



# **Plec de Prescripcions Tècniques**

## **Títol licitació Estesa Fibra Òptica entre Zona Franca i Foc L10**

Expedient: 16089783

Abril de 2025

**Versió 1.0**

**Implantació i Coordinació d'Obres  
Àrea de Tecnologia**

# Índex de continguts

|                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Presentació .....</b>                                  | <b>3</b>  |
| <b>2. Plànols i Esquemes.....</b>                            | <b>4</b>  |
| <b>3. Fotos.....</b>                                         | <b>7</b>  |
| 3.1. Sala CCP FOC L10.....                                   | 7         |
| 3.2. Sala CCP Zona Franca L10.....                           | 9         |
| <b>4. Fibra Òptica .....</b>                                 | <b>11</b> |
| 4.1. Especificacions Tècniques de la Fibra Òptica .....      | 11        |
| 4.2. Especificacions Tècniques dels Repartidors Òptics ..... | 16        |
| 4.3. Instal·lació de la Fibra Òptica .....                   | 19        |
| 4.4. Instal·lació de Repartidors Òptics .....                | 23        |
| 4.5. Certificació d'un enllaç de Fibra Òptica.....           | 27        |
| <b>5. Planificació .....</b>                                 | <b>28</b> |
| <b>6. Criteris mediambientals.....</b>                       | <b>29</b> |
| <b>7. Documentació.....</b>                                  | <b>32</b> |
| 7.1. Format de la documentació .....                         | 32        |
| <b>8. Annexes .....</b>                                      | <b>35</b> |

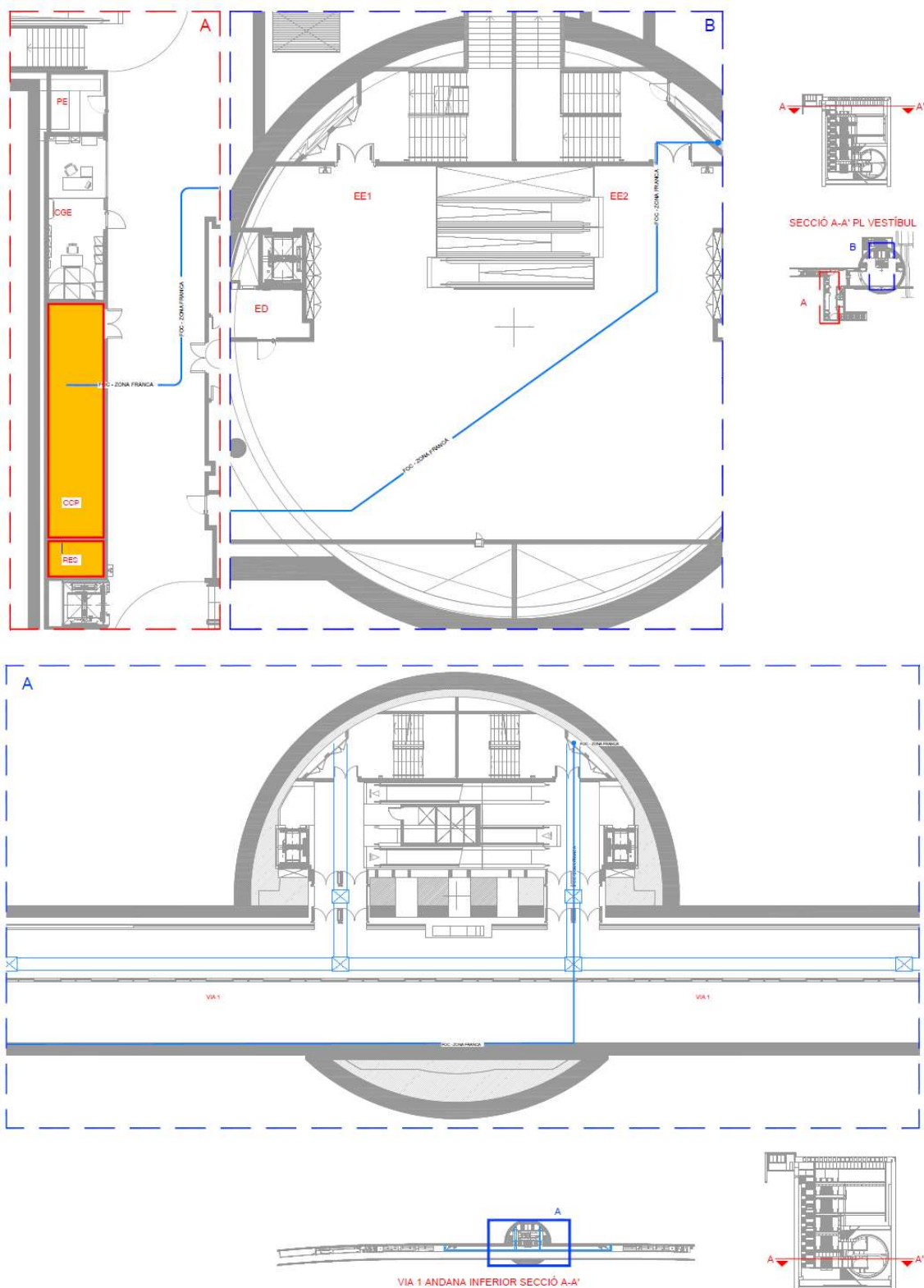
# 1. Presentació

Donada la creixent importància dels Centres de Processament de Dades Corporatius i la infraestructura actual de fibra Òptica de TMB; es planteja la instal·lació d'un cable de fibra òptica per tal de facilitar la unió física d'emplaçaments estratègics per a l'empresa i proporcionar camins de Fibra Òptica alternatius (backup i/o contingència) als existents.

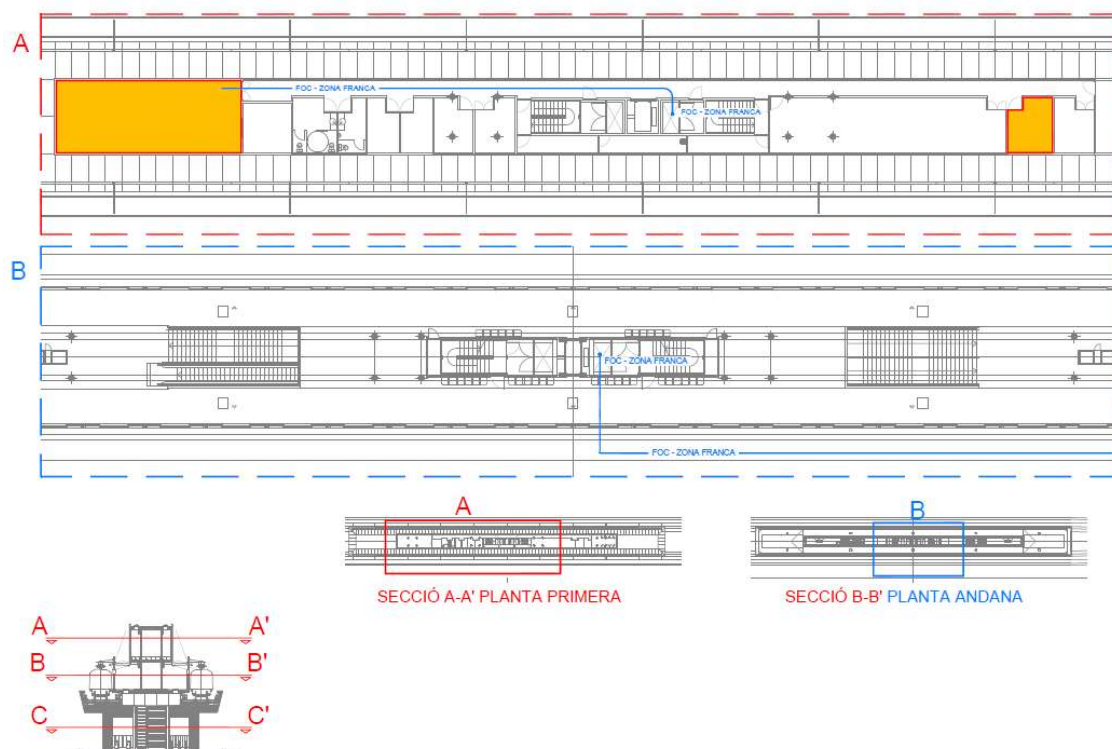
Conseqüentment, per a completar un camí de backup d'enllaços òptics entre els principals Centres de Processament de Dades de TMB, ubicats a Sagrera – Josep Estivill i a les oficines centrals de Zona Franca i a la Cotxera de Zona Franca respectivament, TMB requereix instal·lar un tram de cable de Fibra Òptica de 96 fibres Monomode entre els emplaçaments de l'estació de Zona Franca i l'estació de Foc. Així es dotarà a la infraestructura de fibra òptica actual d'una flexibilitat i redundància que permetrà enllaçar també amb la infraestructura actual de fibra corporativa.

