

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ELCHE
GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN



"DESPLIEGUE DE RED FTTH PARA CONEXIONADO DE NODO EN EL
MUNICIPIO DE MUTXAMEL"



TRABAJO FIN DE GRADO

Febrero -2024

AUTOR: Alberto Ramón Poveda

DIRECTOR: Haroldo Juan Maestre Vicente

RESUMEN

El presente proyecto tiene como finalidad la descripción de los pasos necesarios para el diseño y posterior instalación de red óptica hacia un emplazamiento situado en el municipio de Mutxamel mediante la red de Orange España Comunicaciones Fijas, S.L.U.

En los últimos años se ha podido comprobar que los avances de la tecnología FTTx (Fiber To The x) ha resultado ser una considerable mejora respecto a tecnologías anteriores respecto a la velocidad de transmisión y distancia a la hora de proporcionar servicios de voz, datos y video que necesitan de un gran ancho de banda.

Para el cumplimiento de tal fin, a lo largo de este proyecto se describirán los fundamentos teóricos básicos de este tipo de redes para el consiguiente diseño y despliegue de la red FTTN (Fiber To The Node).



ABSTRACT

The purpose of this project is the design, deployment and installation of an FTTx optical network in an area of the municipality of Mutxamel, where the Orange company is connecting a site with the fiber optic network already deployed.

In recent years it has been proved that the advances of FTTx technologies have been a notable improvement over previous technologies regarding the speed of transmission and distance when providing voice, data and video services that need a large bandwidth.

For the fulfillment of this purpose, throughout this project the basic theoretical foundations of this type of networks will be described for the consequent design and deployment of the FTTN network.



INDICE

1	CAPÍTULO 1. MEMORIA	9
1.1	OBJETO Y JUSTIFICACIÓN	9
1.2	ALCANCE Y TRABAJOS A REALIZAR.....	14
1.3	INTRODUCCIÓN A LA FIBRA ÓPTICA.....	18
1.3.1	TEORÍA DE TRANSMISIÓN GEOMÉTRICA.....	20
1.3.2	CLASIFICACIÓN DE LA FIBRA ÓPTICA	22
1.3.3	CABLES DE FIBRA ÓPTICA	24
1.4	ESTUDIO DE VIABILIDAD	28
1.5	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....	31
1.6	DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA FTTH.....	34
1.7	SOLICITUD USO COMPARTIDO	41
1.7.1	HERRAMIENTA NEON	43
1.8	REPLANTEO	56
1.9	DISEÑO.....	57
1.10	INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS	57
1.11	MEDIDAS.....	59
1.11.1.	MEDIDAS REFLECTOMÉTRICAS.....	59
1.11.2.	MEDIDAS DE POTENCIA	61
1.11.3.	RESULTADOS	63
1.12	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	72
1.12.1	OBJETO	72
1.12.2	DIRECCIONES Y TELÉFONOS DE CENTROS ASISTENCIALES ...	73
1.13	ANEXOS MEMORIA	74
1.13.1	ANEXO I. MEMORIA DESCRIPTIVA	74
1.13.2	ANEXO II. PARTE DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS EN CAMARAS DE REGISTRO Y RECINTOS SUBTERRÁNEOS.....	75
1.13.3	ANEXO III. ORDEN DE TRABAJO	78
1.13.4	ANEXO IV. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.....	79
1.13.5	ANEXO V. DOCUMENTACIÓN AS-BUILT.....	91
2	CAPÍTULO 2. PLANOS.....	95
2.1	PLANOS DE SITUACIÓN	96
2.2	PLANO GENERAL	97
2.3	ESQUEMAS CONEXIONADO	98

3	CAPÍTULO 3. PLIEGO DE CONDICIONES.....	107
3.1	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA RED	107
3.1.1	CABLEADO	107
3.1.2	CAJAS DE EMPALME	109
3.1.3	CONDUCTOS.....	111
3.1.4	FUSIONES	116
3.2	COMPROBACIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	120
3.3	CONDICIONES ECONÓMICAS	121
3.4	GESTIÓN DE RESIDUOS	123
3.5	ANEXOS PLIEGO DE CONDICIONES.....	125
3.5.1	ANEXO I. CABLES FIBRA ÓPTICA	125
3.5.2	ANEXO II. CONDUCTOS	129
3.5.3	ANEXO III. EQUIPOS	136
3.5.4	ANEXO IV. INFORMACION CAP	144
4	CAPÍTULO 4. PRESUPUESTO	155
4.1	PRESUPUESTO NODO TIPO B CON EXCESO DE TENDIDO.....	155
4.2	PRESUPUESTO ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD.....	155
4.2.1	PROTECCIONES INDIVIDUALES	155
4.2.2	PROTECCIONES COLECTIVAS	156
4.2.3	PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y PREVENCIÓN DE RIESGOS	156
4.2.4	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	156
4.2.5	FORMACIÓN Y OTRAS ACCIONES PREVENTIVAS.....	157
4.2.6	RESUMEN	157
4.3	PRESUPUESTO GENERAL	157
5	CAPÍTULO 5. LISTADO DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS.....	158
6	CAPÍTULO 6. BIBLIOGRAFÍA	160

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Escenario de despliegue	10
Figura 2: Plano del canalizado desde CR12 a CR 31	11
Figura 3: Trabajos a realizar en el emplazamiento.....	12
Figura 4: Esquema de instalación de bandejas y ATN a instalar	13
Figura 5: Acceso al emplazamiento.....	13
Figura 6: Repartidor del nodo situado en Avda. Costablanca	13
Figura 7: Esquema de la red propuesta.....	15
Figura 8: Estructura básica de la fibra	19
Figura 9: Ejemplos de causas de pérdidas en la fibra.....	20
Figura 10: Representación de rayos incidente, reflejado y refractado	21
Figura 11: Reflexión interna de la fibra.....	22
Figura 12: Estructura interna detallada de la fibra	24
Figura 13: Tipos de conectores de fibra	28
Figura 14: Sinóptico previo	29
Figura 15: Sinóptico previo	30
Figura 16: Sinóptico detallado.....	31
Figura 17: Anillo de El Campello.....	32
Figura 18: Ruta 1	33
Figura 19: Ruta 2	34
Figura 20: Distintas arquitecturas FTTx.....	36
Figura 21: Estructura en árbol de una red PON.....	39
Figura 22: Visualización sistema Escapex de la localización de la obra.....	44
Figura 23: Pestaña Alta NEON	44
Figura 24: Esquemático VAL5583.....	51
Figura 25: Solicitud de conductos previstos a utilizar.....	53
Figura 26: Pestaña Consulta de la SUC.....	54
Figura 27: Pestaña Consulta de la SUC.....	54
Figura 28: Histórico de estados	55
Figura 29: Instalación de los equipos finalizada	58
Figura 30: AX5431_RAN1_POS43_1310	64
Figura 31: AX5431_RAN1_POS43_1310 Results	64
Figura 32: AX5431_RAN1_POS43_1550	64
Figura 33: AX5431_RAN1_POS43_1550 Results	65
Figura 34: AX5431_RAN1_POS44_1310	65
Figura 35: AX5431_RAN1_POS44_1310 Results	65
Figura 36: AX5431_RAN1_POS44_1550	66
Figura 37: AX5431_RAN1_POS44_1550 Results	66
Figura 38: AX5583_POS01_1310	66
Figura 39: AX5583_POS01_1310 Results.....	67
Figura 40: AX5583_POS01_1550	67
Figura 41: AX5583_POS01_1550	67
Figura 42: AX5583_POS02_1310	68
Figura 43: AX5583_POS02_1310 Results.....	68
Figura 44: AX5583_POS02_1550	68
Figura 45: AX5583_POS02_1550 Results.....	69
Figura 46: Medidas segunda y tercera ventana Posición 1.....	69
Figura 47: Medidas segunda y tercera ventana Posición 2.....	70
Figura 48: Estructura organizativa PRL	72
Figura 49: Interior CR12 tras la instalación. Conductos entrada y salida	107

Figura 50: Etiqueta de cableado	108
Figura 51: Caja terminales ópticas abierta	110
Figura 52: Caja terminales ópticas cerrada.....	110
Figura 53: Vista de los conductos del interior de la cámara.....	111
Figura 54: TDUX y tapón obturador	112
Figura 55: Representación tracción fibra.....	113
Figura 56: Método soplado de fibra	116
Figura 57: Disponer un canutillo protector	117
Figura 58: Retirar la protección plástica de las fibras	117
Figura 59: Limpiar las fibras con alcohol isopropílico.....	118
Figura 60: Corte de las fibras ópticas con una cortadora de precisión	118
Figura 61: Ejecución de la fusión	119
Figura 62: Protección de la fusión con el canutillo termorretráctil	120
Figura 63: Fusión finalizada.....	120



INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Especificaciones fibra óptica según estándares.....	26
Tabla 2: Códigos de postes.....	45
Tabla 3: Códigos de registros.....	46
Tabla 4: Uso de los registros.....	47
Tabla 5: Usos de los postes.....	47
Tabla 6: Información a rellenar en Documentación Acta.....	52
Tabla 7: Valores aceptación de atenuación según estándar ITU-T G.652.....	62
Tabla 8: Resultados medidas de potencia frente a valores de aceptación.....	64



1 CAPÍTULO 1. MEMORIA

1.1 OBJETO Y JUSTIFICACIÓN

La fluidez de información constante a tiempo real y nivel mundial cada día es más importante en la era de la tecnología e información actual. La globalización de los negocios y el desarrollo económico de los países está directamente conectado a las infraestructuras de comunicaciones por lo que la inversión en telecomunicaciones tiene una clara importancia en todo el mundo. Este hecho es ampliamente reconocido por la industria y grupos inversores que ven en las tecnologías de telecomunicación una vía de negocio a largo plazo y en constante expansión.

Surge la necesidad de una tecnología capaz de proporcionar mayores velocidades y calidad de transmisión de datos. Será posible mediante el uso de la red de fibra óptica capaz de cubrir estas necesidades para un óptimo acceso a Internet, intranets, videoconferencias, aplicaciones interactivas y servicios streaming.

El objeto de este documento es describir los pasos a seguir para dotar de fibra óptica a un nodo situado en la población de Mutxamel a través de la red de Orange.

En la Figura 1 se observa la situación geográfica del nuevo cable a desplegar. Se tenderá un cable de 64 FO (Fibras Ópticas) desde la caja de empalme existente en la CR (Cámara de Registros) 12 ubicada en calle Ramón y Cajal esquina con Calle Virgen del Pilar por SUC hasta la CR 31 ubicada en Avda. Alfonso XII 8. Desde ahí se tirará cable de 16 FO. Se utilizará la salida lateral existente desde la CR 31 a la fachada de Avda. Alfonso XII nº 85.

A continuación, se conducirá la fibra grapada a la fachada de las naves existentes en Avda. Alfonso XII para rodear la fachada de la nave del nº 83 hasta llegar a la parte trasera de la misma en la Calle Arrabal donde se ubica el recinto del emplazamiento. Este recorrido se realizará con la fibra grapada por la fachada, paralela al cableado existente. En el emplazamiento se llevará la fibra grapada a la pared hasta el armario Orange que se instalará según información CAP (Competitive Access Provider).



Figura 1: Escenario de despliegue

Para realizar la nueva conexión a la red, es preciso tender un nuevo tramo de fibra óptica uniendo el anillo existente, haciendo uso de los registros de interconexión (cámaras de registro o arquetas), y el nodo donde posteriormente se instalarán las bandejas de terminación. Estos tramos se componen de cables de 6 4FO/16 FO y bandejas de fibra óptica.

Se estima un total aproximado de 175 metros de cable de 16 fibras ópticas desde la CR 31 hasta el emplazamiento, repartidos de la siguiente forma, 15 m de reserva de cable en CR 31, 25 m para la salida lateral, 110m de tendido por fachada, 10m por tubo a instalar en el interior del emplazamiento y 15 m de reserva de cable. Se estima un total de cable de 64 FO 1090 metros de cable de 64 FO desde CR 12 a CR31 según las mediciones tomadas en el recorrido de la Figura 2.

Se instalará un equipo Huawei ATN910 en posición horizontal, 3 bandejas de fibra óptica (fusión, crossconexión y almacenaje) y un ATN en el bastidor C3 que se instalará en la adecuación del emplazamiento según información CAP.

La alimentación del equipo ATN se hará desde el DPR2900-48 que habrá en el bastidor C3.

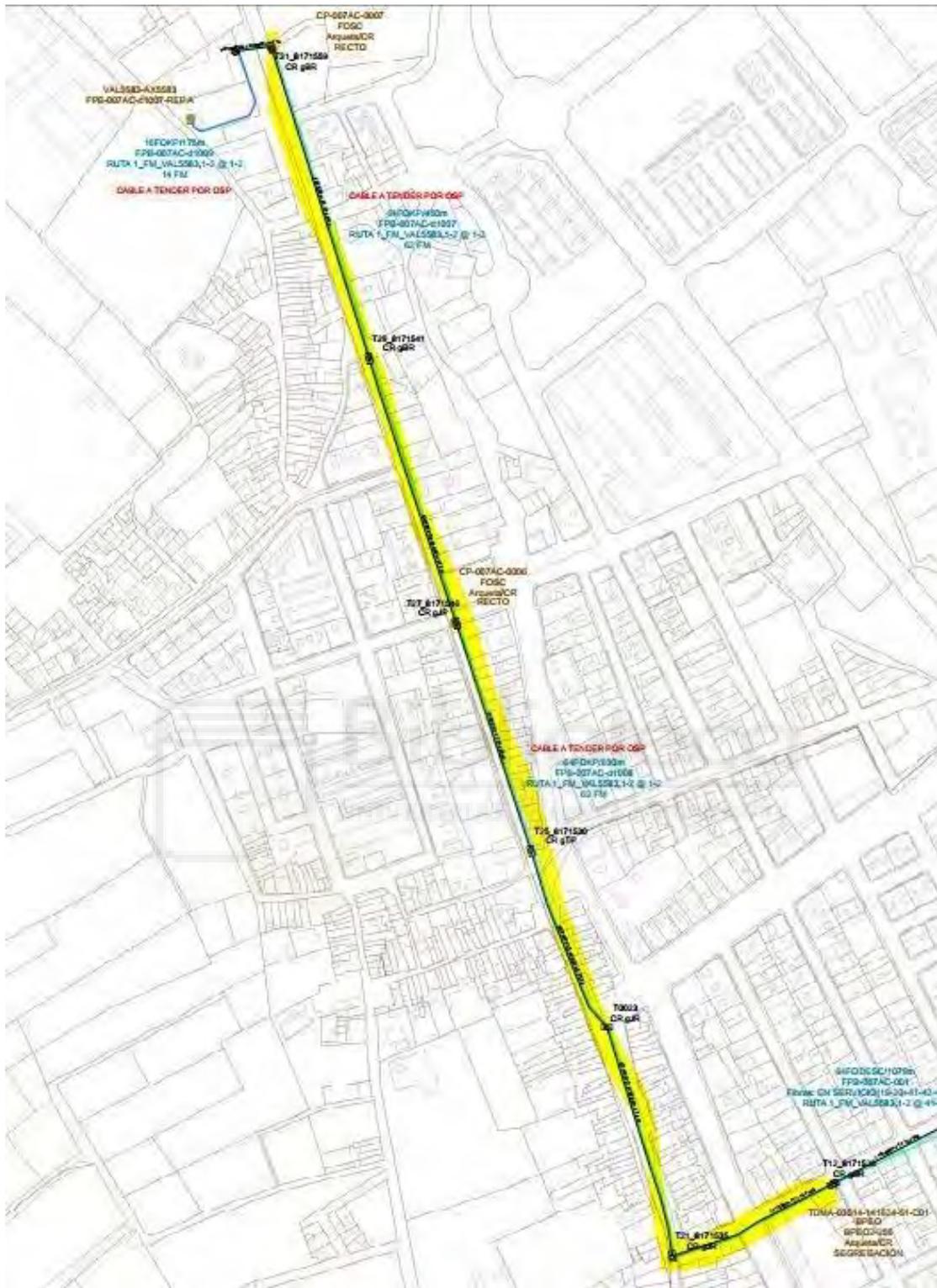


Figura 2: Plano del canalizado desde CR12 a CR 31

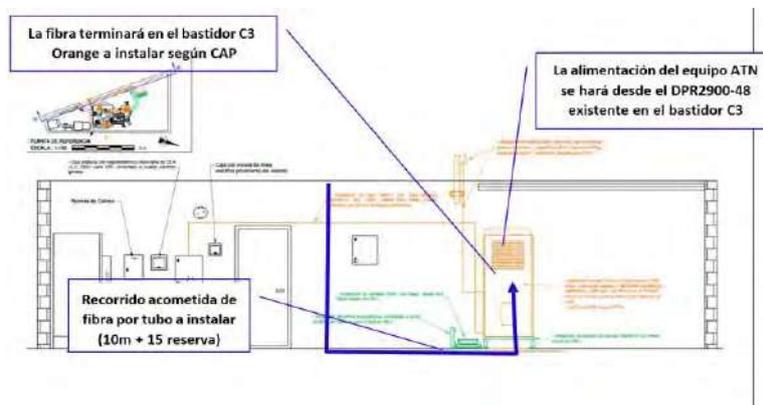


Figura 3: Trabajos a realizar en el emplazamiento

Una vez se abandone el canalizado subterráneo el resto del cableado realizará el trazado por fachada mostrado en la Figura 3 hasta llegar al armario C3 donde se distribuirá según se muestra en la Figura 4.

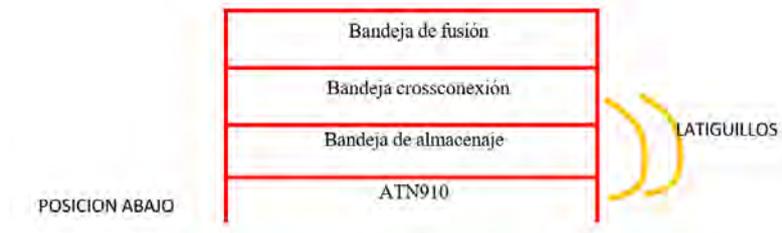


Figura 4: Esquema de instalación de bandejas y ATN a instalar

El acceso al emplazamiento se realizará a través de la puerta mostrada en la Figura 5 mediante llave Locken Cellnex, se debe solicitar acceso mediante protocolo Cellnex.



Figura 5: Acceso al emplazamiento



Figura 6: Repartidor del nodo situado en Avda. Costablanca

El hub de distribución de fibra de la Figura 6 tiene pendiente la tarea de cierre de anillo, con asignación FPM-006AC-003B-REPA P43-44. Los cables a desplegar se empalmarán con los cables 43 y 44 por lo que las medidas se realizarán de estas fibras existentes instaladas por Telefónica.

El Ministerio de Fomento concedió a Orange (Orange España Comunicaciones Fijas SLU) una licencia tipo B1 de ámbito nacional, para desplegar y operar a partir del 2006, una red de comunicaciones propia, pudiendo construir infraestructuras de comunicaciones por zonas de dominio público.

Los trabajos a desarrollar son los necesarios para la ejecución del despliegue de fibra óptica para Nodos FTTN-FTTX en intervenciones de muy corta duración consistentes en:

- Trabajos de Telecomunicaciones, que incluyen el soterramiento del conducto, tendido de fibra y los empalmes necesarios considerando tanto los trabajos en instalaciones subterráneas como trabajos en instalaciones aéreas (fachada o tejados).
- Trabajos de fusión de fibra óptica, los trabajos centrales y los trabajos con fibra óptica de desconexión y conexión de terminales y operaciones con aparatos de medida.
- Trabajos de manipulación de cuadros eléctricos en interior de nodos para alimentación de equipos. [1]

1.2 ALCANCE Y TRABAJOS A REALIZAR

En el presente proyecto se trata la instalación de una red de telecomunicaciones de fibra óptica conectada subterráneamente con la central de Telefónica. Se utilizará canalización existente de Telefónica para acceder a las distintas cámaras (red de alimentación) para distribuir desde ellas vía ICT (Infraestructura común de Telecomunicaciones) o aérea dependiendo de la infraestructura existente hacia el local objetivo (red de distribución).

La señal se emite directamente desde la central hacia el cliente sin elementos amplificadores intermedios. Se transmitirá señal luminosa por lo que no se emite

radiación electromagnética. Los elementos de la red de la Figura 7 se describen en las prescripciones técnicas incluidas en el proyecto.

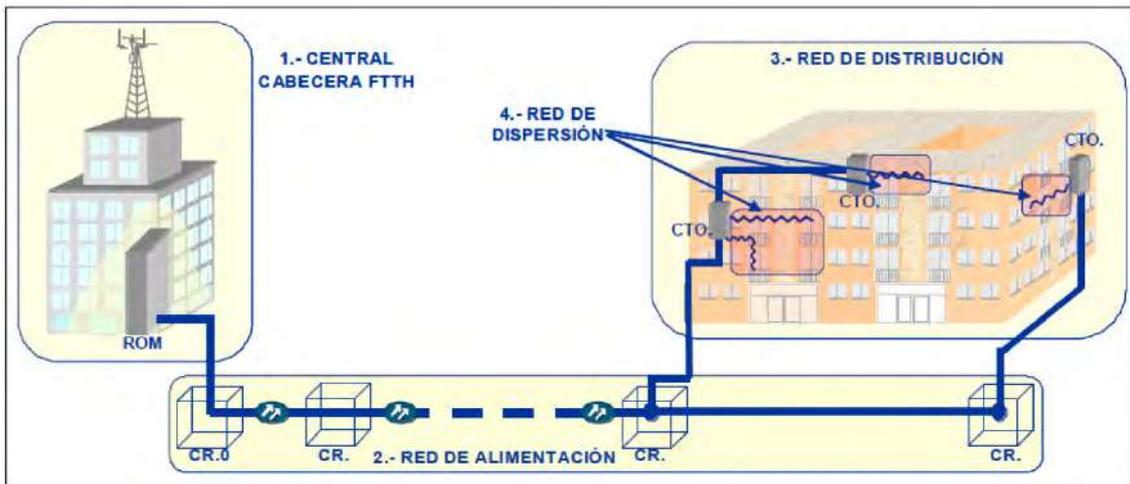


Figura 7: Esquema de la red propuesta

Para el despliegue de la red troncal, está prevista la utilización de infraestructura de Telefónica incluida dentro del acuerdo MARCo (Oferta Mayorista de Acceso a Registros y Conductos), para esto es precisa la utilización de canalización principal.

Será necesario realizar una Solicitud de Uso Compartido (SUC) a Telefónica de España S.A. y la realización de un replanteo donde se reflejará la utilización de los registros y salidas laterales para el tendido de los cables de fibra y la ubicación de los equipos pasivos.

Los trabajos en la red de alimentación consistirán en el tendido de cables y subconductos por subsuelo en las cámaras de Telefónica.

Los trabajos en la red de distribución engloban el tendido de cableado desde las cámaras o salidas laterales hacia los edificios objetivo, por interior o fachada dependiendo de la infraestructura existente en las fincas utilizando escaleras. Los elementos de instalación consisten en cables y cajas de distribución. Se describen a continuación las partes de la arquitectura de la red propuesta.

Red de alimentación

La red de alimentación está comprendida desde la salida de la central hasta los puntos de interconexión ubicados en las cámaras de registro fronteras (CRf), constituyendo el árbol de fibra óptica. Todo el recorrido se realiza por el subsuelo empleando la canalización existente de Telefónica en base a la oferta MARCo regulada por la CNMC (Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia).

“La oferta MARCo es la implementación práctica de la obligación de transparencia en las condiciones de acceso a las infraestructuras de obra civil de Telefónica, establecida en el anexo 3 de la Resolución de revisión de los mercados de banda ancha. Esta oferta recoge un conjunto de servicios que Telefónica debe prestar para facilitar dicho acceso, sus condiciones técnicas, económicas y procedimientos asociados.

Permite a los operadores acceder al uso compartido de infraestructuras de obra civil de Telefónica, en particular a canalizaciones y elementos de registro, para que dichos operadores puedan llevar a cabo el despliegue de sus redes de acceso de nueva generación (NGA), ya estén basadas en portadores de fibra óptica o de cable coaxial.” [2]

Se incluyen en el presente proyecto los planos de la red de alimentación existente en infraestructura soterrada de Telefónica. El primer grupo de planos reflejan dicho recorrido del canalizado. El segundo grupo hace referencia al tendido de cable previsto a atender en el presente proyecto por dicha infraestructura.

Red de distribución

La red de distribución está constituida por el tendido de fibra y los equipos que unen la red de alimentación con los puntos terminales de la red. Estos equipos consistirán principalmente en la caja de terminal óptica (CTO) en instalaciones de exterior y la caja de derivación en planta (CDP) en instalaciones de interior; en el caso de carecer de ellas, en la propia CTO. Algunos ejemplos de estos equipos son la CTO modelo SC Simplex IP65 y la CDP modelo CCW54 ABS IP54.

Se pretende dotar de servicio con la red de distribución a las propiedades señaladas en plano de cobertura incluido en el presente proyecto.

Tipologías de instalación

Podemos diferenciar los procedimientos para atender a cada edificio en dos categorías:

Tipología de exterior: Edificios donde la instalación se realiza por el exterior del edificio (fachada, patios interiores, patios de luces) o azotea en el caso que sea transitable y segura. Se ubicarán las CTO, como norma general, de manera que posibilite la conexión a los salones de la vivienda. El número y la ubicación de CTO a instalar vendrán condicionados por la cantidad de unidades inmobiliarias del edificio y su disposición pudiendo encontrarnos con viviendas que dan a una única calle, viviendas con fachadas separadas que dan a dos calles, azoteas transitables, azoteas no transitables

Tipología de interior: Edificios donde la instalación se realiza por el interior del edificio pudiendo tener paso de cable por fachada a otros edificios o para acceder al edificio en cuestión.

- Consideramos edificios de interior aquellos cuyos registros o canalizaciones no cumplen la normativa ICT a pesar de que la instalación transcurre por el interior del edificio pudiendo darse el caso de estructura vertical (las altas nacen desde las CDP ubicadas en registros de planta) o acometida directa (las altas salen desde la CTO directamente). Los equipos se ubicarán en la sala del edificio destinada a tales fines: CTO instaladas en cuarto de contadores, CDP instaladas en registros existentes. En el caso de no ser posible la ubicación de las CDP en los registros se procederá a ampliar los mismos generando el menor impacto visual posible.
- Consideramos edificios ICT aquellos cuyos registros e instalaciones cumplen con la normativa ICT, con un armario o sala dedicada al alojamiento de la CTO y registros en planta de tamaño suficiente para instalar las CDP. No hay cableado por la fachada de estos edificios.

- Consideramos edificios de garaje aquellos cuyas CTO están ubicadas en garaje debido a que la instalación actual discurre por el garaje o por carecer de cuartos destinados a ello. Estas CTO se comunican con las CDP ubicadas en planta con el mismo procedimiento que los ya mencionados para instalaciones de tipología interior.

Se utilizará en cualquier caso las estructuras de bajantes y cornisas durante el diseño de la red a instalar para minimizar el impacto visual generado en la instalación de la nueva red de fibra óptica. Se contempla la utilización de canaletas, armarios, pintado de cableado y otros elementos para reducir el impacto visual que pueda generarse.

1.3 INTRODUCCIÓN A LA FIBRA ÓPTICA

El siglo pasado ya comenzaron a vivirse avances en el campo de la conducción de luz guiada empleando métodos básicos en su investigación. Durante los primeros experimentos se empleó agua como medio conductor y una lámpara de aceite sumergida en un barril lleno de agua como fuente. Mediante la realización de un orificio en el lateral, cercano a la base inferior del barril, se observó que la luz se transmitía por el chorro de agua proyectado del barril siguiendo la trayectoria parabólica de ésta.

A este le siguieron otros experimentos de fabricación de guías de ondas para la luz empleando un dieléctrico transparente como dieléctrico. Se utilizaban barras de vidrio que se vieron eran de estructura frágil e introducían pérdidas muy altas. La selección de este material se basó en la ligereza, flexibilidad, bajo coste, bajo peso y tamaño.

Tras diversas investigaciones se llegó a la conclusión que la estructura adecuada se compondría de un material dieléctrico con índice de refracción n recubierto de otro material de menor índice de refracción tal como se representa en la Figura 8. La cubierta reduce las pérdidas de la onda guiada y sirve a su vez de protección del núcleo.

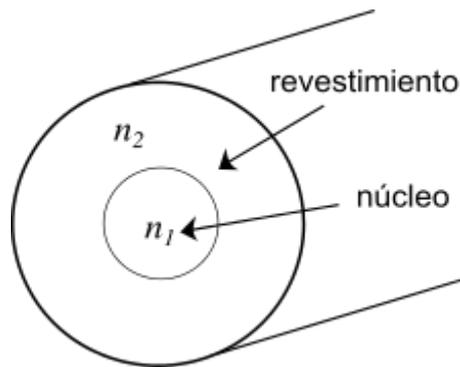


Figura 8: Estructura básica de la fibra

A mediados de la década de los 60 se presentó la idea de introducir el nuevo dispositivo creado, el láser, como fuente de luz como medio guiado comenzando así los primeros estudios sobre modulación y detección óptica. Hasta ese momento se consideraba un hecho teórico ya que las pérdidas de las primeras fibras ascendían a 1000 dB/km por lo que la luz sólo viajaba unos pocos metros hasta desvanecerse.

Este hecho cambió a partir de 1966 cuando los investigadores Charles Kuen Kao y George Hockham averiguaron que las altas pérdidas se debían al proceso de fabricación de la fibra que producía imperfecciones y no al material empleado. Fue entonces cuando se comenzó a refinar el proceso de fabricación hasta que en 1977 se consiguió realizar la primera conexión telefónica con fibra óptica a través de la compañía General Telephone and Electronics. [3]

Las imperfecciones inherentes al proceso de fabricación se disminuyen al mejorar los procesos de fabricación ya que no se pueden eliminar y tienen como resultado los siguientes efectos:

- Desviaciones del eje respecto a una línea recta
- Variaciones en el diámetro del núcleo
- Irregularidades en el plano que separa núcleo y cubierta
- Variaciones en el índice de refracción en núcleo y cubierta.

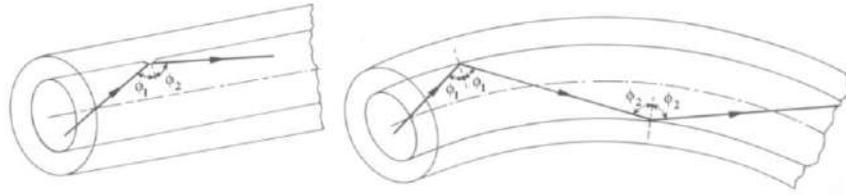


Figura 9: Ejemplos de causas de pérdidas en la fibra

1.3.1 TEORÍA DE TRANSMISIÓN GEOMÉTRICA

Se procede a hacer una breve explicación de las leyes de la óptica geométrica para la transmisión de la luz por fibra, sin tener en cuenta que se trata de una onda electromagnética.

Reflexión total interna

Se define el concepto de índice de refracción n como la relación entre la velocidad de la luz en el vacío y en el interior del medio. De tal forma que conforme aumenta el índice de refracción, disminuye la velocidad de la luz en el interior del medio:

$$n = \frac{c}{v} \quad (1)$$

La Figura 10 representa la reflexión que ocurre en el interior de la fibra y gracias a la cual introducimos la ley de Snell:

$$n_1 \text{sen}(\Phi_1) = n_2 \text{sen}(\Phi_2) \quad (2)$$

Analizando la ecuación 2 se observa que $\text{sen}(\Phi_1) \not\geq 1$ ya que cuando $\text{sen}(\Phi_2) \geq \frac{\pi}{2}$ no hay refracción si no que hablamos de reflexión total. Se define entonces un ángulo para el que ya no hay refracción, llamado ángulo crítico (Φ_c):

$$\Phi_c = \frac{n_2}{n_1} \quad (3)$$

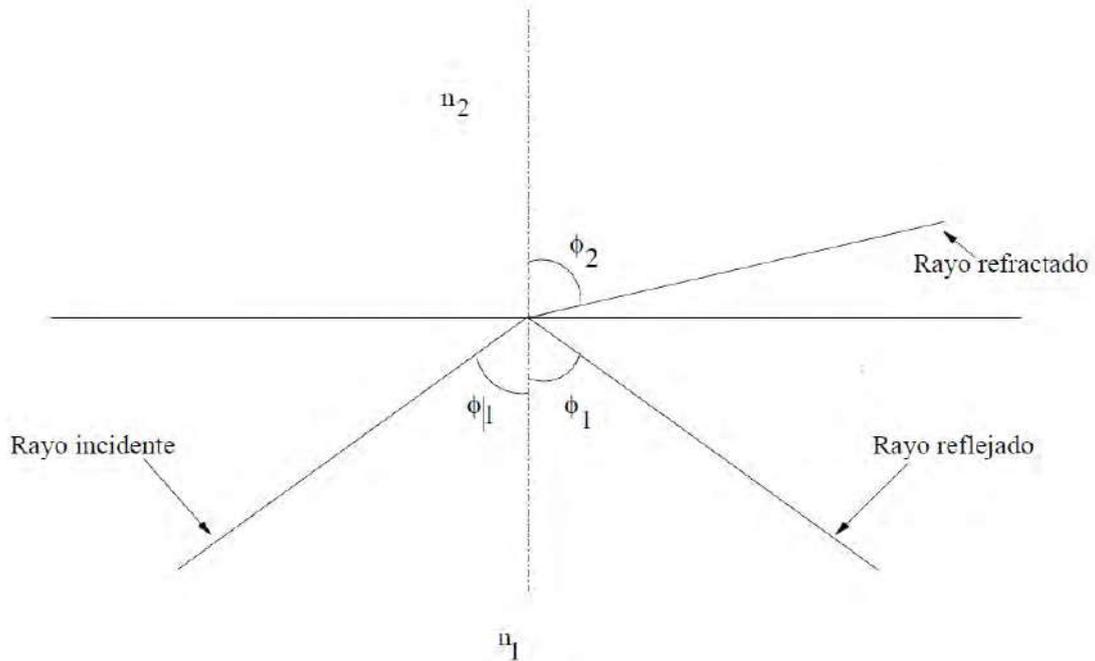


Figura 10: Representación de rayos incidente, reflejado y refractado

Asumiendo una guía perfecta, sin irregularidades ni discontinuidades y haciendo uso de la ley de Snell se explica el cambio de dirección de la luz en el interior de la fibra al estar compuesta de dos medios materiales con índice de refracción distinto. El medio por el que se transmite la fibra tiene un índice de refracción mayor que el índice de refracción del revestimiento (también llamado cubierta), el cociente de la ecuación 3 debe ser menor que 1.

No todos los rayos emitidos por la fuente se transmiten en el interior de la fibra. Se define ángulo de aceptación θ_a como aquel ángulo máximo de incidencia entre el núcleo y la cubierta por encima del cual la luz no se propaga dentro de la fibra. Todo haz de luz con ángulo de entrada menor o igual que θ_a se propagará, en el caso de ser mayor se radiará al exterior de la fibra perdiendo su energía. De igual modo, a la salida de la fibra los haces de luz tendrán el mismo ángulo de entrada siendo estos menores o iguales al θ_a .

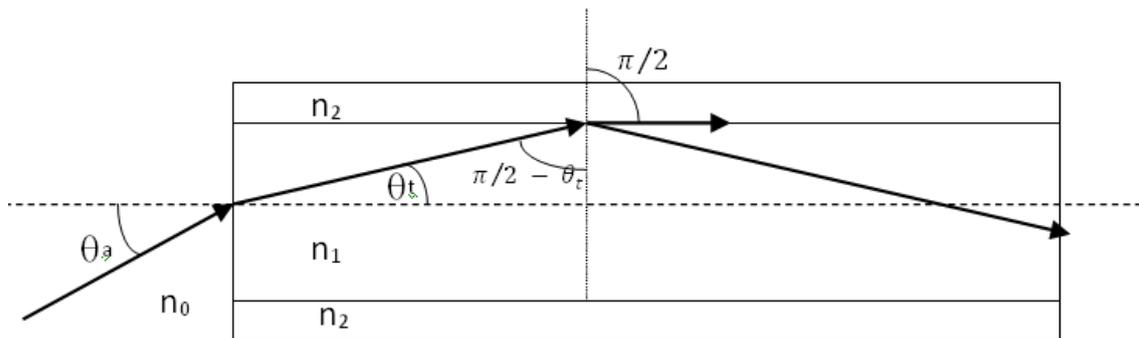


Figura 11: Reflexión interna de la fibra

Se habla de apertura numérica NA para conocer la capacidad o facilidad de aceptación de luz de la fibra, nos interesa una apertura lo mayor posible. Cuanto mayor sea la apertura numérica, mayor cantidad de luz se puede transmitir, resultando en una fibra más eficiente y con mayor capacidad de transmisión. Atendiendo a la siguiente ecuación, resolvemos que cuanto mayor sea el índice de refracción del medio, mayor será la NA :

$$NA = n \text{ sen}(\theta_a) \quad (4)$$

En el interior de la fibra el haz de luz puede seguir diferentes trayectorias, cada una de estas trayectorias se denomina modo de propagación. Dependiendo del modo de propagación se habla de fibra óptica monomodo o fibra óptica multimodo. Al inyectar el haz de luz en la fibra óptica éste tendrá un modo determinado.

1.3.2 CLASIFICACIÓN DE LA FIBRA ÓPTICA

1.3.2.1 Fibras multimodo de salto de índice

El índice de refracción del núcleo es constante y mayor que el índice de refracción de la cubierta. Según el ángulo límite de incidencia de los haces de luz, la trayectoria de cada haz será distinta por lo que llegarán en instantes de tiempo distintos a la salida de la fibra por lo que se ensancha el impulso. Durante la propagación, alguno de los rayos se atenúa al refractarse a través de la cubierta. El núcleo tiene comúnmente dos tamaños de diámetro $50 \mu\text{m}$ y $62.5 \mu\text{m}$, siendo los primeros los que proporcionan mayor velocidad y longitudes de enlaces mayores.

1.3.2.2 Fibras multimodo de índice gradual

En este tipo de fibras el índice de refracción no es constante a lo largo del núcleo, su valor decrece conforme nos alejamos del eje de la fibra hasta alcanzar un índice de refracción igual al de la cubierta. Este diseño hace que durante la propagación el haz de luz recorra una trayectoria parabólica haciendo que el recorrido del haz de luz sea mayor. Se compensa con una velocidad mayor a distancias alejadas del eje.

El haz de luz, conforme se aleja del núcleo se curva gradualmente ya que el índice de refracción es menor en cada capa que atraviesa por lo que el rayo describe gradualmente una trayectoria curva hasta producirse una reflexión total y el rayo se dirige de nuevo al eje central del núcleo de la fibra.

1.3.2.3 Fibras monomodo

Al contrario que con las fibras multimodo de salto de índice e índice gradual, en este tipo de fibras se eliminan las dispersiones temporales debidas al retardo entre los distintos modos de la fibra. Con las fibras multimodo no se consigue propagar sólo un modo debido a las irregularidades de la fibra; inyectando únicamente un modo se generarán todos los modos posibles. Para la transmisión de un único modo de la fibra se debe diseñar para permitir la propagación del modo que nos interesa y dispersar o atenuar el resto.

A la hora de diseñar fibras monomodo es esencial que la cubierta tenga un diámetro mayor cuanto menor sea el núcleo, buena absorción y dispersión. El diámetro del núcleo más cubierta será similar independientemente de la cantidad de modos transmitidos.

Algunas de las características principales de las fibras monomodo frente a las fibras multimodo son:

- Mayor ancho de banda
- Pérdidas más pequeñas
- Mejor calidad de transmisión debido a la ausencia de ruido modal producido por la dispersión modal.
- Elevado tiempo de vida

1.3.3 CABLES DE FIBRA ÓPTICA

Es necesario que la fibra óptica pueda ser instalada en cualquier emplazamiento donde normalmente se ha instalado cableado de cobre. Es prioritario tener en cuenta las propiedades mecánicas del cable que recubre la fibra ya que esta es muy ligera y de poca sección por lo que ofrece poca resistencia a las tensiones e influencias externas.

La fibra óptica desnuda debe estar protegida contra el agua, la absorción de hidrógeno y tener una rigidez suficiente para que no se fuerce la fibra a radios de curvatura excesivos produciéndose pérdidas, por ello se le agregan protecciones adicionales formando el cable de fibra óptica.

Dentro del cable se agrupan 6, 8, 10 ó 12 fibras relleno entre ellas con fibras de aramida o gel de silicona para evitar entrada de agua y proteger de humedad a la fibra, a su vez todo ello envuelto por una cubierta interior de mylar y capas aislantes de un material dieléctrico. Esta estructura junto con otras idénticas se agrupan alrededor de un refuerzo central de acero o kevlar, de nuevo relleno los huecos con fibras de aramida.

Este conjunto se rodea de una funda protectora de PALP (polietileno-aluminio-polietileno) o PVC (policloruro de vinilo) que sirve de protección mecánica para evitar aplastamientos y a su vez protege de fuego, rayos ultravioleta y humedad. El resultado del conjunto de elementos forman la estructura de fibra de la Figura 12:

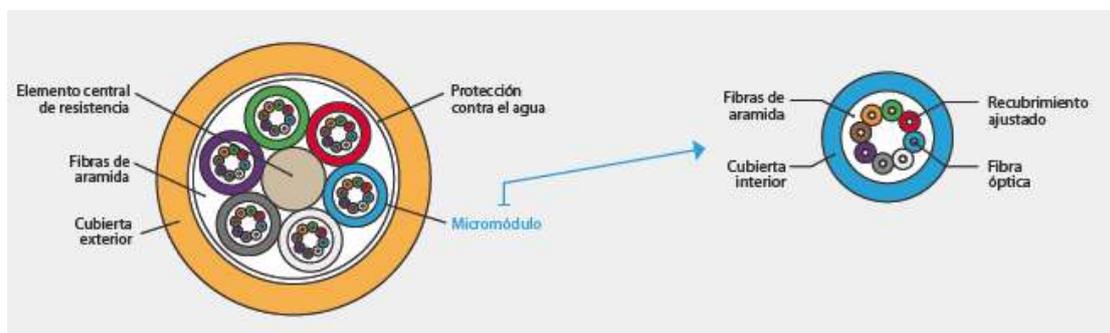


Figura 12: Estructura interna detallada de la fibra

Adicionalmente se encuentran otros elementos:

- Hilo de desgarre: Su finalidad es mantener consistencia en el cable para un diseño compacto.
- Sistema de drenaje: Filamento para reconducir la humedad presente en el cable hacia el exterior sin afectar al resto de componentes. No está presente en todos los cables.

1.3.3.1 FIBRAS COMERCIALES

Las características de los diferentes tipos de fibra dependen directamente de los índices de refracción a los que se han diseñado, materiales, proceso de fabricación y acabados. Los valores finales de una fibra comercializada difieren de su valor teórico por esas razones. El coste de la fibra aumenta conforme su proceso de fabricación es más preciso. Las fibras más comercializadas que emplean longitudes de onda de 8 nm a 9 nm, 1300 nm y 1500 nm basadas en vidrios silicatados.

