

MÁSMÓV!L

**PLAN DE DESPLIEGUE DE UNA
RED DE ACCESO DE FIBRA ÓPTICA FTTH
EN EL MUNICIPIO DE MONT-ROIG DEL CAMP**

OCTUBRE 2017

TABLA DE CONTENIDOS GENERAL

DOCUMENTO 1 – DESCRIPCIÓN

DOCUMENTO 2 – PLANOS

DOCUMENTO 3 – CONDICIONES PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO 4 – PRESUPUESTO

DOCUMENTO 5 – ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

INDICE GENERAL

DESCRIPCIÓN	0
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Promotor.....	1
1.2 Antecedentes	2
1.3 Objeto.....	3
1.4 Alcance.....	4
2 ESTRUCTURA DE UNA RED FTTH	7
3 CARACTERÍSTICAS DEL DESPLIEGUE DE LA RED FTTH	9
3.1 Cabecera.....	10
3.2 Red de Alimentación	12
3.3 Red de Distribución	16
3.4 Red de Dispersión.....	21
3.5 Instalación de cliente.....	22
4 ACTUACIONES DE OBRA CIVIL	24
5 PROGRAMACIÓN DEL DESPLIEGUE FTTH	25
6 CONCLUSIÓN.....	0
PLANOS	1
1 ZONAS OBJETO DE DESPLIEGUE FTTH	2
CONDICIONES PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....	0
1 CAMPO DE APLICACIÓN	1
2 MATERIALES.....	1
2.1 Letreros y marcado de los productos.....	1
2.2 Repartidores Ópticos	1
2.3 Cables	3
2.4 Divisores Ópticos - Splitter.....	6

2.5	Caja de Empalme.....	8
2.6	Caja de Terminación Óptica.....	10
2.6.1	CTO Interior 48P.....	11
2.6.2	CTO Interior 32P.....	12
2.6.3	CTO exterior 16P.....	13
2.6.4	CTO exterior-mini	15
2.6.5	CTO-Multipuerto exterior.	16
2.7	Cajas de Distribución interior por planta hasta 8 f.o.	17
2.8	Cajas PTRO, Puntos de Terminación de Red Ópticos.	19
3	CONDICIONES GENERALES A CUMPLIMENTAR.....	20
4	DIRECCIÓN DE LAS OBRAS	21
5	CONDICIONES GENERALES	21
6	REPRESENTANTE DE LA EMPRESA.....	22
7	RELACIÓN ENTRE DIRECTOR DE OBRAS Y CONTRATISTA	22
8	DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS INSTALACIONES	23
9	DOCUMENTOS INFORMATIVOS	23
9.1	Armarios de Urbanización.....	27
10	TENDIDO DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA	27
10.1	Tendido en canalización exterior	28
10.1.1	Tendido manual	29
10.1.2	Tendido mediante cabestrante automático	31
10.2	Tendido aéreo	33
10.2.1	Tendido con tracción manual	34
10.2.2	Tendido con cabestrante	34
10.3	Posado sobre fachada	35
10.4	Paralelismos y cruzamientos	36
11	INSTALACIÓN DE CAJAS Y MEDIDAS	37
11.1	Preparación de las cajas de empalme a instalar en canalización	38

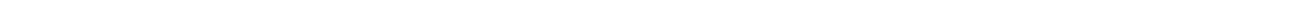
11.2	Preparación de los extremos de cable.....	39
11.3	Instalación de sistema de entrada hermética de cables.....	39
11.4	Inmovilización de los cables en la caja de empalme.....	40
11.5	Puesta a tierra de cable óptico y caja de empalme.....	40
11.6	Distribución de las fibras en el interior de la caja de empalme.....	41
11.7	Realización de empalmes por fusión.....	41
11.8	Cierre de la caja de empalme e instalación final.....	42
11.9	Prueba de estanquidad.....	43
11.10	Trabajos finales de instalación de cajas de empalme.....	44
12	TRABAJOS NO ESPECIFICADOS.....	45
13	LIMPIEZA Y CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS.....	45
	PRESUPUESTO.....	0
	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	0
1	OBJETO.....	1
2	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....	1
2.1	Denominación y promotor.....	1
2.2	Emplazamiento.....	2
2.3	Descripción de la Instalación.....	2
2.4	Plazo de ejecución.....	2
2.5	Presupuesto de ejecución.....	2
2.6	Plantilla de personal en obra.....	3
3	RIESGOS Y SU PREVENCIÓN.....	3
3.1	Riesgos de daños a terceros.....	3
3.2	Riesgos propios de la instalación identificados.....	4
3.3	Prevención de riesgos generales.....	4
3.3.1	Equipos de protección individual, E.P.I.'s.....	5
3.3.2	Protecciones colectivas.....	7
3.4	Condicionantes para el desarrollo de la instalación.....	9

3.4.1	Servicios afectados.....	9
3.5	Interferencias con otras instalaciones.....	10
3.6	Condiciones climatológicas y ambientales	11
3.7	Trabajos de riesgos especiales.....	11
3.7.1	Trabajos en espacios confinados	12
3.7.2	Trabajos en altura	23
3.8	Descripción de las actividades constructivas.....	46
3.8.1	Trabajos previos	47
3.8.2	Obra civil en la red FTTH.....	63
3.8.3	Instalación de fibra óptica en la red FTTH.....	87
3.9	Maquinaria y medios auxiliares.....	106
3.9.1	Medidas preventivas relativas a la maquinaria, instalaciones auxiliares y equipos de trabajo... 106	106
3.9.2	Medidas generales para maquinaria pesada	108
3.9.3	Maquinaria y herramientas diversas.....	133
3.9.4	Compresores	137
3.9.5	Martillos neumáticos	138
3.9.6	Sierra circular de mesa.....	139
3.9.7	Taladro portátil.....	140
3.9.8	Cortadora de juntas con disco	141
3.9.9	Gatos	143
3.9.10	Grupo electrógeno	144
3.9.11	Vehículos de transporte.....	145
3.9.12	Devanadora	147
3.9.13	Herramientas manuales.....	147
3.9.14	Cizalla	148
3.9.15	Accesorios de izado.....	148
3.9.16	Carretilla manual.....	150
3.9.17	Fusionadora de cables de fibra óptica.....	151

3.10	Acopios y almacenamientos	151
3.10.1	Acopio de tierras y áridos	151
3.10.2	Acopio de tubos, cables, elementos prefabricados	152
3.10.3	Almacenamiento de pinturas y combustibles	153
3.10.4	Escaleras manuales	153
3.11	Actuación en caso de emergencia	157
3.12	Instalaciones de higiene y bienestar	158
3.13	Formación	159
3.14	Medicina preventiva y primeros auxilios	159
3.14.1	Botiquines de obra	159
3.14.2	Actuación de emergencia en caso de accidente. Principios Generales	160
3.14.3	Reconocimiento médico	161
3.15	Procedimientos de ejecución	161
4	CONDICIONES GENERALES DE LA APLICACIÓN.....	162
4.1	Disposiciones oficiales	162
4.2	Documentación laboral obligatoria.....	162
5	CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN	163
5.1	Protecciones individuales.....	163
5.2	Protecciones colectivas.....	164
5.2.1	Contactos eléctricos	164
5.2.2	Interruptores diferenciales y magnetotérmicos	164
5.2.3	Puestas a tierra.....	164
5.2.4	Protecciones contra incendios.....	165
5.2.5	Extintores	165
5.2.6	Caída de cargas suspendidas	165
5.2.7	Dispositivos y resguardos de seguridad de la maquinaria	165
5.2.8	Limpieza de obra	165
5.2.9	Señalización	166

5.2.10 Señales de tráfico	166
5.2.11 Iluminación.....	166
5.2.12 Barandillas	167
5.2.13 Plataformas de trabajo.....	167
5.3 Empleo y conservación de máquinas, útiles y herramientas	167
5.4 Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo	167
6 ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN LA OBRA.....	169
6.1 Servicio de prevención	169
6.2 Comité de seguridad	169
7 FORMACIÓN DEL PERSONAL.....	169
8 MEDICINA PREVENTIVA Y ASISTENCIAL	170
8.1 Servicio médico propio o mancomunado	170
8.2 Botiquines de obra	170
9 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	170
10 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	171
11 FICHAS	172
12 PRESUPUESTO	185
13 CONCLUSIÓN.....	188

DESCRIPCIÓN



1 INTRODUCCIÓN

El promotor de la presente obra es la operadora de Telecomunicaciones MÁSMÓVIL BROADBAND S.A.U, en adelante MÁSMÓVIL, con CIF: A87297354 y con domicilio social en la Vía de las Dos Castillas 33, edificio Ática 1, 28224 Pozuelo de Alarcón (Madrid). Dicha documentación del promotor queda adjunta en el Anexo I

MÁSMÓVIL, posee los Títulos Habilitantes y demás condiciones necesarias para la explotación de redes fijas de comunicaciones electrónicas. Toda esta información queda a exposición pública en la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia CNMC pudiendo ser consultada por cualquier interesado. Dicha consulta queda adjunta en el Anexo II del Plan de Despliegue.

1.1 Promotor

El Grupo MÁSMÓVIL es un operador integral de telecomunicaciones que presta servicios universales de telecomunicaciones (fijo / móvil / ADSL / fibra / datacenter / servicios de valor añadido) a múltiples segmentos (residencial / empresas / operadores).

El Grupo tiene su origen en el año 1997 y ha conseguido consolidar un rápido crecimiento como operador de telecomunicaciones manteniendo una continuada política de expansión mediante adquisiciones. Su filosofía es la de tener la oferta más competitiva del mercado, tanto en precio como en calidad del servicio, asegurando una alta satisfacción de sus clientes.

Aunque cotiza en el MAB desde marzo 2012, el grupo empresarial actual es el resultado de la integración de varios operadores de telecomunicaciones con un fuerte espíritu emprendedor y crecimientos sostenidos en sus respectivos mercados, entre los que destacan: MÁSMÓVIL (mercado residencial), IBERCOM (empresas), QUANTUM (operadores), XTRA TELECOM (empresas y operadores) y THE PHONE HOUSE MOVIL (residencial). De esta integración cabe destacar la adquisición de **PEPEPHONE y YOIGO** en el último semestre de 2016, y de **LLAMAYA** en el primer trimestre del 2017.

El Grupo MÁSMÓVIL ha iniciado la comercialización de su oferta de fibra óptica en cerca de 5,7 millones de hogares adicionales en todo el territorio nacional gracias a este acuerdo, que se suman a los más de 800.000 a los que llegaba con su red propia.

Según los últimos datos publicados por la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC), correspondientes a diciembre de 2016, el Grupo MÁSMÓVIL (que incluye MÁSMÓVIL, Yoigo y Pepephone desde octubre de 2016), registraron saldos netos de potabilidad positivos en el último mes del pasado año.

En concreto, el grupo consiguió 13.647 nuevos clientes, mientras que el resto de operadores virtuales sumaron 7.728 líneas. Siendo el Grupo MÁSMÓVIL el operador con más crecimiento en portabilidades en los últimos meses.

Tras estas operaciones el Grupo MÁSMÓVIL se ha convertido en el sexto operador nacional a nivel de ingresos, el cuarto con una oferta integral y el primer grupo independiente de telecomunicaciones en España. El objetivo estratégico del Grupo es el de convertirse en uno de los primeros 5 operadores de telecomunicaciones en España por volumen de negocio. Para ello, ha trazado un Plan estratégico que le llevará a desplegar redes fijas FTTH (del inglés Fiber To The Home), en muchas poblaciones de la geografía española.

Entre sus planes de despliegue figura la población de Mont-Roig del Camp. Por este motivo, y siguiendo las directrices que marca la Ley 9/2014, de 9 de mayo, Ley General de Telecomunicaciones y en el Real Decreto 330/2016, de 9 de septiembre, relativo a medidas para reducir el coste del despliegue de las redes de comunicaciones electrónicas de alta velocidad, se redacta el presente Plan de Despliegue de Red de Acceso de Fibra Óptica FTTH en Mont-Roig del Camp con la finalidad de obtener la aprobación por parte de Ayuntamiento.

1.2 Antecedentes

Es frecuente que los instrumentos de planificación urbanística prevean la exigencia de un Plan de Despliegue, en el cual se establezcan los pasos que seguirán los operadores de telefonía para dotar de servicios de comunicaciones electrónicas al Municipio en cuestión.

Gracias a la Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones la presentación y aprobación de dicho Plan de Despliegue a la Administración competente para el otorgamiento de permisos o licencias, da la posibilidad que un operador no tenga que solicitar licencia o permiso a la mencionada Administración Pública (ver apartado 1.7.h) sustituyendo tal requisito por la presentación de una declaración responsable.

Sin embargo, dicho Plan de Despliegue, si bien puede tratar de buscar la forma de ordenar el despliegue de infraestructuras de comunicaciones electrónicas, debe cumplir con lo que se fija en la Ley General de Telecomunicaciones.

En este apartado se presentará un modelo de Plan de Despliegue que permita encontrar ese equilibrio entre las necesidades prácticas de una Administración Pública y los requisitos necesarios para efectuar despliegues de redes de comunicaciones electrónicas, permitiendo al tiempo la reducción de cargas administrativas que se introduce en la Ley General de Telecomunicaciones.

Hasta la publicación en este apartado de dicho Plan de Despliegue, se establecen una serie de recomendaciones generales, basadas en lo establecido en la LGTEL:

- En el Plan de Despliegue o instalación, el operador deberá prever los supuestos en los que se van a efectuar despliegues aéreos o por fachadas de cables y equipos en los términos indicados en el apartado anterior.
- Este Plan de Despliegue o instalación a presentar por el operador se sujetará al contenido y deberá respetar las condiciones técnicas exigidas mediante real decreto acordado en Consejo de Ministros.
- El Plan de Despliegue o instalación de red pública de comunicaciones electrónicas se entenderá aprobado si, transcurridos dos meses desde su presentación, la administración pública competente no ha dictado resolución expresa.
- Por último, señalar que no se recomienda que en el Plan de Despliegue se fijen a priori todas las ubicaciones de las instalaciones de comunicaciones electrónicas: se trata de algo muy difícil de prever, debido a las condiciones que se encuentran en el momento de su instalación (condiciones de propagación, cercanía con otras estaciones, elementos urbanos inesperados, entre otros). Por ello se recomienda en su lugar una relación de lugares que prevean la instalación de infraestructuras de telecomunicación, con suficientes alternativas para cambiar la ubicación de las mismas si las condiciones lo exigieran.

Fuente: <http://www.minetad.gob.es/telecomunicaciones/urbanismo-despliegue-redes/>

1.3 Objeto

El Plan de Despliegue define las tareas y supuestos a realizar para el despliegue de una Red de Acceso en Fibra Óptica FTTH, que proporcione a las diferentes Unidades Inmobiliarias (UUII's) de Mont-Roig del Camp acceso a los servicios avanzados de Telecomunicaciones que presta el Grupo MÁSMÓVIL (MÁSMÓVIL, YOIGO, PEPEPHONE).

Los servicios a través de la red FTTH serán:

- Internet + teléfono fijo residencial: servicios de banda ancha a través de fibra óptica con tarifa plana de telefonía fija.
- Internet + telefonía fija avanzada empresas: servicios de banda ancha y alta disponibilidad a través de fibra óptica con simetría, centralitas virtuales y proyectos a medida.
- Paquetes convergentes triples (fibra, fijo, móvil, TV): servicios de banda ancha a través de fibra óptica con tarifa plana de telefonía fija y posibilidad de contratación de líneas móviles con conectividad 4G y tarifas planas de minutos. Aunque MÁSMÓVIL aún no dispone de oferta en Servicios de Televisión esta red soporta plataformas como Wuaki TV...

Además de todos los futuros servicios que puedan implementarse sobre el medio de transmisión más actual y con mayor capacidad de la actualidad.

En los siguientes apartados se concretarán las características técnicas del despliegue de red FTTH a realizar en el municipio de Mont-Roig del Camp, así como las especificaciones, dimensiones, materiales y valoración de las estructuras que compondrán la instalación.

Como consecuencia de la resolución MTZ 2008/626 de la Comisión de Mercado de las Telecomunicaciones, Telefónica de España. S.A.U, a partir de ahora TESAU, debe proporcionar acceso a las infraestructuras de Obra Civil instaladas en Dominio Público. Para ejecutar el despliegue de la red FTTH, MÁSMÓVIL se acoge al derecho que le permite esta resolución y utiliza los conductos de TESAU para llevar el cable de FO a las diferentes zonas del Municipio objeto del despliegue, pero con las limitaciones que la misma resolución tiene. Toda esta resolución queda adjunta en el Anexo IV del Plan de Despliegue.

Para el diseño de este despliegue, se han tenido en cuenta las canalizaciones de Telecomunicaciones existentes en el municipio de Mont-Roig del Camp, así como el trazado actual de la red de Telecomunicaciones existentes de cobre y/o Fibra Óptica. De este modo, se pretende minimizar las afecciones producidas por el despliegue, así como el impacto visual y ambiental de las mismas.

Todos los detalles de las canalizaciones existentes se especificarán en apartados posteriores.

1.4 Alcance

La creciente demanda de servicios avanzados de telecomunicaciones y la necesidad de mayores tasas de transferencia y anchos de banda que no pueden ser soportados por la red de cobre, ha motivado que MÁSMÓVIL realice un proceso de implantación de la Red de Acceso en Fibra Óptica FTTH en el municipio de Mont-Roig del Camp. Este proceso de transformación, permitirá dar todo tipo de servicios de telecomunicaciones a través de fibra óptica, desde la cabecera FTTH hasta el domicilio de los clientes.

El alcance de este Plan de Despliegue es dotar de una red FTTH al municipio de Mont-Roig del Camp para dar servicio a unas 1.748 Unidades Inmobiliarias dentro de las áreas de actuación e influencia de las centrales de Telefónica denominadas CT 4362015.

Las áreas de actuación están concretadas en el área poblada del municipio. Los Polígonos industriales y edificios singulares, son objeto de un segundo estudio dedicado y pormenorizado.

Las diferentes zonas de despliegue se reflejan en el plano:

01- ZONAS OBJETO DE DESPLIEGUE FTTH

El número final de unidades atendidas en el despliegue quedará condicionado a la obtención de los permisos de los propietarios de las fincas por las que discurre el trazado de la red y por las dificultades técnicas que puedan imposibilitar el despliegue de algún tramo del trazado. No obstante, el objetivo de MÁSMÓVIL es dar acceso de sus servicios de telecomunicaciones a todas las fincas de la localidad de acuerdo al despliegue descrito anteriormente.

A continuación, se redactan las tareas con mayor afección a la Vía Pública y que están contempladas a lo largo del Plan de Despliegue:

Instalación de cabecera de Red en el interior de la Central de TESAU o en el interior del recinto definido en el Plan de Despliegue. Estas tareas están contempladas en la Ley General de telecomunicaciones 9/2014 de 9 de mayo y en el acuerdo Compartición Salas OBA con TESAU.

Replanteo físico de cámaras y canalizaciones de TESAU. Estas tareas están contempladas en la Ley General de telecomunicaciones 9/2014 de 9 de mayo y en el acuerdo MARCO con TESAU.

Subconductar la canalización existente de TESAU e instalación del cable de fibra sobre subconductos instalados. Estas tareas están contempladas en la Ley General de telecomunicaciones 9/2014 de 9 de mayo y en el acuerdo MARCO con TESAU.

Instalación de elementos de red (cajas de empalme) en arquetas y cámaras de TESAU. Estas tareas están contempladas en la Ley General de telecomunicaciones 9/2014 de 9 de mayo y en el acuerdo MARCO con TESAU.

En los casos en los que no existan dichas canalizaciones o no sea posible su uso por razones técnicas o económicas, los operadores podrán efectuar instalaciones de cruces y pasos aéreos siguiendo los previamente existentes. Estas tareas están contempladas en la Ley General de telecomunicaciones 9/2014 de 9 de mayo.

Instalación de cableado y elementos en fachada en los casos en los que no sea posible realizar la instalación en el interior de la edificación o finca por razones técnicas o económicas. Estas tareas están contempladas en la Ley General de telecomunicaciones 9/2014 de 9 de mayo.

Instalación de cableado y elementos en el interior del inmueble sin alterar la estructura de los mismos. Estas tareas están contempladas en la Ley General de telecomunicaciones 9/2014 de 9 de mayo. En aquellos casos que el inmueble disponga de una Infraestructura Común de Telecomunicación las instalaciones cumplirán con el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

Todas las instalaciones en inmuebles requieren de un permiso previo de instalación o de la gestión correspondiente reflejada en la Ley General de telecomunicaciones.

Como consecuencia de la aprobación de Plan de Despliegue no quedan autorizadas las siguientes tareas:

Los despliegues aéreos y por fachadas no podrán realizarse en edificaciones del patrimonio histórico-artístico.

Toda obra en la Vía Pública tanto en el suelo como en el subsuelo de las vías y de los espacios públicos Municipales están sometidas a la obtención previa de licencia y a las autorizaciones municipales asociadas, por lo que habrá que solicitar la correspondiente Licencia de Obra según se articuló en la Ordenanza reguladora del municipio donde se realiza el despliegue. Las obras estarán sujetas al pago de las tasas previstas en las ordenanzas reguladoras de los tributos y precios públicos municipales vigentes en el momento de la concesión de la licencia. MásMóvil podrá ejecutar la reparación de las canalizaciones compartidas con TESAU, estas reparaciones no requieren una aprobación individualizada por parte de TESAU ya que estas actuaciones están contempladas en el acuerdo MARCO con TESAU.

2 ESTRUCTURA DE UNA RED FTTH

La tecnología de telecomunicaciones FTTH, también conocida como fibra hasta el hogar, se basa en la utilización de cables de fibra óptica y sistemas de distribución ópticos adaptados a esta tecnología para la distribución de servicios avanzados, como el Triple Play, telefonía, internet, HDTV, etc. a los hogares y empresas.

Se trata de una arquitectura basada en conductores de fibra óptica del tipo monomodo (SingleMode) y divisores ópticos pasivos (Splitters). En conjunto, se obtiene un sistema cuya principal característica es la de carecer de elementos electrónicos susceptibles de averías, cortes de alimentación eléctrica, etc. El dispositivo divisor óptico, dependiendo de la dirección de la transmisión, divide el haz entrante y lo distribuye hacia múltiples fibras o lo combina dentro de una misma fibra dependiendo de la dirección de la luz. La filosofía de esta arquitectura se basa en compartir los costes del segmento óptico entre los diferentes terminales, de forma que se pueda reducir el número de fibras ópticas y por tanto el coste de despliegue, ya que mediante un Splitter Óptico, una señal se puede transmitir desde una fuente a múltiples usuarios (típicamente 64 usuarios por fibra). La topología física de la red, es árbol-rama.

