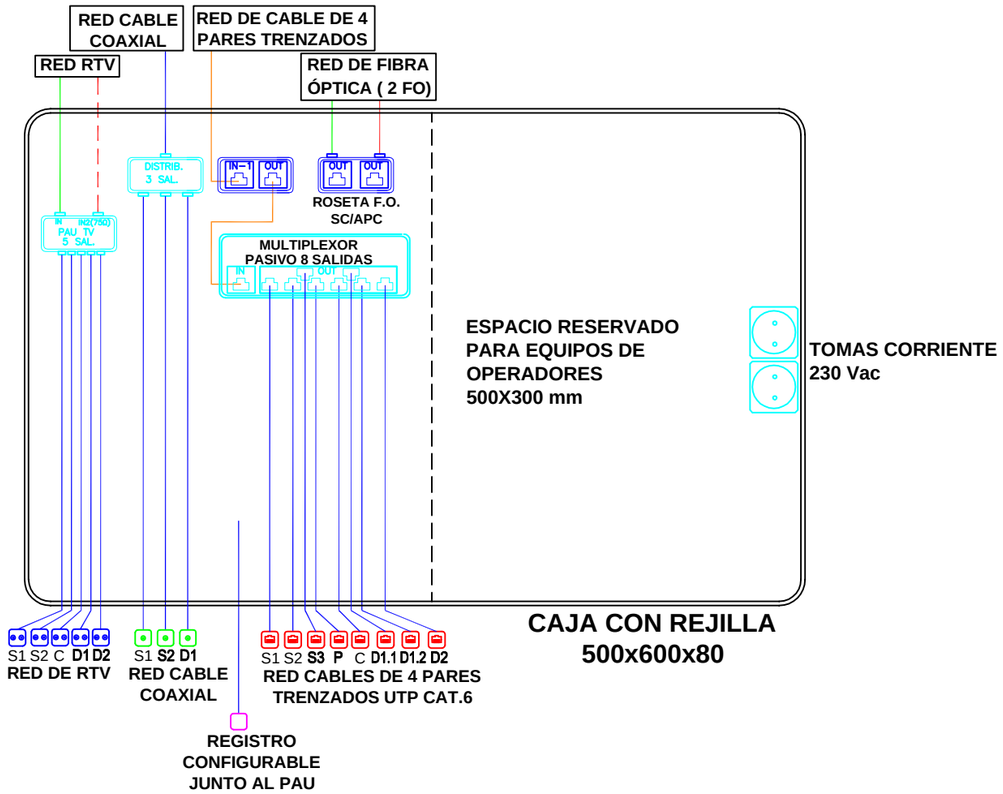
ESCALA
S/E

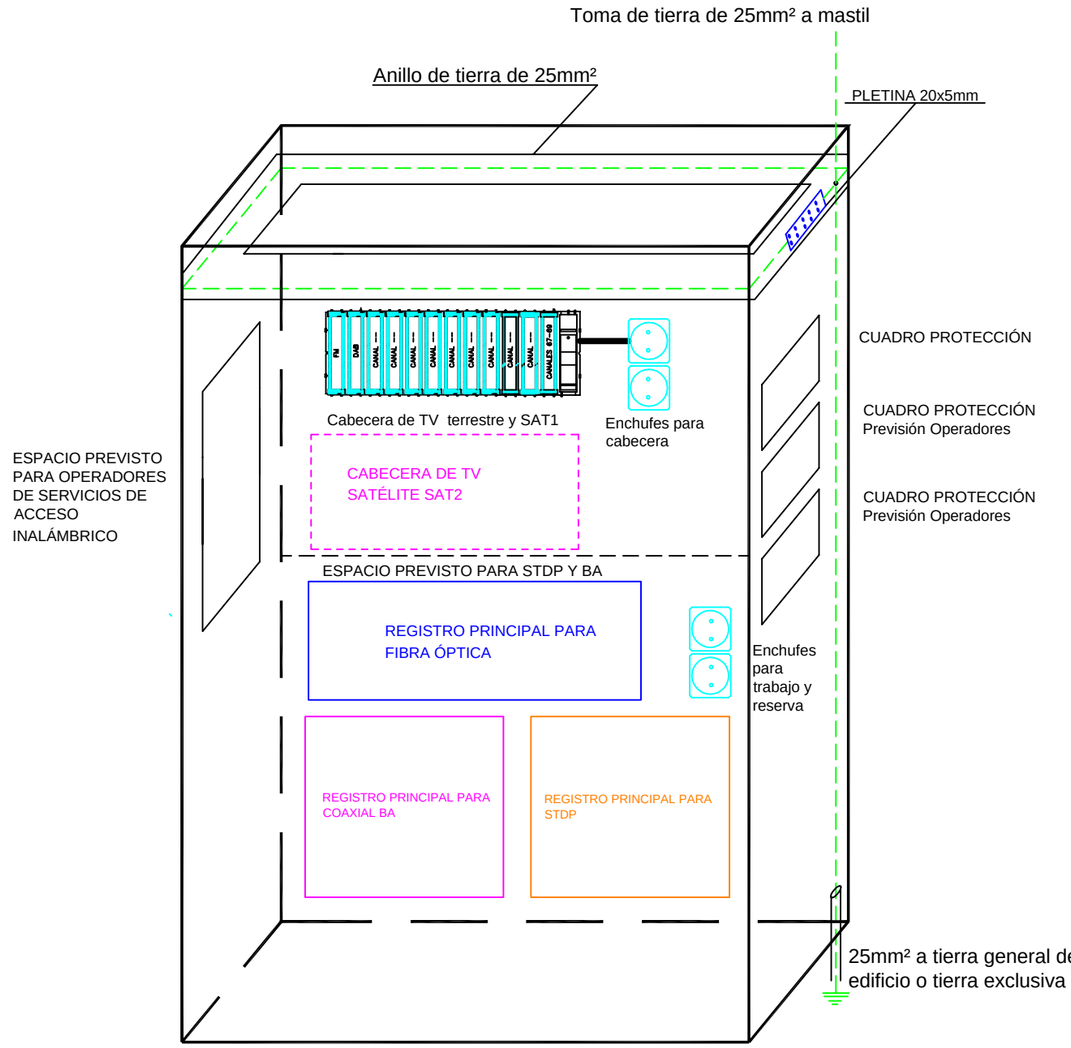
A-3

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 75 de 142

# REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED R.T.R. EN VIVIENDA




RITU

CM2 Ingeniería
Engineering & Industrial Solutions
902 10 11 95 - 983 13 17 70

EL ING. TÉC. TELECOMUNICACIÓN / INDUSTRIAL
**CARLOS M. CUADRADO MAÑUECO**
COLEG. NÚM 6.032 - COITT / 3.190 - COGITIVA

FIRMA

PROYECTO DE
INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

EXPEDIENTE
323-16-010

**C/ ZORZAL 12 - 47012 VALLADOLID**

PROPIEDAD
**EXCMO. AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID**
**PLAZA MAYOR 1**
**47001 VALLADOLID**

DELINEADO: **BVH** **AGOSTO-2016**
COMPROBADO: **CM** **AGOSTO-2016**

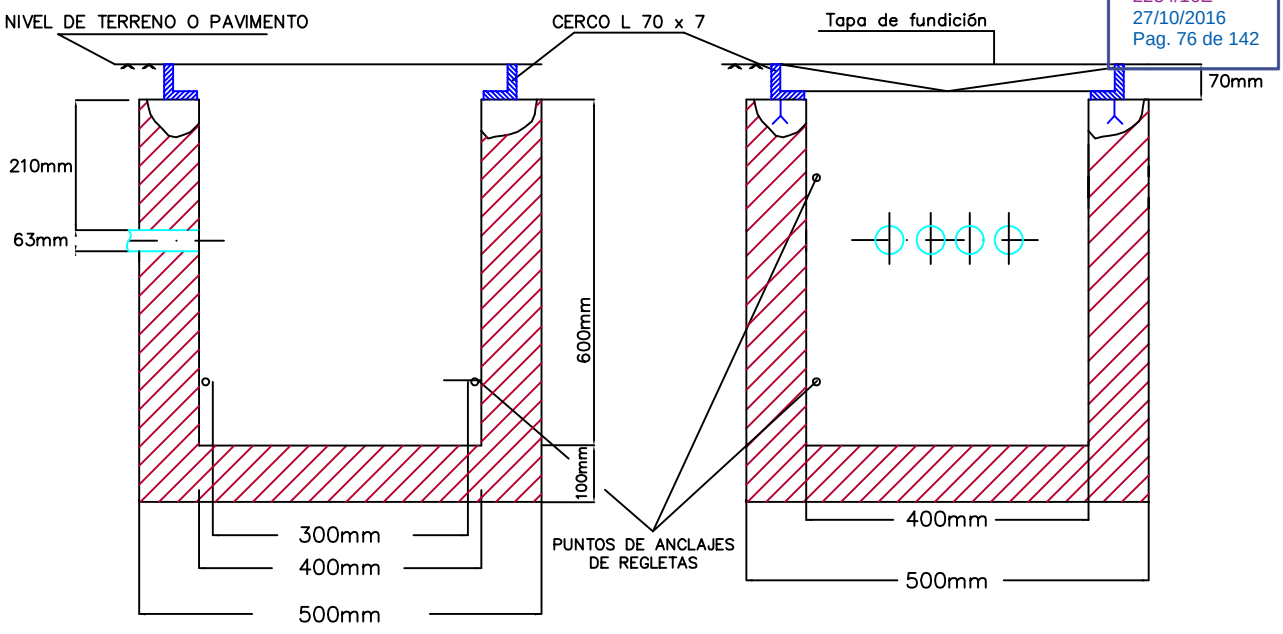
DETALLE DE DISTRIBUCIÓN EN RITU Y RTR

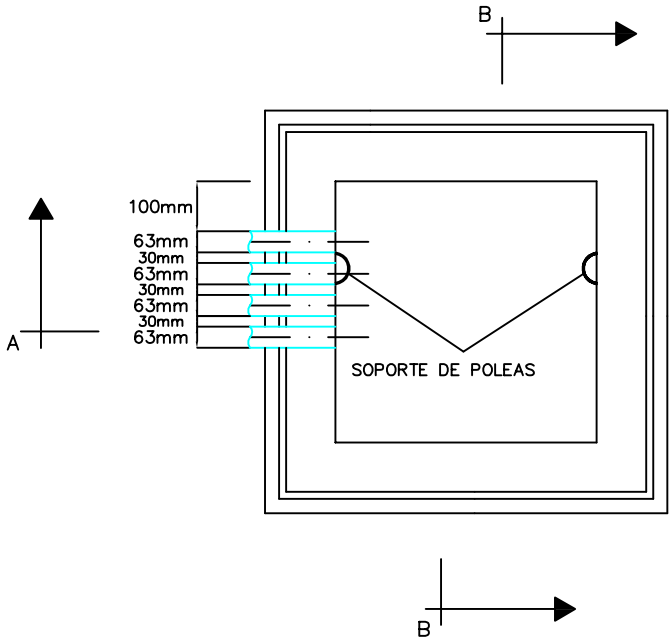
**A-11**

ESCALA
**S/E** **A-3**

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 76 de 142




CM2 Ingeniería
Engineering & Industrial Solutions
902 10 11 95 - 983 13 17 70

EL ING. TÉC. TELECOMUNICACIÓN / INDUSTRIAL
CARLOS M. CUADRADO MAÑUECO
COLEG. NÚM 6.032 - COITT / 3.190 - COGITIVA

FIRMA

PROYECTO DE
INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

EXPEDIENTE
323-16-010

**C/ ZORZAL 12 - 47012 VALLADOLID**

PROPIEDAD
**EXCMO. AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID**
**PLAZA MAYOR 1**
**47001 VALLADOLID**

# DETALLE ARQUETA DE ACCESO A OPERADORES

**A-12**

| | | |
|---|---|---|
| DELINEADO: | BVH | AGOSTO-2016 |
| COMPROBADO: | CM | AGOSTO-2016 |

ESCALA
S/E

**A-4**

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 77 de 142

RED DE TIERRA

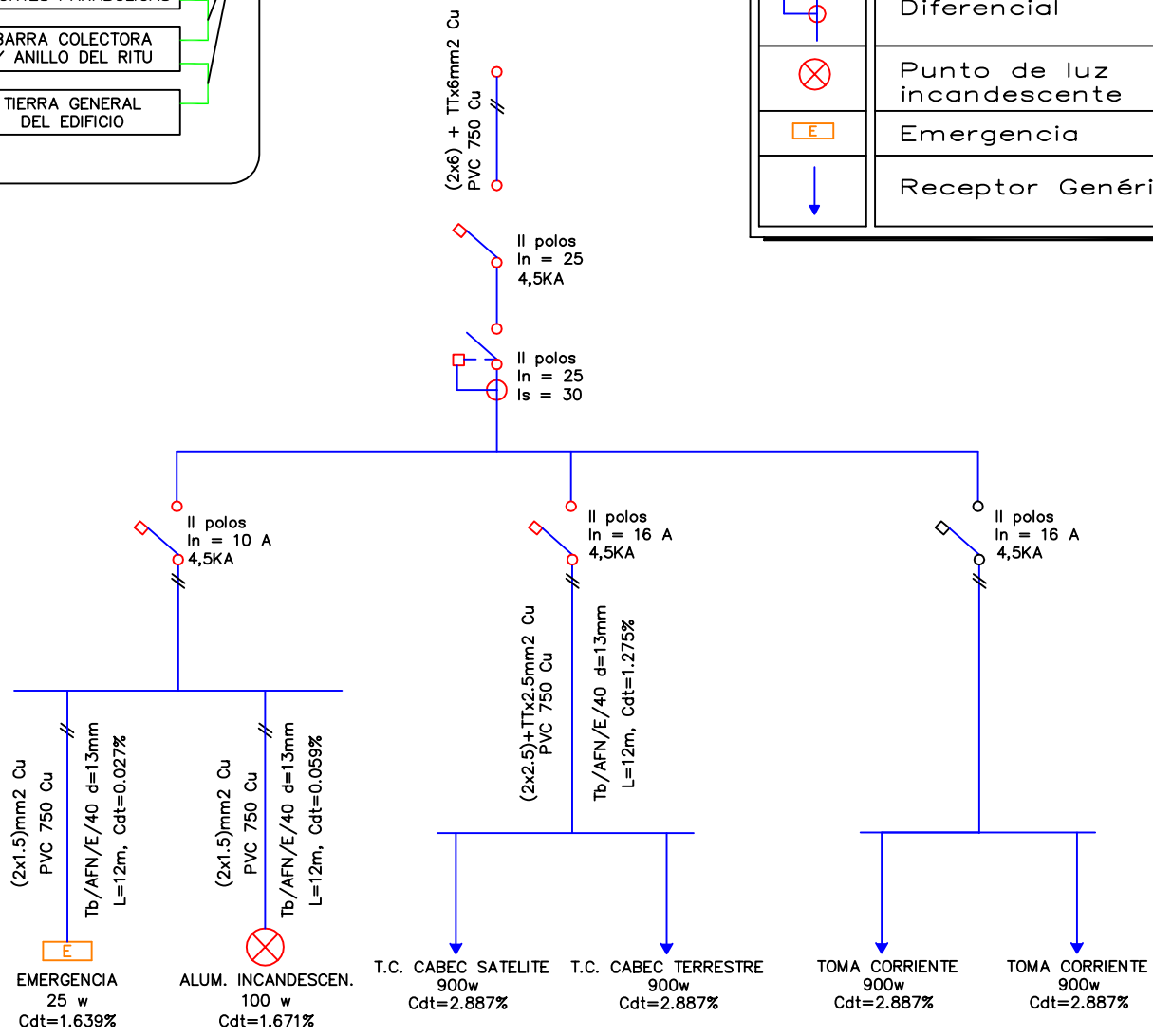
TODOS LAS UNIONES SERÁN CONDUCTORES FLEXIBLES DE 25mm²

MASTIL ANTENAS Y SOPORTES PARABOLICAS

BARRA COLECTORA Y ANILLO DEL RITU

TIERRA GENERAL DEL EDIFICIO

# CUADRO ELECTRICO




## LEYENDA

| | |
|---|---|
| | Interruptor Magnetotermico |
| | Interruptor Diferencial |
| | Punto de luz incandescente |
| E | Emergencia |
| | Receptor Genérico |

NOTA: CONFORME AL REGLAMENTO LA LINEA DE CUADRO DE SERVICIOS COMUNES A CUADRO RITU SE REALIZA CON LINEA 2 x 6 mm. + 6 mm. T.T. EN TUBO DE Ø 32 mm. Y SE AÑADE OTRO TUBO DE 32 DIRECTO A C.C.

EL CUADRO SE REALIZARA EN CAJA AUTOEXTINGUIBLE, CON UN 50% DE HUECOS LIBRES.

TODAS LAS TOMAS DE CORRIENTE SERAN TIPO SCHUKO 16 A. CON T.T.