Cable de Fibra Monomodo OS1

Definida por el estándar ITU-T G.652A/B/C/D, se emplea en cables de fibra óptica destinados a aplicaciones de interiores, como oficinas. Con baja atenuación, un diámetro del núcleo de aproximadamente 9 μm y un diámetro total de la fibra de aproximadamente 125 μm .

Se utiliza en aplicaciones donde se necesite una alta velocidad para cubrir largas distancias de transmisión, como redes WAN (Wide Access Network) y enlaces de comunicación de alta velocidad.

Cable de Fibra Monomodo OS2

Definida por el estándar ITU-T G.652C ó ITU-T G.652D [4] y utilizada en aplicaciones específicas con una mayor capacidad y distancias de transmisión mayores que el estándar 1, adecuada para aplicaciones en exteriores. Mismas especificaciones físicas que el OS1. Cuenta con un recubrimiento resistente a la intemperie y a los rayos UV (Ultraviolet), lo que la hace adecuada para su instalación en entornos exteriores.

Su uso principal se encuentra en conexiones de fibra óptica en exterior, como conexiones de larga distancia en redes WAN, conexiones de enlace de campus, y conexiones submarinas.

Cable de fibra multimodo OM1

Ahora en desuso, se encontraba principalmente en redes locales LAN (Local Access Network) de baja velocidad y corta distancia. En comparación con las nuevas especificaciones tiene un menor rendimiento debido a su menor capacidad de ancho de banda y distancia de transmisión limitada.

Cable de fibra multimodo OM2

Similar al cable OM1 en cuanto a distancia y velocidad, con un mejor ancho de banda gracias a un núcleo más estrecho, se usa en algunas aplicaciones LAN multimodo.

Cable de fibra multimodo OM3

Empleado en redes de alta velocidad con distancias cortas. Es una opción muy usada para conexiones de centro de datos y redes empresariales, con Ethernet a 10 Gbps.

Cable de fibra multimodo OM4

Estándar que permite altas velocidades a mayores distancias, ampliamente empleado en redes de centro de datos y aplicaciones de alta velocidad, como Ethernet de 40/100 Gbps.

Cable de fibra multimodo OM5

Última versión de fibra multimodo con un uso específicamente para aplicaciones de fibra multimodo de alto rendimiento, especialmente en entornos de centros de datos con conexiones de alta velocidad y larga distancia. [5]

Cable	Estándar	Distancia máxima del enlace	Diámetro del núcleo	Longitud de onda
OS1	ITU-T G.652	10 km	8 - 10 μm	1310 - 1550 nm
OS2	ITU-T G.652	10 km	8 - 10 μm	1310 - 1550 nm
OM1	ISO/IEC 11801	550 m a 1 Gbps	62.5 μm	850 nm
OM2	ISO/IEC 11801	550 m a 1 Gbps	50 μm	850 nm
OM3	ISO/IEC 11801	300 m a 10 Gbps	50 μm	850 nm
OM4	ISO/IEC 11801	400 m a 10 Gbps 100 m a 40/100 Gbps	50 μm	850 nm
OM5	ISO/IEC 11801	400 m a 40/100 Gbps	50 μm	850 nm

Tabla 1: Especificaciones fibra óptica según estándares

1.3.3.2 CONEXIÓN DE FIBRA ÓPTICA

Se emplean conectores de fibra óptica para acoplar cables de fibra óptica en dispositivos y sistemas de comunicación. Estos conectores deben tener una atenuación baja y reflectancia mínima para obtener la máxima eficacia para asegurar una transmisión eficiente de la luz a través de la fibra óptica y los conectores.

Conector FC

El conector FC (Ferrule Connector) fue el primer conector óptico. Con rosca de fijación de metal resistente a vibraciones. Su uso se encuentra principalmente en equipos de medición sometidos a constante movimiento como los encontrados en laboratorios donde se requiere alta precisión y estabilidad. Uso específico para fibra monomodo.

Conector ST

El conector ST (Straight Tip) de punta recta tiene un diseño cilíndrico con fijación mediante rosca. De fácil conexión y alta resistencia a las vibraciones. Diseñado para fibras multimodo. Utilizado en ámbito corporativo y militar.

Conector LC

El conector LC (Lucent Connector o Little Connector) es un conector de fibra óptica de tamaño compacto con cuerpo rectangular, fácil de conectar y desconectar mediante “push-pull”. Se emplea tanto en fibras multimodo como monomodo.

Conector SC

El conector SC (Subscriber Connector o Square Connector) es uno de los conectores de fibra óptica más utilizado actualmente, económico y de fácil ajuste para insertar y extraer. Se utiliza en aplicaciones que van desde desde redes LAN hasta sistemas de transmisión de datos de alta velocidad. Su versatilidad se encuentra en poder utilizarlo en fibras monomodo y multimodo.

Conector MTP/MPO

El conector MTP/MPO (Multiple Fiber Push On/Pull Off) conectar múltiples fibras ópticas simultáneamente. Conexión rápida y sencilla mediante push-pull. Uso destinado para transmisión de datos de alta velocidad.

Conector MTRJ

El conector MTRJ (Mechanical Transfer Registered Jack) es un conector compacto que combina la conexión de fibra multimodo y una de fibra monomodo en un solo conector.



Figura 13: Tipos de conectores de fibra

1.4 ESTUDIO DE VIABILIDAD

Previo al despliegue de fibra se requiere realizar un análisis teniendo en cuenta los factores involucrados en el proyecto tales como consideraciones técnicas, legales y económicas. Para ello utilizamos diferente software dedicado a la esquematización de las diferentes localizaciones de los elementos. Trabajaremos con esquemas sinópticos, diagramas en los que se expone de manera visual y sin entrar en detalles el proyecto a realizar. Mediante este gráfico se representa, utilizando distinta simbología y nomenclatura, el trazado del tendido a realizar entre nodo central e instalaciones del cliente. Cada elemento se representa de distinta manera, distinguiendo así entre la infraestructura instalada por diversas operadoras de la propia a instalar.

Requerimos dos sinópticos, un sinóptico previo a la aceptación de viabilidad del proyecto y un segundo sinóptico más detallado en el cual se identifican elementos y recorrido completo del trazado.

Sinóptico previo

Este primer sinóptico es simplemente un resumen de la interconexión que se va a llevar a cabo entre el abonado y el centro de más proximidad que le sirve o tiene a su servicio. Al ser un sinóptico previo a la aceptación, no consigna detalles referentes a la canalización con que se va a contar, el cableado que se usará, o los códigos de empalmes y registros.

Este sinóptico está centrado en mostrar de forma aproximada el trazado del recorrido que va a hacer la instalación. En este caso resulta útil señalar los tramos de canalización propios de la Operadora, al igual que están señalados los tramos de obra civil que se pueden prever en el anteproyecto de obra o un desvío de canalización de Telefónica para los cuales será necesario la Solicitud de Uso Compartido (SUC).

Para la interconexión en la que se basa el presente proyecto, se realizó el sinóptico mostrado en las figuras 14 y 15, el cual se explica a continuación:

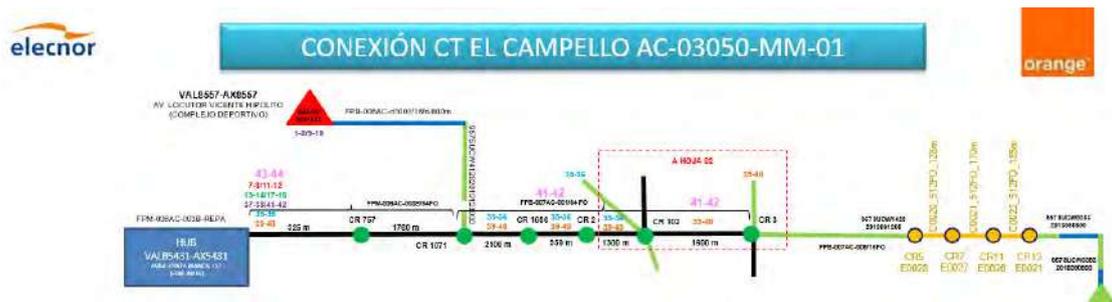
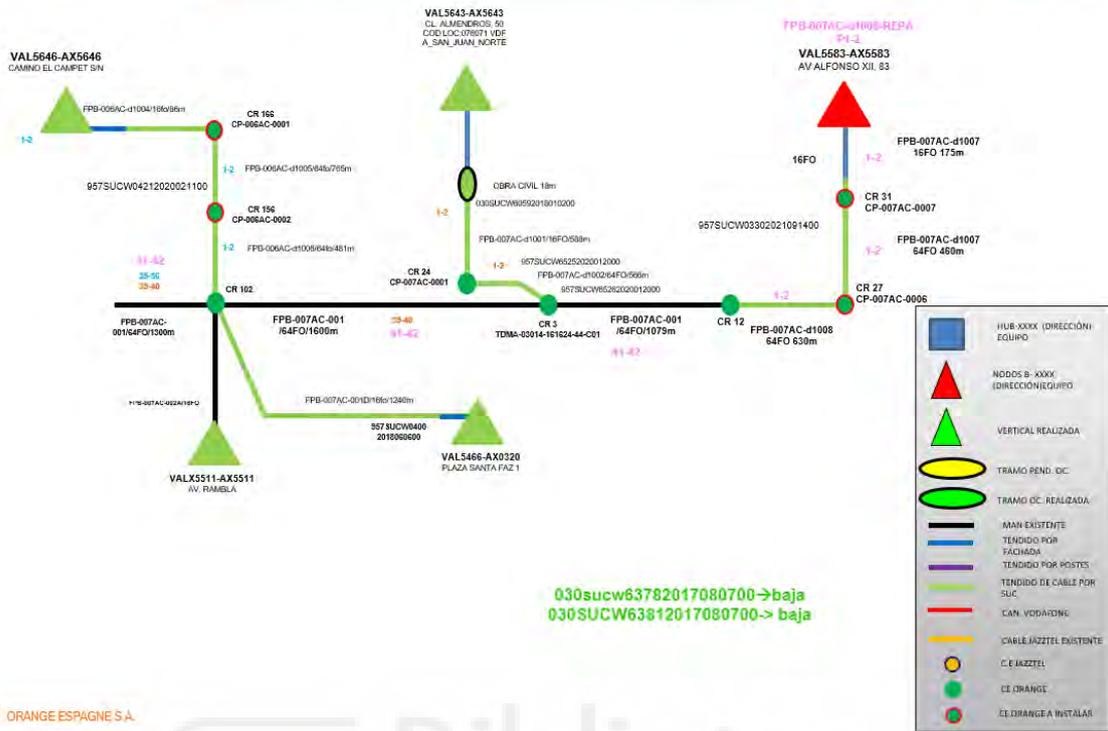


Figura 14: Sinóptico previo



ORANGE ESPAGNE S.A.

Figura 15: Sinóptico previo

El sinóptico muestra que la instalación originalmente planteada consiste en conectar el nodo situado en la Av. Alfonso XII de El Campello con la red de la operadora desde la central principal de telefonía de la localidad (PDI). Para esto, se utilizará la red existente de la Operadora desde la central de Av. Costablanca hasta el empalme más cercano al nodo. A partir de ese punto, la conexión se realizará utilizando la canalización de Telefónica ya existente, por lo que será necesario solicitar la utilización de ese tramo.

No será necesario ejecutar obras civiles gracias a las canalizaciones existentes en la zona. Se intentará reutilizar el canalizado existente de la Operadora o de Telefónica para abaratar costes y reducir el tiempo de instalación.

Sinóptico detallado

Después de aprobar el estudio de viabilidad, se debe presentar un sinóptico más detallado que incluya los registros, empalmes y códigos de las SUC obtenidos en el proceso de solicitud tal como se muestra en la Figura 16. En este segundo sinóptico se debe mostrar

el recorrido completo con todos los elementos necesarios, proporcionando un plano más detallado y conciso de lo que se llevará a cabo en el cliente.

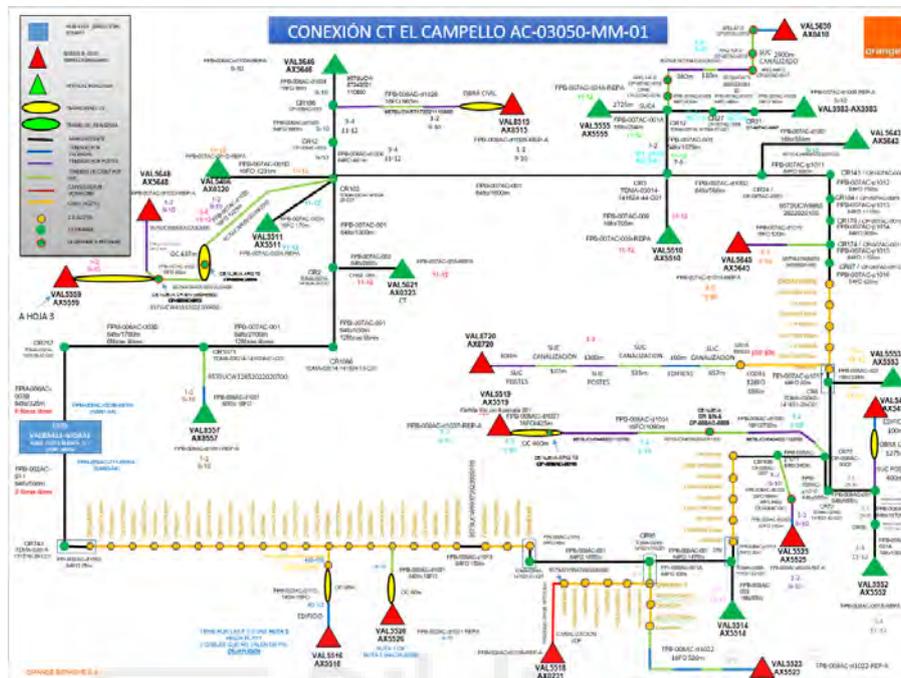


Figura 16: Sinóptico detallado

En este resumen también se incluyen las direcciones de los registros y el tipo de cableado que se utilizará para cada tramo. Este segundo resumen debe ser entregado a la Telefónica por parte de la empresa instaladora antes de la instalación, así como un esquema final completo de lo que se realizará en campo.

1.5 ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Se representa una visualización del recorrido del tendido sobre un plano terrestre localizando geográficamente la zona mediante la herramienta Google Earth. Esta herramienta muestra mediante fotografías realizadas por satélite una imagen detallada del estado actual del terreno. De esta manera se consiguen mediciones precisas que facilitarán el cálculo de los elementos necesarios para el despliegue y el consiguiente presupuesto.

Asimismo, se obtiene una vista lejana del anillo al que se está realizando la conexión y que se muestra en la siguiente Figura 17.

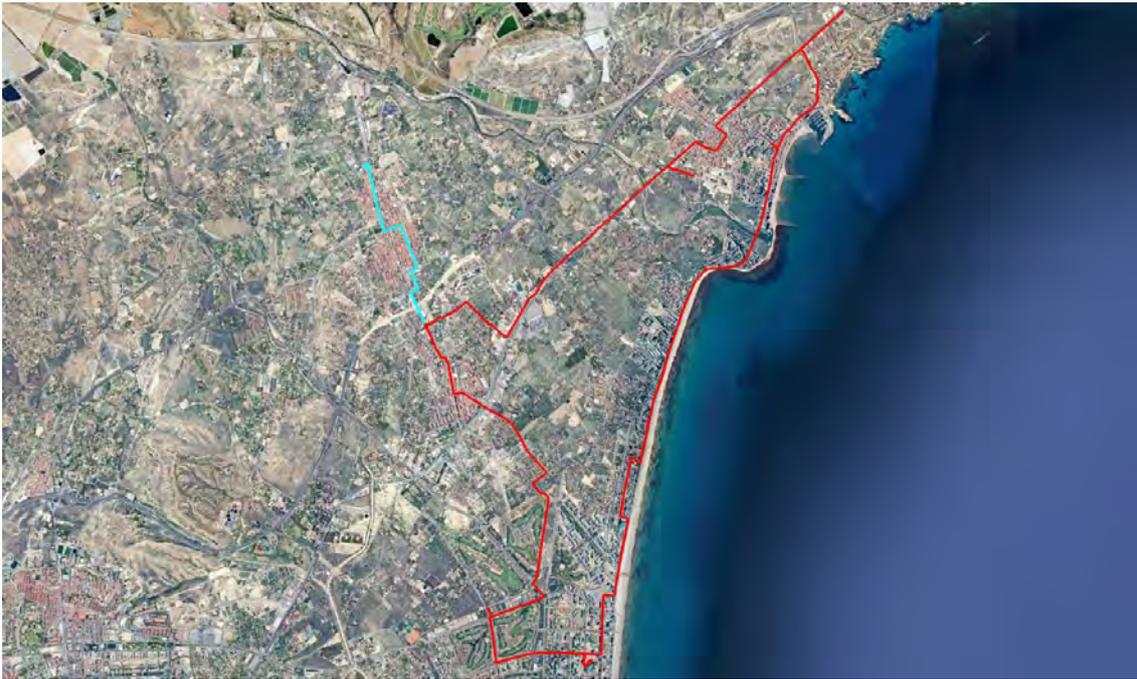


Figura 17: Anillo de El Campello

La siguiente Figura 18 muestra la imagen obtenida una vez se estudia el recorrido desde el repartidor situado en el edificio Aries de Av. Costablanca nº 117 hasta la arqueta 102 donde comenzaremos a instalar el nuevo cableado. El cableado ya existente se ha representado en color rojo mientras que el nuevo tendido desplegado en este proyecto lo vemos en azul. El trazado en este sentido desde el origen al extremo recibe el nombre de Ruta 1.

Asimismo, se muestra en la Figura 19 la Ruta 2 como trazado en sentido opuesto para llegar al mismo nodo objeto de este proyecto. Esta Ruta 2 es de mayor recorrido, albergando más elementos e infraestructura instalada. El nodo, una vez instalado, queda pendiente de ser conectado a esta segunda ruta ya que la cabecera se encuentra sobrecargada y la ampliación del anillo no está programada durante la realización de este proyecto. Esta ampliación se encuentra en un estado temprano de documentación y concesión de licencias ya que dicho proyecto requiere de obra civil.



Figura 18: Ruta 1

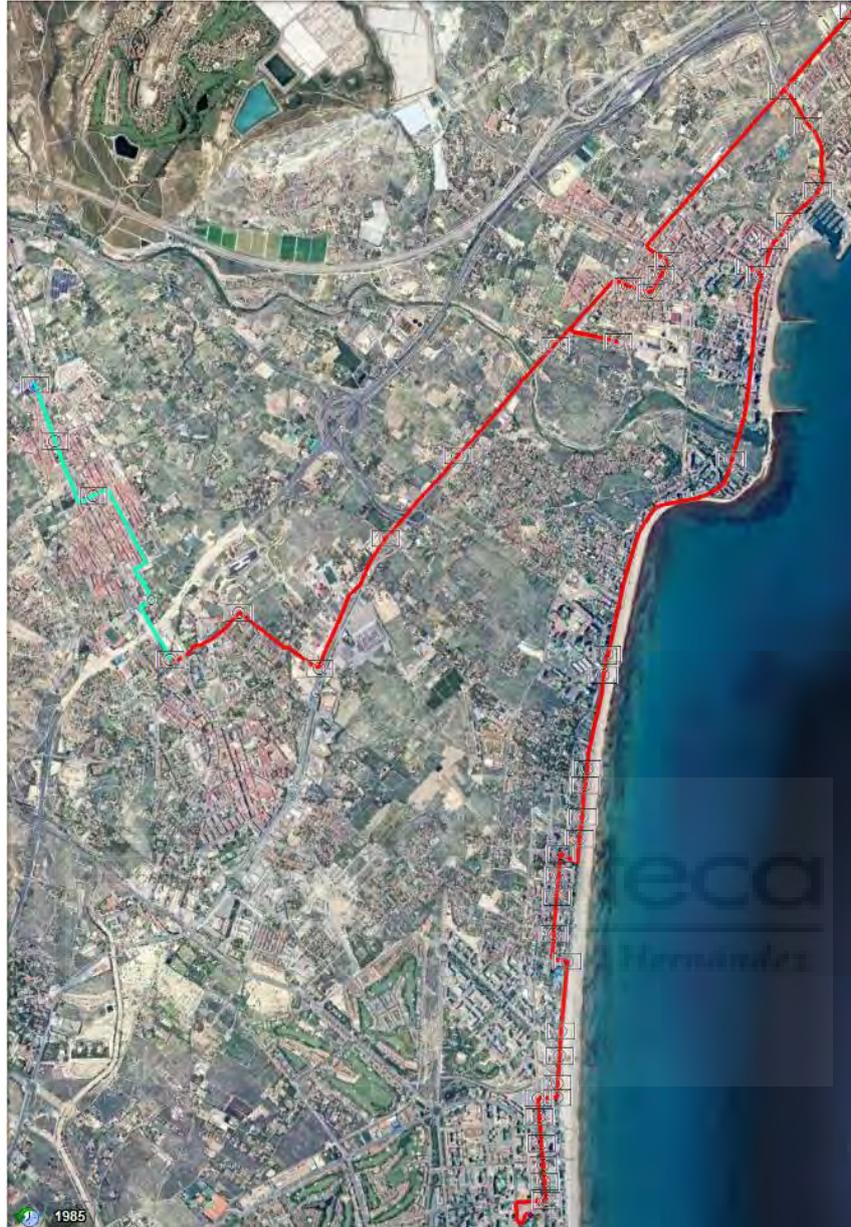


Figura 19: Ruta 2

1.6 DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA FTTH

La fibra óptica presenta una mejora sustancial frente al cable coaxial, la baja atenuación. El cable coaxial posee una atenuación muy elevada con la distancia y limitado ancho de banda, por lo que se plantea la fibra óptica como solución para llegar con las menores pérdidas posibles al usuario final. De esta manera surge la tecnología FTTx, con el objetivo de categorizar las arquitecturas de red en función del grado de acercamiento de

la fibra óptica hasta el usuario, es por ello por lo que según el grado de alcance podemos diferenciar distintas redes FTTx:

- **FTTH** - (Fiber to the home): Fibra hasta el interior del hogar u oficina del abonado. Existe una variante específica FTTO con una configuración orientada a los negocios con servicios de VoIP y videoconferencias entre otros.
- **FTTB** - (Fiber to the building): Fibra hasta la acometida del edificio, la fibra óptica normalmente termina en un punto de distribución intermedio en el interior o inmediaciones del edificio de los abonados.
- **FTTN** - (Fiber to the node): Fibra hasta el nodo, la fibra óptica termina en una central del operador de telecomunicaciones que presta el servicio, suele estar más lejos de los abonados que en FTTH y FTTB, típicamente en las inmediaciones del barrio, por lo que en alguna bibliografía se asigna a la N la palabra neighborhood (vecindario).
- **FTTC** - (Fiber to the cabinet o Fiber to the curb): Similar a FTTN con la diferencia que el armario rack de telecomunicaciones se sitúa a menos de 300 metros del usuario.
- **FTTA** - (Fiber to the antenna): La fibra hasta la antena es una tecnología inalámbrica que conecta antenas con la red de fibra óptica. Se mejora la calidad de la señal, la velocidad de transmisión y se aumenta la cobertura de la red.

Como se ve en la Figura 20, las distintas arquitecturas FTTx dependen de la distancia entre la fibra óptica y el usuario final. El edificio de la izquierda corresponde al operador y el de la derecha al cliente.

La cobertura con tecnología FTTH es la que mayor crecimiento ha experimentado los últimos años, a pesar de no ser la más extendida en el país dado el grado de despliegue de tecnologías más maduras como xDSL (x Digital Subscriber Line) y HFC (Hybrid Fiber Coaxial). Debido a la demanda de mayor velocidad y mayor ancho de banda por particulares, se necesita un cambio del canal de transmisión. [6]

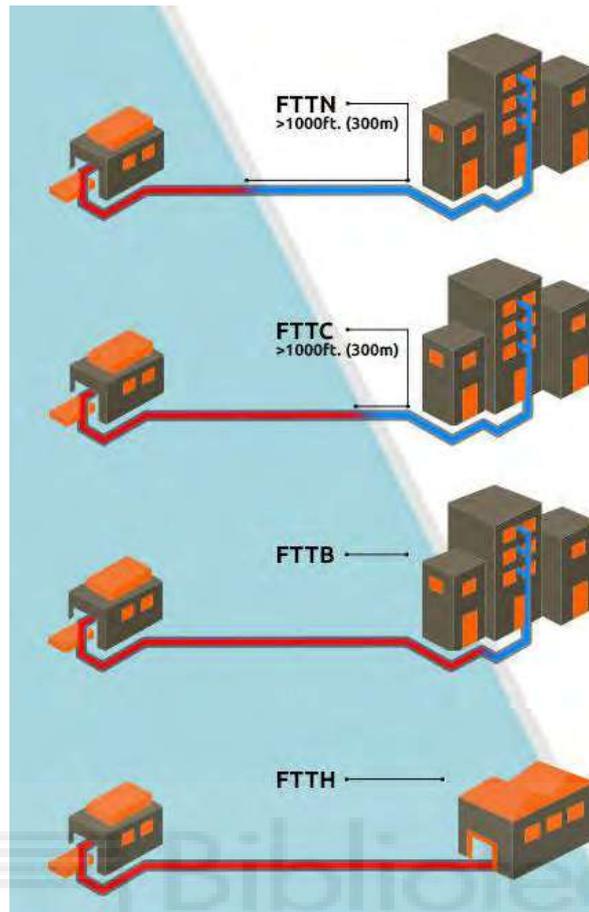


Figura 20: Distintas arquitecturas FTTx

Todas estas topologías cuentan con la misma distribución:

- Red de acceso: Se denomina red de acceso a la red en su totalidad, desde la central hasta el cliente, incluyendo todos los elementos intermedios.
- Red de alimentación: Tramo comprendido desde la central hasta un punto de conexión en la fachada o interior de un edificio. Comprende la red troncal de un despliegue como el estudiado en este proyecto.
- Red de distribución: Tramo comprendido entre el final de la red de alimentación hasta una CTO.
- Red de dispersión: Tramo final desde la CTO hasta el usuario final.

ARQUITECTURA GENERAL DE UNA RED FTTH

En una red FTTH, un operador despliega fibra óptica desde la central o cabecera de red hasta el punto de terminal óptico (PTO) situado en la propia vivienda del abonado. En el despliegue de redes FTTH se puede diferenciar dos configuraciones principales de arquitectura:

- Redes punto a punto P2P (Point-to-Point)
- Redes punto a multipunto PON (Passive Optical Network)

ENLACES PUNTO A PUNTO

La configuración punto a punto enlaza el nodo central y el usuario final. Los nodos están conectados directamente con una línea de conexión. Principalmente empleado a nivel empresarial por empresas que necesitan conectar emplazamientos apartados las que utilizan esta configuración. La empresa cuenta con conexión a fibra en planta externa y requiere de la conexión de dichos emplazamientos a una red de datos de alta velocidad. El ancho de banda no es compartido, cada puerto en un edificio mantiene velocidades altas ininterrumpidas. Habría que destacar el elevado coste de su despliegue, ya que estas redes requieren grandes inversiones en fibra óptica, manipulación y empalmes.

Entre las ventajas con las que cuenta una arquitectura punto a punto encontramos mínimas pérdidas de potencia, seguridad, escalabilidad.

Los inconvenientes principalmente son su alto consumo de energía, elevado precio de despliegue y de servicios, número excesivo de equipos activos en la central, abundancia de fibras en la red.

ENLACES PUNTO A MULTIPUNTO PON

La arquitectura punto a multipunto es en la que se basan fundamentalmente las redes FTTH. Se conocen como redes PON y están basadas en divisores ópticos pasivos (splitters) que dividen la señal óptica de una fibra de entrada a varias fibras de salida, por

lo que con una fibra que desde la central múltiples abonados pueden cubrir sus necesidades de conexión.

Las redes PON utilizan una única fibra óptica para transmitir y recibir, multiplexando en longitud de onda la señal de datos para los canales ascendente y descendente. Estas dos longitudes de onda son utilizadas para la transmisión del conocido servicio Triple Play (datos, voz y video por IP).

Al conjunto de elementos pasivos de la red se le denomina red de distribución óptica u ODN (Optical Distribution Network) y consiste en la propia red que distribuye la señal desde la centralita hasta los hogares. Está constituida por los cables de fibra óptica, los divisores pasivos o splitters, los armarios de equipo y los paneles distribuidores de fibra óptica. A continuación se describen brevemente los equipos que conforman dicha red:

➤ OLT (Optical Line Termination): Dispositivo conocido como terminal de línea óptica que se sitúa en la central de la operadora y actúa como elemento pasivo final de la ODN. Proporciona diversas funciones como la conversión de señales eléctricas utilizadas por los equipos del proveedor en señales ópticas con las que trabaja la fibra o coordinar la multiplexación por división de longitud de onda para asignar la capacidad de la fibra óptica entre diversos usuarios.

➤ Splitter o divisor óptico: Este elemento pasivo, a través del enlace descendente, distribuye la señal de la red principal de fibra por diversos tendidos secundarios de fibra hacia los usuarios finales. A su vez, por el enlace ascendente combina las señales procedentes de los ONT.

➤ ONT (Optical Network Termination): Terminación óptica de red. Consiste en elementos pasivos que se ubican en las dependencias de los usuarios finales. La ONT es el equipo que convierte la señal óptica que transporta la Fibra de Orange, en una señal de banda ancha Gigabit Ethernet (1000/1000) que puede interpretar el router. La ONT necesita alimentación eléctrica y debe estar siempre encendida, al igual que el router.

Con un único equipo OLT en la cabecera de la red se puede dar servicio a varias ONT, tal como vemos en la Figura 21, la red sigue de esta manera una estructura de árbol.

En el canal descendente la OLT envía señales ópticas hacia las ONT, que el divisor óptico se encarga de distribuir entre las mismas. El OLT asigna a cada usuario distintos instantes de tiempo en los que envía la señal a cada ONT a través de multiplexación en el tiempo. Cuando se usan dos fibras, dedicadas una para canal ascendente y la restante al canal descendente, se emplea una longitud de onda de 1310 nm para voz y datos mientras que para vídeo se emplea 1550 nm. En el caso de utilizar una única fibra, la señal de voz y datos tendrá una longitud de onda de 1490 nm.

En el canal ascendente cada ONT transmite su información hacia la OLT a una longitud de onda de 1310nm. La red PON actúa como red punto a punto ya que el divisor recoge la información de los ONT y los multiplexa hacia el OLT en una única fibra. El ONT a través de TDMA (Time Division Multiple Access) arbitra y controla el acceso, enviando información de los usuarios en distintos instantes de tiempo. La longitud de onda de este canal es siempre la misma.

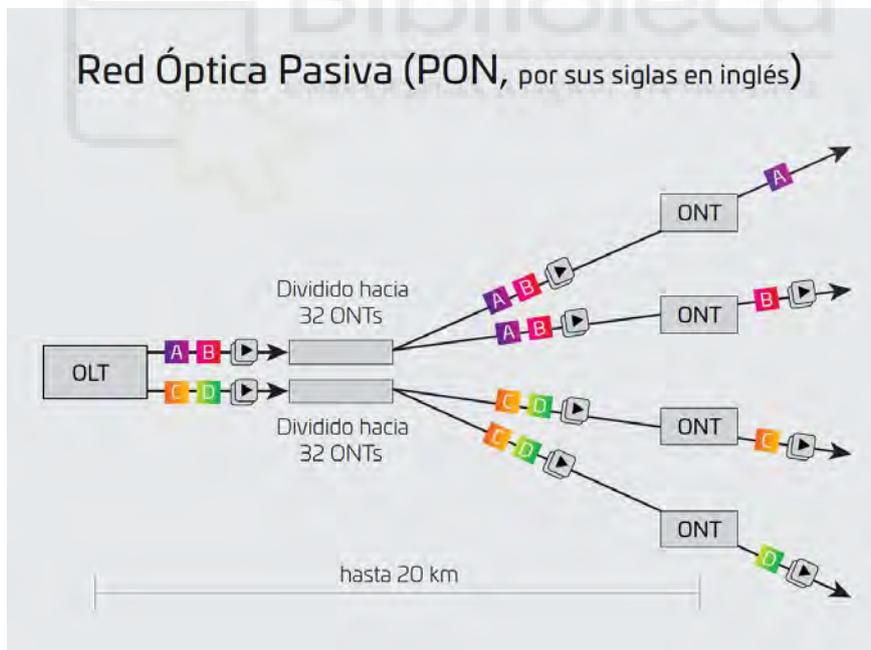


Figura 21: Estructura en árbol de una red PON

Entre las ventajas que presenta una red PON se encuentra su bajo coste de operación y mantenimiento, un amplio ancho de banda y el reducido número de equipos activos en

cabecera. Mientras que los inconvenientes principales son las pérdidas y atenuación en la red al usar divisores, la baja seguridad al tener varios clientes en el mismo medio físico y la dependencia de las ONT de un mismo OLT.

Existen distintos tipos de redes de acceso FTTH multipunto ya que el divisor óptico puede situarse en diferentes ubicaciones de la red dando lugar a diferentes topologías. A continuación, se introducen las más empleadas.

ARQUITECTURA EN BUS

Tanto el OLT como los diversos ONT están conectados en cascada al mismo enlace multifibra con un canal de subida y otro de bajada. En esta arquitectura se tiende el cable de fibra por el trazado y se realizan empalmes en cada CTO. Presenta el gran inconveniente de dejar sin servicio a los usuarios a partir del punto de avería.

ARQUITECTURA EN ESTRELLA

En esta arquitectura la OLT se sitúa como nodo central y a través de divisores se realizan los empalmes de las fibras hacia las viviendas, reduciéndose así en número. En este caso se emplea entre un 35% y 45% más de cable que en una arquitectura en bus. Esto hace que aumente el espacio físico necesario en conductos o postes. Las fibras de acometida no necesitan ser empalmadas.

ARQUITECTURA EN ANILLO

En esta arquitectura se emplea un enlace común para todos los nodos que se conectan a éste en un punto determinado. Es una arquitectura con un elevado nivel de recuperación ante fallos ya que si se produce un error en un punto determinado el OLT envía información hacia ese punto por el sentido contrario o bien enviando datos desde el ONT donde se ha producido el fallo. [8] [9]

1.7 SOLICITUD USO COMPARTIDO

La Ley General de Telecomunicaciones tiene como objetivo optimizar las inversiones en recursos físicos como lo es la creación de nueva infraestructura. También fomenta la sana competencia y la innovación, teniendo en cuenta los posibles riesgos asociados para las empresas inversoras.

Esta eficiencia puede respaldarse aún más promoviendo el uso compartido de redes públicas de comunicación electrónica y recursos relacionados.

La Ley General de Telecomunicaciones recomienda a los operadores coordinarse y llegar a acuerdos voluntarios para la compartición tanto de la propiedad pública como privada. En su coordinación también pueden participar las administraciones públicas afectadas por el despliegue. [10] [11]

Una SUC o Solicitud de Uso Compartido es una solicitud que un operador de telecomunicaciones debe gestionar con Telefónica para hacer uso de la infraestructura física propiedad de ésta última cuando la necesita para desplegar sus redes. Así pues, Telefónica debe proporcionar acceso a las infraestructuras de obra civil instaladas en el dominio público y a su vez dichas compañías deben seguir una serie de criterios y procedimientos a la hora de utilizar la red de Telefónica.

Telefónica pone a disposición de las empresas la herramienta NEON (Nuevo Entorno de Operadores Nacionales), dentro de su oferta MARCo, para la realización de todos los trámites relacionados con las SUC. A través de esta plataforma es posible solicitar la utilización de un tramo de infraestructura para realizar un seguimiento de las diferentes etapas de una determinada SUC. [12]

La oferta MARCo es la implementación práctica de las obligaciones de transparencia y no discriminación en el acceso a las infraestructuras de obra civil de Telefónica. Esta oferta incluye servicios que Telefónica debe proporcionar para facilitar dicho acceso, incluyendo condiciones técnicas, económicas y procedimientos asociados. El servicio MARCo está disponible para todos los operadores de redes públicas de comunicaciones electrónicas y les permite acceder al uso compartido de las infraestructuras de obra civil

de Telefónica, tales como canalizaciones, elementos de registro y postes, para desplegar redes de acceso de nueva generación (NGA).

La cobertura material de la oferta MARCo incluye lo siguiente:

- **Provisión de acceso a infraestructuras:** Se facilitará el acceso, bajo las condiciones recogidas en la presente oferta, a toda obra civil en posesión de Telefónica o sobre las que Telefónica ostente un derecho de uso, aún sin ostentar su propiedad.
- **Provisión de servicios de acceso a recursos asociados (tendido de cable):** El servicio de tendido de cable de fibra óptica desde la sala OBA (salas Oferta de acceso al Bucle de Abonadoespecíficas dentro de la central de Telefónica donde se instala los OLT) hasta la cámara más cercana a la cámara 0 está disponible en todas las centrales de Telefónica.
- **Provisión de información sobre infraestructuras:** Telefónica tendrá disponible, para su acceso por terceros, información relativa a las infraestructuras de obra civil, incluyendo entre otros aspectos información sobre las características técnicas y físicas de la infraestructura, así como sobre el espacio disponible en sus canalizaciones, cámaras, arquetas, conductos o cualquier otra instalación relevante.

La provisión del servicio se gestiona a través del Sistema de Gestión de Operadores NEON. Este sistema brinda a los operadores visibilidad de las áreas de cobertura del servicio y facilita la gestión de los diferentes procesos e interacciones entre Telefónica y el operador en las distintas etapas del servicio. Además, sirve como repositorio de la documentación relacionada con las solicitudes de los operadores, como actas de replanteo firmadas, memorias descriptivas y planos o esquemas.

La Solicitud de Uso Compartido (SUC) permite a los operadores pedir permiso para compartir las infraestructuras de obra civil de Telefónica en un área específica. Para llevar a cabo este servicio, se debe realizar una actividad de replanteo para determinar los elementos que se podrán utilizar en el uso compartido. Durante esta tarea, se verifica qué elementos pueden ser utilizados y si existen limitaciones prácticas. Durante el replanteo, se inspeccionan las cámaras, arquetas y postes que puedan presentar problemas de

espacio. El replanteo puede ser realizado por el operador en conjunto con Telefónica o de forma autónoma si se cumplen ciertos requisitos. Para formalizar esta asignación, ambas partes deben firmar un acta de replanteo, la cual se almacena digitalmente en el sistema MARCo. Es posible que, según la situación real observada, sea necesario modificar el recorrido inicialmente solicitado por el operador. [13]

1.7.1 HERRAMIENTA NEON

El presente proyecto discurre desde el empalme del anillo existente, solicitando registros de interconexión, mediante la siguiente SUC hasta conectar el nodo asignado:

957SUCW03302021091400

A continuación, se describe el procedimiento para llevar a cabo la solicitud y trámites para con Telefónica haciendo uso de la herramienta NEON para desplegar fibra óptica en un emplazamiento situado en el término municipal de Mutxamel.

Al iniciar la herramienta tendremos en la interfaz una pantalla con varias pestañas de las cuales nos centraremos en las correspondientes a “Alta”, “Consultas” y “Mapas”.

1.7.1.1 Pestaña Mapas

Comenzaremos centrándonos en esta última pestaña donde accederemos al sistema Escapex, el Servicio de Información de Infraestructuras propio de Telefónica mediante el cual el operador accede, según la provincia seleccionada, la información relacionada con la red de dispersión, distribución y salidas laterales cuando se encuentre canalizada y en dominio público.

La siguiente Figura 22 muestra la interfaz de Escapex que se usa para consultar la red ya desplegada por Telefónica, no así los despliegues para atender nodos de otras operadoras. Para consultas relacionadas con operadoras que amplían el anillo se emplean herramientas propias que no se tratan en el presente proyecto.



Figura 22: Visualización sistema Escapex de la localización de la obra

1.7.1.2 Pestaña Alta

En la ventana “Alta” realizamos la SUC del tramo de canalización rellenando la pestaña “Alta SUC” seleccionando la provincia que nos interesa del menú desplegable, en este caso Alicante.

 A screenshot of the NEON system interface. The top navigation bar includes 'Inicio', 'Alta', 'Consulta', 'Incidencias', 'Trabajos', and 'Mapas'. The main content area is titled 'Alta >> Alta SUC' and contains several sections:

- Datos del Operador:** Fields for 'Operador' (957 - ORANGE COM) and 'CIF' (LB87706305).
- Datos del Coordinador del Operador:** Fields for 'Nombre', 'E-mail', 'Teléfono Móvil', and 'Teléfono Fijo'.
- Datos de la Solicitud:** A dropdown menu for 'Provincia' (set to 'Selecciona'), a checkbox for 'Canalización', and three checkboxes for 'RED DISPERSIÓN', 'REPLANTEO AUTÓNOMO', and 'RED DISPERSIÓN POSTES'.
- Table:** A table with columns 'ID', 'Tipo de Registro o Poste', 'Identificación de Registro o Poste', 'Uso', and 'Cables Capacidad/Diá'. It contains two rows, both with 'Selecciona' in the dropdowns.

 At the bottom right, there are three buttons: 'CANCELAR', 'LIMPIAR', and 'GUARDAR'.

Figura 23: Pestaña Alta NEON

Completamos los siguientes parámetros:

Tipo de registro o poste

Concretamos el tipo de cámara, arqueta o poste que encontramos disponible en el sistema de información de Telefónica. El atributo “Tipo” lo encontramos en Escapex al seleccionar el elemento. La etiqueta de las cámaras, arquetas y postes es el identificador principal. El texto del identificado suele coincidir con el tipo, se añade F o F-C si las cámaras o arquetas son prefabricadas.

