



Legenda:

- ① - Manilha
- ② - Elo olhal 90°
- ③ - Grampo de suspensão armado
- ④ - Malha de aterramento
- ⑤ - Arruela lisa

Tabela 1 – Aplicação e Códigos

Aplicação	Diâmetro externo nominal (mm)	Seção (mm ²)	Código
Cabo para-raios OPGW	13,4	97	6809950
Cabo para-raios OPGW	16,7	163	T250515

1 Material

1.1 Manilha

- a) Corpo: aço-carbono COPANT 1040 a 1045 forjado;
- b) Parafuso: aço-carbono COPANT 1045;
- c) Porca: aço-carbono COPANT 1020;
- d) Cupilha: latão, bronze ou aço inoxidável conforme ABNT NBR 9893.

Conjunto de Suspensão para Cabo Para-raios OPGW

PM-Br



Edição				Verificação			
Eduardo Guimarães	09	04	20	Diogo / Fabrício	14	04	20
Desenho Substituído				Aprovação			
PM-R - 450.55.2				Alexandre Herculano	16	04	17
Objeto da Revisão							
Inclusão do Conj. de Susp. para cabo para-raios, OPGW Ø16,7mm.							

Desenho N°

450.55.0

Folha 1/5

1.2 Elo olhal 90°

Aço-carbono COPANT 1040 a 1045 forjado.

1.3 Grampo de suspensão armado

Varetas pré-formadas, abraçadeiras e sapatas envoltórias em liga de alumínio 6061 ou 6201 com condutividade elétrica mínima de 39% IACS.

1.4 Malha de aterramento

- Condutor: alumínio nu CA, composto por fios de alumínio 1350 têmpera H19 conforme ABNT NBR 5118;
- Conector terminal à compressão de alumínio.

Demais características devem ser conforme especificado nas normas ABNT NBR 15874 e ABNT NBR 7095.

2 Características Mecânicas

2.1 Manilha e elo olhal 90°

Devem suportar uma carga de ruptura igual ou superior à 120 kN.

2.2 Grampo de suspensão armado

- Carga de ruptura do conjunto de 60% da carga de ruptura do cabo utilizado;
- Carga de escorregamento de 25% da carga de ruptura do cabo utilizado;
- Utilização em angulo de até 30°;
- Os contornos das superfícies internas, e principalmente as extremidades do grampo, devem ter curvaturas adequadas e, ainda, não apresentar ângulos vivos na embocadura.

Demais características devem ser conforme especificado nas normas ABNT NBR 15874 e ABNT NBR 7095.

3 Características Construtivas

- As ferragens e acessórios devem apresentar superfícies lisas, sem imperfeições, evitando-se quinas vivas, rebarbas, farpas e pontas agudas;
- Os contornos das superfícies internas, e principalmente as extremidades do grampo, devem ter curvaturas adequadas e, ainda, não apresentar ângulos vivos na embocadura;
- Os materiais em aço-carbono devem ser zincados por imersão à quente, com revestimento de zinco com espessura de, no mínimo 75 µm, conforme ABNT NBR 6323;
- Demais características devem ser conforme especificado nas normas ABNT NBR 15874 e ABNT NBR 7095.

Conjunto de Suspensão para Cabo Para-raios OPGW		PM-Br
	Edição Eduardo Guimarães 09 04 20	Verificação Diogo / Fabrício 14 04 20
	Desenho Substituído PM-R - 450.55.2	Aprovação Alexandre Herculano 16 04 17
	Objeto da Revisão Inclusão do Conj. de Susp. para cabo para-raios, OPGW Ø16,7mm.	Desenho N° 450.55.0
		Folha 2/5

4 Identificação

4.1 Na Ferragem

Os materiais devem conter suas identificações gravadas sobre o seu corpo de forma legível e indelével, conforme ABNT NBR 7095, com no mínimo as seguintes informações:

- Nome ou marca do fabricante;
- Mês e ano de fabricação;
- Cabo aplicável.

4.2 Na Embalagem

- Nome ou marca do fabricante;
- Identificação completa do conteúdo;
- Tipo e quantidade;
- Massa (bruta e líquida) e dimensões do volume;
- Nome do usuário;
- Número da ordem de compra e da nota fiscal.

