



Transports Metropolitans
de Barcelona

Plec condicions instal.lació fibra òptica a TMB

INDEX

1	OBJECTIU	3
2	ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES I DE MONTATJE DE REPARTIDORS ÒPTICS A TMB	3
2.1	Especificacions tècniques repartidors òptics troncs	3
2.1.1	Mòdul de segregació	3
2.1.2	Mòdul de soldadures	4
2.1.3	Mòdul de connexions o patch-panel	6
2.1.4	Instal·lació de repartidors	6
2.1.5	Realització d'una soldadura mitjançant fusió	9
2.1.6	Certificació d'un enllaç de fibra òptica	10
2.2	Especificacions tècniques repartidors òptics CAX	10
2.3	Especificacions tècniques repartidors òptics AR	12
2.4	Etiquetatge de repartidors	13
2.5	Característiques dels cables troncs standards a TMB	14
2.5.1	Especificacions tècniques de la fibra monomode	14
2.6	Característiques dels cables de fibra OM3 a cambres auxiliars	19
2.6.1	Cable de OM3 fibra	19
2.7	Format de documentació a presentar en instal·lacions de nous cables de fibra	20

1 OBJECTIU

En aquest plec es recullen els criteris d'instal·lació de tots els elements de fibra òptica a qualsevol àmbit de la xarxa de FMB I COTXERES DE TB.

El document descriu característiques dels cables de fibra a instal·lar segons les diferents dependències i serveis que donen, a més de recollir quins tipus de repartidors i també etiquetatges dels mateixos, a més dels diferents criteris d'instal·lació dels mateixos.

2 ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES I DE MONTATJE DE REPARTIDORS ÒPTICS A TMB

2.1 Especificacions tècniques repartidors òptics troncal

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 i d'estació. 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 de que un equip electrònic es pugui connectar a la xarxa física de fibra òptica.

Cal remarcar en aquest punt, com a instal·lació a l'interior dels racks de comunicacions, que tots els repartidors òptics s'intentaran instal·lar en el mateix armari de comunicacions sempre que sigui possible.

En el cas de que només tinguem un repartidor òptic, aquest s'instal·larà en la part frontal superior de l'armari de comunicacions.

Sota de cada repartidor òptic col·locarem un organitzador de cablejat o passa-fils de forma que tots els seus tirants quedin organitzats correctament.

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.

2.1.1 Mòdul de segregació

Es l'element on en el seu interior 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.

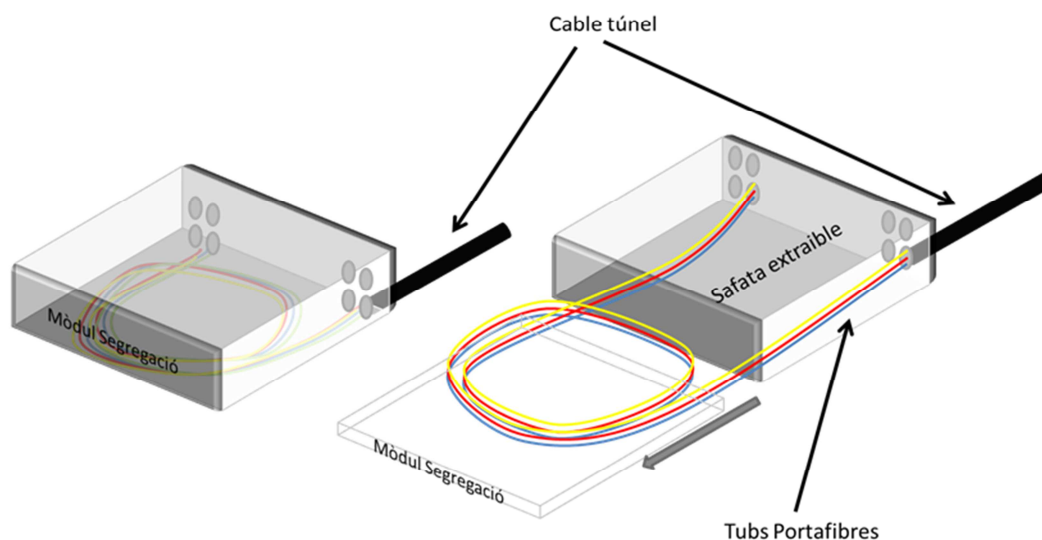
El frontal de la caixa serà una tapa cega, serigrafiada amb la llegenda "mòdul de segregació del cable procedent de 'xxx' ", on 'xxx' serà el número d'estació origen.