CM2 Ingeniería
Engineering & Industrial Solutions
902 10 11 95 - 983 13 17 70

EL ING. TÉC. TELECOMUNICACIÓN / INDUSTRIAL
**CARLOS M. CUADRADO MAÑUECO**
COLEG. NÚM 6.032 - COITT / 3.190 - COGITIVA

FIRMA

PROYECTO DE
INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

EXPEDIENTE
**323-16-010**

**C/ ZORZAL 12 - 47012 VALLADOLID**

PROPIEDAD
**EXCMO. AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID**
**PLAZA MAYOR 1**
**47001 VALLADOLID**

# ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO DEL RITU

**A-13**

| | | |
|---|---|---|
| DELINEADO: | BVH | AGOSTO-2016 |
| COMPROBADO: | CM | AGOSTO-2016 |

ESCALA **S/E**

**A-4**

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 78 de 142

Canalización para enterrar redes de operadores. Prisma de 6T—ø110mm entre arquetas

Arqueta 80X70X82 en cada extremo, con embocaduras hacia fachada y tubos de acero de subida.

La canalización para soterrar las redes de operadores permitirá la eliminación de los trazados aéreos de distribución de cobre y fibra existentes en la zona

CM2 Ingeniería
Engineering & Industrial Solutions
902 10 11 95 - 983 13 17 70

EL ING. TÉC. TELECOMUNICACIÓN / INDUSTRIAL
CARLOS M. CUADRADO MAÑUECO
COLEG. NÚM 6.032 - COITT / 3.190 - COGITIVA

FIRMA

PROYECTO DE
INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES

EXPEDIENTE
323-16-010

C/ ZORZAL 12 - 47012 VALLADOLID

PROPIEDAD
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID
PLAZA MAYOR 1
47001 VALLADOLID

DELINEADO: BVH AGOSTO-2016
COMPROBADO: CM AGOSTO-2016

SOTERRAMIENTO DE RED DE OPERADORES

A-14

ESCALA
S/E

A-3

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 79 de 142

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016

# 3.- PLIEGO DE CONDICIONES



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 80 de 142

# 3.- PLIEGO DE CONDICIONES

Este Pliego de Condiciones, es uno de los documentos que forman parte del proyecto de instalación de Infraestructuras Comunes de Telecomunicación del edificio indicado en la Memoria. Servirá, junto con el resto de documentos de este proyecto, para llevar a cabo una correcta ejecución de la instalación, ayudado por las instrucciones facilitadas por el Ingeniero Director (si aplica).

En el Pliego de Condiciones se describirán las características de los materiales que han de emplearse para obtener unos niveles de señal en tomas de usuario según cálculos realizados en la Memoria y siempre dentro de los niveles marcados por el Reglamento que desarrolla la ICT.

## *3.1.- Condiciones particulares*

A continuación, se relacionarán las características del material a emplear en la implementación de la ICT descrita a lo largo de este documento y los cuadros de medidas que deberá satisfacer la instalación para certificar que se ajusta tanto al Proyecto Técnico que la diseñó como a los parámetros que indica el Reglamento regulador de la Normativa ICT.

### 3.1.A.- Radiodifusión sonora y televisión

#### 3.1.A.a.- Condicionantes de acceso a los sistemas de captación

El acceso a los sistemas de captación se realizará desde el exterior, utilizando los medios auxiliares que sean necesarios para mantener la integridad y seguridad de los trabajadores. No existe posibilidad de acceder a la cubierta desde el interior del edificio.

#### 3.1.A.b.- Características de los sistemas de captación

Se utilizarán antenas tipo Yagi con una ganancia direccional de al menos 15 dB en la banda de canales del 21 al 60. La relación delante/detrás será de al menos 27 dB, estarán dotadas de adaptador de impedancias-asimetrizador. Presentarán una impedancia de 75 Ω con una R.O.E. ≤ 2. Deben estar protegidas adecuadamente contra la corrosión y presentar una resistencia al viento de al menos 115 N.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



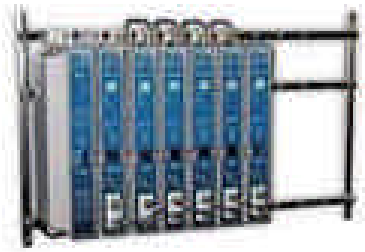
COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 81 de 142

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

Los amplificadores modulares de cabecera serán de 30 dB de ganancia en FM y 53 dB en la banda de UHF. En cuanto a figura de ruido, no sobrepasarán los 5 dB en FM y los 6 dB en UHF. Serán regulables en pasos de 20 dB y deberán proporcionar 110 dBµV a la salida en canales TDT.

Las características técnicas de estos amplificadores modulares serán las siguientes:



| Parámetro | Ud | Mod de FM | Mod de UHF |
|---|---|---|---|
| Banda cubierta | MHz | 88-108 | 470-790 |
| Ancho de banda | MHz | 20 | 8 |
| Ganancia | dB | 30 | 53 |
| Margen regulac | dB | 20 | |
| Nivel máx salida | dBµV | 2 x 123,5 (DIN 45004K) | |
| Figura de ruido | dB | 5 | 6 |

Los amplificadores de banda ancha (entre 47 y 2150 MHz) permitirán ajuste de ganancia entre 0 y 20 dB. En cuanto a figura de ruido, no sobrepasarán los 9 dB. Deberán proporcionar 117 dBµV a la salida. Podrán tener canal de retorno entre 5 y 35 MHz.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 82 de 142

El ecualizador podrá ajustarse entre 0 y 16 dB. Dichos equipos pueden tener la posibilidad de configurar dos salidas, caso en el que no será necesario instalar un distribuidor de 2 salidas tras la cabecera para obtener las 2 ramas previstas en la ICT.

Los amplificadores de CATV (entre 47 y 2150 MHz) presentarán la ganancia indicada en la memoria y serán tipo estanco con alimentación local. Sus parámetros permitirán obtener 10 dB de regulación, 10 dB de ecualización y 120 dB de salida.

### 3.1.A.d.- Características de los elementos pasivos

Los distribuidores empleados en el diseño, presentan 2, 4 y 6 salidas, con una atenuación de distribución de 4.5 dB en V/U y 5.5 dB en FI, 6.5 dB en V/U y 9.5 en dB en FI y de 8 dB en V/U y 12 dB en FI respectivamente.

Los derivadores serán ecualizados. Las características de los derivadores se enumeran en la siguiente tabla:

| DERIVADOR ECUALIZADO | PERDIDAS DE PASO (dB) | | PERDIDAS DE DERIVACIÓN (dB) | |
|---|---|---|---|---|
| | VHF/UHF | FI | VHF/UHF | FI |
| **TIPO 2A** | 1.5 | 2.5 | 17-13 | 12.5-8.5 |
| **TIPO 2B** | 1 | 1.5 | 21.5-17.5 | 17-12 |
| **TIPO 2C** | 0.8 | 1 | 27.5-24 | 23-17.5 |
| **TIPO 2D** | 0.6 | 1 | 33-30 | 26-25.5 |
| **TIPO 4A** | 2.5 | 4 | 18.8-15 | 14.5-10.2 |
| **TIPO 4B** | 1.8 | 2.5 | 22.5-18.5 | 18-13.5 |
| **TIPO 4C** | 1 | 1.5 | 28-24 | 23.5-18.5 |
| **TIPO 4D** | 1 | 1.5 | 32.5-30 | 30-25 |

Las características del los PAU para televisión serán las siguientes:

Ancho de banda: **5-2400 MHz**

Pérdidas de inserción: **0,5 dB**

Tipo de conectores: **Conectores F**



CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 83 de 142

El cable coaxial que debe emplearse en esta instalación, debe presentar una atenuación del orden de:

**TIPO A (NK-11) 17 dB/100 m a 800 MHz y 29 dB/100 m a 2.150 MHz**

**TIPO B (NK-22) 8 dB/100 m a 800 MHz y 14 dB/100 m a 2.150 MHz**

**TIPO C (NK-33) 6 dB/100 m a 800 MHz y 10 dB/100 m a 2.150 MHz**

Los cables empleados deben permitir el cumplimiento de los objetivos de calidad descritos en los apartados 4.3 a 4.5 del Anexo I del Reglamento regulador de ICT.

El conductor central será de cobre y el dieléctrico polietileno celular físico. La pantalla será de cinta metalizada y trenza de cobre o aluminio. La cubierta será no propagadora de la llama para instalaciones interiores y de polietileno para instalaciones exteriores. La impedancia característica media será de 75 ± 3 Ω.

Se presumirán conformes a estas especificaciones aquellos cables que acrediten el cumplimiento de las normas UNE-EN 50117-2-4 (para instalaciones interiores) y UNE-EN 50117-2-5 (para instalaciones exteriores).

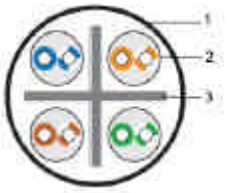
## 3.1.B.- Distribución de los servicios de telecomunicaciones de telefonía disponible al público (STDP) y de banda ancha (TBA)

### 3.1.B.a.- Redes de cables de pares o pares trenzados

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

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

Las características del cable utilizado como referencia en este proyecto se indican a continuación:






CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 84 de 142

Características técnicas:

- Conductor: alambre de cobre desnudo de Ø 0.54±0.01 mm, 23-24 AWG
- Aislamiento: polietileno de consistencia incrementada, grosor mínimo 0,18 mm
- Diámetro del cable: 0.99±0.02 mm
- Color de los pares trenzados:
  - Azul-blanco/azul
  - Naranja-blanco/naranja
  - Verde-blanco/verde
  - Marrón-blanco/marrón
- 4 pares trenzados con separación de polietileno, cubiertos con forro LSZH
- Diámetro exterior del cable: 6.2±0.2 mm
- Temperatura de funcionamiento: de -20ºC hasta +75ºC
- Estándar TIA/EIA 568-B

Características eléctricas:

| Frecuencia, MHz | RL | Atenuación, dB/100 m | NEXT, dB | PSNEXT, dB | ELFEXT, dB | PSELFEXT, dB |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.0 | 20.0 | 2.4 | 74.3 | 72.3 | 67.8 | 64.8 |
| 4.0 | 23.0 | 3.8 | 65.3 | 63.3 | 55.8 | 52.8 |
| 8.0 | 24.5 | 5.3 | 60.8 | 58.8 | 49.7 | 46.7 |
| 10.0 | 25.0 | 6.0 | 59.3 | 57.3 | 47.8 | 44.8 |
| 16.0 | 25.0 | 7.6 | 56.3 | 54.3 | 43.7 | 40.7 |
| 20.0 | 25.0 | 8.5 | 54.8 | 52.8 | 41.8 | 38.8 |
| 25.0 | 24.3 | 9.5 | 53.3 | 51.3 | 39.8 | 36.8 |
| 31.25 | 23.6 | 10.7 | 51.9 | 49.9 | 37.9 | 34.9 |
| 62.5 | 21.5 | 15.4 | 47.4 | 45.4 | 31.9 | 28.9 |
| 100.0 | 20.1 | 19.8 | 44.3 | 42.3 | 27.8 | 24.8 |
| 200.0 | 18.0 | 29.0 | 39.8 | 37.8 | 21.8 | 18.8 |
| 250.0 | 17.3 | 32.8 | 38.3 | 36.3 | 19.8 | 16.8 |
| Resistencia máxima del conductor en temperatura de 20°C | | | | | | 9.38 Ohms/100 m |
| Desequilibrio de resistencia | | | | | | 5% |
| Capacidad de desequilibrio del par con relación a tierra | | | | | | 330 pF/100m |
| Resistencia en frecuencia de 0.772-100 MHz | | | | | | 85-115 Ohms |
| Capacidad de operación máxima | | | | | | 5.6 nF/m |
| Prueba por chispa | | | | | | 2.5 kV |

### *3.1.B.a.2.- Características de los elementos activos*

En esta instalación no se contemplan elementos activos

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 85 de 142

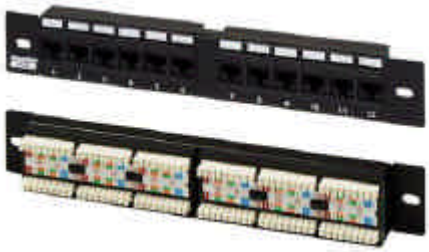
### *3.1.B.a.3.- Características de los elementos pasivos*

Red de cables de pares trenzados

a.- Panel para la conexión de pares trenzados:

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

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



b.- Roseta para cables de pares trenzados

El conector de la roseta de terminación de los cables de pares trenzados será un conector hembra miniatura de 8 vías (RJ45) con todos los contactos conexionados. Este conector cumplirá las normas UNE-EN 50173-1 (Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 1:Requisitos generales y áreas de oficina).

Roseta

Multiplexor pasivo

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 86 de 142

c.- Conectores para cables de pares trenzados

Las diferentes ramas de la red interior de usuario partirán del interior del PAU equipados con conectores macho miniatura de ocho vías (RJ45) dispuestas para cumplir la norma UNE-EN 50173-1 (Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 1: Requisitos generales y áreas de oficina). Las bases de acceso de los terminales estarán dotadas de uno o varios conectores hembra miniatura de ocho vías (RJ45) dispuestas para cumplir la citada norma.

## 3.1.B.b.- Redes de cables coaxiales

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

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

- Impedancia característica media 75 Ohmios
- Conductor central de acero recubierto de cobre de acuerdo a la Norma UNE-EN-50117-1
- Dieléctrico de polietileno celular físico, expandido mediante inyección de gas de acuerdo a la norma UNE-EN 50290-2-23, estando adherido al conductor central.
- Pantalla formada por una cinta laminada de aluminio-poliéster-aluminio solapada y pegada sobre el dieléctrico.
- Malla formada por una trenza de alambres de aluminio, cuyo porcentaje de recubrimiento será superior al 75%.
- Cubierta externa de PVC, resistente a rayos ultravioleta para el exterior, y no propagador de la llama debiendo cumplir la normativa UNE-EN 50265-2 de resistencia de propagación de la llama.
- Cuando sea necesario, el cable deberá estar dotado con un compuesto antihumedad contra la corrosión, asegurando su estanqueidad longitudinal.

Los diámetros exteriores y atenuación máxima de los cables cumplirán:

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 87 de 142

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

### *3.1.B.b.2.- Características de los elementos pasivos*

a.- Elementos pasivos

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

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

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

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.

b.- Cargas tipo F antiviolables

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

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 88 de 142

c.- Cargas de terminación

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

d.- Conectores

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

e.- Distribuidor

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| CONECTOR | | | F |
| SALIDAS | | | 2 |
| BANDA | | MHz | 5-1000 |
| Atenuación de Distribución | 5-469 MHz<br>470-862 MHz<br>863-1000 MHz | dB | ≤ 10.0<br>≤ 13.0<br>≤ 13.0 |
| Desacoplo entre salidas | 5-469 MHz<br>470-1000 MHz | dB | ≥ 20<br>≥ 20 |

f.- Bases de acceso de terminal

Cumplirá 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 O.
?Banda de frecuencia: 86-862 MHz.
?Banda de retorno 5-65 MHz.
?Pérdidas de retorno TV (40-862 MHz): = 14dB-1'5dB/Octava y en todo caso = 10 dB.
?Pérdidas de retorno radiodifusión sonora FM: = 10 dB.
?La atenuación de conexión de las bases utilizadas es = 3,5 dB para TV y = 10 dB para RD.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 89 de 142

## 3.1.B.c.- Redes de cables de fibra óptica

### *3.1.B.c.1.- Características de los cables*

a.- Cables multifibra

El cable multifibra de fibra óptica para distribución vertical será preferentemente de hasta 48 fibras ópticas. Las fibras ópticas que se utilizarán en este tipo de cables serán monomodo del tipo G.657, categoría A2 o B3, con baja sensibilidad a curvaturas y están definidas en la Recomendación UIT-T G.657 "*Características de las fibras y cables ópticos monomodo insensibles a la pérdida por flexión para la red de acceso*". Las fibras ópticas deberán ser compatibles con las del tipo G.652.D, definidas en la Recomendación UIT-T G.652 "*Características de las fibras ópticas y los cables monomodo*". La primera protección de las fibras ópticas deberá estar coloreada de forma intensa, opaca y fácilmente distinguible e identificable a lo largo de la vida útil del cable, de acuerdo con el siguiente código de colores:

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

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

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

El cable deberá estar realizado con suficientes elementos de refuerzo (p.ej., hilaturas de fibras de aramida o refuerzos dieléctricos axiales), para garantizar que para una tracción de 1000 N, no se producen alargamientos permanentes de las fibras ópticas ni aumentos de la atenuación. Cuando sea necesario, en los cables deberá disponerse debajo de la cubierta un hilo de rasgado. El diámetro de estos cables estará en torno a 8 mm y su radio de curvatura mínimo en instalación deberá ser de diez veces el diámetro (8 cm). Alternativamente, se podrá considerar válido un

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 90 de 142

diseño del cable realizado con fibras ópticas de 900 micras individuales, en lugar de micromódulos de varias fibras. El diámetro de estos cables estará en torno a 15 mm y su radio de curvatura mínimo en instalación deberá ser de diez veces el diámetro (15 cm). Cuando los cables tengan más de 12 fibras, se repetirán los colores añadiendo anillos de color negro cada 50 mm, 1 anillo entre las fibras 13 y 24, 2 anillos entre las fibras 25 y 36 y 3 anillos entre las fibras 37 y 48.