En el tipo de poste se refleja la altura, el material de fabricación (Madera, fibra u hormigón) y su resistencia pudiendo seleccionarse entre los siguientes:

Tipo de poste	Código
Poste A	A
Poste B	B
Poste C	C
Poste D	D
Poste E	E
Poste TA	TA-100, TA-160
Poste TB	TB-800, TB-250, TB-400, TB-630
Poste TC	TC-1000, TC-1250, TC-1600
Otros postes	Resto de postes no identificados

Tabla 2: Códigos de postes

Los tipos de registros que podemos encontrar son los que siguen:

Tipos de registros	Identificación en sistema
CR gBR	ARQ BR, CR BR, CR gBR
CR gBRF	CR BRF, ARQ BR tipo de construcción PREFAB, CR gBR tipo de construcción PREFAB
CR gLR	CR LR, CR gLR

CR gJR	CR JR, CR gJR
CR gTR	CR TR, CR gTR
	CR gABP
CR gABP	ARQ ABP, CR ABP, CR gABP, ARQ ABP tipo de construcción PREFEA, CR ABP tipo de construcción PREFEA, CR gABP tipo de construcción PREFEA
CR gLP	ARQ LP, CR LP, CR gLP
CR gJP	CR JP, CR gJP
CR gTP	CR TP, CR gTP
Arq. D	ARQ D, ARQ D tipo de construcción PREFEA
Arq. DFO	ARQ DFO, CR DFO
Arq. DFO-C	ARQ DFO-C
Arq. H	ARQ H, ARQ H tipo de construcción PREFEA
Arq. M	ARQ M, ARQ M tipo de construcción PREFEA
Arq. IPC	ARQ IPC
Arq. NN	ARQ NN
Arq. F	ARQ F
Arq. S	Arq. S ARQ S
CR IPC	CR IPC
CR NN	CR NN
OTROS registros	Tipología no identificada
CANALIZACIÓN	Canalización que comienza en cliente y termina en galería de servicios, o la canalización de unión entre edificios

Tabla 3: Códigos de registros

Identificador de registro o poste

Normalmente las cámaras de registro, arquetas y postes tienen asignado otro número utilizado para realizar consultas y buscar los elementos de infraestructura en cada área de central. Se encuentra escrito encima de los elementos y es el dato que debe informarse en este campo. Al solicitar la compartición de registros o postes que carecen de esta

información se debe cumplimentar con la dirección en la que se encuentran instalados con la calle y número de policía.

Uso del registro

En este campo se codifica el uso del registro especificando una de las opciones posibles:

E	Registro de entrada (registro de acceso a la canalización a compartir)
P	Registro de paso (registro por dónde pasa el cable de Operador)
Emp	Registro en el que se ubicará Caja de Empalme
Div	Registro en el que se ubicará Caja con Divisores
S	Registro de salida (registro desde donde el Operador sale con su cable hacia los clientes)
0	CR0 de salida de central (para tender cable en paso del Operador)
CRMO	Cámara de Registro Multioperador (para tender cable en paso del Operador)

Tabla 4: Uso de los registros

Para el uso del poste utilizamos la siguiente nomenclatura formada por un código de 2 caracteres:

1.º Carácter	I	Poste de inicio del tendido del cable del Operador (Poste de cabecera)
	F	Poste de final del tendido del cable del Operador (Poste de cabecera)
	L	Poste de línea, o de alineación recta
	A	Poste de ángulo
2º Carácter	P	Poste que se utiliza para el tendido en paso del cable del Operador
	Emp	Poste que se utiliza para ubicar caja de empalme del Operador
	Div	Poste que se utiliza para ubicar caja con divisores del Operador
	CTO	Poste que se utiliza para ubicar caja terminal óptica del Operador

Tabla 5: Usos de los postes

Cables

Es necesario dar a conocer el diámetro y capacidad del cable a instalar y que tendrá conexión o paso por el registro o poste. En aquellos registros que tengan caja de empalme o divisor, un cable entrará en el registro y tendrá varias salidas por distintas ramas. En este caso la capacidad y diámetro del cable estarán indicados con una nomenclatura como la siguiente (xxxFO, xxxmm|| xxxFO, xxxmm).

En el poste además de la caja de empalme y divisor puede situarse una caja de terminales ópticas (CTO).

Los tipos de cable son 64 FO, 128 FO, 256 FO ó 512 FO. Si el operador cumplimenta otras capacidades, el cable a instalar será el de mayor capacidad.

Elemento pasivo

Se especifica el peso y dimensiones del elemento pasivo que se ubica en el registro o poste. El formato será: xxx kg xx-yy-zz cm.

- En las arquetas H, F y M, según la normativa vigente no se pueden instalar elementos pasivos, por lo que este campo queda sin rellenar. Para el resto de registros se debe rellenar este campo si el uso es Emp o Div. Si el uso es S o E es opcional.
- En el caso de postes sólo se rellena si el uso es EMp, Div o CTO

Plano esquemático

Al haber rellenado el formulario con los elementos de la solicitud se representa la información en un gráfico que incluye lo siguiente:

- Cámaras de registro y postes identificados. Si las arquetas no tienen número se debe indicar la dirección con calle y número de policía además del nº ID-identificador principal asignado en Escapex. A su vez se informa si es de entrada, salida y en el caso de elementos postes, de inicio o final de línea.

- En el caso de registro de salida, debemos identificar la canalización de salida lateral que el operador va a ocupar con el nº ID-identificador principal asignado en Escapex.
- Las dimensiones de los elementos pasivos se reflejarán usando el formato indicado así como la capacidad y diámetro del cable en cada canalización entre los registros.
- En el caso de contar con postes en la SUC, el operador debe informar del tendido proporcionando los siguientes datos:
 - a. Capacidad y diámetro del cable.
 - b. Tipo de cable indicando el tipo de cubierta.
 - c. Si el cable es auto soportado se debe indicar el cable soporte utilizado
 - d. Peso nominal del cable (kg/km).
 - e. Tensión máxima del tendido.
- Si se ha solicitado el tendido de cable desde sala OBA situada dentro de la central o ubicación distante en parcela, dicho cable debe aparecer reflejado en el plano con la capacidad asignada.
- Se realizará el alta de diferentes SUC si el operador requiere del acceso a registros de diferentes áreas de central. Se debe incluir en el esquemático por parte del operador los números de las SUC relacionadas. En este caso se debe indicar la primera CR, arqueta o poste de las SUC. Puede darse el caso que esas SUC no se hayan solicitado por lo que no habrá número asignado, habrá que anotar que la solicitud se debe realizar y de igual manera indicar la primera CR, arqueta o poste.
- Si una vez asignada subconductos al operador, éste solicita la instalación del cableado en ellos, en el plano de esta nueva solicitud y las siguientes en caso de haberlas, deberá figurar en todos los registros el número de la SUC original en el campo de “Identificación del registro o poste”.

Rellenando todos los campos correspondientes para la solicitud, se procede a guardar, de este modo se genera un nuevo estado de la SUC: "Pendiente de Validación". En este primer estado no hay todavía un código asociado a esta nueva SUC y la nueva orden tendría por tanto el código SUCxxxx. En este estado la solicitud llega a Telefónica para que la estudie y valide o niegue. Durante este proceso de validación se tardan hasta un máximo de 10 días laborales.

Por tanto, Telefónica averiguará si se dispone de conductos libres entre los registros de los cuales el operador ha pedido ocupar y confirmará toda esta información por el mismo. En NEON se almacena la solicitud en estado “Pendiente”.

Si todo va bien y la solicitud es aceptada por el proceso de alta, NEON pasará la solicitud estado “Finalizada”.Automáticamente se indicará en un correo al operador el que ya tiene una respuesta a su petición. Además, NEON generará un número de identificación en el formulario y pasará al segundo estado de la SUC: “Validada”.

De este estado el mismo día pasará automáticamente al tercer estado del SUC denominado “Pendiente de datos de Replanteo Autónomo”, donde se asignará un número de identificación único de 4 dígitos para esa orden.

Cuando pase al estado de validación y hayamos obtenido nuestro propio código de pedido de 4 dígitos, también estará disponible un número de identificación extenso para la SUC, con el que se realiza el seguimiento de la solicitud en la pestaña Consulta. El código asignado se divide en varias partes:

- Al ser una nueva solicitud, las tres primeras cifras asignadas son 957; en el caso de ser una SUC antigua sería 030.
- El código SUCW hace referencia que se ha realizado la solicitud vía web.
- La fecha en formato mmddaaaa son las siguientes cifras.
- Los siguientes dígitos son generados aleatoriamente ya que este código está formado por 21 cifras, se completa hasta rellenar.

Con los datos introducidos, obtenemos el gráfico de la Figura 24:

VAL5583
 Código solicitud: 957SUCW03302021091400
 Código miga: 0310024 (C.T. MUCHAMIEL)

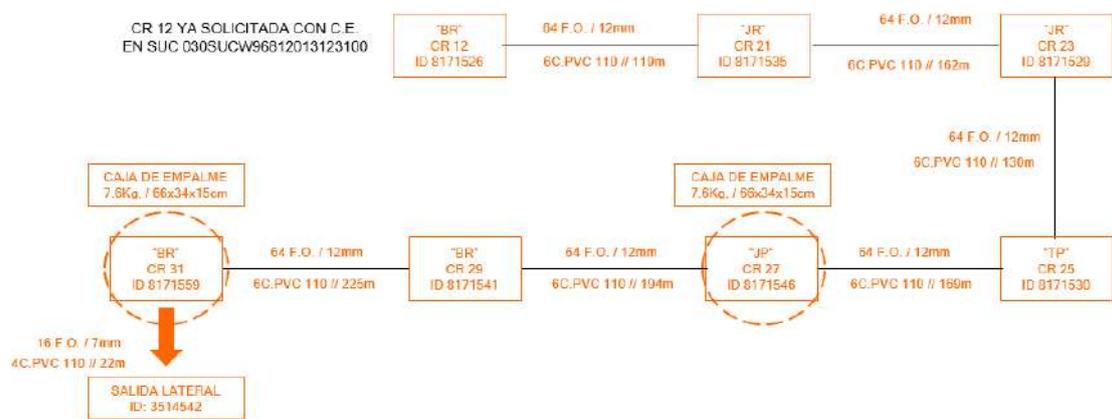


Figura 24: Esquemático VAL5583

En este punto se requiere la realización de un “Replanteo Autónomo” en el que se estudia el estado de los conductos y cajas de registros de los cuales se ha solicitado la compartición para la posterior instalación del cableado y posibles cajas de empalme. El operador debe rellenar un acta de adhesión a la modalidad de replanteo autónomo (sin la intervención de Telefónica) y firmar el Acuerdo de Buenas prácticas donde se acepta enviar a Telefónica la documentación actualizada de los trabajadores encargados de realizar dichos replanteos y trabajos en las infraestructuras. Esta información debe cargarse en la pestaña “Alta” de la herramienta NEON dentro del apartado “Carga DocAc” en un fichero denominado “(DocAc.txt)”. Sólo los Operadores acreditados que hayan cargado previamente el fichero DocAc, podrán solicitar el “Replanteo Autónomo”.

El archivo contendrá los siguientes datos:

#	Nombre del campo	OBSERVACIONES
1	ID	Nº de orden en la lista. Nº natural 1,2,3...
2	DNI	Puede ser otro tipo de documento acreditativo pero el trabajador debe usar siempre el mismo documento ya que NEON valida este campo
3	APELLIDOS	Texto libre entre 1 y 40 caracteres
4	NOMBRE	Texto libre entre 1 y 40 caracteres
5	EMPRESA	Texto libre entre 1 y 40 caracteres
6	TRABAJO ALTURA	Puede ser S o N

7	RIESGO ELECTRICO	Puede ser S o N
8	ESPACIOS CONFINADOS	Puede ser S o N
9	OTROS RIESGOS	Puede ser S o N
10	RESPONSABLE EJECUCIÓN TRABAJOS	Puede ser S o N
11	JEFE TRABAJOS	Puede ser S o N
12	RECURSO PREVENTIVO	Puede ser S o N
13	OBSERVACIONES	Texto libre entre 1 y 40 caracteres

Tabla 6: Información a rellenar en Documentación Acta

Una vez que el Operador informe correctamente de la fecha prevista para la intervención de los trabajadores y, cuando sea necesario, del recurso preventivo, asociados a la intervención, la SUC avanzará hasta el próximo estado “Pendiente de Replanteo autónomo”.

Tras el replanteo, la documentación con la información descriptiva será comunicada a Telefónica incluyendo la situación, longitud del tramo y los conductos a ocupar, el método que se empleará y el estado de la infraestructura. El operador debe incluir los partes de seguridad y permisos oficiales de los organismos afectados en caso necesario, plano esquemático modificado después del replanteo y memoria descriptiva del operador. Se aportará también los datos de la SUC modificados, con las especificaciones de los conductos que se van a ocupar en la pestaña “Conductos”:

- a. Decámetros de subconductos instalados/utilizados
- b. Decámetros de conductos Completos 63mm
- c. Longitud del cable en decámetros de conductos compartidos con la información por tramos:
 - Tipo de conducto
 - Tipo de compartición (MI: Minitubo/Microducto, MA: Malla textil, SA: salida lateral)
 - Tramo
 - Diámetro Sección ocupada.

Las longitudes anteriores se informarán en decámetros sin redondear, incluyendo un decimal.

Consulta >> Consulta SUC

Datos Generales

Operador	ORANGE ESPAÑA COMUNICACIONES FIJAS, S.L.U.	CIF	LB87706305
Código de Solicitud	957SUCW03302021091400	Fecha Solicitud	14/09/2021
Provincia	ALICANTE	Central	0310024
Estado	OCUPACION	Fecha T0	14/09/2021

Datos de Facturación

Dm. subconductos instalados: Dm. subconductos utilizados:

Conducto completo 63 mm: Número Administrativo:

Dm. conductos compartidos

T. Conducto	T. Compartición	Tramo	Diámetro	Sección Ocupada	Longitud del cable
110mm	SA	SALIDA LATERAL 64FO	12 mm.		2,2 Dm.
Seleccione	Seleccione		mm.		Dm.
Seleccione	Seleccione		mm.		Dm.
Seleccione	Seleccione		mm.		Dm.
Seleccione	Seleccione		mm.		Dm.
Seleccione	Seleccione		mm.		Dm.
Seleccione	Seleccione		mm.		Dm.
Seleccione	Seleccione		mm.		Dm.

CONSULTAR PREFACTURA SOLIC. BAJA RECTIFICAR CONS. TRAB. VOLVER

Figura 25: Solicitud de conductos previstos a utilizar

Seguidamente la solicitud avanzará al estado “AR y MD facilitadas” habiendo realizado y subido a NEON el Acta de Replanteo (AR) y Memoria Descriptiva (MD) Anexo I.

Una vez enviada la documentación, Telefónica comunicará al operador cualquier observación relacionada con las condiciones de ocupación, pudiendo aportar sugerencias y correcciones en el caso de detectar alguna deficiencia o una óptima manera de proceder. Esta respuesta no impedirá ni retrasará la fecha de inicio indicada por el operador.

Telefónica dispondrá de 3 días máximos para aportar las observaciones durante los cuales la solicitud conservará el estado de “AR y MD facilitadas”. A lo largo de este periodo el operador podrá realizar mejoras de su propuesta y remitir las modificaciones a Telefónica si hay justificación.

Transcurridos estos 3 días la solicitud pasará automáticamente a “SUC confirmada”, pudiendo el operador realizar la ocupación de las infraestructuras según lo acordado e informado en la última versión de la documentación entregada.

1.7.1.3 Pestaña Consulta

Una vez se ha dado de alta la solicitud se consulta en esta pestaña la información deseada y los diferentes estados del proceso para poder realizar un seguimiento.

Consulta >> Consulta SUC

Número Administrativo

Estado: Seleccione

Código de la Solicitud: 957SUCW03302021091400

Provincia/Código MIGA: Provincia: Seleccione, Código MIGA: Seleccione

Fecha de Solicitud: Desde dd/mm/aaaa Hasta dd/mm/aaaa

Fecha T0: Desde dd/mm/aaaa Hasta dd/mm/aaaa

Solicitudes con tendido de cable desde sala OBA

Solicitudes con CR0 en paso

Solicitudes con CRMO en paso

LIMPIAR CANCELAR BUSCAR

Figura 26: Pestaña Consulta de la SUC

Consulta >> Consulta SUC

▼ Criterios de Búsqueda

Resultados

Cod. Solicitud	Provincia	Código MIGA	Central	Fecha de Solicitud	Fecha T0	Estado
957SUCW03302021091400	ALICANTE	0310024	Muchamiel	14/09/2021	14/09/2021	OCUPACION

Página 1 / 1

LIMPIAR CANCELAR BUSCAR

Figura 27: Pestaña Consulta de la SUC

Se visualiza todo el proceso y sus diferentes fases en la subpestaña “Histórico”:

Consulta >> Consulta SUC

Datos Generales

Operador	ORANGE ESPAÑA COMUNICACIONES FDAS, S.L.U.	CIF	LB87706305
Código de Solicitud	957SUCW03302021091400	Fecha Solicitud	14/09/2021
Provincia	ALICANTE	Central	0310024
Estado	OCUPACION	Fecha T0	14/09/2021

Operador | Histórico | Registros | Repl. Autónomo | M.D.R.A. | Conductos

Histórico de estados

Nº Orden	Estado Inicial	Estado Final	Fecha Cambio	Usuario
1	-	PTE. VALIDACION	14/09/2021	957SHP01
2	PTE. VALIDACION	VALIDADA	16/09/2021	010FGF01
3	VALIDADA	PTE. DATOS REPLANTEO AUTÓNOMO	16/09/2021	MOTOREST
4	PTE. DATOS REPLANTEO AUTÓNOMO	PTE. REPLANTEO AUTÓNOMO	11/10/2021	957SHP01
5	PTE. REPLANTEO AUTÓNOMO	AR Y MD FACILITADAS	15/10/2021	957SHP01
6	AR Y MD FACILITADAS	SUC CONFIRMADA	18/10/2021	MOTOREST
7	SUC CONFIRMADA	EJECUCION EN OBRAS	05/04/2022	957PCV01
8	EJECUCION EN OBRAS	OCUPACION	05/04/2022	957PCV01

CONSULTAR PREFECTURA | SOLIC. BAJA | RECTIFICAR | EDNS. TRAB. | VOLVER

Figura 28: Histórico de estados

En la Figura 17 se visualizan diferentes pestañas a las que se puede acceder para obtener información de la SUC:

- Operador: Pestaña que la que consultar los datos del coordinador de la operadora.
- Histórico: Las diferentes fases por las que ha pasado la SUC con la fecha que corresponde al cambio de estado.
- Registros: Identificadores y capacidad de los cables que van a ocupar los registros.
- Replanteo Autónomo: Fecha, hora y datos de los técnicos que realizan el replanteo.
- MDRA: Memoria descriptiva posterior al replanteo a adjuntar. Se incluyen los partes de seguridad de acceso a las cámaras de registro (Anexo II. Partes de seguridad trabajadores)
- Conductos: Conductos y longitud utilizada.

Una vez confirmada la SUC se debe rellenar los datos tanto de la empresa instaladora como de los técnicos que realizarán los trabajos a través de la opción “Alta trabajos” de la pestaña “Consultas”, al generarse el alta de trabajo pasará al estado “Ejecución en Obras”.

Si durante la realización de las obras se modifica alguna canalización, es necesario hacer una “Rectificación” de la SUC seleccionando dicha opción para una vez finalizada la obra proporcionar a Telefónica la MD con los cambios realizados respecto a la presentada inicialmente

Una vez concluidas las obras de instalación, se actualiza la memoria descriptiva anteriormente cargada en NEON. A su vez, se adjuntan los partes de cámara de aquellas cámaras a las que se ha accedido. Se marca la casilla “Ocupar” una vez proporcionados los archivos requeridos para dar la instalación como finalizada. Es entonces cuando la SUC pasa al estado “Ocupación”. Es en este estado cuando Telefónica comienza a tramitar el cobro del alquiler de la infraestructura a la operadora.

1.8 REPLANTEO

Una vez se ha alcanzado la fase “Pendiente de Replanteo Autónomo” se debe realizar este replanteo para estudiar el estado de la infraestructura y los requerimientos del cliente para concretar el diseño de la red y posterior fase de ejecución de las obras en las que se tenderá el cable para realizar la conexión. Los trabajos a realizar incluyen el estudio los elementos de la infraestructura sobre la que se van a realizar los trabajos para trazar el recorrido de la fibra desde la central hasta el cliente, estudiando la infraestructura objetivo tanto interior como exteriormente para disponer de las medidas y estimaciones del material necesario.

Esta información se refleja en un documento denominado “Acta de replanteo”. El acta de divide en los siguientes apartados:

- Portada con foto del emplazamiento, código identificador y dirección.
- Descripción del recorrido, tendido a realizar incluyendo un croquis y plano con la infraestructura a ocupar.
- Reportaje fotográfico con los trabajos propuestos incluyendo el grapado en la fachada a realizar y salidas soterradas desde las arquetas para llegar a la ubicación.
- Manera de acceder a la ubicación y tipo de llaves a utilizar.

- Detalle de los equipos a instalar y su ubicación. Los equipos suelen estar divididos en dos zonas independientemente si se trata de la caseta de comunicaciones o el Recinto de Instalación de Telecomunicaciones Inferior (RITI): la zona de radiofrecuencia (RF) y la zona de transmisión (TX). Estos equipos se instalan en armarios racks divididos en bandejas. Se indica qué bandejas se encuentran libres, los rack existentes si se dispone de espacio para instalar más equipo o si se debe instalar nuevos armarios para el cliente.

1.9 DISEÑO

Una vez cargado el fichero de “Acta de Replanteo” en NEON comienza la fase del diseño en la que se planifica el recorrido exacto de la fibra. La documentación que se obtiene de este trabajo se ve reflejada en la orden de trabajo, carta de empalme y planos.

- Orden de Trabajo (OT): Descripción de la ruta del trabajo con los registros que se van a ocupar, los cables y las fibras. Documento recogido en el Anexo III.
- Carta de Empalme: Esquema con el conexionado de la fibra durante el recorrido detallando los empalmes y fusiones realizadas en las cajas de registro. Documento recogido en el capítulo “Planos”.
- Planos de obra: Planos previos a la construcción de la obra sobre los cuales se realizarán modificaciones una vez finalizada reflejando los planos finales denominados planos “AsBuilt”.

1.10 INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS

En el emplazamiento objetivo encontramos el recinto de telecomunicaciones donde se encuentran los equipos y donde se realizará la conexión de los elementos de fibra óptica siguiendo la instalación por fachada del edificio. El tubo con el cableado se descolgará de la fachada y continuará su trazado por el interior del emplazamiento protegido por un rejiband ya instalado hasta el armario pendiente de instalar.

En dicho armario se instala el router HUAWEI ATN 910C-G, bandeja de fusión, bandeja de crossconexión y bandeja de almacenaje.

La bandeja de fusión contiene las fibras procedentes de la central y es en esta bandeja donde se almacena la fusión de las 16 fibras de las cuales estarán dos activas para canal de subida y bajada. Las fusiones siguen un esquema de colores proporcionado por el fabricante que indica el orden de la fusión realizadas con los pigtail. El pigtail es un cable de fibra óptica con un extremo terminado con un conector instalado de fábrica y con el otro extremo sin terminar. Por lo tanto, el extremo del conector puede ser conectado al equipo mientras que el otro extremo se puede integrar a los cables de fibra óptica. Los pigtails se utilizan para terminar los cables de fibra óptica mediante fusión o empalme mecánico. Tenemos 16 puertos sirviendo señal óptica siendo los puertos 1 y 2 los utilizados en la comunicación entre central y nodo.

En la bandeja de crossconexión se realiza la conexión de los equipos instalados con el tendido de fibra mediante latiguillos conectados a las entradas ópticas del router.

La bandeja de almacenaje en nos permite organizar el cableado de manera eficiente.



Figura 29: Instalación de los equipos finalizada

1.11 MEDIDAS

Se deben realizar las medidas de comprobación del despliegue realizado para comprobar la calidad de este. Se diferencia entre medidas reflectométricas y medidas de potencia.

1.11.1. MEDIDAS REFLECTOMÉTRICAS

Estas medidas están enfocadas a detectar fallos en la fibra o en la instalación. Para la realización de estas medidas es necesario la utilización de equipos de medida específicos denominados reflectómetros ópticos OTDR (Optical Time Domain Reflectometer), concretamente se ha empleado el modelo MTS 4000 V2. Parte de la señal inyectada en la fibra vuelve al punto de origen debido a las reflexiones y esparcimiento producido en ella, las medidas reflectométricas analizan la luz y permiten evaluar parámetros de la fibra tales como su continuidad, reflectancia, atenuación producida por las fibras (dB/km) y atenuación producida por los empalmes y conectores.

El OTDR actúa en tiempo real midiendo el tiempo transcurrido desde que se emite la señal óptica hasta su reflexión ya que al emitir la luz parte viaja por la fibra y parte se refleja quedando confinada en la fibra, este hecho se conoce como efecto Rayleigh. Las medidas se realizan en 2ª ventana ($\lambda = 1310 \text{ nm}$) y 3ª ventana ($\lambda = 1550 \text{ nm}$), siendo en 3ª ventana donde se detectan los efectos de curvatura de la fibra. El índice de refracción (IOR) se establecerá para ambas longitudes de onda en 1'46750 al tratarse de fibra monomodo.

Las medidas lineales se realizan en ambas direcciones: desde el origen hasta el extremo (OE) y desde el extremo al origen (EO) ya que al ser una continuación de una red existente las mediciones se deben realizar desde los repartidores ópticos situados en los extremos de la fibra. Estas medidas se realizan 4 dB por encima del nivel de ruido, aumentando el ancho de banda del impulso de medida del OTDR se mejora la relación señal-ruido. La atenuación máxima permitida se calcula como la media de los valores en ambos sentidos.

La anchura del pulso empleado en cada tramo deberá ser la menor posible para aumentar la resolución en distancia, pero debiendo garantizarse al mismo tiempo una relación señal a ruido (SNR) adecuada en el extremo opuesto de la fibra bajo prueba.

Para caracterizar la fibra en los conectores se conectará una bobina de lanzamiento con una longitud entre 800 y 1000 metros para evitar los efectos de las reflexiones que darían resultados falseados.

Las medidas de atenuación en empalmes y conectores se realizan en los extremos de la fibra por lo que se mide la atenuación incluyendo los conectores de la fibra, adaptadores y pigtail. El resultado de las medidas reflectométricas para empalmes y conectores será la suma de atenuaciones lineales de las fibras y las debidas a empalmes u conexiones siguiendo las expresiones siguientes para cada una de las ventanas.

En las gráficas obtenidas en las medidas se observa una caída abrupta que nos indica se ha llegado al final del recorrido por lo que a esa distancia termina la señal. En rojo está representada la atenuación lineal producida por las pérdidas en la fibra. En azul se observan los saltos en la fibra producidos por las fusiones realizadas que vienen representados como “Events” en las capturas de “Results Summary”. La reflectancia en dB se representa en un color morado.

La reflectancia es la relación entre luz reflejada y luz incidente, expresada en dB y en valor negativo. En valores absolutos, conforme mayor sea el valor de la reflectancia, menor será la cantidad de luz reflejada. La reflectancia se calcula como:

$$R = -10 \log \left(10^{\frac{H}{5}} - 1 \right) - 10 \log(d + k) \quad (5)$$

donde:

H = Altura pico en dB

d = Anchura del pulso en ns

k = Coeficiente de retrodispersión de la fibra en dB

El coeficiente de retrodispersión depende de la longitud de onda y tipo de fibra siendo de 80 dB para $\lambda = 1310 \text{ nm}$ y 82 dB para $\lambda = 1550 \text{ nm}$ en fibras monomodo cuando el OTDR no mide este parámetro.

La altura en pico H depende del pulso utilizado ya que la potencia retrodispersada antes de la reflexión es proporcional a la amplitud y a la anchura del pulso. La potencia reflejada es proporcional a la anchura del pulso, por lo que no debe confundirse altura en pico con el valor de la reflectancia. Midiendo H , conociendo el tipo de fibra y el ancho del pulso se puede obtener la reflectancia con la expresión (7). Si la altura en pico H es mayor a 5 dB se utiliza la expresión (8):

$$R = 2H - 10 \log(d + k) \quad (6)$$

1.11.2. MEDIDAS DE POTENCIA

Las medidas de potencia se toman a la salida del equipo para garantizar su correcto funcionamiento y comprobando la capacidad del despliegue para ofrecer servicio midiendo las pérdidas de potencia por inserción. Se realizan en un solo sentido. Se comprueba la potencia en las conexiones del equipo de subida y bajada en 2ª y 3ª ventana.

Estas medidas se realizan con un medidor de potencia óptica (OPM), modelo DXP 20B que realiza medidas en dBm y μ W. Antes de tomar las medidas se debe realizar comprobación y pertinente calibración del equipo. Las mediciones obtenidas son valores pico-pico en dBm, anotamos la medida absoluta en dB.

La atenuación vendrá dada por:

$$A \text{ [dB]} = 10 \log \frac{P_1 \text{ [mW]}}{P_0 \text{ [mW]}} \quad (7)$$

$$A \text{ [dB]} = P_1 \text{ [dBm]} - P_0 \text{ [dBm]} \quad (8)$$

donde A es la atenuación total, P_0 es la potencia emitida por el emisor y P_1 es la potencia medida en el receptor.

Teóricamente las pérdidas totales (P_T) de la red de despliegue vienen dadas por la siguiente expresión:

$$P_T = P_{cable} + P_{conectores} + P_{empalmes} \quad (9)$$

$$P_{cable} = \alpha_{cable} \left[\frac{dB}{km} \right] \cdot L_{cable} [km] \quad (10)$$

$$P_{conectores} = N_c \cdot \alpha_{conectores} [dB] \quad (11)$$

$$P_{empalmes} = N_E \cdot \alpha_{empalmes} [dB] \quad (12)$$

P_{cable} = Atenuación del cable

$P_{conectores}$ = Atenuación de los conectores

$P_{empalmes}$ = Atenuación de los empalmes

L_{cable} = Longitud del cable

N_c = Número de conectores

N_E = Número de empalmes

α_{cable} = Coeficiente de atenuación del cable

$\alpha_{empalmes}$ = Pérdida por empalme de fusión

$\alpha_{conectores}$ = Pérdida por conector

Según el estándar ITU-T G.652 se estiman los siguientes valores de atenuación límite para fibra monomodo mostrados en la Tabla 7:

Longitud de onda	α_{cable} (dB/km)	$\alpha_{conectores}$ (dB)	$\alpha_{empalmes}$ (dB)
$\lambda = 1310 \text{ nm}$	0,36	0,6	0,1
$\lambda = 1550 \text{ nm}$	0,23	0,6	0,1

Tabla 7: Valores aceptación de atenuación según estándar ITU-T G.652

Con los datos proporcionados en la tabla 7, la expresión (5) y el recorrido a tender, las atenuaciones máximas en el enlace no superarán en ningún caso los siguientes valores de aceptación:

Para $\lambda = 1310 \text{ nm}$ la atenuación no sobrepasará los 11 dB.

Para $\lambda = 1550 \text{ nm}$ la atenuación no sobrepasará los 8'1 dB.

1.11.3. RESULTADOS

A continuación se muestran los resultados de las medidas realizadas. Se realiza un total de ocho medidas siendo cuatro de ellas en el repartidor de la Avda Costablanca el cual se ha denominado Origen y otras cuatro medidas en el nodo instalado en C/Alfonso XII, definido como extremo. Realizamos medidas en cada una de las fibras en las que se realiza la conexión, en nuestro caso 43 y 44, para $\lambda = 1310 \text{ nm}$ y $\lambda = 1550 \text{ nm}$.

Los resultados de las medidas reflectométricas se encuentran dentro de los valores establecidos con una atenuación que no supera los valores establecidos en la Tabla 7. No se observan en las gráficas eventos de rotura del cable, ni dobleces. Los picos se corresponden a los empalmes existentes y no hay constancia de reflexiones fantasmas debidas a la reflexión de un conector que llega al panel del OTDR. La pendiente de la recta corresponde al coeficiente de atenuación que se mantiene constante a lo largo de las medidas.

Se observa en la gráfica correspondiente al cable 43 para $\lambda = 1310 \text{ nm}$ un final de línea inusual. Esto puede deberse que no se hubiera colocado la bobina de lanzamiento en recepción o no se hubiera ajustado correctamente el rango dinámico del OTDR.

Los resultados de las medidas de potencia obtenidas son valores pico a pico por lo que para obtener el valor de pico de las pérdidas por atenuación debemos obtener el valor pico dividiendo la amplitud entre dos, estos son los valores que aparecen reflejados en el informe y están dentro de los rangos calculados anteriormente. Se establece la relación en valores absolutos en la Tabla 8 de las medidas realizadas:

	$\alpha_{pico-pico}$ (dB)	α_{pico} (dB)	$\alpha_{aceptación}$ (dB)
Cable 43 $\lambda = 1310 \text{ nm}$	7'013	3'5065	11
Cable 43 $\lambda = 1550 \text{ nm}$	8'371	4'185	8'1
Cable 44 $\lambda = 1310 \text{ nm}$	7'897	3,948	11
Cable 44 $\lambda = 1550 \text{ nm}$	8'320	4,16	8'1

Tabla 8: Resultados medidas de potencia frente a valores de aceptación

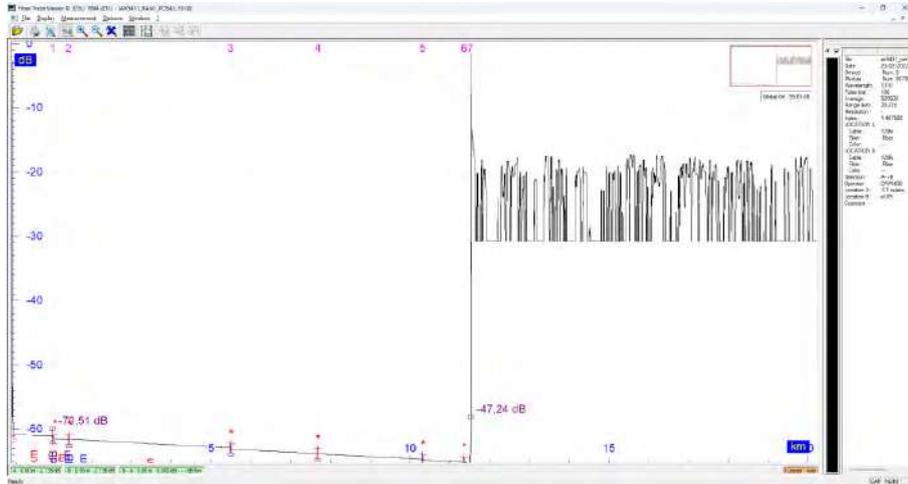


Figura 30: AX5431_RAN1_POS43_1310

Results summary - AX5431_RAN1_POS43_1310

Event (7)	Distance (m)	Loss (dB)	eflectance (dE)	slope (dB/km)	Rel. Dist. (m)	action loss (dE)	loss (OTDR)	Uncertainty	Comm
1	1013,78	0,407	-70,51	0,323	1013,78	0,327	0,327	Two poi...	
2	1412,14	-0,072		0,334	398,36	0,133	0,868	Two poi...	
3	5482,58	0,206		0,317	4070,44	1,290	2,086	Two poi...	
4	7673,56	0,057		0,310	2190,99	0,679	2,971	Two poi...	
5	10308,88	0,113		0,315	2635,31	0,830	3,858	Two poi...	
6	11350,75	0,094		0,310	1041,87	0,323	4,294	Two poi...	
7	11516,73		-47,24	0,318	165,98	0,053	4,441		

Figura 31: AX5431_RAN1_POS43_1310 Results

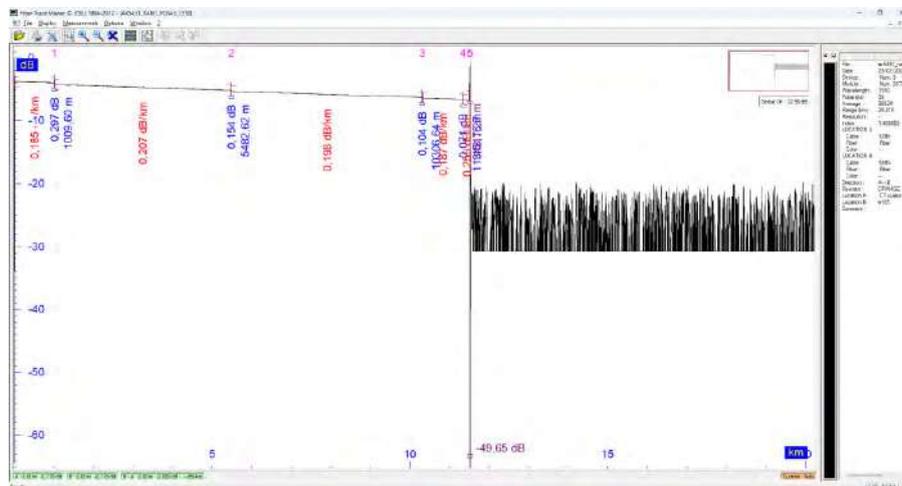


Figura 32: AX5431_RAN1_POS43_1550

Results summary - AX5431_RAN1_POS43_1550

Close Summary

AX5431_RAN1_POS43_1550.sor

Event (5)	Distance (m)	Loss (dB)	reflectance (dE)	Slope (dB/km)	Rel. Dist. (m)	action loss (dE)	I loss (OTDR)	Uncertainty	Comm
1	1009,60	0,297		0,185	1009,60	0,187	0,187	Two poi...	
2	5482,62	0,154		0,207	4473,02	0,926	1,410	Two poi...	
3	10306,64	0,104		0,198	4824,02	0,955	2,519	Two poi...	
4	11348,16	0,071		0,187	1041,51	0,195	2,818	Two poi...	
5	11517,27		-49,65	0,259	169,12	0,044	2,932		

Figura 33: AX5431_RAN1_POS43_1550 Results

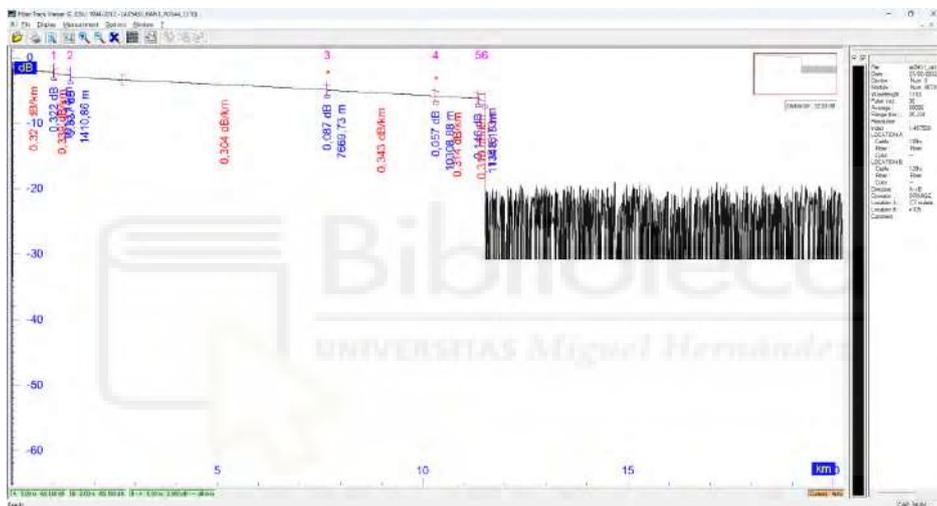


Figura 34: AX5431_RAN1_POS44_1310

Results summary - AX5431_RAN1_POS44_1310

Close Summary

AX5431_RAN1_POS44_1310.sor

Event (6)	Distance (m)	Loss (dB)	reflectance (dE)	Slope (dB/km)	Rel. Dist. (m)	action loss (dE)	I loss (OTDR)	Uncertainty	Comm
1	1013,14	0,322		0,322	1013,14	0,326	0,326	Two poi...	
2	1410,86	0,337		0,339	397,72	0,135	0,783	Two poi...	
3	7669,73	0,087		0,304	6258,87	1,903	3,023	Two poi...	
4	10308,88	0,057		0,343	2639,14	0,905	4,015	Two poi...	
5	11348,19	0,146		0,314	1039,31	0,326	4,398	Two poi...	
6	11516,73			0,310	168,54	0,052	4,597		

Figura 35: AX5431_RAN1_POS44_1310 Results

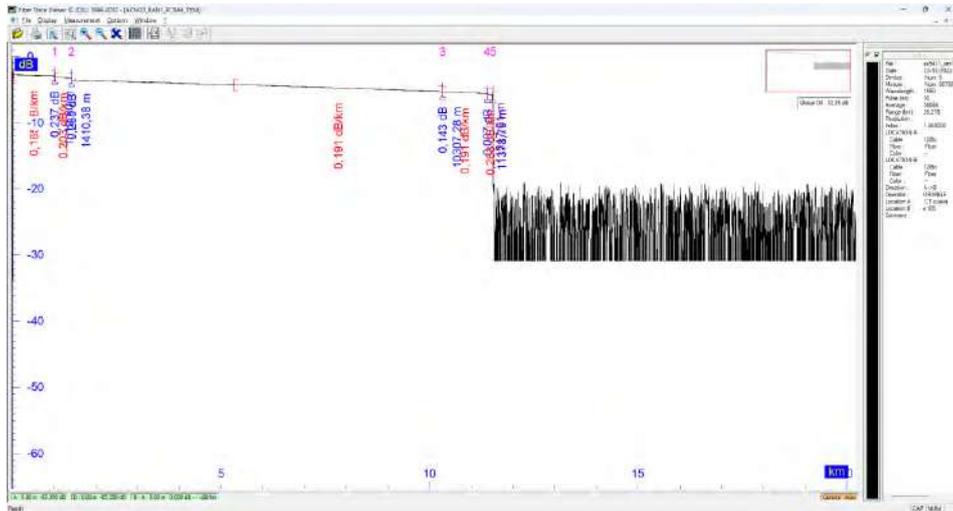


Figura 36: AX5431_RAN1_POS44_1550

Results summary - AX5431_RAN1_POS44_1550

Close Summary

Event (5)	Distance (m)	Loss (dB)	eflectance (dE)	Slope (dB/km)	Rel. Dist. (m)	action loss (dE)	l loss (OTDR)	Uncertainty	Comrn
1	1012,80	0,237		0,185	1012,80	0,187	0,187	Two poi...	
2	1410,38	0,285		0,203	397,59	0,081	0,505	Two poi...	
3	10307,28	0,143		0,191	8896,90	1,699	2,489	Two poi...	
4	11378,79	0,097		0,191	1071,51	0,205	2,837	Two poi...	
5	11517,91			0,263	139,12	0,037	2,971		

Figura 37: AX5431_RAN1_POS44_1550 Results

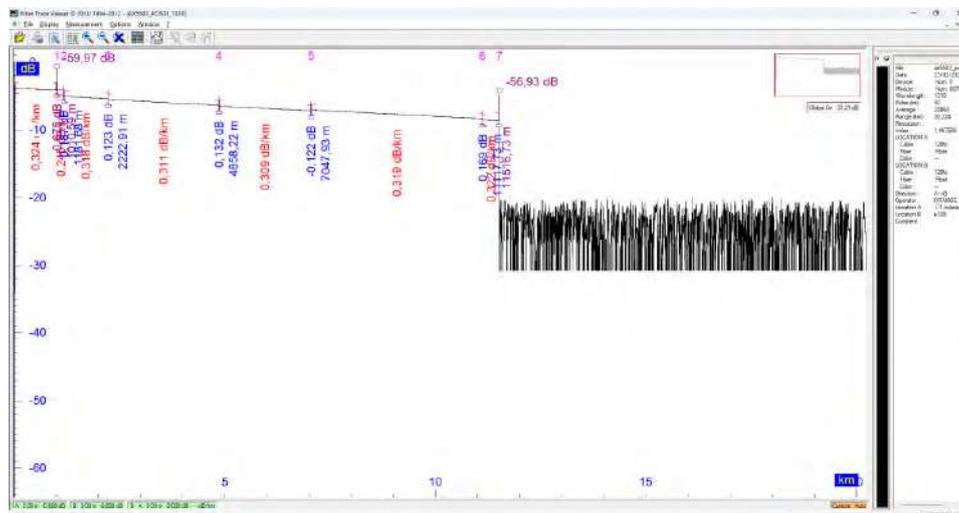


Figura 38: AX5583_POS01_1310

Results summary - AX5583_POS01_1310

Close Summary

AX5583_POS01_1310.sor

Event (7)	Distance (m)	Loss (dB)	eflectance (dF)	Slope (dB/km)	Rel. Dist. (m)	action loss (dE)	I loss (OTDR)	Uncertainty	Comr
1	1010,59	0,675	-59,97	0,324	1010,59	0,327	0,327	Two poi...	
2	1181,68	0,187		0,245	171,09	0,042	1,044	Two poi...	
3	2222,91	0,123		0,318	1041,23	0,331	1,562	Two poi...	
4	4858,22	0,132		0,311	2635,31	0,820	2,505	Two poi...	
5	7047,93	-0,122		0,309	2189,71	0,677	3,314	Two poi...	
6	11117,73	0,169		0,319	4069,80	1,298	4,490	Two poi...	
7	11516,73		-56,93	0,322	399,00	0,128	4,787		

