

Terminais poliméricos para cabos de potência

ENERGISA/GTD-NRM/N.º088/2021

Especificação Técnica Unificada

ETU - 141.2

Versão 0.0 - Agosto / 2021



Apresentação

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos exigíveis, mecânicos e elétricos, para fabricação e recebimento de terminais para cabos de potência, interno e externos, em composto polimérico a frio, para linhas e redes subterrâneas de distribuição de energia nas empresas do Grupo Energisa S.A.

Para tanto foram consideradas as especificações e os padrões do material em referência, definidos nas Normas Brasileiras (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), ou outras normas internacionais reconhecidas, acrescidos das modificações baseadas nos resultados de desempenho destes materiais nas empresas do grupo Energisa.

As cópias e/ou impressões parciais ou em sua íntegra deste documento não são controladas.

A presente edição desta Especificação Técnica é a versão 0.0, datada de Agosto de 2021.

Cataguases - MG, Agosto de 2021.

GTD - Gerência Técnica de Distribuição

Esta Especificação Técnica, bem como as alterações, poderá ser acessada através do código abaixo:





Equipe técnica de elaboração da ETU-141.2

Acassio Maximiano Mendonca

Grupo Energisa

Gilberto Teixeira Carrera

Grupo Energisa

Augustin Gonzalo Abreu Lopez

Grupo Energisa

Hitalo Sarmiento de Sousa Lemos

Grupo Energisa

Danilo Maranhão de Farias Santana

Grupo Energisa

Ricardo Campos Rios

Grupo Energisa

Eduarly Freitas do Nascimento

Grupo Energisa

Ricardo Machado de Moraes

Grupo Energisa



Aprovação técnica

Ademálio de Assis Cordeiro

Grupo Energisa

Juliano Ferraz de Paula

Energisa Sergipe

Amaury Antônio Damiance

Energisa Mato Grosso

Marcelo Cordeiro Ferraz

Dir. Suprimentos Logística

Fabio Lancelotti

Energisa Minas Gerais / Energisa Nova Friburgo

Paulo Roberto dos Santos

Energisa Mato Grosso do Sul

Fabício Sampaio Medeiros

Energisa Rondônia

Ricardo Alexandre Xavier Gomes

Energisa Acre

Guilherme Damiance Souza

Energisa Tocantins

Rodrigo Brandão Fraiha

Energisa Sul-Sudeste


Jairo Kennedy Soares Perez

Energisa Borborema / Energisa Paraíba

Sumário

1	OBJETIVO.....	8
2	CAMPO DE APLICAÇÃO.....	8
3	OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS.....	8
4	REFERÊNCIAS NORMATIVAS	8
4.1	LEGISLAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO FEDERAL	9
4.2	NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS	10
4.3	NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONAIS	11
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES	12
5.1	TERMINAL.....	12
5.2	TERMINAL PARA USO INTERNO (TERMINAÇÃO)	12
5.3	TERMINAL PARA USO EXTERNO	12
5.4	CONECTOR BIMETÁLICO.....	12
5.5	CAIXA DE EMENDA	13
5.6	CONECTOR TERMINAL.....	13
5.7	CORRENTE NOMINAL DO SISTEMA	13
5.8	CORRENTE TÉRMICA NOMINAL DE CURTO-CIRCUITO DO SISTEMA (It):	13
5.9	CORRENTE DINÂMICA NOMINAL DE CURTO-CIRCUITO DO SISTEMA (Id):	13
5.10	DISTÂNCIA DE ESCOAMENTO.....	13
5.11	SALINIDADE DA NÉVOA	13
5.12	SALINIDADE SUPORTÁVEL	14
5.13	TENSÃO NOMINAL DO SISTEMA (U)	14
5.14	TENSÃO MÁXIMA DE OPERAÇÃO DO SISTEMA (U _M)	14
5.15	TENSÃO DE ISOLAMENTO FASE-TERRA (U ₀)	14
5.16	TENSÃO DE ISOLAMENTO FASE-FASE (U).....	14
5.17	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	14
5.18	ENSAIOS DE TIPO	14
5.19	ENSAIOS ESPECIAIS	15
6	CONDIÇÕES GERAIS	15
6.1	CONDIÇÕES DE SERVIÇO	15
6.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA	16
6.3	ACONDICIONAMENTO	16
6.4	MEIO AMBIENTE	18
6.5	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL	19
6.6	GARANTIA	19
6.7	INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA	20
7	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	21

7.1	MATERIAIS	21
7.1.1	Revestimento polimérico	21
7.1.2	Conector terminal bimetálicos	22
7.1.3	Composto anti-óxido	23
7.1.4	Sistema de aterramento	23
7.2	ACABAMENTO	24
7.2.1	Revestimento polimérico	24
7.2.2	Conector terminal bimetálicos	24
7.3	IDENTIFICAÇÃO	24
7.3.1	Revestimento polimérico	24
7.3.2	Conector terminal bimetálicos	24
7.4	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	25
7.4.1	Tensões de isolamento	25
7.4.2	Máximas temperaturas do condutor	25
7.4.3	Tensão de rádio interferência	25
7.4.4	Distância de escoamento	25
8	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	26
8.1	GENERALIDADES.....	26
8.2	RELAÇÃO DE ENSAIOS.....	30
8.2.1	Ensaio de tipo (T)	30
8.2.2	Ensaio de Recebimento (RE).....	31
8.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	31
8.3.1	Inspeção visual.....	31
8.3.2	Verificação dimensionais	31
8.3.3	Ensaio de tensão suportável a frequência industrial a seco.....	32
8.3.4	Ensaio de tensão suportável a frequência industrial sob chuva	32
8.3.5	Ensaio de tensão suportável de impulso atmosférico, a seco.....	32
8.3.6	Ensaio de descargas parciais.....	32
8.3.7	Ensaio de ciclos térmicos.....	32
8.3.8	Ensaio de curto-circuito térmico.....	33
8.3.9	Ensaio de umidade	33
8.3.10	Ensaio de névoa salina	33
8.3.11	Ensaio de determinação do grau de hidrofobicidade	34
8.4	RELATÓRIO DE INSPEÇÃO	34
9	PLANO DE AMOSTRAGEM	35
9.1	ENSAIOS DE TIPO/PROJETO	35
9.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	35
10	ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO	36
10.1	ENSAIOS DE TIPO	36
10.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	36