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

b.- Cables de acometida individual

b.1.- Interior

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

Fibra 1: verde.
Fibra 2: roja.

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

b.2.- exterior

El cable de acometida óptica individual para instalación en exterior será de 2 fibras ópticas:

Fibra 1: verde.
Fibra 2: roja.

Los cables y las fibras ópticas que incorporan serán iguales a las indicadas en el apartado A) excepto en lo relativo a los elementos de refuerzo, que deberán ser suficientes para garantizar que para una tracción de 1.000 N, no se producen alargamientos permanentes de las fibras ópticas ni aumentos de la atenuación, y en que el cable deberá tener protección frente a los agentes climáticos y preferentemente ser de color negro. Su diámetro estará en torno

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 91 de 142

a 5 milímetros y su radio de curvatura mínimo deberá ser 10 veces el diámetro (5 cm.).

Las características de las fibras ópticas del tipo G.657 categoría A2 utilizadas como referencia en el presente proyecto son las siguientes **(*)**:

| PROPIEDADES GEOMÉTRICAS / MECÁNICAS | G.657.A1 | G.657.A2 / B2 | G.657.B3 |
|---|---|---|---|
| Diámetro Revestimiento | 125 ± 0.7 µm | | 125 ± 0.4 µm |
| Concentricidad Núcleo / Revestimiento | ≤ 0.5 µm | | ≤ 0.3 µm |
| No Circularidad Revestimiento | ≤ 0.7 % | | ≤ 0.3 % |
| Diámetro Recubrimiento Primario | 242 ± 0.7 µm | | 242 ± 0.5 µm |
| Concentricidad Recubrimiento Primario / Revestimiento | ≤ 12 µm | ≤ 10 µm | ≤ 12 µm |
| No Circularidad Recubrimiento Primario | ≤ 5 % | | |
| Proof Test | ≥ 8.8 N / ≥ 1 % / ≥ 100 Kpsi | | ≥ 200 Kpsi |

| Parámetros Ópticos | | G.657.A1 | G.657.A2 / B2 | G.657.B3 |
|---|---|---|---|---|
| Atenuación con Curvatura (1550 nm) | 1 vuelta / Mandril 10mm | < 0.75 | < 0.10 | < 0.03 |
| | 10 vueltas / Mandril 15mm | < 0.25 | < 0.03 | |
| | 1 vuelta / Mandril 7.5mm | | | < 0.08 |
| | 1 vuelta / Mandril 5mm | | | < 0.15 |
| Diámetro Campo Modal (µm) | 1310 nm | 9.0 ± 0.4 | 8.5 – 9.3 | 8.8 ± 0.4 |
| | 1550 nm | 10.1 ± 0.5 | 9.4 – 10.4 | 9.8 ± 0.5 |
| Coeficiente Atenuación (dB/Km) | 1310 nm | < 0.35 | < 0.35 | < 0.35 |
| | 1383 nm | < 0.35 | < 0.35 | < 0.35 |
| | 1460 nm | < 0.25 | < 0.25 | |
| | 1550 nm | < 0.21 | < 0.21 | < 0.22 |
| | 1625 nm | < 0.23 | < 0.23 | < 0.24 |
| Dispersión Cromática (ps/nm.Km) | 1285 – 1330 nm | < \|3\| | | |
| | 1550 nm | < 18 | | |
| | 1625 nm | < 22 | | |
| Longitud Onda Cero Dispersión (nm) | | 1300 – 1322 | 1300 – 1324 | 1300 – 1324 |
| Pendiente Dispersion Cero (ps / nm2 Km) | | < 0.090 | < 0.092 | < 0.092 |
| Longitud Onda Corte Cable (nm) | | | < 1260 | |
| PMD (ps / (ps/√Km) | 1550 nm | | < 0.1 | |

### *3.1.B.c.2.- Características de los elementos pasivos*

a.- Caja de interconexión de cables de fibra óptica

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

**i)** Módulo de salida para terminar la red de fibra óptica del edificio (uno o varios).
**ii)** 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 hasta 8, 16, 32 ó 48 conectores en regletas donde se instalarán las fibras de la red de distribución terminadas en el correspondiente conector SC/APC.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

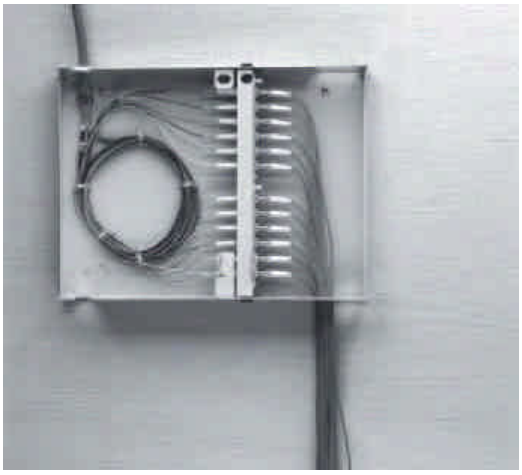
COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 92 de 142

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

Los módulos de la red de distribución de fibra óptica de la edificación dispondrán de los medios necesarios para su instalación en pared y para el acoplamiento o sujeción mecánica de los diferentes módulos entre sí. Las cajas que los alojan estarán dotadas con los elementos pasacables necesarios para la introducción de los cables en las mismas.

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

Si las cajas son de material plástico, deberán cumplir la prueba de autoextinguibilidad y haber superado las pruebas de resistencia frente a líquidos y polvo de acuerdo a las normas UNE 20324 (Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP)), donde el grado de protección exigido será IP 55. También, deberán haber superado la prueba de impacto de acuerdo a la norma UNE-EN 50102 (Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK)), donde el grado de protección exigido será IK 08. Finalmente, las cajas deberán haber superado las pruebas de carga estática, flexión, carga axial en cables, vibración, torsión y durabilidad, de acuerdo con la parte correspondiente de la familia de normas UNE-EN 61300-2 (Dispositivos de interconexión de fibra óptica y componentes pasivos - Ensayos básicos y procedimientos de medida. Parte 2: ensayos).



b.- Caja de segregación de cables de fibra óptica

No procede en esta instalación.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 93 de 142

c.- 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 la misma forma que se ha descrito en el apartado a).

Cuando la roseta óptica esté equipada con un rabillo para ser empalmado a las acometidas de fibra óptica de la red de distribución, el rabillo con conector que se vaya a posicionar en el PAU será de fibra óptica optimizada frente a curvaturas, del tipo G.657, categoría A2 o B3, y el empalme y los bucles de las fibras ópticas irán alojados en una caja. Todos los elementos de la caja estarán diseñados de forma que se garantice un radio de curvatura mínimo de 20 milímetros en el recorrido de la fibra óptica dentro de la caja.

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

d.- conectores para cables de fibra óptica

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

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

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016

| Ensayo | Método de ensayo | Requisitos |
|---|---|---|
| Atenuación (At) frente a conector de referencia | UNE-EN 61300-3-4 método B | media ≤ 0,30 dB<br>máxima ≤ 0,50 dB |
| Atenuación (At) de una conexión aleatoria | UNE-EN 61300-3-34 | media ≤ 0,30 dB<br>máxima ≤ 0,60 dB |
| Pérdida de Retorno (PR) | UNE-EN 61300-3-6 método 1 | APC ≥ 60 dB |

#### *3.1.B.c.3.- Características de los empalmes de fibra en la instalación*

No procede en esta instalación.

## 3.1.C.- Infraestructuras de Hogar Digital

Este proyecto no contempla ningún elemento asociado al Hogar Digital.

## 3.1.D.- Infraestructura

### 3.1.D.a.- Condicionantes a tener en cuenta para su ubicación

Se ha estimado oportuna la ubicación de la arqueta de entrada que se indica en el apartado planos, ya que se ha tenido en cuenta la máxima proximidad al punto de entrada general con el fin de que la canalización externa sea de la mínima longitud posible. No obstante lo anterior y previamente a la confección del Acta de Replanteo, se consultará a los operadores informándoles de dicha ubicación. En el caso de que estos determinen justificadamente otra ubicación se procederá por parte del director de obra a realizar el correspondiente Anexo indicando la definitiva ubicación y las variaciones en la canalización externa.

### 3.1.D.b.- Características de las arquetas

Arqueta de entrada de **40** cm de ancho por **40** cm de largo y **60** de profundidad (ver plano de detalle). Esta arqueta deberá disponer de 2 puntos, en paredes opuestas a las entradas de conductos que soporten una tracción de 5 KN, para el tendido de cables. Su tapa cumplirá lo especificado en la norma UNE-EN 124 (Dispositivos de cubrimiento y cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Principios de construcción, ensayos de tipo, marcado, control de calidad) para la clase B-125 (carga de rotura superior a 125 KN) y UNE 133100-2 en cuanto a características constructivas e irá provista de cierre de seguridad. Deberá soportar las cargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno.

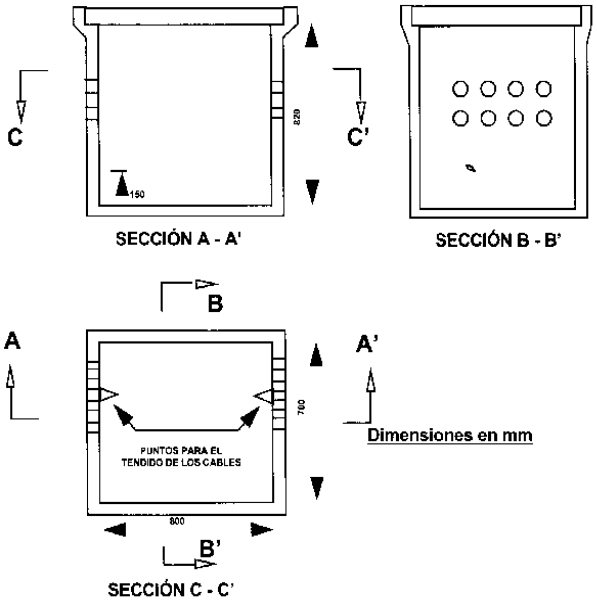
CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 95 de 142

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016




### 3.1.D.c.- Características de la canalización externa, de enlace, principal, secundaria e interior de usuario

Los tubos serán de material plástico no propagador de la llama, salvo en la canalización de enlace, en la que podrán ser también metálicos resistentes a la corrosión. Los de las canalizaciones externa, de enlace y principal serán de pared interior lisa.

Todos los tubos vacantes estarán provistos de guía para facilitar el tendido de las acometidas de los servicios de telecomunicaciones entrantes al inmueble. Dicha guía será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro sobresaliendo 200 mm en los extremos de cada tubo y deberá permanecer aún cuando se produzca la primera o siguientes ocupaciones de la canalización.

Las características mínimas que deben reunir los tubos son las siguientes:

| Característica | Tipo de tubo | | |
|---|---|---|---|
| | **Montaje superficial** | **Montaje empotrado** | **Montaje enterrado** |
| **Resistencia a la compresión** | ≥ 1250 N | ≥ 320 N | ≥ 450 N |
| **Resistencia al impacto** | ≥ 2 J | ≥ 1 J para R = 320 N<br>≥ 2 J para R ≥ 320 N | ≥ 15 Joules |
| **Temperatura de instalación y servicio** | -5 ≤ T≤ 60 ºC | -5 ≤ T≤ 60 ºC | -5 ≤ T≤ 60 ºC |
| **Resistencia a la corrosión de** | Protección interior y exterior media | Protección interior y exterior media | Protección interior y exterior media |



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 96 de 142

| Característica | Tipo de tubo | | |
|---|---|---|---|
| | Montaje superficial | Montaje empotrado | Montaje enterrado |
| **tubos metálicos** | | | |
| **Propiedades eléctricas** | Continuidad eléctrica / Aislante | --- | --- |
| **Resistencia a la propagación de la llama** | No propagador | No propagador | --- |

Se presumirán conformes con las características anteriores los tubos que cumplan la norma UNE EN 50086 o UNE EN 61386.

Las canales serán conformes a lo establecido en la serie de normas UNE EN 50085 y sus características mínimas serán las siguientes:

| Característica | Grado | |
|---|---|---|
| **Dimensión del canal** | Altura = 17 mm y Base = 50 mm | Altura = 17 mm o Base = 50 mm |
| **Resistencia al impacto** | Muy ligera | Media |
| **Temperatura de instalación y servicio** | -15 ≤ T≤ 60 ºC | -5 ≤ T≤ 60 ºC |
| **Propiedades eléctricas** | Continuidad eléctrica / aislante | Continuidad eléctrica / aislante |
| **Resistencia a la penetración de objetos sólidos** | IP 4X ó XXD | No inferior a IP 2X |
| **Resistencia a la penetración del agua** | No declarada | No declarada |
| **Resistencia a la propagación de la llama** | No propagador | No propagador |
| **Las canales metálicas deberán presentar, como mínimo, una resistencia a la corrosión equivalente a la exigida para otros sistemas de conducción de cables** | | |

Las bandejas serán conformes a lo establecido en la norma UNE EN 61537 y sus características mínimas serán las siguientes:

| | |
|---|---|
| **Resistencia al impacto** | Media / 2J |
| **Temperatura de instalación y servicio** | -5 ≤ T≤ 60 ºC |
| **Propiedades eléctricas** | Continuidad eléctrica / Aislante |
| **Resistencia a la corrosión** | Protección interior y exterior media |
| **Resistencia a la propagación de la llama** | No propagador |

### 3.1.D.d.- Condicionantes a tener en cuenta en la distribución interior de los RIT. Instalación y ubicación de los diferentes equipos

Los recintos dispondrán de espacios delimitados en planta para cada tipo de servicio de telecomunicación. Estarán equipados con un sistema de bandejas, bandejas en



CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 97 de 142

escalera o canales para el tendido de los cables oportunos, disponiéndose en todo el perímetro interior a 300 mm del techo.

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.

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

**RITI:**
Mitad inferior para STDP y TBA.
Mitad superior, en el lateral izquierdo espacio para realizar la función de Registro Secundario de la planta baja, y en el lateral derecho espacio para al menos dos bases de enchufe y el correspondiente cuadro de protección.
En el Registro Principal del Servicio de Telefonía Disponible al Público se incluirá un regletero que indique claramente cuál es la vivienda a la que va destinado cada par y el estado de los restantes pares libres.

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

El sistema general de tierra de la edificación debe tener un valor de resistencia eléctrica no superior a 10 O respecto de la tierra lejana. El sistema de puesta a tierra en los recintos constará esencialmente de un anillo interior y cerrado de cobre (aplicable sólo a recintos no modulares), en el cual se encontrará intercalada, al menos, una barra colectora, también de cobre y sólida, dedicada a servir como terminal de tierra de los recintos. Este terminal será fácilmente accesible y de dimensiones adecuadas, estará conectado directamente al sistema general de tierra de la edificación en uno o más puntos. A él se conectará el conductor de protección o de equipotencialidad y los demás componentes o equipos que han de estar puestos a tierra regularmente. Los conductores del anillo de tierra estarán fijados a las paredes de los recintos a una altura que permita su inspección visual y la conexión de los equipos. El anillo y el cable de conexión de la barra colectora al terminal general de tierra de la edificación estarán formados por conductores flexibles de cobre de un mínimo de 25 mm2 de sección. Los soportes, herrajes, bastidores, bandejas, etc., metálicos de los recintos estarán unidos a la tierra local.

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

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 98 de 142

La ventilación de cada recinto será natural, favorecida con una rejilla de ventilación en la parte superior de la puerta (de dimensiones 15 x 10 cm) y otra rejilla en la parte inferior de la puerta de acceso de las mismas dimensiones.

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

Tanto los registros de enlace (inferior y superior) como el registro principal para Pares trenzados, TBA de coaxial o de fibra óptica serán conformes a las especificaciones de la norma UNE EN 60670-1, y cuando estén en el exterior de los edificios serán conformes al ensayo 8.11 de la citada norma. Su grado de protección será:

| | | Interior | Exterior |
|---|---|---|---|
| UNE 20234 | IP 1ª cifra | 3 | 5 |
| | IP 2ª cifra | X | 5 |
| UNE EN 50102 | IK | 7 | 10 |

Los registros secundarios se podrán realizar bien practicando en el muro de la pared de la zona comunitaria de cada planta (descansillos) un hueco de 150 mm de profundidad a una distancia mínima de 300 mm del techo en su parte mas alta con las paredes del fondo y laterales perfectamente enlucidas y, en la del fondo, se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión correspondientes. Deberán quedar perfectamente cerrados asegurando un grado IP-3x, según UNE 20324, y un grado IK.7, según UNE EN 50102, con tapa o puerta de plástico o con chapa de material que garantice la solidez e indeformabilidad del conjunto.