La red es una Red Óptica Pasiva (PON – Passive Optical Network) basada en el estándar G-PON (Gigabit-capable Passive Optical Network – Red Óptica Pasiva con capacidad Gigabit) aprobado en 2003-2004 por ITU-T en las recomendaciones G.984.1, G.984.2, G.984.3, G.984.4 y G.984.5.

Esta red consiste en un Terminal de Línea Óptica (OLT - Optical Line Terminator) situado en las centrales cabecera G-PON y que se conecta con los distintos Terminales de Red Ópticos (ONT – Optical Network Terminals), ubicados en casa del cliente, mediante fibras ópticas y dispositivos pasivos que dividen la señal óptica (Divisores/Splitters Ópticos).

En este tipo de redes el nivel de división utilizado definirá el ancho de banda disponible en la ONT. Para los servicios que se van a ofrecer a los abonados, se consigue un ancho de banda suficiente con un nivel de división de 1:64 lo cual indica que en cada puerto G-PON que existe en la OLT se pueden conectar hasta 64 ONT (abonados/usuarios).

Estos niveles de división se pueden conseguir combinando, en dos niveles, los distintos tipos de divisores ópticos dependiendo de la concentración de hogares en los edificios a cubrir.

La distancia máxima entre OLT y ONT (denominado presupuesto óptico y definido como la distancia del cliente más alejado de la central cabecera) viene definida por las atenuaciones de los elementos pasivos, empalmes y cables existentes entre ambas.

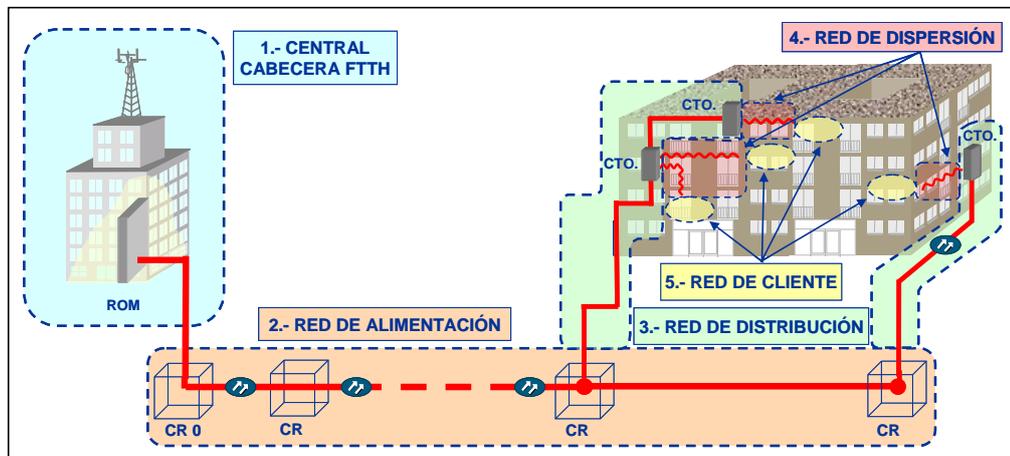
A igualdad de elementos activos, con un nivel de división 1:64 se obtiene una mayor distancia de cobertura desde la central. Para compensar esta situación se opta por tecnología C+ en los módulos SFP de las tarjetas G-PON (como se explicará más adelante).

La tecnología FTTH se basa en la utilización de fibra óptica hasta el domicilio del usuario.

Los diferentes tramos en los que se divide una red FTTH son:

- **Central GPON/FTTH (Cabecera):** Ubicación donde se instala el equipo terminal de línea óptica, OLT (Optical Line Terminator), o nodo de terminación donde convergen las FO procedentes de la Red de Alimentación.
- **Red de Alimentación:** Es el tramo de la red de acceso comprendido entre el repartidor óptico principal (ODF), situado junto al equipo de cabecera y el primer nivel de división óptica (Primer nivel de Splitter), colocado generalmente en las cajas de empalme situadas en las cámaras de registro o arquetas.
- **Red de Distribución:** Es el tramo de red de acceso comprendido entre el primer nivel de Splitter y las Caja Terminal Óptica Operador, a partir de ahora CTO's). Estas últimas, irán dotadas de Splitters (Segundo nivel de Splitter) cuyo número de salidas dependerá del número Unidades Inmobiliarias consideradas dentro de cada edificio/calle que cumpla el nivel de penetración previsto.
- **Red de Dispersión:** Es el último tramo de red, y no todas las edificaciones disponen de ella, ya que depende de la infraestructura de Telecomunicaciones con la que cuente el edificio. Consiste en la instalación vertical dentro del edificio que facilita y acerca la Red de Distribución al hogar del usuario. Está formada generalmente por la CTO de edificio (Módulo sin Splitter), cables Riser y Cajas de Derivación en Planta (CD). Se utiliza como enlace entre la CTO de operador (límite de Red de Distribución) y el cliente.

En la siguiente figura se detalla la estructura de red FTTH Tipo.:



Esquema 1.1

3 CARACTERÍSTICAS DEL DESPLIEGUE DE LA RED FTTH

El proyecto se inicia con una fase previa de selección del área de actuación la cual establecerá la zona donde se va a realizar el despliegue. El primer paso a nivel de diseño será realizar un diseño a alto nivel donde se indicarán las subáreas de despliegue o clusterización de la huella de actuación de la población. En este diseño a alto nivel se tendrá en cuenta la ubicación de la cabecera FTTH que coincidirá en la mayoría de los casos con la central de TESAU de la población. Este primer diseño también reflejará el trazado de la Red de Alimentación que en la mayoría de los casos coincidirá con la canalización subterránea de TESAU ya que se pretende maximizar su uso siempre que sea posible.

A continuación, ha de comenzarse con las solicitudes de permisos privados. Esto supondrá firmar acuerdos con los propietarios de viviendas, presidentes de comunidad, juntas de vecinos, administradores, etc. que otorguen el permiso necesario para instalar el cable de Fibra Óptica en su fachada o cajas de empalme o CTO's si fuera necesario o dentro de las salas de comunicaciones o RITI del edificio. La obtención de dichos permisos delimitará el diseño posterior a bajo nivel.

En paralelo con la obtención de permisos, se procederá a la toma de datos en campo para identificar el recorrido de cableado existente y pasos aéreos en la población ya que siempre se intenta realizar el despliegue paralelo al cableado existente para minimizar lo máximo posible el impacto visual. En esta toma de datos también se anota los distintos geotipos de edificios y la forma de ejecutar el tendido en ellos. Coincidente en el tiempo se realizará la solicitud y replanteo del uso compartido de la canalización de Telefónica, TESAU (SUC). Se intentará siempre minimizar la construcción de Obra Civil propia, aunque si fuese necesario ejecutar nuevas canalizaciones (calas, interconexiones con la red de Telefónica, etc.) se generarán a partir del diseño preliminar los proyectos para solicitar las licencias municipales de obra pertinentes.

Una vez instalados los equipos, se entra en la fase de activación, ya que a pesar de ser la red de FTTH una red pasiva, existen equipos activos en la Central (OLT) y en el cliente (ONT) que necesitan unos valores mínimos y una calidad de la señal óptica que se comprueban con medidas realizadas con un OTDR y un medidor de potencia, garantizando así la continuidad y calidad del medio físico del enlace (la fibra instalada).

Finalmente, tras la construcción y activación de equipos se da paso a la provisión, que consistirá en instalar las ONT's en aquellos clientes que soliciten el servicio.

El despliegue de una red FTTH se divide en Cabecera, Red de Alimentación, Red de Distribución y Red de Dispersión.

3.1 Cabecera

Las centrales G-PON se ubicarán generalmente dentro de las centrales de Telefónica Sociedad Anónima Unipersonal (en adelante, TESAU) que tengan cabecera FTTH tal y como establece la Comisión de Mercado de las Telecomunicaciones (CMT) en su definición del Mercado 4 sobre acceso físico a la red. Dicho acuerdo al que se encuentra adscrito MÁSMÓVIL queda adjunto en el Anexo IV del Plan de Despliegue.

La central GPON o Cabecera consta de la OLT y repartidores ópticos (ODF) donde se realiza la interconexión con la Red de Alimentación.

Según los estudios iniciales la cabecera de red, **se instalará en la Central de Telefónica denominada CT 4362015 situada en la C/ Ponent Nº 16.** En la sala OBA de dicha central, se instalará un bastidor ODF para terminación del cable de Alimentación y un armario tipo Rack 19” para el equipamiento activo de gestión y control de toda la red. El suministro eléctrico al equipo, se tomará del cuadro eléctrico existente y poseerá el respaldo necesario para evitar cortes en el servicio.

Características técnicas

Equipo	Alto (mm)	Ancho (mm)	Profundidad (mm)	Capacidad (Puertos)
OLT	2200	600	600	512
ODF	2200	600	300	512



Imagen 1.1: Izquierda Armario ODF, derecha armario con OLT

3.2 Red de Alimentación

Será el tramo comprendido entre la cabecera y la Red de Distribución definida por el primer nivel de Splitter. Estará formada por las troncales de fibra óptica que llevarán las fibras ópticas desde la cabecera hasta las cajas de empalme de alimentación donde comenzará la Red de Distribución. En estas cajas de empalme, se albergarán los Splitters de primer nivel.

El recorrido de la red troncal se realizará siempre que sea posible por canalización de TESAU mediante el uso del servicio MARCO, planteando los recorridos por las canalizaciones que contengan el mayor número de conductos y que permitan llegar a todos los edificios a cubrir por la central G-PON. En aquellos casos en que sea estrictamente necesario ejecutar canalización propia, ésta se planteará de acuerdo a las normas y reglamentación vigente.

La topología de la red troncal es en estrella y, debido a la dispersión de los hogares a cubrir, se hace necesario ramificar cada troncal hasta llegar a los clústeres. Para conseguir esta ramificación se realizan empalmes y segregaciones de los cuales salen cables de menor capacidad. El número de empalmes a realizar en este tramo debe ser el mínimo posible, para evitar el incremento innecesario de la atenuación óptica que limite las posibilidades reales de alcance del árbol G-PON, por falta del presupuesto óptico necesario. Como referencia de longitud válida entre empalmes para un tramo recto podemos tomar una distancia de 1000-1500 metros en canalización urbana o alta densidad de arquetas y hasta 2000 metros en tramos interurbanos o rectos. Todos los empalmes en la red troncal se realizan mediante fusión y se utilizan las cajas de empalme homologadas por el operador.

Inicialmente se han proyectado 2 ramas troncales de alimentación que parte de dicha Central Telefónica y cuyos trazados pueden ver en el plano siguiente:

02- TRAZADO RED DE ALIMENTACIÓN

Con objeto de minimizar tanto el coste de la instalación como el impacto en el municipio **se ha proyectado una Red de Alimentación cuyas troncales discurren íntegramente por canalizaciones existentes de TESAU**. Para hacer uso de dichas canalizaciones, se utilizará la oferta de referencia MARCO, regulada por la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, en virtud de la cual se solicitará a Telefónica el uso de los conductos disponibles y espacio en las arquetas existentes en todo el trazado previsto para las troncales de fibra óptica. Dicho acuerdo al que se encuentra adscrito MÁSMÓVIL queda adjunto en el Anexo IV del Plan de Despliegue.

En caso de no disponibilidad de espacio en alguna de las infraestructuras solicitadas a Telefónica a través de la oferta MARCO se modificará el trazado previsto de la Red de Alimentación pudiendo llegar a ser necesaria la realización de algún tramo de obra civil nuevo para alojar algún ramal de la red. Solamente se realizarán obras de nueva canalización de Red de Alimentación para los tramos que resulten no viables de tender por las infraestructuras de Telefónica y para los que no se haya encontrado una ruta alternativa utilizando otras canalizaciones existentes entre las que se pueden incluir aquellas canalizaciones propiedad del Ayuntamiento

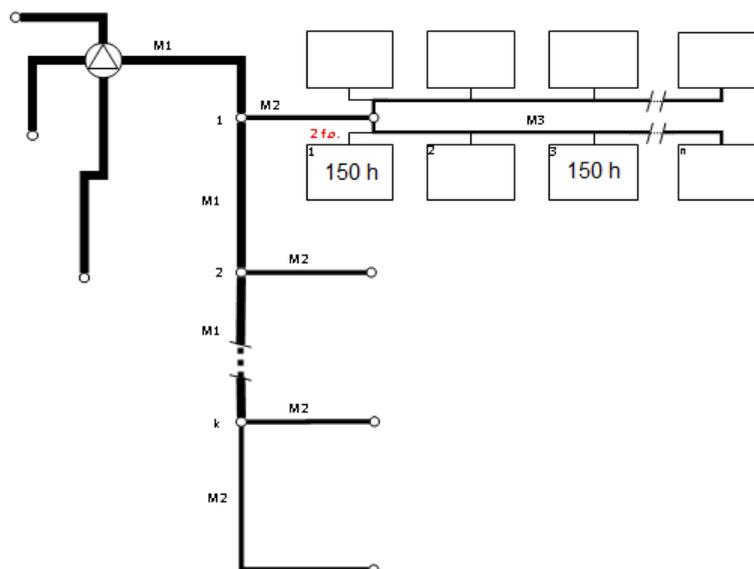
del municipio que considere adecuado ceder para minimizar el impacto de las nuevas canalizaciones en la vía pública.

Según los estudios iniciales sobre el que se redacta el Plan de Despliegue para el municipio de Mont-Roig del Camp, no se contempla la ejecución de nuevos tramos de infraestructura canalizada. En el caso que durante la ejecución del Despliegue surgiese la necesidad de realizar algún nuevo tramo infraestructura canalizada, alguna actuación de reparación sobre canalizaciones existentes o cualquier tipo de obra sujeta a licencia Municipal, MÁSMÓVIL solicitará en el Ayuntamiento de Mont-Roig del Camp la correspondiente licencia de obras siguiendo el proceso establecido en dicha Administración.

Características técnicas de la Red de Alimentación

Según los estudios iniciales sobre el que se redacta el Plan de Despliegue para el municipio de Mont-Roig del Camp, la Red de Alimentación está compuesta básicamente por cables de fibra óptica, desde 128 f.o. hasta 512 f.o. (como mínimo), y por los conectores y empalmes necesarios para realizar las conexiones que permiten llegar al primer nivel de división, donde están ubicados los Splitters 1.

Como puede verse en el siguiente esquema, los cables de fibra óptica de la red troncal dependerán del número de Clusters que se pueden cubrir con cada ramal.



Esquema 1.2

Dependiendo del tamaño del cable de salida de la central G-PON y de los cables utilizados para llegar hasta los Clusters se pueden cubrir un mayor o menor número de hogares en cada módulo. Puesto que se alquilarán las canalizaciones existentes de TESAÚ, se dimensionarán los cables para minimizar el uso de las mismas.

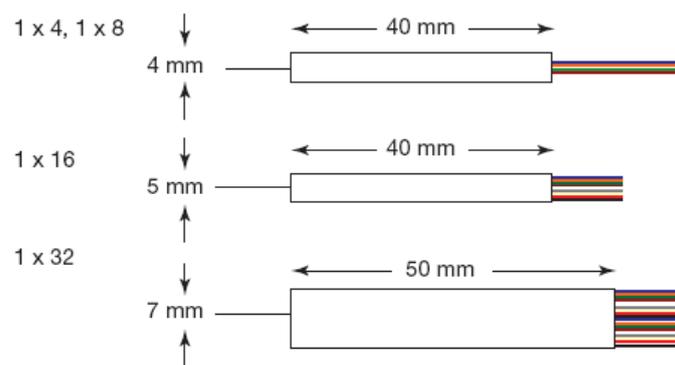
El cable de salida de la central que entrega Telefónica se conectará al cable propio en la primera cámara después de la cámara cero situada en la C/ Ponent Nº 16 (ver CR0 en Esquema 1.1). Según los estudios iniciales sobre el que se redacta el Plan de Despliegue para el municipio de Mont-Roig del Camp el cable

propio a desplegar en la troncal será de 512 fibras, y según se avance y según se avance en la segregación se irá disminuyendo la sección hasta cables de 256, 128, 64 y 32.

Dependiendo de las características del Cluster al que se quiera dar servicio, se definen las dos etapas de división de diferentes formas manteniendo siempre un factor de división total de 1:64.

Primer Nivel De División

A la hora de realizar el diseño de cada Cluster que conforma el área de cobertura de la central G-PON, se seleccionará la mejor ubicación del divisor que le dará servicio y se tendrá en cuenta además la ampliación al segundo Splitter.



(La profundidad de todos las carcassas es 4 mm)

Imagen 1.2

Los divisores se instalarán generalmente en el interior de arquetas o cámaras de registro de TESAU (aunque podrán instalarse en las fachadas o interiores de edificios dependiendo del tipo de edificio y el permiso conseguido), y siempre se colocarán dentro de las cajas de empalme homologadas apropiadas.

Según los estudios iniciales sobre el que se redacta el Plan de Despliegue para el municipio de Mont-Roig del Camp, el nivel de división máximo en primer nivel será de (16, 8 y 4). Dichas características son imperceptibles desde el exterior ya que se encuentran instalados dentro de las cajas de empalme.

La conexión del primer nivel de división será siempre por fusión.



Imagen 1.3. Caja de Empalme, ubicación en arqueta



Imagen 1.4. Caja de Empalme, en su interior Splitter 1

3.3 Red de Distribución

Es el tramo de red que discurre desde los Splitters de primer nivel, donde termina la Red de Alimentación, hasta las cajas terminales ópticas (CTO's) donde se ubican los Splitters de segundo nivel a los que conectarán las acometidas de usuario.

El trazado de la Red de Distribución viene determinado por las infraestructuras de los inmuebles existentes a los que se da servicio. Estas infraestructuras determinarán tanto el trazado del cableado como la ubicación de las CTO's. Las CTO's tienden a ubicarse en las proximidades de las cajas terminales de cobre existentes que prestan los actuales servicios de telecomunicaciones que se pretenden modernizar con el despliegue de la red FTTH. De este modo el trazado de la Red de Distribución lleva un recorrido, en su mayoría, paralelo a las actuales redes existentes por lo que **se minimiza el impacto visual y las afecciones del nuevo despliegue y se siguen las directrices marcadas por la Ley 9/2014 de 9 de Mayo, Ley General de Telecomunicaciones, para este tipo de despliegues.**

Parte del trazado, irá posado sobre las fachadas grapado con grapas de acero galvanizado. Los cruces aéreos previstos en el mismo serán coincidentes con los existentes, y se realizarán con cable de acero fiador de modo que las tensiones las soporte el fiador y no la manguera de fibra.

Los anclajes sobre los paramentos verticales, se realizarán con pernos de tipo expansivo o químico dependiendo de la naturaleza y estado del propio paramento, eligiendo el diámetro y longitud del perno, en función de las instrucciones del fabricante y el esfuerzo a soportar.

Para los tramos de Red de Distribución que se tiendan en canalización, como es el caso de las salidas laterales a fachada desde las cámaras frontera o el tramo de enlace hasta arquetas ICT, se seguirá la normativa técnica de uso de conductos de Telefónica reflejada en la oferta MARCO. En los casos en los que no se puedan utilizar las canalizaciones existentes se solicitarán los correspondientes permisos y licencias para la realización de catas o pequeños tramos de canalizaciones nuevas. **Este tipo de actuaciones suelen ser limitadas o nulas.**

Al dimensionar la Red de Distribución se tendrán en cuenta las reservas necesarias para posibles ampliaciones, eligiendo los tamaños de cable y con nº de cajas que permitan dicha ampliación de forma que no sea necesaria la instalación de nuevos cables para dar servicio a la totalidad de los hogares, y que en caso de ser necesario instalar nuevos cables para otros usos, pueda realizarse utilizando estas cajas.

Según los estudios iniciales sobre el que se redacta el Plan de Despliegue para el municipio de Mont-Roig del Camp el cable propio a desplegar en la Red de Distribución tendrá capacidad menor a 64 fo (64, 32, 16 y 8).

Segundo Nivel De División /Caja Terminal Óptica (CTO)

El segundo nivel de división vendrá definido por la combinación de divisores elegida. Desde este divisor se accede a la red de dispersión (vertical) que es el último tramo de red antes de entrar en el hogar del cliente.

La ubicación del segundo nivel de división viene determinada por el tipo de inmueble a cubrir, que condiciona la instalación más apropiada, pues los divisores pueden situarse en la fachada, patio interior, azotea de los edificios o bien en el interior de los mismos cuando existan infraestructuras destinadas al servicio.



Imagen 1.5. CTO exterior 16P. Ubicación en fachada.



Imagen 1.6. CTO exterior 16P y Splitter 2. Detalle interior



Imagen 1.7. CTO mini exterior 16P. Ubicación en fachada



Imagen 1.8. CTO exterior 16P. Detalle interior



Imagen 1.6. CTO interior. Ubicación en recinto.



Imagen 1.7. CTO interior. Detalle exterior.



Imagen 1.8. CTO interior y Splitter 2. Detalle interior



Imagen 1.9. CTO Multipuerto Exterior. Ubicación en fachada y detalle.

3.4 Red de Dispersión

Este tramo de red, que no siempre existe, se encarga de acercar el punto de conexión del operador al domicilio del usuario. La red de dispersión, se instalará en edificios en los cuales exista una infraestructura adecuada para la instalación de telecomunicaciones en su interior y por tanto la Red de Distribución finaliza en una CTO ubicada en el interior del edificio.

El trazado de las de la red de dispersión acercará el punto de conexión al usuario desde la CTO, ubicada normalmente en la planta baja del edificio, a un punto más accesible y cercano a la ubicación del abonado final. Para ello se utilizarán cables de fibra para tendido vertical (cables riser) y cajas de derivación (CD) donde finalizarán dichos cables riser.

El trazado de la red de dispersión, será específico para cada inmueble con CTO interior y dependerá de las características del mismo por lo que no se podrá definir hasta el momento en el que se realice el replanteo de detalle del edificio y el diseño de detalle de la instalación.