11	NOTAS COMPLEMENTARES	36
12	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO	37
13	VIGÊNCIA	37
14	TABELAS	38
	TABELA 1 - Características eletromecânicas dos terminais unipolares de uso interno para cabos isolados	38
	TABELA 2 - Características eletromecânicas dos terminais unipolares de uso externo para cabos isolados	40
	TABELA 3 - Planos de amostragem para os ensaios de recebimento	42
	TABELA 4 - Relação de ensaios.....	43

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos exigíveis, mecânicos e elétricos, para fabricação e recebimento de Emendas retas e Terminais para Cabos de Potência, em composto polimérico a frio, com isolamento para tensões até 36,2 kV, a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplicam-se aos terminais de entrada e saída das estruturas para linhas e redes subterrâneas de distribuição, assim como as emendas de cabos, em áreas urbanas e rurais, previstas nas normas técnicas em vigência nas Empresas do Grupo Energisa.

Esta Especificação Técnica não se aplica aos seguintes acessórios:

- a) Emendas de derivação;
- b) Emendas de transição e especiais;
- c) Acessórios desconectáveis;
- d) Acessórios destinados a cabos a fluido sob pressão.


3 OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS

Compete a áreas de planejamento, engenharia, patrimônio, suprimentos, elaboração de projetos, construção, ligação, combate a perdas, manutenção, linha viva e operação do sistema elétrico cumprir e fazer cumprir este instrumento normativo.

4 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Esta Especificação Técnica foi baseada no seguinte documento:

- ABNT NBR 9314, Terminais para cabos de potência com isolamento para tensões de 3,6/6 kV a 27/35 kV



Como forma de atender aos processos de fabricação, inspeção e ensaios, os terminais para cabos de potência devem satisfazer às exigências desta, bem como de todas as normas técnicas mencionadas abaixo.

4.1 Legislação e regulamentação federal

- Constituição da República Federativa do Brasil - Título VIII: Da Ordem Social - Capítulo VI: Do Meio Ambiente
- Lei Federal N.º 7.347, de 24/07/1985, Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e dá outras providências
- Lei Federal N.º 9.605, de 12/02/1998, Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências
- Lei Federal N.º 10.295, de 17/10/2001, Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências
- Decreto Federal N.º 41.019, de 26/02/1957, Regulamenta os serviços de energia elétrica
- Decreto Federal N.º 73.080, de 05/11/1973, Altera o artigo 47, do Decreto número 41.019, de 26 de fevereiro de 1957, que regulamenta os serviços de energia elétrica
- Decreto Federal N.º 6.514, de 22/07/2008, Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências
- Resolução CONAMA N.º 1, de 23/01/1986, Dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA

- Resolução CONAMA N.º 237, de 19/12/1997, Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente

4.2 Normas técnicas brasileiras

- ABNT IEC/TR 62039, Guia de seleção de materiais poliméricos para uso externo sob alta pressão
- ABNT IEC/TS 60815-1, Seleção e dimensionamento de isoladores para alta-tensão para uso sob condições de poluição - Parte 1: Definições, informações e princípios gerais
- ABNT IEC/TS 60815-3, Seleção e dimensionamento de isoladores para alta-tensão para uso sob condições de poluição - Parte 3: isoladores poliméricos para sistemas de corrente alternada
- ABNT IEC/TS 62073, Orientações para medição da hidrofobicidade na superfície de isoladores
- ABNT NBR 5456, Eletricidade geral - Terminologia
- ABNT NBR 5460, Sistemas elétricos de potência
- ABNT NBR 5471, Condutores elétricos
- ABNT NBR 6251, Cabos de potência com isolação extrudada para tensões de 1 kV a 35 kV - Requisitos construtivos
- ABNT NBR 7286, Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etilenopropileno (EPR, HEPR ou EPR 105) para tensões de 1 kV a 35 kV - Requisitos de desempenho
- ABNT NBR 7287, Cabos de potência com isolação extrudada de polietileno reticulado (XLPE) para tensões de 1 kV a 35 kV - Requisitos de desempenho

- ABNT NBR 7288, Cabos de potência com isolamento sólida extrudada de cloreto de polivinila (PVC) ou polietileno (PE) para tensões de 1 kV a 6 kV - Especificação
- ABNT NBR 10296, Material isolante elétrico - Avaliação da resistência ao trilhamento elétrico e à erosão sob severas condições ambientais - Método de ensaio
- ABNT NBR IEC 60060-1, Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão - Parte 1: Definições gerais e requisitos de ensaio
- ABNT NBR IEC 60270, Técnicas de ensaios elétricos de alta-tensão - Medição de descargas parciais

4.3 Normas técnicas internacionais

- IEC 61442, Test methods for accessories for power cables with rated voltages from 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV)
- IEEE 957, IEEE guide for cleaning insulators

NOTAS:

- I. Todas as normas ABNT mencionadas acima devem estar à disposição do inspetor da Energisa no local da inspeção.
- II. Todos os materiais que não são especificamente mencionados nesta norma, mas que são usuais ou necessários para a operação eficiente do equipamento, considerar-se-ão como aqui incluídos e devem ser fornecidos pelo fabricante sem ônus adicional.
- III. A utilização de normas de quaisquer outras organizações credenciadas será permitida, desde que elas assegurem uma qualidade igual, ou melhor, que as anteriormente mencionadas e não contradigam a presente norma.
- IV. As siglas acima referem-se a:

- ABNT - Associação brasileira de normas técnicas
- NBR - Norma Brasileira
- NM - Norma Mercosul
- IEC - International Electrotechnical Commission
- IEEE - Institute of Electric and Electronic Engineers

5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada nesta Especificação Técnica corresponde à das normas ABNT NBR 5456, ABNT NBR 5460 e ABNT NBR 5471, complementadas pelas definições a seguir:

5.1 Terminal

Acessório que estabelece a conexão de um cabo a um outro de um sistema elétrico e que proporciona o controle do campo elétrico e a selagem do cabo.

5.2 Terminal para uso interno (terminação)

Acessório para aplicação ao ar ambiente, não exposto às intempéries.

5.3 Terminal para uso externo

Acessório para aplicação ao ar ambiente, exposto às intempéries.

5.4 Conector bimetálico

Conector destinado a estabelecer a continuidade elétrica entre dois ou mais condutores de materiais diferentes, entre os quais haja uma diferença de potencial elétrico maior ou igual a 0,7 volts.

5.5 Caixa de emenda

Componente que tem a função de invólucro de proteção mecânica e de barreira contra agentes externos, constituídos de uma ou mais partes interligáveis e que pode conter substâncias ou compostos de enchimento.

5.6 Conector terminal

Componente do terminal por meio do qual se estabelece a continuidade elétrica entre o(s) condutor(es) de um cabo e outro elemento de um sistema elétrico.

5.7 Corrente nominal do sistema

Valor eficaz da corrente, em frequência industrial, que o acessório pode conduzir continuamente.

5.8 Corrente térmica nominal de curto-circuito do sistema (I_t):

Valor eficaz da corrente simétrica que o acessório deve suportar, do ponto de vista térmico, durante um intervalo de tempo (t_0) que se segue ao funcionamento sob corrente nominal.

5.9 Corrente dinâmica nominal de curto-circuito do sistema (I_d):

Valor de crista da corrente de curto-circuito que o acessório deve suportar, do ponto de vista mecânico.

5.10 Distância de escoamento

Menor distância fase-terra, medida sobre a superfície externa do terminal.

5.11 Salinidade da névoa

Concentração da solução de cloreto de sódio em água destilada, expressa em quilogramas de cloreto de sódio por metro cúbico da solução, utilizada para a produção de um ambiente de névoa salina.

5.12 Salinidade suportável

Valor de salinidade de névoa para o qual, sendo o acessório nela imerso, suporte a tensão elétrica na qual é submetido.

5.13 Tensão nominal do sistema (U)

Valor eficaz da tensão, à frequência industrial, entre fases, pelo qual o sistema é designado.

5.14 Tensão máxima de operação do sistema (U_m)

Valor eficaz mais elevado da tensão, entre fases, do sistema em regime permanente.

5.15 Tensão de isolamento fase-terra (U_0)

Valor eficaz da tensão, em frequência industrial, entre fase e terra, para o qual o acessório é projetado.

5.16 Tensão de isolamento fase-fase (U)

Valor eficaz da tensão, em frequência industrial, entre fases, para o qual o acessório é projetado.

5.17 Ensaios de recebimento

O objetivo dos ensaios de recebimento é verificar as características de um material que podem variar com o processo de fabricação e com a qualidade do material componente. Estes ensaios devem ser executados sobre uma amostragem de materiais escolhidos aleatoriamente de um lote que foi submetido aos ensaios de rotina.

5.18 Ensaios de tipo

O objetivo dos ensaios de tipo é verificar as principais características de um isolador que dependem de seu projeto. Os ensaios de tipo devem ser executados somente

uma vez para cada projeto e repetidos quando o material, o projeto ou o processo de fabricação do isolador for alterado ou quando solicitado pelo comprador.

5.19 Ensaios especiais

O objetivo dos ensaios especiais é avaliar materiais com suspeita de defeitos, devendo ser executados quando da abertura de não-conformidade, sendo executados em 5 (cinco) unidades, recolhidas em cada unidade de negócio.

6 CONDIÇÕES GERAIS

6.1 Condições de serviço

Os terminais para cabos de potência tratados nesta Especificação Técnica devem ser adequados para operar nas seguintes condições:

- a) Altitude não superior a 1.500 metros acima do nível do mar;
- b) Temperatura:
 - Máxima do ar ambiente: 45 °C
 - Média, em um período de 24 horas: 35 °C;
 - Mínima do ar ambiente: -5 °C;
- c) Pressão máxima do vento: 700 Pa (70 daN/m²), valor correspondente a uma velocidade do vento de 122,4 km/h;
- d) Umidade relativa do ar até 100%;
- e) Nível de radiação solar: 1,1 kW/m², com alta incidência de raios ultravioleta;
- f) Precipitação pluviométrica: média anual de 1.500 a 3.000 milímetros;
- g) Ambiente marítimo, constantemente exposto a névoa salina.

6.2 Linguagens e unidades de medida

O sistema métrico de unidades deve ser usado como referência nas descrições técnicas, especificações, desenhos e quaisquer outros documentos. Qualquer valor, que por conveniência, for mostrado em outras unidades de medida também deve ser expresso no sistema métrico.

Todas as instruções, relatórios de ensaios técnicos, desenhos, legendas, manuais técnicos etc., a serem enviados pelo fabricante, bem como as placas de identificação, devem ser escritos em português.

NOTA:

- V. Os relatórios de ensaios técnicos, excepcionalmente, poderão ser aceitos em inglês ou espanhol.