D'aquesta manera, efectuant la instal·lació detallada a continuació, es completarà un camí redundant i estratègic per a la contingència dels principals sistemes de transport i corporatius de TMB.

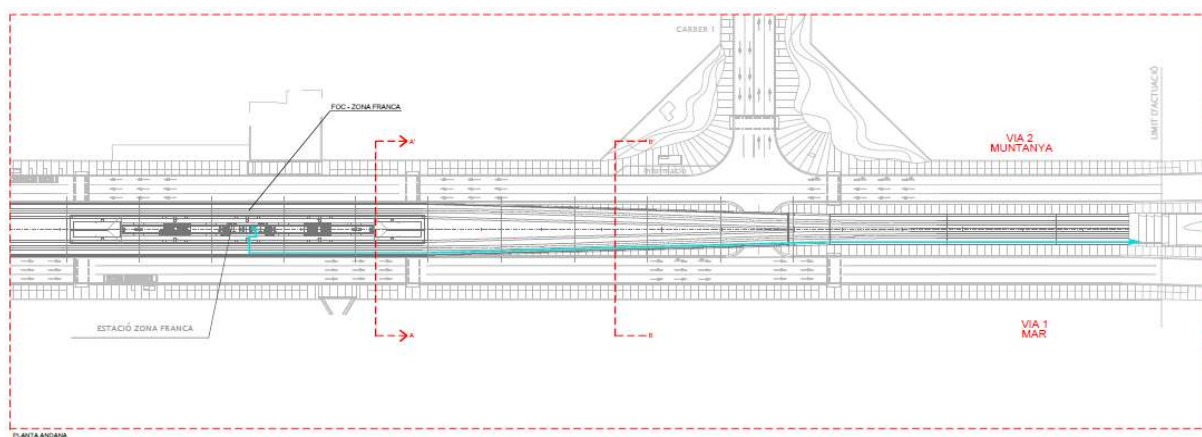
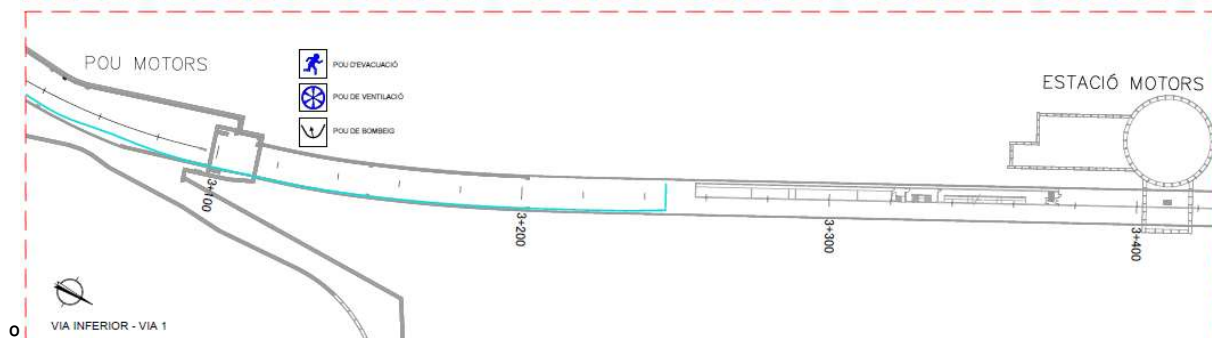
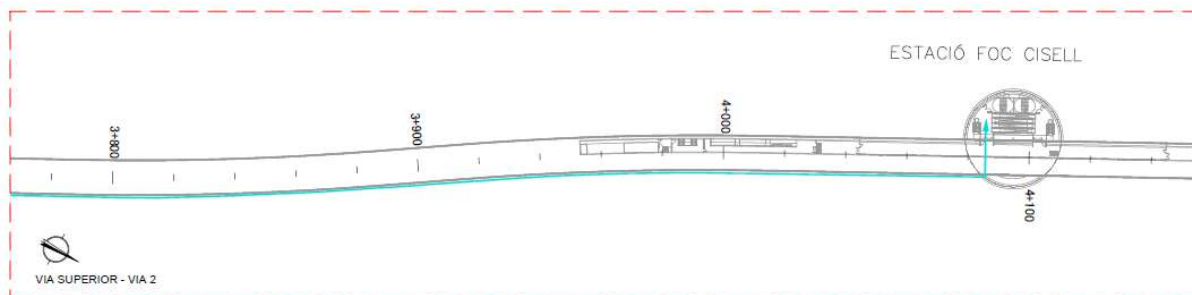
## 2. Plànols i Esquemes



Recorregut Cablejat de Fibra a l'Estació de Foc L10



Recorregut Cablejat de Fibra a l'Estació de Zona Franca L10



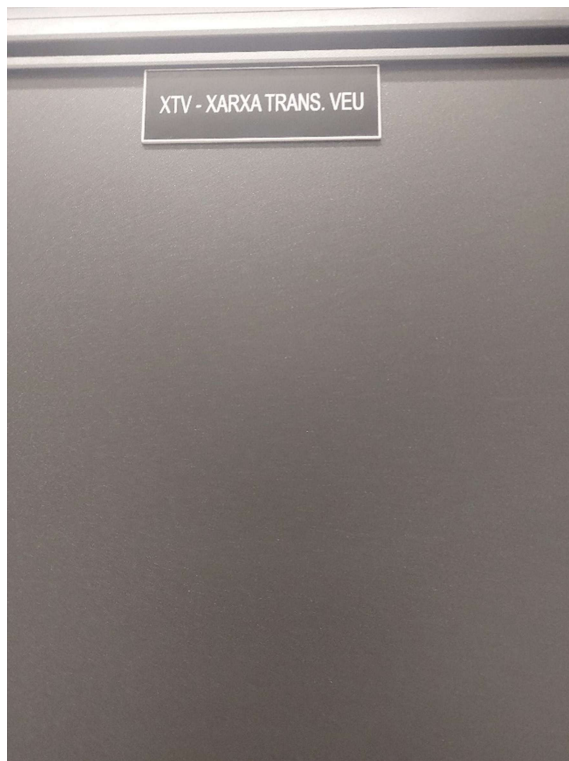
Recorregut Cablejat de Fibra a túnel entre les Estacions de Foc i Zona Franca L10

## 3. Fotos

### 3.1. Sala CCP FOC L10



### 3.1.1. Rack Fibra Òptica



### 3.2. Sala CCP Zona Franca L10



## Rack Fibra Òptica



## 4. Fibra Òptica

### 4.1. Especificacions Tècniques de la Fibra Òptica

El cable de fibra òptica a instal·lar en tots els trams de l'abast d'aquest plec serà un cable de 96 fibres òptiques monomode segons les especificacions que s'indiquen a continuació.

| Propietat                                        | Unitats                | Valor           | Tolerància |
|--------------------------------------------------|------------------------|-----------------|------------|
| Diàmetre camp modal a 1300 nm                    | µm                     | 8.8-9.6         | 10%        |
| Diàmetre del revestiment                         | µm                     | 125             | 2'4%       |
| Error concentricitat camp modal                  | µm                     | ≤ 1             |            |
| No circularitat nucli                            | %                      | ≤ 6             |            |
| No circularitat revestiment                      | %                      | ≤ 2             |            |
| Diàmetre del recobriments                        | µm                     | 245             | ± 10       |
| No circularitat recobriments                     | %                      | ≤ 10            |            |
| Error de circularitat recobriments               | %                      | ≤ 10            |            |
| Atenuació a 1285-1330 nm                         | dB/Km                  | ≤ 0'35          |            |
| Atenuació a 1550 nm                              | dB/Km                  | ≤ 0'21          |            |
| Gamma longitud d'ona dispersió nul·la            | nm                     | 1295 ≤ λ ≤ 1322 |            |
| Dispersió cromàtica per 1285-1330 nm             | ps/km·nm               | ≤ 3'5           |            |
| Dispersió cromàtica per 1270-1350 nm             | ps/km·nm               | ≤ 6             |            |
| Dispersió cromàtica per 1550 nm                  | ps/km·nm               | ≤ 18            |            |
| Pendent en la longitud d'ona de dispersió nul·la | ps/nm <sup>2</sup> ·km | ≤ 0'095         |            |
| Proof Test                                       | %                      | ≥ 1             |            |

El recobriments secundari, en el qual al seu interior queden les fibres folgades, està reblert de gel hidròfug que les protegeix de factors externs.