Según los estudios iniciales sobre el que se redacta el Plan de Despliegue para el municipio Mont-Roig del Camp el cable propio a desplegar en la Red de Distribución tendrá capacidad menor a 64 fo (64, 32, 16 y 8).

Para la elaboración del presupuesto del plan del despliegue se considera que será necesaria la construcción de red de dispersión en todos los edificios con despliegue de red de cobre por interior. La instalación típica comprende el tendido de un cable (Riser) en vertical, que une las CD (Cajas de Derivación en planta) que agrupan 8 viviendas y que acercarán la CTO a través del cable Riser con el domicilio del usuario, facilitando el tendido del alta hasta el cliente.



Imagen 1.10. Detalle CDs. Ubicación en registro



Imagen 1.11. Detalle CDs. Imagen exterior



Imagen 1.12. Detalle CDs. Imagen Interior

Según los estudios iniciales sobre el que se redacta el Plan de Despliegue para el municipio de Mont-Roig del Camp, se prevé una distribución de Unidades Inmobiliarias de; 350 con instalación interior y 1.398 con instalación exterior. En las instalaciones interiores estudiadas no se prevé la necesidad de ninguna Obra Menor ni Mayor, en tal caso, si fuese necesario algún tipo de actuación interior se solicitaría la correspondiente licencia de obras en el Ayuntamiento de Mont-Roig del Camp.

3.5 Instalación de cliente.

Este tipo de instalación no está contemplada dentro del Plan de Despliegue, ya que solo se realizará dicha instalación en caso de que un usuario solicite el servicio de MÁSMÓVIL, si bien cabe definir el tipo de instalación a futuro.

A partir de este punto se instalan cables monofibra hasta el Punto de Terminación Red Óptica (PTRO), únicamente para los clientes que se den de alta, realizándose por tanto siempre dicha instalación bajo demanda.

Para cada cliente es necesario realizar una instalación en el interior del hogar a partir de la acometida preinstalada en la planta correspondiente, o instalada bajo demanda. La instalación se compone de un punto de terminación de red óptica (roseta óptica) donde se conecta por un lado la acometida y por otro la ONT (Optical Network Terminal) mediante un latiguillo. Se utilizará conector SC/APC en el extremo del cliente (roseta), y conector SC/APC o fusión en la caja de derivación. La conectorización se realizará con conectores de montaje en campo.

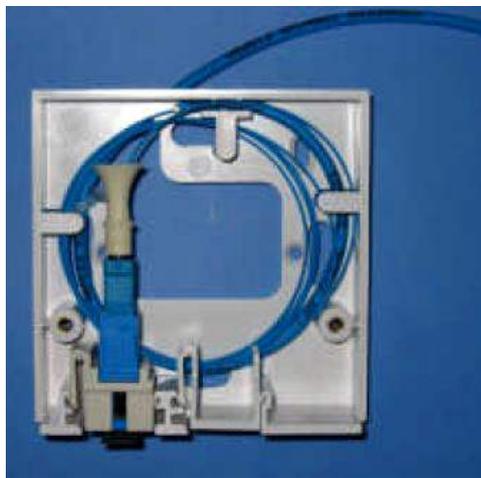


Imagen 1.13. Punto de Terminación de Red Óptica

4 ACTUACIONES DE OBRA CIVIL

Como se ha comentado en apartados anteriores y según los estudios iniciales sobre el que se redacta el Plan de Despliegue para el municipio de Mont-Roig del Camp, no se contempla la ejecución de nuevos tramos de Infraestructura Canalizada. En el caso que durante la ejecución del Despliegue surgiese la necesidad de realizar algún nuevo tramo Infraestructura Canalizada, alguna actuación de reparación sobre canalizaciones existentes o cualquier tipo de obra sujeta a licencia Municipal, **MÁSMÓVIL solicitará en el Ayuntamiento de Mont-Roig del Camp la correspondiente licencia de obras siguiendo el proceso establecido en dicha Administración.**

En la mayoría de despliegues este tipo de actuaciones quedan acotadas a reparaciones de canalización existente.

5 PROGRAMACIÓN DEL DESPLIEGUE FTTH

Para la ejecución del despliegue de la red FTTH descrita en el presente Plan de Despliegue es necesaria la ejecución de las siguientes tareas:

Solicitud de ubicación Central TESA.

Como se ha descrito en el Plan de Despliegue del municipio de Mont-Roig del Camp, MÁSMÓVIL no es propietario de la infraestructura donde se ubicarán los equipos activos. El acondicionamiento de las centrales lo lleva a cabo la propietaria de las misma, TESAU. Para llevar a cabo el despliegue de fibra óptica, el propietario debe plantearse la **ampliación o preparación de una sala específica** para el montaje de esta tecnología, previa solicitud del operador que despliegue la red. Es crítico en el despliegue de Red anteceder esta tarea a cualquier otra tarea de las que aquí se redactan.

PreSurvey.

Esta tarea consiste en la realización de una toma de datos documental de cada finca del municipio de Mont-Roig del Camp. Todo este tipo de recopilación de datos es inocuo para el municipio por lo que no requiere de una aprobación previa del Ayuntamiento.

Presentación Plan de Despliegue.

Frecuente que los instrumentos de planificación urbanística prevean la exigencia de un Plan de Despliegue, en el cual se establezcan los pasos que seguirán los operadores de telefonía para dotar de servicios de comunicaciones electrónicas al municipio en cuestión.

En el Plan de Despliegue o instalación, el operador deberá prever los supuestos en los que se van a efectuar despliegues aéreos o por fachadas de cables y equipos cumpliendo con la Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones.

No se recomienda que en el Plan de Despliegue se fijen a priori todas las ubicaciones de las instalaciones de comunicaciones electrónicas: se trata de algo muy difícil de prever, debido a las condiciones que se encuentran en el momento de su instalación.

Survey.

Esta tarea consiste en la realización de una toma de datos insitu de cada finca del municipio de Mont-Roig del Camp. Contrastando de cada finca la dirección, nombres de la calle, número de portal, número de plantas, UUll por finca, tipo de UUll, tipo de edificio código Gescal37, si la finca es finca clave o no y cualquier otra característica que se considera relevante.

Además, se toman datos de la existencia de otros operadores que ofrezcan servicios a través de redes FTTH o cualquier otro tipo de red de banda ancha.

Se recoge información sobre la posible forma de acometida al edificio, interior, fachada, ICT así como una fotografía del portero automático.

La EC podrá proponer fincas que sean de interés para el despliegue que inicialmente MÁSMÓVIL no las haya incluido en la huella inicial.

Todo este tipo de recopilación de datos es inocuo para el municipio por lo que no requiere de una aprobación previa del Ayuntamiento, pero si de una comunicación para evitar cualquier duda vecinal.

Gestión de permisos particulares.

Se gestionarán los permisos de todos los propietarios particulares afectados por el trazado de los cables de fibra óptica. No se instalará ningún elemento en propiedades que no concedan dicho permiso.

Replanteos.

Antes de acometer el diseño, se realiza un replanteo técnico donde recoge la información necesaria para poder realizar el diseño de detalle de la Red de Alimentación y la Red de Distribución (la información necesaria para realizar la red de dispersión será facilitada por la actividad de gestión de permisos).

Todo este tipo de recopilación de datos es inocuo para el municipio por lo que no requiere de una aprobación previa del Ayuntamiento, pero si de una comunicación para evitar cualquier duda vecinal. Toda toma de datos de la Infraestructura de Telecomunicación en la red de dispersión se realiza con la autorización previa de los propietarios.

Diseño del equipamiento en Central TESAU.

A partir de la información facilitada por el área de Planificación mencionada arriba, se obtiene una estimación del volumen de Unidades Inmobiliarias que se servirán desde la central, y podrá por tanto realizar el diseño lógico del ODF situado en el interior de la Central de TESAU.

Clusterización

A partir de la información recogida en campo con el replanteo técnico y una vez cargada en los sistemas internos de MÁSMÓVIL, se realiza una división del área de actuación en Clusters de unas 100 a 200 Unidades Inmobiliarias.

Esta actividad es inocua para el municipio por lo que se inicia previa a la presentación del Plan de Despliegue.

Solicitud de uso compartido de Conductos TESA.

El servicio MARCO permite alquilar infraestructuras existentes de TESAU para realizar despliegues de redes VHBB (Very High Broad-Band) en entorno urbano entre las que se encuentran las redes de fibra hasta el hogar (FTTH).

Mediante este servicio se puede:

- Consultar la red existente de TESAU
- Generar Solicitudes de información de Capacidad Vacante (SIV)
- Generar Solicitudes de Uso Compartido (SUC)

En un proceso inicial se solicitan todas las canalizaciones de la Red de Alimentación, una vez que se consigue un avance determinado de permisos en cada Cluster se van solicitando las canalizaciones de la Red de Distribución.

Las solicitudes de uso compartido (SUC) llevan implícito un replanteo en campo de las infraestructuras propuestas en el que se comprueba sobre el terreno la disponibilidad de conductos y sub-conductos en el trazado propuesto. Una vez realizado el replanteo y tras la generación del acta correspondiente y la aceptación por parte de TESAU de la misma, el conducto o sub-conducto solicitado queda reservado y a la espera de que sea ocupado durante un periodo de 6 meses.

Reservar conductos y subconductos para el tendido de los cables de fibra óptica.

Este volumen de solicitudes por semana está regulado en el acuerdo MARCO.

Diseño de la Red de Alimentación.

Inicialmente se realiza en un primer documento de alto nivel con la Red de Alimentación, incluyendo recorrido, SUC's e infraestructuras.

A partir de los replanteos técnicos y la clusterización se realiza el diseño de detalle de la Red de Alimentación aplicando la normativa de diseño de MÁSMÓVIL. En este momento se realiza la solicitud de ocupación a TESAU para la optimización del diseño.

El diseño se realiza en la herramienta interna de MÁSMÓVIL con la mayor optimización de canalizaciones existentes. Diseñando los trazados de fibra, infraestructuras existentes, codificación de elementos, listados de materiales.

Diseño de la Red de Distribución

A partir del replanteo técnico, de la clusterización, del diseño de la Red de Alimentación, de la información aportada por Permisos y la aprobación del Plan de Despliegue se realiza el diseño de la Red de Distribución aplicando la normativa de diseño de MÁSMÓVIL.

Para ello, Permisos ha de conseguir al menos el 70% de los permisos con continuidad a nivel de clúster. En el caso de que un Cluster no obtenga el alcance en permisos dicho Cluster se rediseñará para poder dar servicio a las Unidades Inmobiliarias con permiso.

Los diseños de los Cluster de la Red de Distribución se entregan completos al 100% de las fincas, donde mínimo el 70% será un diseño detallado, y el 30% restante se realiza un diseño de alto nivel.

Este diseño de alto nivel se va actualizando en caso necesario a medida que se vayan consiguiendo más permisos del clúster.

El diseño se realiza en la herramienta interna de MÁSMÓVIL con la mayor optimización de canalizaciones existentes.

Instalación de la Red de Alimentación

Esta tarea consiste en la instalación de elementos pasivos y el tendido de todo el cableado de la Red de Alimentación. Entre estas tareas destacamos:

- Verificación y subconductado de la red de TESAÚ a utilizar. En el hipotético caso de encontrar algún tipo de obstrucción se solicitaría la correspondiente Licencia de Obras para la reparación de la canalización.
- Tendido de cableado de Fibra Óptica en todo el trazado diseñado de Red de Alimentación.
- Instalación de Cajas de Empalme y en su interior Splitter 1 en su mayoría en cámaras de TESAÚ.
- Fusionado de fibras en las diferentes cajas de empalme.
- Etiquetado bajo la normativa de MÁSMÓVIL del cableado y de todos los elementos pasivos instalados.
- Conexión con la Central de TESAÚ donde se ubican los equipos de MÁSMÓVIL
- Fusionado de fibras en las diferentes cajas de empalme.

Todas estas tareas requieren de la aprobación previa del Plan de Despliegue por parte de la Administración motivo por el cual el Plan de Despliegue es una de las primeras actividades del Proyecto.

Instalación de la Red de Distribución y Dispersión

Esta tarea consiste en la instalación de elementos pasivos y el tendido de todo el cableado de la Red de Distribución y Dispersión. Entre estas tareas destacamos:

- Verificación y subconductado de la red de TESAÚ a utilizar. En el hipotético caso de encontrar algún tipo de obstrucción se solicitaría la correspondiente Licencia de Obras para la reparación de la canalización.
- Tendido de cableado de Fibra Óptica en todo el trazado diseñado de Red de Dispersión y Distribución, contemplará instalación en canalización y canalización en fachada.
- Instalación de Cajas de Terminales Ópticas (CTO's) con Splitter 2 en los diferentes inmuebles a servir.
- Fusión de fibras en los diferentes elementos.
- Instalación de las redes de interior de la Red de Dispersión en caso de ser necesarios.
- Instalación de Cajas de Derivación de Planta (CDP's) en el interior de los edificios en caso de ser necesario.
- Etiquetado bajo la normativa de MÁSMÓVIL del cableado y de todos los elementos pasivos instalados.
- Fusión de fibras en las diferentes cajas de empalme.
- Conexión con la Red de Alimentación
- Realización de Medidas y Pruebas de Servicio.
- Todas estas tareas requieren de la aprobación previa del Plan de Despliegue por parte de la Administración motivo por el cual el Plan de Despliegue es una de las primeras actividades del Proyecto.

Recepción y documentación de hogares

Tras recepcionar los hogares se realizará una visita de comprobación de fin de ejecución para comprobar el estado final y documentar/justificar posibles desviaciones respecto a lo dispuesto en el Plan de Despliegue inicial. En caso de detectarse desviaciones o falta de calidad en el despliegue se procederá a solucionarlo conforme a los parámetros de calidad establecidos por MÁSMÓVIL.

Algunas de estas tareas se realizan de manera secuencial mientras que otras pueden realizarse de manera simultánea. En el siguiente cronograma se definen los plazos previstos para la ejecución de cada una de las fases del proyecto.

Comprobación de Calidad de la Ejecución

La calidad de las operaciones de tendido de cable óptico, de empalme de fibras y de conexión de los repartidores, realizadas por MÁSMÓVIL o sus contratadas, deberá verificarse según lo estipulado en los procedimientos correspondientes y en particular según los artículos que se incluyen a continuación en los que se define la manera de realizar esas comprobaciones, se establecen los criterios de aceptación y rechazo y se indica la forma de resolver las no conformidades.

Se comprobará la calidad de ejecución de:

- Los trabajos de tendido de cables.
- Los trabajos de instalación y conexionado de las cajas de empalme.
- Los trabajos de instalación y conexionado de los repartidores ópticos.
- El recorrido del cable que se ha tendido es el contemplado en el proyecto.
- El cable se ha instalado dentro de los conductos asignados en el proyecto.
- La cubierta exterior del cable no presenta daños que delaten un trato incorrecto durante la fase de instalación, tales como: cortes, erosiones, etcétera. Las marcas de metraje, fabricante y tipo de cable deben permanecer legibles tras las operaciones de tendido.
- Los tubos que alojan los cables están obturados de acuerdo a lo especificado por Orange.
- Los extremos de los cables están protegidos para evitar la entrada de agua y humedad al interior.
- El tránsito de los cables por las arquetas de paso es conforme a lo especificado.
- Los sobrantes de cable son de la longitud especificada en proyecto y quedan fijados a la pared de la arqueta.
- La zona de trabajos ha quedado limpia, libre de obstáculos y en las condiciones en las que se encontraba antes de iniciar los trabajos.
- Las longitudes de fibras a las que se les ha retirado el recubrimiento primario para hacer las soldaduras han quedado protegidas en su totalidad en el interior de los manguitos termorretráctiles.
- Los manguitos han quedado bien colocados e inmovilizados en los dispositivos correspondientes.
- Las casetes son adecuadas al número de conexiones que contienen.
- La longitud de fibra desnuda dentro de la casete.
- Cualquiera que sea el método de almacenamiento de los sobrantes de fibra (desnuda o sobreentubada) el radio de curvatura cumple con la normativa de MÁSMÓVIL.
- En los casos en los que los empalmes deban identificarse por numeración, y no sólo por códigos de colores, que están correctamente instaladas las etiquetas numeradoras sobre los protectores de empalme.
- Los cables están perfectamente inmovilizados en su acceso a la caja.
- Los elementos de refuerzo (centrales o laterales) están perfectamente inmovilizados y no quedan sometidos a esfuerzos de tracción, compresión o rotación una vez instalada la caja en sus fijaciones y los sobrantes de cable en sus soportes.
- El material utilizado para la conexión de extremidad es conforme a lo contemplado en el proyecto.
- Los repartidores y su infraestructura asociada quedan instalados en el emplazamiento previsto en el proyecto.
- Se han respetado las reglas del arte en materia de instalación.
- Las etiquetas de cable y las de identificación de cabezas y conectores están colocadas y su rotulación es correcta e indeleble.
- La técnica y el material de empalme son conformes a las prescripciones de MÁSMÓVIL.
- El procedimiento de conexión, la disposición de las fusiones y su protección son conformes al documento técnico correspondiente.
- Los extremos de los cables están perfectamente inmovilizados en sus fijaciones.

- Los elementos de refuerzo (centrales o laterales) de los cables están perfectamente inmovilizados y no quedan sometidos a esfuerzos de tracción, compresión o rotación una vez instalado el sobrante de cable en sus soportes.
- La estructura metálica del repartidor está conectada a la tierra del local.
- Las pantallas metálicas de los cables están conectadas a la tierra del repartidor.
- Los sobrantes de cable son de la longitud especificada y quedan fijados en el lugar previsto en el proyecto.
- Los radios de curvatura de los cables respetan los límites especificados.
- El local en el que se ha instalado el repartidor ha quedado limpio, libre de obstáculos y en las condiciones en las que se encontraba antes de iniciar los trabajos.
- La continuidad óptica de las fibras.
- La atenuación lineal de las fibras (dB/km).
- La regularidad de las características de transmisión de las fibras (cambios de pendiente, escalones, ondulaciones).
- La atenuación de los conectores.
- La atenuación de los empalmes.
- Las longitudes de todas las secciones y del enlace completo.
- El balance óptico.
- La reflectancia de los conectores ópticos.

DESCRIPCIÓN



Plan de despliegue de una Red de Acceso en Fibra Óptica FTTH en Mont-Roig del Camp.

SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33				
SOLICITUD DE UBICACIÓN DE CENTRAL TESA	█																																				
PRESURVEY		█	█	█																																	
PRESENTACIÓN PLAN DE DESPLIEGUE					█	█																															
APROBACIÓN PLAN DE DESPLIEGUE							█	█	█	█	█																										
SURVEY						█	█	█	█																												
CLUSTERIZACIÓN										█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█															
DISEÑO DEL EQUIPAMIENTO EN CENTRAL TESA							█	█	█																												
REPLANTEOS										█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
GESTIÓN DE PERMISOS							█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
SOLICITUD USO COMPARTIDO CONDUCTOS TESA	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
DISEÑO												█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
PETICIÓN DE CONDUCTOS TELEFÓNICA			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
INSTALACIÓN RED DE ALIMENTACIÓN																					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
INSTALACIÓN RED DISTRIBUCIÓN Y DISPERSIÓN																					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
RECEPCIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE HOGARES																																					

6 CONCLUSIÓN

De acuerdo a la Ley 9/2014 de 9 de Mayo de Telecomunicaciones, con lo especificado en la memoria y demás documentos que componen este Plan de Despliegue, se considera que quedan correctamente definidas las actuaciones que se deben llevar a cabo para la instalación de una Red de Acceso en Fibra Óptica FTTH en el municipio de Mont-Roig del Camp.