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 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 al mòdul de soldadures, quedaran en coca dins el mòdul de segregació, de forma que els radis de curvatura siguin el més grans possible.



Esquema mòdul segregació.

2.1.2 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).

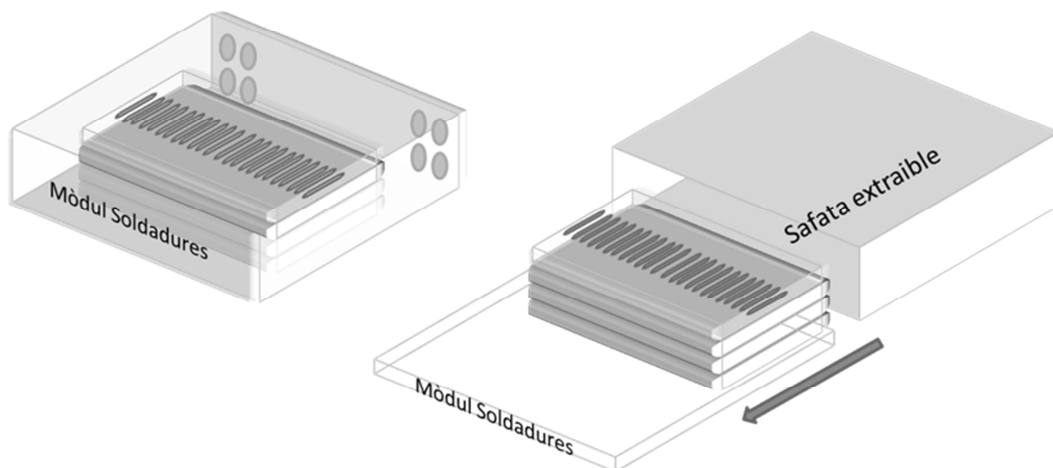
El frontal de la caixa serà una tapa cega, etiquetada segons s'indica en l'apartat 2.1.4 on s'explica el detall de l'etiquetatge.

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 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 en el moment d'efectuar les obres.



Esquema mòdul soldadures

2.1.3 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 eviti l'entrada de pols i petits rosegadors.

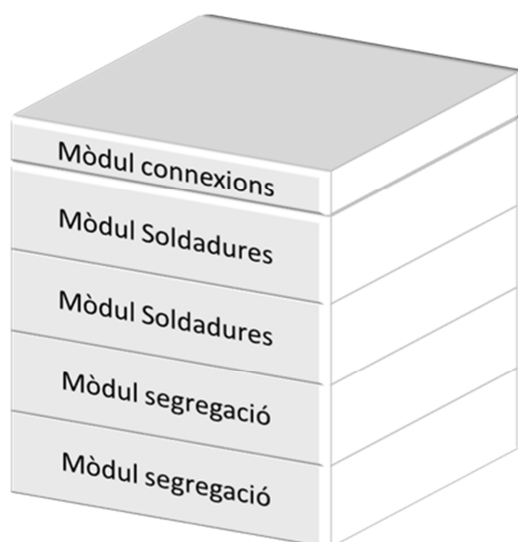
2.1.4 Instal·lació de repartidors

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".

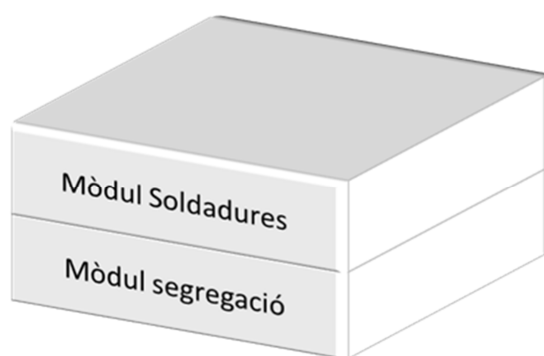
Dins l'armari, els mòduls de segregació s'instal·laràn en la part inferior, els mòduls de soldadures s'instal·laràn a sobre i finalment en la part superior s'instal·laran els mòduls de connexionat del tipus FC/PC.