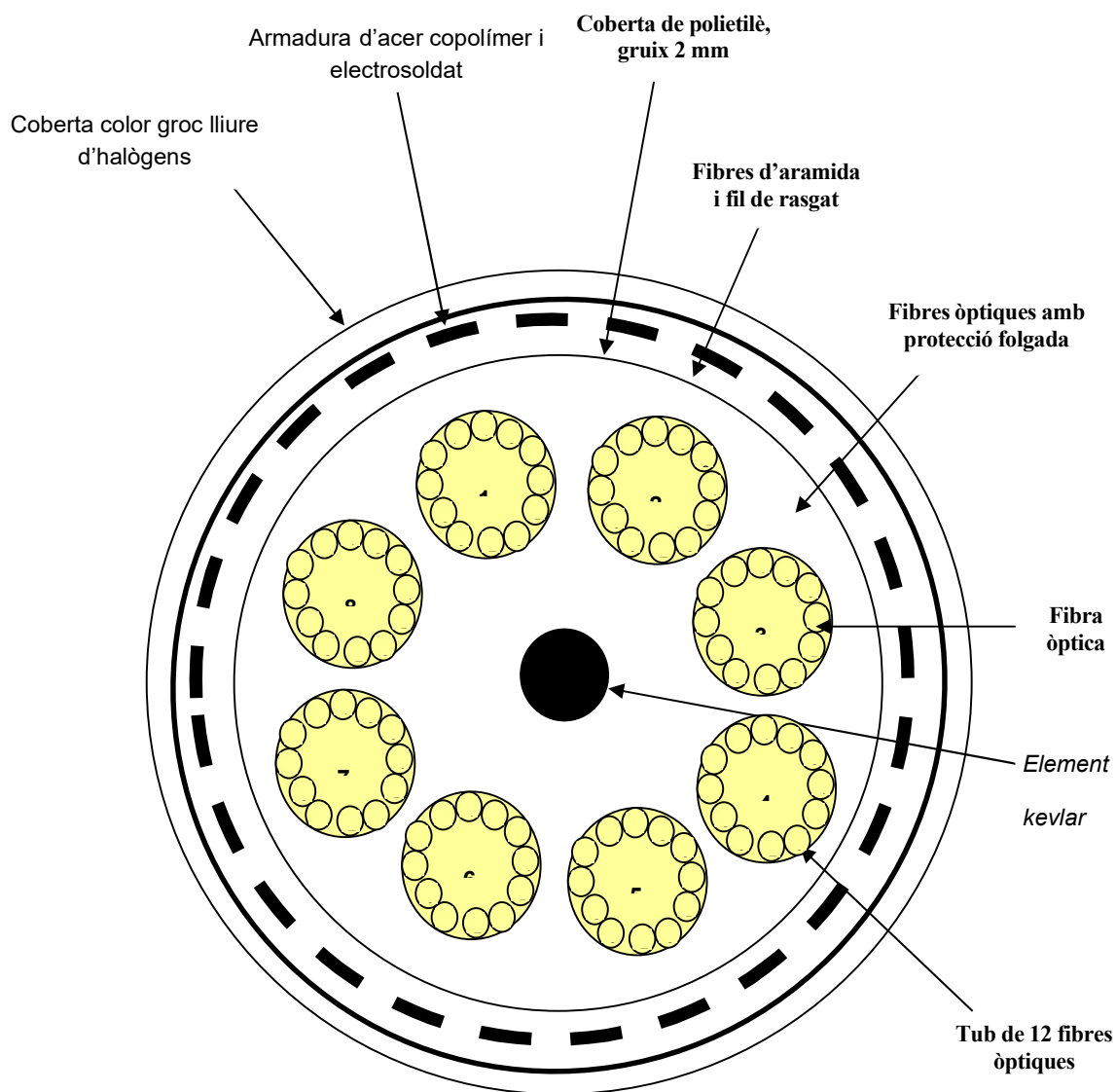
Les característiques del polietilè (PEAD) que conté la fibra són:

|                                       |                |
|---------------------------------------|----------------|
| Gruix                                 | 0'8 mm         |
| Índex de fusió (ASTMD 1238)           | 9-14 gr/10 min |
| Densitat                              | 1'3 gr/cm3     |
| Punt de fusió (ASTMD 3418)            | 230º C         |
| Temperatura de deformació:            |                |
| • 0'45 Mpa (ASTMD 648) (sense forces) | 180º C         |
| • 1'82 Mpa (ASTMD 648)                | 219º C         |
| Absorció de l'aigua                   | 0'4 %          |
| Càrrega de ruptura (ASTMD 638)        | 5 N/mm2        |
| Allargament a la ruptura (ASTMD 638)  | 200 %          |
| Duresa (shore)                        | 80             |
| Coeficient d'expansió tèrmica         | 7*10-5         |

Les característiques del gel hidròfug seran les següents:

|                                           |            |
|-------------------------------------------|------------|
| Consistència ferma a temperatura ambient  |            |
| Punt de gota                              | > 60º C    |
| Volatilitat a 150 graus (24 hores)        | 4 %        |
| Viscositat a temperatura ambient (63'5 s) | 3500 mPa.s |
| Resistència a l'aigua                     | 100 %      |

#### 4.1.1. Esquema del Cable de Fibra Òptica



CABLE DE FIBRA ÒPTICA DE 96 FIBRES MONOMODE

| <b>CODI DE COLORS<br/>TUBS</b>    |
|-----------------------------------|
| <b>Fibres monomode<br/>(groc)</b> |
| Tub 1 – Marró                     |
| Tub 2 – Vermell                   |
| Tub 3 – Taronja                   |
| Tub 4 – Groc                      |
| Tub 5 – Verd                      |

| <b>CODI DE COLORS<br/>FIBRES</b> |
|----------------------------------|
| Fibra 1 – Marró                  |
| Fibra 2 – Vermell                |
| Fibra 3 – Taronja                |
| Fibra 4 – Groc                   |
| Fibra 5 – Verd                   |
| Fibra 6 – Blau                   |
| Fibra 7 – Lila                   |
| Fibra 8 – Gris                   |
| Fibra 9 - Blanc                  |
| Fibra 10 – Negre                 |

#### 4.1.2. Característiques del nucli del cable

Els recobriments secundaris s'agruparan al voltant d'un element central, compost de Kevlar o material de fibra de vidre reforçat de diàmetre mínim de 2'25 mm.

#### 4.1.3. Característiques del recobriment extern del cable

Els materials que subjecten i protegeixen el nucli, format per l'element central i els tubs, són (des del més intern a l'extern), tal i com s'indica a l'esquema.

1. Cinta no higroscòpica, solapada i aplicada helicoidal i longitudinalment.
2. Els espais entre els tubs i la cinta no higroscòpica es reompliran de gel hidròfug.
3. Capa de reforç constituïda per fibres d'aramida.
4. Coberta de polietilè d'1 mm de gruix.
5. Armadura solapada estanca d'acer copolímer corrugat i termosoldat, aplicada longitudinalment.

6. Coberta exterior composta per material retardant de la flama, baixa emissió de fums i sense contingut d'halògens, amb un gruix mínim d'1'4 mm.

Acomplirà les normes EN 50265-2-1, EN 50268, EN 50267-2-1 i EN 50267-2-2.

