

Assunto: Cabo Para-Raios Com Fibra Óptica OPGW**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

CONTEÚDO

1.	OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO	2
2.	GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO.....	2
3.	UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO	2
4.	REFERÊNCIAS	2
5.	SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE.....	3
6.	DESCRIÇÃO.....	3
6.1	Condições De Serviço	3
6.2	Características Gerais	4
6.2.1.	Designação e Composição.....	5
6.2.1.1.	Código 6810172	6
6.2.1.2.	Código T310014	6
6.2.1.3.	Código 323391.....	6
6.2.2.	Materiais	6
6.2.3.	Fibras Ópticas.....	6
6.2.3.1.	Bloqueio de Umidade	6
6.2.4.	Tubo de Proteção	7
6.2.5.	Fios Metálicos.....	7
6.2.6.	Cabo Completo.....	7
6.2.7.	Identificação dos Grupos e das Fibras Ópticas	7
6.3	Inspeções E Ensaios	8
6.3.1.	Ensaios do Tipo	8
6.3.2.	Ensaios de Rotina.....	8
6.4	Embalagem, Identificação E Transporte	9
6.5	Informações Técnicas.....	10
6.5.1.	Unidades de Medidas e Idiomas	10
6.5.2.	Apresentação de Proposta	10
6.6	Garantia Técnica	10
7.	ANEXOS.....	11
7.1	Anexo A – Tabela de Características Técnicas Garantidas – 6810172.....	12
7.2	Anexo B – Tabela de Características Técnicas Garantidas - T310014	13
7.3	Anexo C – Tabela de Características Técnicas Garantidas – 323391.....	14

RESPONSÁVEL POR OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO BRASIL
Nilson Baroni Júnior

Assunto: Cabo Para-Raios Com Fibra Óptica OPGW**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO

Este documento define os requisitos mínimos aplicáveis ao fornecimento de cabos para-raios com fibras ópticas monomodo a serem utilizados em linhas de transmissão de energia elétrica da Enel Distribuição Rio, Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição São Paulo e Enel Distribuição Goiás.

Este documento se aplica a Infraestruturas e Redes Brasil na Operação de Distribuição Rio, Ceará, São Paulo e Goiás.

2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Versão	Data	Descrição das mudanças
1	02/03/2018	Emissão da Especificação Técnica
2	15/07/2019	Inclusão do cabo com 48 fibras
3	11/10/2019	Inclusão do código 323391

3. UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Responsável pela elaboração do documento:

- Operação e Manutenção Brasil.

Responsável pela autorização do documento:

- Qualidade de Processos Brasil;
- Operação e Manutenção Brasil.

4. REFERÊNCIAS

Para fins de projeto, matéria-prima, qualidade, fabricação, ensaios, inspeção, embalagem e transporte, o cabo para-raios com fibra óptica (OPGW) a ser fornecido deve satisfazer as exigências desta Especificação Técnica, e no que não a contrarie, às seguintes normas em suas últimas revisões:

- Código Ético do Grupo Enel;
- Plano de Tolerância Zero à Corrupção;
- Procedimento Organizacional nº 375, Gestão da Informação Documentada;
- ABNT NBR 7272, Condutor elétrico de alumínio - Ruptura e característica dimensional;
- ABNT NBR 7310, Armazenamento, transporte e utilização de bobinas com fios, cabos ou cordoalhas de aço;
- ABNT NBR 9140, Cabos ópticos e fios e cabos telefônicos - Ensaio de comparação de cores - Método de ensaio;
- ABNT NBR 10711, Fios de aço revestidos de alumínio, nus, para fins elétricos - Especificação;

