**ANEXO 4**

**CARATERÍSTICAS TÉCNICAS**

**DO**

**CABO DE 96 FIBRAS ÓTICAS**

**E**

**ENSAIOS DE FÁBRICA**

**INDICE**

[**CABO DE 96 FIBRAS ÓTICAS MONOMODO G.652D** 3](#_Toc62824555)

[**1.** **Carateristicas Técnicas e Ensaios de Fábrica** 3](#_Toc62824556)

[**2.** **Caraterísticas do Cabo de Fibra Ótica** 3](#_Toc62824557)

[**3.** **Caraterísticas de Transmissão Ótica** 5](#_Toc62824558)

[**4.** **Identificação do Cabo Ótico** 5](#_Toc62824559)

[**5.** **Ensaios a Realizar em Fábrica** 6](#_Toc62824560)

[**6.** **Ensaios de Receção em Fábrica (quando solicitados e realizados na presença da IP)** 6](#_Toc62824561)

[**7.** **Apresentação dos Ensaios Realizados em Fábrica** 7](#_Toc62824562)

[**8.** **Fornecimento das Bobines do Cabo Ótico** 7](#_Toc62824563)

### **CABO DE 96 FIBRAS ÓTICAS MONOMODO G.652D**

### **Carateristicas Técnicas e Ensaios de Fábrica**

O cabo de fibras óticas é para instalar em monotubos/condutas livres ou ocupadas, deve ser à prova de água e possuir uma camada protetora (junto à bainha exterior) capaz de o proteger contra roedores. Deve ser totalmente dielétrico e respeitar ou exceder as seguintes normas relativas às caraterísticas mecânicas IEC EN 60794:

1 – Tensão (Tração do cabo) EN/IEC 60794-1-2-E1A e E1B

2 – Esmagamento EN/IEC 60794-1-2-E3

3 – Curvatura do cabo (enrolamento) EN/IEC 60794-1-2-E11

4 – Ciclos de Temperaturas EN/IEC 60794-1-2-F1

5 – Penetração de água EN/IEC 60794-1-2-F5B

Os ensaios mecânicos necessários para verificação do cumprimento dos requisitos indicados, devem estar em conformidade com as especificações da Norma IEC60794-3-10.

### **Caraterísticas do Cabo de Fibra Ótica**

O cabo de fibra ótica deve ter as seguintes caraterísticas:

Flexível, de baixo peso e adequado à instalação em condutas, monotubo ou tubo de tritubo do tipo PEAD com enfiamento pelo processo de tração ou de sopragem;

Totalmente dielétrico não armado e dotado de elemento central resistente não metálico;

Bainha exterior em polietileno de média densidade, isenta de furos, emendas ou outros defeitos, de cor preta com tonalidade uniforme;

Fibras óticas revestidas com uma película plástica colorida assegurando proteção mecânica e cuja cor permita uma identificação das fibras dentro de cada tubo, revestimento removível por aplicação de solvente ou ação mecânica;

O cabo deve ser do tipo TONGZE constituído por 96 fibras óticas do tipo monomodo, de acordo com a norma G.652D do ITU-T (International Telecomunications Union);

As 96 fibras óticas, devem estar alojadas em 8 tube loose (12 fibras óticas do mesmo tipo por tubo) e preenchidos com composto de estanquicidade. O elemento central do cabo (tensor) deve ser do tipo não metálico (FRP);

As fibras devem ser identificadas pelo código de cores (EN/IEC 60304), sendo que cada uma, inserida num tubo, deve ter uma cor diferente de todas as restantes e perfeitamente identificável. A coloração deve ser uniforme ao longo da fibra e do cabo;

As fibras do cabo devem ter caraterísticas homogéneas e uniformes, e serem obrigatoriamente todas do mesmo fabricante de fibra ótica.

Cada secção do tube loose deve apresentar uma coloração exterior diferente e deve identificar o tipo de fibra que agrupa e com um composto apropriado como enchimento, para proteção das fibras dos esforços mecânicos, térmicos e da humidade.

Os tube loose devem ter a seguinte coloração exterior para as fibras do tipo G.652D:

Tubo 1 – Azul; tubo 2 – Laranja; tubo 3 – Verde; tubo 4 – Castanho, tubo 5 – Cinzento, tubo 6 – Branco, tubo 7 – Vermelho e tubo 8 – Preto.