Les característiques mecàniques del conjunt seran com a mínim:

|                             |       |            |
|-----------------------------|-------|------------|
| Resistència a la tracció    | kg    | 255(250 N) |
| Resistència a l'esclafament | N/mm2 | 60         |
| Resistència al impacte      | J     | 5          |
| Color                       |       | GROC       |
| Radi de curvatura           | D     | 10         |
| Rang de temperatura         | °C    | -20 a 70   |
| Propagació a la flama       |       | NO         |
| Baixa emissió de fums       |       | SI         |
| Emissió d'halògens          |       | NO         |
| Gruix mínim                 | mm    | 1,4        |

El fabricant ha de garantir una vida útil superior a 10 anys per al cable de fibra òptica des de la data de recepció. El color de la coberta exterior serà groc i portarà serigrafiada cada 1 m la següent informació:

<F.O. TMB>;<Fabricant>;<Dimensionament del cable>;<Any de fabricació>;<Metratge consecutiu>

## **4.2. Especificacions Tècniques dels Repartidors Òptics**

El repartidor de fibra òptica és l'element, dins la cambra de comunicacions, on es realitzen totes les actuacions sobre els cables de fibra òptica del túnel. Aquestes actuacions tant poden ser aquelles que proporcionen continuïtat a un enllaç de fibra òptica (soldadura d'una fibra òptica d'un cable amb una altra fibra òptica d'un altre cable), com aquelles que proporcionen connectivitat a una certa fibra òptica per tal que un equip electrònic es pugui connectar a la xarxa física de fibra òptica.

El repartidor està format per tres parts ben diferenciades: el mòdul de segregació, el mòdul de soldadures i el mòdul de connexions o patch-panel. La interconnexió entre els tres mòduls es farà amb tubulars corrugats amb ànima metàl·lica i elements premsaestopes en les sortides i entrades dels mòduls.

### **4.2.1. Mòdul de Segregació**

És l'element en l'interior del qual s'elimina la coberta de polietilè d'1 mm de gruix i s'extreuen els tubs portafibres.

Mecànicament és una caixa metàl·lica estanca, d'acer galvanitzat en calent o acer inoxidable, preparada per a la seva instal·lació en l'interior d'un armari de comunicacions (bastidor de 19") i ocupant un espai màxim de 2 unitats d'alçada. Aquesta caixa ha de ser extraïble per facilitar la manipulació.

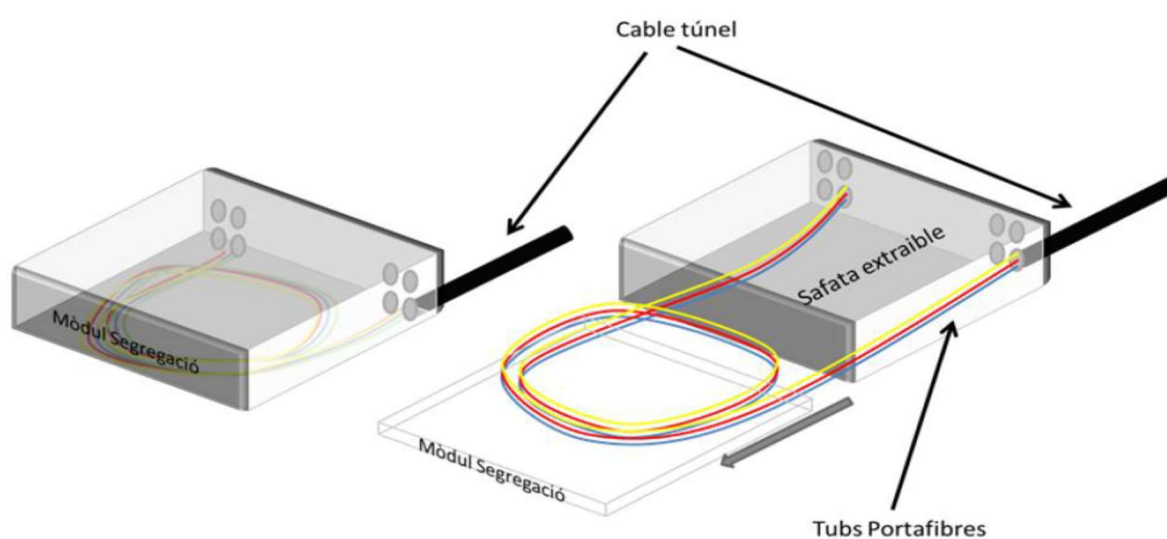
El frontal de la caixa serà una tapa cega, serigrafiada en cada cas amb els nous acrònims segons normativa de codificació de TMB.

En la seva part posterior disposa de, com a mínim, tres elements premsaestopes de forma que, amb tub corrugat metàl·lic, serà per on s'instal·laran els tubs portafibres cap al mòdul de soldadures. En cap cas els tubs portafibres no han de quedar vistos ni accessibles, com no sigui per tasques de manteniment i/o ampliacions.

En la part posterior, el cable entrarà dins el mòdul de segregació amb la seva coberta negra de polietilè. L'entrada es realitzarà amb element premsaestopes i es fixarà mitjançant brides a la part interior. Una vegada dins, s'eliminarà la coberta de polietilè.

Dins d'aquest mòdul es netejaran la totalitat dels tubs portafibres del gel hidròfug, independentment que siguin tubs que després hagin d'anar al mòdul de soldadures o siguin tubs que s'hagin de quedar com a reserva en el mòdul de segregació. La longitud mínima dels tubs que ha de quedar dins el mòdul de segregació és de 5 metres.

En l'interior, els tubs que no s'hagin de dirigir cap al mòdul de soldadures, quedaran en coca dins el mòdul de segregació, de forma que els radis de curvatura siguin els més grans possible.



**Esquema módulo segregación.**

#### **4.2.2. Mòdul de Soldadures**

És l'element on es realitzen la totalitat de les soldadures, tant les necessàries per donar continuïtat a l'enllaç (connexió amb un altre cable), com aquelles que serveixen per donar connectivitat cap a l'exterior de les fibres del cable mitjançant els pig-tails corresponents.

El mòdul de soldadures és mecànicament una caixa metàl·lica estanca, d'acer galvanitzat en calent o acer inoxidable, preparada per a la seva instal·lació en l'interior d'un armari de comunicacions (bastidor de 19") i ocupant un espai inferior o igual a 2 unitats d'alçada (UA).

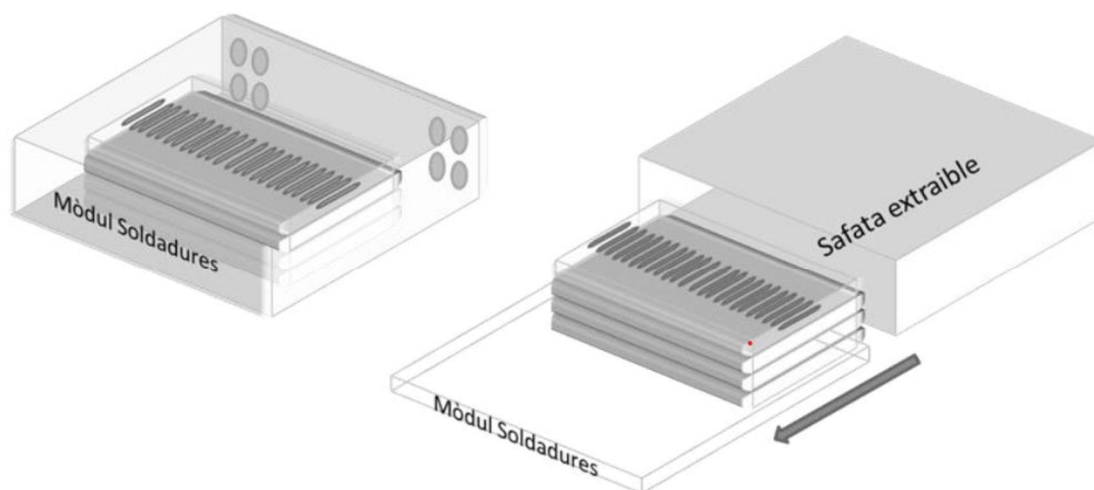
El frontal de la caixa serà una tapa cega, serigrafiada amb la llegenda "Mòdul de Soldadures" amb lletres clares.

En la part posterior del mòdul de soldadures hi haurà com a mínim 6 elements premsaestopes, que mitjançant tub corrugat metàl·lic, permetran tant l'entrada dels tubs portafibres al seu interior com la sortida dels pigtails monofibra que aniran al mòdul de connexionat, al mòdul de fusions d'un altre cable protegits amb corrugat o a una altra safata de fusions del mateix mòdul deixant marge de longitud per poder realitzar una correcta manipulació de les safates.