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·laràn 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 par a cable de correspondència

El cable de fibra s'introduirà dintre l'armari retirant la coberta externa i la d'acer i es deixaràn 6 mts. 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 deixaràn 5 mts. de longitud de tubs portafibres, preparats per portar al mòdul de soldadures amb 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

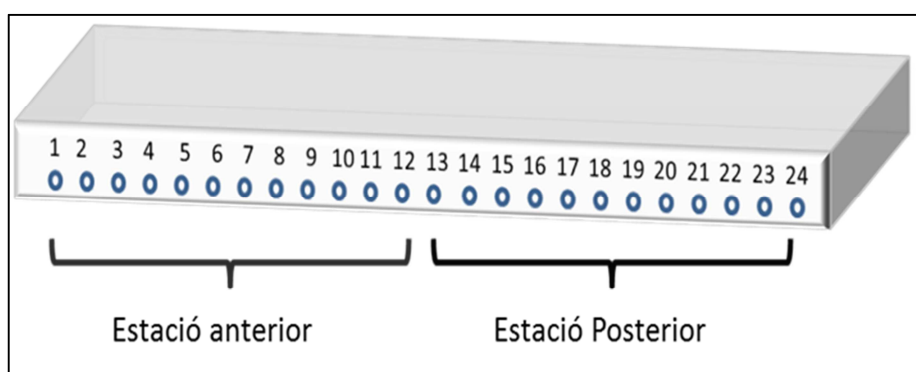
d'aproximadament 1,20 mts, permetent donar dues voltes dintre de safata abans d'arribar a la posició del termoretràctil.

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.

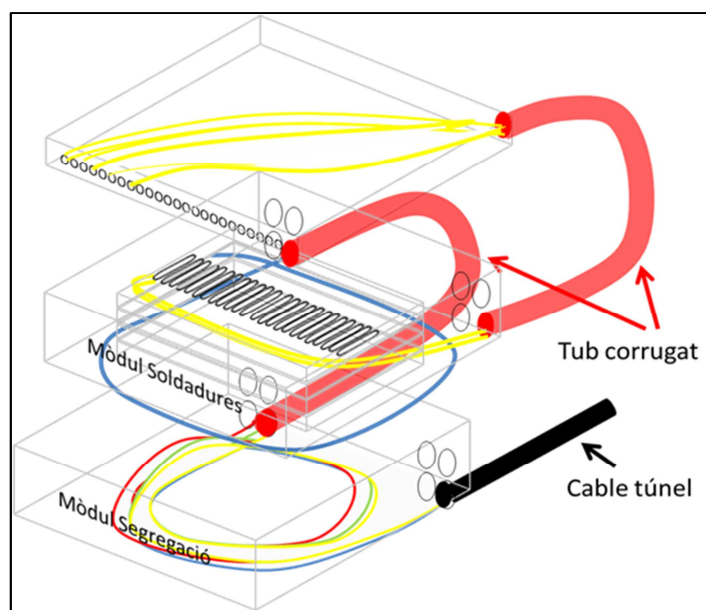
En el mòdul de connexions s'instal·laran inicialment 12 adaptadors passamurs femella-femella del tipus FC/PC, fusionats a la safata corresponent al tub 5, amb la següent distribució.



- Connectors 1 a 6 fusionat en safata amb les 6 primeres fibres del tub 5 cap a l'estació anterior.
- Connectors 13 a 18 fusionat en safata amb les 6 primeres fibres del tub 5 cap a l'estació posterior.
- Es deixaràn 4 pig-tails més en punta al mateix mòdul de soldadures, preparats per posteriors connexions. L'extrem a mòdul de connexions es deixa a l'interior.
- Es deixaràn 8 pig-tails més en el mòdul de soldadures corresponent als tubs 1 a 4. L'extrem a mòdul de connexions es deixa a l'interior.

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 connectaràn amb pigtails 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 l'obertura dels mòduls.

Qualsevol canvi o modificació dels criteris d'instal·lació aquí esmentats s'haurà de validar pel Servei de Infraestructura Tecnològica i Instal·lacions.

2.1.5 Realització d'una soldadura mitjançant fusió

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 maneguet termorretràctil, i col·locada al compartiment corresponent dins del mòdul de soldadures, en l'interior de les safates de soldadures.

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

La següent taula de valors presenta el resultat d'atenuació per a les soldadures de cada un dels tipus de fibra:

Tipus de fibra	Unitats	Valor màxim	Tipus de connector
Monomode	dB	0.10	FC/PC

En cas de no aconseguir-se els valors anteriorment especificats s'haurà de refer la soldadura.

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

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

2.1.6 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^a i 3^a finestra, per a fibres monomode. Es farà servir per realitzar aquestes mesures bobina de llençament 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.