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 ésta existe, de las llaves de entrada a los recintos de instalaciones de telecomunicación

Los registros de paso, terminación de red y toma, si se materializan mediante cajas, se considerarán como conformes los productos de características equivalentes a los clasificados a continuación, que cumplan con alguna de las normas siguientes: UNE EN 60670-1 o UNE EN 62208. Deberán tener un grado de protección IP 33 según UNE 20324 y un grado IK.5 según UNE EN 50102. En todos los casos estarán provistos de tapa de material plástico o metálico.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 99 de 142

## 3.1.E.- Cuadros de medidas

### 3.1.E.a.- Cuadro de medidas a satisfacer en las tomas de televisión (incluso FI)

En cualquier caso las señales distribuidas a cada toma de usuario deberán reunir las siguientes características:

| PARÁMETRO | UNIDAD | BANDA DE FRECUENCIA | |
|---|---|---|---|
| | | 47 - 790 MHz | 950 - 2150 MHz |
| Nivel de señal | | | |
| Nivel AM-TV | dBµV | 57-80 | |
| Nivel 64QAM-TV | dBµV | 45-70 (1) | |
| Nivel QPSK-TV | dBµV | 47-77 (1) | |
| Nivel FM Radio | dBµV | 40-70 | |
| Nivel DAB Radio | dBµV | 30-70 (1) | |
| Nivel COFDM-TV | dBµV | 47-70 (1, 2) | |
| Relación Portadora/Ruido aleatorio | | | |
| C/N FM-Radio | dB | ≥38 | |
| C/N AM-TV | dB | ≥43 | |
| C/N QPSK-TV (QPSK DVB-S) | dB | >11 | |
| C/N QPSK-TV (QPSK DVB-S2) | dB | >12 | |
| C/N 8PSK DVB-S2 | dB | >14 | |
| C/N 64QAM-TV | dB | ≥28 | |
| C/N COFDM-DAB | dB | ≥18 | |
| C/N COFDM-TV | dB | ≥25 | |
| Ganancia y fase diferenciales | | | |
| Ganancia | % | 14 | |
| Fase | º | 12 | |
| Relación portadora/ Interferencias a frecuencia única: | | | |
| AM-TV | dB | ≥54 | |
| 64 QAM-TV | dB | ≥35 | |
| QPSK-TV | dB | ≥18 | |
| COFDM-TV | dB | ≥10 | |
| Relación de intermodulación: | | | |
| AM-TV | dB | ≥54 | |
| 64 QAM-TV | dB | ≥35 | |
| QPSK-TV | dB | ≥18 | |
| COFDM-TV | dB | ≥30 | |
| Parámetros globales de calidad: | | | |
| BER QAM | | mejor que $9 \times 10^{-5}$ | |
| VBER QPSK | | mejor que $9 \times 10^{-5}$ | |
| BER COFDM-TV | | mejor que $9 \times 10^{-5}$ | |
| MER COFDM TV | | ≥21 en toma | |

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 100 de 142

En cualquier punto de la red, se mantendrán las siguientes características:

| PARÁMETRO | UNIDAD | BANDA DE FRECUENCIA | |
|---|---|---|---|
| | | 47 - 790 MHz | 950 - 2150 MHz |
| Impedancia | Ω | 75 | 75 |
| Pérdida de retorno en cualquier punto | dB | ≥10 | |

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

***Cables de pares trenzados:***

- 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).

- La red interior de usuario deberá cumplir los requisitos especificados en las normas UNE-EN 50174-1 (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 será certificada con arreglo a la norma UNE-EN 50346 (Tecnologías de la información. Instalación de cableado. Ensayo de cableados instalados).

***Cables coaxiales:***

Como requisito necesario en el cumplimiento de la norma UNE-EN-50083-7 para la señal de televisión analógica y digital en el punto de acceso al usuario, se comprobará la continuidad y atenuación de los cables coaxiales de las redes de distribución y dispersión de la edificación, así como la identificación de las diferentes ramas.

En cuanto a la atenuación total producida en las redes de distribución y de dispersión, en función de la topología de éstas, se deberá cumplir:

a) Topología en estrella.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 101 de 142

La atenuación máxima entre el registro principal coaxial y el PAU más alejado no será superior a 20 dB (considerando una longitud máxima de de cable RG-59 de 100 m y una atenuación de 0,14 dB/m) en ningún punto de la banda 86 MHz - 860 MHz.

b) Topología en árbol-rama.
La atenuación máxima entre el registro principal coaxial y el PAU más alejado no será superior a 36 dB en ningún punto de la banda 86 MHz - 860 MHz y a 29 dB en ningún punto de la banda 5 MHz - 65 MHz.

c) *Casos singulares*.
Cuando la configuración de la edificación impida el cumplimiento de los requisitos de atenuación máxima en los dos casos anteriores, el proyectista adoptará los criterios de diseño que estime oportunos pudiendo combinar ambos tipos de topologías para proporcionar el servicio al 100% de los PAU de la edificación.

Como requisito necesario en el cumplimiento de la norma UNE-EN-50083-7 (Redes de distribución por cable para señales de televisión, señales de sonido y servicios interactivos. Parte 7: Prestaciones del sistema) para la señal de televisión analógica y digital en el punto de acceso al usuario, se comprobará la continuidad y atenuación de los cables coaxiales de la red interior de usuario de las viviendas, así como la identificación de las diferentes ramas.

***Cables de fibra óptica:***

a) Identificación y continuidad extremo a extremo de las conexiones.
Se comprobará la continuidad de las fibras ópticas de las redes de distribución y dispersión y su correspondencia con las etiquetas de las regletas o las ramas, mediante un generador de señales ópticas en las longitudes de onda (1310 nm, 1490 nm y 1550 nm) en un extremo y un detector o medidor adecuado en el otro extremo, o en el curso de las medidas del requisito especificado en el apartado b), a continuación.

b) Características de transmisión.
Se recomienda que la atenuación óptica de las fibras ópticas de las redes de distribución y dispersión no sea superior a 1’55 dB. En ningún caso la citada atenuación superará los 2 dB.

Mediante un generador de señales ópticas en las longitudes de onda (1310 nm, 1490 nm y 1550 nm) en un extremo y un detector o medidor adecuado en el otro extremo, las medidas se realizarán desde las regletas de salida de fibra óptica, situadas en el registro principal óptico del RITI, hasta los conectores ópticos de la roseta de los PAU situada en el registro de terminación de red de cada vivienda, local o estancia común.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 102 de 142

## 3.1.F.- Utilización de elementos no comunes del edificio o conjunto de edificaciones

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

No se utilizarán elementos no comunes del edificio y, por tanto, no se hará referencia a ningún espacio, canalización, red o sistema no incluido anteriormente en este proyecto técnico. Tampoco es necesario reservar ninguna servidumbre de paso para permitir las ampliaciones o mantenimiento necesarios de la ICT.

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

No será necesario imponer servidumbre de paso alguna, al no utilizarse elementos no comunes del inmueble.

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

De acuerdo con el RD 105/2008, de 1 de febrero (BOE 13/02/2008), por el que se regula la producción y gestión de residuos de los residuos de construcción y demolición, se realiza una estimación de los residuos procedentes de la instalación de la Infraestructura Común de Telecomunicaciones:

**Definiciones.** (Según artículo 2 RD 105/2008)

- **Productor** de los residuos, que es el titular del bien inmueble en quien reside la decisión de construir o demoler. Se identifica con el titular de la licencia o del bien inmueble objeto de las obras.
- **Poseedor** de los residuos, que es quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma.
- **Gestor**, quien lleva el registro de estos residuos en última instancia y quien debe otorgar al poseedor de los residuos, un certificado acreditativo de la gestión de los mismos.

**.- RCD**, Residuos de la Construcción y la Demolición
**.- RSU,** Residuos Sólidos Urbanos
**.- RNP,** Residuos NO peligrosos
**.- RP,** Residuos peligrosos

**1.- Estimación de los residuos que se van a generar. Identificación de los mismos, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER) publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.**

**.- Generalidades.**
Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos, que se originan en forma de sobrantes y restos diversos de embalajes,



CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 103 de 142

cuyas características y cantidad dependen de la fase de construcción y del tipo de trabajo ejecutado.

Es necesario identificar los trabajos previstos en la obra con el fin de contemplar el tipo y el volumen de residuos que se producirán, organizar los contenedores e ir adaptando esas decisiones a medida que avanza la ejecución de los trabajos. En cada fase del proceso debe planificarse la manera de gestionar los residuos antes de que se produzcan éstos y hay que decidir si se pueden reducir, reutilizar y reciclar.

**.- Clasificación y descripción de los residuos**

**RCDs de Nivel I**.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

**RCD's de Nivel II**.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son peligrosos, no experimentan transformaciones físicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Los principales residuos no petreos de este tipo son los siguientes: cables (cobre, aluminio, aluminio-acero, de fibra óptica), tubos, medios de sujeción, interruptores de control de potencia (ICP), bobinas de madera, así como los embalajes y envases que los contengan o hubieran contenido.

Respecto a los residuos petreos se generarán los propios de la construcción in-situ de la arqueta de entrada de telecomunicaciones en la acera próxima al inmueble, como se observa en los planos adjuntos, contemplándose su tratamiento en el proyecto de ejecución arquitectónica del inmueble.

La inclusión de un material en la lista no significa, sin embargo, que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, es decir, cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 104 de 142

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación con el símbolo '? ? ' en la Lista Europea de Residuos establecida en la 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 (LER). No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

Los residuos que aparecen en la lista señalados con un asterisco [*] se consideran residuos peligrosos de conformidad con la Directiva 91/689/CEE sobre residuos peligrosos a cuyas disposiciones están sujetos a menos que se aplique el apartado 5 del artículo 1 de esa Directiva.

| **Categoría 01. Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales.** | |
|---|---|
| 01 04 07* | Residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales no metálicos. |
| 01 04 08 | Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07◄◄ |
| 01 04 09 | Residuos de arena y arcillas. ◄◄ |

| **Categoría 17. Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)** | |
|---|---|
| 17 01 | Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos. |
| 17 01 01 | Hormigón. |
| 17 01 02 | Ladrillos. ◄◄ |
| 17 01 03 | Tejas y materiales cerámicos. |
| 17 01 06* | Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas. |
| 17 01 07 | Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06. |
| 17 02 | Madera, vidrio y plástico. |
| 17 02 01 | Madera. |
| 17 02 02 | Vidrio. ◄◄ |
| 17 02 03 | Plástico. ◄◄ |
| 17 02 04* | Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas. |
| 17 03 | Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados. |
| 17 03 01* | Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla. |
| 17 03 02 | Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01. |
| 17 03 03* | Alquitrán de hulla y productos alquitranados. |
| 17 04 | Metales [incluidas sus aleaciones]. |
| 17 04 01 | Cobre, bronce, latón.◄ ◄ |
| 17 04 02 | Aluminio. |
| 17 04 03 | Plomo. |
| 17 04 04 | Zinc. |
| 17 04 05 | Hierro y acero. |

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 105 de 142

| Categoría 01. Residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales. | |
|---|---|
| 17 04 06 | Estaño. |
| 17 04 07 | Metales mezclados. |
| 17 04 09* | Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas. |
| 17 04 10* | Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas. |
| 17 04 11 | Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10. ◄◄ |
| 17 05 | Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje. |
| 17 05 03* | Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas. |
| 17 05 04 | Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03. |

| Categoría 17. Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas) | |
|---|---|
| 17 05 05* | Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas. |
| 17 05 06 | Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05. |
| 17 05 07* | Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas. |
| 17 05 08 | Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07. |
| 17 06 | Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto. |
| 17 06 01* | Materiales de aislamiento que contienen amianto. |
| 17 06 03* | Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas. |
| 17 06 04 | Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03. |
| 17 06 05* | Materiales de construcción que contienen amianto [6]. |
| 17 08 | Materiales de construcción a partir de yeso. |
| 17 08 01* | Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas. |
| 17 08 02 | Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01. |
| 17 09 | Otros residuos de construcción y demolición. |
| 17 09 01* | Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio. |
| 17 09 02* | Residuos de construcción y demolición que contienen PCB [por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB]. |
| 17 09 03* | Otros residuos de construcción y demolición [incluidos los residuos mezclados] que contienen sustancias peligrosas. |
| 17 09 04 | Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03. |

| Categoría 20. Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas selectivamente. | |
|---|---|
| 20 01 01 | Papel y cartón ◄◄ |

**.- Estimación de los residuos a generar.**

La estimación se realizará en función de las categorías indicadas anteriormente, y expresadas en Toneladas y Metros Cúbicos tal y como establece el RD 105/2008.

No existen residuos peligrosos en lo concerniente a la instalación de la infraestructura común de telecomunicaciones.

En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³.

Con el dato estimado de RCD's por metro cuadrado de construcción y sobre la base de los estudios realizados para obras similares de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCD's 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 106 de 142

| Material según Orden Ministerial MAM/304/2002 | Código LER | Densidad aparente (t/m³) | Peso (t) | Volumen (m³) |
|---|---|---|---|---|
| RCD de Nivel I | | | | |
| 1 Tierras y pétreos de la excavación | | | | |
| Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código | 17 05 04 | 1,62 | 0 | 0 |
| RCD de Nivel II | | | | |
| RCD de naturaleza no pétrea | | | | |
| 1 Asfalto | | | | |
| Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01. | 17 03 02 | 1 | 0 | 0 |
| 2 Madera | | | | |
| Madera. | 17 02 01 | 1 | 0 | 0 |
| 3 Metales (incluidas sus aleaciones) | | | | |
| Envases metálicos. | 15 01 04 | 0,6 | 0 | 0 |
| Cobre, bronce, latón. | 17 04 01 | 1,5 | 0,342 | 0,228 |
| Hierro y acero. | 17 04 05 | 2,1 | 0 | 0 |
| Metales mezclados. | 17 04 07 | 1,5 | 0 | 0 |
| Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10. | 17 04 11 | 1,5 | 0,798 | 0,532 |
| 4 Papel y cartón | | | | |
| Envases de papel y cartón. | 15 01 01 | 0,75 | 0,38 | 0,51 |
| 5 Plástico | | | | |
| Plástico. | 17 02 03 | 0,6 | 0,38 | 0,63 |
| 6 Vidrio | | | | |
| Vidrio. | 17 02 02 | 1 | 0,38 | 0,38 |
| 7 Yeso | | | | |
| Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01. | 17 08 02 | 1 | 0 | 0 |
| RCD de naturaleza pétrea | | | | |
| 1 Arena, grava y otros áridos | | | | |
| Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07. | 01 04 08 | 1,51 | 0,95 | 0,63 |
| Residuos de arena y arcillas. | 01 04 09 | 1,6 | 0,38 | 0,24 |
| 2 Hormigón | | | | |
| Hormigón. | 17 01 01 | 1,5 | 0 | 0 |
| 3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos | | | | |
| Ladrillos. | 17 01 02 | 1,25 | 0,38 | 0,30 |
| Tejas y materiales cerámicos. | 17 01 03 | 1,25 | 0 | 0 |
| Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06. | 17 01 07 | 1,25 | 0 | 0 |
| RCD potencialmente peligrosos | | | | |
| 1 Basuras | | | | |
| Residuos de la limpieza viaria. | 20 03 03 | 1,5 | 0 | 0 |
| 2 Otros | | | | |
| Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas. | 08 01 11 | 0,9 | 0 | 0 |
| Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03. | 17 06 04 | 0,6 | 0 | 0 |
| Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03. | 17 09 04 | 1,5 | 0 | 0 |

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 107 de 142

Los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados:

| Material según Orden Ministerial MAM/304/2002 | Peso (t) | Volumen (m³) |
|---|---|---|
| RCD de Nivel I | | |
| 1 Tierras y pétreos de la excavación | 0 | 0 |
| RCD de Nivel II | | |
| RCD de naturaleza no pétrea | | |
| 1 Asfalto | 0,00 | 0,00 |
| 2 Madera | 0,00 | 0,00 |
| 3 Metales (incluidas sus aleaciones) | 1,14 | 0,76 |
| 4 Papel y cartón | 0,38 | 0,51 |
| 5 Plástico | 0,38 | 0,63 |
| 6 Vidrio | 0,38 | 0,38 |
| 7 Yeso | 0 | 0,00 |
| RCD de naturaleza pétrea | | |
| 1 Arena, grava y otros áridos | 1,33 | 0,87 |
| 2 Hormigón | 0 | 0,00 |
| 3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos | 0,38 | 0,30 |
| RCD potencialmente peligrosos | | |
| 1 Basuras | 0 | 0,00 |
| 2 Otros | 0 | 0,00 |

En la tabla siguiente se expresa el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ:

| TIPO DE RESIDUO | RAL SEGÚN NORM | SEPARACIÓN "IN SITU" |
|---|---|---|
| Hormigón | 80.00 | OBLIGATORIA |
| Ladrillos, tejas y materiales cerámicos | 40.00 | OBLIGATORIA |
| Metales (incluidas sus aleaciones) | 2.00 | OBLIGATORIA |
| Madera | 1.00 | OBLIGATORIA |
| Vidrio | 1.00 | NO OBLIGATORIA |
| Plástico | 0.50 | OBLIGATORIA |
| Papel y cartón | 0.50 | OBLIGATORIA |

No siendo necesaria, en este proyecto, la existencia de instalaciones para almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones no se requiere la redacción de un pliego de prescripciones técnicas.