Assunto: Cabo Para-Raios Com Fibra Óptica OPGW

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

- ABNT NBR 11137, Carretel de madeira para acondicionamento de fios e cabos elétricos - Dimensões e estruturas;
- ABNT NBR 13488, Fibra óptica tipo monomodo de dispersão normal - Especificação;
- ABNT NBR 13491, Fibras ópticas - Determinação da atenuação óptica - Método de ensaio;
- ABNT NBR 13502, Fibras ópticas - Verificação da uniformidade da atenuação óptica - Método de ensaio;
- ABNT NBR 14074, Cabos para-raios com fibras ópticas (OPGW) para linhas aéreas de transmissão - Requisitos e métodos de ensaio;
- ABNT NBR NM IEC 60811-1-1, Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos. Parte 1: Métodos para aplicação geral - Capítulo 1: Medição de espessuras e dimensões externas - Ensaios para a determinação das propriedades mecânicas;
- IEC 60815, Guide for the selection of insulators in respect of polluted conditions.

5. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE

Palavras Chaves	Descrição
OPGW	Optical Ground Wire

6. DESCRIÇÃO

6.1 Condições De Serviço

O cabo para-raios com fibra óptica (OPGW) deve ser apropriado para uso externo, em clima tropical, atmosfera salina, exposta a ação direta dos raios solares, fortes chuvas, devendo receber tratamento adequado para resistir as condições ambientais indicadas na Tabela 1.

Característica	Referência
Altitude Máxima (m)	1.000
Temperatura Mínima (°C)	-5
Temperatura Máxima (°C)	+40
Temperatura Média (°C)	+30
Nível de Umidade (%)	> 80
Umidade Relativa Média (%)	80
Pressão Máxima do Vento (N/m ²)	700
Nível de Contaminação (ABNT IEC/TR 60815)	Alto (III)
Radiação Solar Máxima (wb/m ²)	1.000

Tabela 1 - Condições Ambientais

Assunto: Cabo Para-Raios Com Fibra Óptica OPGW

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

6.2 Características Gerais

As Tabelas 2 e 3 apresentam as características elétricas e mecânicas dos cabos para-raios com fibras óticas padronizados neste documento.

Características do Cabo	Unidade	Descrição/Valor		
		Código 6810172 (RJ, GO e CE)	Código T310014 (RJ, GO e CE)	Código 323391 (SP)
Área Seção	mm ²	97±0,12	163±2	118,94
Diâmetro Externo Nominal	mm	13,4±0,4	16,7±0,3	14,50±0,20
Resistência Mecânica Calculada (RMC)	kgf	≥9438	≥7400	≥9371,19
Máxima Carga nas Piores Condições Climáticas	kgf	≥3775	≥2900	-
Peso Nominal	Kg/km	≤664	≤690	≤657,2
Módulo de Elasticidade	Kg/mm ²	≥14337	≥8942	-
	MPa	-	-	≥122,5 x 10 ³
Coeficiente de Expansão Linear	1/°C	≤13x10 ⁻⁶	≤17x10 ⁻⁶	≤14,5x10 ⁻⁶
Classe de Descarga Atmosférica (C _{rem} =60% RMC; 3 Tentos Rompidos)	C	≥150	≥150	≥150
Capacidade Máxima de Corrente de Curto-circuito Ti=50°C; Tf=180°C; t=0,5s; I _{cc} =6,7kA	(kA) ² s	≥22	-	-
Capacidade Máxima de Corrente de Curto-circuito Ti=50°C; Tf=180°C; t=0,5s; I _{cc} =19,4kA		-	≥190	-
Capacidade Máxima de Corrente de Curto-circuito Ti=50°C; Tf=200°C; t=0,5s; I _{cc} =13,04kA		-	-	≥85
Resistência Elétrica do Cabo (CC a 20°C)	Ω/km	≤0,863	≤0,260	≤0,450

Tabela 2 - Características Gerais do Cabo

Características	Unidade	Descrição/Valor		
		Código 6810172	Código T310014	Código 323391
Atenuação para Fibras Óticas	1310nm	≤ 0,43 dB/km	≤ 0,36 dB/km	≤ 0,34 dB/km