6.3 Acondicionamento

Os kits de terminais para cabos de potência devem ser acondicionados individualmente, em saco de polietileno transparente, de baixa densidade e espessura de 10 micrômetros e a seguir em caixa de papelão individual, devendo conter um manual de instruções com as seguintes informações:

- a) Identificação do número;
- b) Nome e endereço completo do fabricante e/ou do seu representante autorizado;
- c) Significado das marcações, quando aplicável;
- d) Tipo de embalagem apropriada para transporte;
- e) Instruções de uso e suas limitações;
- f) Instruções sobre armazenamento e manutenção;
- g) Instruções sobre limpeza e/ou descontaminação;

h) Prazo de validade final ou período de validade.

As caixas individuais contendo kits de terminais para cabos de potência devem por sua vez ser acondicionadas, contendo no máximo 20 unidades e com massa bruta não superior a 40 kg, obedecendo às seguintes condições:

- a) Serem adequadamente embalados de modo a garantir o transporte (ferroviário, rodoviário, hidroviário, marítimo ou aéreo) seguro até o local do armazenamento ou instalação em qualquer condição que possa ser encontrada (intempéries, umidade, choques etc.) e ao manuseio;
- b) O material em contato com o kit de terminal não deverá:
 - Reter umidade;
 - Aderir a ele;
 - Causar contaminação;
 - Provocar corrosão quando armazenado.

As embalagens finais devem ser identificadas externamente com as seguintes informações mínimas, marcadas de forma legível e indelével:

- a) Nome ou logotipo da Energisa;
- b) Nome ou marca comercial do fabricante;
- c) País de origem;
- d) Mês e ano de fabricação (MM/AAAA);
- e) Referência da rastreabilidade do fabricante;
- f) Tensão de isolamento (Uo/U);
- g) Tensão suportável de impulso atmosférico em quilovolts (kV);
- h) Identificação do condutor em milímetros quadrados e material;

- i) Tipo de isolamento: polimérico ou papel impregnado;
- j) Faixa de aplicação: diâmetro sobre a isolamento (mínimo e máximo);
- k) Número de condutores;
- l) Prazo de validade (MM/AAAA);
- m) Massa líquida, em quilogramas (kg);
- n) Massa bruta, em quilogramas (kg);
- o) Número e quaisquer outras informações especificadas no Ordem de Compra de Material (OCM).


NOTAS:

- VI. O fornecedor brasileiro deve numerar as diversas embalagens e anexar, à nota fiscal, uma relação descritiva do conteúdo individual de cada um (romaneio);
- VII. O fornecedor estrangeiro deverá encaminhar simultaneamente ao despachante indicado e à Energisa, cópias da relação mencionada na nota I.

6.4 Meio ambiente

O fornecedor nacional deve cumprir, rigorosamente, em todas as etapas da fabricação, do transporte e do recebimento dos terminais para cabos de potência, a legislação ambiental brasileira e as demais legislações federais, estaduais e municipais aplicáveis.

No caso de fornecimento internacional, os fabricantes/fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental vigente nos seus países de origem e as normas internacionais relacionadas à produção, ao manuseio e ao transporte dos terminais para cabos de potência, até a entrega no local indicado pela Energisa. Ocorrendo transporte em território brasileiro, os fabricantes e fornecedores estrangeiros devem cumprir a legislação ambiental brasileira e as demais legislações federais, estaduais e municipais aplicáveis.



O fornecedor é responsável pelo pagamento de multas e pelas ações que possam incidir sobre a Energisa, decorrentes de práticas lesivas ao meio ambiente, quando derivadas de condutas praticadas por ele ou por seus subfornecedores.

A Energisa poderá verificar, junto aos órgãos oficiais de controle ambiental, a validade das licenças de operação das unidades industriais e de transporte dos fornecedores e dos subfornecedores.

6.5 Expectativa de vida útil

Os terminais para cabos de potência devem ter vida média, mínima, de 15 (quinze) anos a partir da data de fabricação, contra qualquer falha das unidades do lote fornecidas, baseada nos seguintes termos e condições:


- Não se admitem falhas, no decorrer dos primeiros 10 (dez) anos de vida útil, provenientes de processo fabril;
- A partir do 10º ano, admite-se 0,1% de falhas para cada período de 1 (um) anos, acumulando-se, no máximo, 0,5% de falhas no fim do período de vida útil.

A aceitação do pedido de compra pelo fabricante implica na aceitação incondicional de todos os requisitos desta Especificação Técnica.

6.6 Garantia

O período de garantia dos equipamentos, obedecido ainda o disposto no Ordem de Compra de Material (OCM), será de 18 (dezoito) meses a partir da data de entrada em operação ou 24 (vinte e quatro) meses, a partir da entrega, prevalecendo o prazo referente ao que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

Caso os equipamentos apresentem qualquer tipo de defeito ou deixem de atender aos requisitos exigidos pelas normas da Energisa, um novo período de garantia de doze meses de operação satisfatória, a partir da solução do defeito, deve entrar em vigor para o lote em questão. Dentro do referido período as despesas com mão-de-



obra decorrentes da retirada e instalação de equipamentos comprovadamente com defeito de fabricação, bem como o transporte destes entre o almoxarifado da concessionária e o fornecedor, incidirão sobre o último.

O período de garantia deverá ser prorrogado por mais doze meses em quaisquer das seguintes hipóteses:

- Em caso de defeito em equipamento e/ou componente que comprometa o funcionamento de outras partes ou do conjunto; sendo a prorrogação válida para todo equipamento, a partir da nova data de entrada em operação;
- Se o defeito for restrito a algum componente ou acessório o (s) qual (is) não comprometam substancialmente o funcionamento das outras partes ou do conjunto, deverá ser estendido somente o período de garantia da (s) peça (s) afetadas, a partir da solução do problema, prosseguindo normalmente a garantia para o restante do equipamento.