2.2 Especificacions tècniques repartidors òptics CAX

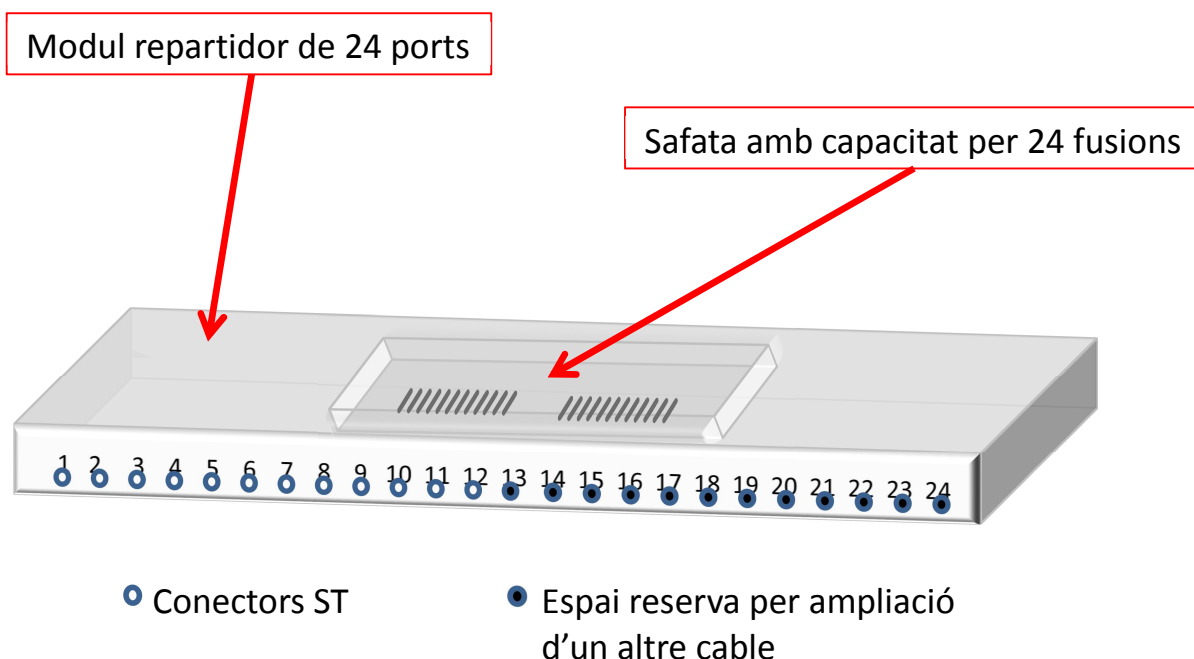
Aquests repartidors compactes, ocupen 1UA d'alçada. Com a criteri general d'instal·lació s'ubiquen a la part superior dels racks de les CAX sempre que la ocupació d'aquests ho permeti. Aquests racks poden ser de 2 tipus:

- Armari standar de 2000 mm. d'alçada x 800 mm d'amplada x 800 mm de profunditat, amb bastidor de 19"
- Armari pivotant mural de pared amb bastidor de 19"

Son repartidors amb 24 posicions, on s'instal·len els connectors típics per enllaços MM (connectors ST).

El mòdul disposarà, al seu interior, d'un màxim d'1 safata amb capacitat per a 24 soldadures. Això permetrà la soldadura de totes les fibres de com a màxim 2 cables de 12 fibres MM cadascun, finalitzant-les totes a connector. No està permès en aquestes safates realitzar fusions de continuïtat amb altres cables. En qualsevol cas els cables amb fibres MM que arribin a les cambres auxiliars es fusionaran al complet a connector de tal forma que s'hi arriben 2 cables de

12 fibres, el cable 1 ocuparà les 12 primeres posicions del repartidor i el cable 2 ocuparà les posicions 13 a 24.



A la cambra de comunicacions principal, es podrà també compartir el mateix repartidor amb cables procedents de més d'un armari remot o CAX.

Les soldadures romandran etiquetades i ordenades en les seves posicions de manera inequívoca correlacionades amb la posició del connector al repartidor.

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

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

La següent taula de valors presenta el resultat d'atenuació per a les soldadures de cada un dels tipus de fibra:

Tipus de fibra	Unitats	Valor màxim
MULTIMODE	dB	0.10

En cas de no aconseguir-se els valors anteriorment especificats s'haurà de refer la soldadura.

Realització d'una unió de fibra òptica mitjançant connectors:

En la connexió dels pig-tails i tirantets de fibra òptica monofibra al mòdul de connexionat s'han d'acomplir els criteris recollits en la següent taula:

Tipus de fibra	Unitats	Valor màxim	Tipus de connector
MULTIMODE	dB	0.50	ST

El procediment de certificació dels enllaços serà el mateix que l'explicat en l'apartat anterior per fibres SM. S'hauran d'entregar les reflectometries que es realitzin en cada enllaç i sentit, mostrant els events mes destacables.