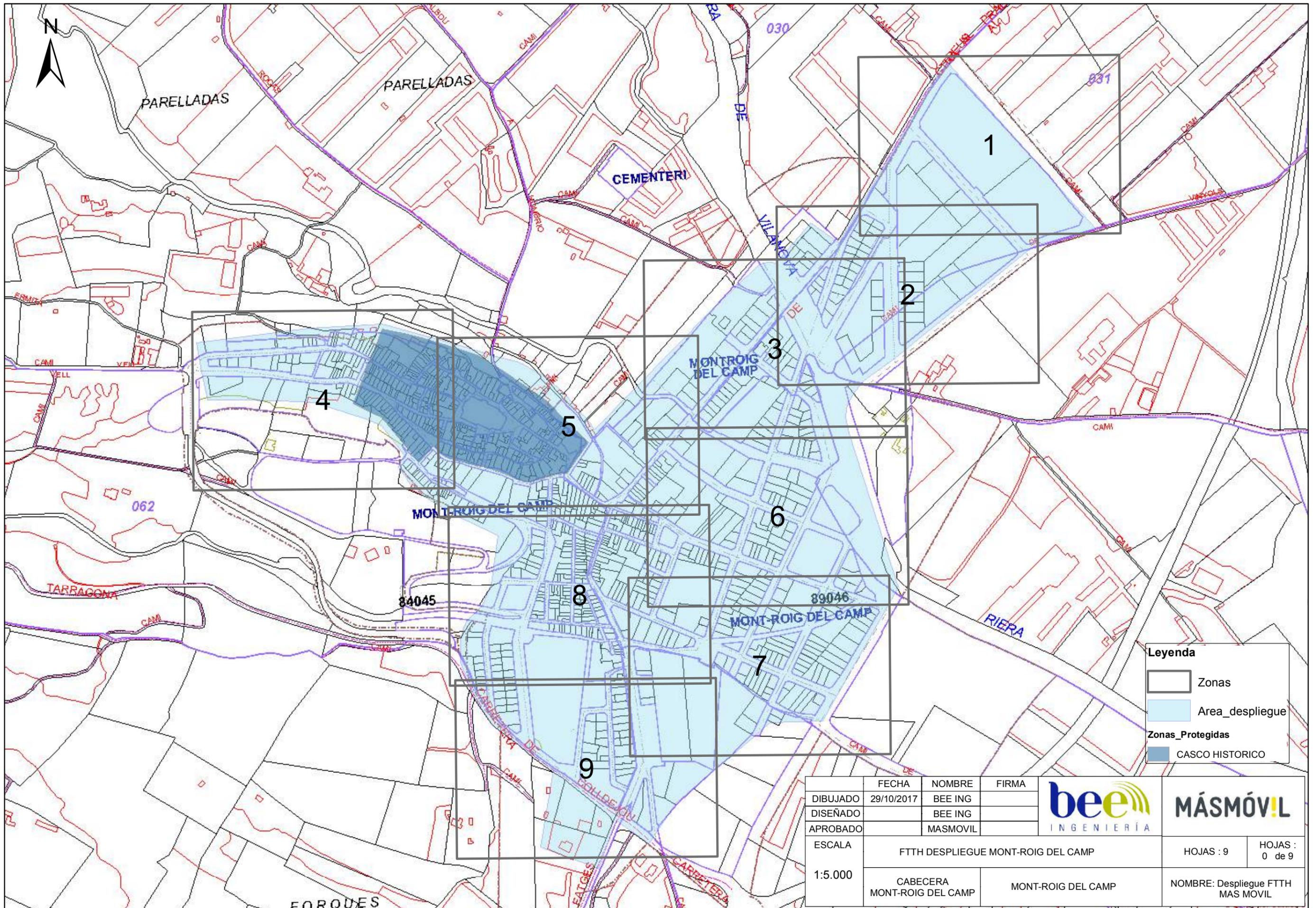
Cumpliendo con tal disposición en el presente plan, así como en las posteriores fases de diseño de red, se han tenido en cuenta y presentado los siguientes puntos:

- Planos de las diferentes zonas de actuación.
 - Descripción y fotografías de los equipos a instalar.
 - Recoger la situación de los edificios catalogados. Indicar que no se instalarán equipos en las fachadas de edificios catalogados.
 - La ubicación del cableado se realizará siguiendo criterios estéticos minimizando al máximo el impacto visual, aprovechando patios interiores, cambios de material de fachada, retrocesos, otros cableados, etc.
 - Se aprovecharán las canalizaciones existentes y las canaletas dispuestas en las fachadas de los edificios. Se instalarán canaletas en las fachadas donde lo reclame la propiedad de los edificios o donde sean necesarias para mantener el ornamento público.
 - Los equipos que tengan que instalarse en las fachadas de los edificios, si situarán en zonas donde el impacto visual sea menor: bajo de los balcones, laterales, entrantes, etc. Se respetará la composición homogénea de las fachadas.
 - Tanto los equipos como el cableado se instalarán nivelados y se tendrá en cuenta la disposición definitiva que quedará, cuando se retire el cableado y los equipos de los pares de cobre.
 - La disposición de las cajas de conexión y el recorrido del cableado se realizará siguiendo las indicaciones de los servicios técnicos municipales, realizándose los replanteos previos necesarios a este efecto.
 - La instalación no tapaná ni obstaculizará la visión de las placas con los nombres de las calles.
 - Se dejará el cable de fibra lo más ajustado posible a la caja de conexión sin bucles ni cables colgando.
-

PLANOS

ÍNDICE

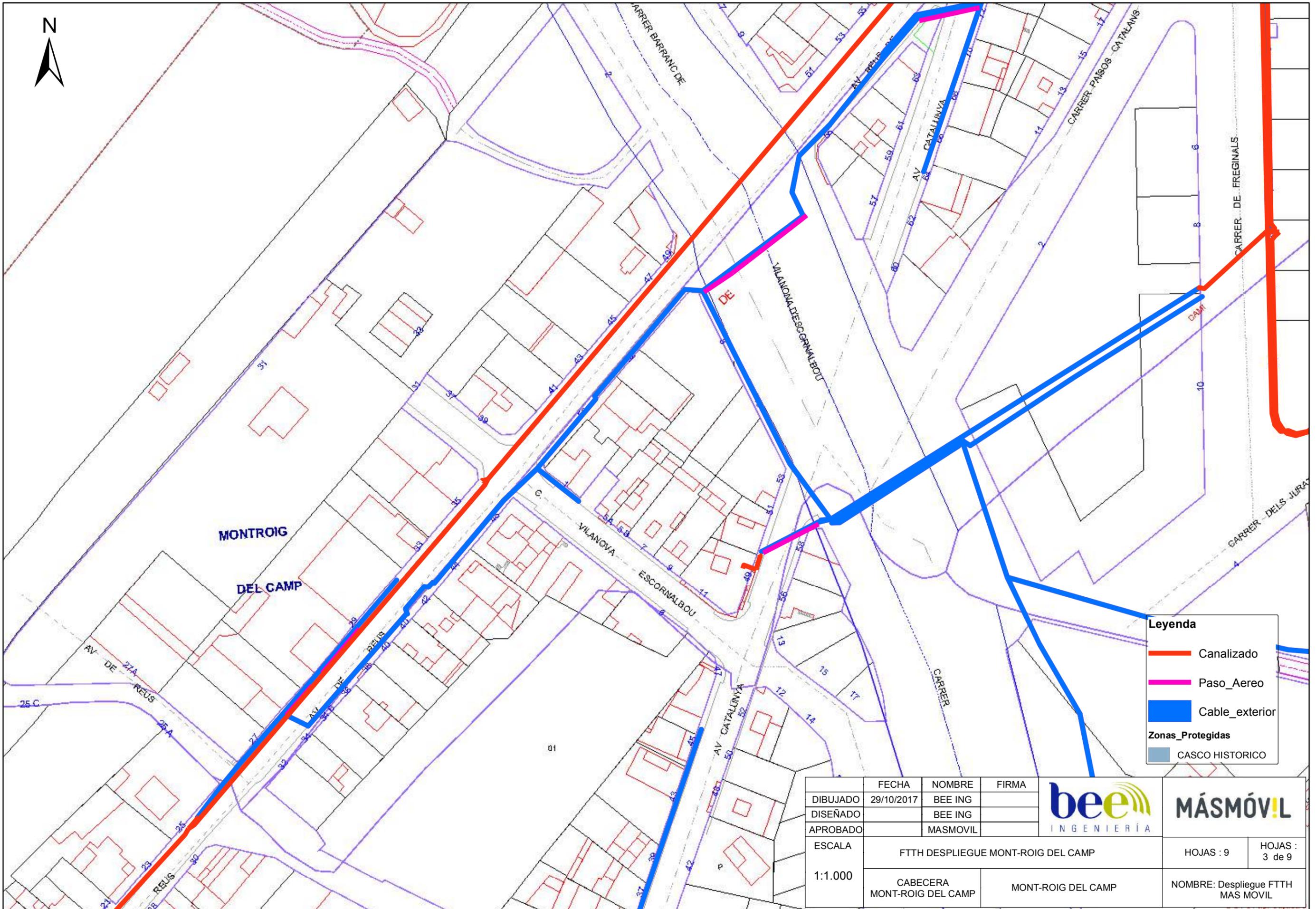
1 ZONAS OBJETO DE DESPLIEGUE FTTH



Leyenda

- Zonas
- Area_despliegue
- Zonas_Protegidas**
- CASCO HISTORICO

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 	
DIBUJADO	29/10/2017	BEE ING			
DISEÑADO		BEE ING			
APROBADO		MASMOVIL			
ESCALA	FTTH DESPLIEGUE MONT-ROIG DEL CAMP			HOJAS : 9	HOJAS : 0 de 9
1:5.000	CABECERA MONT-ROIG DEL CAMP		MONT-ROIG DEL CAMP	NOMBRE: Despliegue FTTH MAS MOVIL	



Legenda

- Canalizado
- Paso_Aereo
- Cable_exterior

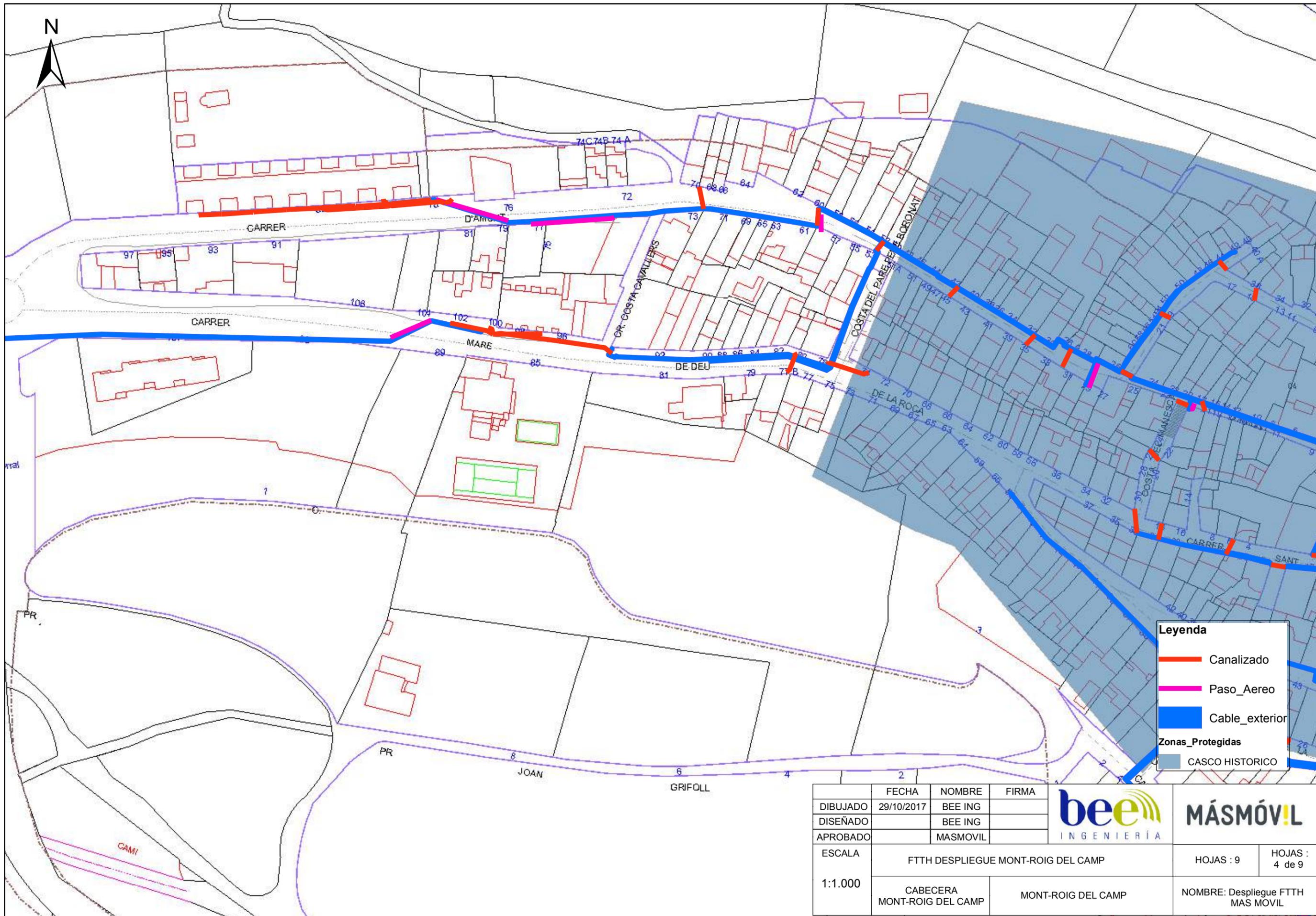
Zonas_Protegidas

- CASCO HISTORICO

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO	29/10/2017	BEE ING	
DISEÑADO		BEE ING	
APROBADO		MASMOVIL	
ESCALA	FTTH DESPLIEGUE MONT-ROIG DEL CAMP		
1:1.000	CABECERA MONT-ROIG DEL CAMP	MONT-ROIG DEL CAMP	



HOJAS : 9	HOJAS : 3 de 9
NOMBRE: Despliegue FTTH MAS MOVIL	



Leyenda

- Canalizado
- Paso_Aereo
- Cable_exterior

Zonas_Protegidas

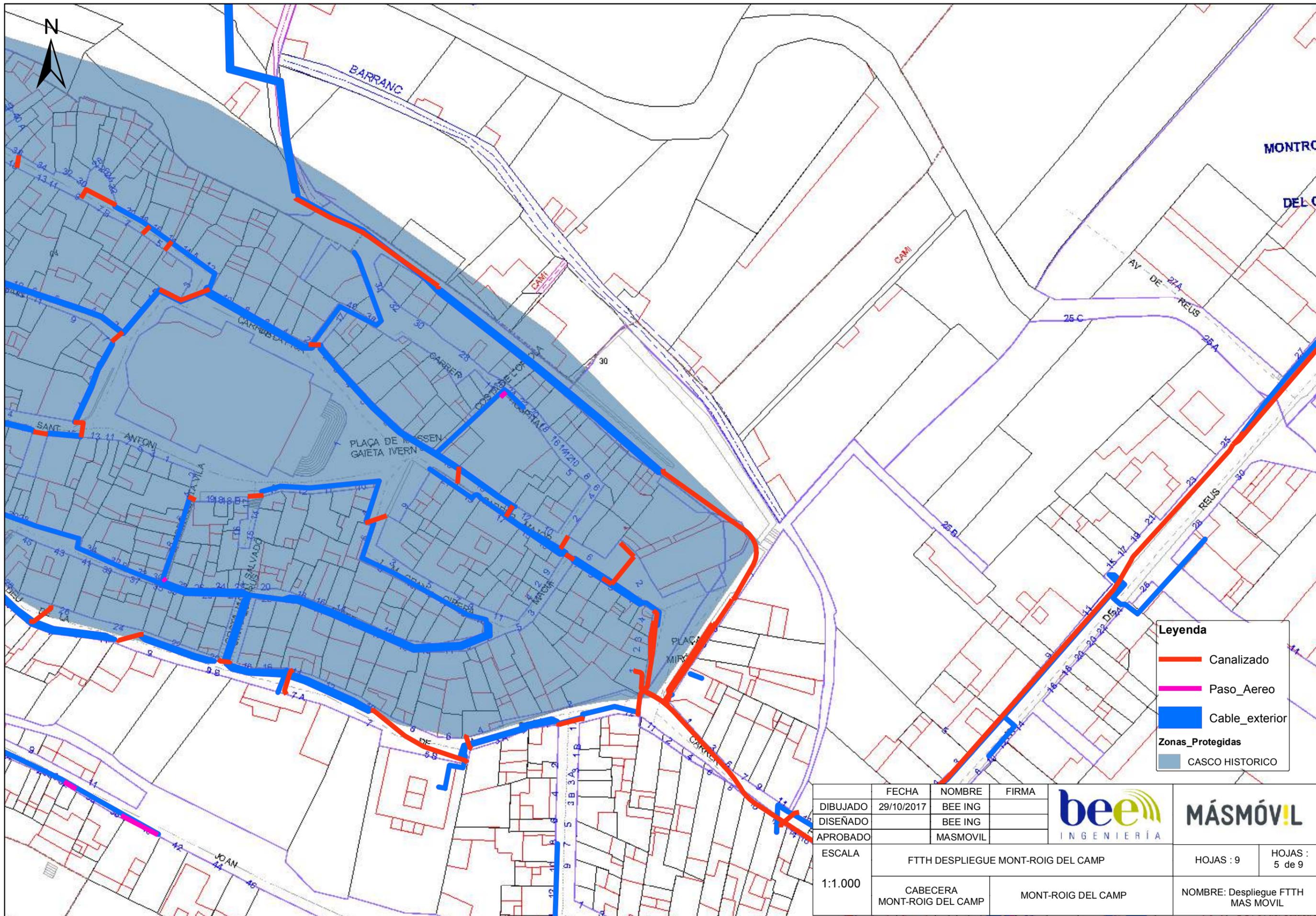
- CASCO HISTORICO

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO	29/10/2017	BEE ING	
DISEÑADO		BEE ING	
APROBADO		MASMOVIL	
ESCALA	FTTH DESPLIEGUE MONT-ROIG DEL CAMP		
1:1.000	CABECERA MONT-ROIG DEL CAMP	MONT-ROIG DEL CAMP	



MÁSMÓVIL

HOJAS : 9
HOJAS : 4 de 9
NOMBRE: Despliegue FTTH MAS MOVIL



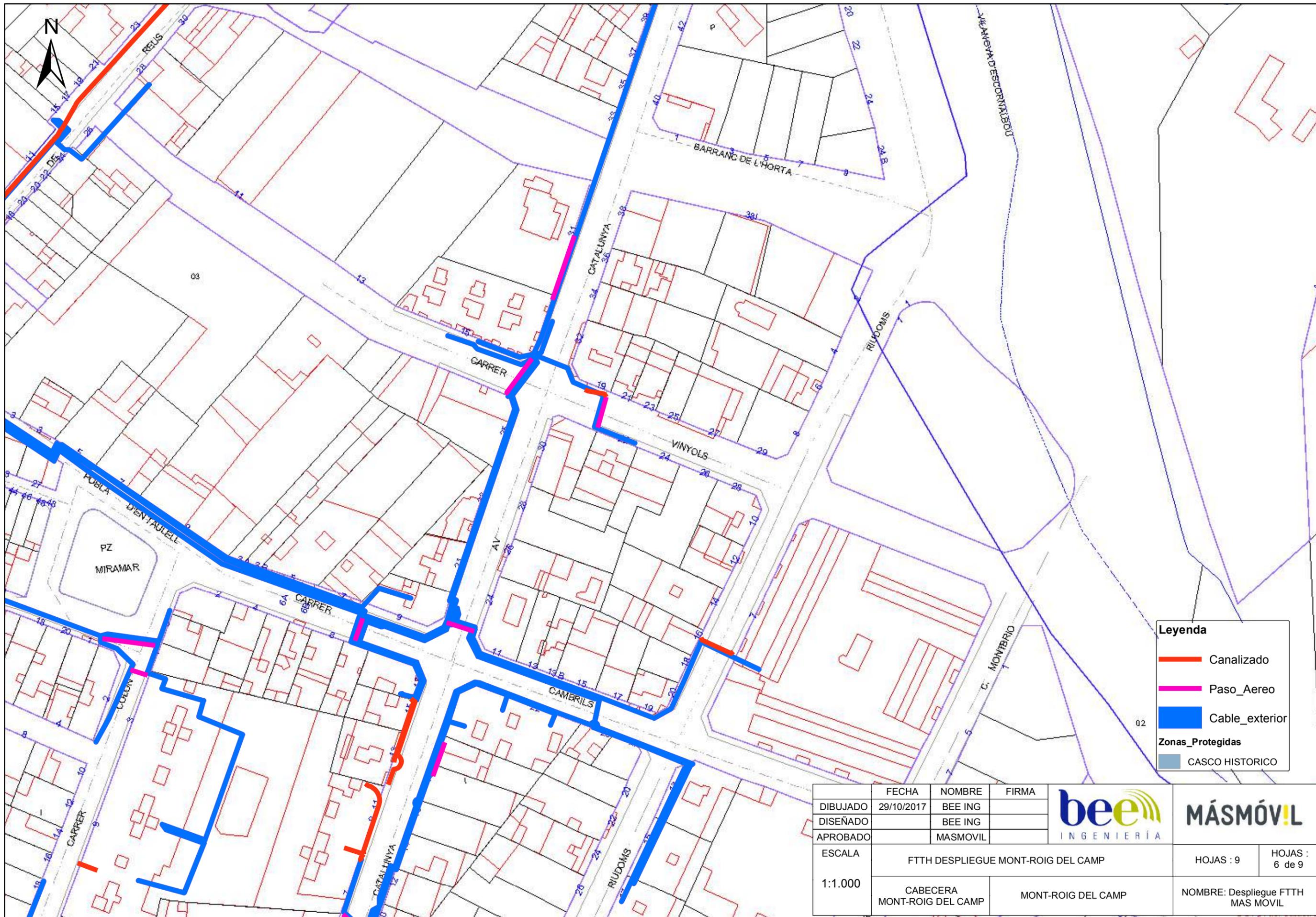
Leyenda

- Canalizado
- Paso_Aereo
- Cable_exterior

Zonas_Protegidas

- CASCO HISTORICO

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 
DIBUJADO	29/10/2017	BEE ING		
DISEÑADO		BEE ING		
APROBADO		MASMOVIL		
ESCALA	FTTH DESPLIEGUE MONT-ROIG DEL CAMP			HOJAS : 9
1:1.000	CABECERA MONT-ROIG DEL CAMP		MONT-ROIG DEL CAMP	HOJAS : 5 de 9
				NOMBRE: Despliegue FTTH MAS MOVIL



Leyenda

- Canalizado
- Paso_Aereo
- Cable_exterior

Zonas_Protegidas

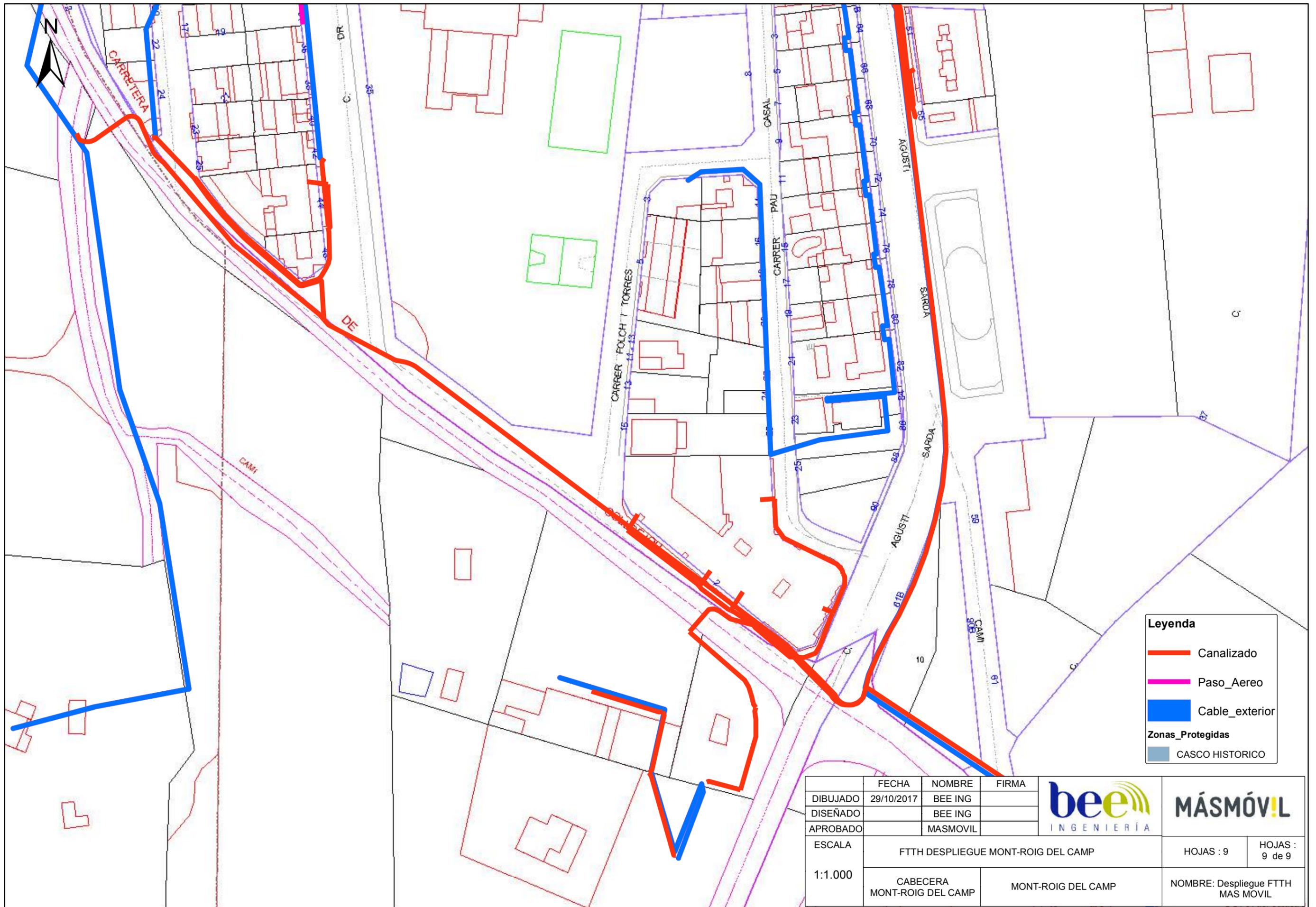
- CASCO HISTORICO

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO	29/10/2017	BEE ING	
DISEÑADO		BEE ING	
APROBADO		MASMOVIL	
ESCALA	FTTH DESPLIEGUE MONT-ROIG DEL CAMP		
1:1.000	CABECERA MONT-ROIG DEL CAMP	MONT-ROIG DEL CAMP	



MÁSMÓVIL

HOJAS : 9
HOJAS : 6 de 9
NOMBRE: Despliegue FTTH MAS MOVIL



Leyenda

- Canalizado
- Paso_Aereo
- Cable_exterior

Zonas_Protegidas

- CASCO HISTORICO

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	 	
DIBUJADO	29/10/2017	BEE ING			
DISEÑADO		BEE ING			
APROBADO		MASMOVIL			
ESCALA	FTTH DESPLIEGUE MONT-ROIG DEL CAMP			HOJAS : 9	HOJAS : 9 de 9
1:1.000	CABECERA MONT-ROIG DEL CAMP		MONT-ROIG DEL CAMP	NOMBRE: Despliegue FTTH MAS MOVIL	

CONDICIONES PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

1 CAMPO DE APLICACIÓN

El objeto de este documento es normalizar y estandarizar los elementos y materiales utilizados en el Plan de Despliegue, así como las especificaciones técnicas a utilizar para la ejecución de las tareas asociadas en dicho despliegue.