6.7 Incorporação ao patrimônio da Energisa

Somente serão aceitos terminais para cabos de potência, em obras particulares, para incorporação ao patrimônio da Energisa que atendam as seguintes condições:

- a) Provenientes de fabricantes cadastrados/homologados pela Energisa;
- b) Deverá ser novo, com período máximo de 12 meses da data de fabricação, não se admitindo, em hipótese nenhuma, terminais usados e/ou recuperadas;
- c) Deverá acompanhar a (s) nota (s) fiscal (is) de origem do fabricante, bem como, os relatórios de ensaios em fábrica, comprovando sua aprovação nos ensaios de rotina e/ou recebimento, previstos nesta especificação técnica.

NOTA:

VIII. A critério da Energisa, os terminais para cabos de potência poderão ser ensaiados em laboratório próprio ou em laboratório credenciado, para

comprovação dos resultados dos ensaios de acordo com os valores exigidos nesta Especificação Técnica.

7 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

A terminais para cabos de potência deve ser fornecida com todos os componentes necessários ao uso, para montagem em cabos de potência com isolamento extrudada de borracha etilenopropileno (EPR, HEPR ou EPR 105) e de polietileno reticulado (XLPE), para tensão de 8,7/15 kV, 15/25 kV e 20/35 kV.

Os materiais utilizados nos terminais devem suportar as temperaturas previstas nas normas brasileiras para os condutores aplicáveis nas normas.

O kit para execução da terminação deve conter no mínimo:

- O revestimento polimérico contrátil a frio;
- Conector terminal bimetálico a compressão;
- Massa ou fitas para vedação (quando aplicável);
- Materiais para limpeza e preparação do cabo;
- Conector para aterramento (blindagem a cabo 25-35 mm²);
- E outros materiais que o fornecedor julgar necessário para a montagem do terminal.


NOTA:

IX. Não será aceito terminais torquimétricas.

7.1 Materiais

7.1.1 Revestimento polimérico

Os materiais das emendas e terminais devem ser do tipo contrátil a frio.



O revestimento polimérico deve assegurar a distância de escoamento, proteger o núcleo, e ser constituído de materiais, tais como, elastômeros à base de silicone, com resistência ao trilhamento elétrico, mínima de 3,6 kV, ensaiado pelo método 2, critério A, conforme ABNT NBR 10296.

O revestimento deve atender aos seguintes requisitos:

- a) Estar em conformidade com ABNT IEC/TR 62039;
- b) Ser hidrofóbico, conforme classificação CM1 ou CM2 de acordo com a norma ABNT NBR IEC/TS 62073;
- c) Ser homogêneo;
- d) Ser projetado de forma a evitar a formação de descargas localizadas e a impedir a possibilidade de penetração de umidade, pelas interfaces;
- e) Ser resistente ao manuseio para evitar danos durante a instalação;
- f) Resistir ao trilhamento elétrico, erosão e às solicitações decorrentes de corona, radiação ultravioleta, ozônio, contaminação atmosférica e arcos de potência;
- g) Suportar lavagens sob pressão em linhas de distribuição energizadas, de acordo com a norma IEEE 957;
- h) A parte do revestimento aderida ao eixo deverá ser fabricada em corpo único.

Nos terminais para uso externo, as aletas devem ter o perfil plano e não possuir nervuras internas para aumentar a distância de escoamento do isolador.

7.1.2 Conector terminal bimetálicos

Os conectores terminais devem ser construídos com materiais que suportem as condições elétricas, mecânicas e químicas a que são submetidos em uso.

Os conectores terminais devem ser no padrão NEMA de 2 furos.

Os conectores terminais não devem provocar:

- Divisão ou mutilação do encordoamento quando aplicados a condutores encordoados;
- Rupturas ou trincas no próprio conector ou no condutor.

A forma do conector deve satisfazer as exigências quanto aos níveis de efeito de carona e tensões de rádio interferência em função de sua aplicação.

Cada conector terminal deve ser fornecido com composto antióxido.

7.1.3 Composto anti-óxido

O composto anti-óxido deve atender às seguintes características:

- a) Ser insolúvel em água, não tóxico, quimicamente neutro em relação aos materiais em contato e resistente à atmosfera industrial e marítima;
- b) Suportar, sem alterar suas características, ao ensaio de ciclos térmicos;
- c) Ter ponto de gota mínimo de 170 °C;
- d) Manter suas propriedades em temperatura de até - 5 °C;
- e) Ter ponto de fulgor superior a 200 °C;
- f) Ter grau de penetração 290;
- g) Ser bom condutor elétrico;
- h) Ter um teor de pó de zinco em suspensão variando entre 16 e 40%, desde que atendidas todas as exigências relacionadas nas alíneas de anteriores e com granulometria entre 80 e 150 µm.

7.1.4 Sistema de aterramento

Devem ser fornecidas cordoalhas de cobre eletrolítico com condutividade elétrica de 100% IACS e molas.

7.2 Acabamento

7.2.1 Revestimento polimérico

A superfície externa revestimento polimérico deve ser homogêneo, completamente lisa, isenta de rebarbas, rachaduras, impurezas, porosidades, bolhas e incrustações que possam vir a comprometer o desempenho do material.

7.2.2 Conector terminal bimetálicos

Os conectores terminais devem ser isentos de fissuras, inclusões, rebarbas, trincas ou outros defeitos que prejudiquem o seu desempenho ou instalação.