5 Ensaios

5.1 Ensaios de tipo

Para homologação do protótipo devem ser realizados os ensaios de tipo especificados no item 7.1 da norma ABNT NBR 15874:

- Resistência elétrica do reparo;
- Curto-circuito;
- Eficiência em amortecedores de vibração;
- Vibração eólica;
- Intemperismo em polímeros;
- Degradação por radiação ultravioleta em polímeros;
- Resistência ao ozônio em elastômeros.



Conjunto de Suspensão para Cabo Para-raios OPGW

PM-Br

Edição				Verificação			
Eduardo Guimarães	09	04	20	Diogo / Fabrício	14	04	20
Desenho Substituído				Aprovação			
PM-R - 450.55.2				Alexandre Herculano	16	04	17
Objeto da Revisão							
Inclusão do Conj. de Susp. para cabo para-raios, OPGW Ø16,7mm.							

Desenho N°

450.55.0

Folha 3/5

5.2 Ensaios de recebimento

Devem ser realizados conforme estabelecido no item 7.2 da norma ABNT NBR 15874:

- a) Verificação visual, dimensional, funcional e identificação;
- b) Resistência mecânica:
 - Escorregamento e ruptura dos dispositivos de ancoragem;
 - Resistência a ruptura das ferragens;
 - Torque dos parafusos;
 - Dureza.
- c) Determinação das características do revestimento de zinco:
 - Uniformidade;
 - Peso e espessura;
 - Aderência.

5.3 Amostragem

Amostra simples, nível de inspeção II, NQA 2,5%, conforme ABNT NBR 5426.

Os seguintes ensaios devem ser aplicados a cada lote fornecido:

- a) Resistência mecânica;
- b) Determinação das características do revestimento.

6 Transporte, Embalagem e Acondicionamento

- a) O material deve ser agrupado de forma adequada para evitar avarias na peça e no revestimento de zinco;
- b) O material deve ser acondicionado em caixas de madeira paletizadas com massa máxima de 23 kg;
- c) O acondicionamento deve ser adequado ao transporte previsto, às condições de armazenagem e ao manuseio, de comum acordo entre o fabricante e usuário.

7 Fornecimento

Para fornecimento à Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás, Enel Distribuição Rio e Enel Distribuição São Paulo deve-se ter protótipo previamente homologado.

8 Garantia

O material deve ser garantido pelo período de 18 meses a partir de sua entrada em operação ou 24 meses a partir da sua data de entrega, prevalecendo o que ocorrer primeiro.

Conjunto de Suspensão para Cabo Para-raios OPGW		PM-Br
	Edição Eduardo Guimarães 09 04 20	Verificação Diogo / Fabrício 14 04 20
	Desenho Substituído PM-R - 450.55.2	Aprovação Alexandre Herculano 16 04 17
	Objeto da Revisão Inclusão do Conj. de Susp. para cabo para-raios, OPGW Ø16,7mm.	Desenho N° 450.55.0
		Folha 4/5

9 Normas e Documentos Complementares

ABNT NBR 5118, Fios de alumínio 1350 nus, de seção circular, para fins elétricos;

ABNT NBR 5426, Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;

ABNT NBR 6323, Galvanização por imersão a quente de produto de aço e ferro fundido – Especificação;

ABNT NBR 7095, Ferragens eletrotécnicas para linhas de transmissão e subestações de alta tensão e extra alta tensão;

ABNT NBR 9893, Cupilhas para pinos ou parafusos de articulação – Especificação e métodos de ensaio;

ABNT NBR 15874, Ferragens eletrotécnicas e acessórios para cabos OPGW – Requisitos e métodos de ensaio.

Conjunto de Suspensão para Cabo Para-raios OPGW

PM-Br



Edição				Verificação			
Eduardo Guimarães	09	04	20	Diogo / Fabrício	14	04	20
Desenho Substituído				Aprovação			
PM-R - 450.55.2				Alexandre Herculano	16	04	17
Objeto da Revisão							
Inclusão do Conj. de Susp. para cabo para-raios, OPGW Ø16,7mm.							

Desenho N°

450.55.0

Folha 5/5