Simplemente es necesario señalar que las bolsas a utilizar para el almacenamiento y transporte de los residuos generados deberán satisfacer, al menos:

Bolsas de 1 $m^3$ de capacidad dotadas de asas para su manejo y carga mediante grúa.
Su resistencia deberá ser tal que soporten sin romperse un contenido de peso 2 Tm por $m^3$.
El tejido tendrá una composición porosa que impida la salida de partículas de los materiales a transportar arena, polvo o tierra.

Aunque cuando proceda se deberán tomar las siguientes determinaciones:

- La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Si por falta de espacio físico en la obra no resultara técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor de los residuos podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a



CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 108 de 142

la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que este ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5. “Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición” del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

- Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas, en este caso, por la Junta de Castilla y León para la gestión de residuos no peligrosos, indicándose por parte del poseedor de los residuos el destino previsto para estos residuos. Se indican a continuación las características y cantidad de cada tipo de residuo.

## 2.- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs

| A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD | | | |
|---|---|---|---|
| Tipología | Volumen ($m^3$) | Coste de gestión (€/$m^3$) | Importe (€) |
| A.1.: RCD de Nivel I | | | |
| Tierras y pétreos de excavación | 0,00 | 4 | 0,00 |
| A.2.: RCD de Nivel II | | | |
| RCD de naturaleza pétrea | 1,17 | 10 | 11,70 |
| RCD de naturaleza no pétrea | 2,28 | 10 | 22,80 |
| RCD potencialmente peligrosos | 0,00 | 10 | 0,00 |
| | | Subtotal: | 34,50 |
| B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN | | | |
| Costes de gestión y tasas de depósito en vertedero, alquiler de camión con grúa para carga y descarga, etc… | | | 150,00 |

| **TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTIÓN RCD:** | 184,50 |
|---|---|

- Los precios indicados en la tabla anterior han sido obtenidos de análisis de obras de características similares, si bien, el contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER (Lista Europea de Residuos según Orden MAM 304/2002/) si así lo considerase necesario.

- Además de las cantidades arriba indicadas, podrán establecerse otros “Costes de Gestión”, cuando estén oportunamente regulados, como los que se indican a continuación:

? Porcentaje del presupuesto de obra que se asigna si el coste del movimiento de tierras y pétreos del proyecto supera un cierto valor desproporcionado con respecto al PEM total de la Obra.

? Porcentaje del presupuesto de obra asignado hasta completar el mínimo porcentaje conforme al PEM de la obra.

? Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 109 de 142

## *3.2.- Condiciones generales*

En este apartado se indican las Normas y requisitos legales que sean de aplicación, con carácter general, a la ICT objeto de este proyecto.

### 3.2.A.- Reglamento de ICT y normas anexas

- **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 346/2011** de 11 de marzo (BOE 1.04.2011), por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de Telecomunicación en el interior de los edificios.

- **Orden ITC / 1644 / 2011** de 10 de junio (BOE 16.06.2011), por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios, aprobado por el Real Decreto 346 / 2011.

- **Real Decreto 805 / 2014** de 19 de septiembre, por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del dividendo digital

- **Real Decreto 314 / 2006** de 17 de marzo (BOE 28.03.2006), por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

- **Ley 9/2014**, de 9 de mayo (BOE 10.05.2014) General de Telecomunicaciones

- **Ley 38/1999**, de 5 de noviembre (BOE 06.11.1999) de Ordenación de la Edificación

- **Real Decreto 842/2002** de 18 de septiembre (BOE NUM 224 18.09.02), que aprueba el Reglamento Electrotécnico para baja tensión, junto con las Instrucciones Técnicas Complementarias

Se tendrán en cuenta también, cualesquiera prescripciones que pudieran ser de aplicación legal, aprobadas tanto por el Gobierno como por la Comunidad Autónoma en que se sitúa el inmueble objeto de este proyecto.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 110 de 142

## 3.2.B.- Normativa vigente sobre prevención de riesgos laborales

- **Real Decreto 1627/1997**, de 24 de octubre (BOE 25.10.97) Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud que deben aplicarse en las obras de construcción.
- **Ley 31/1995** de 8 de noviembre (BOE 10.11.95) : Ley de Prevención de Riesgos Laborales y Disposiciones para su desarrollo:
    - **Real Decreto 39/1997** de 17 de enero (BOE 31.01.97) Reglamento de los servicios de prevención.
    - **Real Decreto 485/1997** de 14 de abril (BOE 23.04.97) Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud laboral.
    - **Real Decreto 486/1997** de 14 de abril (BOE 23.04.97) Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
    - **Real Decreto 487/1997** de 14 de abril (BOE 23.04.97) Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
    - **Real Decreto 665/1997** de 12 de mayo (BOE 24.05.97) Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
    - **Real Decreto 773/1997** de 30 de mayo (BOE 12.08.97) Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Reglamento Electrotécnico para baja tensión (R.D. 842/2002 de 18.09.02)
- Real Decreto 286/2006 sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido
- Real Decreto 2177/2004 por el que se modifica el RD 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura

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

?Directiva 89/336/CEE, de 3 de mayo, sobre la aproximación de las legislaciones de los estados miembros relativas a la compatibilidad electromagnética, modificada por

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 111 de 142

las Directivas 98/13/CEE, de 12 de febrero; 92/31/CEE, de 28 de abril y por la Directiva 93/68/CEE, de 22 de julio incorporadas al derecho español mediante el Real Decreto 444/1994, de 11 de mayo, por el que se establece los procedimientos de evaluación de la conformidad y los requisitos de protección relativos a compatibilidad electromagnética de los equipos, sistemas e instalaciones modificado por el Real Decreto 1950/1995, de 1 de diciembre y, mediante la Orden Ministerial de 26 de marzo de 1996 relativa a la evaluación de la conformidad de los aparatos de telecomunicación regulados en el Real Decreto 444/1994, de 11 de marzo, modificado por el Real Decreto 1950/1995, de 1 de diciembre.

Para el cumplimiento de las disposiciones anteriores, podrán utilizarse como referencia las normas UNE-EN 50083-1, UNE-EN 50083-2 y UNE-EN 50083-8 de CENELEC.

***Compatibilidad electromagnética.***

?**Tierra local.**

El sistema general de tierra de la edificación debe tener un valor de resistencia eléctrica no superior a 10 O respecto de la tierra lejana. El sistema de puesta a tierra en cada uno de los recintos constará esencialmente de un anillo interior y cerrado de cobre (aplicable sólo a recintos no modulares), en el cual se encontrará intercalada, al menos, una barra colectora, también de cobre y sólida, dedicada a servir como terminal de tierra de los recintos. Este terminal será fácilmente accesible y de dimensiones adecuadas, estará conectado directamente al sistema general de tierra de la edificación en uno o más puntos. A él se conectará el conductor de protección o de equipotencialidad y los demás componentes o equipos que han de estar puestos a tierra regularmente.

Los conductores del anillo de tierra estarán fijados a las paredes de los recintos a una altura que permita su inspección visual y la conexión de los equipos. El anillo y el cable de conexión de la barra colectora al terminal general de tierra de la edificación estarán formados por conductores flexibles de cobre de un mínimo de 25 mm2 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.

**?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.

**?Compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos deInstalaciones de telecomunicación.**

Al ambiente electromagnético que cabe esperar en los recintos, la normativa internacional (ETSI y UIT) le asigna la categoría ambiental clase 2. Por tanto, en lo que se refiere a los requisitos exigibles a los equipamientos de telecomunicación de un recinto con sus cableados específicos, por razón de la emisión electromagnética

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 112 de 142

que genera, se estará a lo dispuesto en el Real Decreto 1580/2006, de 22 de diciembre, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos, que incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2004/108/CE sobre compatibilidad electromagnética. Para el cumplimiento de estos requisitos podrán utilizarse como referencia las normas armonizadas (entre ellas la ETS 300386) que proporcionan presunción de conformidad con los requisitos incluidos en esta normativa.

## 3.2.D.- Secreto de las comunicaciones

Con carácter general, los operadores de redes y servicios de telecomunicación estarán obligados a la utilización de la infraestructura en las condiciones previstas en el Reglamento regulador de la ICT y garantizarán, hasta el punto de terminación de red, el secreto de las comunicaciones, la calidad del servicio que les fuere exigible y el mantenimiento de la infraestructura.

Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 5 del Real Decreto-Ley 1/1998, de 27 de febrero, el propietario o los propietarios del inmueble serán los responsables del mantenimiento de la parte de infraestructura común comprendida entre el punto de terminación de red y el punto de acceso al usuario, así como de tomar las medidas necesarias para evitar el acceso no autorizado y la manipulación incorrecta de la infraestructura, en principio dotada con puertas con llave en poder del Presidente de la Comunidad de Propietarios. No obstante, los operadores y los usuarios podrán acordar voluntariamente la instalación en el punto de acceso al usuario, de un dispositivo que permita, en caso de avería, determinar el tramo de red en el que dicha avería se produce.

Son de obligado cumplimiento, los siguientes:

- Arts. 3 g) y 39 de la Ley 9/2014 de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones (BOE 10.05.2014).

- Ley Orgánica 18/1994 de 23 de diciembre, por la que se modifica el Código Penal en lo referente al Secreto de las Comunicaciones.

## 3.2.E.- Normativa sobre gestión de residuos

?Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
?Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
?Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
? Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.



CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 113 de 142

? Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
? Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (LER).
? Corrección de errores Orden MAM/304/2002.
? Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.
? Directiva del Consejo 75/442/CEE, de 15 de julio de 1975, relativa a los residuos.
? Directiva del Consejo 91/156/CEE, de 18 de marzo de 1991, por la que se modifica la directiva 75/442/CEE relativa a los residuos.
? Directiva del Consejo 91/689/CEE, de 12 de diciembre de 1991, relativa a los residuos peligrosos.

## 3.2.F.- Normativa en materia de protección contra incendios

? CTE. Documento Básico DB SI Seguridad en caso de incendio. Texto refundido RD 1371/2007, de 19 de octubre, y corrección de errores del BOE de 25 de enero de 2008.
? Orden de 31 de mayo de 1982 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP5 del Reglamento de Aparatos a Presión sobre Extintores de Incendios.
? Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios.
? Orden de 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa el anexo 1 y los apéndices del mismo.
? Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
? Corrección de errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
? Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
? Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.
? Real Decreto 110/2008, de 1 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
? Real Decreto 1468/2008, de 5 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la norma básica de autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 114 de 142

? UNE-EN 50290-2-26 (2002) – Cables de comunicación. Parte 2-26: Reglas comunes de diseño y construcción. Mezclas libres de halógenos y retardantes de la llama para aislamientos.
? UNE-EN 50290-2-27 (2002) – Cables de comunicación. Parte 2-27: Reglas comunes de diseño y construcción. Mezclas libres de halógenos y retardantes de la llama para cubiertas.
?UNE-HD 627-7M (1997) – Cables multiconductores y multipares para instalación en superficie o enterrada. Parte 7: Cables multiconductores y multipares libres de halógenos, cumpliendo con el HD 405.3 o similar. Sección M: Cables multiconductores con aislamiento de EPR o XLPE y cubierta sin halógenos y cables multipares con aislamiento de PE y cubierta sin halógenos-
?EN 1047 – Data Security, Fire Protection.
? UNE-EN 12094-5 (2001) –Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte 5: Requisitos y métodos de ensayo para válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO2.
?UNE-EN 12259 (2002) –Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas rociadores y agua pulverizada. Parte 1: Rociadores automáticos.
?IEC 332 –Propagación de incendios.
?IEC 754 –Emisión de gases tóxicos.
?IEC 1034 –Emisión de humo.

Declaro que los materiales proyectados y detallados en pliego de condiciones para la correcta ejecución de la instalación de ICT del edificio objeto de este proyecto cumplen con el DB-SI-1 (propagación interior) del CTE.

Valladolid, Agosto de 2016

Fdo. **Carlos M. Cuadrado Mañueco**
Ingeniero Técnico de Telecomunicación / Industrial
Colegiado n.º 6032-COITT y nº 3190-COGITIVA

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 115 de 142

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016

# 4.- PRESUPUESTO



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 116 de 142

# 4.- PRESUPUESTO

## *4.1.- RESUMEN DE PRESUPUESTO*

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

| CAPITULO | RESUMEN | EUROS | % |
|---|---|---|---|
| TLC.00 | CANALIZACIÓN EXTERIOR SOTERRAMIENTO OPERADORES..... | 1.664,19 | 16,89 |
| TLC.01 | RADIO Y TELEVISIÓN TERRESTRE Y SATÉLITE..... | 2.084,87 | 21,15 |
| TLC.02 | TELEFONÍA DISPONIBLE AL PUBLICO Y BANDA ANCHA..... | 2.728,13 | 27,68 |
| TLC.03 | CANALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES..... | 1.907,31 | 19,35 |
| TLC.04 | VARIOS..... | 1.470,95 | 14,93 |
| | **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL** | **9.855,45** | |

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de NUEVE MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

, a Agosto de 2016.

**El promotor** **El Ingeniero redactor**

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 118 de 142

# 4.2.- MEDICIONES

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 119 de 142

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **CAPÍTULO TLC.00 CANALIZACIÓN EXTERIOR SOTERRAMIENTO OPERADORES** | | | | | | | | |
| **TLC.00.1** | **Ud ARQUETA TELEF. IN SITU TIPO H-II** | | | | | | | | |
| | Suministro e instalación de Arqueta tipo H-II construida in situ, de dimensiones exteriores 1,00x1,10x1,03 m.,formada por hormigón armado HM-20/P/20/I en solera de 15 cm y HA-25/P/20/I en paredes 15 cm de espesor, tapa metálica sobre cerco metálico L de 80x8mm, formación de sumidero o poceta, recercado con perfil metálico L 40x4mm en solera para recogida de aguas, con dos ventanas para entrada de conductos, dos regletas y dos ganchos de tiro,10 cm. de hormigón de limpieza HM-20/P/40/I, embocadura de conductos, ejecutada según normas de Telefónica y pliego de prescripciones técnicas particulares de la obra. | | | | | | | | |
| | Total cantidades alzadas | | | | | | 3,00 | | |
| | | | | | | | 3,00 | 216,42 | 649,26 |
| **TLC.00.2** | **m CANAL. EXTERNA BAJO ACERA 6 PVC D110** | | | | | | | | |
| | Suministro e instalación de Canalización externa en zanja bajo acera de 45x93 cm. para 6 conductos, en base 3, de PVC de 110 mm. de diámetro, de acuerdo a la serie de normas UNE 50086 (> 450 N, 15 joules), embebidos en prisma de hormigón HM-20 de central de 6 cm. de recubrimiento superior e inferior y 7,2 cm. lateralmente, incluso excavación de tierras a máquina en terrenos compactos, tubos, soportes distanciadores cada 70 cm, cuerda guía para cables, hormigón y relleno de la capa superior con tierras procedentes de la excavación, en tongadas <25 cm., compactada al 95% del P.N., i/rotura y reposición de acera. | | | | | | | | |
| | Total cantidades alzadas | | | | | | 25,00 | | |
| | | | | | | | 25,00 | 31,17 | 779,25 |
| **TLC.00.3** | **Ud TUBO ACERO 63 + EMBOCADURA A ARQUETA** | | | | | | | | |
| | Suministro e instalación de tubo de 3 m de acero de 63mm de diámetro, incluso embocadura a arqueta terminal tipo H, con elementos de fijación y conexión a la fachada (2 tubos por fachada). Incluso tapa superior final. Completamente instalado y listo para soterrar las redes de operadores. | | | | | | | | |
| | Total cantidades alzadas | | | | | | 4,00 | | |
| | | | | | | | 4,00 | 58,92 | 235,68 |
| | **TOTAL CAPÍTULO TLC.00 CANALIZACIÓN EXTERIOR SOTERRAMIENTO OPERADORES.....** | | | | | | | | **1.664,19** |

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cod. Verificación Electrónica: SERR-AF-59SA