El mòdul disposarà, al seu interior, d'un màxim de 4 safates de 24 soldadures cada safata. Això permetrà la soldadura de la totalitat de les fibres que hagin de connectar-se a l'exterior mitjançant pigtails i de les soldadures de continuïtat. Aquestes safates hauran de ser extraïbles per facilitar-ne la manipulació.

En cas que fos instal·lat un cable que superés la capacitat del mòdul de soldadures, s'instal·larà un altre mòdul addicional de 2 safates i 48 fusions més, amb una unitat d'alçada, o un altre mòdul de 2 unitats d'alçada, amb capacitat per a 96 fusions. Ni en el cas més desfavorable, l'accés a qualsevol safata de fusió d'un mateix cable implicarà la manipulació de més de 4 safates.

Les soldadures romandran etiquetades i ordenades en les seves safates de manera inequívoca, amb la identificació que s'indiqui segons el nou model d'etiquetatge integrat en l'aplicatiu de gestió de TMB.



**Esquema módulo soldaduras**

### **4.2.3. Mòdul de Connexions o patch-panel**

És l'element on es realitzen les connexions del cable multifibra cap a l'exterior, permetent que els equips de comunicacions puguin connectar-se a la fibra òptica. Les característiques del mòdul de connexions o patch-panel han d'estar adaptats al tipus d'adaptador femella – femella FC/PC (per fibres òptiques monomode). Físicament, està format per una caixa metàl·lica estanca preparada per a la seva instal·lació en un armari de comunicacions de la cambra de comunicacions (bastidor de 19").

El dimensionament unitari d'aquests mòduls serà:

Mòdul per adaptadors femella – femella FC/PC: 24 posicions i 1 unitat d'alçada.

La quantitat a subministrar i instal·lar dependrà de la topologia de la fibra òptica i es presenta en els amidaments corresponents i serà verificat sota replanteig. Tots els punts de connexió dels patch-panels aniran serigrafiats numèricament de forma consecutiva, de forma que una connexió quedi identificada d'una forma unívoca.

Els mòduls de connexions permetran l'entrada dels pig-tails per la seva part posterior, mitjançant junta d'estanqueïtat o elements premsaestopes amb tubulars corrugades metàl·liques, que evitin l'entrada de pols i petits rosegadors.

## **4.3. Instal·lació de la Fibra Òptica**

L'estesa de cable es realitzarà sempre entre estació i estació, quedant explícitament prohibits els empalmaments en els trams intermedis. Els radis de curvatura del cable en cap cas superaran l'indicat per les especificacions del mateix. Els esforços a que es sotmeti el cable mai superaran els indicats pel fabricant.

Durant el transport i manipulació de les bobines es prendran les salvaguardes oportunes per a evitar que els cables rebin cops que els poguessin fer malbé. En cas de tenir que desplaçar-les es farà fent-les rodar en el sentit de gir que ha de portar la pròpia bobina prèvia fixació dels extrems de forma que quedin lligats.

El contractista serà responsable de garantir la qualitat del cable abans i després de la instal·lació. En cas de detectar-se abans, durant o després de la instal·lació, durant el període de garantia, una bobina o una secció de cable defectuosa, ja fos per defecte de fabricació o per incorrecta instal·lació es rebutjarà la totalitat del cable de la bobina o de la secció afectada, no acceptant-se en cap cas la incorporació d'empalmaments en el traçat.

Una vegada dins de la sala de comunicacions, i abans d'entrar al mòdul de soldadures corresponent, el cable efectuarà tota una volta sencera a la cambra de comunicacions per la canalització perimetral de dades, de forma que, una vegada torni al punt d'entrada a la sala es quan es planteja la instal·lació d'accés a la caixa de connexions. Així podem assegurar un guany del cable (com a coca de seguretat) de les dimensions del perímetre de la sala de comunicacions.

El cable mantindrà la seva coberta exterior i la protecció corrugada metàl·lica fins a l'entrada en l'armari de comunicacions on està instal·lat el repartidor de fibra òptica. Una vegada dintre de l'armari, es traurà aquesta coberta i la seva protecció, de forma que a l'interior de l'armari la instal·lació sigui més fàcil ja que pot tenir radis de curvatura més petits.

En l'entrada a l'armari i al mòdul de segregació, en tots dos extrems, el cable s'identificarà amb una etiqueta indicant l'estació d'on prové.

A l'interior del mòdul de segregació el cable de fibra entrarà amb la seva protecció de polietilè de 2 mm de gruix, de forma que els tubs que contenen al seu interior les fibres no siguin accessibles des de l'exterior.

La connexió de les fibres dins del mòdul de soldadures i les sortides amb pig-tails des d'aquest fins al mòdul de connexions es faran segons s'indica en l'apartat corresponent, mitjançant tubulars corrugades metàl·liques.

L'amidament i abonament del cable monomode de fibra òptica es farà per metres totalment instal·lats, provats i operatius. No s'acceptarà cap increment d'amidament en concepte de mermes.

#### **4.3.1. Instal·lació a túnel**

Quan es realitzi la instal·lació al túnel entre estacions TMB proporcionarà, si està disponible, la tractora amb una plataforma on aniran els elements necessaris per fer la instal·lació.

És responsabilitat del contractista dels materials necessaris per a la instal·lació de la plataforma, la bobina i l'equipament a la plataforma de la tractora que li deixi TMB.

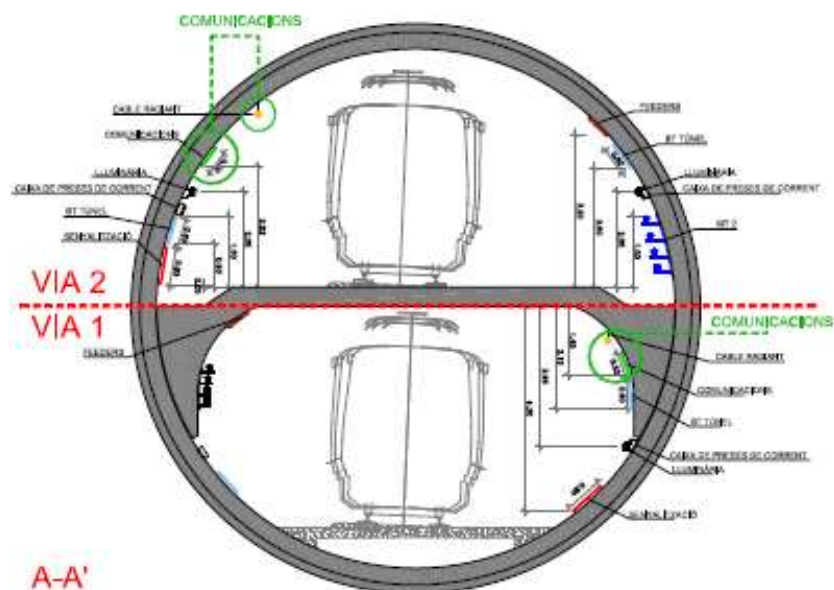
Aquesta instal·lació estarà sempre supeditada a la disponibilitat de la tractora i la plataforma; per tant, degut a això es pot retardar la instal·lació de la fibra.

La fibra monomode s'haurà d'instal·lar grapada a la paret.

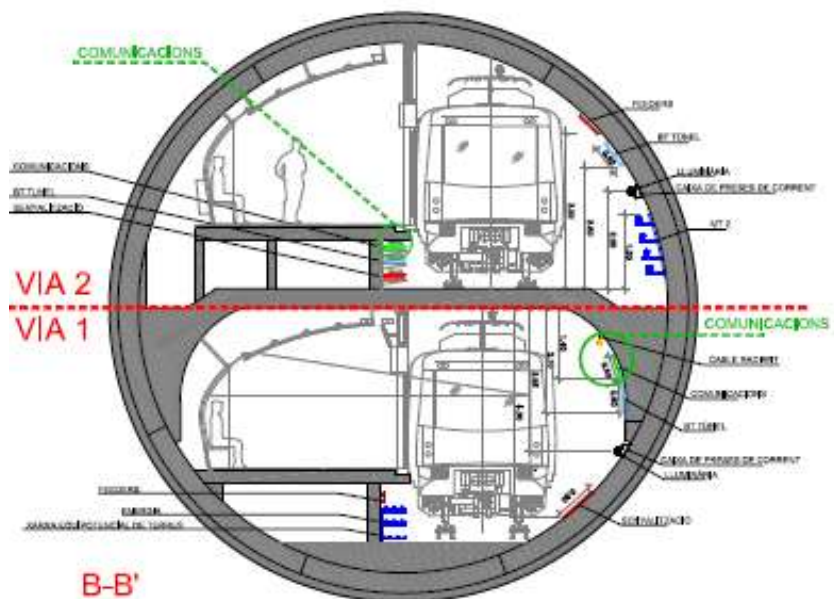
El cable de fibra s'instal·larà a l'hastial amb abraçadores Multitub en el marge d'alçada d'instal·lació si hi ha espai és entre 3,80 metres i 4,20 metres.