2 MATERIALES

Todos los materiales a emplear, tanto los ya especificados como los no indicados expresamente serán de primera calidad, cumpliendo todas las normas existentes y deberán ser aprobados previamente por el Director de la Obra sin cuyo requisito no podrán ser empleados.

Los elementos que forman parte de la red son:

- Repartidor óptico
- Cables
- Divisor Óptico - Spliiter
- Torpedos y cajas de empalme
- Cajas terminales ópticas (CTO)
- Cajas de derivación (CD)

El adjudicatario facilitará modelos para su ensayo, así como toda la documentación técnica y de funcionamiento, igualmente facilitará todos los datos y documentación de los nuevos equipos y materiales que se tengan que utilizar a lo largo del período de duración de esta contrata.

2.1 Letreros y marcado de los productos

Todo bulto listo para ser transportado llevará un letrero y los datos correspondientes en los que se especifiquen por lo menos el peso, dimensiones, situación del centro de gravedad y los procedimientos de sujeción y manejo.

2.2 Repartidores Ópticos

Los repartidores indicados para instalar en Central Telefónica, como elementos de interconexión entre el Equipo OLT y el cable de fibra óptica de planta externa. Ambos son repartidores de acceso totalmente frontal de planta interna para terminar media-alta densidad de fibra en aplicaciones de cabeceras de cable proveniente de planta externa (hasta 512 f.o. con terminación y empalme por bastidor), así como interconexión con equipos de sala.

Plan de despliegue de una Red de Acceso en Fibra Óptica FTTH en Mont-Roig del Camp.

Estos armarios pueden también llevar puertas frontales de cierre y protectores de lateral para incrementar la seguridad y protección de la fibra.



Imagen 3.1: Izquierda Armario ODF

Características Principales

Equipo	Alto (mm)	Ancho (mm)	Profundidad (mm)	Capacidad (Puertos)
ODF	2200	600	300	512

Descripción:

960 terminaciones (máx.), ó 1.920 Empalmes (máx.), ó 576 Terminaciones y Empalmes, a la vez, en el mismo bastidor.

Solución totalmente modular, que permite componer cualquier tipo de aplicación, con las facilidades de terminación, empalme y almacenamiento.

Alta densidad, que permite acomodar hasta 576

Terminaciones y Empalmes en 600 x 300 mm.

Acceso totalmente frontal. Permite instalación de dos bastidores espalda con espalda.

Incorpora Perchero de Almacenamiento interno y opcionalmente externo para separar recorridos de fibra.

Acceso individualizado a cada fibra. Incorpora caminos de enrutado que permiten conducir los latiguillos dentro de una fila de bastidores, sin necesidad de salir a una canaleta externa y sin producir aglomeraciones de fibra.

2.3 Cables

Para la instalación planeada, se utilizará fibra óptica monomodo que cumplirán la recomendación ITU-T G.652, con protección en cubierta. Cubiertas de material termoplástico (LSZH) o Polietileno e hilos de Kevlar®

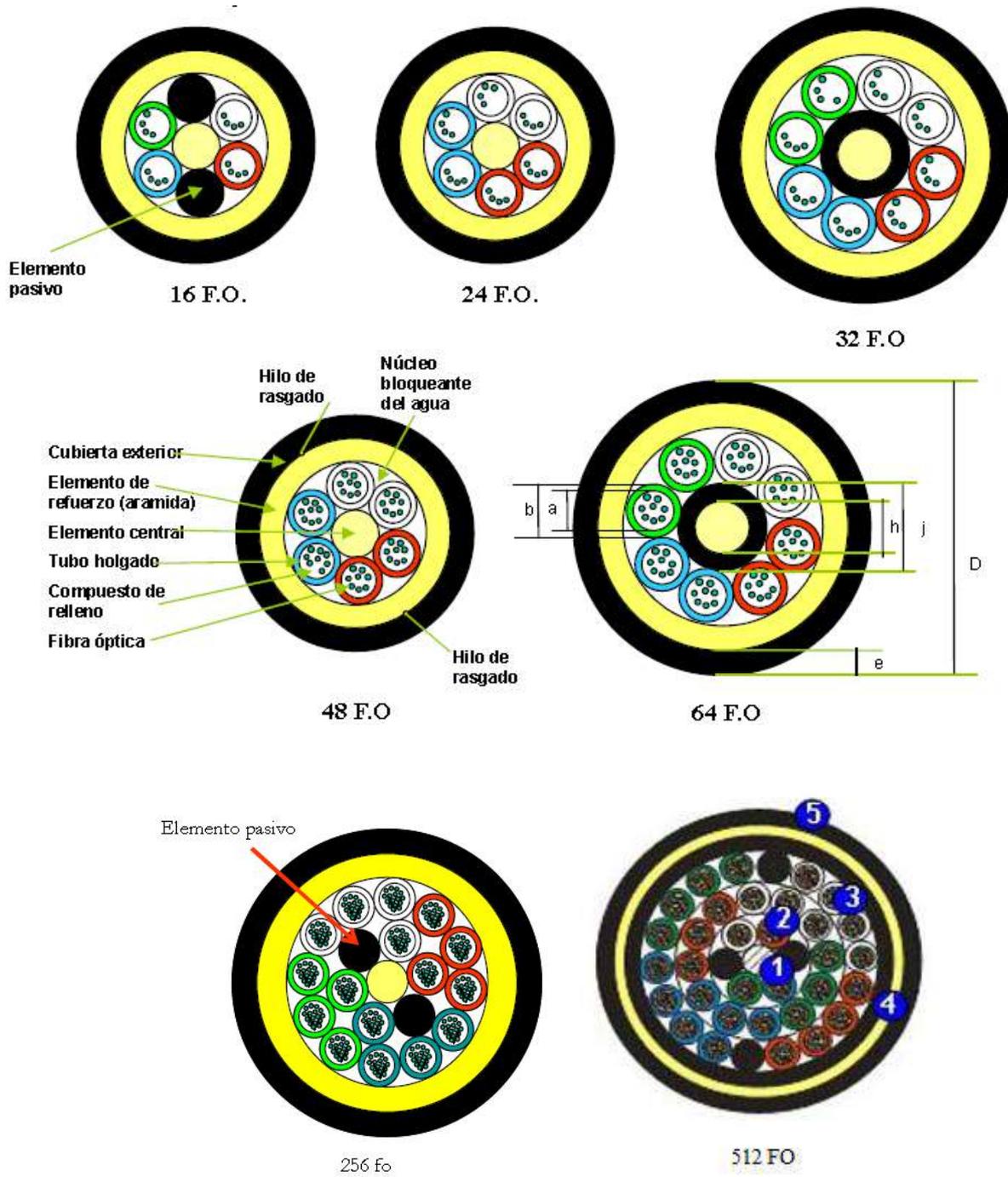
Para las redes de alimentación y distribución se utilizarán cables de exterior con capacidades de 512, 256, 128, 64, 32 y 16 fibra ópticas del tipo KP (principalmente), KT, TKT, KP o PKP. En exteriores o canalizado se utiliza el cableado tipo X-KP, mientras que en interiores de inmuebles el cableado será X-KT ya que es libre de halógenos LSZH.

Las características y especificaciones de estos cables se definen en las siguientes tablas.

Plan de despliegue de una Red de Acceso en Fibra Óptica FTTH en Mont-Roig del Camp.

Fibras	Tipo	G.652.D								
	Nº Fibras	8	16	24	32	48	64	128	256	512
	Nº fo/tubo	8	4	4	4	8	8	8	16	16
Tubo holgado	Nº	1	4	6	8	6	8	4 +12	4+12	32
	Diámetro interior a (mm)	2,2 ± 0.1	1,5 ± 0.1	1,5 ± 0.1	1,5 ± 0.1	1,5 ± 0.1	1,5 ± 0.1	1,5 ± 0.1	1,5 ± 0.1	1,8 ± 0.1
	Diámetro exterior b (mm)	3,2 ± 0.1	2,3 ± 0.1	2,3 ± 0.1	2,3 ± 0.1	2,3 ± 0.1	2,3 ± 0.1	2,3 ± 0.1	2,3 ± 0.1	2,6 ± 0.1
	Cableado	Tipo SZ /Distancia entre inversiones : ≤ 900 mm								
Elemento central	Diámetro nominal h/j (mm)		2,4	2,4	2,6/ 3,9	2,4	2,6/ 3,9	2,4	2,8	3,2
	Material	No metálico								
Elementos pasivos	Nº	0	2	0	0	0	0	2+0	2+0	4+0
Elemento de refuerzo periférico	Material	Hilaturas de aramida								
Cubierta	Material	Polietileno lineal de baja densidad								
	Espesor nominal e (mm)		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Cable	Diámetro D (mm)		11,0 ± 0.5	11,0 ± 0.5	12,0 ± 0.5	11,0 ± 0.5	12,0 ± 0.5	15,5 ± 0.5	17,0 ± 0.5	19,5 ± 0.5
	Peso (Kg/Km)	48.5 ± 5	90 ± 20	90 ± 20	110 ± 20	90 ± 20	110 ± 20	170 ± 20	200 ± 20	375 ± 20

Plan de despliegue de una Red de Acceso en Fibra Óptica FTTH en Mont-Roig del Camp.



Plan de despliegue de una Red de Acceso en Fibra Óptica FTTH en Mont-Roig del Camp.

Para la red de dispersión se utilizarán cables de vertical tipo riser de 48, 32, 16 y 8 fibras ópticas.

Las características de estos cables se ven en la siguiente tabla:

Nº de fibras		16	24	32	48
Nº de micromódulos x fibras en cada micromódulo		4 x 4	6 x 4	8 x 4	6 x 8
Ø exterior del micromódulo	mm	0.95	0.95	0.95	1.2
Espesor cubierta exterior	mm	1.2			
Diámetro del cable	mm	7.6 ± 0.4			
Peso del cable	kg / km	45 ± (10 %)	45 ± (10 %)	47 ± (10 %)	49 ± (10%)

2.4 Divisores Ópticos - Splitter

Estos elementos de red se usan para dividir la señal óptica entregada por una única fibra en varias, 4, 8, 16, en función de las necesidades de diseño y capacidad del despliegue. Implica la existencia de dispositivos contenedores óptimos que permitan su instalación, cajas de empalme con bandejas específicas para este elemento, o cajas de terminación que igualmente permitan alojar de manera adecuada los divisores, según su capacidad y operativa.

En función de estas características, capacidad y operativa, los Splitters pueden ser:

Por operativa:

Planares en punta, con finalización de fibras en punta para empalme (fusión o mecánico).

Planares Preconectorizados a 2 mm, con finalización en conector SC/APC, y salidas a 2 mm, utilizables en soluciones conectorizadas de interior directas.

Planares Preconectorizados a 0,9 mm, con finalización en conector SC/APC, y salidas a 0,9 mm, utilizables en soluciones modulares multioperador.

Por Capacidad:

Por capacidad los Splitters pueden ser de 1:4, 1:8, 1:16

Además, las fibras de estos divisores pueden ser tanto G-652d como G-657 A2

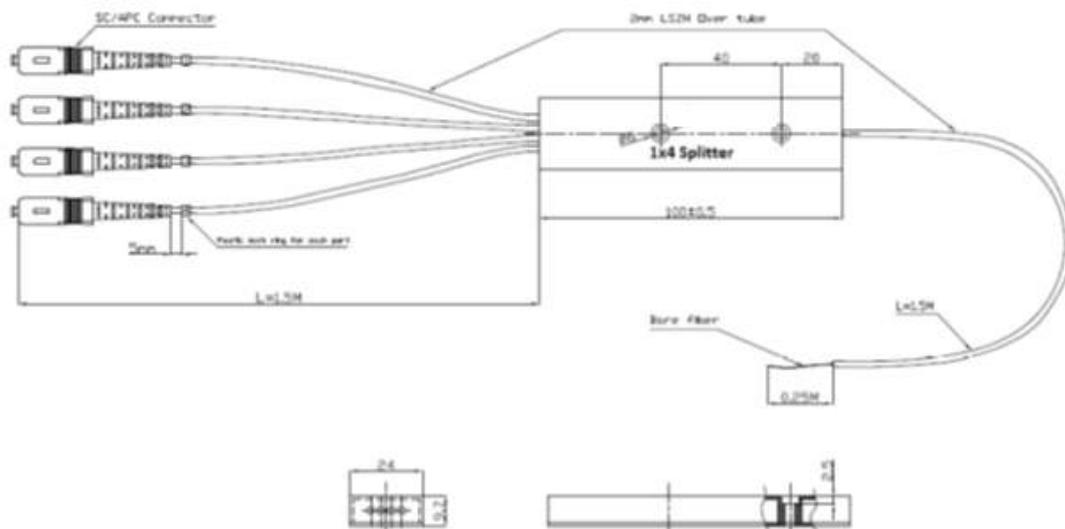
Plan de despliegue de una Red de Acceso en Fibra Óptica FTTH en Mont-Roig del Camp.



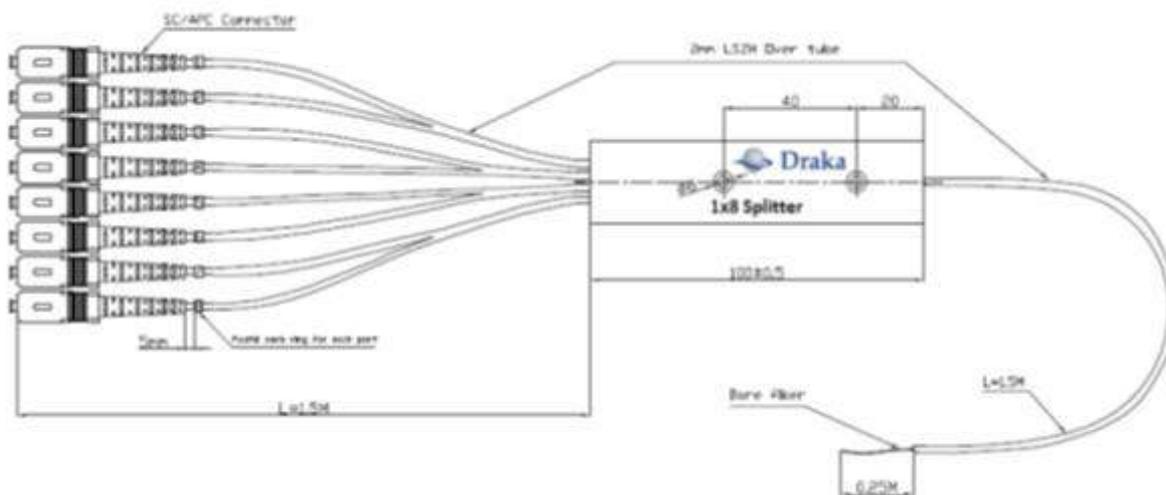
Imagen 3.2. Detalle Splitter.

Características:

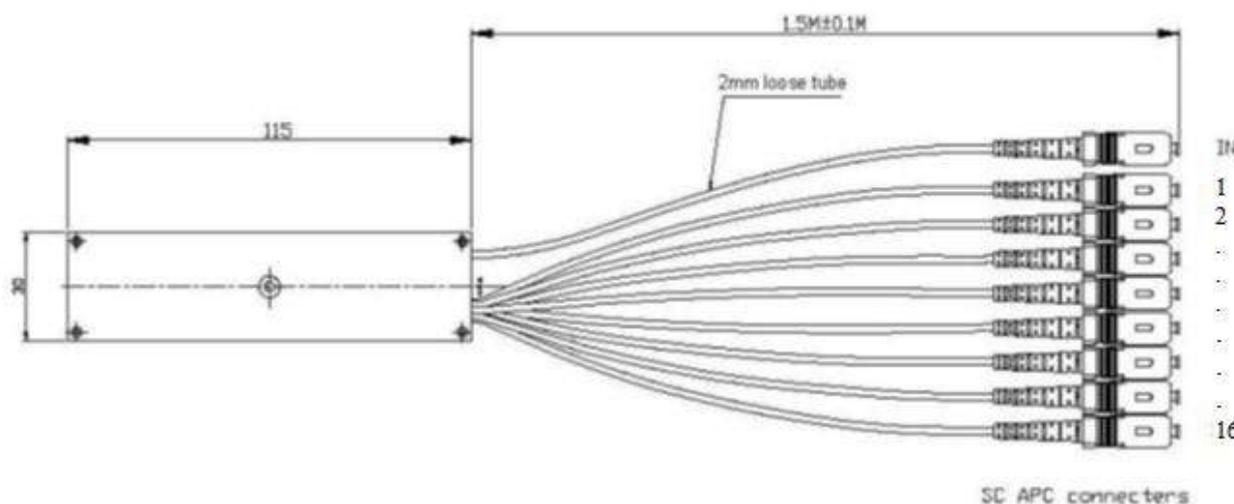
Even Optical Splitter	Working bandwidth (nm)	Insertion loss (dB)	WDL (dB)	TDL (dB)	Return loss (dB)	Uniformity (dB)	PDL (dB)	Directivity (dB)	Power (mW)
1:2 FBT	1310±40 &1490±10 &1550±40	≤3.6	≤0.5	≤0.3	≥50 (PC)	≤0.6	≤0.15	≥55	≤500
1:4 PLC		≤7.2	≤0.5	≤0.3		≤0.7	≤0.2		≤300
1:8 PLC		≤10.3	≤0.5	≤0.3		≤0.8	≤0.2		≤300
1:16 PLC	1260~1650	≤13.6	≤0.5	≤0.5	≥55 (APC)	≤1.0	≤0.3		



Esquema Divisor Óptico- Splitter 1:4



Esquema Divisor Óptico- Splitter 1:8



Esquema Divisor Óptico- Splitter 1:16

2.5 Caja de Empalme

Las cajas de empalme son los elementos pasivos de red empleados en las canalizaciones subterráneas y tendidos aéreos para prolongar y derivar los cables de fibra óptica. En función de la demanda, tipo de cable y uso del mismo, se emplearán distintos cables y elementos internos de gestión, bandejas de empalme. En las cajas de empalme se podrán, no solo realizar empalmes de red troncal y distribución, sino que se podrán realizar la instalación de los Splitters, divisores de red propios de la red G-PON, necesarios para dotar de la capilaridad de fibra óptica necesaria en este tipo de despliegue. Por norma general, se instalarán los Splitter de primer nivel, reservando el segundo nivel de Splitter a las cajas de terminación ópticas (CTO's). Podrán

Plan de despliegue de una Red de Acceso en Fibra Óptica FTTH en Mont-Roig del Camp.

ser instalados los Splitter de segundo nivel cuando la instalación de la caja de terminación óptica no se pueda realizar.

Se emplearán tres tipos de caja de empalme del suministrador homologado:

Caja de empalme CAU 128 FO (128 emp. Mecánicos)

Caja de empalme CAU 256 FO Electroson (256 emp. Mecánicos)

Caja de empalme CEO 576 FO Electroson Acceso (576 emp. Mecánicos)

Las bandejas disponibles son de 5 mm para 12 empalmes de fusión ó 6 mecánicos por bandeja, y las bandejas de 10 mm para insertar un Splitter, con posibilidad de 12 empalmes de fusión o cuatro mecánicos, por bandeja

Caja de acceso universal, para para ser usada en exterior (o interior de edificios), en arquetas cámaras o poste, para la protección de empalmes de cables de fibra óptica. El cierre se monta sin la necesidad de herramientas especiales y se puede abrir y cerrar fácilmente gracias al cierre tipo clip.

El sellado de cables se realiza mediante juntas de goma.