COPITIVA Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 120 de 142

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **CAPÍTULO TLC.01 RADIO Y TELEVISIÓN TERRESTRE Y SATÉLITE** | | | | | | | | |
| **TLC.01.1** | **ud EQUI. CAPTACIÓN RTV h=8,5 m.** | | | | | | | | |
| | Suministro e instalación de Equipo de captación de señales de TV terrenal, analógicas y digitales, radio digital (DAB), FM y satélite formado por dos antenas para UHF, DAB y FM y dos parábolas de 80cm con LNB universal, con un tramo intermedio y otro superior de torreta, (perfil triangular de 180 mm. de lado) de 3 m. de altura, placa base rígida, mástil de tubo de acero galvanizado de 3 m., incluso 2 soportes en L para alojar parábolas, cable coaxial y conductor de tierra de 25 mm2 hasta equipos de cabecera, completamente instalado, ajustado, comprobado y funcionando. | | | | | | | | |
| | Total cantidades alzadas | | | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | | 1,00 | 759,08 | 759,08 |
| **TLC.01.2** | **Ud CABECERA AMPLIFICADORA TERR+SAT** | | | | | | | | |
| | Suministro e instalación de equipo de cabecera preparado para la recepción de señales terrenales digitales, radio analógica y digital y una polaridad de satélite, compuesto por central Televés Avant HD 532840 y amplificador FI para segunda polaridad Televés 5363, según esquema de instalación, terminado, conectado, ajustado y funcionando según parámetros RD ICT. Incluso conectores, resistencias de carga y todo el material necesario para el ajuste y funcionamiento del equipo. Marcas y modelos Televés o equivalentes aprobados por la Dirección Facultativa. | | | | | | | | |
| | Total cantidades alzadas | | | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | | 1,00 | 361,29 | 361,29 |
| **TLC.01.3** | **Ud RED DE DISTRIBUCIÓN RTV** | | | | | | | | |
| | Suministro e instalación de red interior de distribución para el sistema de red RTV compuesto por 2 distribuidores de 6 salidas y cable coaxial Televés T-100 o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa para conformar la doble red de distribución hasta el PAU de cada una de las viviendas. Incluso conectores, bridas y elementos de fijación Completamente instalado, conectado, comprobado y funcionando según RD-ICT. | | | | | | | | |
| | Total cantidades alzadas | | | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | | 1,00 | 180,90 | 180,90 |
| **TLC.01.4** | **ud P. ACCESO USUARIO RTV (PTR5D PASIVO)** | | | | | | | | |
| | Suministro e instalación de punto de acceso al usuario (PAU), que permite el intercambio entre las redes de distribución y de interior de vivienda, para sistemas de TV terrenal, FM y TV satélite analógica y digital hasta 2.150 MHz, instalado en el registro de terminación de red, con 2 entradas y salida en cinco direcciones (5D), totalmente terminado y con salidas no utilizadas cargadas. | | | | | | | | |
| | Total cantidades alzadas | | | | | | 6,00 | | |
| | | | | | | | 6,00 | 19,75 | 118,50 |
| **TLC.01.5** | **ud PUNTO TOMA (BAT) RTV** | | | | | | | | |
| | Suministro e instalación de registro de toma o base de acceso terminal (BAT) para RTV formado por caja de plástico universal para empotrar con grado de protección IP 33,5 y rigidez dieléctrica mínima de 15 kV/mm. para fijación de elemento de conexión de TV terrenal, FM y TV satélite analógica y digital hasta 2.150 MHz, toma de RTV Televés 5226 o equivalente en pérdidas y aprobada por la Dirección Facultativa. i/p.p de tubo corrugado de 20 mm desde RTR de vivienda, cable coaxial tipo T-100 desde RTR, conexión de cable coaxial de red interior de vivienda, conexiones y material auxiliar. Instalado, comprobado y funcionando | | | | | | | | |
| | Total cantidades alzadas | | | | | | 30,00 | | |
| | | | | | | | 30,00 | 22,17 | 665,10 |
| | **TOTAL CAPÍTULO TLC.01 RADIO Y TELEVISIÓN TERRESTRE Y SATÉLITE.....** | | | | | | | | **2.084,87** |

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cod. Verificación Electrónica: SERR-AF-59SA

COPITIVA Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 121 de 142

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **CAPÍTULO TLC.02 TELEFONÍA DISPONIBLE AL PUBLICO Y BANDA ANCHA** | | | | | | | | |
| **TC.02.01** | **Ud RED DE PARES TRENZADOS** | | | | | | | | |
| | Suministro e instalación de un soporte mural 3U para alojar 1 panel de 24 conectores RJ-45 Cat6 T568A/B en el punto de interconexión, incluso panel y conectores, cableado UTP-Cat6 LSZH directo desde el punto de interconexión hasta el RTR, roseta de superficie RJ-45 Cat6 a instalar en cada RTR, Multiplexor pasivo 8 salidas telefonía y 1 de ADSL (Televés 546501 o equivalente aprobado por la Dirección Facultativa), cableado interior de vivienda UTP-Cat6 LSZH, tomas de empotrar dentro de vivienda según esquema de principio RJ-45 Cat6 con embellecedor de la misma serie que los mecanismos eléctricos. Todo ello conexionado y etiquetado. Completamente instalado, conectado, comprobado y funcionando. | | | | | | | | |
| | Total cantidades alzadas | | | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | | 1,00 | 1.712,01 | 1.712,01 |
| **TC.02.02** | **Ud RED COAXIAL PARA BANDA ANCHA** | | | | | | | | |
| | Suministro e instalación de red coaxial RG-59 para banda ancha compuesta por cables coaxiales independientes desde el RITU hasta el RTR de cada vivienda, identificados en RITU y conectados al distribuidor de 3 salidas del RTR, incluso distribuidor 3 salidas (1000 MHz), registro de toma y base de acceso terminal (BAT) para Banda Ancha formado por caja de plástico universal para empotrar con grado de protección IP 33,5., y tapa embellecedora, toma y cable RG-59 hasta 1000 MHz, p.p. de tubo de 20 mm hasta el RTR, hilo guía, material auxiliar. Instalado. | | | | | | | | |
| | Total cantidades alzadas | | | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | | 1,00 | 541,30 | 541,30 |
| **TC.02.03** | **Ud RED DE FIBRA ÓPTICA** | | | | | | | | |
| | Suministro e instalación de un soporte mural 3U para alojar 1 panel de 24 conectores de fibra óptica monomodo (1 panel de 24 conectores SC con pulido APC), incluso conectores SC/APC para conectar las acometidas ópticas monomodo 9/125 cumpliendo la norma G.657 (compatibles con las del tipo G.652.D), incluidas las mangueras de 2 FO monomodo 9/125 G.657 de derivación a vivienda fusionada en RS y fusionada en roseta óptica a situar en el RTR. Completamente instalado según esquema de principio, fusionado a los pigtail en RITI y a los pigtail de roseta en RTR, rotulado, comprobado y funcionando. | | | | | | | | |
| | Total cantidades alzadas | | | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | | 1,00 | 474,82 | 474,82 |
| | **TOTAL CAPÍTULO TLC.02 TELEFONÍA DISPONIBLE AL PUBLICO Y BANDA ANCHA.....** | | | | | | | | **2.728,13** |

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cod. Verificación Electrónica: SERR-AF-59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 122 de 142

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **CAPÍTULO TLC.03 CANALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES** | | | | | | | | |
| **TLC.03.1** | **ud ARQUETA ENTRADA 40x40x60 PREFABR.** | | | | | | | | |
| | Suministro e instalación de Arqueta de entrada prefabricada de hormigón de dimensiones interiores 40x40x60 cm. (UNE 133100-2), para unión entre las redes de alimentación de los distintos operadores y la infraestructura común de telecomunicaciones del edificio, con ventanas para entrada de conductos, dotada de cercos, tapa de hormigón con cierre de seguridad y ganchos para tracción y tendido de cables, incluso excavación en terreno compacto, solera de hormigón en masa HM-20 de 10 cm. y p.p. de medios auxiliares, embocadura de conductos, relleno lateral de tierras y transporte de tierras sobrantes a vertedero. | | | | | | | | |
| | Total cantidades alzadas | | | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | | 1,00 | 161,57 | 161,57 |
| **TLC.03.2** | **m CANAL. EXTERNA BAJO ACERA 4 PVC D63** | | | | | | | | |
| | Suministro e instalación de Canalización externa en zanja bajo acera de 45x93 cm. para 4 conductos, en base 4, de PVC de 63 mm. de diámetro, de acuerdo a la serie de normas UNE 50086 (> 450 N, 15 joules), embebidos en prisma de hormigón HM-20 de central de 6 cm. de recubrimiento superior e inferior y 7,2 cm. lateralmente, incluso excavación de tierras a máquina en terrenos compactos, tubos, soportes distanciadores cada 70 cm, cuerda guía para cables, hormigón y relleno de la capa superior con tierras procedentes de la excavación, en tongadas <25 cm., compactada al 95% del P.N., i/rotura y reposición de acera. | | | | | | | | |
| | Total cantidades alzadas | | | | | | 15,00 | | |
| | | | | | | | 15,00 | 20,74 | 311,10 |
| **TLC.03.3** | **m CANAL. ENLACE SUP. PVC 2D40** | | | | | | | | |
| | Suministro e instalación de Canalización de enlace superior, empotrada desde los elementos pasa muros hasta el recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS), formada por 2 tubos de 40 mm. de diámetro, de PVC rígido empotrado, de acuerdo a la serie de normas UNE 50086 (> 320 N, > 2 joules), y p.p. de curvas y piezas especiales. Instalada. | | | | | | | | |
| | Total cantidades alzadas | | | | | | 4,00 | | |
| | | | | | | | 4,00 | 12,37 | 49,48 |
| **TLC.03.4** | **Ud CANALIZ. DE DISTRIBUCIÓN RITU-RTR** | | | | | | | | |
| | Suministro e instalación de canalización principal y distribución compuesta por 3 tubos de acero de 40x2mm desde RITU hasta cada uno de los RTR, incluso curvas, codos y piezas especiales. i/pp de elementos de fijación y sujeción. Completamente instalado, con guía de acero, sujetado y listo para recibir cableados. | | | | | | | | |
| | Total cantidades alzadas | | | | | | 219,00 | | |
| | | | | | | | 219,00 | 4,58 | 1.003,02 |
| **TLC.03.5** | **ud REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED 500x600x80** | | | | | | | | |
| | Suministro e instalación de registro de terminación de red de 50x60x8 cm. para canalizaciones interiores de usuario de RTV y SDTP-BA, formado por caja aislante para empotrar, tapa metálica desmontable y ventilación, con grado de protección IP 33.5 y grado de protección mecánica IK-5, con un espesor mínimo de 2 mm., dos bases de enchufe de 10/16 A., conexionado y material auxiliar, instalado. | | | | | | | | |
| | Total cantidades alzadas | | | | | | 6,00 | | |
| | | | | | | | 6,00 | 63,69 | 382,14 |
| | **TOTAL CAPÍTULO TLC.03 CANALIZACIÓN DE TELECOMUNICACIONES.....** | | | | | | | | **1.907,31** |

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cod. Verificación Electrónica: SERR-AF-59SA

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **CAPÍTULO TLC.04 VARIOS** | | | | | | | | |
| **TLC.05.01** | **Ud RITU y equipamiento** | | | | | | | | |
| | Suministro e instalación de RITU modular de 200x100x50 cm según normativa ICT, incluyendo instalación eléctrica formada por acometida eléctrica desde centralización de contadores hasta el cuadro de protección, compuesta por línea de cobre de 2x6 + T mm2 bajo tubo de PVC rígido de 32 mm. de diámetro mínimo o canal de sección equivalente; cuadro de protección con tapa de 36 módulos dotado de regletero de puesta tierra; cuatro bases de enchufe con puesta a tierra de capacidad 16 A; instalación eléctrica para las bases de enchufe desde el cuadro de protección formada por cables de cobre de 2x2,5 +T mm2 de sección bajo tubo corrugado de PVC de 25 mm. de diámetro; punto de luz en techo con portalámparas y bombilla incandescente de 100 W, con un nivel de iluminación de 300 lux; punto de alumbrado de emergencia en techo para iluminación no permanente de 30 lm. IP42, carga completa 24 horas; instalación eléctrica desde el cuadro de protección hasta los equipos de iluminación formada por conductor eléctrico de 2x1,5 mm2 de sección, aislamiento de 750 V, bajo tubo corrugado de PVC de 20 mm. de diámetro; toma de tierra formada por un anillo interior y cerrado de cobre de 25 mm2 de sección unido a pica de tierra, incluso pica de tierra. Incluye 1 tablero de aglomerado tipo DM de dimensiones 150x150 cm. Instalado y conexionado. | | | | | | | | |
| | Total cantidades alzadas | | | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | | 1,00 | 1.379,71 | 1.379,71 |
| **TLC.05.02** | **Ud Medidas, boletín y protocolo** | | | | | | | | |
| | Redacción de boletín ICT por instalador autorizado, incluyendo medidas de todas las tomas TV, Coax-TB, certificación de categoría 6 para las tomas interiores RJ-45 y de los enlaces entre RTR y RITI y medidas ópticas en las 3 ventanas para los enlaces de fibra óptica entre RTR y RITI. Incluye confección del protocolo de medidas y pruebas según modelo normalizado por SETSI. Supervisado por la Dirección Facultativa. Incluso entrega telemática en la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones | | | | | | | | |
| | Total cantidades alzadas | | | | | | 1,00 | | |
| | | | | | | | 1,00 | 91,24 | 91,24 |
| | **TOTAL CAPÍTULO TLC.04 VARIOS** | | | | | | | | **1.470,95** |
| | **TOTAL** | | | | | | | | **9.855,45** |

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 124 de 142

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016

# ANEXO I

## DETALLES PARTICULARES SOBRE LA EJECUCIÓN



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 125 de 142

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016

## Torretas en la cubierta.

**El acceso a zona de antenas para la instalación y posterior mantenimiento de los equipos de captación se realizará desde el exterior del edificio y con los suficientes elementos de seguridad que proporcionen un acceso con mínimo riesgo.**

Se instalarán dos tramos de torreta de 3 m, que se fijarán al inmueble mediante un soporte anclado durante la construcción. Soportará, en el momento que sea necesario, la fijación de antenas parabólicas, mediante grilletes de sujeción. Todo este material deberá estar tratado adecuadamente contra la corrosión.

Al tramo de torreta anterior, se le instala el mástil de 3 m de longitud, 35 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, con un momento flector máximo de 170 N x m. Se embutirá en la torreta 0,5 m, por lo que tendremos 2 m para colocar las antenas. Deberá estar tratado adecuadamente contra la corrosión. Incluirá tapa superior para evitar la entrada de aguas.

## Situación de las antenas en el mástil.

En la parte superior del mástil se colocará la antena Yagi de la que se obtendrán las emisiones de radiofrecuencia para la captación de TDT. Debajo se instalará otra antena para la captación de TDT. La antena omnidireccional para FM se instalará en el comienzo del mástil y justo encima de ésta se instalará la antena para radio digital DAB.

El mástil elegido, tiene un momento flector máximo de 170 N x m. Como la antena de FM no produce momento flector en dicha zona, resulta que si C es la carga del viento de las antenas Yagi a instalar, en Newtons, debe verificarse que:

$$170 \text{ N x m} = C \text{ x } 2 \text{ m}$$

de donde C=85 N, es la carga máxima del viento que se admitirá para esta antena Yagi.

## Estudio mecánico del esfuerzo del viento sobre las antenas. Presión dinámica del viento.

El Reglamento que regula la normativa de Infraestructuras Comunes de Telecomunicación, establece que las antenas y su estructura soporte deben poder resistir las siguientes velocidades de viento:

Para alturas menores de 20 m sobre el suelo: 130 Km/h

La velocidad del viento, origina una presión dinámica dada por la fórmula siguiente:



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 126 de 142

$$Pd = \frac{y \times v^2}{2 \times g} \quad Kg/m^2$$

donde $y = 1{,}2\ Kg/m^3$ es la densidad del aire, $v$ es la velocidad del viento en m/s y $g = 9{,}8\ m/s^2$ es la aceleración de la gravedad. Para las velocidades indicadas, las presiones dinámicas que se obtienen son 80 y 107 $Kg/m^2$. Por lo tanto, la presión de 80 $Kg/m^2$, multiplicada por la superficie útil que las antenas presenten al viento, nos dará el esfuerzo al que están sometidas. Como de las Yagi sabemos que no pueden soportar más de 5,71 Kg de fuerza para no superar el momento flector del mástil, deducimos que la superficie útil que presentará al viento no sobrepasará los 713 $cm^2$. (Considerarlo de cara a la ganancia de la antena).

## Cableado telefónico.

Si el cableado telefónico se instala con mangueras continuas que se irán sangrando en los registros secundarios dando servicio a las viviendas de arriba a abajo y siguiendo el código de colores.

Se indica el código de colores a emplear, siempre que las mangueras de cable multipar contemplen la misma estructura que se indica a continuación.