### SECCIÓ TIPUS ZONA TÚNEL



### SECCIÓ TIPUS ZONA ANDANA



Les abraçadores s'instal·laran amb una separació mínima de 80 cm per tal d'evitar que la fibra faci corbes utilitzant els suports a túnel existents.

A continuació es descriuen els criteris d'instal·lació de qualsevol tipus de subjecció:

- S'ha de mantenir una distància mínima de 5 cm entre l'hastial del túnel o andana i el gàlib dinàmic del tren. Aquest criteri és d'obligat compliment.

- Creuament amb el nombre mínim de serveis (cables de distribució d'energia, comunicacions, telecontrol, tracció, desaigües, etc.).
- Segellament de les fixacions en el cas que aquestes coincideixin amb elements de cobriment contra filtracions d'aigua o en el cas que hi aparegui alguna filtració amb anterioritat de la Recepció Definitiva en alguna de les fixacions.
- Dins del túnel les subjeccions sempre s'instal·laran pel mateix hastial realitzant-se les voltes de túnel (canvis d'hastial a través de la volta) només en aquells casos que sigui totalment imprescindible.
- En cas d'haver de realitzar la instal·lació en volta s'utilitzaran tacs químics.

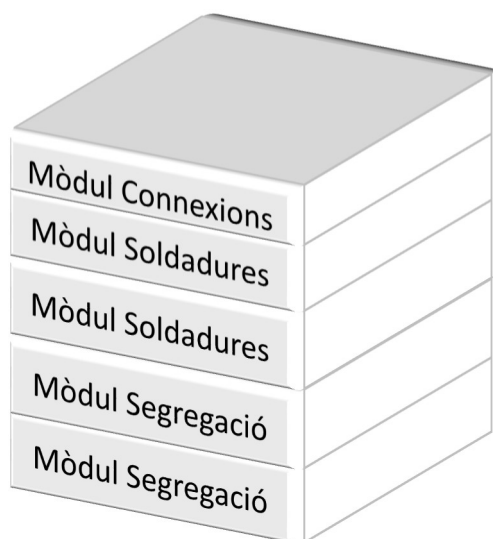
#### **4.4. Instal·lació de Repartidors Òptics**

El repartidor òptic, format pels mòduls de segregació, soldadura i connexions, es troba definit, com a material, en l'apartat corresponent de definició de materials.

Tots tres elements, mòdul de segregació, soldadures i connexions, s'instal·laran a l'interior de l'armari de comunicacions amb bastidors de 19".

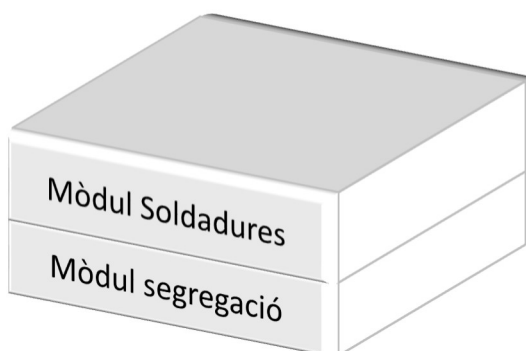
Dins l'armari, els mòduls de segregació s'instal·laran en la part inferior, els mòduls de soldadures s'instal·laran a sobre i, finalment, en la part superior s'instal·laran els mòduls de connexionat del tipus FC/PC.

En cables de fibra troncal instal·lats al llarg de cada línia, es finalitzarà cada punta procedent d'estacions contigües en un mòdul de segregació. Per aquest cas, s'instal·laran dos mòduls de soldadures, dedicant cada safata al tub del mateix color de cada una de les puntes, compartint aquests la mateixa safata de fusions.



*Mòduls per a cable de fibra troncal en continuïtat*

En altres casos, com correspondències i arribades a operatives, la punta de cable finalitzarà en un mòdul de segregació i portarà associat a la part superior un mòdul de soldadures, de forma que no calgui realitzar manipulacions d'elements de cables no implicats en tasques de creació de nous enllaços ni de treballs de manteniment.



*Mòduls per a cable de correspondència*

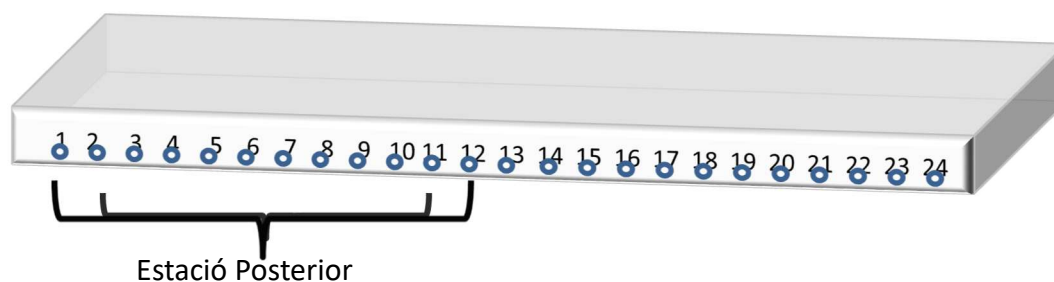
El cable de fibra s'introduirà dintre l'armari retirant la coberta externa i la d'acer i es deixarà 6 m. de marge abans d'introduir-lo a la caixa de segregació on es pelarà i netejarà la resta. Dintre de la caixa de segregació es deixaran 5 m. de longitud de tubs portafibres, preparats per portar al mòdul de soldadures amb tub corrugat per la part de darrera de les caixes. Un cop introduït el tub dintre de cada safata de soldadures, s'ha de pelar, deixant un longitud de fibra nua d'aproximadament 1,20 m, permetent donar dues voltes dintre de la safata abans d'arribar a la posició del termoretràctil.

Els pig-tails que connecten el mòdul de soldadures amb el mòdul de connexions s'instal·laran per la part posterior dels mateixos, ubicats a l'interior d'una o varies tubulars corrugades metàl·liques de protecció.

Tots els pig-tails aniran etiquetats, en tots dos extrems, amb una doble informació: el tub i la fibra amb la que queden soldats i el punt del mòdul de connexions on es connecten.

Aquests pig-tails estan formats per cables de fibra òptica monofibra, amb un extrem un (preparat per a soldadura de fusió amb la fibra corresponent del cable de monofibra) i l'altre extrem amb el connector.

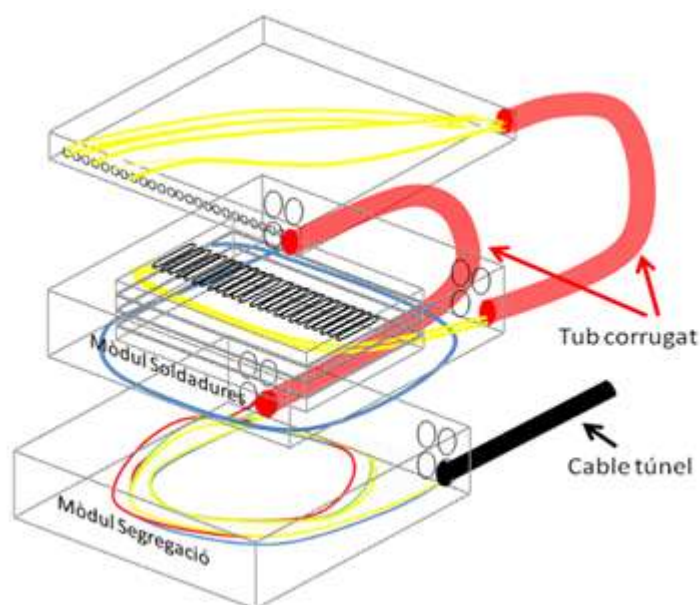
En el mòdul de connexions s'instal·laran inicialment 12 adaptadors passamurs femella-femella del tipus FC/PC, fusionats a la safata corresponent al tub 5, amb la següent distribució.