Imagen 3.3. Caja de empalme CAU 128 FO

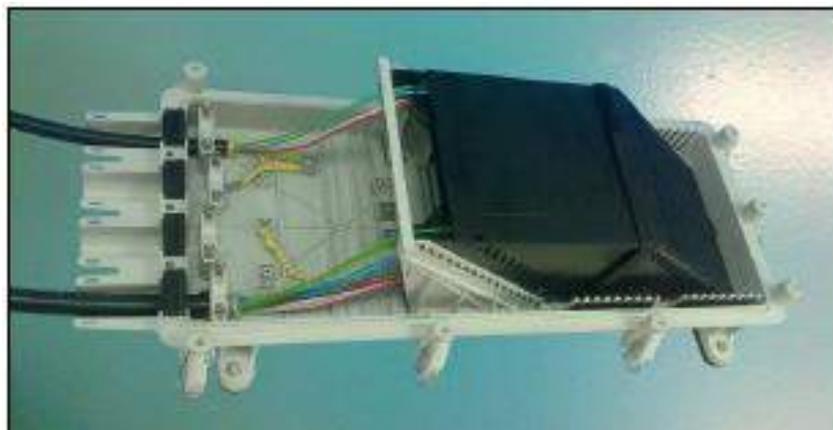


Imagen 3.4. Caja de empalme CAU 256 FO



Imagen 3.5. Caja de empalme CEO 576 FO

Dimensiones:

Modelo	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)
CAU 128	290	665	165
CAU 256	290	665	165
CEO 576	312	678	-

2.6 Caja de Terminación Óptica.

La caja de Terminación óptica es el punto de interconexión entre el cable de acometida y el cable Riser y Drop de acceso al abonado. También se podrá utilizar como punto de croconexión y transición entre el cable de canalización con fibra G-652d y el cable de acometida a clientes con fibra G-657A2. Dependiendo de la tipología del edificio, este tipo de caja podrá ser instalada en el exterior, con capacidades limitadas a 16 f.o finales, o en el interior, con cajas de capacidad hasta 64 f.o Las cajas de exterior podrán ser instaladas en fachadas, postes armarios de exterior, etc., e incluso en interior, mientras que las de interior solo podrán ser instaladas en lugares cerrados, salas comunes de edificios, que no estén expuestas a intemperie.

El conjunto multioperador de interior permitirá en despliegues por interior de edificios, dar solución de terminación y conexión compartida de abonados entre operadores, mediante módulos independientes para la terminación de los cables de operador, y conexión de la red vertical de abonado.

Plan de despliegue de una Red de Acceso en Fibra Óptica FTTH en Mont-Roig del Camp.

La ubicación de estos conjuntos será en los RITI, en aquellos casos de edificios que tengan desarrolla una ICT, o áreas comunes del inmueble, (garajes, cuarto de servicios, vestíbulos), para los casos en los que sin existir ICT, haya posibilidad de compartir la red vertical de cableado. A la caja de red de abonados se adosarán tantas cajas de los operadores como número de estos den su cobertura al edificio.

2.6.1 CTO Interior 48P.

Se trata de un módulo que constituye un punto de interconexión de las nuevas redes de fibra óptica que se desplieguen en el interior de edificios, entre las redes de alimentación/distribución de los operadores del servicio y la Red de Distribución (vertical) del inmueble.



Imagen 3.6. Detalle exterior abierta de CTO Interior



Imagen 3.7. Detalle Splitter CTO interior



Imagen 3.8. Detalle exterior cerrada de CTO Interior

Características:

Capacidad de hasta 48 conectores de F.O. (SC, F) y 8 bandejas de empalme (16 fusiones por bandeja)

Está fabricada en policarbonato de alta resistencia.

Los materiales estarán diseñados para una duración mínima de 20 años.

Modelo	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)
CTO INTERIOR 48P	450	180	150

2.6.2 CTO Interior 32P.

Se trata de un módulo que constituye un punto de interconexión de las nuevas redes de fibra óptica que se desplieguen en el interior de edificios, entre las redes de alimentación/distribución de los operadores del servicio y la Red de Distribución (vertical) del inmueble.



Imagen 3.9. Detalle exterior abierta de CTO Interior

Características:

Capacidad de hasta 32 conectores de F.O. (SC, FC, etc.) y 4 bandejas de empalme (16 fusiones por bandeja)

Está fabricada en policarbonato de alta resistencia.

Los materiales estarán diseñados para una duración mínima de 20 años.

Modelo	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)
CTO INTERIOR 32P	320	150	105

2.6.3 CTO exterior 16P

Se trata de un módulo que constituye un punto de interconexión de las nuevas redes de fibra óptica que se desplieguen en el exterior de edificios y desde el cual se servician las altas de cada abonado. Esta CTO puede actuar como caja de empalme para conectar CTO's Multipuerto Exterior.

Plan de despliegue de una Red de Acceso en Fibra Óptica FTTH en Mont-Roig del Camp.



Imagen 3.10. Detalle exterior cerrada de CTO Exterior



Imagen 3.11. Detalle inferior de CTO Exterior



Imagen 3.12. Detalle exterior abierta de CTO Exterior

Características

Capacidad de hasta 16 conectores de F.O. (SC, F) y 2 bandejas de empalme 1:8, o una bandeja de empalme 1:16.

Está fabricada en policarbonato de alta resistencia con protección UV.

Protección IP65

Modelo	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)
CTO EXTERIOR 16P	370	240	120

2.6.4 CTO exterior-mini

Se trata de un módulo que constituye un punto de interconexión de las nuevas redes de fibra óptica que se despliegan en el exterior de edificios y desde el cual se sirven las altas de cada abonado. Esta CTO no puede actuar como caja de empalme para conectar CTO's Multipuerto Exterior.

Plan de despliegue de una Red de Acceso en Fibra Óptica FTTH en Mont-Roig del Camp.



Imagen 3.13. Detalle exterior cerrada y detalle inferior de CTO Exterior mini

Características

Capacidad de hasta 16 conectores de F.O. (SC, F) y 2 bandejas de empalme 1:8, o una bandeja de empalme 1:16.

Está fabricada en policarbonato de alta resistencia con protección UV.

Protección IP65

Modelo	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)
CTO EXTERIOR-MINI 16P	215	195	115

2.6.5 CTO-Multipuerto exterior.

Se trata de un módulo que constituye un punto de interconexión de las nuevas redes de fibra óptica que se despliegan en el exterior de edificios y desde el cual se servician las altas de cada abonado. Solo se utiliza en infraestructuras de baja densidad. Funciona como una extensión de una CTO aumentando la penetración de la CTO y reduciendo el cableado a instalar.



Imagen 3.13. Detalle exterior CTO Multipuerto Exterior

Modelo	Ancho (mm)	Largo (mm)	Alto (mm)
CTO MULTIPUERTO	260	100	100

Características:

Capacidad de hasta 8 conectores de F.O. Sin bandejas interiores.

Precableado de 10 a 400m

Está fabricada en policarbonato de alta resistencia con protección UV.

Protección IP65

2.7 Cajas de Distribución interior por planta hasta 8 f.o.

La caja de distribución en planta cumple con la funcionalidad de establecer, de forma conectorizada, un punto de interconexión entre la Red de Distribución (vertical) del edificio y las acometidas de cliente que permita la compartición de la red de acceso desplegada con otros operadores, en aquellos inmuebles que sin tener ICT específica de fibra óptica, deban posibilitar el uso compartido de una red única de distribución vertical.

En las fotos, los dos modelos montados para el Despliegue en interior de Edificios.

Características:

La caja de distribución de planta está fabricada en material plástico moldeado y tiene forma de prisma rectangular con unas dimensiones máximas:

236mm alto x 126mm ancho x 50 mm de fondo.

El acceso, para operación de la caja se realiza extrayendo la tapa frontal con tornillo imperdible y dispone de un sistema para que la tapa no se extravíe.

La caja es alimentada por un cable tipo Riser con posibilidad de entrada y salida en línea, o por la misma cara y dispondrá de una zona de almacenaje con un radio mínimo de curvatura de 20 mm., para 7 micromódulos en paso, de longitud mínima de 120 cm.

El diseño de la caja permite instalarla con el paso de cable riser por la derecha o izquierda de la misma, así como las acometidas en su parte inferior o superior. Ambas áreas estarán independizadas.

La caja Tipo FDB2103T-8 se equipa con 8 adaptadores basculantes independientemente tipo SC/APC alojados en el interior, que permiten la conexión y desconexión de los cables de acometida con una sola mano, de manera que una vez en su posición final queden fijos con un click de posicionamiento.

Los conectores SC/APC son de grado B y los pigtaills vendrán preinstalados con fibra G657A2

La bandeja de empalme permite la fijación de protectores de empalmes a fusión, empalmes mecánico y Splitter en componente.

La caja dispone de elementos para la fijación y retención tanto del cable principal como los de las acometidas, que contarán con los correspondientes obturadores en todas sus salidas.

El enrutamiento de las fibras en su paso entre los distintos niveles de la caja estará debidamente protegido por tubos de transporte.

Se podrá realizar un cambio de sección del cable riser de hasta 48 f.o.



FDB 2103T-8T

Imagen 3.14. Caja de Derivación de Planta FDB 2103T-8T

2.8 Cajas PTRO, Puntos de Terminación de Red Ópticos.

La roseta óptica como elemento de terminación de red en el hogar y punto de acceso a la misma está diseñada para cubrir aplicaciones de interior en terminación y conexión a la red proporcionando capacidad de protección, gestión, almacenaje, y organización de las fibras ópticas, pigtails, componentes ópticos, y otros componentes de red.

Adicionalmente, este elemento puede ser utilizado como punto de transición de cable exterior a cable interior, proporcionado alojamiento para el empalme entre las fibras de estos dos cables.

Se emplearán PTRO de Prysmian.

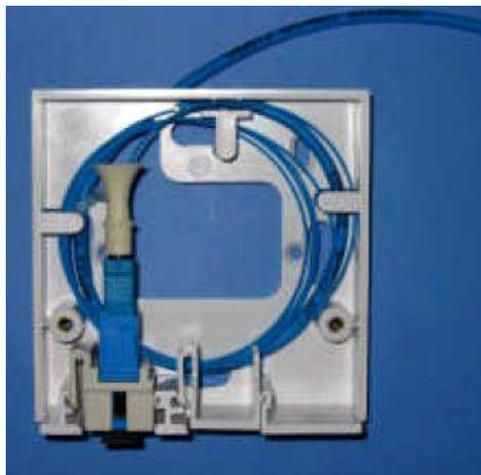


Imagen 3.15. Punto de Terminación de Red Óptico

3 CONDICIONES GENERALES A CUMPLIMENTAR

El despliegue de la red necesaria y los trabajos complementarios, deberán ser ejecutados en concordancia con los siguientes Reglamentos, Normas y Especificaciones técnicas:

- Ley 9/2014, de 9 de Mayo, de Telecomunicaciones.
- Real Decreto 330/2016, de 9 de septiembre, relativo a medidas para reducir el coste del despliegue de las redes de comunicaciones electrónicas de alta velocidad
- Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones
- Ley de Contratos del Estado (Decreto 923/1965 de 8 de abril). Ley 5/1973 de 17 de marzo sobre modificación parcial de la anterior y Reglamento General de Contratación de Obras del Estado (Decreto 3410/1975 de 25 de noviembre).
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de cementos RC-97 (B.O.E. de 4-11-1988)
- Pliego General de Condiciones para la Recepción de conglomerados Hidráulicos de 10-IV-64 (P.C.C.H.-64).
- Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de hormigón en masa o armado.
- Normas de Ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo (Ministerio de Fomento).
- Métodos de Ensayo del Laboratorio Central (Ministerio de Fomento).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las Obras de Carreteras y Puentes “Ministerio de Fomento” (PG-4/88).
- Instrucción de Carreteras de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales.
- Reglamento Nacional de Trabajo en la Construcción y Obras Públicas y Disposiciones complementarias (Orden de 11-4-1946 y 8-2-1951).
- Ley de Prevención de Riesgos laborales (ley 31/ 1995 de 8 de Noviembre).
- Real decreto 39/1997 de 17 de enero, Reglamento de los servicios de Prevención.
- Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el trabajo (título II) de orden del 9 de Marzo de 1971.
- Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Ordenanzas Municipales de catas y canalizaciones.
- Especificaciones técnicas particulares descritas en los correspondientes permisos de Obra.
- Reglamentos y disposiciones de la D.G.T.E.L
- Las presentes especificaciones técnicas.

Plan de despliegue de una Red de Acceso en Fibra Óptica FTTH en Mont-Roig del Camp.

- Otras especificaciones técnicas concretas dadas por la Dirección Técnica de la obra (en caso de ser necesario).
- Cualesquiera otras disposiciones, normas y reglamentos que, por su carácter general y su contenido, afecten a las obras y hayan entrado en vigor en el momento de la adjudicación de éstas.

No se podrá adoptar ninguna disposición diferente de las precisadas en estas especificaciones técnicas sin modificación por escrito de la Dirección Técnica de la obra.

Estos Pliegos de Condiciones y Normas serán de aplicación en todos aquellos casos que no contradigan lo expresamente expuesto en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas. En caso de contradicción entre Pliego y Norma, queda a juicio del Técnico Titulado Director del Ayuntamiento de las obras el decidir las prescripciones a cumplir.

Es de aplicación general y preferentemente en estas Especificaciones Técnicas, la Normativa UNE y como alternativa las Normas de Prestigio Internacional reconocido que en cada caso se citen.

La ejecución de las obras se realizará bajo la supervisión de personal de construcción y obras designados por MásMóvil.

4 DIRECCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez aprobado el Plan de Despliegue y antes del inicio de los trabajos de instalación descritos en dicho MÁSMÓVIL designará un Técnico Titulado como Director Facultativo de las instalaciones para el cumplimiento de la correcta ejecución de las instalaciones especificadas.

Las funciones del mismo serán las que se detallan en el Artículo 101.3 del PG-4/88.

5 CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales que se utilicen en las instalaciones y posibles obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en este Capítulo y ser aprobados por el Director Facultativo.

Será obligación del contratista avisar al Director Facultativo de las procedencias de los materiales que vayan a ser utilizados, con anticipación suficiente al momento de hacerlos servir, para que puedan ejecutarse los oportunos ensayos.

Todos los materiales que se propongan para su uso en el despliegue, podrán ser examinados y ensayados antes de su aceptación. La aceptación, en cualquier momento, de un material, no será obstáculo para que sea rechazado en el futuro si se encuentran defectos de calidad o uniformidad. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados o no aprobados por el Director Facultativo, podrá ser considerado como defectuoso.

Plan de despliegue de una Red de Acceso en Fibra Óptica FTTH en Mont-Roig del Camp.

Los materiales se almacenarán de tal manera que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para el uso en la Instalación y de forma que facilite su inspección.

Todo material que no cumpla las especificaciones o haya sido rechazado, será retirado de la Obra inmediatamente, excepto si tiene autorización del Director Facultativo.

6 REPRESENTANTE DE LA EMPRESA

La contrata deberá nombrar un representante como Jefe de Obra, que se responsabilizará de su ejecución técnica. La responsabilidad de éste será plena en lo que se refiere a la planificación, ejecución y control de los trabajos. Las funciones del Técnico Titulado serán las que se detallan en el Artículo 101.3 del PG-4/88.

7 RELACIÓN ENTRE DIRECTOR DE OBRAS Y CONTRATISTA

Toda comunicación deberá hacerse por escrito. Las dirigidas al Contratista podrán serlo con acuse de recibo, firmándose el “enterado” de las mismas. Las que envíe el Contratista deberán ser contestadas, con carácter general, en el plazo de una semana contados a partir del momento de su recepción por el Director. La no recepción de respuesta en este plazo, no implicará que su contenido haya sido aceptado por la Dirección de Obras.

8 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS INSTALACIONES

Las instalaciones correspondientes a este Plan de Despliegue están definidas en la Memoria y los planos que acompañan al presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas, será prioritario lo prescrito en éste último.

Todo aquello que se encuentre expresado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos, o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Director de las Obras, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el correspondiente Cuadro de Precios. Cuando, a juicio del Director de Obra, dicha unidad de obra deba ser ejecutada, y su precio no figure en el Cuadro de Precio, se establecerá el correspondiente Precio Contradictorio.

Se procederá de manera análoga cuando, eventualmente, el Director de Obra ordene la ejecución de unidades de obra que no estén de ninguna manera comprendidas en el Plan de Despliegue.

9 DOCUMENTOS INFORMATIVOS

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen en la Memoria del presente Plan de Despliegue, tienen el carácter de informativos, por lo cual han de aceptarse tan solo como complementos de la información que el Contratista ha de adquirir directamente y por sus propios medios

Para el tendido de cableado subconductor será necesario trabajos previos de documentación del Plan de Despliegue se procede al replanteo del recorrido por el que discurrirá el trabajo de instalación. En este momento se solicitan los permisos oficiales necesarios (ocupación de aceras, vías públicas, arcén, calzada o incluso corte temporal de carril al tráfico), se analizan los servicios existentes en la canalización a subconductor (crítico en infraestructuras compartidas para evitar averías) y se establecen el alcance y las condiciones de la instalación.

Debe ponerse en conocimiento del propietario de la infraestructura en la que se realizarán los trabajos: cualquier deficiencia, carencia o deterioro de las instalaciones existentes, especialmente en el caso de actuar en infraestructuras compartidas.

Por todo ello, se recomienda la toma de fotografías o el levantamiento de actas de replanteo antes de iniciar los trabajos, sobre todo cuando las instalaciones a ocupar presenten deterioros o anomalías notables.

Se realiza una comprobación previa de la ausencia de gases nocivos, explosivos o tóxicos en el interior de las cámaras, arquetas o habitáculos de registro y acceso, prueba que se repite en el inicio de la instalación.



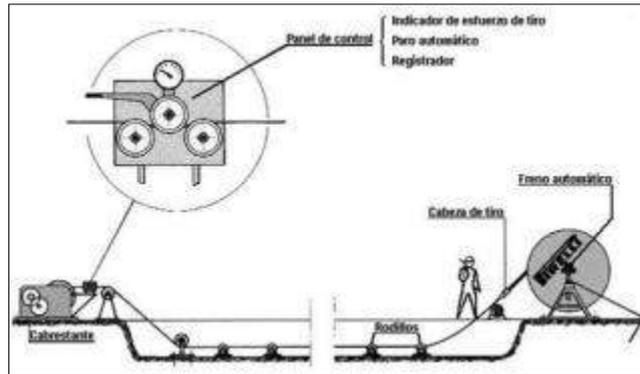
Exposímetros para la medición de gases nocivos

Antes de poder realizar el tendido del subconducto es necesario llevar a cabo ciertos pasos previos de preparación y comprobación:

- 1. Implantación de medios y preparación.** Entrega a pie de obra de todos los materiales necesarios y maquinaria para la ejecución de los trabajos, así como la correcta señalización y vallado de los mismos.
- 2. Identificación y preparación del tramo a subconductor.** Si no existe guía en el tramo de la canalización, se instala un hilo de nylon (normalmente de 6 cabos) que se introduce mediante aire comprimido, varillas continuas de nylon o varillas segmentadas (lanzaderas).
- 3. Mandrilado de la sección.** Se desliza un elemento comprobador (mandril, bala, etc.) a lo largo de la sección para garantizar la ausencia de obstrucciones o posibles reducciones en la sección del tubo. Los mandriles de comprobación tendrán una tolerancia máxima del 10 % del diámetro interior del subconducto.
- 4.** En caso de **conductos ocupados** con servicios existentes, en el mandrilado del paso anterior se utilizan elementos “blandos” con asistencia de aire comprimido para su revisión o comprobación. Así mismo, para evitar accidentes, roturas o deterioros de instalaciones existentes en los conductos, nunca deben utilizarse elementos de mandrilado “duros”, cortantes o punzantes que puedan dañar, o incluso cortar, la cubierta de los cables instalados.

Una vez la canalización está mandrilada y comprobada, y con el hilo guía instalado, se puede proceder a la instalación del subconducto con el siguiente procedimiento:

1. Situar el cabrestante en posición de tiro.

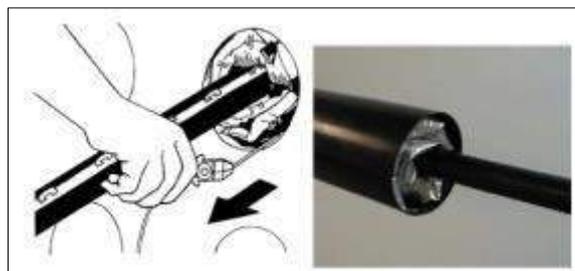


Cabestrante en posición de tiro

2. Afianzamiento y fijación de puntos de cambio de sentido instalando poleas que faciliten el recorrido del cable de tiro.
3. Sustitución de la guía de paso por el cable de tiro de acero del cabrestante.
4. Situar en posición de tendido el rollo de subconducto, alojado previamente en devanadera giratoria, pudiendo ésta estar suspendida o sobre soporte estático y de forma que el subconducto salga por la parte superior de la devanadera.
5. Fijación de la manga de tiro o elemento análogo de preno-tracción al extremo del subconducto.
6. Situar un operario en cada extremo de la maniobra equipados con un equipo de comunicación estándar, para el puntual control del tendido.
7. La introducción del subconducto en el conducto principal se realizará buscando la correcta alineación debiendo ser directa y "limpia", esto es, sin que se produzcan roces de apoyo en la embocadura del conducto principal o en cualquier otro punto, que puedan deteriorar el subconducto.
8. Proceder al tendido del subconducto traccionando controladamente con el cabrestante.
9. En ningún caso el subconducto deberá ser sometido a una tensión de tendido superior a la recomendada por el fabricante, evitando curvaturas excesivas o dobleces que pudieran deteriorarlo.
10. En lo posible, se evitarán empalmes en los subconductos. En caso de ser estrictamente necesarios éstos deberán ejecutarse cortando limpiamente ambos extremos del subconducto en el mismo plano de corte, retirando las "rebabas" mediante lijado y utilizando en la unión de ambos extremos manguitos debidamente encolados.