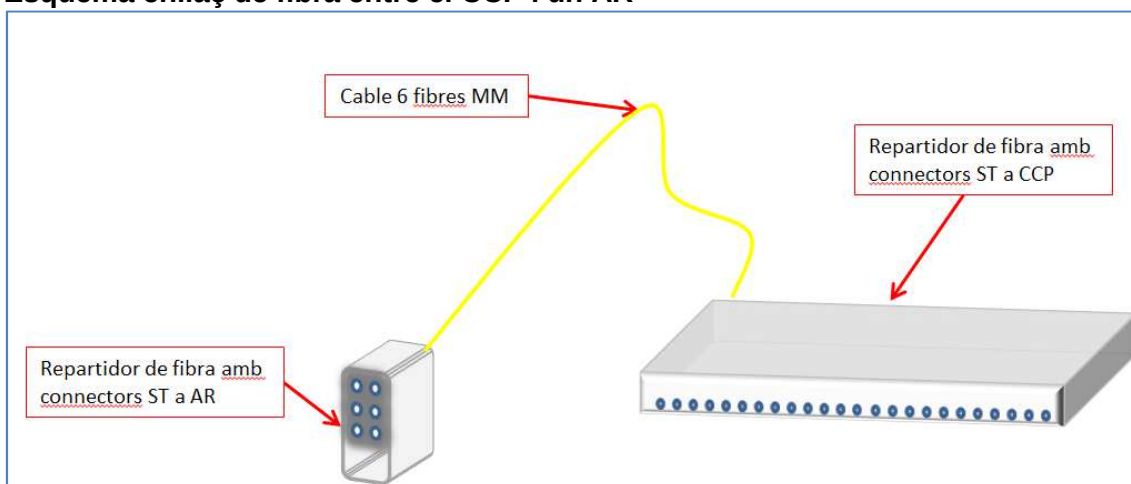
2.3 Especificacions tècniques repartidors òptics AR

En aquest cas, els enllaços de fibra cap a els armaris remots tenen sempre 2 tipus de repartidors. En l'extrem de la CCP serà un repartidor d'1UA instal·lat dintre d'un rack de comunicacions, i en l'extrem remot s'instal·larà una caixa repartidora de fibra sobre guia DIN on es finalitzaran com a màxim 6 fibres a connectors ST.

Aquesta caixa repartidora anirà instal·lada a l'interior d'una caixa metàl·lica de dimensions variables segons necessitat.

La seva capacitat serà de com a màxim 6 connectors de fibra tipus ST.

Esquema enllaç de fibra entre el CCP i un AR



Les fusions i connectoritzacions que es realitzaran sobre aquest mòdul seguiràn les mateixes característiques i valors permesos que les indicades a l'apartat anterior per a repartidors a CAX.

Per la certificació d'aquests enllaços, es faràn mesures amb bobines de llençament i recollida, ambdós sentits i en 2ª i 3ª finestra. S'hauran d'entregar les reflectometries que es realitzin en cada enllaç i sentit, mostrant els events mes destacables.

2.4 Etiquetatge de repartidors

Definim diferent nomenclatura per les etiquetes dels equips òptics segons quin siguin. Aquestes etiquetes s'hauran de reportar a TMB per a que les pugui introduir al software d'Auditoria de Fibra Òptica de TMB.

La nomenclatura de les etiquetes dels equips serà:

Mòdul Empalms

S'etiquetarà com **ME-xxx-ddd-rr-nn** on:

xxx és el codi de l'estació o de l'operativa on es troba el mòdul d'empalms.
ddd és el codi de la dependència on es troba el mòdul d'empalms.
rr és el codi que identifica el rack dins de la dependència. Si està dins d'un equip standalone es posa 00.
nn és un comptador independent per a cada dependència, començant per 01.

Ex: ME-521-AX1-01-01 Correspon al primer mòdul d'empalms de l'armari 1 del AX1 de l'estació 521.

ME-325-CCP-03-02 Correspon al segon mòdul d'empalms de l'armari 3 del CCP de l'estació 325.

ME-ZF1-CCP-05-01 Correspon al primer mòdul d'empalms de l'armari 5 del CCP de ZF1.

Mòdul Repartidor

S'etiquetarà amb el format **MRkk-xxx-ddd-rr-nn** on:

kk és el número de ports màxim del repartidor.
xxx és el codi de l'estació o de l'operativa on es troba el mòdul repartidor.
ddd és el codi de la dependència on es troba el mòdul repartidor.
rr és el codi que identifica el rack dins de la dependència. Si està dins d'un equip standalone es posa 00.
nn és un comptador independent per a cada dependència, començant per 01, i el mateix independentment del número de boques del repartidor.