As fibras por tube loose devem ter a seguinte coloração exterior:

Fibra 1 – Azul; fibra 2 – Laranja; fibra 3 – Verde; fibra 4 – Castanho; fibra 5 – Cinzento; fibra 6 – Branco; fibra 7 – Vermelho; fibra 8 – Preto; fibra 9 – Amarelo; fibra 10 – Violeta; fibra 11 – Rosa e fibra 12 – Turquesa.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Cabo 96FO monomodo G.652D** | | | | | | | |
| **Tubos** | | | | | | | |
| 1º Azul | 2º Laranja | 3º Verde | 4º Castanho | 5º Cinzento | 6º Branco | 7º Vermelho | 8º Preto |
| **Fibras Óticas** | | | | | | | |
| 1 | 13 | 25 | 37 | 49 | 61 | 73 | 85 |
| 2 | 14 | 26 | 38 | 50 | 62 | 74 | 86 |
| 3 | 15 | 27 | 39 | 51 | 63 | 75 | 87 |
| 4 | 16 | 28 | 40 | 52 | 64 | 76 | 88 |
| 5 | 17 | 29 | 41 | 53 | 65 | 77 | 89 |
| 6 | 18 | 30 | 42 | 54 | 66 | 78 | 90 |
| 7 | 19 | 31 | 43 | 55 | 67 | 79 | 91 |
| 8 | 20 | 32 | 44 | 56 | 68 | 80 | 92 |
| 9 | 21 | 33 | 45 | 57 | 69 | 81 | 93 |
| 10 | 22 | 34 | 46 | 58 | 70 | 82 | 94 |
| 11 | 23 | 35 | 47 | 59 | 71 | 83 | 95 |
| 12 | 24 | 36 | 48 | 60 | 72 | 84 | 96 |

As seções dos *tube loose* deve ser dispostas numa camada concêntrica em torno do elemento tensor central não metálico.

### **Caraterísticas de Transmissão Ótica**

O cabo e as fibras óticas devem obedecer aos seguintes coeficientes de transmissão ótica:

**Fibra G.652D:**

Atenuação a 1310 nm ≤ 0,35 dB/km;

Atenuação a 1550 nm ≤ 0,22 dB/km;

Atenuação a 1625 nm ≤ 0,25 dB/km;

Dispersão cromática a 1550 nm ≤ 18 ps/(nm.km);

PMD ≤ 0,20 ps/km½;

Comprimento de onda de corte do cabo λcc ≤ 1260 nm;

Declive em λ○ ≤ 0.093 ps/(nm².Km).

### **Identificação do Cabo Ótico**

Deve ser possível identificar o cabo ao longo de todo o percurso da instalação, para o efeito o cabo deve ser marcado na altura do seu fabrico, com uma marca de metro a metro com a seguinte informação:

CABO FIBRA ÓTICA - IP - Fabricante – WW - YYYY – REF - LLLL,

Fabricante:   Nome da entidade que fabricou o cabo;

WW:           Semana de fabricação;

YYYY:         Ano de fabricação;

REF:             Referência do cabo (ex.: TONGZE – 96FO G.652D);

LLLL:            Marcação de comprimento em (m);

Estas inscrições devem ser permanentes, não se desvanecendo com o tempo e repetidas em espaços não superiores a dois metros.

### **Ensaios a Realizar em Fábrica**

Em fábrica devem ser realizados a todas as bobines de cabos os ensaios seguintes:

* Medição de refletómetria ótica por cada fibra, com análise de eventos nos comprimentos de onda 1310nm, 1550nm e 1625 nm nas fibras G.652D de acordo com a norma EN/IEC 60793-1-40 (C).
* PMD - Medição de dispersão modal de polarização a 1550nm a todas as fibras G.652D do cabo a realizar numa bobine, de acordo com a norma EN/IEC 60793-1-48.
* CD - Medição de dispersão cromática de 1260nm a 1635nm a todas as fibras G.652D a incorporar no cabo (matéria-prima), de acordo com a norma EN/IEC 60793-1-42 (C). Além do coeficiente de dispersão cromática devem também ser indicados o comprimento de onda e o declive no ponto de dispersão nula;
* Atenuação Espectral – Medição da atenuação espectral a todas as fibras de acordo com a norma EN 60793-1-40 (B), com o fornecimento dos respetivos gráficos das medições realizadas.
* Numa Bobine da mesma encomenda (quando solicitado pela IP):

- Ensaio de tração do cabo;

- Ensaio de esmagamento;

- Ensaio de curvatura do cabo;

- Ciclos de temperaturas;

- Resistência à penetração longitudinal de água.

### **Ensaios de Receção em Fábrica (quando solicitados e realizados na presença da IP)**

Os ensaios a realizar em fábrica devem ser numa bobine escolhida aleatoriamente pela IP, devem ser disponibilizados os meios em fábrica necessários para que a IP possa assistir à realização de qualquer um dos ensaios supra referidos.

Este serviço deve ser prestado pelo Fabricante/Adjudicatário sem encargos adicionais para a IP.

### **Apresentação dos Ensaios Realizados em Fábrica**

Os resultados de todos os ensaios realizados em fábrica, devem ser apresentados à IP em suporte papel/eletrónico, sendo este último em formato pdf.

### **Fornecimento das Bobines do Cabo Ótico**

As Bobines devem ser fornecidas e identificadas com a sequência de corte do cabo, para que na sua instalação se obtenham bons resultados de ensaios óticos das ligações das fibras óticas.

O cabo ótico deve ser fornecido em bobines com comprimento na ordem dos 4000 a 6000 metros.

Com a entrega do cabo, devem ser fornecidos à IP todos os ensaios solicitados e realizados em fábrica, assim como as características e especificações técnicas das fibras e do cabo a fornecer, assim como o nome do fabricante do cabo e das fibras óticas usadas no cabo.