11. Una vez tendido el subconducto entre los dos puntos deseados, cortar provisionalmente los extremos del subconducto desechando las zonas afectadas por la operación de tendido. Esta operación debe hacerse teniendo en cuenta la recuperación por contracción del material que tendrá lugar en las horas siguientes al tendido, de tal forma que no quede demasiado corto una vez producida su recuperación total.
12. En el caso de conducciones principales de diámetro tal que permitan la colocación de obturadores tripolares de 3x40 milímetros estandarizados o sellantes, colocación de éstos en ambos extremos ajustándolos debidamente en ambas embocaduras del conducto principal.
13. Una vez constatada la recuperación o contracción total del subconducto, cortar definitivamente en ambos extremos dejando unos sobrantes o latiguillos sobresalientes de los obturadores de unos 10 cm (mínimo) de tal forma que sea posible su empalme futuro si fuere necesario.
14. En el caso de conducciones principales de diámetro tal que no permitan la colocación de obturadores estandarizados, se procederá a su obturación mediante espuma de relleno universal o hinchables en ambas embocaduras del conducto principal.
15. En el caso de tendidos de subconducto en conducciones propiedad de terceros y sin obturar se dejará el subconducto en las mismas condiciones y longitud, pero sin obturar

Una vez finalizados los trabajos de instalación de subconducto o subconductos deberán ser retirados todos los medios y materiales aportados dejando la zona afectada por las obras en perfecto estado de uso y limpieza.



Obturador hinchable para conductos ocupados

9.1 Armarios de Urbanización.

Para las urbanizaciones que cuentan con canalización de dispersión para el servicio de telecomunicaciones a cada vivienda y que no cuenten con un recinto común de telecomunicaciones, se emplean unos armarios de exterior, con el fin de ubicar en su interior el elemento desde el que se suministrará servicio a los futuros clientes. En ellos, se conecta la acometida hacia el usuario o se comienza la red de dispersión.

Estos armarios, son anclados a una cimentación de hormigón, donde se embebe una placa de acero con unas garras para asegurar los esfuerzos y el correcto anclaje al terreno. Dicha placa de acero, se une mediante uniones atornilladas al armario de acuerdo a las instrucciones del fabricante. En caso de estar en las proximidades de algún paramento vertical, el armario será unido mediante taladros y uniones atornilladas a dicho paramento.

En el interior albergarán las bandejas necesarias para el almacenaje y fusión de la fibra óptica, así como el espacio necesario para la colocación de los Splitters ópticos. Además, poseen una placa para aparcamiento de los enfrentadores y conectores a donde se conectarán los cables de acometida a los usuarios.



Su utilización es poco frecuente, y en el caso de ser necesario requiere de la licencia de obra correspondiente.

10 TENDIDO DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA

El tendido de cable es la acción propia de desplegar el cable de fibra óptica entre los extremos a conectar, existiendo varios métodos de tendido según la zona en la que realizar el tendido de cable.

Dentro de los tendidos en exteriores, se diferencian en:

- Tendidos en canalización exterior.
- Tendidos en fachada.
- Tendidos aéreos.

Pero independientemente del método de tendido que se emplea se han de mantener las siguientes indicaciones generales:

- En todo momento se respeta el mínimo radio de curvatura del cable de fibra óptica a instalar.
- La bobina se coloca suspendida sobre gatos o grúa, de manera que pueda girar libremente y de forma que el cable salga de la bobina por su parte superior.
- La tracción del cable debe realizarse en el sentido de su generatriz. No se ha de doblar el cable para obtener mejor apoyo durante su tendido.
- Las personas que intervienen en la operación de tendido, especialmente las situadas junto a la bobina, deben observar atentamente el cable según salga de ella, a fin de denunciar cualquier deterioro aparente de éste. En aquel caso en el que se detecte alguno, ha de ser comunicado instantáneamente a su jefe inmediato quien decide si se debe continuar o no con el proceso.
- El cable debe quedar correctamente sujeto e inmovilizado. Para ello se utilizan sistemas de fijación adecuados, bien atornillables, sujetos con tirafondos o abrazaderas, no debiendo en ningún caso alterar las propiedades de las fibras y teniendo que permitir la dilatación de la fibra instalada en caso de ser necesario.

10.1 Tendido en canalización exterior

Los tendidos de cable de fibra óptica por canalización exterior se realizan desplegando el cable por alguno de los conductos o subconductos que conforman el prisma de la canalización disponible.

En cualquiera de las técnicas disponibles para los tendidos en canalización se ha de cumplir que los conductos a emplear para la instalación se encuentren mandrilados. La acción de mandrilar consiste en tener comprobada la continuidad del conducto, para lo que se pasa un hilo con una punta de una determinada longitud y diámetro para su comprobación.

Además, es necesaria la utilización del hilo guía que ha de poseer el conducto elegido para el tendido. Esto es debido a que el cable está preparado para unirse al cable guía mediante el nudo giratorio. Con esto, la punta del cable preparada para el cable de tiro se engancha a un extremo del nudo giratorio, para lo cual hay que sacar el tornillo por medio de un destornillador. Así mismo, el cable guía se ata al otro extremo del nudo giratorio, asegurándose que el nudo realizado consigo mismo no desliza. Los nudos de la cuerda se encintan con cinta aislante plástica desde el extremo del nudo giratorio hasta unos 10cm después del último nudo.

Explicados estos aspectos generales, se tienen dos tipos diferentes de tendido en canalización que son los más habituales:

- Tendido manual.
- Tendido mediante cabestrante automático.

10.1.1 Tendido manual

Esta técnica se denomina manual distribuida ya que la tracción es realizada manualmente. De este modo, la tensión total del tendido es distribuida independientemente por secciones de canalización entre arquetas de registro, esto es, en cada arqueta el operario sólo tiene que vencer la tensión generada por el peso del cable y el rozamiento de éste y el subconducto correspondiente a la sección de canalización comprendida entre la arqueta anterior y la suya.

Para el tendido manual, un encargado está permanentemente en el lugar donde está ubicada la bobina del cable. Su misión es la de controlar el avance y parada de la operación de tendido, según la información recibida desde todas las arquetas. Otro encargado reconoce la ruta según avanza el cable para solucionar los problemas que se pueden presentar en cada una de las arquetas.

Como mínimo, el personal situado en punta y en la bobina de cable debe estar en contacto vía radio continuamente. El resto del personal que se encuentra en las arquetas intermedias se puede comunicar de viva voz consecutivamente.

En general, en aquellas arquetas con cambio de dirección en el recorrido del cable, hay un operario ejerciendo el tiro en el subconducto de entrada, y otro embocando el cable en el subconducto de salida para evitar que se produzcan cocas o cualquier deformación axial del cable.

Los operarios que intervienen en la embocadura del cable en los subconductos de salida y en la operación de tiro, controlan la longitud de cable almacenado ("valona"), para disminuir, si fuese necesario, la presión de tendido en la arqueta adyacente y regular así la velocidad, de modo que se garantice que no se cierra el lazo, y que se mantiene ampliamente el radio mínimo de curvatura y la independencia de tensiones entre secciones.

El operario de la primera arqueta intermedia (arqueta 2) tira del hilo guía del subconducto de entrada del cable hasta que éste llegue, momento en que lo comunica a la arqueta donde se inició el tendido (arqueta 1) para que paren la bobina.

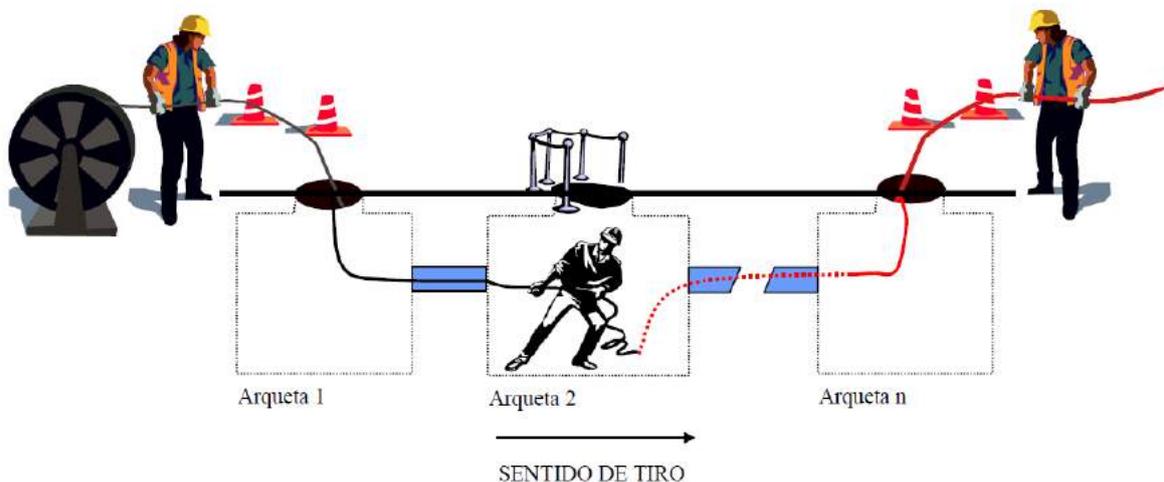
Una vez parada la bobina, el operario desata el hilo guía utilizado en esa sección y ata el nudo giratorio al hilo guía situado en el subconducto de salida del cable hacia la arqueta 3, comprobando que la atadura sea resistente. Se comunica a la arqueta 1 que continúe el tendido.

En el caso en que la arqueta corresponda a un cambio de dirección, el operario desatará el hilo guía utilizado en esa sección y creando previamente un lazo, con un radio tan amplio como le permita el lugar donde esté ubicada la arqueta, atará igualmente al nudo giratorio el hilo guía situado en el subconducto de salida del cable hacia la arqueta 3, tal y como se ha explicado anteriormente.

Reanudando el trabajo, el operario de la siguiente arqueta (arqueta 3) realiza las mismas operaciones que realizaba el operario de la arqueta anterior (arqueta 2). Mientras, éste tira del cable paralelamente al eje del mismo, sin retorcerlo, y dejando suficiente longitud de formación de plazo para que la operación se realice como se ha indicado.

El ritmo de tendido lo establece el operario que tira del hilo guía, es decir el más alejado de la bobina.

Si un operario intermedio no pudiera mantener el ritmo establecido, el cable irá perdiendo la “valona” almacenada o, en el caso de una arqueta de cambio de dirección, ira reduciéndose el radio de curvatura del lazo. Antes de que esto ocurra, se debe dar la orden de parada del proceso en la arqueta siguiente hasta que el operario recupere el suficiente cable para proseguir normalmente.



Terminado el tendido se procede a instalar el cable en su recorrido por las arquetas.

Debido a que en el proceso anterior es probable que no haya quedado justamente el cable que se necesita para su instalación definitiva, no se procede a realizar ésta simultáneamente en todas ellas, sino que se comienza por la penúltima, de forma que, si falta o sobra cable, éste debe ser cogido o recogido de la arqueta anterior. De esta forma se va instalando el cable en las arquetas, empezando por la penúltima y terminando en la segunda. Este proceso debe realizarse con especial cuidado, puesto que se debe colocar el sobrante de cable dentro de la arqueta, manteniéndose siempre por encima del radio mínimo de curvatura establecido.

Finalmente se corta la bobina dejando almacenada y debidamente “peinada” en la estructura dispuesta a tal efecto, la longitud suficiente de cable para alcanzar holgadamente la zona donde se realiza el empalme.

En el caso en que el tendido, por su gran longitud u otro motivo, se realiza dividiendo el tendido en dos subtramos, es decir que el punto de entrada es una arqueta intermedia, el tendido del primer tramo se realiza de la forma descrita anteriormente, realizándose el tendido del segundo tramo del modo expuesto a continuación:

Plan de despliegue de una Red de Acceso en Fibra Óptica FTTH en Mont-Roig del Camp.

- El cable restante de la bobina se dispone, formando “ochos” sobre el suelo, y se tiende también de la forma descrita anteriormente, cuidando que el cable almacenado se recupera correctamente, sin crear deformaciones axiales, y siempre manteniendo el radio mínimo de curvatura establecido.
- Si esto no fuese así, se avisaría, de forma que se interrumpiese inmediatamente la tracción, para permitir solucionar el problema manualmente.

10.1.2 Tendido mediante cabestrante automático

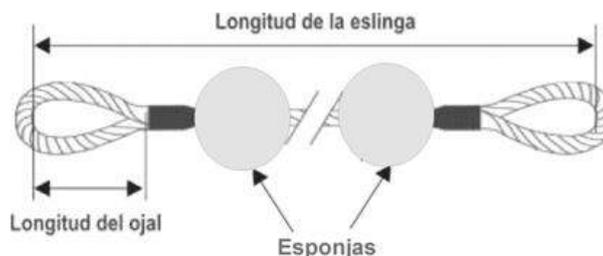
Para el tendido de cable mediante cabestrante automático, es necesario un cabestrante automático con control de tensión. El cabestrante automático, que se sitúa en la arqueta de salida, es el que se utiliza para tirar del cable de F.O.

Para traer el cable de tiro del cabestrante automático desde la arqueta de salida hasta la arqueta de entrada, se utilizan medios manuales o un cabestrante autónomo.

Para el tendido de cable de fibra óptica es necesario el uso de poleas del tamaño adecuado, para que el cable no se vea sometido a curvaturas por debajo del radio mínimo. Además, se añade lubricante al alimentador del cable y a cualquier posición intermedia.

El paso del cable de tiro del cabestrante automático se realiza de la siguiente manera:

- Se coloca la eslinga lubricadora entre el cable de tiro y el hilo guía, unido a este último por medio del nudo giratorio y protegido por un guardacabos.



Seguidamente se vierten en el conducto 4 litros de lubricante delante de la primera esponja y 1 litro entre esponjas.

- Iniciado el proceso de tiro, se procura que la velocidad se ajuste a la de bobinado del cabestrante automático, para que no haya tirones sobre el hilo guía.
- Cuando faltan aproximadamente 50m para que el extremo del cable alcance las zonas de lubricación intermedias, si las hubiera, el operario situado en dicha zona vierte en el conducto 2 litros de lubricante que arrastran las esponjas de la eslinga lubricadora.

El tendido del cable de F.O. se realizará de la siguiente manera:

Plan de despliegue de una Red de Acceso en Fibra Óptica FTTH en Mont-Roig del Camp.

El cabestrante debe estar lo suficientemente alejado de la arqueta de salida como para permitir la salida de la longitud necesaria de cable sin que la fibra llegue al tambor de recogida del cable de tiro.

Una vez pasado el cable de tiro del cabestrante, se suelta el hilo guía, dejando instalada la eslinga lubricadora y el nudo giratorio.

Se une la manga de tiro del cable de fibra óptica a la eslinga lubricadora a través del nudo giratorio, y se colocan rodillos para que el cable no roce el suelo.

Previamente al inicio del tiro, se deben verter 3 litros de lubricante delante de la eslinga, pudiendo introducir en ese momento el extremo del cable en el conducto.

Se acopla el elemento de lubricación para entrada del cable al extremo del conducto, vertiendo suficiente lubricante como para cubrirlo por completo. A medida que avanza el cable, un operario regula la cantidad de lubricante.

Con el cabestrante automático se debe controlar en cada momento la tensión y velocidad de tendido. Se pone en marcha programándolo a una tensión inicial del 80 % de la tracción máxima del cable. Si estas tensiones se sobrepasasen, se pararía automáticamente.

Durante los primeros 20 ó 30m el tendido se realiza a una velocidad baja y progresiva, hasta alcanzar una velocidad de 20m/min., la cual no debe superarse en ningún momento.

Simultáneamente se vierte lubricante, unos 50m antes de que llegue el cable a las zonas intermedias de lubricación, para que las esponjas arrastren parte de él.

Cuando, además de la manga de tiro, sobresalen los metros necesarios de cable fuera del conducto del punto de salida, el tendido ha terminado.

Si se parara el cabestrante por alcanzar los valores máximos programados, se reprograma al 100% de la tracción máxima establecida y se continua el tendido a 20m/min.

De alcanzar dicho límite, se pararía el cabestrante, y se abriría el conducto en un punto intermedio, procediendo a recuperar el cable a mano. Una vez realizado esto, se continuaría el tendido normalmente.

Una vez finalizado el tendido, se restituye el conducto con el trozo retirado anteriormente, sujetándolo en los extremos con dos trozos de conducto de 100mm de longitud, abiertos por una generatriz y superpuestos a modo de grapa, encintando finalmente el conjunto con cinta scotch-fill o similar, recubierta de cinta aislante.

En el caso en que el tendido, por su gran longitud u otro motivo, se realizase dividiéndolo en dos subtramos, es decir que el punto de entrada fuese una arqueta intermedia, el tendido del primer tramo se realizaría de la forma descrita anteriormente, realizándose el tendido del segundo tramo del modo expuesto a continuación:

- Se suelta el cable restante de la bobina, formando “ochos” sobre el suelo, y se tiende también de la forma descrita anteriormente, cuidando que el cable almacenado se recupera correctamente, sin crear deformaciones axiales, y siempre manteniendo el radio mínimo establecido. Si esto no fuese así, se avisa, de forma que se interrumpa inmediatamente la tracción, para permitir solucionar el problema manualmente.
- Cuando en el punto de tendido sólo queden 20m de cable, se reduce la velocidad de tendido, se desmonta el elemento de lubricación y se continúa lubricando directamente con el tubo del recipiente. Debe facilitarse la entrada de los últimos metros de cable, cuidando de no sobrepasar el radio de curvatura mínimo, y dejando siempre la longitud de coca correspondiente almacenada en las arquetas.

10.2 Tendido aéreo

Para realizar los tendidos de cable de fibra óptica por trazado aéreo, hay que tener en cuenta las siguientes precauciones:

En general, la bobina se sitúa junto al poste desde el que se va a iniciar el tendido, suspendida de una grúa, sobre remolque o sobre gatos, de manera que pueda girar libremente y el cable salga siempre por la parte superior. Se procura que esté nivelada con la sección de postes donde se pretende tender el cable.

Se realiza la instalación aérea entre postes, atando el cable de fibra óptica a un fiador existente de acero. El cable de fibra óptica se coloca junto al fiador mediante camiones de bobinas de cable. Para asegurar el cable al fiador se utiliza una guía y un fijador de cables. Mientras un camión sigue al fijador con objeto de asegurar que está actuando correctamente y que el cable se está ajustando adecuadamente a las posiciones de la línea.

En el extremo preparado del cable se pone un nudo giratorio y se ata una cuerda de cáñamo.

El modo de realizar la tracción sobre el cable para llevar a cabo el tendido, diferencia dos formas de tendido aéreo. Que son tendido manual o tendido mediante cabestrante.

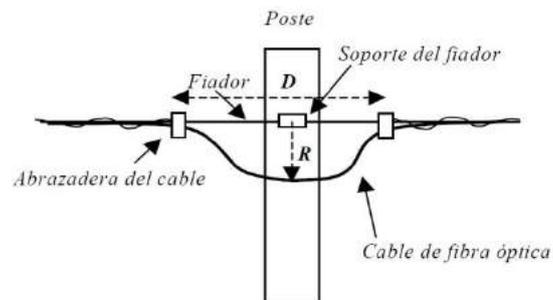
Finalizado el tendido, se realiza el cosido del cable al fiador. Se amarra al fiador mediante cosido con hilo de acero de 2 mm. Este cosido se realiza con la máquina ligadora que va cosiendo el cable según va avanzando a lo largo del cable de suspensión.

En cada poste, el cable formará una vuelta de expansión para permitir la dilatación del fiador. Debido a las propiedades de la fibra óptica, el cable se dilata o contrae muy poco cuando varía la temperatura. Por tanto, para reducir la tensión de un cable de fibra óptica que se haya unido a un fiador de acero, se añadirá una pequeña vuelta de expansión.

Plan de despliegue de una Red de Acceso en Fibra Óptica FTTH en Mont-Roig del Camp.

Debe tenerse en cuenta el radio de curvatura del cable, de modo que la longitud de la vuelta del lazo D debe ser dos veces mayor que su profundidad R y la longitud D también debe ser dos veces mayor que el radio de curvatura mínimo del cable.

Alrededor de la vuelta de expansión del cable y con objeto de identificarla, se coloca una cubierta brillante.



10.2.1 Tendido con tracción manual

Debido al poco peso de los cables de fibra óptica y cuando las condiciones del trazado de la línea lo aconsejen puede utilizarse este método que se describe a continuación:

En el primer poste se hace pasar la cuerda de cáñamo por la polea guía y los ganchos deslizantes. Se ata el extremo libre de la cuerda que une los ganchos a la cabeza de tiro del cable, a objeto de que al ir progresando el cable los ganchos se vayan extendiendo.

Siguiendo la línea de postes, y en el sentido de alejarse de la bobina, se hace la tracción sobre la cuerda de cáñamo por los operarios necesarios, a la velocidad normal del paso de un hombre, hasta que el cable llegue al poste siguiente donde se detiene para pasar de nuevo la cuerda por la polea y ganchos y repetir la operación anterior.

10.2.2 Tendido con cabestrante

En este método se utiliza un cabestrante que permite controlar la velocidad de tendido y la fuerza de tracción, con parada automática cuando se supere un valor prefijado.

Las operaciones a realizar son las siguientes:

Se sitúa el cabestrante en el extremo de la línea y se extiende manualmente el cable de tiro haciéndolo pasar por los ganchos deslizantes y las poleas guía de cada poste hasta llegar a la bobina.

El cabestrante se ajusta para la tensión máxima del cable y una velocidad determinada.

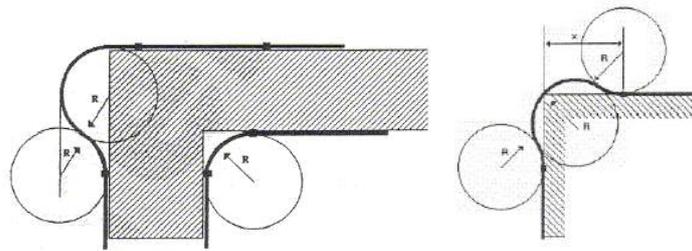
Se inicia la tracción lentamente hasta que el cable llegue a los ganchos deslizantes, donde se detiene el tiro para atar la cuerda que une los ganchos al extremo del cable.

Se reanuda la tracción hasta alcanzar progresivamente la velocidad correspondiente y se detiene en el poste siguiente para soltar la cuerda de los ganchos, vigilar el paso del cable por la polea y atar la cuerda del siguiente grupo de ganchos.

10.3 Posado sobre fachada

Son los casos en los que los cables de fibra van directamente posados sobre fachadas o muros, mediante grapas galvanizadas fijadas a los mismos y resistentes a las acciones de la intemperie. En aquellos tramos donde la manguera de fibra pueda sufrir deterioro mecánico de cualquier índole se protegerá adecuadamente. En los espacios vacíos (cables no posados en fachada o muro) los cables de fibra, tendrán la condición de tendido aéreo y se girarán por lo indicado en el apartado indicado.