En el cas concret d'aquest projecte no es deixarà cap fibra fusionada a connector, es deixarà el repartidor instal·lat només.

Els adaptadors que quedin sense connectar per la seva part interior i/o exterior amb pig-tail o tirantet, quedaran tapats amb un tap de goma que ajusti perfectament sobre l'adaptador, per evitar l'entrada de pols.

En cas d'enllaços cap a altres cables en altres caixes de segregació, es connectaran amb pig-tails entre els dos mòduls de soldadures, protegits amb corrugat, en tot el seu recorregut.



*Esquema d'interconnexions entre mòdul*

En tots els casos els tubs corrugats que es farà servir han de tenir diàmetre mínim de 20 mm. En cap cas el diàmetre del tub ha de ser inferior a les obertures dels mòduls.

Qualsevol canvi o modificació dels criteris d'instal·lació aquí esmentats hauran de ser validats per FMB.

Independentment de les fusions i connexions a repartidor especificades anteriorment, en el moment del replanteig es concretaran les feines a realitzar.

#### **4.4.1. Realització d'una soldadura mitjançant fusions.**

La unió entre les fibres òptiques del cable multifibra i els pig-tails que connecta amb el mòdul de connexió, es farà sempre mitjançant la tècnica de fusió per arc, protegida per un manigueta termoretràctil, i col·locada al compartiment corresponent dins del mòdul de soldadures, a l'interior de les safates de soldadures.

Les soldadures es faran amb una màquina totalment automàtica, que verifiqui l'alineació de les fibres als tres eixos espacials (X, Y, Z) prèviament a la realització de la soldadura.

El resultat d'atenuació per a les soldadures ha de ser menor a 0,10 dB. En cas de no complir-se el valor especificat anteriorment, s'haurà de refer la soldadura.

L'empalmament a fusió quedarà etiquetat amb una doble identificació que correspondrà al tub i la fibra de cadascuna de les dues fibres que uneix.

En la connexió dels pig-tails i tirantets de fibra òptica monofibra al mòdul de connexió, no es permetrà una atenuació superior a 0,5 dB entre fusions i connectors.

En el cas concret d'aquest projecte es fusionarà a pigtail la fibra 1 de tots els tubs com a mostreig per a poder comprovar l'integritat del cable.

#### **4.5. Certificació d'un enllaç de Fibra Òptica**

Tots els enllaços de fibra òptica han de quedar certificats, entenent per enllaç de fibra òptica el camí que ha de seguir el senyal òptic des de un punt de connexió determinat fins a l'altre extrem de la fibra (estigui o no connectoritzat), inclosos tots els elements intermedis (pig-tails, tirantets, etc.) i les possibles soldadures que s'hagin efectuat.

La certificació s'efectuarà mitjançant una mesura de potència i dues reflectometries (una des de cada extrem). Totes les mesures es faran en 2<sup>a</sup> i 3<sup>a</sup> finestra, per a fibres monomode. Es farà servir per realitzar aquestes mesures bobina de llançament i bobina de recollida.

De cada reflectometria efectuada s'entregarà la gràfica de la pròpia reflectometria i la taula d'events generada per l'equip. També s'haurà de realitzar una taula, indicant distàncies totals i atenuacions de cada una de les fibres connectoritzades.

## 5. Planificació

| PLANIFICACIÓ            | Setmana 1 |   |   |   |   |   |   | Setmana 2 |   |    |    |    |    |    |
|-------------------------|-----------|---|---|---|---|---|---|-----------|---|----|----|----|----|----|
|                         | 1         | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8         | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| ESTESA CABLEJAT         |           |   |   |   |   |   |   |           |   |    |    |    |    |    |
| INSTAL·LACIÓ SAFATES FO |           |   |   |   |   |   |   |           |   |    |    |    |    |    |
| FUSIONS FIBRA           |           |   |   |   |   |   |   |           |   |    |    |    |    |    |
| CERTIFICACIONS FIBRA    |           |   |   |   |   |   |   |           |   |    |    |    |    |    |
| DOCUMENTACIÓ FINAL      |           |   |   |   |   |   |   |           |   |    |    |    |    |    |

## 6. Criteris mediambientals

El contractista haurà de facilitar la documentació necessària referent a les actuacions realitzades incloent tota la documentació gràfica i les certificacions necessàries en els formats requerits per l'administració. Aquesta informació estarà validada per la direcció d'obra.

En cas que durant la anàlisi i/o execució de les actuacions adjudicades es detectin modificacions respecte al projecte adjudicat que suposin un canvi respecte a les condicions ambientals o de PCI, s'haurà de:

- Comunicar-ho al promotor per al seu coneixement i per realitzar les gestions adients.
- Facilitar la documentació necessària per poder presentar la documentació associada a l'expedient de llicència a l'administració incloent documentació gràfica i les certificacions necessàries en els formats requerits per l'administració.

- Si es d'aplicació, la modificació del projecte haurà de venir acompanyat del l'informe perceptiu sobre PCI favorable.

Aquesta informació s'haurà de presentar en el format proporcionat per TMB.

S'exclouran materials de la construcció que continguin substàncies tòxiques, cancerígenes, mutagèniques o tòxiques per a la reproducció o molt tòxics per als organismes aquàtics. REACH com a referència.

Els residus de la construcció no perillosos, hauran de ser classificats en, al menys, les següents fraccions: fusta, fraccions de minerals (formigó, totxos, rajoles, ceràmica i pedra), metalls, vidre, plàstic i guix. Així mateix, es classificaran aquells elements susceptibles de ser reutilitzats tals com teules, sanitaris o elements estructurals.

Els residus s'han de mantenir en condicions adequades i s'han de separar per fraccions, segons indica la normativa d'aplicació.

Obtenir la Notificació i Identificació d'Obra (NIO) abans de començar a gestionar els residus (a excepció de que s'acordi amb FMB que ho farà la Direcció d'Obra).

Gestionar els documents de seguiment de residus de la construcció (DSRC). Remetre còpia a TMB, en cas que ho requereixi.

En cas que TMB ho requereixi, gestionar l'obtenció del certificat final de gestió de residus de la construcció expedit pels gestors autoritzats de residus al final de l'obra, que garanteix la correcta gestió dels residus de la construcció i remetre l'original a TMB.

Per als residus generats a l'obra que no requereixen de documents de seguiment de residus de la construcció (DSRC) el contractista actuarà com a productor del residu generat, donant compliment als requeriments legals d'aplicació.

Haurà d'accedir a que TMB pugui en tot moment inspeccionar i vigilar de manera mostral i aleatòria els seus treballs com a adjudicatari del contracte, així com el compliment de les seves obligacions. Restarà obligat a facilitar tota la col·laboració necessària per a la realització d'aquestes tasques d'inspecció (facilitarà documentació, donarà lliure accés a les instal·lacions, etc.).

S'establirà en els plecs de contractació l'obligatorietat del compliment del Decret de Manual de qualitat de les obres a la ciutat de Barcelona (annex II), implantació i incidència de l'espai públic i els seus annexos, en especial les mesures preventives i correctores que s'han d'aplicar durant l'execució de les obres per reduir l'impacte ambiental de l'entorn afectat per aquestes mateixes obres, com són:

- Emissions atmosfèriques: fums, gasos, pols, contaminació acústica i vibracions
- Residus i neteja d'obra
- Afectacions a les aigües del subsol
- Protecció dels espais verds

S'han de seleccionar els materials constructius més sostenibles, com per exemple materials de senyalització horitzontal, que compleixin els criteris establerts en alguna de les ecoetiquetes tipus I.

## 7. Documentació

### 7.1. Format de la documentació

La documentació s'haurà d'entregar tant en format imprès com amb suport electrònic.