Assunto: Cabo Para-Raios Com Fibra Óptica OPGW

Áreas de aplicação

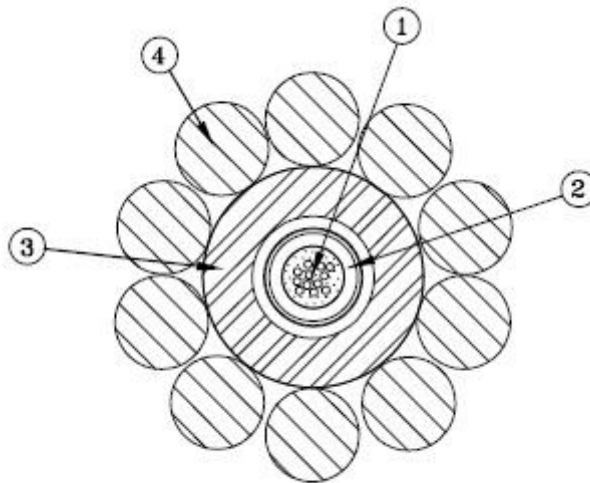
Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Características	Unidade	Descrição/Valor		
		Código 6810172	Código T310014	Código 323391
	1550nm	≤ 0,26 dB/km	≤ 0,24 dB/km	≤ 0,20 dB/km
Dispersão Cromática	1310nm	≤ 3,5 ps/nm.km	≤ 3,5 ps/nm.km	≤ 3,5 ps/nm.km
	1550nm	≤ 20,0 ps/nm.km	≤ 17,0 ps/nm.km	≤ 18,0 ps/nm.km
Comprimento de Onda de Operação	nm	1310 / 1550	1310 / 1550	1310 / 1550
Diâmetro da Casca	μm	125 ± 1	125 ± 1	125 ± 1
Diâmetro do Revestimento Primário	μm	245 ± 10	245 ± 10	245 ± 10
Não Circularidade da Casca	%	≤ 2	≤ 2	≤ 1

Tabela 3 - Características da Fibra Óptica

Figura 1 - Cabo Para-raios com Fibra Óptica (OPGW)

- 1: Fibra Óptica;
- 2: Tubo de Proteção;
- 3: Tubo de Alumínio;
- 4: Fios de aço revestidos de alumínio ou zincado classe B.

6.2.1. Designação e Composição

Assunto: Cabo Para-Raios Com Fibra Óptica OPGW**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

6.2.1.1. Código 6810172

- Designação: OPGW SM-36;
- Diâmetro nominal: $13,4 \pm 0,4\text{mm}$;
- Grupo Central: 1 tubo contendo no seu interior 36 fibras ópticas;
- Primeira camada: Fios metálicos.

6.2.1.2. Código T310014

- Designação: OPGW SM-48;
- Diâmetro nominal: $16,7 \pm 0,3\text{mm}$;
- Grupo Central: 1 tubo contendo no seu interior 48 fibras ópticas;
- Primeira camada: Fios metálicos.

6.2.1.3. Código 323391

- Designação: OPGW SM-36;
- Diâmetro nominal: $14,5 \pm 0,20\text{ mm}$;
- Grupo Central: 1 tubo contendo no seu interior 36 fibras ópticas;
- Primeira camada: Fios metálicos.

6.2.2. Materiais

Os componentes do cabo, além de atenderem às exigências elétricas e mecânicas do cabo para-raios da linha de transmissão, devem proteger as fibras ópticas em seu interior, não permitindo que estas tenham seu desempenho alterado quando o cabo for submetido às diversas solicitações mecânicas e elétricas.

Os materiais que compõem o cabo devem ser resistentes ou protegidos contra a ação de agentes ambientais e corrosivos durante o período de vida útil do cabo, observadas as condições de serviço constante da Tabela 1.

6.2.3. Fibras Ópticas

As fibras ópticas tipo monomodo de dispersão normal utilizadas na fabricação dos cabos devem ser conforme a norma ABNT NBR 13488.