Figura 39: AX5583_POS01_1310 Results

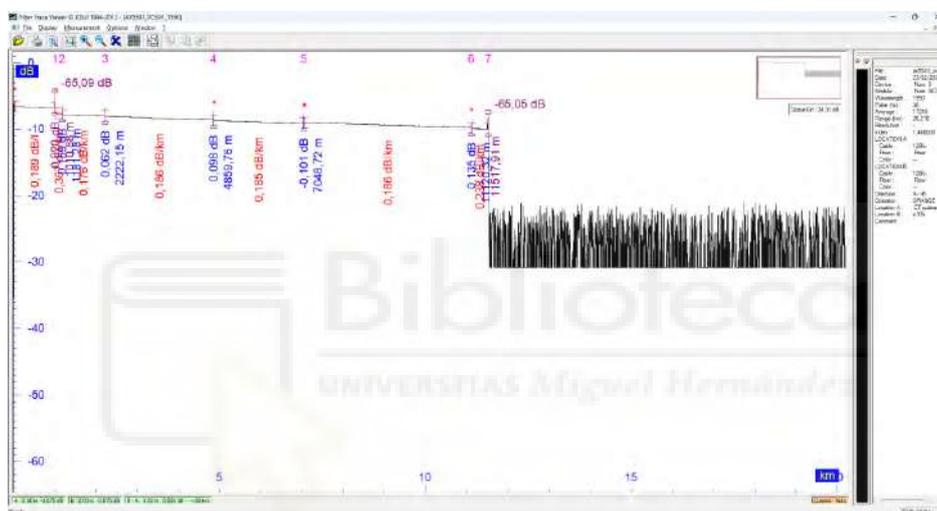


Figura 40: AX5583_POS01_1550

Results summary - AX5583_POS01_1550

Close Summary

AX5583_POS01_1550.sor

Event (7)	Distance (m)	Loss (dB)	eflectance (dF)	Slope (dB/km)	Rel. Dist. (m)	action loss (dE)	I loss (OTDR)	Uncertainty	Comr
1	1010,88	0,820	-65,09	0,189	1010,88	0,191	0,191	Two poi...	
2	1181,28	0,159		0,367	170,39	0,063	1,074	Two poi...	
3	2222,15	0,062		0,176	1040,88	0,183	1,416	Two poi...	
4	4859,76	0,098		0,186	2637,61	0,491	1,968	Two poi...	
5	7048,72	-0,101		0,185	2188,96	0,405	2,471	Two poi...	
6	11120,32	0,135		0,186	4071,60	0,757	3,128	Two poi...	
7	11517,91		-65,05	0,238	397,59	0,095	3,357		

Figura 41: AX5583_POS01_1550

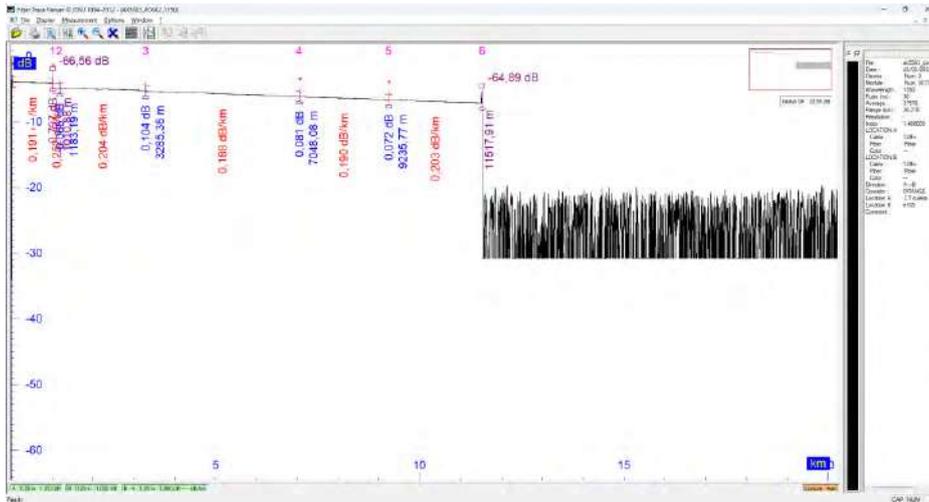


Figura 42: AX5583_POS02_1310

Results summary - AX5583_POS02_1310

Event (8)	Distance (m)	Loss (dB)	effectance (dB)	slope (dB/km)	Rel. Dist. (m)	action loss (dB)	loss (OTDR)	Uncertainty	Comm
1	1010,59	0,694	-65,58	0,321	1010,59	0,324	0,324	Two poi...	
2	1182,95	-0,076		0,324	172,37	0,056	1,074	Two poi...	
3	3285,20	0,109		0,324	2102,25	0,681	1,679	Two poi...	
4	4855,67	0,065		0,323	1570,46	0,507	2,296	Two poi...	
5	7047,93	0,112		0,318	2192,26	0,697	3,058	Two poi...	
6	9235,73	0,056		0,318	2187,80	0,696	3,865	Two poi...	
7	11117,73	0,065		0,330	1882,00	0,621	4,543	Two poi...	
8	11516,73		-59,43	0,332	399,00	0,132	4,740		

Figura 43: AX5583_POS02_1310 Results

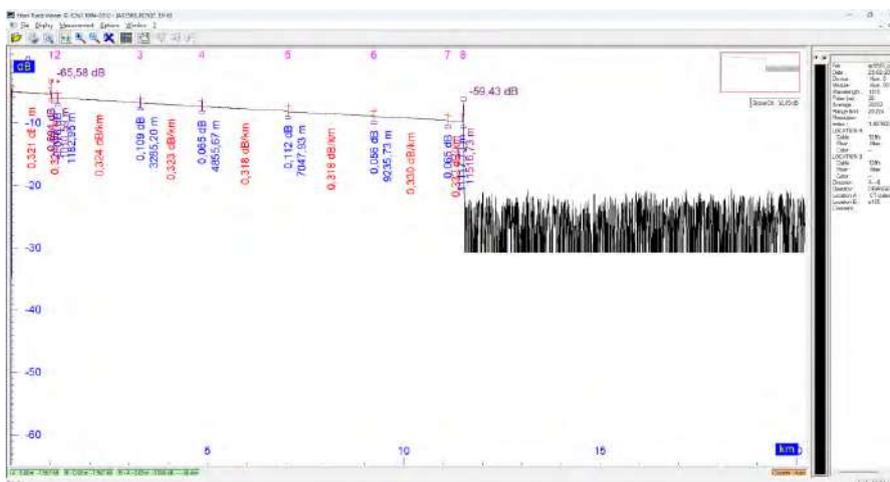


Figura 44: AX5583_POS02_1550

Results summary - AX5583_POS02_1550

Close Summary

AX5583_POS02_1550.sor

Event (6)	Distance (m)	Loss (dB)	reflectance (dE)	Slope (dB/km)	Rel. Dist. (m)	action loss (dE)	l loss (OTDR)	Uncertainty	Comm
1	1010,88	0,797	-66,56	0,191	1010,88	0,193	0,193	Two poi...	
2	1183,19	-0,065		0,252	172,31	0,043	1,034	Two poi...	
3	3285,36	0,104		0,204	2102,17	0,429	1,397	Two poi...	
4	7048,08	0,081		0,188	3762,72	0,707	2,209	Two poi...	
5	9235,77	0,072		0,190	2187,69	0,416	2,705	Two poi...	
6	11517,91		-64,89	0,203	2282,14	0,463	3,241		

Figura 45: AX5583_POS02_1550 Results



Figura 46: Medidas segunda y tercera ventana Posición 1

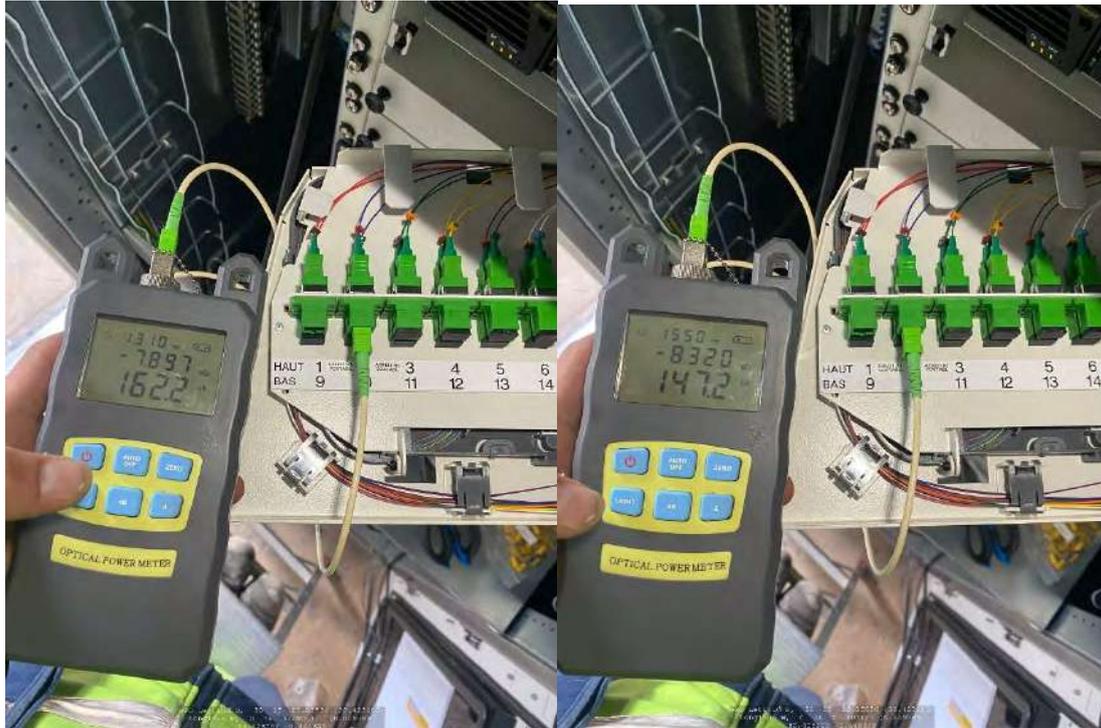


Figura 47: Medidas segunda y tercera ventana Posición 2

A continuación se incluye una relación de las medidas tanto de potencia como reflectométricas. Se indica que el nodo origen es el AX5431 y el nodo extremo el AX5583, que el ancho del pulso son 100 ns, el índice de refracción establecido son 1'4675, la longitud del cable son 15503 m.o.

VAL-5583-AX5583

INFORME DE REFLECTOMETRIA Y POTENCIA DE:

RUTA 1_FM_VAL5583

Punto A: AX5431 FRL068AC-003B-REPA		RUTA 1 (PUNTO A)	
Punto B: AX5583 FR007AC-0100B-REPA		Marca y modelo del OTDR: MTS 4000 V2	
Longitud óptica del cable: 15.503 m.c.		Índice de Refracción: 1.467500	
Tipo de Cable: Microcable		Impulso de medida: 100ns	
		Propiedad OTDR: ELECTOR	
		Longitud de onda: 1550 nm	

RUTA 1 1500nm	VAL5583-AX5431 AVDA. COSTA BLANCA, 117 (EDIF. ARIES)		CR757 TESAU TDMA-03014-131516-47-C01		CR1071 TESAU TDMA-03014-141624-01-C01		CR1096 TESAU TDMA-03014-141624-13-C01		CR102 TESAU TDMA-03014-141624-29-C01		CR3 TESAU TDMA-03014-141624-44-C01		CR12 TESAU TDMA-03014-141624-51-C01		CR27 TESAU CP-007AC-0006		CR31 TESAU CP-007AC-0007		VAL5583 AV ALFONSO XII, 83 AX5583			
	OE	EO	MEDIA	OE	EO	MEDIA	OE	EO	MEDIA	OE	EO	MEDIA	OE	EO	MEDIA	OE	EO	MEDIA	OE	EO	MEDIA	
P43/1	0.407	0.41	0.072	0.108	0.12	0.072	0.168	0.12	0.206	0.132	0.09	0.113	0.123	0.12	0.113	0.187	0.15	0.084	0.187	0.14	0.675	0.68
P4/2	0.231	0.22	0.337	0.085	0.201	0.087	0.056	0.071	0.087	0.113	0.10	0.087	0.065	0.08	0.055	0.109	0.08	0.057	0.109	0.11	0.694	0.693

Ruta A: AX5431 FRL068AC-003B-REPA		RUTA 1 (PUNTO A)	
Ruta B: AX5583 FR007AC-0100B-REPA		Marca y modelo del DCR ELECTOR	
Longitud óptica del cable: 15.503 m.c.		Índice de Refracción: 1.46	
Tipo de Cable: Microcable		Impulso de medida: 100ps	
		Propiedad OTDR: ELECTOR	
		Longitud de onda: 1550 nm	

RUTA 1 1500nm	VAL5583-AX5431 AVDA. COSTA BLANCA, 117 (EDIF. ARIES)		CR757 TESAU TDMA-03014-131516-47-C01		CR1071 TESAU TDMA-03014-141624-01-C01		CR1096 TESAU TDMA-03014-141624-13-C01		CR102 TESAU TDMA-03014-141624-29-C01		CR3 TESAU TDMA-03014-141624-44-C01		CR12 TESAU TDMA-03014-141624-51-C01		CR27 TESAU CP-007AC-0006		CR31 TESAU CP-007AC-0007		VAL5583 AV ALFONSO XII, 83 AX5583			
	OE	EO	MEDIA	OE	EO	MEDIA	OE	EO	MEDIA	OE	EO	MEDIA	OE	EO	MEDIA	OE	EO	MEDIA	OE	EO	MEDIA	
P43/1	0.297	0.30	0.154	0.135	0.14	0.154	0.131	0.13	0.104	0.098	0.10	0.104	0.062	0.08	0.104	0.062	0.08	0.071	0.159	0.12	0.694	0.693
P4/2	0.231	0.24	0.285	0.072	0.181	0.285	0.072	0.18	0.285	0.081	0.18	0.143	0.104	0.12	0.143	0.104	0.12	0.097	0.085	0.08	0.694	0.693

MEDIDAS DE POTENCIA

RUTA 1	VAL5583-AX5431 AVDA. COSTA BLANCA, 117 (EDIF. ARIES)		Atenuación 1310		VAL5583 AV ALFONSO XII, 83 AX5583		Longitud			
	PT	PF	4.3	4.4	3.5065	3.948	4.185	4.16	15.503	15.503

1.12 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.12.1 OBJETO

El objeto del presente Plan de Seguridad y Salud es, mediante la identificación de todos los posibles riesgos y la determinación de las correspondientes medidas preventivas que se deben adoptar, eliminar o disminuir los riesgos existentes, y con ello los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

La estructura organizativa en materia de prevención de la obra es la siguiente:

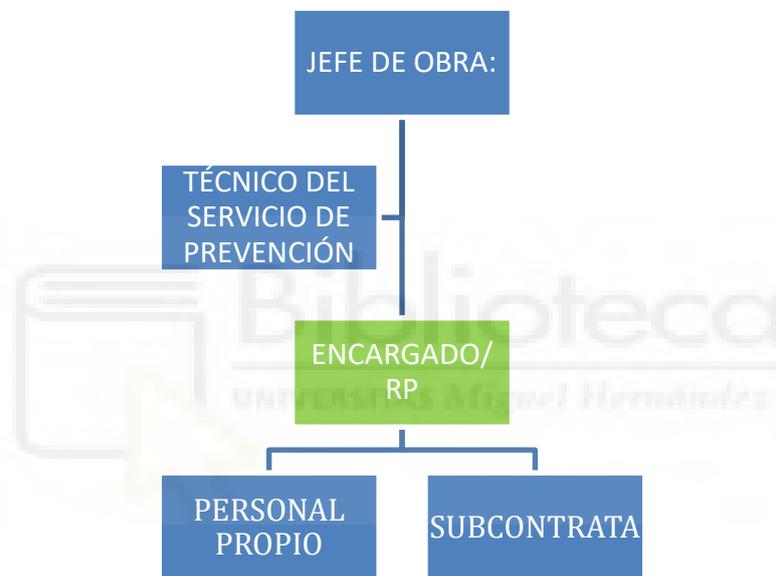


Figura 48: Estructura organizativa PRL

El Técnico del Servicio de Prevención dará soporte en materia de prevención al Jefe de Obra, no estando en obra de manera permanente, girando visitas según las necesidades y la fase de desarrollo de la obra.

Los riesgos y medidas preventivas que se deben adoptar en todas y cada una de las actividades desarrolladas en el transcurso de la obra son las reflejadas en el Anexo IV. Plan de Seguridad y Salud.

1.12.2 DIRECCIONES Y TELÉFONOS DE CENTROS ASISTENCIALES

Centro Salud Mutxamel

C/ del Mar, 0, 03110 Mutxamel, Alacant

965937460

ATENCION URGENTE GESTIONADA A TRAVÉS DEL 112

Hospital Universitari Sant Joan d'Alacant

N-332, s/n, 03550 Sant Joan d'Alacant, Alicante

965169400

Asepeyo Alicante (centro asistencial)

Avenida Jaime I 2

03009 ALICANTE/ALACANT (ALICANTE)

Telf.: 910504390, 965167009

E-mail: alicante@asepeyo.es

EMERGENCIAS: 112

BOMBEROS: 080

POLICÍA NACIONAL: 091

POLICÍA LOCAL: 092

PROTECCIÓN CIVIL: 112 24H

MUTUA ASEPEYO: 900 151 000

DE ATENCIÓN AL USUARIO ASEPEYO: 902 151 002

Biblioteca
UNIVERSITAT Miguel Hernández

1.13.2 ANEXO II. PARTE DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS EN CÁMARAS DE REGISTRO Y RECINTOS SUBTERRÁNEOS

Telefonica		PARTE DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS EN CÁMARAS DE REGISTRO Y RECINTOS SUBTERRÁNEOS		Ref.	Rev.
INFORMACIÓN GENERAL					
CCRR/PTRO. Nº 29	PROVINCIA ALICANTE	POBLACIÓN MUTXAMEL			
DIRECCIÓN CL ALFONSO XII; CL PÉGO					
TURNO DE TRABAJO Día				CLIMATOLOGÍA Seco	
TRABAJO A REALIZAR REPLANTEO SUC					
ING. PL. EXT. PYTO/ACTUACIÓN Nº			MANTENIMIENTO: TLC/ACTUACIÓN Nº 957SUCW03302021091400		
DURACIÓN PREVISTA: 6 Horas		DESDE 08:00	HASTA 14:00		
INFORMACIÓN SOBRE LOS TRABAJADORES					
NOMBRE Y APELLIDOS			CATEGORÍA		
			OFICIAL		
			OFICIAL		
CONOCEN LOS RIESGOS DEL TRABAJO A REALIZAR			SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
CONOCEN LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD A TOMAR			SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
HAN RECIBIDO CURSO DE FORMACIÓN			SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
HAY EXISTENCIA DE RECURSO PREVENTIVO			SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
UBICACIÓN DE LA CCR Y SEÑALIZACIÓN					
<input type="checkbox"/> ACERA <input type="checkbox"/> CALZADA URBANA <input type="checkbox"/> CAMPO <input type="checkbox"/> INTERFIERE CARRIL DE CIRCULACIÓN <input type="checkbox"/> CALZADA NO URBANA					
MODELO DE TAPA					
<input checked="" type="checkbox"/> BARANDA CON BANDEROLA ROJA			<input checked="" type="checkbox"/> CONOS DE SEÑALIZACIÓN		
<input checked="" type="checkbox"/> SEÑAL DE PELIGRO POR OBRAS			<input type="checkbox"/> TIENDA DOTADA DE DEFENSA		
<input type="checkbox"/> SEÑAL DE PELIGRO POR ESTRECHAMIENTO			<input type="checkbox"/> SEÑALIZACIÓN LUMINOSA		
UBICACIÓN DEL RECINTO SUBTERRÁNEO Y ESTADO DE LA TAPA DE ENTRADA					
<input type="checkbox"/> ACERA <input type="checkbox"/> JARDIN					
ESTADO DEL SISTEMA HIDRÁULICO:			ESTADO DE LAS BARANDILLAS DE SEGURIDAD:		
<input type="checkbox"/> SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD			<input type="checkbox"/> SEÑAL DE RIESGO ELÉCTRICO		
<input type="checkbox"/> SEÑAL DE USO OBLIGATORIO DE EPIS			<input type="checkbox"/> SEÑALIZACIÓN DE ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS		
PREPARACIÓN ANTES DE ENTRAR					
RECINTOS SUBTERRÁNEOS			CÁMARAS DE REGISTRO		
<input type="checkbox"/> DESAGUAR EL RECINTO			<input checked="" type="checkbox"/> DESAGUAR/LIMPIAR LA CÁMARA		
<input type="checkbox"/> LIMPIAR LAS GUÍAS PARA COLOCACIÓN DE BARANDILLAS					
<input type="checkbox"/> MEDIDA DE LAS CONDICIONES ATMOSFÉRICAS DE TRABAJO					
<input type="checkbox"/> VENTILACIÓN					
<input type="checkbox"/> MEDIDA DE LAS CONDICIONES ATMOSFÉRICAS POSTERIOR A VENTILACIÓN					
<input type="checkbox"/> CONTROL CONTINUADO DE CONDICIONES ATMOSFÉRICAS DE TRABAJO					
ESTADO DE LA CÁMARA DE REGISTRO O DEL RECINTO SUBTERRÁNEO					
BREVE DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DEL RECINTO O CCR:					
TODOS LOS CONDUCTOS OBTURADOS (VACANTES Y OCUPADOS)					
			SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
EN RECINTOS: EXISTENCIA DE BOMBA EXTRACTORA DE AGUA					
			SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
EN RECINTOS: EXISTENCIA DE EXTINTOR		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	EN RECINTOS: MANTENIMIENTO REALIZADO	
		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
EN CCR: LONGITUD CUELLO MAYOR 3m		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
CONTROL DE LA ATMÓSFERA DE LA CÁMARA DE REGISTRO O DEL RECINTO SUBTERRÁNEO					
		CONTROL INICIAL		CONTROLES POSTERIORES A LA VENTILACIÓN	
				1º CONTROL	
				2º CONTROL	
SE HA DETECTADO CARENCIA DE OXIGENO		SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
SE HA DETECTADO PRESENCIA DE GASES EXPLOSIVOS		SI <input type="checkbox"/> (1)	NO <input checked="" type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
SE HA DETECTADO PRESENCIA DE GASES TOXICOS		SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> (2)	NO <input checked="" type="checkbox"/>
		SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> (2)	NO <input checked="" type="checkbox"/>
(1) En el caso de marcar esta casilla, avisar al Jefe inmediato y éste avisará al Centro Nacional de Seguridad (Seguridad y Protección).					
(2) Si después del 2º Control persiste el riesgo, se deberá cerrar el recinto subterráneo o la CCR y avisar a la unidad responsable.					
EQUIPOS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN PERSONAL NECESARIA					
<input checked="" type="checkbox"/> MEDIDOR DE OXIGENO		<input checked="" type="checkbox"/> CASCO		<input type="checkbox"/> EQUIPO DE COMUNICACIÓN (*)	
<input checked="" type="checkbox"/> MEDIDOR DE GASES EXPLOSIVOS		<input checked="" type="checkbox"/> GAFAS DE SEGURIDAD		<input type="checkbox"/> EQUIPO DE PROTECCIÓN INCENDIOS (EN CCR)	
<input checked="" type="checkbox"/> MEDIDOR DE GASES TOXICOS		<input checked="" type="checkbox"/> GUANTES CONTRA RIESGOS MECANICOS		<input checked="" type="checkbox"/> ARNÉS DE SEGURIDAD y TRIPODE DE RESCATE (**)	
<input checked="" type="checkbox"/> MEDIDOR DE OTROS CONTAMINANTES		<input type="checkbox"/> GUANTES AISLANTES			
<input checked="" type="checkbox"/> EQUIPO MULTIDETECTOR		<input type="checkbox"/> GUANTES DE PROTECCIÓN QUÍMICA (EN CCR)			
<input checked="" type="checkbox"/> EQUIPO DE VENTILACIÓN (EN CCR)		<input type="checkbox"/> CREMAS DE PROTECCIÓN QUÍMICA (EN CCR)			
(*) Se utilizará equipo de comunicación en el caso que durante los trabajos no se tenga contacto visual o verbal entre el personal del interior y del exterior.					
(**) Su uso será obligatorio en el caso de detectar atmósferas tóxicas en cámaras de registro y recintos subterráneos.					
SERVICIOS DE EMERGENCIA					
SERVICIO DE AMBULANCIAS 112			Nº DE TELÉFONO		
SERVICIO MEDICO					
En MUTXAMEL a 13/10/2021					
Firma Recurso Preventivo:					
Nombre y Apellidos:					



**PARTE DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS EN CÁMARAS DE REGISTRO
Y RECINTOS SUBTERRÁNEOS**

Ref. _____ Rev. _____

INFORMACIÓN GENERAL					
CCRR/PTRD. N° 25	PROVINCIA ALICANTE	POBLACIÓN MUTXAMEL			
DIRECCIÓN CL ALFONSO XII; CL ACEQUIA					
TURNO DE TRABAJO Día		CLIMATOLOGÍA Seco			
TRABAJO A REALIZAR REPLANTEO SUC					
ING. PL. EXT: PYTO/ACTUACIÓN N°		MANTENIMIENTO: TLC/ACTUACIÓN N° 957SUCW03302021091400			
DURACIÓN PREVISTA: 6 Horas	DESDE 08:00	HASTA 14:00			
INFORMACIÓN SOBRE LOS TRABAJADORES					
NOMBRE Y APELLIDOS		CATEGORÍA			
		OFICIAL			
		OFICIAL			
CONOCEN LOS RIESGOS DEL TRABAJO A REALIZAR		SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
CONOCEN LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD A TOMAR		SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
HAN RECIBIDO CURSO DE FORMACIÓN		SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
HAY EXISTENCIA DE RECURSO PREVENTIVO		SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
UBICACIÓN DE LA CCRR Y SEÑALIZACIÓN					
<input type="checkbox"/> ACERA <input type="checkbox"/> CALZADA URBANA <input type="checkbox"/> CAMPO <input type="checkbox"/> INTERFIERE CARRIL DE CIRCULACIÓN <input type="checkbox"/> CALZADA NO URBANA					
MODELO DE TAPA					
<input checked="" type="checkbox"/> BARANDA CON BANDEROLA ROJA		<input checked="" type="checkbox"/> CONOS DE SEÑALIZACIÓN			
<input checked="" type="checkbox"/> SEÑAL DE PELIGRO POR OBRAS		<input type="checkbox"/> TIENDA DOTADA DE DEFENSA			
<input type="checkbox"/> SEÑAL DE PELIGRO POR ESTRECHAMIENTO		<input type="checkbox"/> SEÑALIZACIÓN LUMINOSA			
UBICACIÓN DEL RECINTO SUBTERRÁNEO Y ESTADO DE LA TAPA DE ENTRADA					
<input type="checkbox"/> ACERA <input type="checkbox"/> JARDIN					
ESTADO DEL SISTEMA HIDRÁULICO:		ESTADO DE LAS BARANDILLAS DE SEGURIDAD:			
<input type="checkbox"/> SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD		<input type="checkbox"/> SEÑAL DE RIESGO ELÉCTRICO			
<input type="checkbox"/> SEÑAL DE USO OBLIGATORIO DE EPI'S		<input type="checkbox"/> SEÑALIZACIÓN DE ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS			
PREPARACIÓN ANTES DE ENTRAR					
RECINTOS SUBTERRÁNEOS		CÁMARAS DE REGISTRO			
<input type="checkbox"/> DESAGUAR EL RECINTO		<input checked="" type="checkbox"/> DESAGUAR/LIMPIAR LA CÁMARA			
<input type="checkbox"/> LIMPIAR LAS GUIAS PARA COLOCACIÓN DE BARANDILLAS					
<input type="checkbox"/> MEDIDA DE LAS CONDICIONES ATMOSFÉRICAS DE TRABAJO					
<input type="checkbox"/> VENTILACIÓN					
<input type="checkbox"/> MEDIDA DE LAS CONDICIONES ATMOSFÉRICAS POSTERIOR A VENTILACIÓN					
<input type="checkbox"/> CONTROL CONTINUADO DE CONDICIONES ATMOSFÉRICAS DE TRABAJO					
ESTADO DE LA CÁMARA DE REGISTRO O DEL RECINTO SUBTERRÁNEO					
BREVE DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DEL RECINTO O CCRR:					
TODOS LOS CONDUCTOS OBTURADOS (VACANTES Y OCUPADOS) SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN RECINTOS : EXISTENCIA DE BOMBA EXTRACTORA DE AGUA SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN RECINTOS : EXISTENCIA DE EXTINTOR SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN RECINTOS : MANTENIMIENTO REALIZADO SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> EN CCRR : LONGITUD CUELLO MAYOR 3m SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>					
CONTROL DE LA ATMÓSFERA DE LA CÁMARA DE REGISTRO O DEL RECINTO SUBTERRÁNEO					
	CONTROL INICIAL	CONTROLES POSTERIORES A LA VENTILACIÓN			
		1º CONTROL		2º CONTROL	
SE HA DETECTADO CARENIA DE OXIGENO	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> (2) NO <input checked="" type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> (2) NO <input checked="" type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> (2) NO <input checked="" type="checkbox"/>
SE HA DETECTADO PRESENCIA DE GASES EXPLOSIVOS	SI <input type="checkbox"/> (1) NO <input checked="" type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> (2) NO <input checked="" type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> (2) NO <input checked="" type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> (2) NO <input checked="" type="checkbox"/>
SE HA DETECTADO PRESENCIA DE GASES TÓXICOS	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> (2) NO <input checked="" type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> (2) NO <input checked="" type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> (2) NO <input checked="" type="checkbox"/>
(1) En el caso de marcar esta casilla, avisar al Jefe inmediato y éste avisará al Centro Nacional de Seguridad (Seguridad y Protección). (2) Si después del 2º Control persiste el riesgo, se deberá cerrar el recinto subterráneo o la CCRR y avisar a la unidad responsable.					
EQUIPOS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN PERSONAL NECESARIA					
<input checked="" type="checkbox"/> MEDIDOR DE OXIGENO	<input checked="" type="checkbox"/> CASCO	<input type="checkbox"/> EQUIPO DE COMUNICACIÓN (*)			
<input checked="" type="checkbox"/> MEDIDOR DE GASES EXPLOSIVOS	<input checked="" type="checkbox"/> GAFAS DE SEGURIDAD	<input type="checkbox"/> EQUIPO DE PROTECCIÓN INCENDIOS (EN CCRR)			
<input checked="" type="checkbox"/> MEDIDOR DE GASES TÓXICOS	<input checked="" type="checkbox"/> GUANTES CONTRA RIESGOS MECÁNICOS	<input checked="" type="checkbox"/> ARNES DE SEGURIDAD y TRIPODE DE RESCATE (**)			
<input checked="" type="checkbox"/> MEDIDOR DE OTROS CONTAMINANTES	<input type="checkbox"/> GUANTES AISLANTES				
<input checked="" type="checkbox"/> EQUIPO MULTIDECTOR	<input type="checkbox"/> GUANTES DE PROTECCIÓN QUÍMICA (EN CCRR)				
<input checked="" type="checkbox"/> EQUIPO DE VENTILACIÓN (EN CCRR)	<input type="checkbox"/> CREMAS DE PROTECCIÓN QUÍMICA (EN CCRR)				
(*) Se utilizará equipo de comunicación en el caso que durante los trabajos no se tenga contacto visual o verbal entre el personal del interior y del exterior. (**) Su uso será obligatorio en el caso de detectar atmósferas tóxicas en cámaras de registro y recintos subterráneos.					
SERVICIOS DE EMERGENCIA					
SERVICIO DE AMBULANCIAS 112			Nº DE TELÉFONO		
SERVICIO MEDICO					

En MUTXAMEL a 13/10/2021

Firma Recurso Preventivo:

Nombre y Apellidos:

N.I.F. / Matricula:



**PARTE DE SEGURIDAD PARA TRABAJOS EN CÁMARAS DE REGISTRO
Y RECINTOS SUBTERRÁNEOS**

Ref. Rev.

INFORMACIÓN GENERAL

CCRR/PTRO. Nº 21	PROVINCIA ALICANTE	POBLACIÓN MUTXAMEL
DIRECCIÓN CL RAMON Y CAJAL; PLZ DE SANT ROC		
TURNO DE TRABAJO Día		CLIMATOLOGÍA Seco
TRABAJO A REALIZAR REPLANTEO SÚC		
ING. PL. EXT. PYTO/ACTUACIÓN Nº	MANTENIMIENTO: TLC/ACTUACIÓN Nº 957SUCW03302021091400	
DURACIÓN PREVISTA: 6 Horas	DESDE 08:00	HASTA 14:00

INFORMACIÓN SOBRE LOS TRABAJADORES

NOMBRE Y APELLIDOS	CATEGORÍA
	OFICIAL
	OFICIAL
CONOCEN LOS RIESGOS DEL TRABAJO A REALIZAR	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
CONOCEN LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD A TOMAR	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
HAN RECIBIDO CURSO DE FORMACIÓN	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
HAY EXISTENCIA DE RECURSO PREVENTIVO	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

UBICACIÓN DE LA CCRR Y SEÑALIZACIÓN

<input type="checkbox"/> ACERA	<input type="checkbox"/> CALZADA URBANA	<input type="checkbox"/> CAMPO	<input type="checkbox"/> INTERFIERE CARRIL DE CIRCULACIÓN	<input type="checkbox"/> CALZADA NO URBANA
MODELO DE TAPA				
<input checked="" type="checkbox"/> BARANDA CON BANDEROLA ROJA	<input checked="" type="checkbox"/> CONOS DE SEÑALIZACIÓN			
<input checked="" type="checkbox"/> SEÑAL DE PELIGRO POR OBRAS	<input type="checkbox"/> TIENDA DOTADA DE DEFENSA			
<input type="checkbox"/> SEÑAL DE PELIGRO POR ESTRECHAMIENTO	<input type="checkbox"/> SEÑALIZACIÓN LUMINOSA			

UBICACIÓN DEL RECINTO SUBTERRÁNEO Y ESTADO DE LA TAPA DE ENTRADA

<input type="checkbox"/> ACERA	<input type="checkbox"/> JARDÍN
ESTADO DEL SISTEMA HIDRÁULICO:	ESTADO DE LAS BARANDILLAS DE SEGURIDAD:
<input type="checkbox"/> SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD	<input type="checkbox"/> SEÑAL DE RIESGO ELÉCTRICO
<input type="checkbox"/> SEÑAL DE USO OBLIGATORIO DE EPI'S	<input type="checkbox"/> SEÑALIZACIÓN DE ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS

PREPARACIÓN ANTES DE ENTRAR

RECINTOS SUBTERRÁNEOS	CÁMARAS DE REGISTRO
<input type="checkbox"/> DESAGUAR EL RECINTO	<input checked="" type="checkbox"/> DESAGUAR/LIMPIAR LA CÁMARA
<input type="checkbox"/> LIMPIAR LAS GUÍAS PARA COLOCACIÓN DE BARANDILLAS	
<input type="checkbox"/> MEDIDA DE LAS CONDICIONES ATMOSFÉRICAS DE TRABAJO	
<input type="checkbox"/> VENTILACIÓN	
<input type="checkbox"/> MEDIDA DE LAS CONDICIONES ATMOSFÉRICAS POSTERIOR A VENTILACIÓN	
<input type="checkbox"/> CONTROL CONTINUADO DE CONDICIONES ATMOSFÉRICAS DE TRABAJO	

ESTADO DE LA CÁMARA DE REGISTRO O DEL RECINTO SUBTERRÁNEO

BREVE DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DEL RECINTO O CCRR:

TODOS LOS CONDUCTOS OBTURADOS (VACANTES Y OCUPADOS)	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
EN RECINTOS: EXISTENCIA DE BOMBA EXTRACTORA DE AGUA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
EN RECINTOS: EXISTENCIA DE EXTINTOR	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
EN RECINTOS: MANTENIMIENTO REALIZADO	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
EN CCRR: LONGITUD CUELLO MAYOR 3m	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

CONTROL DE LA ATMÓSFERA DE LA CÁMARA DE REGISTRO O DEL RECINTO SUBTERRÁNEO

	CONTROL INICIAL		CONTROLES POSTERIORES A LA VENTILACIÓN			
			1º CONTROL		2º CONTROL	
SE HA DETECTADO CARENCIA DE OXÍGENO	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> (2)	NO <input checked="" type="checkbox"/>
SE HA DETECTADO PRESENCIA DE GASES EXPLOSIVOS	SI <input type="checkbox"/> (1)	NO <input checked="" type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> (2)	NO <input checked="" type="checkbox"/>
SE HA DETECTADO PRESENCIA DE GASES TÓXICOS	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> (2)	NO <input checked="" type="checkbox"/>

(1) En el caso de marcar esta casilla, avisar al Jefe inmediato y éste avisará al Centro Nacional de Seguridad (Seguridad y Protección).

(2) Si después del 2º Control persiste el riesgo, se deberá cerrar el recinto subterráneo o la CCRR y avisar a la unidad responsable.

EQUIPOS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN PERSONAL NECESARIA

<input checked="" type="checkbox"/> MEDIDOR DE OXÍGENO	<input checked="" type="checkbox"/> CASCO	<input type="checkbox"/> EQUIPO DE COMUNICACIÓN (*)
<input checked="" type="checkbox"/> MEDIDOR DE GASES EXPLOSIVOS	<input checked="" type="checkbox"/> GAFAS DE SEGURIDAD	<input type="checkbox"/> EQUIPO DE PROTECCIÓN INCENDIOS (EN CCRR)
<input checked="" type="checkbox"/> MEDIDOR DE GASES TÓXICOS	<input checked="" type="checkbox"/> GUANTES CONTRA RIESGOS MECÁNICOS	<input checked="" type="checkbox"/> ARNÉS DE SEGURIDAD Y TRIPODE DE RESCATE (**)
<input checked="" type="checkbox"/> MEDIDOR DE OTROS CONTAMINANTES	<input type="checkbox"/> GUANTES AISLANTES	
<input checked="" type="checkbox"/> EQUIPO MULTIDETECTOR	<input type="checkbox"/> GUANTES DE PROTECCIÓN QUÍMICA (EN CCRR)	
<input checked="" type="checkbox"/> EQUIPO DE VENTILACIÓN (EN CCRR)	<input type="checkbox"/> CREMAS DE PROTECCIÓN QUÍMICA (EN CCRR)	

(*) Se utilizará equipo de comunicación en el caso que durante los trabajos no se tenga contacto visual o verbal entre el personal del interior y del exterior.

(**) Su uso será obligatorio en el caso de detectar atmósferas tóxicas en cámaras de registro y recintos subterráneos.

SERVICIOS DE EMERGENCIA

SERVICIO DE AMBULANCIAS 112	Nº DE TELÉFONO
SERVICIO MEDICO	

En _MUTXAMEL_ a _13/10/2021_

Firma Recurso Preventivo:

Nombre y Apellidos:

N.I.F. /Matricula:

1.13.3 ANEXO III. ORDEN DE TRABAJO

ORDEN DE TRABAJO FIBRA ÓPTICA



DATOS OT		DATOS SERVICIO	
NOMBRE / N°	RUTA 1_FM_VAL5583	TIPO RUTA	ANILLO/R INTERNA
FECHA EMISION	18/10/2021	SERVICIO RUTA	AC-03050-MM-01
REDACTOR	ELECNOR	TIPO DE OPERACION	CREACION
		TRAIL	

PROVINCIA 10081 m

Dirección A	NODO	Dirección B	NODO	N° Ruta
VAL5431 Av Costa Blanca, 117 AX5431	1	VAL5583 AV ALFONSO XII, 83 AX5583	11	1

REPARTIDORES	Pos. Repartidor
FPM-006AC-003B-REPA	43
	44

NODO 1	Av Costa Blanca, 117	IMPACTO / RIESGO/ REPARTIDOR / PUENTES
TIPO DE CONEXIÓN	<input type="text" value="REPARTIDOR"/>	VAL5431
ACCIÓN	<input type="text" value="CONTRATA"/>	AX5431
TIPO NODO	<input type="text" value="NODO PRINCIPAL"/>	

CABLE FIBRA	N° FIBRAS	
FPM-006AC-003B (64FO)	43	410 m
	44	

NODO 2	Av Bruselas; Av Santander	IMPACTO / RIESGO/ REPARTIDOR / PUENTES
TIPO DE CONEXIÓN	<input type="text" value="CAJA EMPALME"/>	CR757 TESAU
ACCIÓN	<input type="text" value="CONTRATA"/>	TDMA-03014-131516-47-C01
TIPO NODO	<input type="text" value="ARQUETA"/>	

CABLE FIBRA	N° FIBRAS	
FPM-006AC-003B (64FO)	43	1890 m
	44	

NODO 3	Av Arquitecto Félix Candela; Av Fotografo Francisco Cano	IMPACTO / RIESGO/ REPARTIDOR / PUENTES
TIPO DE CONEXIÓN	<input type="text" value="CAJA EMPALME"/>	CR1071 TESAU
ACCIÓN	<input type="text" value="CONTRATA"/>	TDMA-03014-141624-01-C01
TIPO NODO	<input type="text" value="ARQUETA"/>	

CABLE FIBRA	N° FIBRAS	
FPB-007AC-001 (64FO)	41	2100 m
	42	

NODO 4	Av Arquitecto Félix Candela	IMPACTO / RIESGO/ REPARTIDOR / PUENTES
TIPO DE CONEXIÓN	<input type="text" value="CAJA EMPALME"/>	CR1086 TESAU
ACCIÓN	<input type="text" value="CONTRATA"/>	TDMA-03014-141624-13-C01
TIPO NODO	<input type="text" value="ARQUETA"/>	

CABLE FIBRA	N° FIBRAS	
FPB-007AC-001 (64FO)	39	950 m
	40	

1.13.4 ANEXO IV. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

PLAN DE EMERGENCIA, EVACUACIÓN DE ACCIDENTADOS Y PRIMEROS AUXILIOS

Los trabajadores conocerán desde el primer día los recorridos de evacuación, las posibles salidas de emergencia, situación de los elementos de lucha contra el fuego, ubicación del botiquín de primeros auxilios, etc. Se transmitirán las indicaciones y medidas preventivas previstas en el Plan de Autoprotección de la instalación a todos los trabajadores, para su conocimiento y aplicación, incorporando si así está previsto a personal de la empresa a los equipos de intervención de la instalación. Se mantendrá actualizada la información transmitida a los trabajadores en caso de modificaciones de vías de emergencia, ubicación de extintores, etc., a lo largo del desarrollo del proyecto.