- Documentació explicativa dels treballs realitzats (a mode d'”As Built”) tot especificant els equipaments instal·lats (cable de FO, repartidors òptics, etc.).
- Mesures reflectomètriques.
- Plànols en format CAD de la instal·lació realitzada. Alçats i plantes dels recorreguts i de les instal·lacions efectuades a les Cambres de Comunicacions (Sales Tècniques).
- S'actualitzarà convenientment l'eina de FO que TMB utilitza per a gestionar la planta d'aquest sistema (FO)

S'haurà de lliurar:

- 1 còpia en format electrònic

Tota la documentació estarà escrita en català o en castellà.

Els esquemes i dibuixos s'entregaran en CAD format DIN A4 o DIN A3 en funció del nivell de detall.

### **7.1.1. Fibra òptica**

L'instal·lador proporcionarà el nom del equip contenidor del cablejat de fibra tant d'origen com de destí. Aquest equip contenidor disposarà de la seva identificació, o se li entregará al contractista a l'instal·lar-ho a l'armari de comunicacions, pel que sempre disposarem d'aquesta identificació.

Amb el Plec de Normativa d'Instal·lacions es generaran les codificacions per aquest nou cablejat. Per al cable de fibra s'haurà d'entregar una llista a TMB que inclogui:

- Nom del cable segons Normativa d'Instal·lacions.
- Número de tubs totals del Cable, distribució de colors.
- Número de Fibres totals del Cable, distribució de les mateixes en els tubs, distribució de colors.
- Tipus del cable.
- Node i dependència origen.
- Codi del mòdul de fusions on es connecta el cable, incloure safates on es fa la fusió.
- Node i dependència final.
- Codi del mòdul de fusions on es finalitza el cable, incloure safates on es fa la fusió.
- Reflectometria de l'enllaç.
- Planell en planta amb el recorregut del cable.
- Planell típic de connexions en format Excel on aparegui el cable amb totes les fusions, ja sigui en continuïtat com en connector. En aquest planell s'inclourà el nom dels mòduls repartidor, dels mòduls de fusions i de possibles cables auxiliars que apareguin, amb la nomenclatura definida en la Normativa d'Instal·lacions. Serà aproximadament com aquest, adaptat a cada instal·lació.

| TABLA DOC. INSTAL·LACIÓ DE NOUS CABLES DE FIBRA OPTICA |          |                    |                 |                 |                                      |                  |          |                    |                    |          |
|--------------------------------------------------------|----------|--------------------|-----------------|-----------------|--------------------------------------|------------------|----------|--------------------|--------------------|----------|
| UBICACIÓN ORIGEN                                       |          |                    |                 |                 | UBICACIÓN DESTINO                    |                  |          |                    |                    |          |
| ME-AAA-BBB-CC-DD (Existente o nuevo)                   |          |                    |                 |                 | ME-AAA-BBB-CC-DD (Existente o nuevo) |                  |          |                    |                    |          |
| MR24-AAA-BBB-CC-DD                                     |          |                    |                 |                 | MR24-AAA-BBB-CC-DD                   |                  |          |                    |                    |          |
| ETIQUETAJE IDENTIFICATIVO DEL CABLE                    |          |                    |                 |                 |                                      |                  |          |                    |                    |          |
| FOXXYY-AAA1BBB1-AAA2BBB2                               |          |                    |                 |                 |                                      |                  |          |                    |                    |          |
| SERVICIO                                               | AAA-BBB  |                    |                 |                 |                                      | AAA-BBB          | SERVICIO |                    |                    |          |
| Tray 1                                                 | SERVICIO | MR24-AAA-BBB-CC-DD | Conector        | Estación origen | TIPO DE CABLE                        | Estación destino | Conector | MR24-AAA-BBB-CC-DD | SERVICIO           |          |
|                                                        | SERVICIO | MR24-AAA-BBB-CC-DD | 1               | 1               |                                      | 1                | 1        | 1                  | MR24-AAA-BBB-CC-DD | SERVICIO |
|                                                        | SERVICIO | MR24-AAA-BBB-CC-DD | 2               | 1               |                                      | 2                | 1        | 2                  | MR24-AAA-BBB-CC-DD | SERVICIO |
|                                                        | SERVICIO | MR24-AAA-BBB-CC-DD | 3               | 1               |                                      | 3                | 1        | 3                  | MR24-AAA-BBB-CC-DD | SERVICIO |
|                                                        | SERVICIO | MR24-AAA-BBB-CC-DD | 4               | 1               |                                      | 4                | 1        | 4                  | MR24-AAA-BBB-CC-DD | SERVICIO |
|                                                        | SERVICIO | MR24-AAA-BBB-CC-DD | 5               | 1               |                                      | 5                | 1        | 5                  | MR24-AAA-BBB-CC-DD | SERVICIO |
|                                                        | SERVICIO | MR24-AAA-BBB-CC-DD | 6               | 1               |                                      | 6                | 1        | 6                  | MR24-AAA-BBB-CC-DD | SERVICIO |
|                                                        | SERVICIO | MR24-AAA-BBB-CC-DD | 7               | 1               |                                      | 7                | 1        | 7                  | MR24-AAA-BBB-CC-DD | SERVICIO |
| Tray 2                                                 | SERVICIO | MR24-AAA-BBB-CC-DD | S/C             | 2               | 1                                    | 2                | 1        | S/C                | MR24-AAA-BBB-CC-DD | SERVICIO |
|                                                        | SERVICIO | MR24-AAA-BBB-CC-DD | S/C             | 2               | 2                                    | 2                | 2        | S/C                | MR24-AAA-BBB-CC-DD | SERVICIO |
|                                                        | SERVICIO | MR24-AAA-BBB-CC-DD | S/C             | 2               | 3                                    | 2                | 3        | S/C                | MR24-AAA-BBB-CC-DD | SERVICIO |
|                                                        | SERVICIO | MR24-AAA-BBB-CC-DD | S/C             | 2               | 4                                    | 2                | 4        | S/C                | MR24-AAA-BBB-CC-DD | SERVICIO |
|                                                        | SERVICIO | MR24-AAA-BBB-CC-DD | S/C             | 2               | 5                                    | 2                | 5        | S/C                | MR24-AAA-BBB-CC-DD | SERVICIO |
|                                                        | SERVICIO | MR24-AAA-BBB-CC-DD | S/C             | 2               | 6                                    | 2                | 6        | S/C                | MR24-AAA-BBB-CC-DD | SERVICIO |
|                                                        | SERVICIO | MR24-AAA-BBB-CC-DD | S/C             | 2               | 7                                    | 2                | 7        | S/C                | MR24-AAA-BBB-CC-DD | SERVICIO |
|                                                        | SERVICIO | MR24-AAA-BBB-CC-DD | S/C             | 2               | 8                                    | 2                | 8        | S/C                | MR24-AAA-BBB-CC-DD | SERVICIO |
| Tray n                                                 |          |                    | Estación origen | 8               |                                      | Estación origen  | 8        |                    |                    |          |

**MR24-AAA-BBB-CC-DD**

AAA:NUMERO DE ESTACIÓN

BBB:DEPENDENCIA DE COMUNICACIONES

CC:NUMERO DE RACK

DD:NUMERO DE REPARTIDOR

**ME-AAA-BBB-CC-DD (Existente o nuevo)**

AAA:NUMERO DE ESTACIÓN

BBB:DEPENDENCIA DE COMUNICACIONES

CC:NUMERO DE RACK

DD:NUMERO DE REPARTIDOR

**SERVICIO:** La columna de SERVICIO se rellena con el servicio correspondiente (STX, MPLS, GB, etc..... O como libre si no tiene asociada ningun servicio

**FOXXYY-AAA1BBB1-AAA2BBB2**

AAA1:NUMERO DE ESTACIÓN ORIGEN

BBB2:DEPENDENCIA DE COMUNICACIONES

AAA2:NUMERO DE ESTACIÓN DESTINO

BBB2:DEPENDENCIA DE COMUNICACIONES

Seran propietat de TB tots els documents elaborats para la instal·lació del present contracte.

S'haurà de lliurar:

- 1 copia en format electrònic

Tota la documentació estarà escrita en català o en castellà.

## 8. Annexes

A continuació s'adjunten els plecs i annexes següents:

- Plec Normativa d'Instal·lacions de Comunicacions en Cambres Tècniques de TMB v2\_1
- Plec documentació a entregar pels instal·ladors v1\_3
- Plec condicions instal·lació fibra optica v.1