7.3 Identificação

7.3.1 Revestimento polimérico

O revestimento polimérico deve ser identificado de modo legível e indelével, com no mínimo as seguintes informações, quando aplicáveis:

- a) Identificação ou marca comercial do fabricante;
- b) Referência da rastreabilidade do fabricante;
- c) Tensão de isolamento (U_0/U);
- d) Faixa de aplicação (diâmetro sobre a isolação mínimo e máximo e/ou faixa de condutores em mm^2).

7.3.2 Conector terminal bimetálicos

O conector terminal bimetálicos deve ser identificado de modo legível e indelével, com no mínimo as seguintes informações, quando aplicáveis:

- a) Identificação ou marca comercial do fabricante;
- b) Faixa de aplicação (diâmetro sobre a isolação mínimo e máximo e/ou faixa de condutores em mm^2);

c) Códigos das matrizes de compressão.

7.4 Características elétricas

7.4.1 Tensões de isolamento

Os acessórios se caracterizam pelas seguintes tensões de isolamento (U_0/U):

- 8,7/15 kV;
- 15/25 kV; e
- 20/35 kV.

7.4.2 Máximas temperaturas do condutor

Os acessórios devem ser adequados para o uso em cabos com as temperaturas do condutor em regime permanente, sobrecarga e curto-circuito, especificadas nas ABNT NBR 7286, ABNT NBR 7287 e ABNT NBR 7288.

7.4.3 Tensão de rádio interferência

A tensão de rádio interferência, quando medida em 500 kHz ou 1.000 kHz e referida a uma impedância de 300 Ω , não deve ser superior aos:

- 250 μV , para a tensão máxima de 8,7/15 kV.
- 650 μV , para a tensão máxima de 15/25 kV e 20/35 kV.


7.4.4 Distância de escoamento

As distancias de escoamento mínimo dos isoladores deverão atender as distancias estabelecidas de 25 mm/kV.

8 INSPEÇÃO E ENSAIOS

8.1 Generalidades

- a) Os terminais para cabos de potência devem ser submetidos a inspeção e ensaios na fábrica, de acordo com esta norma e com as normas da ABNT aplicáveis, na presença de inspetores credenciados pela Energisa, devendo a Energisa ser comunicada pelo fornecedor com pelo menos 15 (quinze) dias de antecedência se fornecedor nacional e 30 (trinta) dias se fornecedor estrangeiro, das datas em que os lotes estiverem prontos para inspeção final, completos com todos os acessórios.
- b) A Energisa reserva-se ao direito de inspecionar e testar os terminais para cabos de potência e o material utilizado durante o período de fabricação, antes do embarque ou a qualquer tempo em que julgar necessário. O fabricante deverá proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde os terminais para cabos de potência em questão estiverem sendo fabricados, fornecendo-lhe as informações solicitadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor poderá exigir certificados de procedências de matérias-primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.
- c) O fornecedor deve apresentar, para aprovação da Energisa, o seu Plano de Inspeção e Testes, que deverá conter as datas de início da realização de todos os ensaios, os locais e a duração de cada um deles, sendo que o período para inspeção deve ser dimensionado pelo proponente de tal forma que esteja contido nos prazos de entrega estabelecidos na proposta de fornecimento.
- d) O plano de inspeção e testes deve indicar os requisitos de controle de qualidade para utilização de matérias primas, componentes e acessórios de fornecimento de terceiros, assim como as normas técnicas empregadas na fabricação e inspeção dos terminais para cabos de potência.
- e) Certificados de ensaio de tipo previstos no item 8.2 para terminais para cabos de potência de características similares ao especificado, porém aplicáveis,




podem ser aceitos desde que a Energisa considere que tais dados comprovem que os terminais para cabos de potência propostos atendem ao especificado.

Os dados de ensaios devem ser completos, com todas as informações necessárias, tais como métodos, instrumentos e constantes usadas e indicar claramente as datas nas quais os mesmos foram executados. A decisão final, quanto à aceitação dos dados de ensaios de tipos existentes, será tomada posteriormente pela Energisa, em função da análise dos respectivos relatórios. A eventual dispensa destes ensaios somente terá validade por escrito.

- f) Os ensaios para aprovação do protótipo podem ser dispensados parcial ou totalmente, a critério da Energisa, caso já exista um protótipo idêntico aprovado. Se os ensaios de tipos forem dispensados, o fabricante deve emitir um relatório completo destes ensaios, com todas as informações necessárias, tais como, métodos, instrumentos e constantes usadas. A eventual dispensa destes ensaios pela Energisa somente terá validade por escrito.

Entretanto, é reservado à Energisa o direito de rejeitar esses relatórios, parcialmente ou totalmente, se os mesmos não estiverem conforme prescritos nas normas ou não corresponderem aos terminais para cabos de potência especificados.

- g) O fabricante deve dispor de pessoal e aparelhagem próprios ou contratados, necessários à execução dos ensaios. Em caso de contratação, deve haver aprovação prévia por parte da Energisa.
- h) O fabricante deve assegurar ao inspetor da Energisa o direito de familiarizar-se, em detalhes, com as instalações e equipamentos a serem utilizados, estudar todas as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.
- i) Todos os instrumentos e aparelhos de medição, máquinas de ensaios etc., devem ter certificado de aferição emitido por instituições acreditadas pelo INMETRO ou órgão internacional compatível, válidos por um período de 2 (dois) anos. Por ocasião da inspeção, devem estar ainda dentro deste período,




podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.

- j) A aceitação dos terminais para cabos de potência e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:
- Não exime o fabricante da responsabilidade de fornecê-lo de acordo com os requisitos desta norma;
 - Não invalida qualquer reclamação posterior da Energisa a respeito da qualidade do material e/ou da fabricação.