Incendio

En caso de producirse un incendio, todos los trabajadores colaborarán en la medida de sus conocimientos y posibilidades, comunicando inmediatamente que se ha producido un incendio interna y externamente si por las dimensiones de este es necesario. Para evitar o minimizar un incendio, se dispondrán y mantendrán en buen estado los equipos de detección y lucha contra incendios necesarios. Una vez comunicado el incendio, se iniciará la lucha contra el mismo, actuando en función del tamaño del fuego y no arriesgando innecesariamente. Si por las dimensiones de este comprobáramos que no se va a poder sofocar, abandonar el lugar de forma rápida y ordenada. En el caso de incendios en presencia de instalaciones eléctricas, se procurará desconectar la alimentación eléctrica antes de iniciar las tareas de extinción.

Se debe utilizar el tipo de extintores más adecuado al tipo de fuego a sofocar, según el siguiente cuadro:

TIPO DE FUEGO	RECOMENDADO	NO RECOMENDADO
SOLIDOS	AGUA - POLVO POLIVALENTE	POLVO SECO
LIQUIDOS	POLVO POLIVALENTE	AGUA
GASES	POLVO POLIVALENTE	AGUA

METALES	POLVO ESPECÍFICO METALES	AGUA
ELÉCTRICOS	CO-HALÓN	AGUA

Contactos eléctricos

En caso de producirse un contacto eléctrico de una máquina/grúa con una línea eléctrica aérea, se tendrán en cuenta las siguientes pautas de actuación:

- Se intentará retirar la máquina de la línea (bajando el basculante, el brazo de la grúa, etc.) y situarla fuera de la zona peligrosa.
- Advertirá a las personas que se encuentren en las inmediaciones de que no deben tocar la máquina.
- No descenderá de la máquina hasta que ésta no se encuentre a una distancia segura. Si se desciende antes, el conductor estará en el circuito eléctrico línea - máquina - suelo y seriamente expuesto a electrocutarse.
- Si no es posible separar la máquina y en caso de absoluta necesidad, el conductor o maquinista no descenderá utilizando los medios habituales, sino que saltará lo más lejos posible de la máquina, evitando tocar ésta.

En caso de contacto eléctrico de una persona, no se tocará directamente al accidentado, desconectándose a la mayor brevedad posible la alimentación, o retirando a la persona con la ayuda de un elemento aislante adecuado al nivel de tensión de la instalación. Una vez retirado de la zona de peligro, se iniciaran las labores de primeros auxilios.

Espacios confinados

En caso de producirse un accidente en un espacio confinado, relacionado con la eventual presencia de una atmósfera peligrosa, no se accederá al interior del mismo sin previamente avisar a los equipos de emergencia y disponer de la formación y los equipos de rescate mínimos adecuados, como pueden ser equipos de respiración autónoma, medios auxiliares de evacuación y emergencias, etc.

Facilitar la evacuación y la comunicación de emergencias, en un lugar visible de la obra cada Contratista colocará un cartel donde se indiquen los teléfonos y direcciones de emergencias y centros asistenciales, en los que se pondrán como mínimo los siguientes:

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

Es obligatorio cumplir con las medidas preventivas descritas en la Evaluación de Riesgos así como cumplir las Instrucciones y Procedimientos de Trabajo existentes. En la realización de los trabajos se seguirán los principios básicos de prevención, eliminando los riesgos en su origen y en caso de que esto no sea posible, minimizándolos, por ejemplo:

- Antes de realizar un trabajo en altura se valorará la posibilidad de hacerlos a nivel de suelo, aunque sea sólo parcialmente, minimizando al máximo posible los trabajos en altura.
- Siempre que sea posible, se realizarán los trabajos sin tensión, dejando la ejecución de los trabajos en tensión para casos justificados.
- Se realizará la sustitución de los productos químicos peligrosos por otros que no lo sean o que sean de menor peligrosidad.
- Se limitará la permanencia en espacios confinados para la ejecución de trabajos, realizando en el exterior aquellas partes de la tarea que sea posible.

Siempre primará el uso de protecciones colectivas frente al uso de equipos de protección individual.

Para la realización de todas las actividades desarrolladas por ELECNOR, se hará uso de forma generalizada de los siguientes Equipos de Protección Individual.

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Guantes de Seguridad

Cuando se realicen tareas de supervisión o apoyo, junto a trabajadores que por el trabajo que estén realizando, requieran EPI'S específicos (gafas, protección auditiva...) será

obligatorio el uso de los mismo EPI's (por ejemplo, gafas de protección junto a un operario que las esté usando). De esta forma se garantizará la seguridad de ambos.

Se sustituirán los EPI'S en mal estado. El trabajador lo comunicará de inmediato a su mando para que se le haga entrega de unos nuevos.

No se utilizarán equipos no suministrados por la empresa, así como tampoco se usarán equipos para los que no se ha sido formado ni cualificado/autorizado para el uso de los mismos.

Se deberá tener formación obligatoria en trabajos en altura, espacios confinados, riesgo eléctrico, uso de maquinaria, etc. y cualificación por escrito para:

- Trabajos con riesgo eléctrico
- Uso de maquinaria
- Trabajos en espacios confinados y uso de equipos de respiración autónoma.

En lo referente a formación práctica en altura, los descensores que se utilicen dispondrán de función antipánico, cumpliendo con las normas EN 12841 y EN 341.

Se realizarán las prácticas evitando los riesgos o, en caso de no ser posible, minimizándolo.

En la práctica de rescate en altura no se utilizará el descensor a menos de una altura de 0,5 metros, salvo instrucciones expresas del modelo.

Los lugares de trabajo y/o vehículos estarán dotados de Extintor y Botiquín de Primeros Auxilios en el punto de trabajo o lugar próximo. Este deberá contener desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. El material de primeros auxilios se revisará periódicamente a través de las inspecciones de seguridad y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.

TRABAJOS DE TELECOMUNICACIONES

Antes de acceder a un emplazamiento o instalación de cliente, se revisará el estado de las puertas, bisagras, acceso, etc., y si se detectase cualquier anomalía que haga dudar de su buen funcionamiento se extremarán las precauciones. A la hora de abrir la puerta/acceso se hará sin forzar y colocándose fuera de la previsible zona de caída o descuelgue de la puerta. Se comprobará que se cuenta con una zona de escape y se pondrá en conocimiento de la propiedad cualquier defecto en su instalación.

A la hora de acceder a pequeñas arquetas y con poca profundidad, el operario ha de sentarse en el borde y posteriormente bajar ayudándose con los brazos.

TRABAJOS CON MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS

La elección y adquisición de equipos de trabajo se debe realizar de acuerdo con las siguientes previsiones:

1. Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
2. Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo y, en particular, en los puestos de trabajo, así como los riesgos que puedan derivarse de la presencia o utilización de dichos equipos o agravarse por ellos.

Para el uso de las máquinas y herramientas, se atenderá a lo indicado por el fabricante en cuanto al tipo de uso, tareas de mantenimiento del equipo para su óptimo funcionamiento, aspectos de seguridad a tener en cuenta, etc. Cualquier desperfecto o mal funcionamiento de un equipo se deberá poner en conocimiento de la línea de mando para su subsanación, no estando permitido el uso de máquinas/herramientas que no estén en perfectas condiciones.

En cuanto a las herramientas inalámbricas profesionales, las de uso más común en la actualidad, son de baterías de ion Litio, recargables. Se trata de agrupaciones de varias células de ion Litio, con un efecto memoria muy bajo pero sensibles a golpes, descarga total o altas temperaturas. Se deben utilizar únicamente las baterías diseñadas por el fabricante de cada equipo.

No se utilizarán baterías que presenten fugas de líquido, estén hinchadas, muy calientes, etc., ya que esto indica que se encuentran deterioradas y pueden producirse contactos químicos, incendios e incluso la explosión de la batería.

Ante una batería dañada: colocarla en un recipiente no inflamable y cubrir la batería con arena seca, polvo de tiza o silicato (vermiculita). Cerrar la tapa y dejar el recipiente lejos de gases, líquidos u objetos inflamables. Se gestionará como residuo o se contactará con el fabricante para su correcta gestión.

TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS

Para determinar las condiciones en las que debe efectuarse la entrada en un espacio confinado, es preciso conocer ciertos datos básicos sobre la composición o de su atmósfera interior que nos permiten determinar su grado de peligrosidad.

En este tipo de trabajos habrá de estar presente siempre un recurso preventivo.

Previamente a la entrada del espacio confinado se deberá rellenar el parte de acceso.

Atmósfera peligrosa. Una atmósfera se considera peligrosa para las personas cuando, debido a su composición, existe riesgo de muerte, incapacitación, lesión o enfermedad grave, o dificultad para abandonar el recinto por sus propios medios. La atmósfera debe ser calificada como peligrosa cuando se dan una o varias de las siguientes condiciones:

1. Riesgo de asfixia por insuficiencia de oxígeno: Cuando la concentración de oxígeno es inferior a 20,5% en volumen. Las concentraciones bajas de oxígeno provocan normalmente desvanecimientos, casi instantáneos, sin signos previos que adviertan del peligro.

Contenido de oxígeno	Efectos fisiológicos
21%	Concentración normal de oxígeno en el aire.
19%	Con ejercicio moderado, elevación del volumen respiratorio.
18%	Aceleración ritmo respiratorio. Problemas de coordinación muscular.

17%	Dificultad respiratoria, síntomas de malestar, riesgo de pérdida de conocimiento sin signo precursor.
14% a 16%	Aumento del ritmo respiratorio y cardíaco. Mala coordinación muscular. Fatiga rápida. Limitación de las capacidades física y psíquica. Respiración intermitente.
11% a 13%	Peligro inminente para la vida. Rápida pérdida de conocimiento y muerte. Sensación de calor en la cara y miembros.
6% a 10%	Náuseas, vómitos, parálisis, pérdida de conciencia y muerte en pocos minutos.
Menos de 6%	Respiración espasmódica, movimientos convulsivos, parada respiratoria, muerte en pocos minutos.

2. Riesgo de explosión o incendio: concentración de gases o vapores inflamables, focos de calor. Concentraciones de oxígeno superiores al 23,5% en volumen, se consideran peligrosas por incrementar los riesgos de incendio y explosión.
3. Riesgo de intoxicación por inhalación de contaminantes; concentración ambiental de cualquier sustancia o del conjunto de varias.

PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS POR EXPOSICIÓN A ATMÓSFERAS PELIGROSAS EN ESPACIOS CONFINADOS

El personal componente del equipo de trabajo, especialmente el responsable de la vigilancia exterior debe conocer exactamente en qué casos acometerán ellos mismos las operaciones de rescate, y en cuales otros deberán recurrir a equipos especializados como bomberos, emergencias policiales, etc.

A continuación, se definen los riesgos presentes en la entrada a espacios confinados, cámaras de registro, colectores, arquetas, pozos, sótanos y las medidas preventivas a adoptar.

Asfixia

El detector de gases se mantendrá en funcionamiento durante todo el trabajo y lo más próximo posible a los operarios. En caso de que se active la alarma del detector, se evacuará el recinto inmediatamente. El detector de gases deberá ser preferiblemente de 4 parámetros, salvo que se tenga conocimiento de que existan gases específicos. Deberá estar calibrado según recomendaciones del fabricante y etiquetado con la fecha de máxima utilización.

El equipo de trabajo deberá estar compuesto al menos por dos personas.

Siempre existirá un operario en el exterior, de forma permanente, mientras haya personal en el interior de las cámaras de registro, arquetas, ERM, CT subterráneos, etc.

El personal del interior debe estar en comunicación continua con el del exterior.

Las vías de evacuación deberán estar libres de obstáculos, para favorecer la salida.

Prohibición de entradas en días de lluvia.

Se achicará el agua de los recintos inundados antes de entrar.

Valores correctos de las mediciones:

- Oxígeno % comprendido entre de 20,5 y 23,5 %
- Metano CH₄ es MENOR de 5%
- Monóxido de Carbono CO es MENOR a 20 ppm.
- Ácido Sulhídrico SH₂ es MENOR de 10 ppm.

Atrapamientos

Las puertas de acceso se anclarán o sujetarán de forma que no se cierren de manera imprevista.

En el caso de las arquetas se preverá que los trabajadores dispongan de los ganchos de apertura de las tapas u otros medios adecuados y poner especial cuidado en el uso de las botas de seguridad.

La apertura de tapa de acceso a recintos subterráneos, se realizará levantándola y comprobando a la vez, sin soltarla del todo, que se sujeta sola y que los amortiguadores funcionan correctamente. Esto se hará desde un lateral observando si se mueve lentamente y se sujeta sola.

Está prohibido manipular cualquier elemento del sistema de suspensión y equilibrado de la tapa o puerta, sin haberla bloqueado y asegurado previamente.

Atropellos

Se colocarán equipos para la señalización del tráfico según proceda (diurno y/o nocturno).

Será obligatorio el uso de chaleco de alta visibilidad.

Señalización de la calzada, en la proximidad a la boca de las cámaras de registro, de forma que se indique que se encuentra personal trabajando, y que tengan las medidas indicadas por la Dirección General de Tráfico.

En el caso de que los trabajos se realizasen en la calzada de noche o cuando la visibilidad fuese reducida, se procederá a señalizar con luces rojas intermitentes.

Caída de Objetos

Uso obligatorio de casco de seguridad y calzado de seguridad.

No se colocarán objetos al borde del hueco.

Se hará uso de dispositivo para bajar y subir equipo y materiales.

La apertura de tapa de acceso a recintos subterráneos se realizará levantándola y comprobando a la vez, sin soltarla del todo, que se sujeta sola y que los amortiguadores funcionan correctamente. Esto se hará desde un lateral observando si se mueve lentamente y se sujeta sola.

Una vez levantada la tapa se montarán las vallas estructurales encajándolas en las hendiduras dispuestas en el marco de la tapa.

Caídas a distinto nivel

Las escaleras de acceso se comprobarán que están firmemente sujetas y en condiciones de ser utilizadas.

Para aquellos recintos en los que tengamos que descender a más de 2 m por medio de escalas verticales de pates (arquetas, cámaras de registro, galerías subterráneas, etc.) se deberán usar los medios de protección individual y colectiva contra riesgos de caída a distinto nivel: arneses, líneas de vida, enrolladores retráctiles, etc., de manera que los trabajadores estén protegidos en todo momento de dicho riesgo, durante el ascenso y descenso. No se podrá utilizar el sistema de doble gancho anclado a pates, dado que no

se conoce el estado de resistencia de los mismos, debiéndose utilizar siempre un sistema con un punto de anclaje del cual se conozca su resistencia.

Antes de hacer uso de la escalera fija o escala que da paso al interior del recinto, hay que asegurarse de que está en buen estado, es decir, que los peldaños están bien ensamblados y los apoyos inferiores y superiores estables.

Si se hace uso de una escalera portátil deberá estar sujeta por la parte superior a un punto fijo y estable y los largueros deberán sobresalir 1 m.

No se transportarán cargas mientras se sube o se baja por una escalera. Se emplearán cinturones portaherramientas, cuerdas de servicio o elementos similares.

No se utilizarán las escaleras como medio de elevación o descenso de equipos.

Instalación de vallas y barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié, que impidan que nadie pueda caer dentro de la cámara.

El personal de apoyo y vigilancia deberá permanecer fuera del área vallada, en su defecto deberá hacer uso de sistema anti-caídas.

Señales que indiquen que las cámaras de registro se encuentran abiertas y con gente trabajando en su interior. En el caso de que los trabajos se realizasen de noche o cuando la visibilidad fuese reducida, se procederá a señalizar con luces, preferentemente intermitentes (TL-2).

Contactos Químicos

Uso de guantes y de gafas de protección durante el uso de productos químicos que irritan la piel y los ojos.

No podrá comenzar ninguna intervención sin disponer del equipo de respiración correspondiente.

Durante las tareas de limpieza y uso de productos químicos, mantener el área bien ventilada y no fumar ni prender fuego en el área de trabajo.

Extremar las precauciones durante la manipulación de productos químicos, siguiendo las indicaciones del etiquetado del propio envase de las sustancias.

Cortes

Los materiales y restos se almacenarán con orden y bien apilados en los lugares (zonas) destinados a tal fin, de forma que no interfieran en la zona de trabajo o sus accesos.

Se hará uso de guantes de protección mecánica.

No se situará ningún operario en el radio de acción de las herramientas.

Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, manteniéndolos en perfecto estado y utilizándolos únicamente para lo que están diseñados.

Incendios

Deberá existir siempre un extintor de polvo polivalente en el exterior próximo al recinto.

Está prohibido fumar dentro del recinto.

No se guardarán combustibles ni trapos grasientos dentro del recinto.

Las vías de evacuación deberán estar libres de obstáculos para favorecer la salida.

Durante las tareas de limpieza y uso de productos químicos, mantener el área bien ventilada.

No se deben superar los límites inflamables o explosivos establecidos.

Antes de entrar a una cámara de registro, arqueta, ERM, CT subterráneo o cualquier lugar susceptible de ser un espacio confinado, evaluar las condiciones de explosividad, contenido de oxígeno y toxicidad de su atmósfera interior, y proceder en consecuencia.

Valores correctos de las mediciones:

- Oxígeno % comprendido entre de 20,5 y 23,5 %
- Metano CH₄ es MENOR de 5%
- Monóxido de Carbono CO es MENOR a 20 ppm.
- Ácido Sulfhídrico SH₂ es MENOR de 10 ppm.

Favorecer la ventilación natural.

Para atmósferas con riesgo de incendio y/o explosión las escaleras, los sistemas anti-caídas y los equipos de trabajo que se utilicen deben ser antideflagrantes o minimizar las posibilidades de que se produzcan chispas.

En caso de existir posibilidad de que se creen atmósferas explosivas por las características del recinto o por los trabajos a realizar, los equipos de trabajo o la iluminación portátil a utilizar serán antideflagrantes, con marcado ATEX.

Golpes

Los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, manteniéndolos en perfecto estado y utilizándolos únicamente para lo que están diseñados.

Las zonas de trabajo así como sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos.

Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.

En el caso de las arquetas se preverá que los trabajadores dispongan de los ganchos de apertura de las tapas u otros medios adecuados y poner especial cuidado en el uso de las botas de seguridad.

Explosiones

Antes de entrar a una cámara de registro, arqueta, CT subterráneo o cualquier lugar susceptible de ser un espacio confinado, evaluar las condiciones de explosividad, contenido de oxígeno y toxicidad de su atmósfera interior, y proceder en consecuencia.

Valores correctos de las mediciones:

- Oxígeno % comprendido entre de 20,5 y 23,5 %
- Metano CH₄ es MENOR de 5%
- Monóxido de Carbono CO es MENOR a 20 ppm.
- Ácido Sulfhídrico SH₂ es MENOR de 10 ppm.

No se deben superar los límites inflamables o explosivos establecidos.

Favorecer la ventilación natural. No ventilar nunca con oxígeno.

Deberá existir siempre un extintor de polvo polivalente en el exterior próximo al recinto.

Está prohibido fumar dentro del recinto.

En caso de existir posibilidad de que se creen atmósferas explosivas por las características del recinto o por los trabajos a realizar, los equipos de trabajo o la iluminación portátil a utilizar serán antideflagrantes, con marcado ATEX.

Durante las tareas de limpieza y uso de productos químicos, mantener el área bien ventilada.

Cuando sea necesaria ventilación forzada, que ésta proceda de un compresor o extractor situado en el exterior.

No se introducirán teléfonos móviles en zonas ATEX o con peligro de explosión.

Agentes Biológicos

Protección contra el contacto con aguas y elementos contaminados mediante:

Guantes, calzado y vestuario impermeable, pantallas faciales y gafas contra salpicaduras.

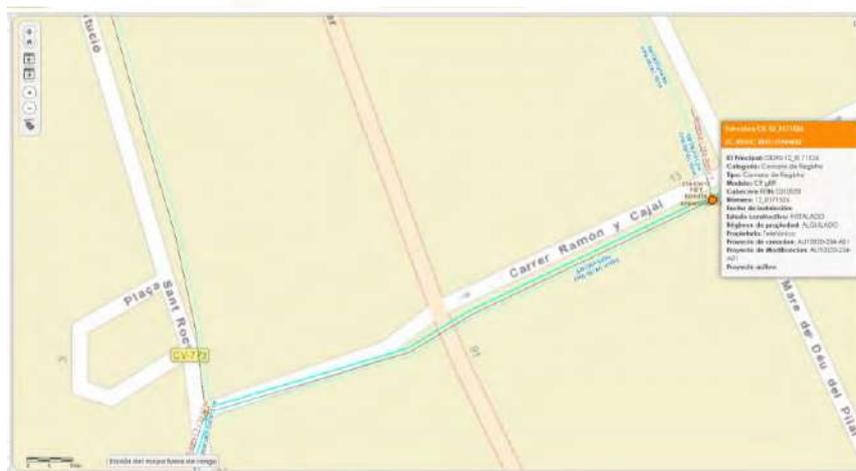
Protección contra heridas: Guantes contra cortes y punciones, calzado contra la perforación de la suela.

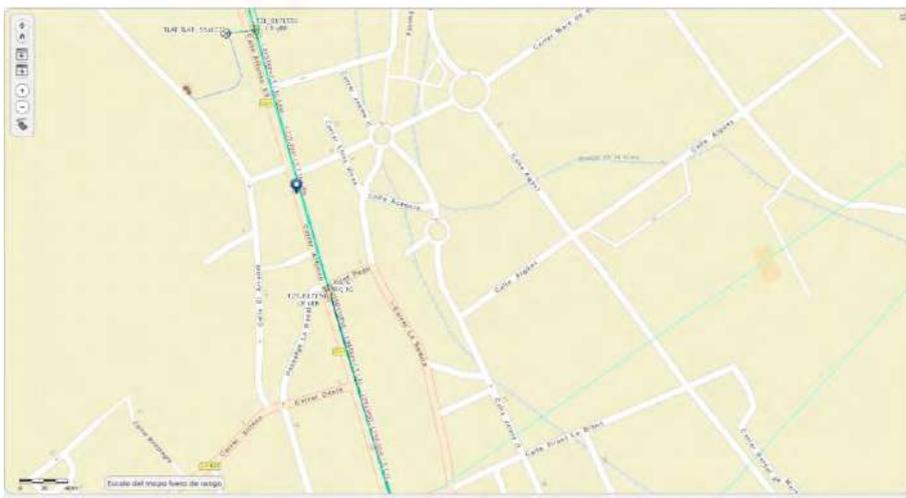
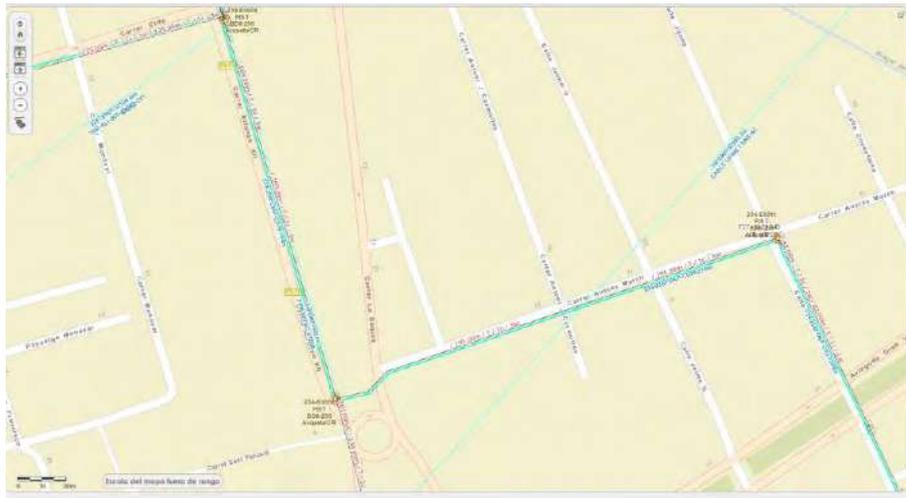
Vacunaciones: Tétanos, Hepatitis A, si no hay inmunización previa, Hepatitis B.

1.13.5 ANEXO V. DOCUMENTACIÓN AS-BUILT

Una vez finalizado el despliegue de fibra y aportada la documentación certificada a Orange, la obra se carga en el portal GIS FTTH de Orange donde se puede consultar tanto la información del despliegue como la situación de la infraestructura de la que se ha realizado la ocupación y los equipos instalados.

A continuación se adjunta una recopilación de imágenes mostrando las cámaras de registro en las que se ha accedido, la longitud del cable tendido y el nodo instalado en el emplazamiento.







2 CAPÍTULO 2. PLANOS

A continuación se muestra una relación de los planos empleados para llevar a cabo el despliegue de la fibra.

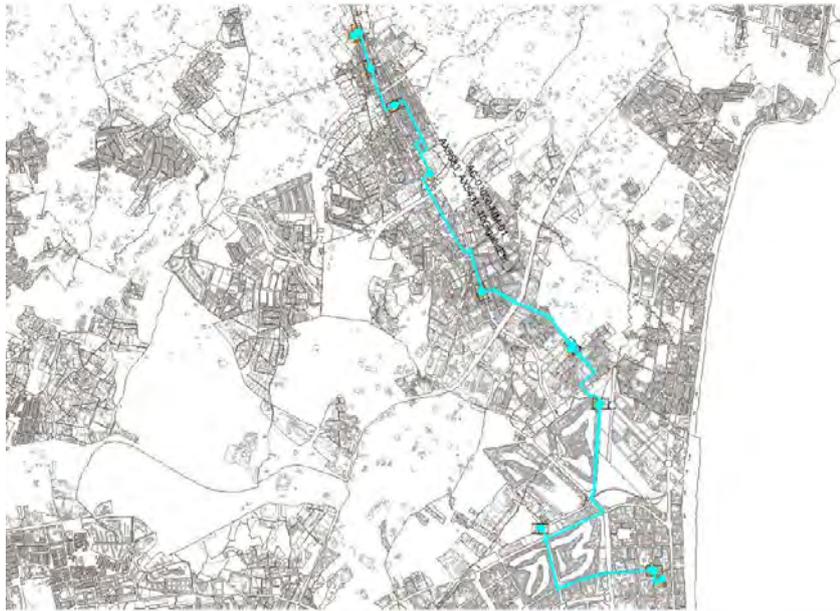
En el primer apartado se presentan los Planos de Situación que muestran una visión general del tendido existente al que se le añade el nuevo tendido.

En el segundo apartado se aporta el plano del nuevo cableado instalado detallando la cantidad de cable empleado así como el número de fibra que se emplea, siendo los cables 1 y 2 de la nueva fibra los que se conectan al nodo. Se observa el recorrido que se realiza desde la CR12 hasta la CR31 con el cable de 64 FO y de la CR31 hasta el emplazamiento con el cableado de 16 FO.

En el tercer apartado se detallan las conexiones que se realizan en las cajas de empalmes. Se han incluido las del cableado ya existente ya que la toma de medidas se hacen desde el hub de origen situado en Avda. Costa Blanca donde se asignan las fibras 43 y 44 a la Ruta 1. El recorrido del cableado se muestra en cada hoja correspondiente a una caja de registro. Estos esquemas de las cajas de empalme se divide en dos partes siendo la parte inferior la que proporciona información sobre el cable de fibra a la entrada siendo esta información la nomenclatura del cable y el nº de fibra que entra así como el nombre del cable a la salida y el nº de fibra que sale. La parte superior corresponde a un esquemático de esta información. De esta manera se tiene un seguimiento del cable desde el origen hasta el extremo.

2.1 PLANOS DE SITUACIÓN

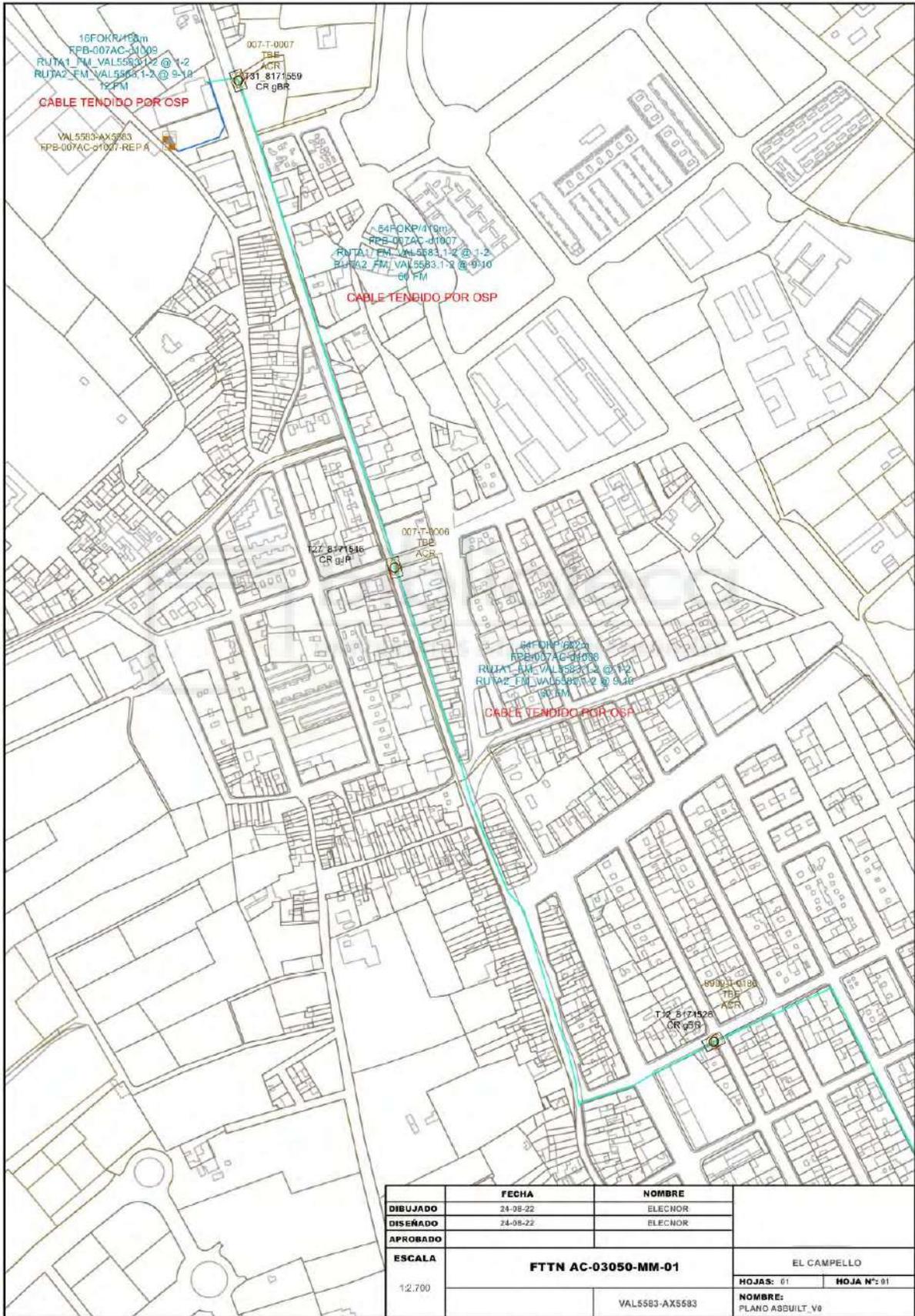
RUTA 1



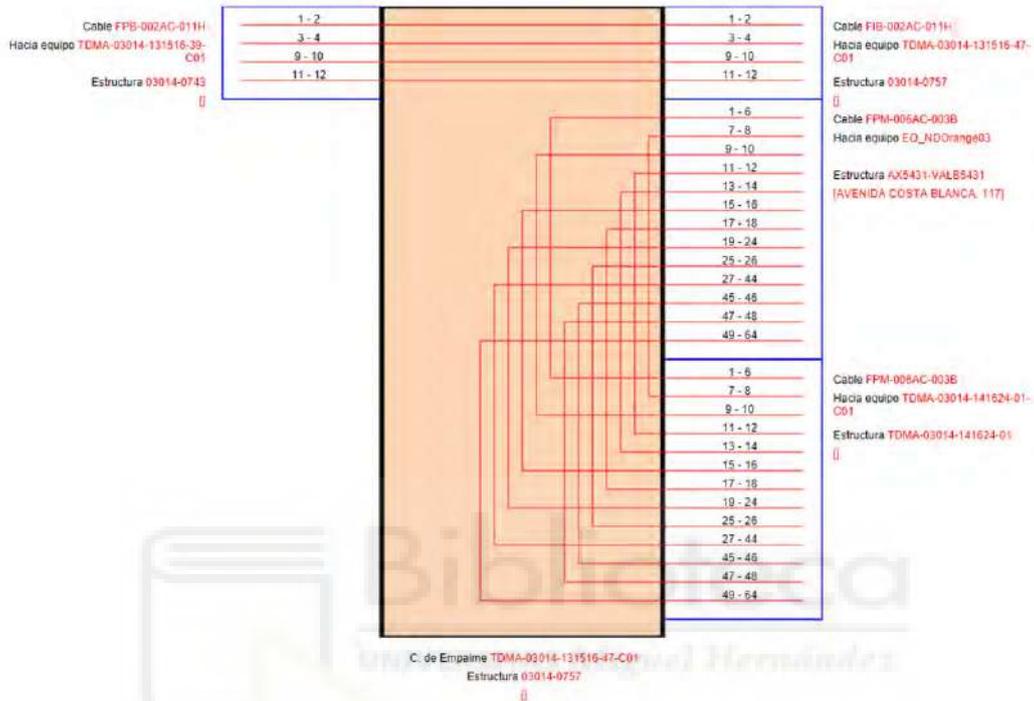
RUTA 2



2.2 PLANO GENERAL



2.3 ESQUEMAS CONEXIONADO



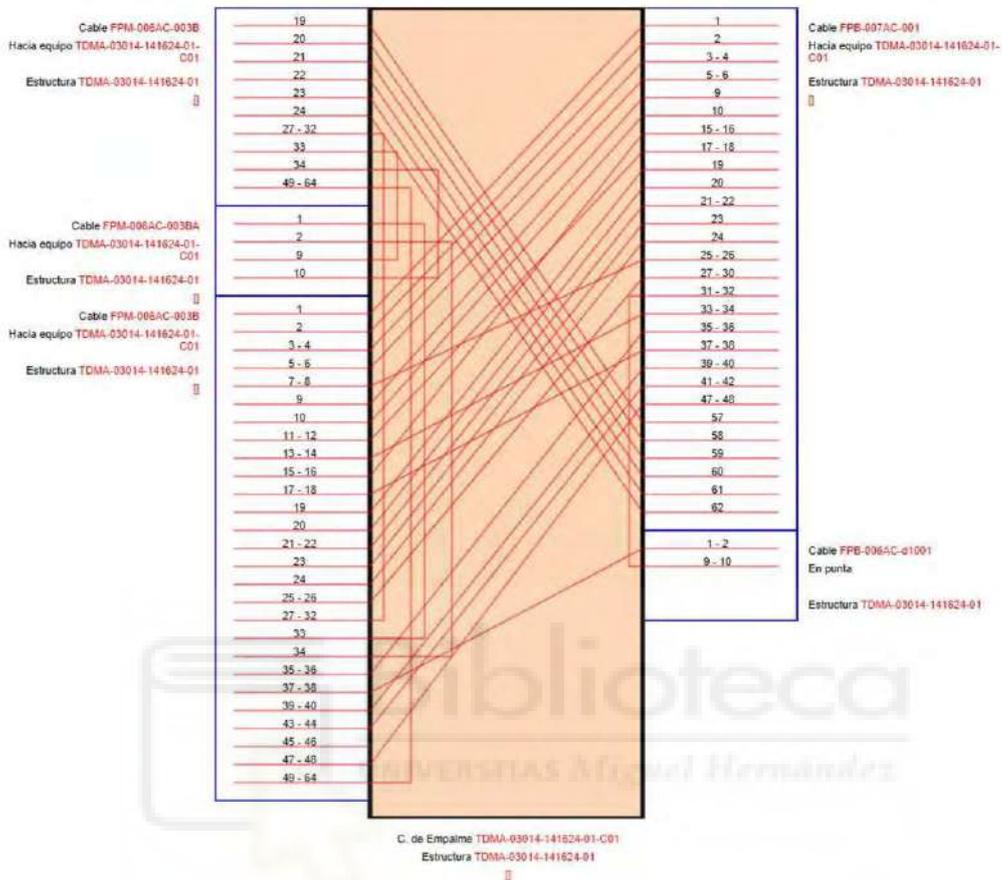
CABLE FIBRA	Nº FIBRAS
FPM-006AC-003B (64FO)	43
	44

410 m

NOOD 2	Av Bruselas; Av Santander	IMPACTO / RIESGO/ REPARTIDOR / PUENTES
TIPO DE CONEXIÓN	CAJA EMPALME	CR757 TESAU TDMA-03014-131516-47-C01
ACCIÓN	CONTRATA	
TIPO NODO	ARQUETA	

CABLE FIBRA	Nº FIBRAS
FPM-006AC-003B (64FO)	43
	44

1890 m



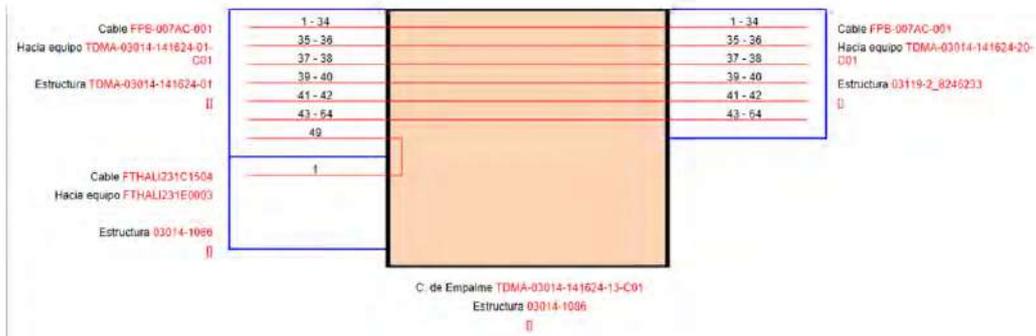
CABLE FIBRA	N° FIBRAS
FPM-006AC-003B (64FO)	43
	44

1890 m

NODO 3	Av Arquitecto Félix Candela; Av Fotógrafo Francisco Cano	IMPACTO / RIESGO/ REPARTIDOR / PUENTES
TIPO DE CONEXIÓN	CAJA EMPALME	CR1071 TESAU TDMA-03014-141624-01-C01
ACCIÓN	CONTRATA	
TIPO NODO	ARQUETA	

CABLE FIBRA	N° FIBRAS
FPB-007AC-001 (64FO)	41
	42

2100 m



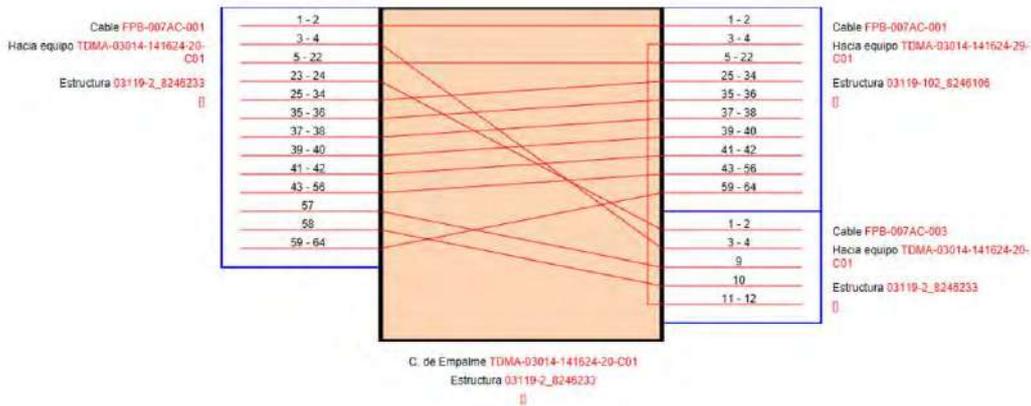
CABLE FIBRA	Nº FIBRAS
FPB-007AC-001 (64FO)	41
	42

2100 m

NODO 4	Av Arquitecto Félix Candela	IMPACTO / RIESGO/ REPARTIDOR / PUENTES
TIPO DE CONEXIÓN	CAJA EMPALME	CR1086 TESAU TDMA-03014-141624-13-C01
ACCIÓN	CONTRATA	
TIPO NODO	ARQUETA	

CABLE FIBRA	Nº FIBRAS
FPB-007AC-001 (64FO)	41
	42

950 m



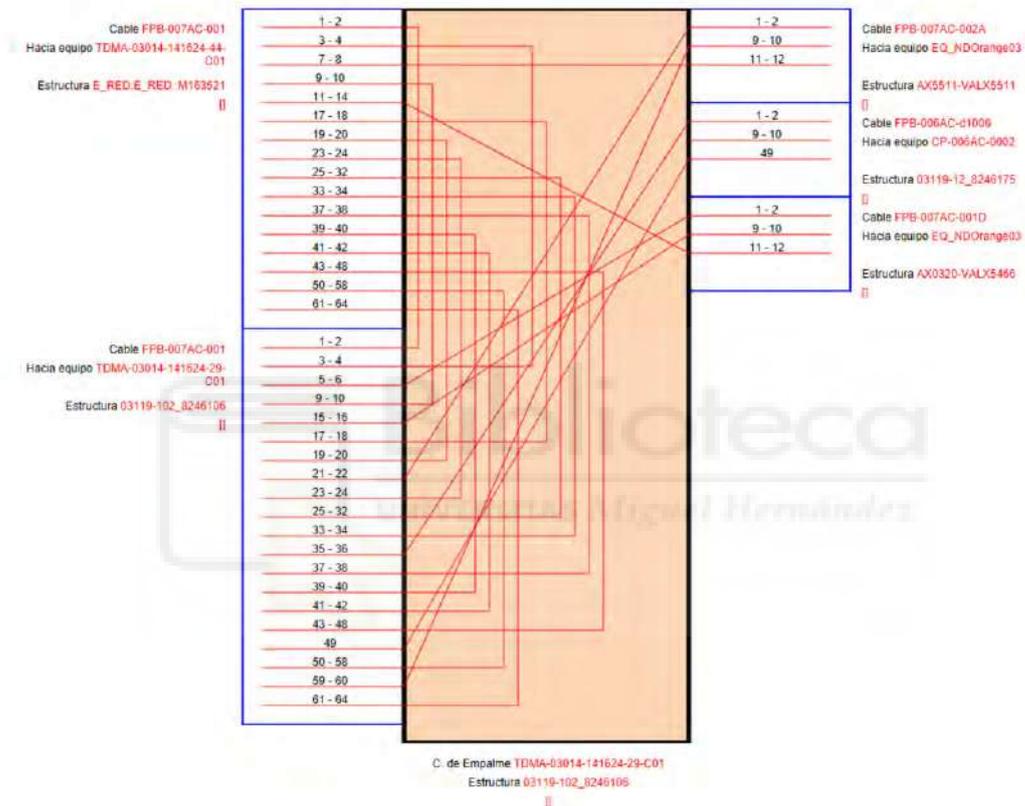
CABLE FIBRA	Nº FIBRAS
FPB-007AC-001 (64FO)	41
	42