Ex: MR24-521-AX1-01-01 Correspon a un mòdul repartidor de 24 boques de l'armari 1 del AX1 de l'estació 521.

MR12-325-CCP-03-02 Correspon a un mòdul repartidor de 12 boques de l'armari 3 del CCP de l'estació 325.

MR12-ZF1-CCP-05-01 Correspon a un mòdul repartidor de 12 boques de l'armari 5 del CCP de ZF1

En el cas de repartidors als CAX o AR's es tindrà que fer etiquetatge de mòdul d'empalms i mòdul repartidor sobre el mateix mòdul, ja que està tot integrat, amb el format explicat anteriorment.

2.5 Característiques dels cables troncats standards a TMB

La estructura de fibra òptica de la xarxa de TMB es compon bàsicament de cables de 48+8 fibres i de 96 fibres òptiques que son els estandaritzats actualment:

El cable de 96 fibres òptiques està instal·lat de forma longitudinal al llarg de cada una de les línies i en correspondències de línia. Dona serveis als enllaços principals de xarxa.

El cable de 48+8 fibres òptiques està instal·lat de forma longitudinal a totes les línies, per hastials diferents als cables de 96, per tal de donar redundància física als enllaços de fibra principal.

També s'utilitza el cable de 48+8 en enllaços entre CCP's de nova construcció i les antigues CCP's per tal de permetre el trasllat de l'equipament electronic i mantenir el cablatge troncal de túnel a la mateixa ubicació on estava.

En qualsevol nova instal·lació de qualsevol d'aquests tipus de cable s'han de mantenir els criteris basics comentats anteriorment recolçats per un replanteig de la instal·lació in situ.

Com a excepció i si la necessitat especifica ho requereix es podran instal·lar també altres cables amb menor número de fibres, però sempre acompliran les especificacions tècniques recollides a continuació en quan a cobertes, estructura, propietats físiques i codi de colors.

Tant el cable de 96 fibres com el de 48+8 de nova instal·lació hauran d'acomplir les especificacions que s'indiquen a continuació, en quan a fibres que els componen i estructura dels mateixos

2.5.1 Especificacions tècniques de la fibra monomode

2.5.1.1 Característiques mecàniques:

Prova de tracció	3000 N
Radi de curvatura mínima	20 mm
Diàmetre del cable	15,8 mm
Pes del cable	285 Kg/Km

2.5.1.2 Característiques òptiques i geomètriques

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 recobriment	µm	245	± 10
No circularitat recobriment	%	≤ 10	
Error de circularitat recobriment	%	≤ 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	$1295 \leq \lambda \leq 1322$	
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 ² ·km	≤ 0'095	
Proof Test	%	≥ 1	

Definició de paràmetres, mètodes d'assaig, i característiques no especificades d'acord recomanacions CCITT G.652 i G.650. 8/18

Característiques del recobriment secundari del cable

El recobriment 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/cm ³
Punt de fusió (ASTMD 3418)	230º C
Temperatura de deformació: • 0'45 Mpa (ASTMD 648) (sense forces) • 1'82 Mpa (ASTMD 648)	180º C 219º C
Absorció de l'aigua	0'4 %
Càrrega de ruptura (ASTMD 638)	5 N/mm ²
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 %

2.5.1.3 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.

2.5.1.4 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.