Em tais casos, mesmo após haver saído da fábrica, os terminais para cabos de potência podem ser inspecionados e submetidos a ensaios, com prévia notificação ao fabricante e, eventualmente, em sua presença. Em caso de qualquer discrepância em relação às exigências desta norma, eles podem ser rejeitados e sua reposição será por conta do fabricante.

- k) Após a inspeção dos terminais para cabos de potência, o fabricante deverá encaminhar à Energisa, por lote ensaiado, um relatório completo dos ensaios efetuados, em uma via, devidamente assinada por ele e pelo inspetor credenciado pela Energisa.
- l) Esse relatório deverá conter todas as informações necessárias para o seu completo entendimento, tais como, métodos, instrumentos, constantes e valores utilizados nos ensaios, além dos resultados obtidos.
- m) Todas as unidades de produto rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por unidades novas e perfeitas, por conta do fabricante, sem ônus para a Energisa, sendo o fabricante responsável pela recomposição de unidades ensaiadas, quando isto for necessário, antes da entrega à Energisa.
- n) Nenhuma modificação nos terminais para cabos de potência deve ser feita "a posteriori" pelo fabricante sem a aprovação da Energisa. No caso de alguma



alteração, o fabricante deve realizar todos os ensaios de tipo, na presença do inspetor da Energisa, sem qualquer custo adicional.

- o) A Energisa poderá, a seu critério, em qualquer ocasião, solicitar a execução dos ensaios de tipo para verificar se os terminais para cabos de potência estão mantendo as características de projeto preestabelecidas por ocasião da aprovação dos protótipos.
- p) Para efeito de inspeção, os terminais para cabos de potência deverão ser divididos em lotes, por tipo. A rejeição do lote, em virtude de falhas constatadas nos ensaios, não dispensa o fabricante de cumprir as datas de entrega prometidas. Se, na conclusão da Energisa, a rejeição tornar impraticável a entrega dos terminais para cabos de potência nas datas previstas, ou tornar evidente que o fabricante não será capaz de satisfazer às exigências estabelecidas nesta especificação, a mesma reserva-se ao direito de rescindir todas as obrigações e obter o material de outro fornecedor. Em tais casos, o fabricante será considerado infrator do contrato e estará sujeito às penalidades aplicáveis.
- q) O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.
- r) A Energisa reserva-se ao direito de exigir a repetição de ensaios em lotes já aprovados. Nesse aspecto, as despesas serão de responsabilidade da mesma, caso as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção, caso contrário, incidirão sobre o fabricante.
- s) Os custos da visita do inspetor da Energisa, tais como, locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativos, correrão por conta do fabricante se:
 - Na data indicada na solicitação de inspeção os terminais para cabos de potência não estiverem prontos;
 - O laboratório de ensaio não atender às exigências citadas nas alíneas 8.1.f até 8.1.h;

- O material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em subfornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sua sede;
- O material necessitar de reinspeção por motivo de recusa;
- Os ensaios de recebimento e/ou tipo forem efetuados fora do território brasileiro.

8.2 Relação de ensaios

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 4.

8.2.1 Ensaios de tipo (T)

Os ensaios de tipo (T) são constituídos dos ensaios relacionados abaixo:

- a) Ensaio de tensão suportável a frequência industrial, conforme item 8.3.3;
- b) Ensaio de tensão suportável a frequência industrial sob chuva, conforme item 8.3.4;
- c) Ensaio de tensão suportável de impulso atmosférico, a seco, conforme item 8.3.5;
- d) Descargas parciais, conforme item 8.3.6;
- e) Ciclos térmicos, conforme item 8.3.7;
- f) Curto-circuito térmico, conforme item 8.3.8;
- g) Umidade, conforme item 8.3.9;
- h) Névoa salina, conforme item 8.3.10;
- i) Determinação do grau de hidrofobicidade, conforme item 8.3.11.

8.2.2 Ensaios de Recebimento (RE)

São ensaios de recebimento (RE) são constituídos dos ensaios relacionados abaixo:

- a) Inspeção visual, conforme item 8.3.1;
- b) Verificação dimensional, conforme item 8.3.2;
- c) Ensaio de tensão suportável a frequência industrial (2,5 Uo - 15 minutos), conforme item 8.3.3;
- d) Descargas parciais, conforme item 8.3.6;
- e) Névoa salina, conforme item 8.3.10;
- f) Determinação do grau de hidrofobicidade, conforme item 8.3.11.

8.3 Descrição dos ensaios

8.3.1 Inspeção visual

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral verificando:

- a) Defeitos no acabamento da superfície do revestimento, conforme item 7.2;
- b) Identificação, conforme item 7.4;
- c) Acondicionamento, conforme item 6.3;

A não conformidade de quaisquer um dos requisitos determinará a sua rejeição.

8.3.2 Verificação dimensionais

As dimensões dos kits de terminais para cabos de potência devem ser confrontadas com as dimensões correspondentes da padronização da Energisa ou conforme o desenho do fornecedor previamente aprovado pela Energisa.

8.3.3 Ensaio de tensão suportável a frequência industrial a seco

O ensaio de tensão suportável é dividido em:

- 4,5 U_o - 5 minutos;
- 2,5 U_o - 15 minutos.

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR 9314 e ABNT NBR IEC 60060-1.

Constitui falha se ocorrer ruptura ou descarga externa.

8.3.4 Ensaio de tensão suportável a frequência industrial sob chuva

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR 9314 e ABNT NBR IEC 60060-1.

Constitui falha se ocorrer ruptura ou descarga externa.

8.3.5 Ensaio de tensão suportável de impulso atmosférico, a seco

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR 9314 e ABNT NBR IEC 60060-1.

Constitui falha se ocorrer perfuração ou quaisquer danos no dielétrico, sendo aceitável a ocorrência de até uma descarga externa em cada polaridade.