950 m

NODO 5	Av Creuetes; CI Altea	IMPACTO / RIESGO/ REPARTIDOR / PUENTES
TIPO DE CONEXIÓN	CAJA EMPALME	CR2 TESAU TDMA-03014-141624-20-C01
ACCIÓN	CONTRATA	
TIPO NODO	ARQUETA	

CABLE FIBRA	Nº FIBRAS
FPB-007AC-001 (64FO)	41
	42

1300 m



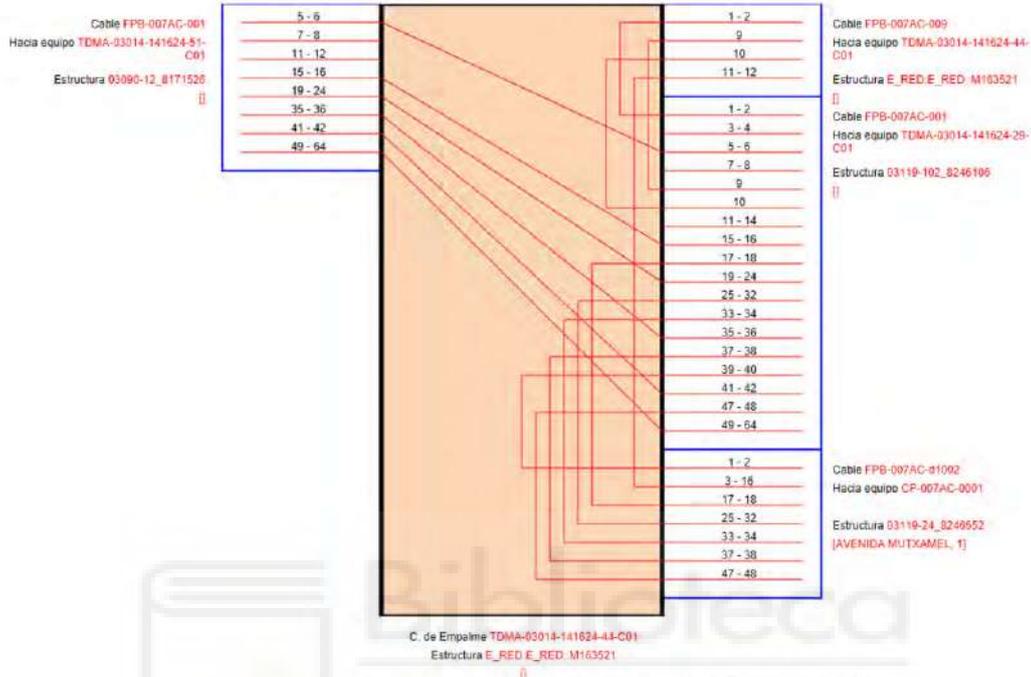
CABLE FIBRA	Nº FIBRAS
FPB-007AC-001 (64FO)	41
	42

1300 m

NODO 6	CI Tomas Capelo; Av Rambalala	IMPACTO / RIESGO/ REPARTIDOR / PUENTES
TIPO DE CONEXIÓN	CAJA EMPALME	CR102 TESAU TDMA-03014-141624-29-C01
ACCIÓN	CONTRATA	
TIPO NODO	ARQUETA	

CABLE FIBRA	Nº FIBRAS
FPB-007AC-001 (64FO)	41
	42

1600 m



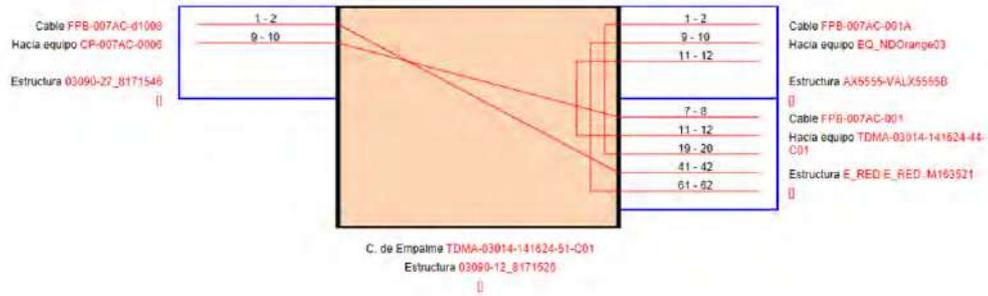
CABLE FIBRA	Nº FIBRAS
FPB-007AC-001 (64FO)	41
	42

1600 m

NODO 7	CI Ramon y Cajal; CI San Juan	IMPACTO / RIESGO/ REPARTIDOR / PUENTES
TIPO DE CONEXIÓN	CAJA EMPALME	CR3 TESAU TDMA-03014-141624-44-C01
ACCIÓN	CONTRATA	
TIPO NODO	ARQUETA	

CABLE FIBRA	Nº FIBRAS
FPB-007AC-001 64fo	41
	42

1079 m



CABLE FIBRA	Nº FIBRAS
FPB-007AC-001 64fb	41
	42

1079 m

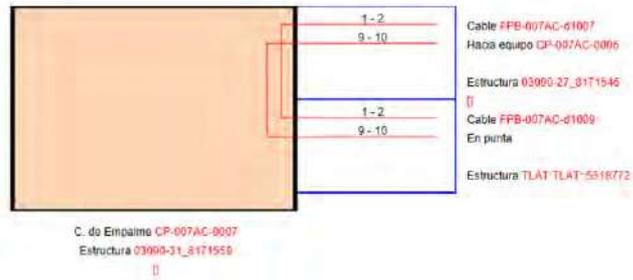
NODO 8	CL. RAMON Y CAJAL ESQ VIRGEN DEL PILAR	IMPACTO / RIESGO/ REPARTIDOR / PUENTES
TIPO DE CONEXIÓN	CAJÁ EMPALME	CR12 TESAU TDMA-03014-141624-51-C01
ACCIÓN	CONTRATA	
TIPO NODO	ARQUETA	

CABLE FIBRA	Nº FIBRAS
FPB-007AC-d1008 (64FD)	1
	2

630 m



CABLE FIBRA		Nº FIBRAS	
FPB-007AC-d1008 (B4FO)		1	630 m
		2	
NODO 9	AV ALFONSO XII ESQ CL ELDA	IMPACTO / RIESGO/ REPARTIDOR / PUENTES	
TIPO DE CONEXIÓN	<input type="text" value="CAJA EMPALME"/>	CR27 TESAU CP-007AC-0006	
ACCIÓN	<input type="text" value="CONTRATA"/>		
TIPO NODO	<input type="text" value="ARQUETA"/>		
CABLE FIBRA		Nº FIBRAS	
FPB-007AC-d1007 (B4FO)		1	460 m
		2	



CABLE FIBRA	Nº FIBRAS
FPB-007AC-d1007 (64FD)	1
	2

460 m

NODO 10	AV ALFONSO XII	IMPACTO / RIESGO/ REPARTIDOR / PUENTES
TIPO DE CONEXIÓN	CAJA EMPALME	CR31 TESAU CP-007AC-0007
ACCIÓN	CONTRATA	
TIPO NODO	ARQUETA	

CABLE FIBRA	Nº FIBRAS
FPB-007AC-d1009 (16FD)	1
	2

175 m

3 CAPÍTULO 3. PLIEGO DE CONDICIONES

En este capítulo se especifican los procedimientos de instalación, los elementos y materiales necesarios para llevar a cabo el objeto del presente proyecto.

3.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA RED

3.1.1 CABLEADO

Los cables de la red de fibra discurren por elementos tales como arquetas, cámaras de registro y salidas laterales comunicados por una red soterrada donde se alojan los conductos por los que se realizará el tendido. Se diferencia cableado interior con denominación KT y cableado exterior KP.

En el cableado de interior se emplean cables con mayor flexibilidad, de menor dimensión y mayor capacidad que en las instalaciones de exterior. En el interior del RITI se utiliza cable de 16 fibras ópticas KP. En el RITI el recorrido del cableado de fibra se hará siguiendo una distribución distinta al resto de servicios que no sean telecomunicaciones tales como luz, ventilaciones, gas o aire acondicionado.

El cable realiza una entrada y salida en cada una de las cámaras de registro y arquetas a través de los conductos realizando una trayectoria no rectilínea ya que deben estar grapados en las paredes de las cámaras de registros para facilitar los trabajos de instalación y mantenimiento. El cable irá identificado tanto a la entrada como a la salida.



Figura 49: Interior CR12 tras la instalación. Conductos entrada y salida

La identificación se realizará mediante etiquetas homologadas indicando el tipo de cable, capacidad, origen y final. Se diferencia cable de uso interior de cable de uso externo. Se seleccionarán cables de 16 fibras ópticas KP con una cubierta de polietileno, y aramida como refuerzo a la tracción para el acceso al nodo, vivienda o edificio mientras que para la red troncal de despliegue se hará uso de cableado de mayor capacidad, en este caso, 64 fibras ópticas KP con una cubierta de polietileno, y aramida como refuerzo a la tracción.



Figura 50: Etiqueta de cableado

La etiqueta se colocará tanto en la sección de entrada como en la sección de salida indicando en cada caso origen y destino. El origen será la central o cámara anterior mientras que el destino será el nodo o siguiente cámara/caja de registro.

Esta etiqueta se colocará en un portaetiquetas SO-547875 OR CJTO homologado cumpliendo con la normativa TIA/EIA 606-A resistentes la degradación provocada por factores externos como humedad y luz solar.

Las propiedades de los cables a utilizar en las instalaciones pueden verse afectadas si se someten a esfuerzos de tensión constantes o mayores de los permitidos, o si se someten a un radio de curvatura demasiado pequeño. Hay que tener mucha precaución en el tendido de cables de fibra óptica y tener en cuenta factores como el agua y los roedores.

Se exponen a continuación una serie de recomendaciones a seguir para el despliegue de cableado en conductos y arquetas.

- Para los conductos de 110 mm: Mientras haya subconductos libres, se colocará un solo cable en cada conducto. Posteriormente, se pasará a aumentar la ocupación de estos subconductos, intentando mantener al máximo la homogeneidad de la ocupación en los conductos.
- La bobina de cableado se colocará junto a la arqueta seleccionada, suspendida sobre gatos o grúa, de forma que pueda girar libremente, y de forma que el cable salga de la bobina por su parte superior.
- Durante la operación de tendido, así como en la instalación definitiva del cable, este no podrá ser sometido en ningún momento a curvaturas excesivas.
- Los operarios en los puntos de tendido y lubricación, así como el operario responsable de la bobina, tendrán que interconectarse permanentemente con radioteléfonos.
- Las personas que intervengan en la operación de tendido, especialmente las situadas junto con la bobina tendrán que observar atentamente el cable según salga de ella, con objeto de denunciar cualquier tipo de deterioro aparente en este.
- La tracción del cable ha de realizarse en el sentido de su generatriz. En ningún caso podrá doblarse el cable para obtener mejor apoyo durante su tendido.
- Se utilizarán lubricantes para disminuir el rozamiento del cable durante el tendido.
- Será necesario un exceso de cable, puesto que reservas de cable quedarán sujetos a las paredes de las arquetas por medio de apoyos de sujeción de cables en arqueta. Las reservas de cable se tendrán que gestionar de forma ordenada en el interior de la arqueta, con la ayuda de los apoyos de sujeción de cables.
- El recorrido del cable a través de la arqueta tendrá que transcurrir de manera ordenada y de tal manera que se respete el radio de curvatura límite del mismo.
- Siempre que sea adecuado, se protegerá el cable con un tubo flexible de doble capa a lo largo de su recorrido por el interior de las arquetas.

3.1.2 CAJAS DE EMPALME

Se instalarán en las cámaras de registro cuando sea necesario cajas de empalme de fibra sin obstaculizar las entradas o salidas de los conductos ni impedir el mantenimiento o instalación de otras redes. Al realizar una fusión se almacenará un exceso de cable en reserva de 15 metros para mantenimiento o futuro empalme.

La caja de empalme se instala en una de las paredes laterales de la cámara, en posición horizontal y a la mayor altura posible (siempre que exista espacio) para minimizar los efectos de la existencia de agua en el interior de la arqueta. Por este motivo, se habrá previsto durante la operación de tendido un exceso de cable para facilitar su manipulación. El cable sobrante se fijará a los apoyos para cables existentes a las paredes de la cámara, respetando los radios mínimos de curvatura. Las fusiones de cables de fibra óptica se realizarán en el exterior de las arquetas.

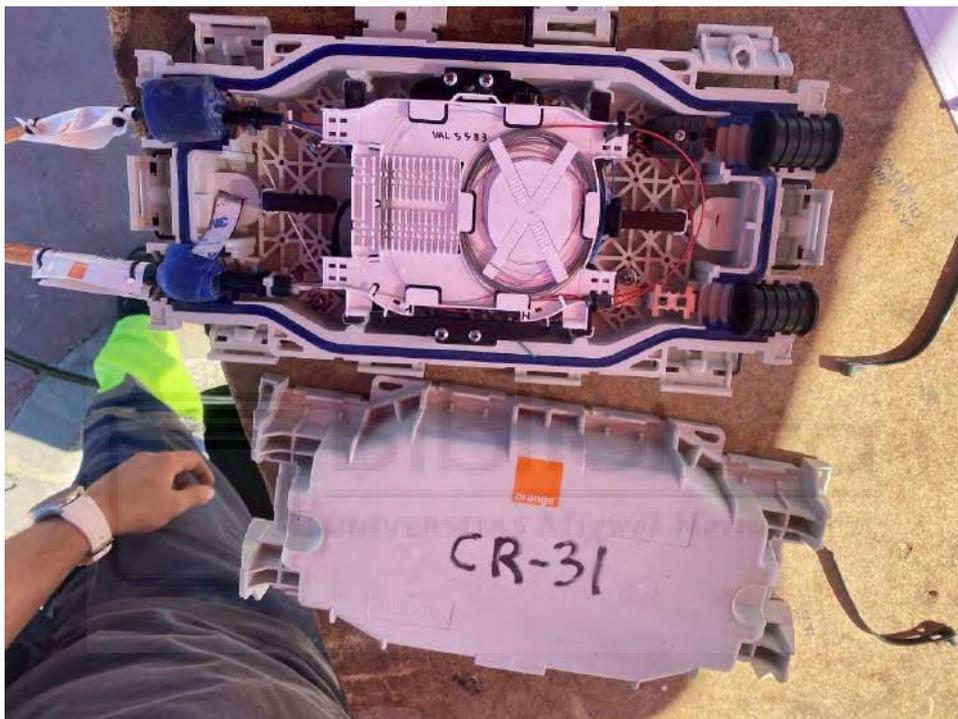


Figura 51: Caja terminales ópticas abierta



Figura 52: Caja terminales ópticas cerrada

3.1.3 CONDUCTOS

Los conductos subterráneos conforman la red que dará estancia a los cables de fibra óptica, proporcionan al cable protección, actúan como un medio para la instalación y eliminación futura de cables. Los hay de dos tipos:

- Conductos PVC de 110 mm de diámetro para la red de alimentación y la red punto a punto. Solamente uno por recorrido. En su interior existirá una estructura tritubo de 40 mm de diámetro por la que discurren los cables de la red de alimentación y de la red punto a punto.
- Conductos PVC de 63 mm de diámetro para la red de distribución. Solamente uno por recorrido. En su interior existirá una estructura tritubo de 25 mm de diámetro. Por ellos discurren los cables de la red de distribución y alguna parte de la red punto a punto en aquellas zonas donde no se puede acceder usando las canalizaciones de la red troncal.

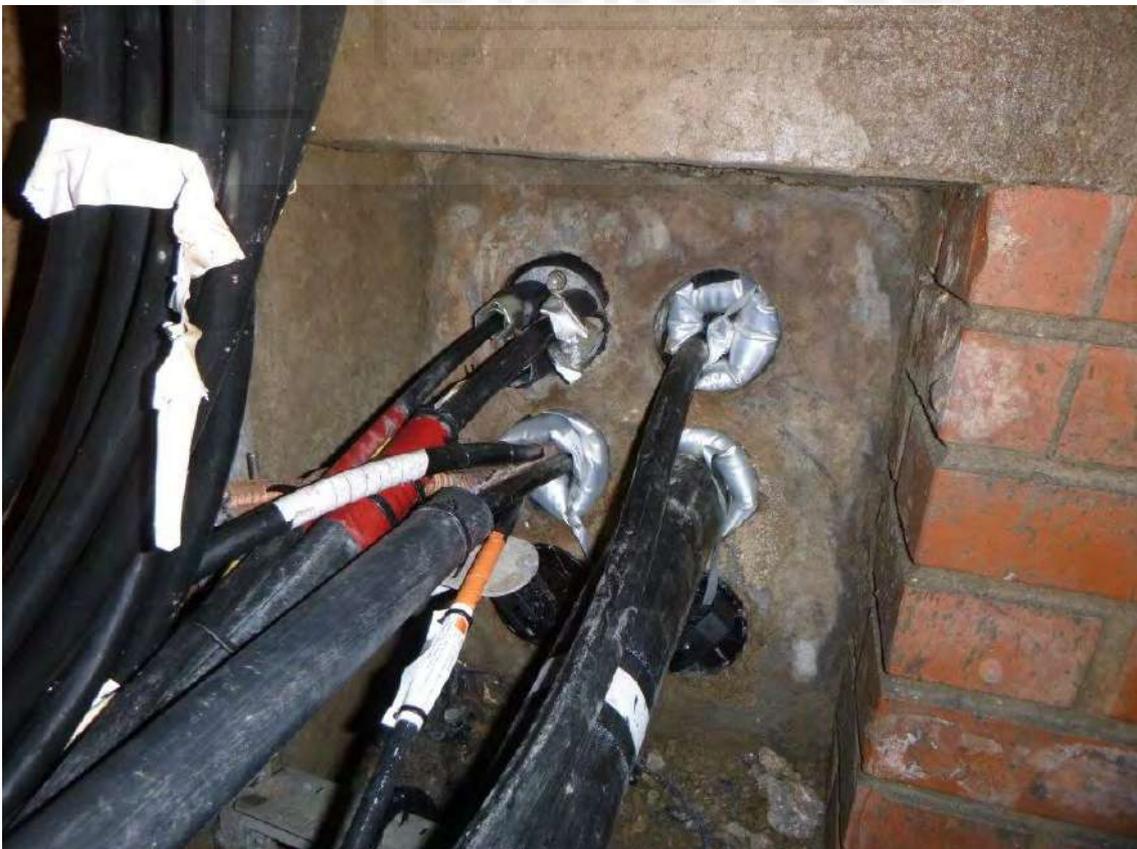


Figura 53: Vista de los conductos del interior de la cámara

En el caso de los conductos, el parámetro principal que se ha de tener en cuenta es el factor de ocupación, que se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Ocupación} = \frac{(D_{\text{Cable 1}}^2 + D_{\text{Cable 2}}^2 + \dots + D_{\text{Cable N}}^2)}{D_{\text{Conducto}}^2}$$

(13)

D = Diámetro

Los ratios de ocupación que se deben tener en cuenta al elegir el cable son:

- 40% de utilización como recomendación general
- 60% si hay un solo cable o la distancia es corta
- 75% en caso de usar microductos en tendidos por soplado

El método de instalación (tirado o soplado) determinará la resistencia a la tracción, y la posible exposición a roedores el tipo de refuerzo utilizado en el cable. [14]

En infraestructura de Telefónica se establece una sección de ocupación según el diámetro del conducto a ocupar, la suma de las secciones de todos los cables no puede superar la sección útil.

Los conductos deben ser taponados mediante tapones de anclaje o expansión TDUX para obturación o para el cumplimiento de la normativa ER-0281/1996.



Figura 54: TDUX y tapón obturador

3.1.3.1 MÉTODO DE TRACCIÓN PARA LA INSTALACIÓN DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA POR CONDUCTO

El método de tracción hace referencia a la instalación de cables en conductos subterráneos preinstalados mediante tracción manual o máquina de tracción. En este método, el cable se conduce a través del conducto con la ayuda de una cuerda previamente instalada. Este método de tracción es generalmente recomendado en redes de acceso donde los conductos subterráneos no son continuos más de 300 metros. Bajo esta condición, el cable de fibra necesita ser almacenado en forma de bobina en cada arqueta existente durante el tendido del cableado. Por lo tanto, la instalación de cable de fibra óptica por conducto utilizando un método de tracción es adecuado para ser empleado en distancias cortas.

Los cables de fibra óptica deben manejarse siguiendo las especificaciones de diseño indicadas.

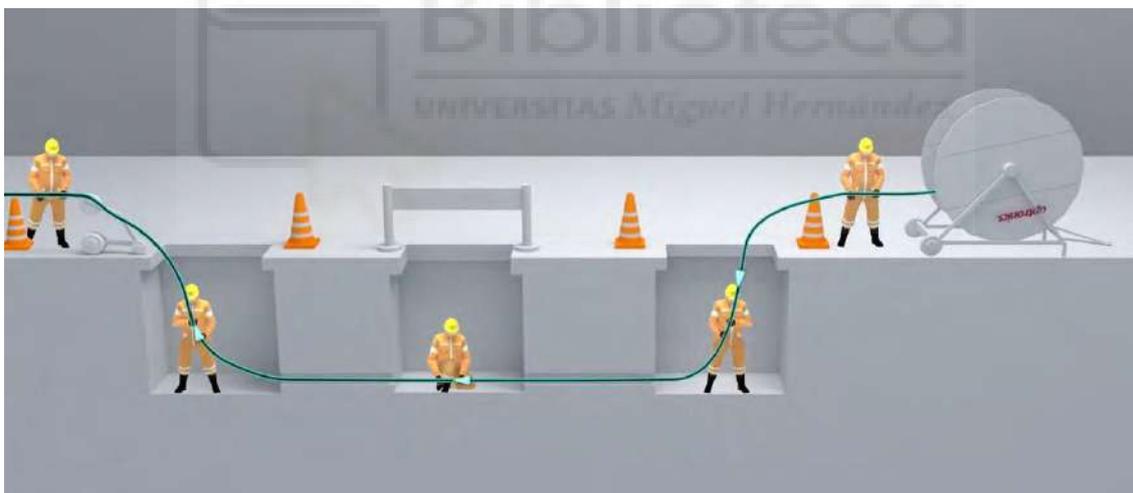


Figura 55: Representación tracción fibra

3.1.3.2 MÉTODO DE SOPLADO PARA LA INSTALACIÓN DEL CABLE DE FIBRA ÓPTICA POR CONDUCTO

La instalación de cables mediante el uso de flujo de aire a gran velocidad combinado con una fuerza de empuje mecánica adicional se denomina "soplado de aire". El método de soplado de aire incluye el soplado a gran velocidad y el soplado de empuje y tracción (pistón). El principio básico es inyectar el aire comprimido en el conducto permitiendo

que fluya con gran velocidad a través del conducto y a lo largo del cable. Con este método se pueden instalar cables de fibra óptica estándar (como cables uni-tubo, multi-tubo, no blindados y blindados), cables de microducto y microductos. Este método es aplicable a longitudes de más de 1000 metros.

Se requiere un equipo especial de soplado de aire para este método. El soplado de aire del cable de fibra en los sistemas de conductos requiere una serie continua de pruebas de funcionamiento del conducto interno y de presión para verificar su integridad. La calidad de las uniones de los conductos internos es fundamental para garantizar el éxito en el desarrollo de las técnicas de soplado de aire.

Se deben tomar precauciones generales al manipular cables ópticos, tales como no exceder la tensión máxima de tracción y el radio de flexión indicados para el cable, así como no exceder la carga máxima de aplastamiento del cable, etc.

Se necesitan el equipo y los materiales necesarios para cada instalación, incluidos los conductos internos, los lubricantes para tirar de los cables, una argolla o empuñadura para tirar, una rótula, el equipo de soplado de cables, etc.

Para el tendido del cableado se necesitan dos operarios pendientes del trabajo para la supervisión del mismo. Un operario permanecerá en la cámara inicial desde donde se tiende la fibra y permanece la bobina controlando la rotación de la misma controlando el avance y parada cuando se solicite por el resto del personal involucrado. Un segundo operario se asegurará que el proceso de soplado se está realizando sin altercados recorriendo el trazado.

3.1.3.2.1 PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN DEL CONDUCTO UTILIZANDO EL MÉTODO DE SOPLADO DE AIRE

Paso 1: Inspección de seguridad.

- a. Antes de la instalación, todos los elementos de seguridad de tráfico para automóviles y peatones como vallas, cintas señalizadoras, conos, señales y luces deben estar situadas en el área de trabajo.
- b. Las cámaras de registro de la red deben ser revisadas para detectar gases nocivos y proporcionar una correcta ventilación.

- c. El agua debe ser bombeada y cualquier obstáculo debe ser eliminado.
- d. Se debe inspeccionar las cámaras de registro para comprobar la existencia de elementos de seguridad tales como escaleras, cables existentes y condiciones de bastidor.

Paso 2: Colocar las unidades de soplador, el equipo hidráulico y de suministro de aire para establecer la conexión entre el soplador, extremo de salida y todas las ubicaciones intermedias.

Paso 3: Preparar y alinear el carrete.

- a. Inspeccionar visualmente cada carrete de cable en busca de daños físicos.
- b. Asegurarse que las bridas internas del carrete de cable sean lisas y sin clavos para permitir el paso libre del cable.
- c. Colocar el carrete y el remolque del carrete en la ubicación predeterminada de la compuerta de acceso a la cámara. Remueve el cable de la parte superior del carrete.
- d. Alinear el carrete de modo que el cable pase suavemente por el ventilador y entre en el sistema de conductos.

Paso 4: Fijar la empuñadura de tracción al cable o fijar el eslabón giratorio al ojo flexible de la empuñadura de tracción para evitar que el cable se tuerza durante la evolución.

Paso 5: Realizar los ajustes en todos las arquetas o cámaras intermedias para un almacenamiento lento. En los extremos de los cables de fibra óptica y en los puntos de empalme intermedios, se debe asegurar dejar suficiente holgura en el cable para llegar fácilmente a un vehículo de empalme sobre el suelo con un mínimo de 15 metros de longitud.

Paso 6: Las bobinas pueden ensamblarse en una configuración de bucle de dirección continua o en una configuración "figura ocho". Esta disposición es la mejor manera de minimizar la torsión y la tensión en las fibras del cable. El tamaño de la bobina de la

"Figura ocho" debe ser de aproximadamente 5 metros de extremo a extremo con cada media vuelta de aproximadamente 1.5-2.5 metros de diámetro.

Paso 7: Después de que se haya completado el tirón, cortar a 3 metros del extremo del cable de fibra. Colocar una tapa protectora sobre el extremo expuesto del cable y pegarlo con cinta adhesiva para evitar la intrusión de agua. Enrolla los extremos sin cables y fíjalos en su lugar con bridas para evitar que se dañen.

Paso 8: En todos los lugares apropiados de la cámara de registro, colocar el cableado en su lugar. Comenzando desde la primera arqueta siguiendo hacia el emplazamiento objetivo. Es preferible que todas las bobinas de cable expuestas se monten en una caja de cierre montada en rack diseñada para sostener la bobina de cable y el cierre de empalme de fibra. [15]

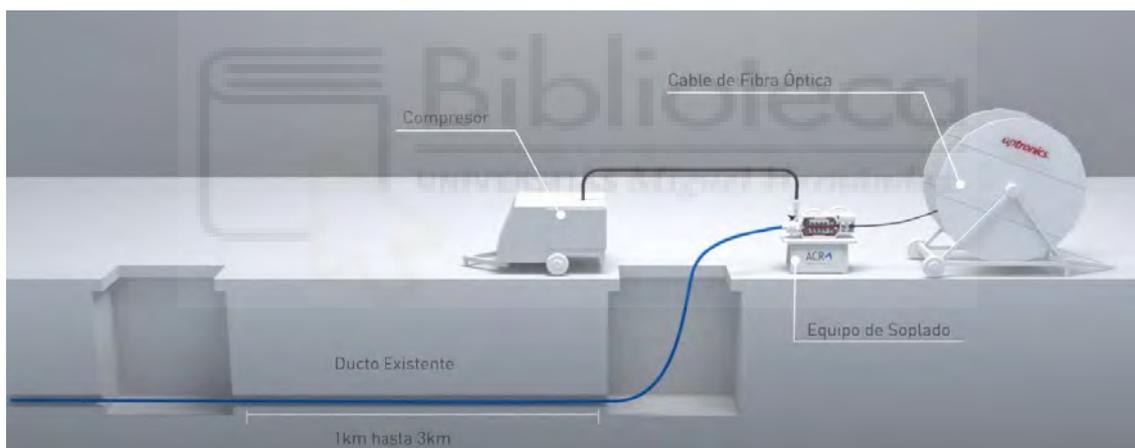


Figura 56: Método soplado de fibra

3.1.4 FUSIONES

Para la realización de un empalme se tiene en cuenta las siguientes indicaciones:

- Antes de comenzar a fusionar los dos cables de fibra óptica, se debe introducir uno de ellos a través de un canutillo protector, este elemento impedirá que los cables de fibra óptica se vuelvan a separar.

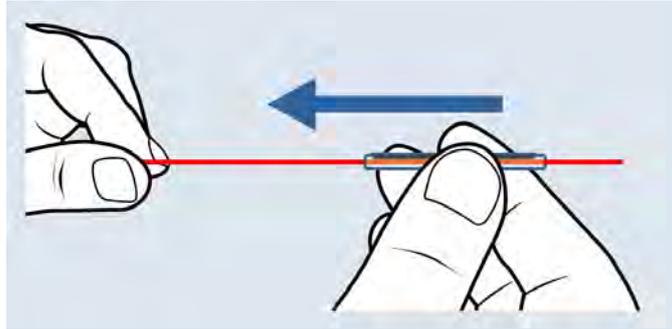


Figura 57: Disponer un canutillo protector

- La fibra óptica está protegida por varias capas de plástico que se deben retirar una por una. La peladora de fibra óptica dispone de varios orificios con diferentes diámetros para quitar las protecciones, capa por capa, hasta dejar la fibra expuesta. Esta operación debe ser repetida para cada una de las cubiertas del cable de fibra óptica.

Con una mano se toma la peladora de fibra óptica. Con la otra mano, se toma el extremo de una de las fibras ópticas y se introduce en el orificio adecuado de la peladora. Se debe tirar de la peladora para retirar la cubierta de plástico de la fibra óptica. Unos 3 centímetros de fibra desnuda serán suficientes.

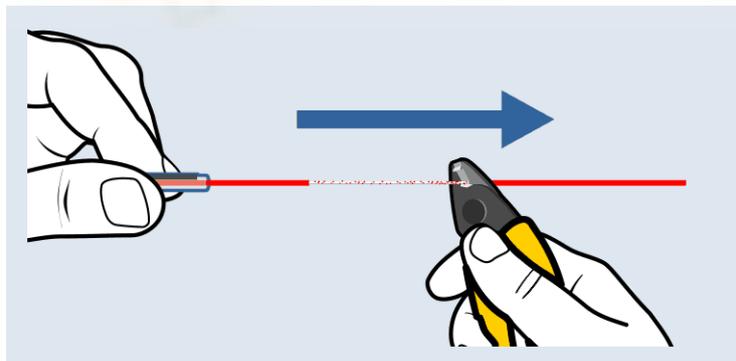


Figura 58: Retirar la protección plástica de las fibras

- Al retirar la protección plástica habrán quedado restos que hay que limpiar, de lo contrario la calidad de la fusión se verá afectada. Se utiliza una toallita de alcohol isopropílico debido a que esta clase de alcohol se evapora muy rápidamente sin dejar residuos.

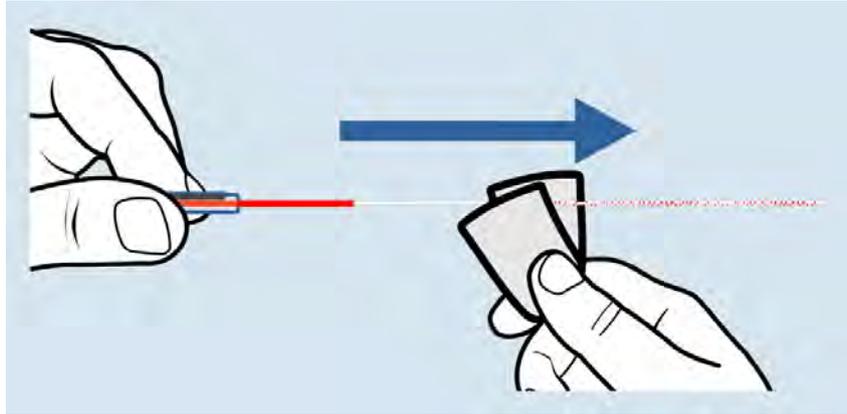


Figura 59: Limpiar las fibras con alcohol isopropílico

- Se empleará una cortadora de precisión específica capaz de realizar un corte perfecto a 90°, lo cual sería imposible con otras herramientas como tijeras. Colocar y asegurar una de las fibras en la guía de tal forma que al hacer el corte, tras la protección plástica, queden de 12 a 17 mm de fibra desnuda (paso 1). Esta medida viene definida por las especificaciones de la fusionadora que se vaya a utilizar en el siguiente paso. Bajar la tapa (paso 2) y hacer correr la cuchilla para cortar la fibra (paso 3). Luego, repetir la operación con la otra fibra.

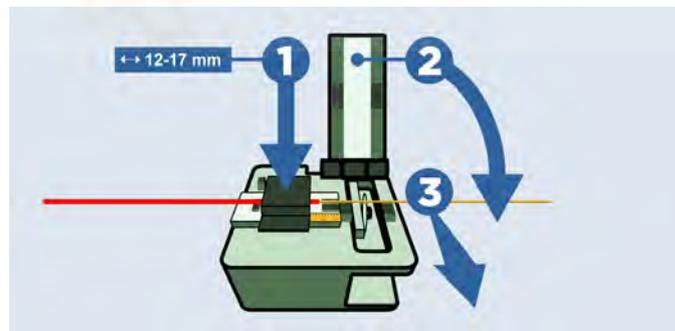


Figura 60: Corte de las fibras ópticas con una cortadora de precisión

Las fibras cortadas deben ser desechadas en un contenedor ya que la fibra es un hilo de cristal que puede provocar accidentes por punción en dedos, ojos u otras partes del cuerpo. Se trata de accidentes que pueden sucederle al propio operario o a terceras personas

- Para realizar el empalme por fusión en la fusionadora basta con colocar y asegurar los extremos de las dos fibras en las guías dispuestas a tal efecto en la fusionadora. Los extremos de las fibras deben quedar alineados entre sí y quedar centrados respecto a los electrodos sin que fibras ni electrodos hagan contacto físico. En este punto, se debe bajar la tapa de la fusionadora y pulsar el botón de fusión. La fusionadora es una máquina muy automatizada que evalúa y alinea las fibras antes de proceder a “quemar” las puntas con una descarga eléctrica para que de ese modo queden físicamente unidas como si fuesen un solo cable.

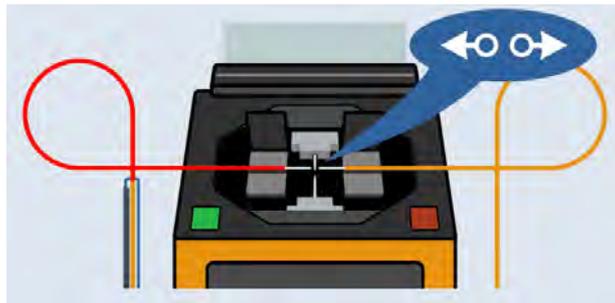


Figura 61: Ejecución de la fusión

Si la fusionadora ha interrumpido el proceso, puede ser debido a que se ha producido uno de estos problemas:

- Los cables están mal dispuestos en sus guías.
- Las fibras no estén cortadas a 90°.
- Han quedado restos de la cubierta plástica en la punta de la fibra.

Si la fusión ha sido correcta, el propio dispositivo estimará las pérdidas de la fusión. De lo contrario, se debe revisar la correcta ejecución de los pasos anteriores.

- En este punto, las dos fibras ópticas se han convertido en una sola. Extraer la fibra de las guías de la fusionadora y cubrir el punto de fusión con el canutillo protector. Introducir el conjunto dentro del horno de fusión que incorpora la fusionadora y pulsar el botón correspondiente de la máquina.

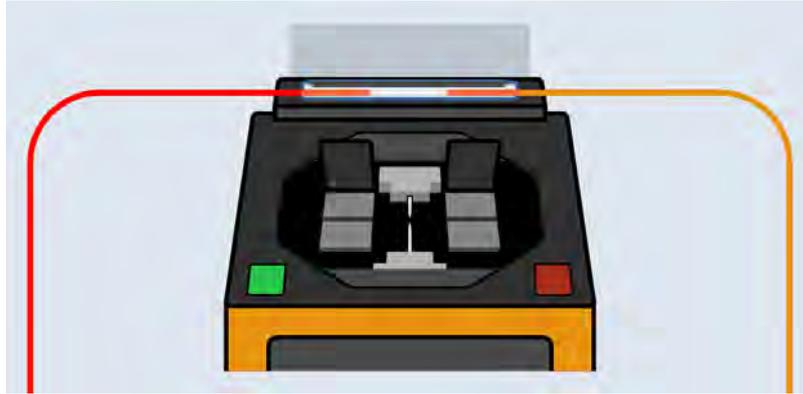


Figura 62: Protección de la fusión con el canutillo termorretráctil

Durante unos segundos, el horno aplica calor y el plástico termorretráctil del canutillo se contrae hasta envolver, aprisionar y con ello proteger la fibra. [16]

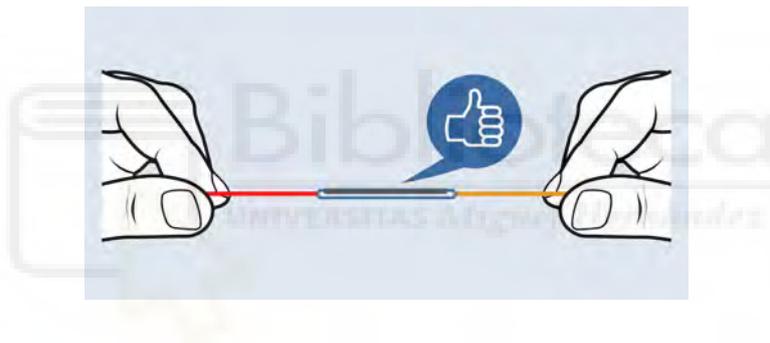


Figura 63: Fusión finalizada

3.2 COMPROBACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Una vez finalizadas las obras e instalación, se realizará una verificación de la instalación que consiste en verificar que:

- No se ha sobrepasado la longitud máxima del cable.
- No se ha sobrepasado el radio de curvatura.
- No se ha sobrepasado la carga de tracción máxima.
- Se han utilizado técnicas de tendido correctas.
- El cable no está comprimido ni la cubierta arrugada.
- El cable se ha instalado sin bucles en la contención.

- El cable está protegido contra bordes afilados.
- El cable de fibra se ha instalado en un tendido o sistema de contención diferente al del cable de cobre.
- Se han limpiado completamente los espacios de comunicación antes de la terminación de los cables de fibra (directo o empalme).
- Se ha mantenido limpia la superficie del extremo del conector de fibra.
- Las tapas protectoras del conector de fibra están colocadas.
- El etiquetado de los paneles y los cables de fibra es correcto.

Una vez verificados los pasos anteriores, se procederá a realizar un testeo de la instalación que deberá seguir el siguiente procedimiento:

- a) Las medidas de atenuación se realizarán en un solo sentido, en segunda ventana (1310 nm) y tercera ventana (1550 nm).
- b) Se medirá la diferencia de niveles entre la entrada y la salida de la fibra. El método que se empleará para medir la atenuación es el de inserción.
- c) Debe realizarse la medida de potencia durante la puesta en servicio, a fin de poder cotejarla posteriormente durante las operaciones de explotación y mantenimiento.
- d) El detector será de gran área y su respuesta espectral deberá ser compatible con las características de la fuente; la detección debe ser uniforme y de características lineales.
- e) El rango dinámico del equipo será al menos 4 dB superior a la atenuación a medir, para garantizar una correcta relación S/N en el nivel de medida.

Con este tipo de medidas puede evaluarse la atenuación total, incluida la de latiguillos y conectores de medida.

3.3 CONDICIONES ECONÓMICAS

El presente proyecto consta de la conexión de un nodo tipo B con exceso de tendido a la red albergado en el contrato MARCO 4600015298.

Los módulos de coste se describen a continuación:

Módulo de coste que incluye conexión de site Tipo A: conexión de NB a la red

Incluye tendido de cable no superior a 500m. Suministro y tendido. Material y actividades de subconductado que procedan. Cable de hasta 64 FO.

Fusiones y trabajos para conectar el NB con el punto de agregación al tráfico, anillo existente, ramal de fibra óptica o directo desde la central (sangrados, preparación de cajas, medidas...).

Suministro e instalación de elementos de red necesarios en la conexión final (bandejas de FO) y empalmes intermedios (máximo de 3 nuevas cajas de empalme de nueva instalación, dentro de las homologadas por ORANGE). Gestión de TPs y trabajos administrativos. Trabajos nocturnos si proceden, no se contabilizará el número de horas. Incluirá todos los materiales de pequeña cuantía y actividades de identificación e instalación necesarios para los trabajos de conexión del NB.

Entrega de documentación final y regularización de información en los sistemas que define Orange en el documento de RFQ

Módulo de coste que incluye conexión de site Tipo B: conexión de NB a la red

Incluye tendido de cable superior a 900m. Suministro y tendido. Material y actividades de subconductado que procedan. Cable de hasta 64 FO.

Fusiones y trabajos para conectar el NB con el punto de agregación al tráfico, anillo existente, ramal de fibra óptica o directo desde la central (sangrados, preparación de cajas, medidas...).