Nota: Não são permitidas emendas nas fibras ópticas durante o processo de fabricação do cabo.

6.2.3.1. Bloqueio de Umidade

Assunto: Cabo Para-Raios Com Fibra Óptica OPGW

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Deve ser previsto bloqueio com objetivo de proteger as fibras ópticas contra a penetração de umidade.

Nota: O material empregado para bloqueio de umidade não deverá dificultar o manuseio do cabo.

6.2.4. Tubo de Proteção

O elemento de proteção deve ser constituído de tubo metálico de aço inoxidável ou alumínio, conforme item 4.6 e seu parágrafos da ABNT NBR 14074.

6.2.5. Fios Metálicos

Os fios metálicos dos cabos OPGW devem atender aos especificado na Tabela 4.

Código	Características dos Fios de Aço
6810172	Aço zincado Classe B conforme ABNT NBR 6756
T310014	Aço revestido de alumínio conforme ABNT NBR 10711
323391	Aço revestido de alumínio 27% IACS, conforme ABNT NBR 10711

6.2.6. Cabo Completo

O cabo completo deve atender integralmente o item 4.8 da ABNT NBR 14074 e seus parágrafos.

6.2.7. Identificação dos Grupos e das Fibras Ópticas

As fibras ópticas devem ser identificadas através da cor da pintura de seu revestimento, conforme a Tabela 5.

Fibra	Característica	Valor-padrão Munsell
01	Verde	2,5G4/6
02	Amarela	2,5Y8/8
03	Branca	N9*
04	Azul	2,5B5/6
05	Vermelha	2,5R4/6
06	Violeta	2,5P4/6
07	Marrom	2,5YR3,5/6
08	Rosa	2,5R5/12
09	Preta**	N2
10	Cinza	N5
11	Laranja	2,5YR6/14
12	Água-marinha	10BG5/4a8/4

Assunto: Cabo Para-Raios Com Fibra Óptica OPGW

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

*Limite de luminosidade de N8,75.

**Incolor para o item 323391.

Tabela 4 - Identificação das Fibras Ópticas

O revestimento da fibra óptica deve apresentar uma coloração uniforme e contínua, com acabamento superficial liso e sem rugosidade ao longo de todo o seu comprimento, conforme ABNT NBR 9140.

Os grupos de fibras ópticas devem ser identificados por meio de coloração dos tubetes de proteção que as contem, por listras ou anéis coloridos sobre seu revestimento em intervalos de 100 mm conforme Tabela 6.

Tabela 5 - Identificação dos Grupos de Fibras Ópticas

Grupo de Fibras	Fibras	Código de Cores		
		6810172	T310014	323391
1	1 a 12	Verde	Verde	Sem marcação
2	13 a 24	Amarela	Amarela	1 marcação Preta
3	25 a 36	Branca	Branca	2 marcações Pretas
4	36 a 48	-	Azul	-

6.3 Inspeções E Ensaios

Para fornecimento a Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás e Enel Distribuição Rio deve-se ter o protótipo previamente homologado.

6.3.1. Ensaios do Tipo

Os ensaios de tipo devem ser realizados com a finalidade de verificar o comportamento do cabo em relação aos requisitos especificados.

Os ensaios de tipo estão relacionados na Tabela 4 da ABNT NBR 14074.

6.3.2. Ensaios de Rotina

A inspeção e os ensaios de rotina especificados na Tabela 6 - Ensaios de Rotina

devem ser realizados nas instalações do fabricante, na presença de inspetor da Enel Distribuição.