Si las mangueras a emplear no presentan dicha estructura, deberá dejarse en el punto de interconexión una tabla, tanto con la asignación de pares a vivienda como con la asignación de colores a cada par, para dejar perfecta e inequívocamente definida la estructura telefónica del edificio.

| Nº Par | Conductor 1 | Conductor 2 | | Nº Par | Conductor 1 | Conductor 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Blanco | Azul | | 16 | Amarillo | Azul |
| 2 | Blanco | Naranja | | 17 | Amarillo | Naranja |
| 3 | Blanco | Verde | | 18 | Amarillo | Verde |
| 4 | Blanco | Marrón | | 19 | Amarillo | Marrón |
| 5 | Blanco | Gris | | 20 | Amarillo | Gris |
| 6 | Rojo | Azul | | 21 | Violeta | Azul |
| 7 | Rojo | Naranja | | 22 | Violeta | Naranja |
| 8 | Rojo | Verde | | 23 | Violeta | Verde |
| 9 | Rojo | Marrón | | 24 | Violeta | Marrón |
| 10 | Rojo | Gris | | 25 | Violeta | Gris |
| 11 | Negro | Azul | | Piloto | Blanco | Negro |
| 12 | Negro | Naranja | | | | |
| 13 | Negro | Verde | | | | |
| 14 | Negro | Marrón | | | | |
| 15 | Negro | Gris | | | | |

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 127 de 142

**NÚCLEO DEL CABLE:** Formado por el cableado entre sí de los pares en capas concéntricas. Hasta 25 pares se cablean formando una sola unidad, pero a partir de esta cantidad el cableado se realiza formando primero subunidades que luego se cablean entre si para formar el núcleo de la siguiente forma:

| | Número de unidades por capa | |
|---|---|---|
| Número pares | Central | 1º capa |
| 51 | 1x12 + 3x13 | |
| 76 | 1x12 | 1x12 + 3x13 |
| 101 | 1x26 | 3x12 + 3x13 |

Según la Normativa, no pueden utilizarse mangueras multipar de tamaños mayores a 100 pares. Para conseguir distribuciones mayores habrán de incluirse la combinación de mangueras indicada en el Anexo correspondiente a distribución de telefonía.

## Consideraciones sobre la ejecución.

En el caso de inmuebles con mas de 20 viviendas o con elementos activos en la red de distribución, la dirección facultativa estará a cargo de un Ingeniero o Ingeniero Técnico de Telecomunicaciones, quién efectuará el control, dirección y vigilancia de las obras e instalaciones descritas en este proyecto técnico.

La instalación será realizada por la empresa que decida la Propiedad. **Dicha empresa instaladora deberá estar inscrita en el Registro de Instaladores de Telecomunicación** existente en la Secretaría General de Comunicaciones, así como debe cumplir lo indicado en el artículo 59 de la Ley 9/2014 General de Telecomunicaciones. El incumplimiento de este punto será considerado a efectos de inspección por la autoridad competente como infracción muy grave, según el artículo 76.1 de la Ley 9/2014 General de Telecomunicaciones.

La Propiedad está obligada a entregar el proyecto completo a la empresa instaladora, así como posteriores documentos que contengan modificaciones, ampliaciones, etc…, que tuvieran lugar durante la realización de la instalación.

El Instalador tiene la obligación de cumplir la Ley de Seguridad e Higiene en el trabajo y los reglamentos que la complementan, vigentes en la fecha de ejecución de la instalación. También está obligado al cumplimiento de todas las disposiciones oficiales que se dicten, referidas a la contratación de trabajadores, garantías de seguridad de los obreros, seguros, etc…

El Instalador tiene la obligación de efectuar todas las acciones necesarias para evitar cualquier accidente que pudiese ocurrir durante la instalación, ya que en caso de incumplir esta obligación o de no tomar las debidas precauciones, será el único responsable de dichos accidentes.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 128 de 142

El Instalador deberá notificar al Ingeniero Director del comienzo de sus actuaciones, en un plazo máximo de veinticuatro horas a partir de su comienzo.

El Instalador tiene la obligación de emplear materiales que cumplan las normas y características exigidas en este proyecto. En caso de querer emplear otro material, que cumpla las normas pero no las características de este proyecto, el Instalador entregará hoja de características de los nuevos materiales a emplear para que el Ingeniero Director emita para la Propiedad un informe favorable / desfavorable a dicha petición, basándose solo en características técnicas y/o posibles diferencias en la instalación o mantenimiento.

El Instalador respetará por completo lo dictado por el Ingeniero Director en el caso de ser necesarios cambios o nuevas interpretaciones de los documentos de este proyecto.

Si por cualquier motivo fuese necesario ampliar o cambiar parte del proyecto, la instalación no se interrumpirá, sino que continuará, siguiendo las órdenes del Ingeniero Director.

El Instalador será responsable del mal funcionamiento de las instalaciones en el caso de no retirar los materiales que la Dirección Facultativa tachase de inadecuados para la realización de esta obra, o del empleo de herramientas inadecuadas para la conexión de los distintos elementos y servicios.

Cada unidad de obra incluida en el documento de Mediciones y Presupuesto, será totalmente instalado, de tal modo que desempeñe la misión definida en el proyecto, incluyendo mano de obra y material necesario para su completa instalación.

## Tierras eléctricas.

El valor de la resistencia eléctrica del sistema general de tierra del inmueble, respecto de la tierra lejana, será de 10 Ω como máximo. Para la puesta a tierra en cada uno de los recintos se habilitará un anillo interior y cerrado de cobre, en el cual se intercalará, al menos, una barra sólida y también de cobre, que servirá como terminal de tierra de los recintos. Estará conectada al sistema general de tierra del inmueble en uno o varios puntos y a él se conectará el conductor de protección o equipotencialidad, así como los demás componentes o equipos que deban estar puestos a tierra regularmente.

Los conductores del anillo de tierra se fijarán a las paredes de los recintos, a la altura adecuada para permitir su inspección visual así como la conexión de los equipos. Tanto el anillo como el cable de conexión de la barra colectora al terminal general de tierra del edificio, estarán formados por conductores flexibles de cobre de 25 $mm^2$ mínimo de sección. Todos los soportes, bandejas, canaletas, herrajes, bastidores metálicos, etc, estarán unidos a la tierra local. Si hubiese más de una toma de tierra de protección en el inmueble, deberán estar unidas eléctricamente entre sí.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 129 de 142

Es muy importante conectar a la tierra general del edificio las torretas y bases situadas sobre la cubierta, como ya se ha indicado en otros puntos de este documento, para evitar descargas eléctricas sobre personas u otros aparatos eléctricos de cada vivienda.

**Consideraciones sobre ampliaciones y mantenimiento.**

En caso de avería en la recepción de señales de TV y FM o **en caso de avería** telefónica dentro de las tomas individuales de cada vivienda, **antes de avisar al operador de servicio se deberá contactar con la empresa mantenedora de la instalación comunitaria**, puesto que la parte de red que comienza en el punto de interconexión y termina en el registro de terminación de red de la vivienda pertenece a la infraestructura comunitaria de telecomunicaciones, salvo que se haya pactado lo contrario con los operadores de servicio.

En el caso de instalación de plataformas digitales, el Presidente de la Comunidad de Propietarios obligará a la empresa instaladora a utilizar la infraestructura comunitaria de telecomunicaciones para su distribución. Dichas plataformas habrán de distribuirse con una relación señal / ruido adecuada para una correcta distribución con tasas de BER dentro de la normativa.

Dentro de cada vivienda, los usuarios podrán instalar tantos aparatos telefónicos como quieran, siempre respetando que el conjunto de ellos no consuma mas de 1 mA en reposo. Si se supera este consumo no se garantiza el correcto funcionamiento del servicio telefónico.

Podrá instalarse el equipo de portero / videoportero del inmueble a través de la canalización de reserva de la instalación ICT, utilizando los espacios comunes de manera lógica e independizando estos servicios del resto.

Podrá utilizarse la infraestructura comunitaria de forma particular, siempre que el usuario lo solicite por escrito al Presidente de la Comunidad de Propietarios y la Junta correspondiente lo apruebe, indicándole que tubos ha de utilizar y que espacios comunes puede ocupar y la forma de rotular las instalaciones particulares a instalar, siempre independizadas respecto de las comunitarias.

El mantenimiento de la infraestructura comunitaria de telecomunicaciones debe realizarse de forma periódica, realizando medidas de nivel y comprobando que se mantienen los parámetros de calidad originales. La instalación eléctrica asociada a las instalaciones de telecomunicación deberá ser revisada ocularmente y en especial se vigilarán los contactos de cada elemento y el funcionamiento de las protecciones del cuadro BT.

Cualquier actuación sobre la red de telecomunicaciones deberá ser realizada por personal cualificado y, en particular, deberán estar inscritos en el Registro de Instaladores Autorizados de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones, dentro del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Además de realizar las labores de

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 130 de 142

mantenimiento o nuevas incorporaciones de servicio deberán rellenar en el libro de mantenimiento de ICT que creará la comunidad de Propietarios en cada una de las actuaciones que desarrollen, indicando el trabajo a realizar, la solución propuesta, la ejecutada, la identificación completa del personal y el tiempo empleado.

## Gestión de los residuos.

Para las tareas de mantenimiento, es de aplicación el Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero (BOE num 49 del 26.02.2005) sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.

Cualquier residuo generado en la instalación de ICT, tanto elementos pasivos como elementos activos, deberán ser transportados a los centros de tratamiento autorizados que permitan caracterizar y clasificar los residuos, si bien inicialmente podrán recogerse temporalmente en los almacenes de los distribuidores y/o instaladores que realicen la instalación del material de sustitución.

Como mínimo se realizará el tratamiento selectivo de materiales y componentes de aparatos eléctricos o electrónicos dispuesto en el Anexo III del citado Real Decreto

## Acceso a cubierta.

Es de aplicación el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo que aprueba el Código Técnico de la Edificación, por el que se indica que en el caso de instalar escalas de acceso a cubierta, éstas se ejecutarán conforme al DB-SU 1 de Seguridad Frente al Riesgo de Caídas.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 131 de 142

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016

# ANEXO II

## ESTUDIO BÁSICO SOBRE SEGURIDAD Y SALUD



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 132 de 142

# ESTUDIO BÁSICO SOBRE SEGURIDAD Y SALUD

INDICE

0.- INDICE

1.- INTRODUCCIÓN

2.- DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

3.- PROPIETARIO / PROMOTOR

4.- IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RIESGOS

- 4.1.- Accidentes “in itínere”
- 4.2.- Construcción de canalizaciones y arquetas
- 4.3.- Trabajos en arquetas y galerías de servicio
- 4.4.- Trabajos en azoteas, tejados y fachadas
- 4.5.- Trabajos en postes y líneas aéreas
- 4.6.- Trabajos en Recintos de Instalaciones de Telecomunicación
- 4.7.- Trabajos en el interior de edificios.
- 4.8.- Daños a terceros

5.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

- 5.1.- Medidas de protección colectiva
- 5.2.- Medidas / equipos de protección individual
- 5.3.- Medidas de protección a terceros

6.- PRIMEROS AUXILIOS

7.- LEGISLACIÓN Y NORMATIVA

8.- PUNTOS SINGULARES DE RIESGO EN LOS TRABAJOS A REALIZAR

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 133 de 142

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016

## 1.- INTRODUCCIÓN

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud establece las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes profesionales y de daños a terceros, que pudieran derivarse de las unidades de obra previstas para la ejecución de este proyecto, todo ello en virtud del Real Decreto 1627/1997 de fecha 24/10/97.

En este Estudio Básico de Seguridad y Salud no sólo se identifican las situaciones potenciales de riesgo más típicas de las obras de ICT (Infraestructuras Comunes de acceso a los Servicios de Telecomunicación) para edificios, sino también aquellas otras en que por su singularidad deberían extremarse las medidas de prevención.

La empresa constructora no está exenta de llevar a cabo sus obligaciones en el campo de prevención de riesgos laborales, pues en virtud del anterior Real Decreto citado, está obligada a elaborar un plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud en función de su propio sistema de ejecución de obra.

En dicho plan se incluirán las propuestas de medidas alternativas de prevención de riesgos que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el referido Estudio.

## 2.- DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos a que se refiere en este Estudio, consisten en la ejecución de las diferentes fases de obra para la instalación de una Infraestructura Común de Telecomunicaciones (I.C.T.), canalizada y aérea, que permita la captación, adaptación y distribución de las señales de televisión y radiodifusión tanto terrenales como satélite, así como al acceso al servicio de telefonía básico y al servicios de telecomunicaciones por cable mediante la conexión de las distintas viviendas o locales del inmueble a las redes de los operadores habilitados.

Dichos trabajos se citan, detallan y localizan en el proyecto de obra al cual se ha anexado este Estudio y sus fases de ejecución antes citadas, pueden resumirse en:

1.- Construcción de la canalización externa de acceso

2.- Construcción de la canalización interior de las viviendas y locales que componen el inmueble

3.- Instalación de los elementos captadores de las señales de radiodifusión y televisión (antenas)



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 134 de 142

4.- Instalación de los equipos adaptadores y amplificadores necesarios (en cabecera e intermedios)

5.- Tendido e instalación de los cables y elementos necesarios para la distribución de las señales de radiodifusión y TV hasta los puntos de toma de usuario

6.- Tendido e instalación de los cables y elementos necesarios para la conexión de las distintas viviendas y locales a las redes de telefonía y servicios de telecomunicaciones por cable de los operadores habilitados

El inmueble objeto de la Infraestructura Común de Telecomunicaciones se ubica en la **C/ ZORZAL 12 de VALLADOLID**.

## 3.- PROMOTOR

La construcción está promovida por **AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID** (**P-4718700-J**), con domicilio en la **PZA MAYOR 1**, de **VALLADOLID**.

## 4.- IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RIESGOS

Sin perjuicio de las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud aplicables a la obra, establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997, se enumeran a continuación los riesgos particulares de los diferentes trabajos derivados de las distintas unidades de obra recogidas en el proyecto.

Se habrá de prestar especial atención a los riesgos más usuales de las obras, como son las caídas, cortes, quemaduras, erosiones y golpes, debiéndose adoptar en cada momento la postura más adecuada según el trabajo que se realice.

En el cuadro siguiente se relacionan las situaciones tipificadas de riesgo potencial derivado de los trabajos de ejecución de las distintas unidades de obra del proyecto.

| Situaciones potenciales de riesgos profesionales y de daños a terceros |
|---|
| 1.- Accidentes “in itínere” |
| 2.- Construcción de canalizaciones y arquetas |
| 3.- Trabajos en arquetas y galerías de servicio |
| 4.- Trabajos en azoteas, tejados y fachadas |
| 5.- Trabajos en postes y líneas aéreas |
| 6.- Trabajos en Recintos de Instalaciones de Telecomunicación |
| 7.- Trabajos en interior de edificios |
| 8.- Daños a terceros |

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 135 de 142

A continuación se relacionan los riesgos derivados de las situaciones de riesgo potencial que se han indicado en el cuadro anterior como inherentes a los trabajos de la I.C.T.:

| 4.1 Accidentes “in itínere” | |
|---|---|
| - Prisas<br>- Distracción<br>- Caídas, tropiezos<br>- Desconocimiento del código de circulación<br>- Conducción temeraria<br>- Ingestión de alcohol<br>- Ingestión de medicamentos<br>- Ingestión de sustancias alucinógenas<br>- Medios de locomoción en malas condiciones<br>- Fumar durante la conducción<br>- Utilizar el teléfono móvil durante la conducción<br>- No utilización del cinturón de seguridad<br>- No utilización del casco protector en motocicletas | - Soportes de fijación deteriorados o poco sólidos<br>- Caídas de puntos altos<br>- Caída de la carga transportada<br>- Caídas de material y rebotes<br>- Proyección de partículas<br>- Golpes, tropiezos<br>- Atropellos, choques con otros vehículos<br>- Quemaduras<br>- Cortes, pinchazos<br>- Picaduras de insectos, arácnidos, reptiles, etc.<br>- Sobreesfuerzos por posturas incorrectas<br>- Malas condiciones climatológicas<br>- Ambiente excesivamente ruidoso<br>- Generación excesiva de polvo<br>- Incendios y explosiones<br>- Gases tóxicos<br>- Líquidos inflamables<br>- Aguas residuales |
| Construcción de canalizaciones y arquetas<br><br>- Utilización de herramientas<br>- Utilización de maquinaria<br>- Riesgo derivado del funcionamiento de las grúas<br>- Caídas de escaleras o plataformas<br>- Atención a la extensión de escaleras<br>- Peldaños de escalera defectuosos<br>- Apertura de hoyos<br>- Caídas de personas al mismo o distinto nivel<br>- Desprendimiento y corrimiento de tierras<br>- Desplome y/o caída de las paredes de contención en pozos y zanjas<br>- Fallos de encofrados<br>- Fallos de entibación o de apuntalamiento<br>- Vuelco de pilas de material<br>- Contactos eléctricos directos e indirectos<br>- Sobretensiones de origen atmosférico. Días de tormenta<br>- Tensión de paso y tensión de contacto | - Proximidad con otros servicios (gas, agua, electricidad, etc.)<br>- Tráfico<br>- Cruces con arroyos, ríos y ferrocarril<br>- Paredes de fijación deterioradas o poco sólidas<br>- Desplome y/o caída de maquinaria y/o herramientas<br>- Proximidad con otros servicios (agua, gas, electricidad, etc.)<br>- Tráfico<br>- Paredes de fijación deterioradas o poco sólidas<br>- Tensiones de tendido<br>- Contactos eléctricos directos e indirectos<br>- Sobretensiones de origen atmosférico. Días de tormenta<br>- Tensión de paso y tensión de contacto |
| Trabajos en arquetas y galerías de servicio<br><br>- Utilización de herramientas<br>- Utilización de maquinaria<br>- Riesgo derivado del funcionamiento de | Trabajos en azoteas, tejados y fachadas<br><br>- Utilización de herramientas<br>- Caídas de escalera o plataformas<br>- Atención a la extensión de escaleras<br>- Peldaños de escalera defectuosos<br>- Soportes de fijación deteriorados o |