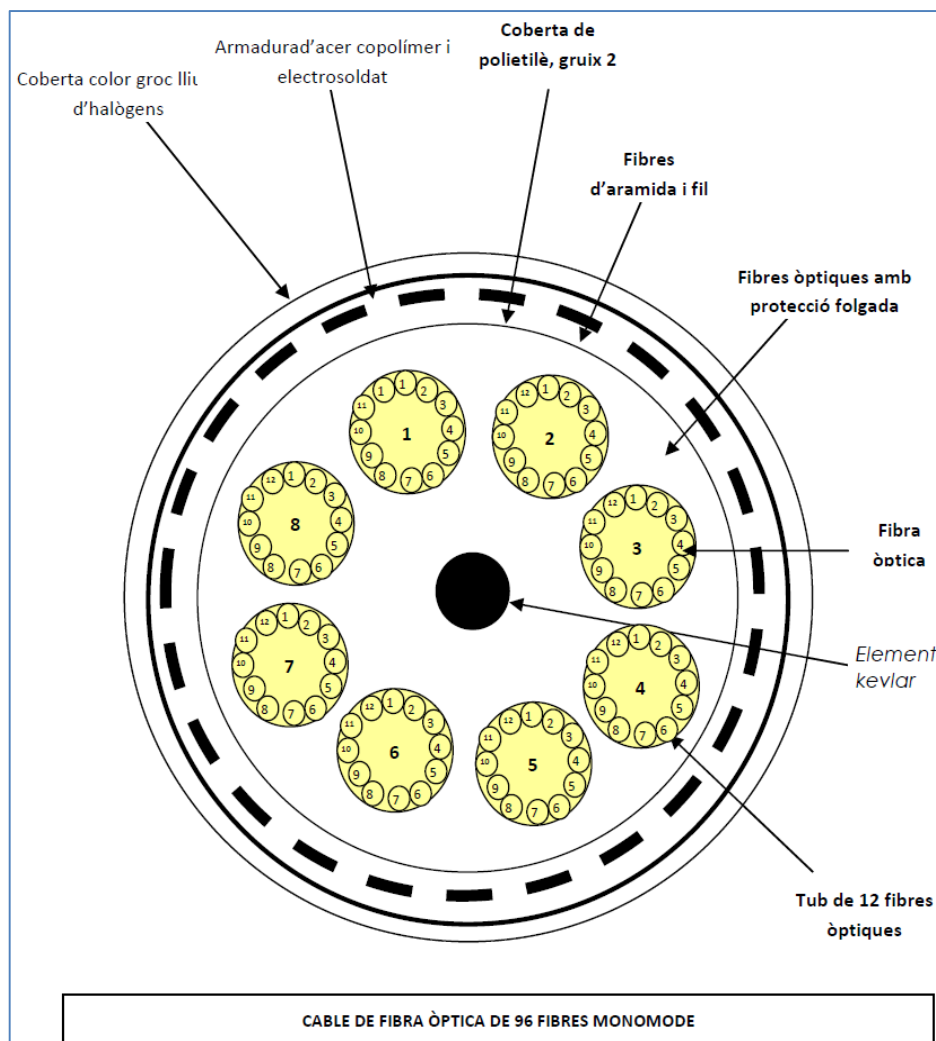
Les característiques mecàniques del conjunt seran com a mínim:

Resistència a la tracció	kg	255(250 N)
Resistència a l'esclafament	N/mm ²	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 desde 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>



CODI DE COLORS TUBS

Fibres monomode (groc)

Tub1 – Marró
Tub2 – Vermell
Tub3 – Taronja
Tub4 – Groc
Tub5 – Verd
Tub6 – Blau
Tub7 – Lila
Tub8 – Gris

CODI DE COLORS FIBRES

Fibra1 – Marró
Fibra2 – Vermell
Fibra3 – Taronja
Fibra4 – Groc
Fibra5 – Verd
Fibra6 – Blau
Fibra7 – Lila
Fibra8 – Gris
Fibra9 – Blanc
Fibra10 – Negre
Fibra11 – Turquesa
Fibra12 – Rosa

La estructura i el codi de colors del cable de 48+8 serà de 9 tubs de fibra

2.6 Característiques dels cables de fibra OM3 a cambres auxiliars

2.6.1 Cable de OM3 fibra

Les mànegues de fibres òptiques multimode han de ser de 50/125 micres d'índex gradual per utilitzar-les en 850 y 1300 nm.

Les mànegues han de ser de 12 fo o 6 fo amb coberta exterior groga 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.

2.6.1.1 Característiques òptiques i geomètriques

Atenuació a 850 nm · 2'5 dB/km

Atenuació a 1300 nm · 0'7 dB/km

Ample de banda a 850 nm > 1500 Mhz*km

Ample de banda a 1300 nm > 500 Mhz*km

Obertura numèrica 0'200 · 0'015

Diàmetre del nucli-mode 50 · 3 · m

Diàmetre del revestiment 125 · 2.0 · m

Error de concentricitat nucli-revestiment · 1 · m

No circularitat del nucli · 5%

No circularitat del revestiment · 0'7%

Diàmetre del recobriment primari 242 · 5 · m

Definició de paràmetres, mètodes d'assaig i característiques no especificades d'acord amb les recomanacions G.651 del CCITT.

El fabricant ha de garantir una vida útil superior a 10 anys per al cable de fibra òptica des de la data de recepció.

- Aquestes fibres han de complir les següents normatives o estàndards:
 - IEC 60793-2-10 A1a.1, A1a.2 y A1a.3,
 - ISO/IEC 60794-1-1
 - TIA/EIA-492AAAB, TIA/EIA-492AAAC-A, TIA/EIA-492AAAD,
 - TIA/EIA 568C.
- Han de disposar Euroclase Dca-s2,d2,a2
- Disposar de certificat CE.