Requisitos	Ensaio	Método de Ensaio
Ópticos	Atenuação óptica	ABNT NBR 13491
	Uniformidade de atenuação óptica	ABNT NBR 13502
Mecânicos	Carga de ruptura	ABNT NBR 7272

Assunto: Cabo Para-Raios Com Fibra Óptica OPGW

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

Dimensionais	Seção transversal	ABNT NBR NM-IEC 60811-1-1
	Diâmetro dos fios	ABNT NBR NM-IEC 60811-1-1
	Diâmetro externo do cabo	ABNT NBR NM-IEC 60811-1-1
	Passo de encordoamento	ABNT NBR NM-IEC 60811-1-1
	Verificação da massa	Item 5.6 da ABNT NBR 14074

Tabela 6 - Ensaios de Rotina

6.4 Embalagem, Identificação E Transporte

O Fabricante será responsável por perdas decorrentes de embalagem insuficiente e inadequada para o tipo de transporte definido.

Os carretéis de madeira utilizados no acondicionamento do cabo devem estar conforme especificado na ABNT NBR 11137.

Cada bobina deve acondicionar um único segmento contínuo de cabo.

As bobinas devem conter um número adequado de camadas de cabo, de modo que o espaço livre entre a camada superior e a borda dos discos laterais seja no mínimo 6 cm.

A extremidade interna do cabo na bobina deve estar adequadamente protegida para evitar danos durante o transporte, ser acessível para os ensaios e possuir comprimento livre de no mínimo 3 m.

As extremidades do cabo devem ser protegidas de modo a evitar o escoamento do composto de enchimento e a entrada de substâncias indesejáveis.

A tolerância no comprimento de cabo contido em cada bobina deve ser de +3%, não sendo admitido comprimento inferior ao nominal especificado.

As bobinas devem proteger o cabo durante o manuseio, transporte e armazenagem, e devem conter, de maneira legível e indelével e em ambas as faces das bobinas, no mínimo as seguintes informações:

- a) Dados do fabricante (razão social, endereço e informações fiscais);
- b) Número de série da bobina;
- c) Data de fabricação (mês/ano);
- d) Designação do cabo;
- e) Número do lote;
- f) Comprimento de cabo na bobina, em metros;
- g) Massas bruta e líquida, em quilogramas;
- h) Seta indicando o sentido em que a bobina deve ser desenrolada.

O transporte, armazenamento e utilização das bobinas devem ser realizados conforme ABNT NBR 7310.

Assunto: Cabo Para-Raios Com Fibra Óptica OPGW**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

6.5 Informações Técnicas

6.5.1. Unidades de Medidas e Idiomas

Todos os documentos e especificações devem usar as unidades de medida do Sistema Internacional de Unidades – SI.

Todos os manuais de instruções, especificações, propostas técnicas e comerciais devem ser escritas em português.

6.5.2. Apresentação de Proposta

Para a qualificação técnica das propostas, o fabricante deve fornecer as seguintes informações:

- a) Anexo A - Tabela de Características Técnicas Garantidas, devidamente preenchido e assinado;
- b) Descrição técnica detalhada e catálogos contendo dados construtivos do material ofertado;
- c) Relatórios de ensaios de tipo realizados conforme especificado na ABNT NBR 14074 e Certificado de homologação na ANATEL;
- d) Informações sobre armazenamento e procedimentos operacionais;
- e) Laudos e resultados em relatórios de ensaios de recebimento já realizados;
- f) Lista de exceções à especificação;
- g) Plano de Inspeção e Testes;
- h) Garantia.

6.6 Garantia Técnica

O prazo mínimo de garantia aceito pela Enel Distribuição é de 24 (vinte e quatro) meses a contar da data de entrega do material ou 18 (dezoito) meses após sua entrada em operação.

A garantia deve cobrir qualquer deficiência de projeto, matéria-prima, fabricação e desempenho.

Se o defeito for decorrente de erro de projeto ou de produção, tal que comprometa todas as unidades do lote adquirido, o fornecedor deverá substituí-las, arcando com todos os custos, independentemente da ocorrência deste defeito em cada uma delas.

Se após notificado, o fornecedor se recusar a efetuar os reparos ou substituições solicitadas, a Enel Distribuição reserva-se o direito de executá-los e cobrar os custos ao fornecedor, sem que isto afete a garantia do equipamento.