Suministro e instalación de elementos de red necesarios en la conexión final (bandejas de FO) y empalmes intermedios (máximo de 3 nuevas cajas de empalme de nueva instalación, dentro de las homologadas por ORANGE). Gestión de TPs y trabajos administrativos. Trabajos nocturnos si proceden, no se contabilizará el número de horas. Incluirá todos los materiales de pequeña cuantía y actividades de identificación e instalación necesarios para los trabajos de conexión del NB.

Módulo de coste que incluye conexión de site Tipo C: conexión de NB a la red

Incluye tendido de cable superior a 900m. Suministro y tendido. Material y actividades de subconductado que procedan. Cable de hasta 64 FO.

Fusiones y trabajos para conectar el NB con el punto de agregación al tráfico, anillo existente, ramal de fibra óptica o directo desde la central (sangrados, preparación de cajas, medidas...).

Suministro e instalación de elementos de red necesarios en la conexión final (bandejas de FO) y empalmes intermedios (máximo de 3 nuevas cajas de empalme de nueva instalación, dentro de las homologadas por ORANGE). Gestión de TPs y trabajos administrativos. Trabajos nocturnos si proceden, no se contabilizará el número de horas. Incluirá todos los materiales de pequeña cuantía y actividades de identificación e instalación necesarios para los trabajos de conexión del NB.

Obra civil de corto alcance. Pequeñas obras civiles inferiores a 15 m y una arqueta.

3.4 GESTIÓN DE RESIDUOS

La persona física o jurídica que ejecute la obra está obligado a presentar a la propiedad de esta un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio. El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra. El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

Se certifica que en las obras realizadas en el emplazamiento del site AX5583 localizado en Avda. Alfonso XII, nº83 de Mutxamel no se ha producido ningún tipo de residuos debido a que los trabajos realizados corresponden con la instalación de equipos y tendidos de fibra óptica y los componentes de instalación son mínimos. Por lo tanto no existe albarán de entrega de residuos en vertedero controlado.

Los materiales de retirada tales como cables, aceros, chapas, etc, han sido retirados al almacén de ELEC NOR SP, S.A.U., sito en Avenida Uruguay Parc 7/5, Pol. Ind. Oeste, Alcantarilla - Murcia, los cuales se reutilizarán para otras futuras instalaciones. En lo que se refiere al material como puede ser embalajes, cartones envases...etc, estos se depositarán en los contenedores de recogida de basuras, para que de esta manera puedan ser retirados por los operarios de recogida de los Ayuntamientos competentes.



3.5 ANEXOS PLIEGO DE CONDICIONES

3.5.1 ANEXO I. CABLES FIBRA ÓPTICA

PN: N9639A OPTICAL CABLES

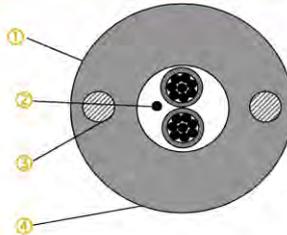
PULLING IN DUCT - DIELECTRIC CABLE



Réseaux Télécoms & Infrastructure

Rev : 4 13/07/2016

- ① - Compact tube : 8 optical fibres stranded under thermoplastic skin.
- ② - watertightness : water blocking elements.
- ③ - Lateral strength members : metal free FRP, diametrically opposite.
- ④ - Outer sheath: black HD polyethylene.



Fiber count	Part number
16 of	N9639A

Outer sheath	Outer Ø =	6.5 mm
--------------	-----------	--------

Available optical fibres : In accordance with specification ST/RD/RESA/06/06/45 specific data sheet N°8

Characteristics according to FT/OLNC/OLN/WT/13/03/13, specific data sheet L1041-2	Values	Test method
Temperature range - Transport and storage - Installation - Operation (1)	-40 / +70 °C -5 / +45 °C -30 / +60 °C	NF EN 60794-1-2 F1
Maximum pulling force Fibre elongation ≤ 0.40% Cable elongation ≤ 0.60% ; Reversible delta Alpha	55 daN	NF EN 60794-1-2 E1
Crush resistance : Δα ≤ 0,1 dB : Reversibility :	20 daN/cm 25 daN/cm	NF EN 60794-1-2 E3
Minimum static bending radius (1)	140 mm	NF EN 60794-1-2 E11
Minimum kink radius	70 mm	NF EN 60794-1-2 E10
Water penetration	Longitudinally water tight	NF EN 60794-1-2 F5
Nominal cable weight	35 kg/km	

(1) : Attenuation change during test ≤ 0,1 dB (G652@1550 nm); In dB/km for temperature cycling.

Optical fibre color code :	
1=red, 2=blue, 3=green, 4=yellow, 5=violet, 6=white, 7=orange, 8=grey.	
Tube color code :	
1=red, 2=blue, 3=green.	
Sheath color :	Black

Sheath marking :	Type : Hot foil	Color : White
ORANGE ACOME cable number day (2 digits) month (2 digits) year (4 digits) M8 fibres count FO G652D OHC metric		
Example :	ORANGE ACOME N9639A 26 04 2013 M8 16 FO G652D OHC 4827 m	

Drum	Length (m)
CBE	4000

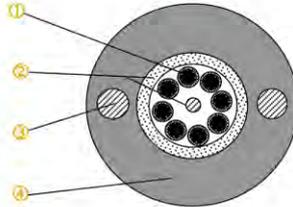
Cables are supplied with a protective wrap which must be maintained until full use of the product.
This technical data sheet and the described cable are full property of ACOME.
Data or material contained in this page furnished in connection with this RFP shall not be used or disclosed except for evaluation purposes. This restriction does not limit France Telecom's right to use or disclose any data or material obtained from other sources without restriction.

Solutions
For a connected world

ACOME - USINES DE ROMAGNY BP 45 - 50140 MORTAIN
T. +33 (0)2 33 89 31 00
F. +33 (0)2 33 89 31 31

Rev : 2 28/04/2013

- ① - Compact tube : 8 optical fibres stranded under thermoplastic skin.
- ② - Strength members + watertightness : glass yarns and water blocking elements.
- ③ - Lateral strength members : metal free FRP, diametrically opposite
- ④ - Outer sheath: black HD polyethylene.



Fiber count	Part number
32 of	N9557A
48 of	N9558A
64 of	N9006A

Outer Ø =	11,4 mm
Minimal point Thickness =	2,3 mm

Available optical fibres: In accordance with specification ST/RD/RESA/06/06/45 specific data sheet N°8

Characteristics according to F7/OLNC/OLN/WT/C/13/03/13, specific data sheet L1041-3	Values	Test method
Temperature range - Transport and storage - Installation - Operation (1)	-40 / +70 °C -5 / +45 °C -30 / +60 °C	NF EN 60794-1-2 F1
Maximum pulling force Fibre elongation ≤ 0.4% ; cable elongation ≤ 0.6% ; $\Delta\alpha \leq 2$ dB/km and reversible.	220 daN	NF EN 60794-1-2 E1
Crush resistance : $\Delta\alpha \leq 0,1$ dB ; Reversibility	30 daN/cm 40 daN/cm	NF EN 60794-1-2 E3
Minimum static bending radius (1)	120 mm	NF EN 60794-1-2 E11
Minimum kink radius	60 mm	NF EN 60794-1-2 E10
Water penetration	Longitudinally water tight	NF EN 60794-1-2 F5
Nominal cable weight	98 kg/km	

(1) : Attenuation change during test ≤ 0,1 dB (G652@1550 nm); In dB/km for temperature cycling.

Optical fibre color code	
1=red, 2=blue, 3=green, 4=yellow, 5=violet, 6=white, 7=orange, 8=grey.	
Tube color code	
1=red, 2=blue, 3=green, 4=yellow, 5=violet, 6=white, 7=orange, 8=grey.	
Sheath color	Black

Sheath marking	Type :	Hot foil	Color :	White
ORANGE ACOME cable number day (2 digits) month (2 digits) year (4 digits) L1041-3 M8 fibres count FO G652D OHC metric				
Example :	ORANGE ACOME N9006A 26 04 2013 L1041-3 M8 64 FO G652D OHC 4827 m			

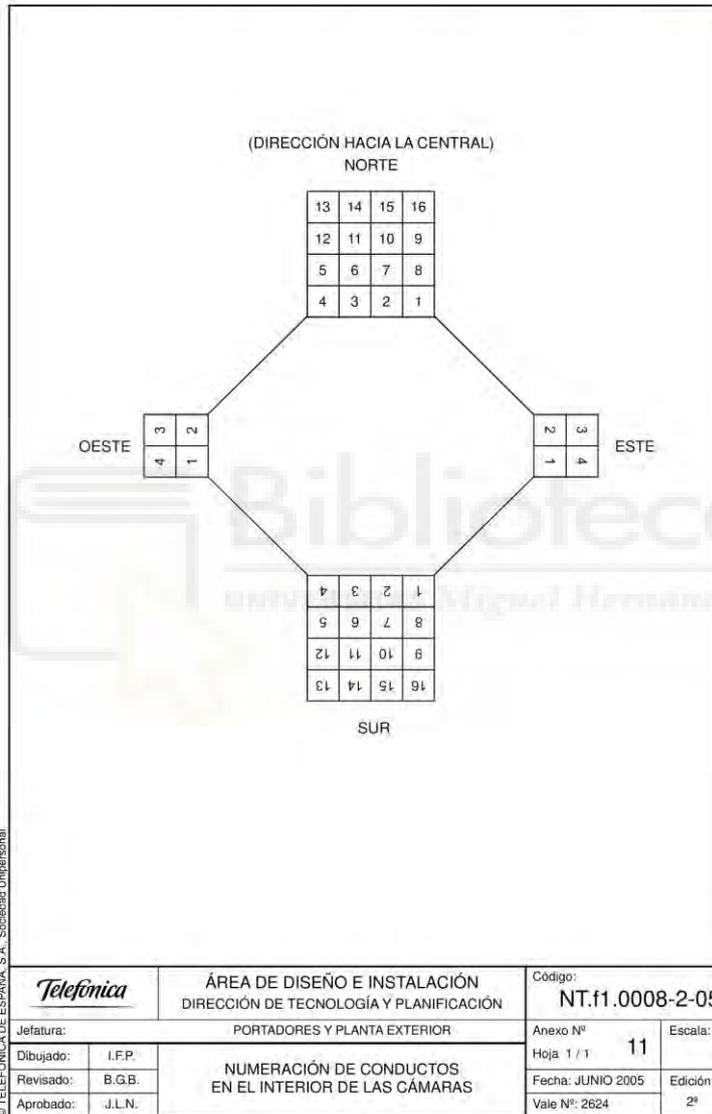
Drum	Length (m)
FBE	4800

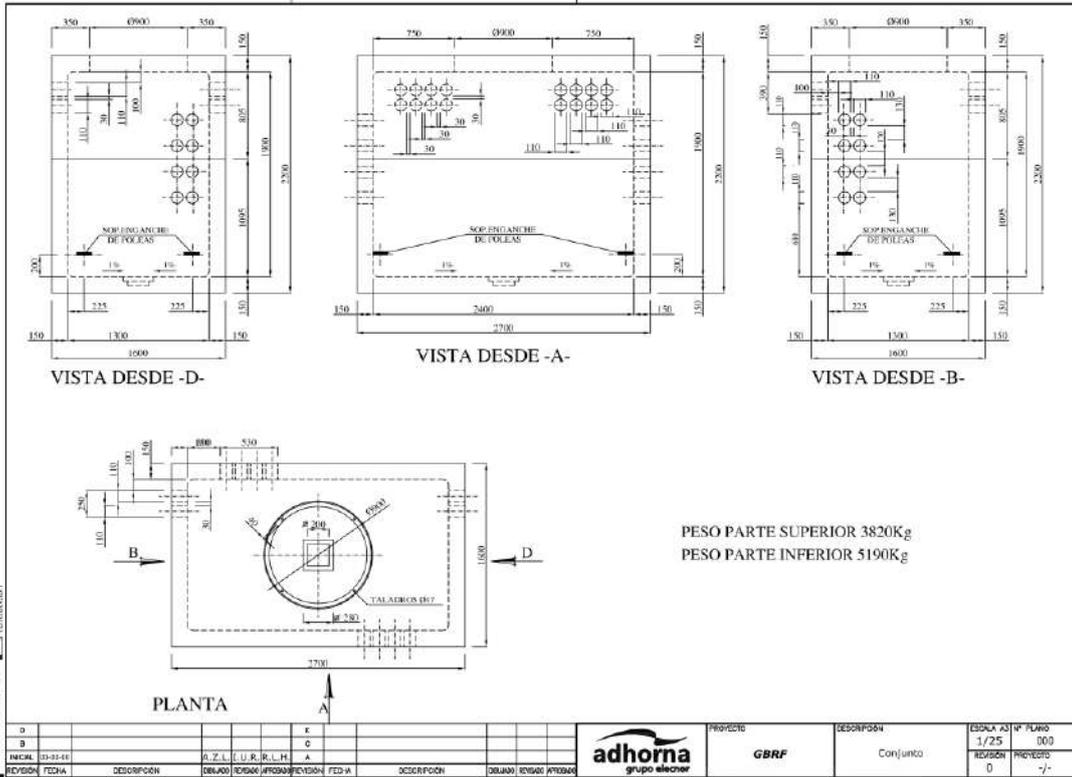
Cables are supplied with a protective wrap which must be maintained until full use of the product.
This technical data sheet and the described cable are full property of ACOME.
Data or material contained in this page furnished in connection with this RFP shall not be used or disclosed except for evaluation purposes. This restriction does not limit France Telecom's right to use or disclose any data or material obtained from other sources without restriction.

3.5.2 ANEXO II. CONDUCTOS

OFERTA DE REFERENCIA DE SERVICIOS MAYORISTAS DE ACCESO A INFRAESTRUCTURAS DE OBRA CIVIL

ANEXO 3. NUMERACIÓN DE CONDUCTOS EN EL INTERIOR DE LAS CÁMARAS







 adhorna grupo eleonor

REVISION	FECHA	DESCRIPCION	DESENADOR	REVISOR	PROYECTANTE	REVISOR	FECHA	DESCRIPCION	DESENADOR	REVISOR	PROYECTANTE
0											
1											
2	20-02-04		A. Z. L.	E. U. R.	R. L. H.	A.					



PROYECTO
GBRF

DESCRIPCION
 Conjunto

ESCALA	Nº PLANO
1/25	000
REVISION	PROYECTANTE
0	-/-





TAPÓN OBTURADOR Y SISTEMA DE CIERRE

TAPÓN OBTURADOR DE CONDUCTO VACÍO

Descripción

Los tapones obturadores se utilizan para cerrar eventualmente los conductos vacíos de las canalizaciones subterráneas y evitar la entrada de agua, barro, suciedad o gases tóxicos y explosivos. Igualmente evitan la entrada de roedores u otros animales en los registros, arquetas o galerías de cables en las centrales y edificios.

Características

Los diámetros de conductos estándar que cubren los tapones obturadores son:

28, 32, 40, 50, 63, 80, 90, 110, 110 corto y 125 de diámetro. Exterior y espesores de 1,2 mm, 1,8 mm y 3,2 mm, así como los manguitos de reducción 125/110 de PE sometidos en todos los casos a una presión interna de 50 Kpa (5 m de columna de agua).



SISTEMA DE CIERRE MECÁNICO PARA CONDUCTOS VACANTE

Descripción

Este sistema de sellado mecánico ha sido desarrollado para sellar los conductos de vacantes de los sistemas de conductos subterráneos con el fin de impedir la entrada de barro, suciedad, agua, gases tóxicos, explosivos y roedores en el interior del conducto. También se puede utilizar para prevenir las fugas de agua y la entrada de roedores u otros animales en pozos de registro, de cambio bóvedas, centrales eléctricas y edificios.

Características

Este sello mecánico ha sido desarrollado para mediciones de diámetro del conducto de:

28, 32, 40, 50, 63, 80, 90, 110, 110 y 125 mm y está disponible para el diámetro exterior espesores de 1,2 mm, 1,8 mm y 3,2 mm. Mangas de reducción de polietileno también están disponibles en 125 mm / 110 mm para unir dos conductos con valores de diámetro desiguales.

El sistema de sellado es hermético hasta 50 kPa y estanca en una profundidad máxima de 5 metros.



Obturador de conductos de PVC y de Polietileno

**1 Tabla de selección
(dimensiones en mm)**

Máximo diámetro de cables para conductos con 1 ó 2 cables

Cada tamaño de TDUX puede sellar conductos vacantes en el rango que se muestra en la tabla. Para conductos con 3 ó más cables usar el TDUX-CL

Descripción de productos	TDUX-35	TDUX-45	TDUX-60	TDUX-75	TDUX-90	TDUX-100	TDUX-125	TDUX-CL
Diámetro interior de conductos en mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	tamaño
125							103	TDUX-CL-80
120							95	
115							91	
110						90	83	
105							85	TDUX-CL-60
100					83		80	
95					76	74		
90					70	66		
85					62	60		TDUX-CL-40
80					54	52		
75				56	50	45		
70				46	42			
65				40	30			TDUX-CL-20
60			45	30	22			
55			38	28				
50			30					
45		32	18					TDUX-CL-20
40		27						
35	25	18						
30	12							
25	12							

*Nota: en el caso de que 3 o más cables tengan que ser sellados, se ha de determinar el diámetro total del conjunto. Para calcularlo, restar 5 mm/ 0,2 pulgadas del diámetro máximo mostrado en la tabla para cada pinza usada. Los clips TDUX-CL se han de pedir por separado. Los clips TDUX-CL no son compatibles con el TDUX-35. Se utilizan para el TDUX-45 o mayores. TDUX-35 ha de ser utilizado en subconductos vacíos o subconductos con un cable.

2 Contenido del conjunto

- Por caja: 12 Piezas TDUX
- 1 Lubricante
- 3 Instrucciones
- Cartuchos de CO2

3 Normas de seguridad

Lubricante
Evite que se congele. En caso de contacto con los ojos, aclare con abundante agua limpia durante 15 minutos manteniendo los ojos abiertos. Busque atención médica si la irritación persiste. Limpiese con jabón suave y con agua si aparece irritación en la piel.

Cartuchos de CO2

Si se utilizan los cartuchos de dióxido de carbono (CO2) para inflar el TDUX, las siguientes normas de seguridad han de ser tenidas en cuenta. La presión interior del cartucho es aproximadamente 60 bar (900 p.s.i.) a temperatura ambiente. La temperatura máxima de operación es de 50°C/122°F. Mantenga los cartuchos en un lugar fresco y seco. Use el cartucho únicamente como se indica en el manual de la herramienta de inflado TDUX-IT1 ó. El uso indebido puede ser peligroso. No manipule el cartucho sin protección en las manos inmediatamente después de haber inflado un TDUX, puede producirse congelación.

Sellado TDUX

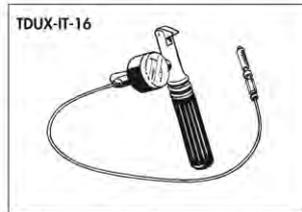
No infle el TDUX fuera del conducto.

4 Aplicación

TDUX puede sellar conductos con o sin cables y puede ser instalado incluso en el caso de que haya agua circulando por el conducto. Evite la exposición directa de la luz del sol sobre un TDUX instalado.

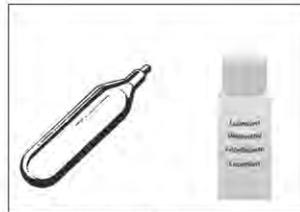
5 Herramientas

El obturador de conductos TDUX se puede inflar con una amplia variedad de sistemas de inflado, los cuales deben tener la capacidad de inflar el obturador TDUX a la presión de 3 bar (kgf./cm²) con una tolerancia de $\pm 0,2$ bar.

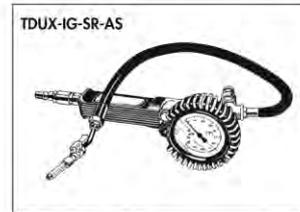


A Herramienta de inflado con cartuchos de CO₂ (se suministra por separado). Equipada con manómetro y válvula de escape de seguridad.

Nota: por favor, consulte el manual de utilización de cada herramienta de inflado.



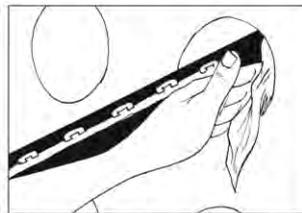
B Cartucho de CO₂ y lubricante.



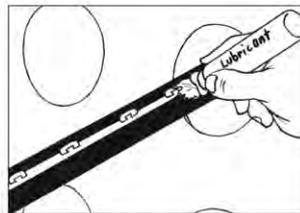
B Pistola de inflado para conectar a botella de aire comprimido, bomba de inflado o compresor. La presión mínima de entrada de la pistola de inflado ha de ser mínimo 4 bar y máximo 10 bar.

Nota: por favor, consulte el manual de utilización de cada herramienta de inflado.

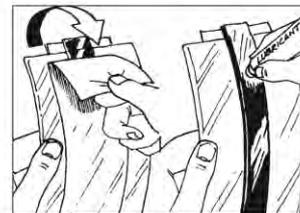
6 Procedimiento de instalación



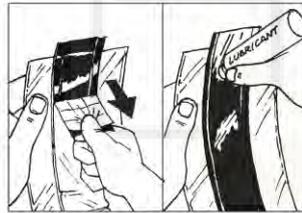
6.1 Se recomienda limpiar la entrada del subconducto con un paño húmedo.



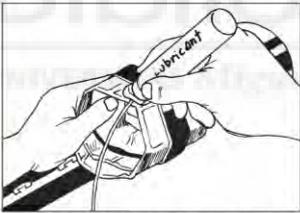
6.2 Para una instalación más fácil, lubrique la cubierta del cable.



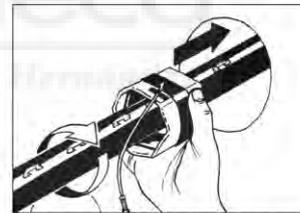
6.3 Retire el papel protector de la cara externa del sellado y lubriquéla abundantemente.



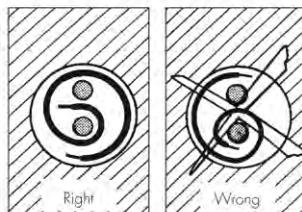
6.4 Retire el papel protector de la cara interna del sellado y lubriquéla abundantemente.



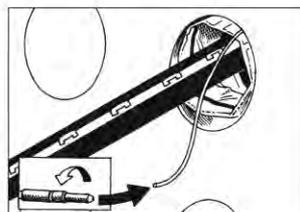
6.5 Lubrique el tubo de inflado en la zona correspondiente del TDUX.



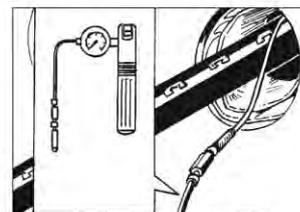
6.6 Enrolle el TDUX alrededor del cable y deslícelo completamente dentro del conducto.



6.7 En caso de dos cables, enrolle el TDUX como se muestra empezando por el cable más grueso.



6.8 Conecte el tubo de inflado a la boquilla de la herramienta de inflado.



6.9 Infla el TDUX hasta alcanzar la presión de 3,0 bar y mantenga la presión de $3,0 \pm 0,2$ bar durante 30 segundos. A continuación desactive la herramienta de inflado.

Nota: por favor, consulte el manual de utilización de cada herramienta de inflado.



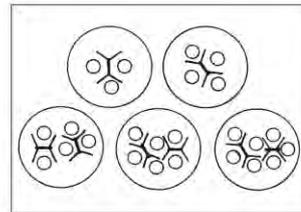
ó 10 Tire suavemente del tubo de inflado hacia afuera en la dirección del cable.

TDUX-CL

Sistema de sellado para configuraciones con múltiples cables para utilizar en combinación con el sellado inflable de conductos TDUX.

Aplicación

El clip de sellado de conductos TDUX-CL se utiliza en combinación con el sellado inflable TDUX si el conducto se encuentra ocupado por 3 cables o más. El clip de sellado de conductos TDUX-CL se suministra como un elemento aparte. Para información acerca del tamaño, por favor consulte la tabla de selección de la portada. Un solo TDUX-CL clip puede sellar hasta 4 cables. Si han de sellarse conductos con más cables, use un clip extra por cada 3 cables.



Ejemplo de configuraciones con múltiples cables.

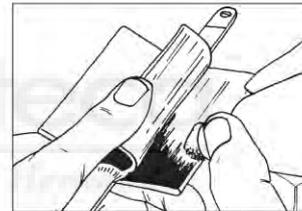
Instrucciones de instalación



1 Abra las solapas del clip de un lado. Lubrique las solapas abundantemente para asegurar que no se quedarán pegadas entre ellas.



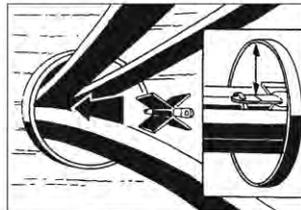
2 Retire el papel de protección y lubrique abundantemente la superficie ancha entre las solapas del clip.



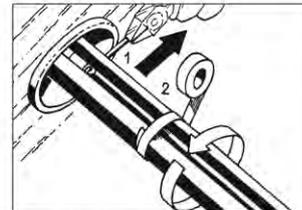
3 Repita los pasos 1 y 2 para el resto de las solapas. Retire el papel de protección sólo después de haber lubricado el interior de las dos solapas.



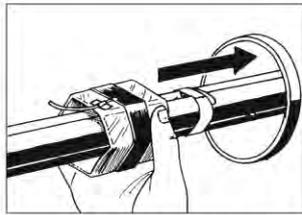
4 Lubrique la zona de contacto entre los cables tanto como sea posible.



5 Inserte el clip entre los cables asegurándose de que sólo hay un cable entre cada solapa del clip (observe la figura A "Configuración con múltiples cables"). Asegúrese de que la parte central del clip está correctamente posicionada en la zona de contacto (la marca ha de coincidir con la entrada del conducto).



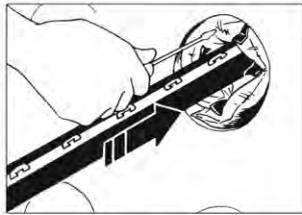
ó Si es necesario, utilice un cinchillo para mantener el clip en su posición. Corte el sobrante del cinchillo y coloque la fijación entre los cables. Enciente los cables juntos cerca de la entrada del conducto.



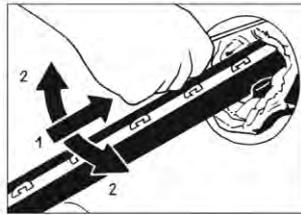
7 Instale el sellado TDUX siguiendo el procedimiento habitual de instalación.

7 Retirada

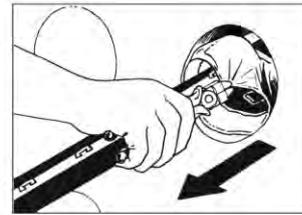
En caso necesario el lubricante está disponible por separado.



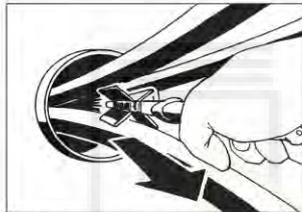
7.1 Pinche con la punta de un destornillador el TDUX para desinflarlo. Despegue el TDUX de la pared del conducto utilizando una herramienta de punta roma.



7.2 Ahueque el TDUX enrollado alrededor del cable. Aplique lubricante en las zonas ahuecadas para facilitar su desinstalación.



7.3 Tire del TDUX hacia afuera utilizando unos alicates.



7.4 Retirada de los CL-clips.
Si es necesario, retire la cinta (y el cintillo) del conjunto de cables. Separe los cables y aplique lubricante. Retire el núcleo del clip y tanto material de sellado como sea posible con unos alicates.

To find out more about CommScope® products, visit us on the web at www.commscope.com.

For technical assistance, customer service, or to report any missing/damaged parts, visit us at <http://www.commscope.com/SupportCenter>.

© 2017 CommScope, Inc. All rights reserved.

TDUX and all trademarks identified by ® or ™ are registered trademarks or trademarks, respectively, of CommScope, Inc.

This document is for planning purposes only and is not intended to modify or supplement any specifications or warranties relating to CommScope products or services.

This product is covered by one or more U.S. patents or their foreign equivalents. For patents, see: www.commscope.com/ProductPatent/ProductPatent.aspx.

3.5.3 ANEXO III. EQUIPOS



TOOL

Model : DXP-20B

Optical Power Meter



Specification

Model	DXP-20B
Calibration Wavelength(nm)	800~1700
Detector type	InGaAs
Measurement Range(dBm)	-70,+3dBm
Uncertainty (dB)	+0.2(5%)
linearity (dB)	0.01
Display resolution(dB)	0.03
Frequency ID Hz	270 330 1K 2K
Wave ID nm	850, 980, 1300, 1310, 1490, 1550,1625
Date Storage Capacity	1000
Communication Port	----
Connector	FC/SC/ Interchangeable
Alkaline battery	Alkaline Battery
Power Adapter(V)	8.4
Battery Operating time (h)	240 without backlight
Operation Temperature(°C)	-10(°C) +60
Storage Temperature(°C)	-25(°C)+70
Dimension(mm)	172*82*33
Weight(g)	310

www.hstn.co.th

High quality + Best Service + Total Solution + No issue in operation

Hoja de datos

VIAVI

MTS-4000 V2

Plataforma de pruebas ópticas

Plataforma de pruebas modular diseñada para la instalación, la puesta en marcha y el mantenimiento de redes de fibra óptica

Las topologías y las tecnologías de redes de telecomunicaciones evolucionan a un ritmo acelerado para responder a las mayores exigencias de ancho de banda. Los instaladores y los proveedores de servicios deben equipar a los técnicos con herramientas para pruebas ampliables y fáciles de usar que aborden una amplia diversidad de aplicaciones de pruebas ópticas actualizadas de forma rápida y precisa, independientemente de las condiciones sobre el terreno.

El sistema VIAVI MTS-4000 V2 es la plataforma de pruebas de fibra óptica en la que pueden confiar ingenieros, técnicos y contratistas, y que proporciona:

- una solución fácil de usar con una interfaz de usuario gráfica (GUI) basada en iconos muy intuitiva y una pantalla multitáctil que requiere un aprendizaje mínimo;
- una plataforma compacta con módulos reemplazables sobre el terreno que ofrecen diversas funciones de pruebas ópticas (reflectómetros de dominio temporal óptico u OTDR, pruebas de potencia óptica y pérdidas, analizador de espectro óptico u OSA, etc.) que permiten realizar una calificación completa de la red óptica; y
- un flujo de trabajo y un funcionamiento óptimos dentro de la plataforma o a través de la nube con VIAVI StrataSync y SmartAccess Anywhere.


VIAVI StrataSync enabled



MTS-4000 V2

VIAVI
VIAVI Solutions

Ventajas principales

- Certificación de la capa física de fibra en redes FTTx/PON, de acceso, metropolitanas y empresariales.
- Dos módulos reemplazables sobre el terreno para una mayor flexibilidad.
- Pruebas de campo más inteligentes y más rápidas con interfaz de usuario mediante tableta.
- Características avanzadas de compatibilidad con la nube y conectividad remota.

Características

- Plataforma portátil de dos módulos.
- Pantalla táctil de 9 pulgadas de alta visibilidad con teclas de función permanentes.
- Herramientas básicas integradas y compatibles con la plataforma (localizador visual de fallos, medidor de potencia óptica, microscopio óptico e intercomunicador óptico).
- Conectividad flexible con funciones Ethernet, Wi-Fi y Bluetooth.
- Control remoto y asistencia técnica en campo con SmartAccess Anywhere (SAA).
- Compatible con StrataSync: gestión centralizada de activos, configuraciones, datos de pruebas y flujos de trabajo basada en la nube.

Aplicaciones

- Pruebas, calificación, certificación e informes de fibra óptica.



Plataforma modular de dos ranuras para unos niveles máximos de capacidad de ampliación y uso

La plataforma MTS-4000 V2 es una plataforma de pruebas ópticas altamente integrada con dos bahías modulares y una gran pantalla multitáctil de 9 pulgadas en color que permite el uso de numerosas funciones de pruebas de fibra óptica.

Es compatible con la gama de herramientas de análisis de fibra de VIAVI, lo que incluye la inspección de conectores, OSA, OTDR, pérdidas de retorno óptico y pérdidas por inserción bidireccionales, fuentes de luz y medidores de potencia.

El diseño modular de dos ranuras ofrece una solución para pruebas de redes ópticas con una combinación de funciones ópticas clave, por ejemplo:

- Para la calificación de fibra de MPO: plataforma de pruebas de conmutadores MPO y OTDR integrada
- Para la implementación de redes CWDM/DWDM: plataforma de pruebas de OSA y OTDR de CWDM/DWDM integrada
- Para la implementación completa de redes CWDM: plataforma de pruebas de OTDR de 18 longitudes de onda CWDM completa



Funciones avanzadas de conectividad, flujo de trabajo y elaboración de informes

La solución MTS-4000 V2 admite una conectividad avanzada a través de cableado, tecnología inalámbrica y servicios basados en la nube. La gestión de activos, informes y flujos de trabajo de pruebas es más sencilla con StrataSync. Además, SmartAccess Anywhere (SAA) permite el control remoto, ya sea desde el navegador de un PC o la aplicación de un smartphone o una tableta, para iniciar pruebas o proporcionar asistencia a técnicos in situ. Los instrumentos y los técnicos pueden comunicarse entre sí mediante la fibra sometida a pruebas o establecer comunicaciones independientes de fibra por medio del módulo óptico en uso o el intercomunicador óptico.

Descripción general de la plataforma modular de dos ranuras MTS-4000

- ❶ Pantalla táctil de alta visibilidad de 9 pulgadas
- ❷ Botón de encendido/apagado
- ❸ Indicador de encendido
- ❹ Indicador de carga
- ❺ Botón de inicio
- ❻ Botón de resultado/configuración/archivo
- ❼ Inicio/parada
- ❽ Teclas de dirección
- ❾ Tecla de validación/introducción de datos
- ❿ Indicador de pruebas
- ⓫ Dos módulos intercambiables
- ⓬ Entrada de CA/CC
- ⓭ Ethernet de alta velocidad
- ⓮ Auriculares
- ⓯ Dos puertos USB 2.0
- ⓰ Funciones ópticas (localizador visual de fallos o VFL, medidor de potencia e intercomunicador óptico)
- ⓱ Batería
- ⓲ Wi-Fi/Bluetooth





VIAMI StrataSync enabled

StrataSync: capacite sus activos

Las funciones de StrataSync Core se incluyen al adquirir cualquier instrumento compatible con StrataSync de VIAMI; no es necesario realizar ninguna compra adicional para beneficiarse de estas ventajas. StrataSync Core incluye funciones de gestión de activos y parámetros de configuración, de gestión de datos de pruebas con un límite de 35 días e incluso de autogestión de instrumentos para técnicos a través del portal técnico. Con StrataSync Plus, el almacenamiento de datos de pruebas se amplía a un plazo de hasta seis años y se obtiene acceso a expertos avezados de VIAMI StrataSync para obtener ayuda con la instalación, la configuración, la utilización y la elaboración de informes —prácticamente con todo lo que desee—.

Especificaciones (valores típicos a 25 °C)

Descripción general	
Pantalla Pantalla táctil LCD de 9 pulgadas de alta visibilidad con una resolución de 800 x 480	
Almacenamiento e interfaces de E/S	
Memoria interna	1 Gb
Wi-Fi/Bluetooth	Norma IEEE 802.11 b/g y Bluetooth de clase 2
Ethernet	10/100/1000 MHz
USB	Dos puertos USB 2.0
Consumo	
Tipo de batería	Batería de iones de litio extraíble estándar
Adaptador CA/CC	Entrada de 100-250 V y 50-60 Hz Salida de 12-15 V de CC y 3,7 A
Seguridad eléctrica	Conforme a la norma EN 60950
Tiempo de funcionamiento	Hasta 16 horas conforme a Teicordia GR-196-CORE
Tamaño y peso	
Procesador central con dos módulos y la batería (an. x al. x pr.)	282 x 153 x 97 mm (11,1 x 6,02 x 3,8 in)
Solo procesador central (con la batería)	1,4 kg (3 lb)
Procesador central con un módulo (con la batería)	2,3 kg (5,1 lb)
Condiciones medioambientales	
Intervalo de temperatura de funcionamiento (sin opciones)	De -20 a +50 °C (de -4 a +122 °F)
Intervalo de temperatura de funcionamiento (todos los elementos opcionales)	De 0 a +40 °C (de +32 a +104 °F)
Intervalo de temperatura de almacenamiento	De -20 a +60 °C (de -4 a +140 °F)
Humedad (sin condensación)	95 %
EMC	EN61326-1/FCC 47-1 Parte 15

Interfaz óptica de la plataforma	
Medidor de potencia	
Nivel de potencia	De +10 a -60 dBm
Longitudes de onda calibradas	850, 1310, 1550 nm...
Tipo de conector	Adaptador universal push-pull (UJPP)
Localizador visual de fallos	
Longitud de onda	635 nm ±15 nm
Nivel de potencia de salida	<1 mW
Seguridad del láser	Láser de clase 2
Intercomunicador óptico	
Rango dinámico	32 dB (típico)

Información para realizar pedidos

Plataforma	
Código de producto	Descripción
ETB4000HVT EM4000HVT	Plataforma MTS-4000 V2
E40PWx	Alimentación (x: E, UK, US...)
E40VFL, E40PM y E40TSPM	VFL, medidor de potencia óptica, intercomunicador óptico y medidor de potencia
E40WIFIBLU2	Wi-Fi y Bluetooth integrados
Accesorios	
ELIION6C	Batería recargable estándar de iones de litio de seis celdas (adicional)
ELIION9C	Batería recargable de larga duración de iones de litio de nueve celdas (adicional)
E40GLOVE	Funda blanda de transporte envolvente para 4000
E40SCASE1	Funda blanda grande para 4000
EHCASE6	Funda dura
EHCASE4X2	Funda dura para dos plataformas 4000



Contáctenos +34 91 383 9801
+1 954 688 5660

Para localizar la oficina VIAMI más cercana, por favor visítenos en viaisolutions.es/contactenos

© 2021 VIAMI Solutions Inc.
Las especificaciones y descripciones del producto descritas en este documento están sujetas a cambio, sin previo aviso.
tbmts4000opt-ds-tfs-nse-es
30186383 904 0721

viaisolutions.es
viaisolutions.com.mx

Leading Intelligent IP Networks

5G

Industry's Highest Port Density Router ATN 910C-G



16*10GE/GE/FE(o)+12*GE/FE(o)+4*GE/FE(e)

Small size, High-density

- 1 U high and port capacity of 176 Gbit/s
- A maximum of 16 x 10GE or 32 x GE ports

5G-ready Features

- SR/EVPN unified protocol for smooth evolution to SRv6
- Programmable NP architecture for new 5G services in the future

Industry-level Design

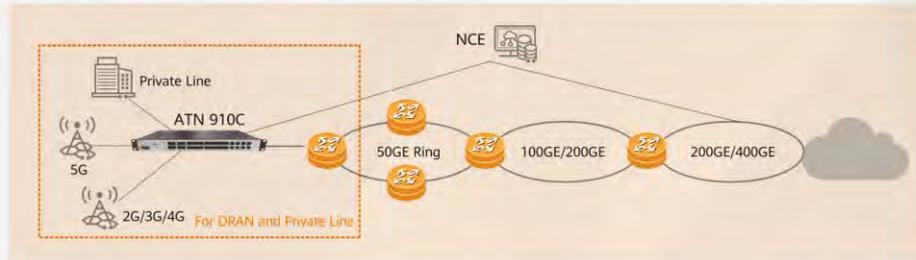
- Wide operating temperature: -40° C to +65° C, support outdoor deployment



Product Introduction

The ATN 910C-G is a case-shaped router designed for base station access and VIP private line services. It supports rich Layer 2 and Layer 3 features, as well as plug-and-play (PnP). The ATN 910C-G supports the working temperature of -40° C to +65° C. The 1 U-high router and wireless BBU are installed in the same cabinet, meeting the requirements for large-scale deployment of access devices and integrated service access. The ATN 910C-G provides a maximum of 16 high-density 10GE ports or 32 high-density GE ports, and supports 5G features such as SR/SRV6 and EVPN.

Application Scenario



Product Specifications

Dimensions (W x D x H)	442 mm × 220 mm × 44.45 mm (1 U)
Weight (typical configuration)	3.6 kg
Port capability	16 × 10GE/GE/FE (optical) + 12 × GE/FE (optical) + 4 × GE/FE (electrical) ports
Working voltage	DC : -40V to -72V, AC : 100V to 240V
Power consumption	Maximum: 94.5 W Typical power consumption: 74.8 W
Layer 2 features	IEEE802.1q, IEEE802.1p, IEEE 802.3ad, IEEE 802.1ab, and STP/RSTP/MSTP
Layer 3 features	OSPF, RIP, IS-IS, BGP, ACL, IPv4, 6VPE, ARP, VLANIF, and VXLAN
MPLS features	LDP, RSVP-TE, L2VPN, L3VPN, seamless MPLS, mLDP, and P2MP
SR/EVPN features	SR/SRV6, SR Policy, EVPN L3VPN, EVPN VPWS, EVPN VPLS, and EVPN over SRv6
Multicast	IGMP, static multicast routing, PIM-SM/SSM, MBGP, and NG-MVPN
QoS	Five-level HQoS
OAM	Telemetry, iFIT, ETH OAM (EFM, CFM, Y.1731), BFD, NQA, RFC 2544, Y.1564, and TWAMP
Clock	1588v2, 1588ACR and synchronous Ethernet clock
O&M	DHCP plug-and-play DCN plug-and-play ZTP
Operating temperature	-40°C to +65°C
Operating humidity	Long term: 5% RH to 95% RH, non-condensing

LANmark-OF Plug&Play Patch Panels

- Optical patch panel that holds up to 4 Plug&Play modules or adaptor plates in 1U
- High density connectivity: up to 48 SC or 96 LC depending on module type.
- Sliding and tilting patch panel for ease of installation, upgrade and maintenance
- Optimised for installation of LANmark-OF Pre-Term with a cable gland
- Optimised for splicing with LANmark-OF Pigtails or Cassettes
- Labelling front for port identification and patch cord management within 1U
- UL listed

DESCRIPTION

The Nexans' Plug and Play concept is specifically designed for installation in data centres where the high density, integrated patch cord guide and enhanced installation benefits of the patch panel meet the key requirements for implementation.

The Nexans unique patch panel design allows to hold up to 4 MPT modules or adaptor plates in 1U of the distribution rack. Depending on the type of the module a high density of up to 96 fibre connections can be accommodated.

The new patch cord guide sits in front of the modules and allows the patch cords to be managed within the same 1U saving expensive rack space. The patch cord guide also provides a labelling facility to identify connections. Additional labelling is provided by printed port numbers on the modules.

The newly developed tray slides and tilts for improved access to install new modules and adaptor plates.

The patch panel is optimised for installation of the LANmark-OF MTP/MTP or SC/LC Pre-Term Trunks. The cable glands of the Pre-Term allow a fast and solid fixing of the cable. There is ample space inside the patch panel to organise the flexible fan-out of the Pre-Term.