2.7 Format de documentació a presentar en instal·lacions de nous cables de fibra.

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 entregarà 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 a cada 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.
- Nodo i dependència origen.
- Codi del mòdul d'empalms on es connecta el cable, incloure safates on es fa la fusió.
- Nodo i dependència final.
- Codi del mòdul d'empalms 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 d'empalms 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) MR24-AAA-BBB-CC-DD						ME-AAA-BBB-CC-DD (Existente o nuevo) MR24-AAA-BBB-CC-DD							
ETIQUETAJE IDENCIFICATIVO DEL CABLE													
FOXXYY-AAA1BBB1-AAA2BBB2													
SERVICIO		AAA-BBB						AAA-BBB		SERVICIO			
Tray 1				Conector	Estación origen		TIPO DE CABLE	Estación destino		Conector			
	SERVICIO	MR24-AAA-BBB-CC-DD	1	1	1	1		1	1	1	MR24-AAA-BBB-CC-DD	SERVICIO	
	SERVICIO	MR24-AAA-BBB-CC-DD	2	1	2	2		1	2	2	MR24-AAA-BBB-CC-DD	SERVICIO	
	SERVICIO	MR24-AAA-BBB-CC-DD	3	1	3	3		1	3	3	MR24-AAA-BBB-CC-DD	SERVICIO	
	SERVICIO	MR24-AAA-BBB-CC-DD	4	1	4	4		1	4	4	MR24-AAA-BBB-CC-DD	SERVICIO	
	SERVICIO	MR24-AAA-BBB-CC-DD	5	1	5	5		1	5	5	MR24-AAA-BBB-CC-DD	SERVICIO	
	SERVICIO	MR24-AAA-BBB-CC-DD	6	1	6	6		1	6	6	MR24-AAA-BBB-CC-DD	SERVICIO	
	SERVICIO	MR24-AAA-BBB-CC-DD	7	1	7	7		1	7	7	MR24-AAA-BBB-CC-DD	SERVICIO	
	SERVICIO	MR24-AAA-BBB-CC-DD	8	1	8	8		1	8	8	MR24-AAA-BBB-CC-DD	SERVICIO	
				.	.	.		.	.	.	.		
Tray2			S/C	2	2	1	TIPO DE CABLE	2	2	1	S/C	MR24-AAA-BBB-CC-DD	SERVICIO
	SERVICIO	MR24-AAA-BBB-CC-DD	S/C	2	2	2		2	2	S/C	MR24-AAA-BBB-CC-DD	SERVICIO	
	SERVICIO	MR24-AAA-BBB-CC-DD	S/C	2	3	3		2	3	S/C	MR24-AAA-BBB-CC-DD	SERVICIO	
	SERVICIO	MR24-AAA-BBB-CC-DD	S/C	2	4	4		2	4	S/C	MR24-AAA-BBB-CC-DD	SERVICIO	
	SERVICIO	MR24-AAA-BBB-CC-DD	S/C	2	5	5		2	5	S/C	MR24-AAA-BBB-CC-DD	SERVICIO	
	SERVICIO	MR24-AAA-BBB-CC-DD	S/C	2	6	6		2	6	S/C	MR24-AAA-BBB-CC-DD	SERVICIO	
	SERVICIO	MR24-AAA-BBB-CC-DD	S/C	2	7	7		2	7	S/C	MR24-AAA-BBB-CC-DD	SERVICIO	
	SERVICIO	MR24-AAA-BBB-CC-DD	S/C	2	8	8		2	8	S/C	MR24-AAA-BBB-CC-DD	SERVICIO	
			.	.	.	.	.	.	.				
Tray n			Estación origen				Estación destino						
			8				8						
MR24-AAA-BBB-CC-DD						ME-AAA-BBB-CC-DD (Existente o nuevo)							
AAA:NUMERO DE ESTACIÓN						AAA:NUMERO DE ESTACIÓN							
BBB:DEPENDENCIA DE COMUNICACIONES						BBB:DEPENDENCIA DE COMUNICACIONES							
CC:NÚMERO DE RACK						CC:NÚMERO DE RACK							
DD:NÚMERO DE REPARTIDOR						DD:NÚMERO 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 servcio													
FOXXYY-AAA1BBB1-AAA2BBB2													
AAA1:NUMERO DE ESTACIÓN ORIGEN													
BBB2:DEPENDENCIA DE COMUNICACIONES													
AAA2:NUMERO DE ESTACIÓN DESTINO													
BBB2:DEPENDENCIA DE COMUNICACIONES													