- En general, deberá respetarse una altura mínima al suelo de 2,5 metros. En los recorridos por debajo de ésta altura mínima al suelo (por ejemplo, entradas o salidas laterales) deberán protegerse mediante tubos de transición y manguitos de neopreno
- En las proximidades de aberturas en fachadas deben respetarse las siguientes distancias mínimas:
- Ventanas: 0,30 metros al contorno de la abertura.
- Balcones: 0,30 metros al contorno de la abertura. Se tendrán en cuenta la existencia de salientes o marquesinas que puedan facilitar el posado de los conductores, pudiendo admitir, en éstos casos, una disminución de las distancias antes indicadas.
- El tendido se debe mantener a una altura constante, sin cambios de nivel, yendo el cable en todo momento paralelo al suelo o perpendicular.
- Es importante que el cable de fibra sea de difícil accesibilidad.
- El recorrido del cable se realizará siempre que sea posible de forma que esté lo menos expuesto al deterioro por las inclemencias atmosféricas.
- El tendido se realizará de forma que se emplee la menor cantidad de materiales, con el menor número de ángulos e intentando salvar todos los obstáculos posibles.
- Los trazados verticales, se separarán al menos 30 cm. de las aristas salientes de los edificios.
- Se tendrá especial cuidado con el radio de curvatura del cable y las aristas propias de la fachada, de modo que no se realicen curvaturas con radios menores a las indicadas en las instrucciones técnicas del cable a instalar, debiendo disponer para la instalación de cable de una plantilla de radio de curvatura mínimo, para evitar dañarlo.



El procedimiento para la instalación del cable en fachada sigue los siguientes pasos:

- Se comienza con el trazado de la marca en fachada del recorrido a seguir. Esta marca se realiza mediante un marcador de azulete, que no es más que una cuerda fina bañada en polvos de azulete. Las subidas y bajadas del cable para los pasos aéreos o subterráneos se realizan mediante plomada y marcado con azulete.
- Realizada la tarea de marcado del recorrido del cable, un equipo de operarios realiza la tarea del taqueado, consistente en la realización de los taladros en la fachada, para una vez realizada, proceder a la introducción en los mismos de los tacos de fijación, y en su caso, de la inserción de las grapas galvanizadas que sirven para la fijación del cable.
- Una vez concluida la operación de taqueado, se coloca la bobina de cable en posición y se comienza a la instalación del cable. Una vez tendido el cable en fachada se procede a su fijación definitiva, ajustando los sistemas de fijación simultáneamente a la perfecta alineación del cable sobre la fachada, para evitar una instalación con curvas y caídas.
- En caso de haber producido algún desperfecto sobre la fachada durante la instalación, se deben realizar la reposición y pintado necesarios.

10.4 Paralelismos y cruzamientos

Se atenderá a lo dispuesto en la ITC-BT-06, instrucciones y normativas posteriores o de rango superior.

Como norma general se procurará la máxima independencia entre nuestras instalaciones y el resto de los servicios. No obstante, se guardarán como mínimo las siguientes distancias.

- PARALELISMOS CON LÍNEAS DE ENERGÍA
 - Líneas de energía con conductor desnudo mínimo 1 metro.
 - Líneas de energía con conductor aislado de B.T. mínimo 20 cm.
- CRUCES CON LÍNEAS DE ENERGÍA
 - Líneas de energía con conductor desnudo mínimo 1 metro.
 - Líneas de energía con conductor aislado mínimo 50 cm.
- En caso de instalaciones subterráneas:
 - Si la línea es de alta tensión, la distancia entre prismas será de 25 cm.
 - Si la línea es de baja tensión, la distancia mínima será de 20 cm.

- PARALELISMOS Y CRUCES CON OTROS SERVICIOS
 - Con conducciones de agua, gas y telefonía mínimo 20 cm.

11 INSTALACIÓN DE CAJAS Y MEDIDAS

Independientemente del tipo de trabajos de empalme a realizar (empalmes rectos o en derivación) y del tipo de caja de empalme implicada, el Contratista estará obligado a la ejecución de las siguientes tareas:

- Antes del comienzo de los trabajos, el Jefe de Obra de la Contrata constatará como mínimo:
 - La localización exacta de los cables que van a intervenir en los empalmes comprobando la existencia de una ganancia de cable que permita realizar las operaciones de empalme. Este excedente de cable se habrá dejado en el momento del tendido
 - El estado de los recintos públicos o privados en los que se alojarán las cajas de empalme haciendo especial hincapié en cables o elementos activos o pasivos existentes que no deben verse modificados ni sufrir daño alguno como consecuencia de la realización de los trabajos.
 - La identificación de los cables ópticos involucrados en los trabajos
- Tomar las precauciones necesarias para evitar daños sobre cables o elementos sitios en la ubicación de los trabajos. Se extremarán estas precauciones en la manipulación de cajas de empalme con fibras ópticas en servicio. En caso de producirse daños, la Contrata asumirá los costes asociados a las reparaciones de los mismos.
- Señalizar las obras según las leyes y normativa vigente. Particularmente respetará las normas y requerimientos a cargo del titular gestor del terreno donde se realizan los trabajos. Esta obligación se extiende al depósito de los materiales, taller, y estacionamiento de máquinas o vehículos necesarios para el desarrollo de la obra.
- Conocer toda la documentación como puede ser:
 - Nomenclatura de identificación de los cables ópticos a intervenir
 - Características, estructura y códigos de colores de los tubos y fibras de cada uno de los cables.
 - Carta de empalmes con el detalle de la correspondencia de fibras a empalmar de cada uno de los cables ópticos.
 - Demás información relevante para la correcta ejecución de los trabajos
- Realizar la manipulación de los cables ópticos de manera que:
 - se respete siempre el radio de curvatura mínimo de los cables para evitar que sufran deterioros graves tales como atenuaciones permanentes por estrés de las fibras, envejecimiento prematuro por daños en la cubierta o incluso rotura de las fibras.

- se eviten esfuerzos de tracción por encima del máximo admisible del cable.
 - se evite que el cable sufra aplastamientos, roces, cizalladuras o abrasiones que podrían modificar sus características mecánicas y físicas.
-
- Los empalmes y demás operaciones sobre cajas de empalme se realizarán preferentemente en un vehículo acondicionado para dicho fin o bien en una mesa adyacente pero nunca en el interior de las arquetas o cámaras de registro.
 - Disponer en obra de todos los equipos, herramientas y maquinaria precisa para la correcta ejecución de los trabajos.

11.1 Preparación de las cajas de empalme a instalar en canalización

Se tendrán siempre en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las cajas de empalme se situarán sobre las paredes de arquetas, cámaras de registro o galerías de servicios. Su emplazamiento en dichos recintos se ajustará a lo indicado en los planos del Plan de Despliegue y a las indicaciones del director de obra. En el caso de galerías practicables, la situación de las cajas de empalme respetará en todo caso lo indicado por el titular gestor de la galería.
- Las Cajas de Empalme se colocarán horizontalmente de forma que los cables accedan a las mismas a través de los accesos a izquierda o derecha.

Se realizarán siempre las siguientes acciones:

- En caso de no disponer en el punto de empalme de ganancia de cable para la ejecución correcta de los trabajos, se recuperará la longitud suficiente de cable desde arquetas próximas.
- En caso de no existir cocas ya preparadas en el punto de empalme, se prepararán éstas antes de ejecutar los trabajos de empalme de manera que el cable adopte la forma de la coca y se facilite su posterior inmovilización en la caja de empalme.
- En caso de existir en el lugar de empalme agua o elementos que dificulten los trabajos, se procederá a su achique o extracción para la realización de los mismos en condiciones admisibles.
- Las cajas de empalme se prepararán para su posterior anclaje a las paredes de la arqueta o galería mediante los soportes metálicos incluidos en el suministro de las mismas. Se realizará una presentación previa de la caja de empalme en su ubicación final para determinar los puntos de anclaje sobre la pared de la arqueta. En dichos puntos se realizarán los taladros convenientes y se emplearán tacos empotrables de resistencia suficiente. Para el caso de galerías, las cajas se colocarán sobre soportes del tipo indicado por el titular de la galería.
- Previamente a su apertura, se comprobará que la caja se encuentra despresurizada presionando la válvula habilitada en la caja. Las cajas de empalme suministradas desde fábrica se encuentran presurizadas a una presión de 200 mbar y aquellas ya instaladas podrían estarlo a 500 mbar.

- Se preparará la caja de empalme instalando aquellos accesorios precisos para el cableado interior de la misma tales como soportes de empalmes, esponjas separadoras de fibras, etc.

11.2 Preparación de los extremos de cable

Para la preparación de los cables la Contrata llevará a cabo las siguientes acciones:

- Retirada de la cubierta en longitud suficiente para realizar los trabajos. Generalmente bastará con retirar una longitud de 2 metros.
- Corte de las cintas de poliéster e hilaturas de kevlar.
- En caso de existir, retirada y corte de otros elementos internos del cable tales como pantallas metálicas o de fibra de vidrio dispuestas como protección antiroedores. En el caso de cables con pantallas metálicas se conservará 1 cm de armadura para permitir la posterior fijación del cable de masa para la puesta a tierra de la caja de empalme. En cualquier caso, el corte de estos elementos internos será limpio para evitar daños en las fibras o tubos si entran en contacto con las superficies de corte.
- Corte del elemento de refuerzo central o laterales respetando la longitud suficiente que permita la posterior inmovilización del cable en la caja de empalme.
- Para el caso de cables de protección ajustada (microcubiertas), mantener los tubos de protección microcubierta ya que el almacenamiento interior de fibras en la caja se realizará manteniendo dicha protección.
- Para el caso de cables ópticos de protección holgada (estructura tubo), eliminar la protección primaria de las fibras ya que el almacenamiento de éstas en el interior de la caja de empalme será como fibras desnudas.

Para la realización de estas operaciones se emplearán pelahilos graduados que garanticen la total integridad de las fibras. No se autorizará en ningún caso la utilización de herramientas no graduadas tales como cuchillos o navajas.

11.3 Instalación de sistema de entrada hermética de cables

Las cajas de empalme estarán dotadas de dispositivos que permitan el paso de los cables manteniendo la hermeticidad y estanquidad en las entradas.

Dependiendo del tipo de caja de empalme estos dispositivos podrán estar basados en:

- Prensaestopas y goma butílica. Los prensaestopas otorgan hermeticidad a las entradas de los cables segregados mientras la goma butílica se empleará en la entrada oval de cable en paso.
- Manguitos termoretráctiles acoplados sobre estructuras tubulares. En cada una de las estructuras tubulares se instalará un único extremo de cable estando permitido el paso de más de un cable por la misma estructura únicamente en el caso del Kit de entrada en Y para cables en paso. El retráctilado

del manguito termoretráctil se realizará mediante soplado de aire caliente y nunca mediante la aplicación de llama. Será preciso dejarlo enfriar antes de proceder al cierre de la caja de empalme.

Estos sistemas se instalarán de acuerdo a las especificaciones del fabricante y a las indicaciones del director de obra.

11.4 Inmovilización de los cables en la caja de empalme

Los cables se inmovilizarán a la entrada de la caja de empalme en los puntos habilitados para tal fin que se encuentran alineados con la entrada y próximos a ésta.

La Contrata realizará la inmovilización del cable mediante los elementos previstos, que serán por lo general bridas de amarre ajustables mediante tornillo al diámetro del cable óptico. Los cables de diámetro reducido se engrosarán en la zona de amarre mediante varias vueltas de cinta vulcanizable de manera que el cable se adapte perfectamente a la brida y se consiga un amarre firme del mismo.

La Contrata realizará la sujeción de los elementos de refuerzo laterales (caso de cable microcubierta) o central (caso de cable de estructura tubo) gracias a los dispositivos de sujeción correspondientes incluidos en el suministro de las cajas de empalme. Para el caso de cables con hilaturas de kevlar, se procederá a la sujeción de las mismas mediante los dispositivos correspondientes incluidos en el suministro de la caja.

Para el caso de los cables microcubierta, la Contrata sujetará al menos 2 de los 4 elementos de refuerzo laterales introduciéndolos en el dispositivo destinado a dicho fin y siempre tomando uno de cada lateral del cable. En el caso de los cables de estructura tubo la contrata introducirá el elemento de refuerzo central en dicho dispositivo. Estos elementos quedarán perfectamente inmovilizados y sin estar sometidos a esfuerzos de tracción, compresión o rotación una vez instalada la caja en su ubicación final.

La Contrata fijará todos estos elementos de manera que queden sujetos y solidarios a la Caja y se imposibiliten movimientos del cable en cualquier dirección.

11.5 Puesta a tierra de cable óptico y caja de empalme

En aquellos casos en que se instale un cable óptico con pantalla metálica en una caja de empalme será imprescindible realizar la puesta a tierra tanto de la armadura metálica del cable como de la caja de empalme

Los cables de pantalla metálica instalados en paso en una caja de empalme se conectarán a masa tanto a la entrada como a la salida de la caja.

En el caso de cables en punta con pantalla metálica, cada extremo de cable se conectará a masa a la entrada de la caja.

11.6 Distribución de las fibras en el interior de la caja de empalme

La identificación de las fibras y tubos se hará tomando como base la carta de empalmes y los códigos de colores de las fibras y tubos de los cables correspondientes.

En las cajas de empalme las fibras que queden con continuidad y no se segreguen se almacenarán en las zonas de almacenamiento habilitadas en la parte inferior de la caja de manera que queden perfectamente organizadas y protegidas. En el caso de los cables de protección ajustada (microcubierta) las fibras en continuidad se mantendrán protegidas por su protección primaria original (microcubiertas) mientras que en los cables con estructura tubo el almacenamiento se realizará con las fibras desnudas.

En las cajas de empalme tipo que no dispongan de un habitáculo separado destinado al alojamiento de fibras en paso, se emplearán las propias bandejas de empalme para mantener estas reservas. En el caso de cables de estructura de tubo, no es viable el almacenamiento de las fibras desnudas en las bandejas de empalme por los riesgos que entrañaría para la integridad de las fibras y no se aceptará la instalación de fibras desnudas en paso en este tipo de cajas de empalme.

Los tubos de fibras o las fibras a empalmar se encaminarán hacia las correspondientes bandejas en las que se alojarán los empalmes. Estas operaciones se harán de manera que no violen en ningún caso los radios de curvatura admisibles ni puedan producirse pinzamientos a la hora de cerrar la caja.

11.7 Realización de empalmes por fusión

A través de la carta de empalmes y los códigos de colores de las fibras y tubos, se identificarán y localizarán las fibras que se van a empalmar de cada uno de los cables. De haberlas, se eliminarán las protecciones microcubiertas de las fibras cortándose sólo aquellas implicadas en los empalmes. El resto de las fibras correspondientes a un mismo módulo microcubierta se dejarán almacenadas en la bandeja de empalme manteniendo su continuidad.

La longitud de reserva de fibras que quedará dentro de la bandeja de empalme será como mínimo de 80 cm de cada lado del empalme para permitir intervenciones posteriores.

La única técnica de empalme autorizada será el empalme por fusión por arco eléctrico entre dos electrodos.

Para la realización de los empalmes la Contrata aportará y utilizará una máquina de empalme que realice el alineamiento de las fibras de modo automático, bien sea por métodos geométricos, bien por inyección y detección de luz. No se admitirá en ningún caso la utilización de máquinas empalmadoras de alineamiento manual.

Para la ejecución de los empalmes, la Contrata realizará las siguientes operaciones:

Plan de despliegue de una Red de Acceso en Fibra Óptica FTTH en Mont-Roig del Camp.

- Limpieza de las fibras: Retirar el recubrimiento de acrilato mediante productos químicos (alcohol, diclorometano) o una herramienta mecánica para desnudar la fibra.
- Colocación de Manguito de Protección del empalme: Para la protección mecánica del empalme se utilizará un manguito termoretráctil revestido interiormente de un adhesivo con un cilindro de acero para darle rigidez.
- Corte de las fibras: Los extremos desnudos de las fibras se cortarán limpia y perpendicularmente al eje de la fibra. La superficie de los extremos debe quedar cortada especularmente y sin astillas. Los ángulos en el extremo deberán ser inferiores a 1º respecto a la perpendicular, para permitir empalmes con bajas pérdidas. La máquina cortadora aportada por la Contrata se programará para rechazar cortes con ángulos superiores o iguales a 0.5º. Las fibras cortadas se depositarán en los alojamientos de la máquina de empalme y se inmovilizarán.
- Alineamiento de extremos de las fibras
- Fusión de las fibras y desplazamiento del manguito de protección hasta el punto de empalme. Toda la longitud de fibra a la que se le ha retirado el recubrimiento primario para hacer las soldaduras deberá quedar protegida en su totalidad en el interior del manguito termoretráctil.

No se permitirán valores de atenuación por encima de los máximos permitidos

Una vez realizados los empalmes, la longitud de sobrante de fibras se almacenará en la bandeja de empalme. En este almacenamiento, las fibras no podrán tomar radios de curvatura inferiores a 30mm. Los manguitos de protección de los empalmes se fijarán a presión e inmovilizados en los soportes destinados a dicho fin.

11.8 Cierre de la caja de empalme e instalación final

El Contratista realizará las siguientes tareas para completar la instalación:

- Previamente al cierre de la Caja de empalme verificará que:
 - todos los elementos están sujetos correctamente
 - la junta de elastómero de la caja está limpia y en la posición correcta
 - no existe ningún elemento que perturbe el cierre de la caja
 - no hay ningún elemento que pueda dañarse al cerrarse la caja
- El cierre de la caja se hará apretando los tornillos según el orden numérico indicado aplicando un par de 15 N.m mediante una llave dinamométrica. Para el caso de las cajas con cierre a presión se colocará la cubierta de la caja y se cerrará ejerciendo presión sobre los dispositivos de enclavamiento de la carcasa.
- La Caja se fijará mediante los soportes habilitados en la pared de la arqueta. Para el caso de las paredes de la galería, la caja se situará sobre los soportes autorizados por el titular de la galería.

11.9 Prueba de estanquidad

Todas las cajas de empalme se presurizarán mediante la inyección de helio a una presión de 500mbar durante 15 minutos a través de la válvula habilitada en la caja. La Contrata deberá disponer de una bomba de inyección de helio dotada con un dispositivo de medición de presión y de un detector de helio.

Tras la presurización, se comprobará la estanquidad aplicando el detector de helio en los alrededores de la caja y verificando la inexistencia de pérdidas. A continuación, se liberará el gas del interior de la caja presionando la válvula para que la caja quede instalada a presión normal.

En caso de no disponerse de detectores de helio, la comprobación de la estanquidad se puede llevar a cabo mediante la utilización de una mezcla jabonosa. Esta mezcla se preparará mezclando agua y un jabón del tipo Saponina. En ningún caso se permitirá el uso de jabones tensoactivos ya que podrían ocasionar daños a las juntas de cierre y a las cubiertas de los cables.

En este caso, se inyectará aire o cualquier gas inerte en la caja de empalme hasta una presión de 500mbar. Para ello, se empleará una bomba de inyección dotada con un dispositivo de medición de presión. A continuación, se impregnará con una brocha tanto la zona de cierre entre el cuerpo de la caja y la tapa como las zonas de paso de los cables. La estanquidad se comprobará verificando que no aparecen burbujas ocasionadas por fugas del gas inyectado en la caja. Como antes, se liberará el gas del interior de la caja de empalme. Los medios utilizados junto con el jabón tipo Saponina serán suministrados por la Contrata y se consideran incluidos en el precio negociado del ítem correspondiente.

11.10 Trabajos finales de instalación de cajas de empalme

Las cocas de cable se realizarán y se dejarán colocadas en las paredes de las arquetas en forma de “8” con sujeción mediante tacos y cintillos y de radio superior al mínimo admisible para el cable.

Para el caso de galerías, las cocas se dejarán en el emplazamiento asignado y sobre el dispositivo autorizado por el titular de la galería.

En el caso de los cables en punta entre los que se han efectuado empalmes rectos se dejará una coca de cada uno de los cables que intervienen.

En el caso de derivación de un cable segregado, se dejará una coca de éste y se restaurarán las ya existentes de los cables presentes en la caja de empalme.

Los cables se dejarán etiquetados mediante las etiquetas suministradas por el promotor. La Contrata rotulará en las etiquetas con medios indelebles la identificación de cada uno de los cables y las dejará colocadas convenientemente.

Una vez terminados los trabajos, todas las instalaciones, depósitos, residuos de cualquier clase y elementos utilizados con carácter temporal para el servicio de los trabajos, deberán ser desmontados y retirados, y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

Todo se ejecutará de forma que las zonas o recintos afectados queden totalmente limpias.

Todo el pequeño material necesario para la realización de estas tareas será aportado por la Contrata y su coste se considerará incluido en el precio negociado del ítem. En el caso de aquel pequeño material instalado en galería, se verificará que está protegido contra la corrosión.

Junto con la certificación, el Contratista remitirá al promotor un informe final de medidas de tramos de la Red de Fibra Óptica.

12 TRABAJOS NO ESPECIFICADOS

Para las fábricas y trabajos que, entrando en la ejecución de las obras objeto de este Plan de Despliegue, no existen prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, se atenderá, en primer lugar, a lo expuesto en los Planos, Cuadros de Precios y Presupuesto y Normativa Técnica de MásMóvil y, en segundo lugar, a las indicaciones que diese al respecto la Dirección Facultativa, así como a las buenas prácticas constructivas.

Los trabajos nocturnos tendrán que ser previamente autorizados por la Dirección Facultativa, y realizados únicamente en las unidades de obra que esta Dirección indique. En estos casos, el Contratista tendrá que instalar los equipos de iluminación e intensidad que la Dirección Facultativa ordene, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos.

Si por necesidades surgidas durante el desarrollo de las obras resultase necesario construir desvíos provisionales o accesos a partes de obra, éstos se construirán de acuerdo con lo que ordene la Dirección Facultativa, pero el contratista tendrá derecho al abono íntegro de los gastos ocasionados.

13 LIMPIEZA Y CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

La obra se mantendrá en el mejor estado de limpieza posible, evitándose la acumulación de escombros y productos sobrantes, y almacenándose los acopios de materiales en lugares ocultos.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones parciales y la definitiva, correrán a cargo del contratista. Las reparaciones por vicios de obras o por defectos en las instalaciones serán de cuenta del contratista.

PRESUPUESTO