Todos os custos referentes a reparos ou substituição, inclusive aqueles relativos a qualquer tipo de transporte ou parte dele, será de responsabilidade do fornecedor.

Após o término do prazo de garantia o fornecedor deve responder pelo material em caso de falha ou defeito que se constate decorrente de projeto ou fabricação, sem ônus para a Enel Distribuição.

Assunto: Cabo Para-Raios Com Fibra Óptica OPGW

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7. ANEXOS

7.1 Anexo A – Tabela de Características Técnicas Garantidas para o item 6810172

7.2 Anexo B – Tabela de Características Técnicas Garantidas para o item T310014

7.2 Anexo C – Tabela de Características Técnicas Garantidas para o item 323391

Assunto: Cabo Para-Raios Com Fibra Óptica OPGW
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.1 Anexo A – Tabela de Características Técnicas Garantidas – 6810172

FABRICANTE			
Nome ou Razão Social:			
Endereço:			Pais:
Pessoa a contatar:			
Telefone:		Fax:	E-mail:
1	CARACTERÍSTICAS DO CABO	Requerido	Ofertado
1.1	Área Seção	97±0,12 mm ²	
1.2	Diâmetro Externo Nominal	13,4±0,4 mm	
1.3	Resistência Mecânica Calculada (RMC)	≥9438 kgf	
1.4	Máxima Carga nas Piores Condições Climáticas	≥3775 kgf	
1.5	Peso Nominal	≤664 Kg/km	
1.6	Módulo de Elasticidade	≥14337 Kg/mm ²	
1.7	Coeficiente de Expansão Linear	≤13x10 ⁻⁶ 1/°C	
1.8	Classe de Descarga Atmosférica (C _{rem} =60% RMC; 3 Tentos Rompidos)	≥150 C	
1.9	Capacidade Máxima de Corrente de Curto-circuito Ti=50°C; Tf=180°C; t=0,5s; Icc=6,7kA	≥22 (kA) ² s	
1.10	Resistência Elétrica do Cabo (CC a 20°C)	≤0,863 Ω/km	
1.11	Fios Metálicos conforme especificado	Sim	
2	CARACTERÍSTICAS DA FIBRA	Requerido	Ofertado
2.1	Tipo	Monomodo	
2.2	Atenuação para Fibras Ópticas	≤ 0,43 dB/km a 1310 nm	
		≤ 0,26 dB/km a 1550 nm	
2.3	Dispersão Cromática	≤ 3,5 ps/nm.km a 1310 nm	
		≤ 20,0 ps/nm.km a 1550 nm	
2.4	Comprimento de Onda de Operação	1310 / 1550 nm	
2.5	Diâmetro da Casca	125 ± 1 µm	
2.6	Diâmetro do Revestimento Primário	245 ± 10 µm	
2.7	Não Circularidade da Casca	≤ 2 %	
2.8	Identificação do Grupo de Fibras conforme especificado	Sim	
3	ENSAIOS	Requerido	Ofertado
3.1	Ensaio de Rotina conforme especificado	Sim	
3.2	Ensaio de Tipo conforme especificado	Sim	

Assunto: Cabo Para-Raios Com Fibra Óptica OPGW
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.2 Anexo B – Tabela de Características Técnicas Garantidas - T310014