The LANmark-OF Fibre Organiser (N890.070) fits in the patch panel to facilitate the installation of the SC/LC Pre-Term.

The various modules of the LANmark-OF Plug&Play modules (e.g. N441.5L24LC4FS and N441.4L12LC4FS) can be easily fit in the patch panel.

Inside the patch panel the following splice cassettes can be installed:

- N890.090: LANmark-OF Splice Cassette Heat Shrink Protectors
- N890.091: LANmark-OF Splice Cassette Aluminium Protectors
- N890.092: LANmark-OF Splice Cassette Cover

For information regarding the possible combinations for splice cassettes, maxistrip/ tight buffer pigtails and cables please consult the installation guide.

Panels are fully painted in black for a professional look and feel. Blank fillers (N441.2MBP) are available as separate accessories for unused positions to give a finished look.

The front adaptor plate can be fixed in a flush or recessed position in the rack using the adjustable side brackets. When the panel is installed recessed the distance between the rack vertical and the rear of the panel is 288 mm. The front cord management projection is 67 mm. When the panel is installed flush the distance between the rack vertical and the rear of the panel is 248 mm. The front cord management projection is 107 mm.



You may see a combination of brands on documents or products during the transition.

STANDARDS

International ISO/IEC 11801

All drawings, designs, specifications, plans and particulars of weights, size and dimensions contained in the technical or commercial documentation of Nexans is indicative only and shall not be binding on Nexans or be treated as constituting a representation on the part of Nexans.

Generated 2/19/24 www.nexans.no Page 1 / 1

 Nexans

3.5.4 ANEXO IV. INFORMACION CAP

LOCALIZACION

ESCALA: 3/E

SITUACION

ESCALA: 1:25.000

EMPLAZAMIENTO

ESCALA: 3/E

Avda Alfonso XII nº 83, Muchamiel (Alicante)

Acceso: Edificio combinado Locken Coltex

COORDENADAS DEL EMPLAZAMIENTO
 Geográficas (ETRS-89) U.T.M. (zona 30)
 Lat: 38°25'23.6"N X: 722.640
 Long: 00°26'18.7"W Y: 4.255.555
 Cota: 75 m

INSTALACION DE TELECOMUNICACIONES

COD. CELMEX: INFO-38586
 COD. OMAR: VAL5502
 DIRECCION: AVENIDA ALFONSO XII, 83
 MUNICIPIO: MUCHAMIEL
 PROVINCIA: ALICANTE

cellnax **vodafone**

SITUACION Y EMPLAZAMIENTO

TIPOLOGIA: ESCALA: 3/E DM A3 PLANO Nº: 1
 Estado: CUB-0007 FECHA: JULIO-2021
 Rev. A: 21/07/21 El ingeniero Tc
 Rev. B: 16/08/21
 Rev. C: 25/08/21
 Rev. D:
 Rev. E:
 Rev. F: Ant. Garmen Inera Carveira
 Rev. G: Comodoro nº 1.188

NOTA: Los presentes planos son una mera propuesta informativa referente a una futura instalación, y carecen de validez e efecto si se visualiza (a través digital) correspondiente, declinandose cualquier responsabilidad si se emplean para otro uso que no sea el informativo.

EL VECTOR ELECTRODINAMICO SE EN EN DIRECCION SEGUN LAS MANECAS EN SENTIDO HORARIO PARTIENDO DEL NORTE. LA ORIENTACION DE LOS PUNTOS DE INSTALACION DE RADIO COINCIDE CON EL ADMIT DE LAS MANECAS. LA LÍNEA DE SOPORTE SE TIENE REFERENCIANDO AL CENTRO DEL MÓDULO.

Ant. SE	Mont. Antena	Alm. (°)	Altura a base de antena desde suelo (m)	Plataforma	COMUNAL	Fibra	TILT	TILT
1882-2160				Ø	H (m)	Ø	Largo (m)	Alto (m)
Sector 1	CVSPK038R1	345	13.00	1	12.10	1.2	15	10
Sector 2	COVAPK0111R	105	12.35	1	12.10	1.2	15	10
Sector 3	COVAPK0111R	195	12.35	1	12.10	1.2	15	10

Antena	Ø	Alm. (°)	Altura (m)	Plataforma	Ø	H (m)	Ø	H (m)	Ø	H (m)
MLK 1	310	0.60	12.75	25	3	12.65	1	2.80	12.80	60
MLK 2	315	0.60	12.45	28	1	12.65	1	2.80	12.60	60

INSTALACION DE TELECOMUNICACIONES

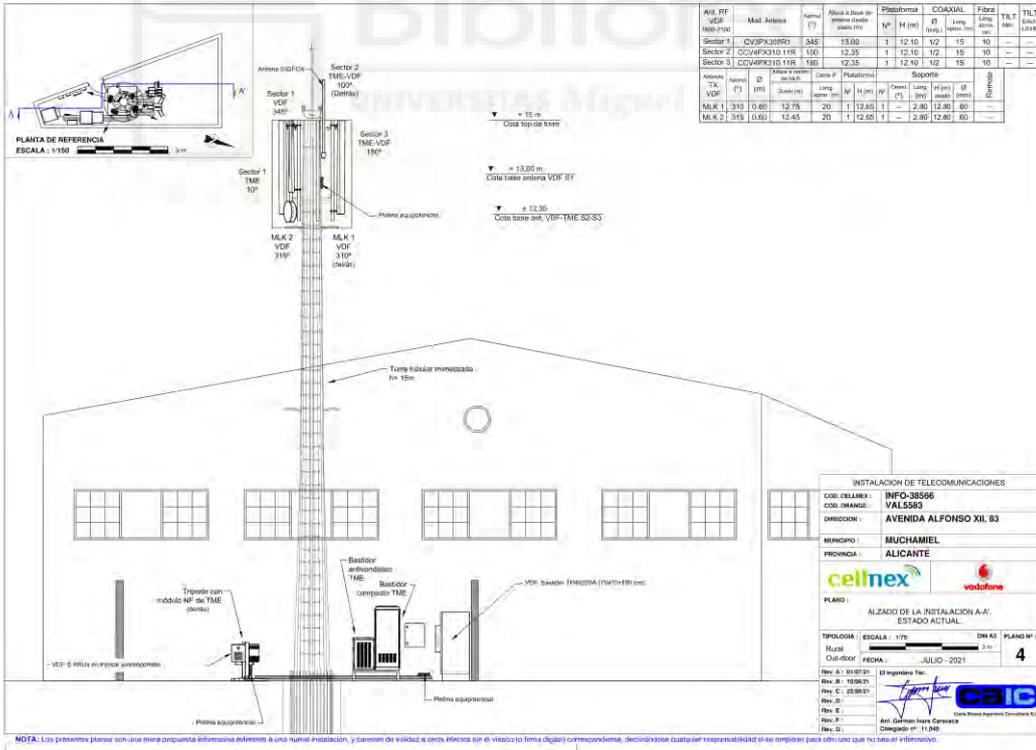
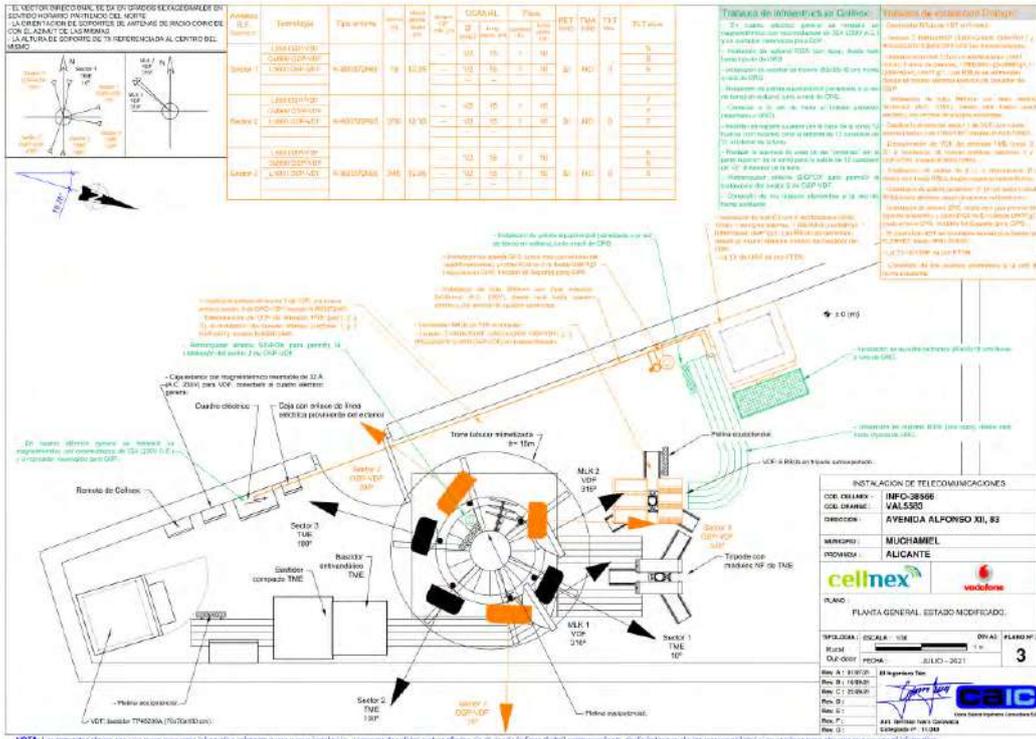
COD. CELMEX: INFO-38586
 COD. OMAR: VAL5502
 DIRECCION: AVENIDA ALFONSO XII, 83
 MUNICIPIO: MUCHAMIEL
 PROVINCIA: ALICANTE

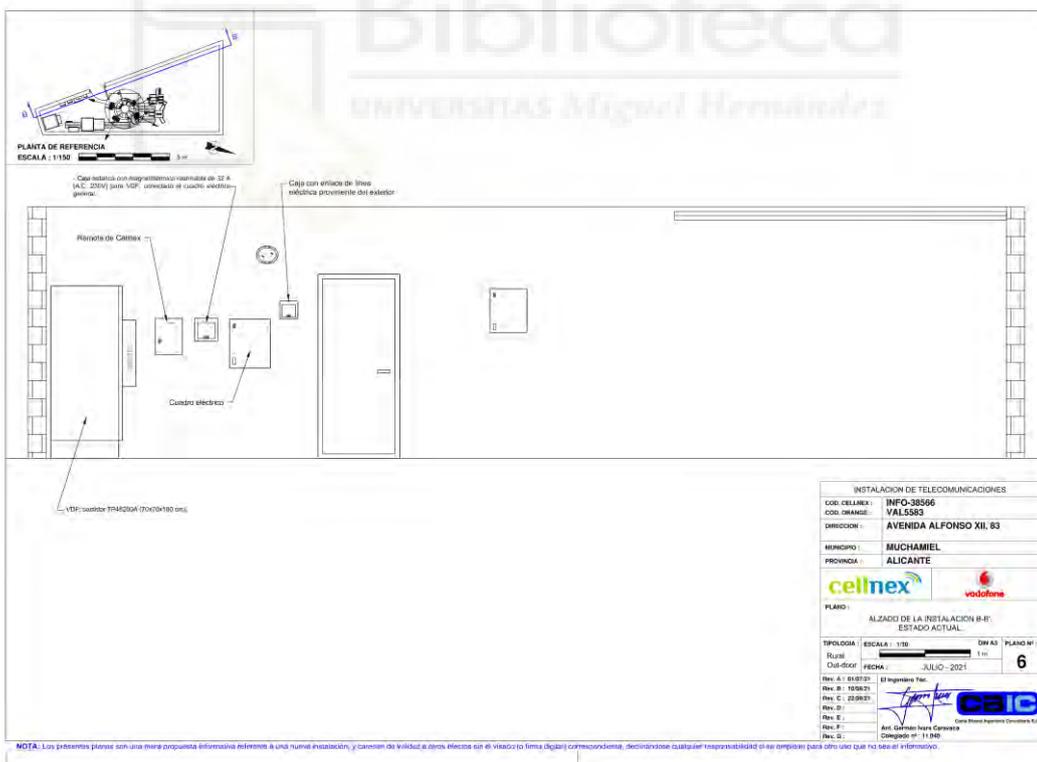
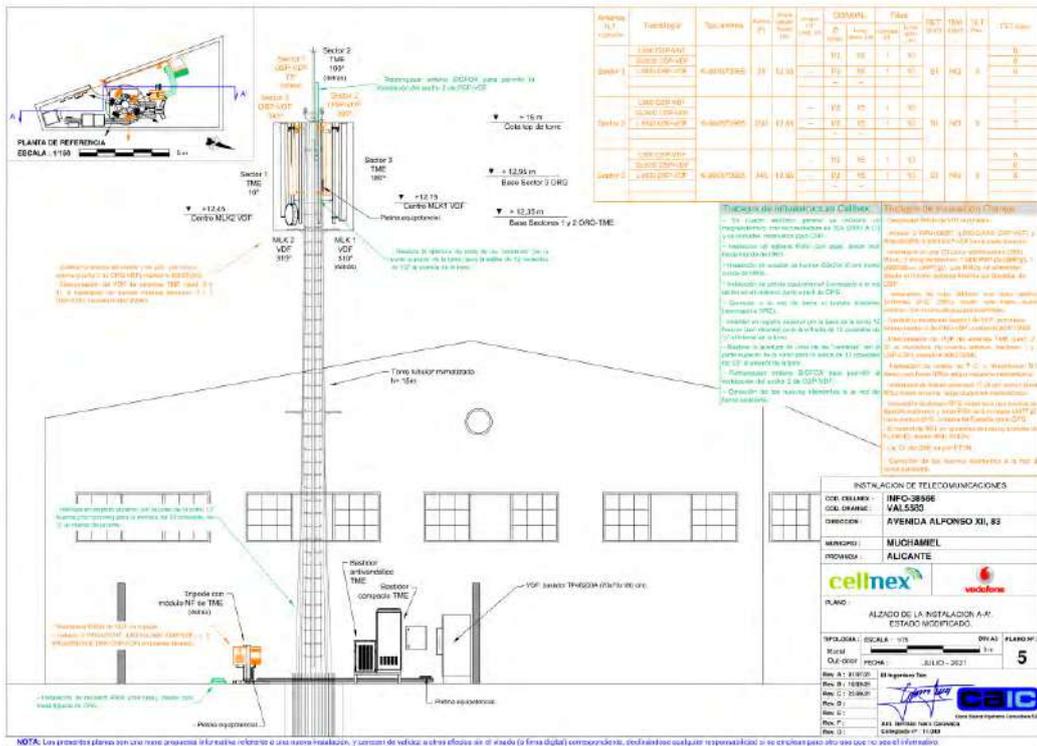
cellnax **vodafone**

PLANTA GENERAL ESTADO ACTUAL

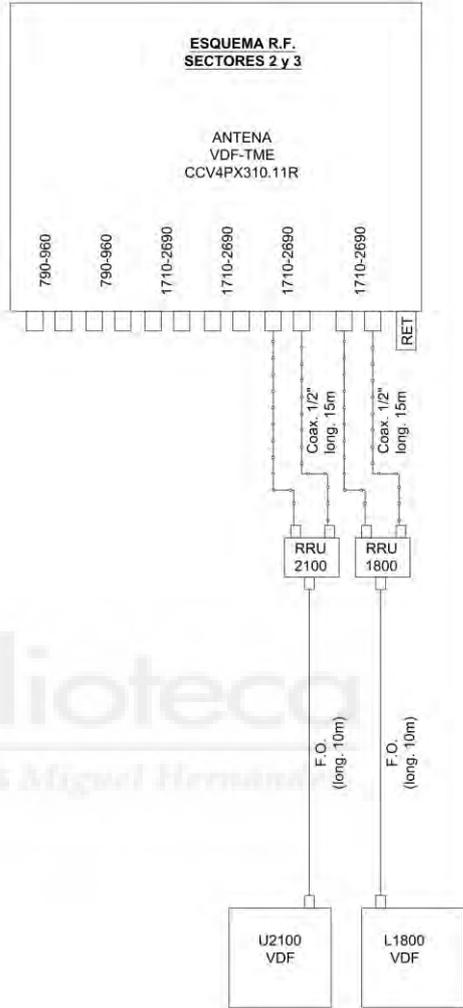
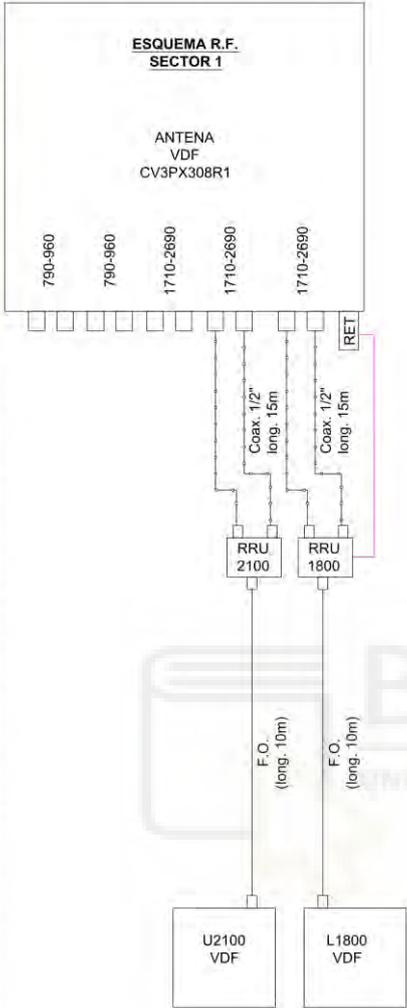
TIPOLOGIA: ESCALA: 1/10 DM A3 PLANO Nº: 2
 Estado: CUB-0007 FECHA: JULIO-2021
 Rev. A: 21/07/21 El ingeniero Tc
 Rev. B: 16/08/21
 Rev. C: 25/08/21
 Rev. D:
 Rev. E:
 Rev. F: Ant. Garmen Inera Carveira
 Rev. G: Comodoro nº 1.188

NOTA: Los presentes planos son una mera propuesta informativa referente a una futura instalación, y carecen de validez e efecto si se visualiza (a través digital) correspondiente, declinandose cualquier responsabilidad si se emplean para otro uso que no sea el informativo.





Los presentes planos son una nueva versión de los planos de instalación y configuración de equipos de radio móvil, los cuales se encuentran en el archivo de planos de instalación y configuración de equipos de radio móvil. Los presentes planos son una nueva versión de los planos de instalación y configuración de equipos de radio móvil, los cuales se encuentran en el archivo de planos de instalación y configuración de equipos de radio móvil.



INSTALACION DE TELECOMUNICACIONES	
CON CELULAR :	INFO-36586
COD. ORAMBE :	VAL5983
DIRECCION :	AVENIDA ALFONSO XII, 83
MUNICIPIO :	MUCHAMIEL
PROVINCIA :	ALICANTE
PLANO :	ESQUEMA RADIOELECTRICO ACTUAL DE VDF
Tecnología :	SE
Escala :	8
Fecha :	JULIO - 2021
Revisión :	El Registro Tec.
Revisión A :	01/07/21
Revisión B :	10/09/21
Revisión C :	22/09/21
Revisión D :	
Revisión E :	
Revisión F :	
Revisión G :	



8-Port Antenna	R1	R2	Y1	Y2
Frequency Range	698-960	698-960	1695-2690	1695-2690
Dual Polarization	X	X	X	X
HPBW	65°	65°	65°	65°
Gain	15.4dBi	15.4dBi	17.9dBi	17.9dBi
Adjust. Electr. DT	2.5°-11.5°	2.5°-11.5°	2°-12°	2°-12°

set by **FlexRET**

KATHREIN



▪ **Ultra compact width**

8-Port Antenna 2LB/2HB 2.0m 65° | 2x698-960MHz 15.4dBi | 2x1695-2690MHz 17.9dBi

Type No.	800372965			
Left side, lowband	R1, connector 1-2			
		698-960		
Frequency Range	MHz	698 - 806	824 - 894	880 - 960
Gain at mid Tilt	dBi	14.0	15.0	15.4
Gain over all Tilts	dBi	14.0 ± 0.4	15.0 ± 0.4	15.4 ± 0.4
Horizontal Pattern:				
Azimuth Beamwidth	°	62 ± 5.7	57 ± 3.3	53 ± 5.1
Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30°	dB	> 22	> 25	> 25
Vertical Pattern:				
Elevation Beamwidth	°	11.8 ± 1.3	10.7 ± 0.5	10.1 ± 0.7
Electrical Downtilt continuously adjustable	°	2.5 - 11.5		
Tilt Accuracy	°	< 0.5	< 0.5	< 0.5
First Upper Side Lobe Suppression	dB	> 16	> 19	> 21
Cross Polar Isolation	dB	> 25		
Port to Port Isolation	dB	> 25 dB (R1 // R2, Y1, Y2)		
Max. Effective Power per Port	W	400 (at 50 °C ambient temperature)		
Max. Effective Power Ports R1	W	800 (at 50 °C ambient temperature)		

Values based on NGMN-P-BASTA (version 10.0) requirements.



All specifications are subject to change without notice.
The latest specifications are available at www.kathreinusa.com

800372965 2019-R1.2

Kathrein USA Greenway Plaza II, 2400 Lakeside Blvd., Suite 650, Richardson TX 75082
Phone: 214.238.8800 Fax: 214.238.8801 Email: info@kathrein.com

Page 1 of 5

8-Port Antenna

KATHREIN

Right side, lowband		R2, connector 3-4		
		698-960		
Frequency Range	MHz	698 - 806	824 - 894	880 - 960
Gain at mid Tilt	dBi	14.0	15.0	15.5
Gain over all Tilts	dBi	14.0 ± 0.4	15.0 ± 0.5	15.5 ± 0.4
Horizontal Pattern:				
Azimuth Beamwidth	°	62 ± 4.8	57 ± 3.3	53 ± 4.2
Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30°	dB	> 22	> 25	> 25
Vertical Pattern:				
Elevation Beamwidth	°	11.8 ± 0.9	10.8 ± 0.6	10.2 ± 0.9
Electrical Downtilt, continuously adjustable	°	2.5 - 11.5		
Tilt Accuracy	°	< 0.5	< 0.5	< 0.5
First Upper Side Lobe Suppression	dB	> 16	> 19	> 21
Cross Polar Isolation	dB	> 25		
Port to Port Isolation	dB	> 25 dB (R2 // R1, Y1, Y2)		
Max. Effective Power per Port	W	400 (at 50 °C ambient temperature)		
Max. Effective Power Ports R2	W	800 (at 50 °C ambient temperature)		

Values based on NGMN-P-BASTA (version 10.0) requirements.

Left side, highband		Y1, connector 5-8				
		1695-2690				
Frequency Range	MHz	1695 - 1880	1850 - 1990	1920 - 2170	2300 - 2400	2500 - 2690
Gain at mid Tilt	dBi	17.6	17.9	17.9	17.6	17.7
Gain over all Tilts	dBi	17.5 ± 0.6	17.7 ± 0.8	17.9 ± 0.8	17.5 ± 0.7	17.7 ± 0.7
Horizontal Pattern:						
Azimuth Beamwidth	°	68 ± 3.8	68 ± 6.3	67 ± 4.9	67 ± 6.3	60 ± 5.5
Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30°	dB	> 28	> 28	> 29	> 29	> 29
Vertical Pattern:						
Elevation Beamwidth	°	6.9 ± 0.4	6.4 ± 0.3	6.2 ± 0.4	5.7 ± 0.3	5.4 ± 0.3
Electrical Downtilt, continuously adjustable	°	2.0 - 12.0				
Tilt Accuracy	°	< 0.2	< 0.2	< 0.3	< 0.3	< 0.3
First Upper Side Lobe Suppression	dB	> 20	> 21	> 19	> 19	> 19
Cross Polar Isolation	dB	> 25				
Port to Port Isolation	dB	> 28 dB (Y1 // R1, R2, Y2)				
Max. Effective Power per Port	W	200 (at 50 °C ambient temperature)				
Max. Effective Power Ports Y1	W	400 (at 50 °C ambient temperature)				

Values based on NGMN-P-BASTA (version 10.0) requirements.

All specifications are subject to change without notice.
The latest specifications are available at www.kathreinusa.com

800372965 2019-R1.2

Kathrein USA Greenway Plaza II, 2400 Lakeside Blvd., Suite 650, Richardson TX 75082
Phone: 214.238.8800 Fax: 214.238.8801 Email: info@kathrein.com

Page 2 of 5

8-Port Antenna

KATHREIN

Right side, highband		Y2, connector 7-B				
		1695-2690				
Frequency Range	MHz	1695 - 1880	1850 - 1990	1920 - 2170	2300 - 2400	2500 - 2690
Gain at mid Tilt	dBi	17.5	17.8	17.9	17.5	17.7
Gain over all Tilts	dBi	17.5 ± 0.5	17.7 ± 0.8	17.9 ± 0.8	17.5 ± 0.6	17.6 ± 0.7
Horizontal Pattern:						
Azimuth Beamwidth	°	68 ± 4.1	68 ± 3.9	66 ± 6.2	66 ± 6.4	60 ± 5.4
Front-to-Back Ratio, Total Power, ± 30°	dB	> 27	> 29	> 29	> 29	> 28
Vertical Pattern:						
Elevation Beamwidth	°	6.8 ± 0.4	6.4 ± 0.3	6.1 ± 0.4	5.6 ± 0.3	5.3 ± 0.3
Electrical Downtilt, continuously adjustable	°	2.0 - 12.0				
Tilt Accuracy	°	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3	< 0.3
First Upper Side Lobe Suppression	dB	> 18	> 19	> 18	> 18	> 17
Cross Polar Isolation	dB	> 25				
Port to Port Isolation	dB	> 28 dB (Y2 // R1, R2, Y1)				
Max. Effective Power per Port	W	200 (at 50 °C ambient temperature)				
Max. Effective Power Ports Y2	W	400 (at 50 °C ambient temperature)				

Values based on NGMN-P-BASTA (version 10.0) requirements.



All specifications are subject to change without notice.
The latest specifications are available at www.kathreinusa.com

800372965 2019-R1.2

Kathrein USA Greenway Plaza II, 2400 Lakeside Blvd., Suite 650, Richardson TX 75082
Phone: 214.238.8800 Fax: 214.238.8801 Email: info@kathrein.com

Page 3 of 5

8-Port Antenna

KATHREIN

Electrical specifications, all ports		
Impedance	Ω	50
VSWR		< 1.5
Return Loss	dB	> 14
Interband Isolation	dB	> 25
Passive Intermodulation	dBc	< -153 (2 x 43 dBm carrier)*
Polarization	°	-45, +45
Max. Effective Power for the Antenna	W	1000 (at 50 °C ambient temperature)

Values based on NGMN-P-BASTA (version 10.0) requirements.
* not applicable for L-band

Mechanical specifications		
Input	8 x 4.3-10 female	
Connector Position	bottom	
Adjustment Mechanism	FlexRET, continuously adjustable	
Wind load (at Rated Wind Speed: 150 km/h)	N lbf	Frontal: 465 105 Maximal: 815 183
Max. Wind Velocity	km/h mph	241 150
Height / Width / Depth	mm inches	1978 / 378 / 164 77.9 / 14.9 / 6.5
Category of Mounting Hardware	XM (X-Medium)	
Weight	kg lb	33.8 / 38.3 (clamps incl.) 74.5 / 84.4 (clamps incl.)
Packing Size	mm inches	2125 / 440 / 293 83.7 / 17.3 / 11.5
Scope of Supply	Panel, FlexRET and clamps for 55-115 mm 2.2-4.5 inches diameter	

Accessories (order separately if required)

Type No.	Description	Remarks mm inches	Weight approx. kg lb	Units per antenna
85010097	2 clamps	Mast diameter: 110-220 4.3-8.7	9.4 20.7	1
85010110	1 downtilt kit	Downtilt angle: 0°-10°	8.5 18.7	1
86010154	Site Sharing Adapter	3-way (see figure below)	0.7 1.5	
86010155	Site Sharing Adapter	6-way (see figure below)	1.4 3.1	
86010162	Gender Adapter	To be used in combination with the FlexRET module	0.045 0.099	1
86010163	Port Extender		0.16 0.35	1

Accessories (included in the scope of supply)

85010111	2 clamps	Mast diameter: 55-115 2.2-4.5	4.5 9.9	1
86010165	FlexRET	Compliant to 3GPP / AISG 2.0 – AISG 3 ready		1

For downtilt mounting use the clamps for an appropriate mast diameter together with the downtilt kit. Wall mounting: No additional mounting kit needed.

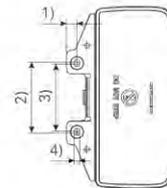
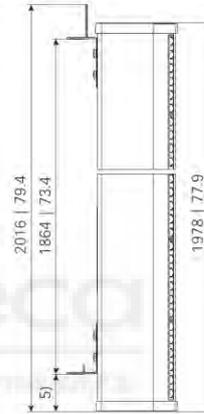
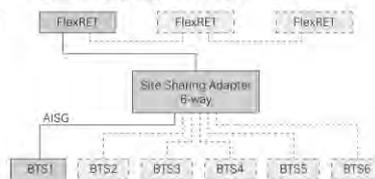
Material: Reflector screen: Aluminum.
Fiberglass housing: It covers totally the internal antenna components. The special design reduces the sealing areas to a minimum and guarantees the best weather protection. Fiberglass material guarantees optimum performance with regards to stability, stiffness, UV resistance and painting. The color of the radome is light grey.
All nuts and bolts: Stainless steel or hot-dip galvanized steel.

Grounding: The metal parts of the antenna including the mounting kit and the inner conductors are DC grounded.

Configuration example with Site Sharing Adapter 86010154



Configuration example with Site Sharing Adapter 86010155



- 1) 22 | 0.9
 - 2) 150 | 5.9
 - 3) 142 | 5.6
 - 4) 11 | 0.4
 - 5) 79 | 3.1
- All dimensions in mm | inches

For more information please refer to the respective data sheets.

All specifications are subject to change without notice.
The latest specifications are available at www.kathreinusa.com

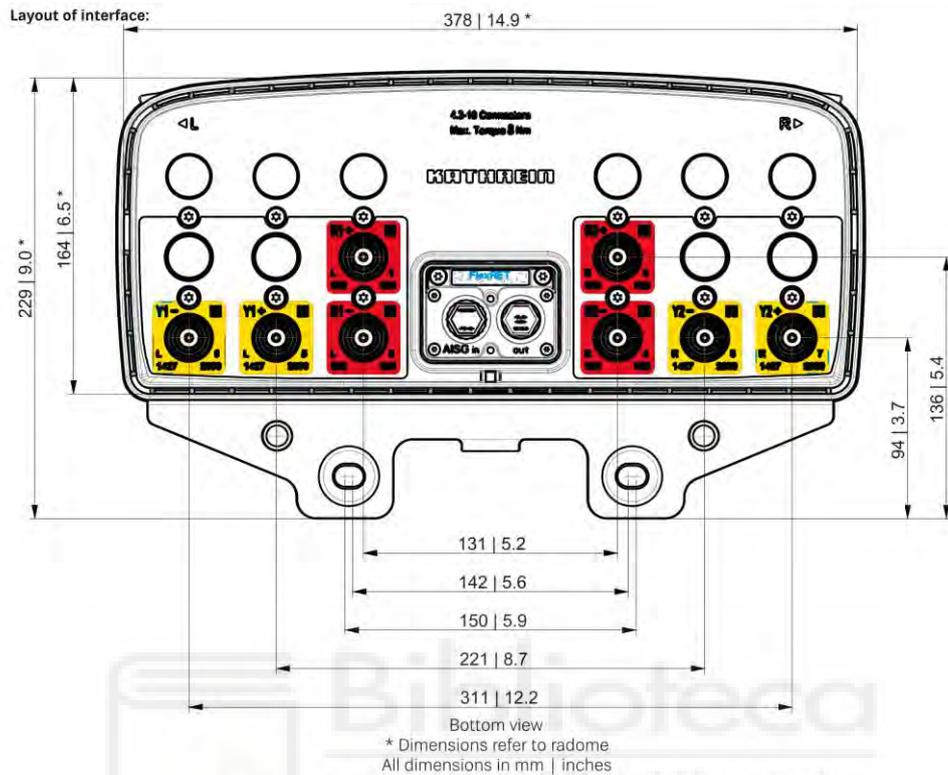
800372965 2019-R1.2

Kathrein USA Greenway Plaza II, 2400 Lakeside Blvd., Suite 650, Richardson TX 75082
Phone: 214.238.8800 Fax: 214.238.8801 Email: info@kathrein.com

Page 4 of 5

8-Port Antenna

KATHREIN



Correlation Table

Frequency range	Array	Connector / Ports
698-960 MHz	R1	1-2
698-960 MHz	R2	3-4
1427-2690 MHz	Y1	5-6
1427-2690 MHz	Y2	7-8



All specifications are subject to change without notice.
The latest specifications are available at www.kathreinusa.com

800372965 2019-R1.2

Kathrein USA Greenway Plaza II, 2400 Lakeside Blvd., Suite 650, Richardson TX 75082
Phone: 214.238.8800 Fax: 214.238.8801 Email: info@kathrein.com

Page 5 of 5

4 CAPÍTULO 4. PRESUPUESTO

4.1 PRESUPUESTO NODO TIPO B CON EXCESO DE TENDIDO

Descripción	Unidades	Precio/Ud.	Total
Construcción CONEXIÓN NB TIPO B	1,00	6.000,00 €	6.000,00 €
Tendido manual/mecánico de cableado 64FO por tubo existente canalizado	365,00	1,23 €	448,95 €
S/Cable 64FO (8x8) N9006A/KM Acome	0,365	1.232,40 €	449,83 €
Instalación ATN nuevo coincidente con FTTNB	1,00	166,67 €	166,67 €
Disyuntor magnetotérmico 1p de 6 a 32A CurvaC 6KA HE	2,00	12,66 €	25,32 €
			7090,77 €

4.2 PRESUPUESTO ESTUDIO BÁSICO SEGURIDAD Y SALUD

4.2.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Descripción	Unidades	Precio/Ud.	Total
Ropa de Trabajo de Alta Visibilidad	6	4,93 €	29,58 €
Filtro recambio mascarilla buco-nasal	2	1,45 €	2,90 €
Equipo de respiración autónomo	1	34,39 €	34,39 €
Cinturón con arnés de seguridad	6	11,07 €	66,42 €
Pantalla facial contra riesgo de proyecciones o salpicaduras	3	1,07 €	3,21 €
Gafas protectoras contra impactos, incoloras	8	0,42 €	3,36 €
Muñequeras antivibratorias	3	0,41 €	1,23 €
Ropa de Trabajo	12	12,11 €	145,20 €
Par guantes de trabajo en lona y serraje	12	0,85 €	10,20 €
Par de botas de seguridad	12	5,15 €	61,80 €
Mascarilla antipolvo con filtro	6	1,40 €	8,40 €
Chaleco reflectante	12	1,64 €	19,68 €
Cascos protectores auditivos	12	2,60 €	31,20 €
Casco de Seguridad con arnés de adaptación y barbuquejo	12	1,57 €	18,84 €
Cinturón antilumbago	3	1,80 €	5,40 €
			441,81 €

4.2.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

Descripción	Unidades	Precio/Ud.	Importe
M.I. Cinta de señalización bicolor rojo/blanco de material plástico.	24	0,08 €	1,92 €
Señal de regulación de tráfico manual a dos caras: Stop/dirección obligatoria, tipo paleta.	2	0,26 €	0,52 €
Valla normalizada de desviación de tráfico.	24	1,73 €	41,52 €
Detector de gases	3	23,26 €	69,78 €
Sistema Anticaídas/Línea de vida.	5	6,16 €	30,80 €
Señal de seguridad en obra autoadhesiva.	3	0,12 €	0,36 €
Topes para camión en excavaciones	2	1,12 €	2,24 €
Valla de PVC. de limitación de obra.	24	2,34 €	56,16 €
Valla metálica de limitación de obra.	24	1,53 €	36,72 €
Protección anticaídas huecos horizontales (Chapas)	50	6,00 €	300,00 €
Día de mano de obra señalista	6	74,08 €	444,48 €
Protección diferencial III + N	2	2,34 €	4,68 €
Conos de balizamiento	15	0,22 €	3,30 €
Baliza luminosa intermitente	15	1,09 €	16,35 €
M.I. Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja.	24	0,23 €	5,52 €
Señal de tráfico normalizada, con soporte metálico.	2	1,99 €	3,98 €
			1018,33 €

4.2.3 PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y PREVENCIÓN DE RIESGOS

Descripción	Unidades	Precio/Ud.	Importe
Extintor de polvo químico ABC de 6 Kg	2,00	1,73 €	3,46 €
			3,46 €

4.2.4 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Descripción	Unidades	Precio/Ud.	Importe
Botiquín de urgencia para obra	2,00	11,31 €	22,62 €
Reposición material de botiquín	2,00	13,57 €	27,14 €
Reconocimiento médico obligatorio	12,00	15,26 €	183,12 €
			232,88 €

4.2.5 FORMACIÓN Y OTRAS ACCIONES PREVENTIVAS

Descripción	Unidades	Precio/Ud.	Importe
Hora de operario asistiendo a Formación en Prevención de Riesgos Laborales	8,00	1,53 €	12,24 €

4.2.6 RESUMEN

Descripción	Importe
Protecciones Individuales	441,81 €
Protecciones Colectivas	1018,33 €
Protección Instalación Eléctrica y Prevención de Incendios	3,46 €
Medicina Preventiva y Primeros Auxilios	232,88 €
Formación y otras acciones preventivas	12,24 €
Presupuesto total estudio básico seguridad y salud	1708,72 €

4.3 PRESUPUESTO GENERAL

Descripción	Importe
Estudio básico seguridad y salud	1708,72 €
Instalación nodo tipo B con exceso de tendido	7090,77 €
TOTAL	8799,49 €

5 CAPÍTULO 5. LISTADO DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AR: Acta de Replanteo

ATEX: ATmosphères EXplosives

CAP: Competitive Access Provider

CDP: Caja de Derivación en Planta

CNMC: Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia

CR: Cámara de registros

CRf: Cámara de Registro frontera

CTO: Caja de Terminal Óptica

EO: Extremo al Origen

FC: Ferrule Connector

FO: Fibra óptica

FTTA: Fiber to the antenna

FTTB: Fiber To The Building

FTTC: Fiber To The cabinet o Fiber To The Curb

FTTH: Fiber To The Home

FTTN: Fiber To The Node

FTTO: Fiber To The Office

FTTx: Fiber To The x

HFC: Hybrid Fiber-Coaxial

ICT: Infraestructura Común de Telecomunicaciones

IOR: Índice de refracción

ITU-T: Unión Internacional de Telecomunicaciones

LAN: Local Area Network

LC: Lucent Connector o Little Connector

MARCo: Oferta Mayorista de Acceso a Registros y Conductos

MD: Memoria Descriptiva

MDRA: Memoria Descriptiva posterior al Replanteo a Adjuntar

MTP/MPO: Multiple Fiber Push On/Pull Off

MTRJ: Mechanical Transfer Registered Jack

NA: Apertura numérica

NB: NODO TIPO B

NEON: Nuevo Entorno de Operadores Nacionales

NGA: New Generation Access. Redes de acceso de nueva generación
OBA: Oferta de acceso al Bucle de Abonado
ODN: Optical Distribution Network
OE: Origen hasta el Extremo
OLT: Optical Line Termination
ONT: Optical Network Termination
OPM: Optical Power Meter
OT: Orden de Trabajo
OTDR: Optical Time Domain Reflectometer
P2P: Point-to-Point
PALP: Polietileno-Aluminio-Polietileno
PDI: Central principal de telefonía de la localidad
PON: Passive Optical Network
PVC: Policloruro de vinilo
RF: Radiofrecuencia
RFQ: Request For Quotation. Solicitud de presupuesto
RITI: Recinto de Instalación de Telecomunicaciones Inferior
SC: Suscriptor Connector o Square Connector
SLU: Sociedad Limitada Unipersonal
ST: Straight Tip
SUC: Solicitud Uso Compartido
TDMA (Time Division Multiple Access
TIA: Telecommunications Industry Association
TP: Trabajos programados
TX: Transmisión
UV: Radiación Ultravioleta
WAN: Wide Access Network
Xdsl: x Digital Subscriber Line

6 CAPÍTULO 6. BIBLIOGRAFÍA

[1] Consulta sobre la posibilidad de desagregación de pares de TESAU que conectan RCPAs de centrales locales, 08/01/2024:

<https://www.cnmc.es/expedientes/dt-2007122>

[2] Resolución sobre la modificación de la oferta marco en relación con los procedimientos de acceso a los postes de Telefónica, 08/01/2024:

<https://www.cnmc.es/sites/default/files/4004648.pdf>

[3] Artículo online, 22/01/2024:

<https://cordis.europa.eu/article/id/31331-father-of-fibre-optics-and-digital-photography-pioneers-share-nobel-prize-in-physics/es>

[4] Estándar ITU-T G.652, 26/02/2024:

<https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=13076&lang=es>

[5] Estándar ISO/IEC 11801-2:2017, 25/01/2024:

<https://www.iso.org/standard/66183.html>

[6] Análisis de los servicios geográfico de los servicios de banda ancha y despliegue de NGA en España, 08/01/2024: <https://www.cnmc.es/sites/default/files/4464208.pdf>

[7] Internacional Telecommunication Union. “Requisitos de la red óptica”. En Sistemas de acceso óptico de banda ancha basados en redes ópticas pasivas (PON). Recomendación UIT-T G.983.1 (01/2005).

[8] Josep Prat, P.E. Balaguer, J.M. Gené, O.Díaz, S. Figuerola, “FTTx Concepts and Applications”, Ed. Springer, 2002.

[9] C. Lin, Ed. Wiley, “Broadband Optical Access Networks and Fiber-to-the-Home: Systems, Technologies and Deployment Strategies”, 2006.

[10] Ley 11/2022, de 28 de junio, General de Telecomunicaciones, 15/01/2024:

<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2022-10757>

[11] Procedimiento obligación compartición infraestructuras Telecomunicaciones, 04/01/2024:

<https://avancedigital.mineco.gob.es/urbanismo-despliegue-redes/Paginas/comparticion-infraestructuras.aspx>

[12] Procedimiento de gestión para operadores. Servicio MARCo, 09/01/2024:

https://www.cnmc.es/sites/default/files/1916786_7.pdf

[13] Comisión nacional mercados y competencias, 05/01/2024:

<https://www.cnmc.es/sites/default/files/4732930.pdf>

[14] Cable para ducto, 20/01/2024:

<https://www.telnet-fo.es/cable-de-fibra-optica-y-componentes-pasivos/cable-para-instalacion-en-ducto/>

[15] Procedimiento instalación de cable óptica por conductos, 18/01/2024:

<https://community.fs.com/es/article/duct-installation-of-fiber-optic-cable.html>

[16] Método fusión fibra óptica, 18/01/2024:

<https://www.promax.es/esp/noticias/556/como-fusionar-dos-fibras-opticas/>