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 136 de 142

| | |
|---|---|
| las grúas<br>- Caídas de escalera o plataformas<br>- Atención a la extensión de escaleras<br>- Peldaños de escalera defectuosos<br>- Soportes de fijación deteriorados o poco sólidos<br>- Caídas de puntos altos<br>- Caída de la carga transportada<br>- Caídas de material y rebotes<br>- Proyección de partículas<br>- Golpes, tropiezos<br>- Atropellos, choques con otros vehículos<br>- Quemaduras<br>- Cortes, pinchazos<br>- Picaduras de insectos, arácnidos, etc.<br>- Sobreesfuerzos por posturas incorrectas<br>- Malas condiciones meteorológicas<br>- Incendios y explosiones<br>- Gases tóxicos<br>- Líquidos inflamables<br>- Aguas residuales | poco sólidos<br>- Altura de la instalación<br>- Altura de la instalación en los cruces con vías de servicio (calles, caminos, carreteras, etc.)<br>- Caídas de puntos altos<br>- Caída de la carga transportada<br>- Caídas de material y rebotes<br>- Caídas de herramientas<br>- Proyección de partículas<br>- Golpes, tropiezos<br>- Atropellos, choques con otros vehículos<br>- Quemaduras<br>- Cortes, pinchazos<br>- Picaduras de insectos, arácnidos, etc.<br>- Sobreesfuerzos por posturas incorrectas<br>- Malas condiciones meteorológicas<br>- Proximidad con otros servicios (agua, gas, electricidad, etc.)<br>- Tráfico<br>- Paredes de fijación deterioradas o poco sólidas |
| - Empalmes en pasos aéreos<br>- Contactos eléctricos directos e indirectos<br>- Sobretensiones de origen atmosférico. Días de tormenta<br>- Tensión de paso y tensión de contacto<br><br>Trabajos en postes y líneas aéreas<br><br>- Utilización de herramientas<br>- Utilización de maquinaria<br>- Riesgo derivado del funcionamiento de las grúas<br>- Caídas de escalera o plataformas<br>- Atención a la extensión de escaleras<br>- Peldaños de escaleras defectuosos<br>- Estribos de poste en mal estado<br>- Soportes de fijación deteriorados o poco sólidos<br>- Altura de la instalación en los cruces con vías de servicio (calles, carreteras,)<br>- Caídas de puntos altos<br>- Caída de la carga transportada<br>- Caída de herramientas<br>- Proyección de partículas<br>- Golpes, tropiezos<br>- Atropellos, choques<br>- Quemaduras<br>- Cortes, pinchazos<br>- Picaduras de insectos, arácnidos, etc.<br>- Sobreesfuerzos por posturas | - Sobretensiones de origen atmosférico. Días de tormenta<br>- Tensión de paso y tensión de contacto<br><br>Trabajos en Recintos de Instalaciones de Telecomunicación<br><br>- Utilización de herramientas<br>- Caídas de escalera o plataformas<br>- Peldaños de escalera defectuosos<br>- Caídas de puntos altos<br>- Caídas de material y rebotes<br>- Golpes, tropiezos<br>- Quemaduras<br>- Cortes, pinchazos<br>- Sobreesfuerzos por posturas incorrectas<br>- Incendios y explosiones<br>- Proximidad con otros servicios (gas, agua, electricidad, etc.)<br>- Contactos eléctricos directos e indirectos<br>- Sobretensiones de origen atmosférico. Días de tormenta<br>- Tensión de paso y tensión de contacto<br><br>Trabajos en interior de edificios<br><br>- Utilización de herramientas<br>- Caídas de escaleras o plataformas |

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 137 de 142

| | |
|---|---|
| incorrectas<br>- Malas condiciones climatológicas<br>- Incendios y explosiones<br>- Proximidad con otros servicios (agua, gas, electricidad, etc.)<br>- Tráfico<br>- Cruces con arroyos, ríos y ferrocarriles<br>- Desplome y/o caída de maquinaria y/o herramientas<br>- Estructura no revisada de una línea de postes<br>- Tensiones de tendido<br>- Apertura de hoyos<br>- Contactos eléctricos directos e indirectos | - Atención a la extensión de escaleras<br>- Peldaños de escalera defectuosos<br>- Soportes de fijación deteriorados o poco sólidos<br>- Caídas de puntos altos<br>- Caída de la carga transportada<br>- Caídas de material y rebotes<br>- Proyección de partículas<br>- Golpes, tropiezos<br>- Quemaduras<br>- Cortes, pinchazos<br>- Picaduras de insectos, arácnidos, |
| - Sobreesfuerzos por posturas incorrectas<br>- Ambiente excesivamente ruidoso<br>- Generación excesiva de polvo<br>- Incendios y explosiones<br>- Gases tóxicos<br>- Líquidos inflamables<br>- Proximidad con otros servicios (agua, gas, electricidad, etc.)<br>- Paredes de fijación deterioradas o poco sólidas<br>- Fallos de entibación o de apuntalamiento | - Contactos eléctricos directos o indirectos<br>- Sobretensiones de origen atmosférico. Días de tormenta<br>- Tensión de paso y tensión de contacto<br><br>Daños a terceros<br><br>- Caídas al mismo nivel<br>- Atropellos<br>- Golpes producidos por caídas de herramientas |

## 5.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

Como criterio general primará las protecciones colectivas frente a las individuales. Además, tendrán que mantenerse en buen estado de conservación los medios auxiliares, la maquinaria y las herramientas de trabajo. Por otro lado, los medios de protección deberán estar homologados según la normativa vigente.

Las medidas relacionadas también deberán tenerse en cuenta para los previsibles trabajos posteriores (reparación, mantenimiento, etc.)

| | |
|---|---|
| Medidas de protección colectiva<br><br>- Organización de los trabajos para evitar interferencias entre los distintos trabajos y circulaciones dentro de la obra<br>- Señalización de las zanjas de peligro<br>- Prever el sistema de circulación de vehículos y su señalización, tanto en e interior de la obra como con relación a los niveles exteriores<br>- Dejar una zona libre alrededor de la zona excavada para el paso de maquinaria | <br><br>- Los elementos de las instalaciones eléctricas deberán tener protecciones aislantes<br>- Revisión periódica y mantenimiento de herramientas, maquinaria y equipos de obra<br>- Comprobación de la adecuación de las soluciones de ejecución al estado real de los elementos (subsuelo, edificaciones vecinas)<br>- Comprobación de apuntalamientos, condiciones de entibado y pantallas |

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 138 de 142

| | |
|---|---|
| - Inmovilización de camiones mediante cuñas y/o topes durante las tareas de carga y descarga<br>- Respetar las distancias de seguridad con las instalaciones existentes | de protección de zanjas<br>- Utilización de pavimentos antideslizantes.<br>- Colocación de barandillas de protección en lugares con peligro de caída |
| - Colocación de mallazos en agujeros horizontales<br>- Protectores de goma<br>- Baranda de protección en pozos y registros subterráneos<br>- Explosímetros<br>- Extintores<br>- Ventiladores eléctricos<br>- Motobombas y electrobombas<br>- Grupos electrógenos<br>- Gancho para levantar tapas de cámaras de registro y arquetas<br>- Vallas y banderolas de señalización<br><br>Medidas/equipos de protección individual (EPIS)<br><br>- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto, cortes y pinchazos<br>Guantes de protección frente a abrasión, cortes y pinchazos<br>Guantes de protección frente a agentes químicos<br>Mono de faena<br>- Quemaduras físicas y químicas<br>Guantes de protección frente a abrasión<br>Guantes de protección frente a agentes químicos<br>Guantes de protección frente al calor<br>Sombreros de paja (recomendables contra riesgo de insolación)<br>- Proyecciones de objetos y/o fragmentos<br>Calzado con protección contra golpes mecánicos<br>Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos<br>Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas<br>Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco | - Aplastamientos<br>Calzado con protección contra Golpes mecánicos<br>Casco protector de la cabeza Contra riesgos mecánicos<br>- Atmósferas tóxicas, irritantes<br>Equipo de respiración autónomo Revisado y cargado<br>Gafas de seguridad para uso Básico (choque o impacto con partículas sólidas)<br>Impermeables, trajes de agua<br>Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura<br>Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco<br>- Atrapamientos<br>Calzado con protección contra golpes mecánicos<br>Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos<br>Guantes de protección frente a abrasión<br>- Caída de objetos y/o máquinas<br>Bolsa portaherramientas<br>Calzado con protección contra golpes mecánicos<br>Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos<br>- Caída o colapso de andamios y postes<br>Cinturón de seguridad anticaídas<br>Cinturón de seguridad clase para trabajos de poda y postes<br>- Caídas de personas a distinto nivel<br>Cinturón de seguridad anticaídas<br>Cinturón de seguridad clase para trabajos de poda y postes<br>- Caídas de personas al mismo nivel<br>Bolsa portaherramientas<br>Calzado de protección sin suela antiperforante<br>- Caídas desde escalera<br>Uso de zapatillas antideslizantes en escaleras |
| - Contactos eléctricos directos<br>Calzado con protección contra descargas eléctricas | Guantes de protección frente a abrasión<br>- Pisada sobre objetos punzantes |

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 139 de 142

| | |
|---|---|
| Casco protector de la cabeza contra riesgos eléctricos<br>Gafas de seguridad contra arco eléctrico<br>Guantes dieléctricos homologados para evitar el riesgo eléctrico<br>- Contactos eléctricos indirectos<br>Botas de goma<br>- Cuerpos extraños en ojos<br>Gafas de seguridad contra proyección de líquidos<br>Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)<br>Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco<br>- Deflagraciones<br>- Derrumbamientos<br>- Desprendimientos<br>- Presencia de gases en registro subterráneo<br>Explosímetros<br>Medidores de oxígeno<br>Ventiladores eléctricos<br>- Golpe por rotura de cable<br>Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos<br>Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)<br>Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco<br>- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria<br>Bolsa portaherramientas<br>Calzado con protección contra golpes mecánicos<br>Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos<br>Chaleco reflectante para señalistas y estrobadores | Bolsa portaherramientas<br>Calzado de protección con suela antiperforante<br>- Hundimientos<br>- Incendios<br>Equipo de respiración autónomo revisado y cargado<br>- Inhalación de sustancias tóxicas<br>Equipo de respiración autónomo revisado y cargado<br>- Inundaciones<br>Botas de agua<br>Impermeables, trajes de agua<br>- Vibraciones<br>Cinturón de protección lumbar<br>- Sobreesfuerzos<br>Cinturón de protección lumbar<br>- Ruido<br>Protectores auditivos<br>- Vuelco de máquinas y/o camiones<br>- Caída de personas desde altura<br>Cinturón de seguridad anticaídas<br><br>Medidas de protección a terceros<br><br>- Vallado, señalización y alumbrado de la obra. En el caso de que el vallado invada la calzada debe preverse un paso protegido para la circulación de peatones<br>- Prever el sistema de circulación de vehículos tanto en el interior de la obra como en relación con los viales exteriores<br>- Inmovilización de camiones mediante cuñas y/o topes durante las tareas de carga y descarga<br>- Comprobación de la adecuación de las soluciones de ejecución al estado real de los elementos (subsuelo, etc.)<br>- Protección de los huecos para evitar la caída de objetos (redes, lonas) |

## 6.- PRIMEROS AUXILIOS

Se dispondrá de un botiquín cuyo contenido será el necesario para la cura de pequeñas heridas y primeros auxilios, de acuerdo con la normativa en vigor.

Al inicio de las obras se deberá informar de la situación de los distintos centros médicos a los que se deba trasladar a los posibles accidentados. Es conveniente disponer en la obra, y en un lugar bien visible, de la lista de teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., **para garantizar el rápido traslado de los posibles accidentados**.



CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016

COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 140 de 142

# 7.- LEGISLACIÓN Y NORMATIVA

Directiva 92/67 CEE de 24 de julio (DO: 26/8/92): Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud que deben aplicarse en las obras de construcción

R.D. 1627/1997 de 24 de octubre (BOE 25/10/97): Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción

Ley 31/1995 de 8 de noviembre (BOE 10/11/95): Ley de Prevención de Riesgos Laborales y Disposiciones para su desarrollo

R.D. 39/1997 de 17 de enero (BOE 31/01/97): Reglamento de los servicios de prevención

R.D. 485/1997 de 14 de abril (BOE 23/04/97): Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud laboral

R.D. 486/1997 de 14 de abril (BOE 23/04/97): Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

R.D. 487/1997 de 14 de abril (BOE 23/04/97): Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores

R.D. 665/1997 de 12 de mayo (BOE 24/05/97): Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

R.D. 773/1997 de 30 de mayo (BOE 12/08/97): Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

O.M. de 20 de mayo de 1952 (BOE 15/06/52): Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la Industria y en la construcción

Modificaciones: O. De 10 de diciembre 1953 (BOE 22/12/53)
O. de 23 de septiembre de 1966 (BOE 01/10/66)
O. de 20 de enero de 1956

R.D. 842/2002 de 2 de agosto (BOE 18/09/02) por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico de baja tensión.

R.D. 223/2008 de 15 de febrero, (BOE 19/03/08) por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 141 de 142

R.D. 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

R.D. 2060/2008 de 12 de diciembre (BOE 05/02/09) por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

R.D. 286/2006 de 10 de marzo (BOE num 60 del 11 de marzo) Sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido (junto con las 2 correcciones en BOE 14/03/06 y 24/03/06).

R.D. 171/2004 de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

R.D. 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas y RD 330/2009 de 13 de marzo por el que se modifica el RD 1311/2005.

R.D. 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

R.D. 1027/2007 de 20 de julio (BOE 29/08/07) por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y R.D. 238/2013 de 5 de abril que modifica determinados artículos e instrucciones técnicas del RITE

R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

R.D. 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

## 8.- PUNTOS SINGULARES DE RIESGO EN TRABAJOS A REALIZAR

### Punto singular 1

- Situación: Plano de ubicación de las antenas

- Posibles riesgos: Los propios de trabajos en azoteas, tejados y fachadas, y especialmente:

Caídas de puntos altos
Caída de carga transportada
Caída de herramientas
Soportes de fijación poco sólidos
Contactos eléctricos directos e indirectos

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA

COPITIVA
Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Valladolid
VISADO
2234/16E
27/10/2016
Pag. 142 de 142

- Medidas de Protección y Prevención: Las propias de protección colectiva y de daños a terceros y especialmente el uso del equipo individual de protección correspondiente, especialmente:

Colocación de barandillas de protección
Comprobación de que las instalaciones eléctricas próximas disponen de protección aislante
Disponer de bolsa portaherramientas
Usar cinturón de seguridad anticaídas
Asegurarse de que los elementos de anclaje y las paredes de fijación están en buenas condiciones
Usar calzado antideslizante
Usar casco protector

## Punto singular 2

- Situación: Plano de canalización de acceso y principal: Construcción de la arqueta de entrada y la canalización correspondiente en la acera

- Posibles riesgos: Los propios de los trabajos de construcción de canalizaciones y arquetas, especialmente:

Los derivados de la utilización de maquinaria
Los derivados del tráfico
Proximidad con otros servicios, especialmente eléctricos
Desprendimientos y corrimientos de tierras
Caída de trabajadores o terceros en las zanjas y hoyos

- Medidas de prevención y protección: Las propias de este tipo de trabajos, y especialmente:

Comprobación de apuntalamiento y entibado
Colocación de barandillas de protección
Señalización adecuada
Uso de casco protector

**NOTA: Esta información no exime de la adopción por parte del personal de obra, de todas las medidas, precauciones y requerimientos necesarios para la realización de los trabajos con las mayores garantías de seguridad, tanto para ellos como para terceros que puedan verse afectados.**

CM2 SOPORTE TECNOLÓGICO SLP (B-47477484) – Enrique Cubero 24, Local (VALLADOLID) – © 2016



COPITI Valladolid. Visado: 2234/16E Fecha: 27/10/2016. Colegiado Nº: 3190 - Cód. Verificación Electrónica: SERR-AF59SA