FABRICANTE			
Nome ou Razão Social:			
Endereço:			País:
Pessoa a contatar:			
Telefone:		Fax:	E-mail:
1	CARACTERÍSTICAS DO CABO	Requerido	Ofertado
1.1	Área Seção	163±2 mm ²	
1.2	Diâmetro Externo Nominal	16,7±0,3 mm	
1.3	Resistência Mecânica Calculada (RMC)	≥7400 kgf	
1.4	Máxima Carga nas Piores Condições Climáticas	≥2900 kgf	
1.5	Peso Nominal	≤690 Kg/km	
1.6	Módulo de Elasticidade	≥8942 Kg/mm ²	
1.7	Coeficiente de Expansão Linear	≤17x10 ⁻⁶ 1/°C	
1.8	Classe de Descarga Atmosférica (C _{rem} =60% RMC; 3 Tentos Rompidos)	≥150 C	
1.9	Capacidade Máxima de Corrente de Curto-circuito Ti=50°C; Tf=180°C; t=0,5s; I _{cc} =19,4kA	≥190 (kA) ² s	
1.10	Resistência Elétrica do Cabo (CC a 20°C)	≤0,260 Ω/km	
1.11	Fios Metálicos conforme especificado	Sim	
2	CARACTERÍSTICAS DA FIBRA	Requerido	Ofertado
2.1	Tipo	Monomodo	
2.2	Atenuação para Fibras Ópticas	≤ 0,36 dB/km a 1310 nm	
		≤ 0,24 dB/km a 1550 nm	
2.3	Dispersão Cromática	≤ 3,5 ps/nm.km a 1310 nm	
		≤ 17,0 ps/nm.km a 1550 nm	
2.4	Comprimento de Onda de Operação	1310 / 1550 nm	
2.5	Diâmetro da Casca	125 ± 1 µm	
2.6	Diâmetro do Revestimento Primário	245 ± 10 µm	
2.7	Não Circularidade da Casca	≤ 2 %	
2.8	Identificação do Grupo de Fibras conforme especificado	Sim	
3	ENSAIOS	Requerido	Ofertado
3.1	Ensaio de Rotina conforme especificado	Sim	
3.2	Ensaio de Tipo conforme especificado	Sim	

Assunto: Cabo Para-Raios Com Fibra Óptica OPGW
Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Infraestrutura e Redes

7.3 Anexo C – Tabela de Características Técnicas Garantidas – 323391

FABRICANTE			
Nome ou Razão Social:			
Endereço:			Pais:
Pessoa a contatar:			
Telefone:		Fax:	E-mail:
1	CARACTERÍSTICAS DO CABO	Requerido	Ofertado
1.1	Área Seção	118,94 mm ²	
1.2	Diâmetro Externo Nominal	14,50±0,20 mm	
1.3	Resistência Mecânica Calculada (RMC)	≥9371,19 kgf	
1.4	Máxima Carga nas Piores Condições Climáticas	-	
1.5	Peso Nominal	≤657,2 Kg/km	
1.6	Módulo de Elasticidade	≥122,5 x 10 ³ Mpa	
1.7	Coeficiente de Expansão Linear	≤14,5x10 ⁻⁶ 1/°C	
1.8	Classe de Descarga Atmosférica (C _{rem} =60% RMC; 3 Tentos Rompidos)	≥150 C	
1.9	Capacidade Máxima de Corrente de Curto-circuito Ti=50°C; Tf=200°C; t=0,5s; Icc=13,04kA	≥85 (kA) ² s	
1.10	Resistência Elétrica do Cabo (CC a 20°C)	≤0,450 Ω/km	
1.11	Fios Metálicos conforme especificado	Sim	
2	CARACTERÍSTICAS DA FIBRA	Requerido	Ofertado
2.1	Tipo	Monomodo	
2.2	Atenuação para Fibras Ópticas	≤ 0,34 dB/km a 1310 nm	
		≤ 0,20 dB/km a 1550 nm	
2.3	Dispersão Cromática	≤ 3,5 ps/nm.km a 1310 nm	
		≤ 18,0 ps/nm.km a 1550 nm	
2.4	Comprimento de Onda de Operação	1310 / 1550 nm	
2.5	Diâmetro da Casca	125 ± 1 µm	
2.6	Diâmetro do Revestimento Primário	245 ± 10 µm	
2.7	Não Circularidade da Casca	≤ 1 %	
2.8	Identificação do Grupo de Fibras conforme especificado	Sim	
3	ENSAIOS	Requerido	Ofertado
3.1	Ensaio de Rotina conforme especificado	Sim	
3.2	Ensaio de Tipo conforme especificado	Sim	