8.3.6 Ensaio de descargas parciais

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR 9314 e ABNT NBR IEC 60270.

Constitui falha se as medições de descargas parciais forem superiores que 10 pC.

8.3.7 Ensaio de ciclos térmicos

O ensaio de ciclos térmicos é dividido em:

- Ar - Terminais e emendas;
- Água - Somente emendas.

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR 9314 e ABNT NBR IEC 60060-1.

Constitui falha se ocorrer ruptura, descarga externa, fissuras, vazamentos ou outros danos mecânicos.

8.3.8 Ensaio de curto-circuito térmico

O ensaio de curto-circuito térmico é dividido em:

- Blindagem;
- Condutor.

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR 9314 e IEC 61442.

8.3.9 Ensaio de umidade

Aplicável somente a terminais para uso interno.

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR 9314 e IEC 61442.

Constitui falha se ocorrer atuação do dispositivo de proteção.

NOTAS:

- X. Ocorrendo interrupção, se constatada a ausência de vestígios de carbonização devido à corrente de fuga, o ensaio pode ser repetido.
- XI. Se após a segunda aplicação de tensão não ocorrer a atuação do dispositivo de proteção e o acessório apresentar sinais de corrente de fuga visíveis a olho nu, o acessório será considerado reprovado;
- XII. Descolorações, resíduos superficiais e vestígios de carbonização que possam ser limpos não constituem motivo de rejeição.

8.3.10 Ensaio de névoa salina

Aplicável somente a terminais para uso externo.



O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR 9314 e IEC 61442.

Constitui falha se:

- a) Ocorrer descarga completa ao longo do comprimento do terminal, em mais de uma aplicação; ou
- b) Houver perfuração do dielétrico.

8.3.11 Ensaio de determinação do grau de hidrofobicidade

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT IEC/TS 62073.

8.4 Relatório de inspeção

Os relatórios dos ensaios devem ser em formulários com as indicações necessárias à sua perfeita compreensão e interpretação conforme indicado a seguir:

- a) Nome do ensaio;
- b) Nome e/ou marca comercial do fabricante;
- c) Identificação do laboratório de ensaio;
- d) Certificados de aferições dos aparelhos utilizados nos ensaios, com validade máxima de 24 meses;
- e) Número da Ordem de Compra de Material (OCM);
- f) Tipo e quantidade de material do lote e tipo e quantidade ensaiada;
- g) Identificação completa do material ensaiado;
- h) Dia, mês e ano de fabricação;
- i) Relação, descrição e resultado dos ensaios executados e respectivas normas utilizadas;
- j) Nome do inspetor e do responsável pelos ensaios;

- k) Instrumentos/equipamentos utilizados nos ensaios;
- l) Indicação de normas técnicas aplicáveis;
- m) Memórias de cálculo, com resultados e eventuais observações;
- n) Condições ambientes do local dos ensaios;
- o) Data de início e de término de cada ensaio;
- p) Nomes legíveis e assinaturas dos respectivos representantes do fabricante e do inspetor da Energisa e data de emissão do relatório.

Os materiais somente serão liberados pelo inspetor após ser entregue a ele uma via dos relatórios de ensaios.

9 PLANO DE AMOSTRAGEM

9.1 Ensaios de tipo/projeto

Os ensaios de tipo devem ser formados conforme ABNT NBR 9314.

9.2 Ensaios de recebimento

Deverão ser verificadas 100% das amostras do lote.

No caso de falha da amostra em algum ensaio, o procedimento da contraprova deve ser aplicado conforme estabelecido no item 8.2.

O tamanho dessas amostragens é apresentado na Tabela 2.

Se o lote a ser fornecido for constituído por mais de 500 unidades, essa quantidade deve ser dividida em vários lotes com menor número, cada um deles contendo entre 90 e 150 unidades.

10 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

10.1 Ensaios de tipo

Os ensaios de tipo serão aceitos se todos os resultados forem satisfatórios.

Se ocorrer uma falha em um dos ensaios o fabricante pode apresentar nova amostra para ser ensaiada. Se esta amostra apresentar algum resultado insatisfatório, o terminal polimérico não será aceito.

10.2 Ensaios de recebimento

Os critérios para a aceitação ou a rejeição nos ensaios complementares de recebimento são:

- a) Se nenhuma unidade falhar no ensaio, o lote será aprovado;
- b) Se apenas uma unidade falhar no ensaio, o fornecedor deverá apresentar relatório apontando as causas da falha e as medidas tomadas para corrigi-las, submetendo-se o lote a novo ensaio, no mesmo número de amostras conforme Tabela 2;
- c) Se duas ou mais unidades falharem no ensaio, o lote será recusado.

As unidades defeituosas constantes de amostras aprovadas nos ensaios devem ser substituídas por novas, o mesmo ocorrendo com o total das amostras aprovadas em ensaios destrutivos.

11 NOTAS COMPLEMENTARES

Em qualquer tempo e sem necessidade de aviso prévio, esta Especificação Técnica poderá sofrer alterações, no seu todo ou em parte, por motivo de ordem técnica e/ou devido às modificações na legislação vigente, de forma a que os interessados deverão, periodicamente, consultar a Energisa.

A presente Especificação Técnica não invalida qualquer outra da ABNT ou de outros órgãos competentes, mesmo a partir da data em que a mesma estiver em vigor. Todavia, em qualquer ponto onde surgirem divergências entre esta Especificação Técnica e as normas dos órgãos citados, prevalecerão as exigências mínimas aqui estabelecidas.

Quaisquer críticas e/ou sugestões para o aprimoramento desta Especificação Técnica serão analisadas e, caso sejam válidas, incluídas ou excluídas deste texto.

As sugestões deverão ser enviadas à Energisa pelo e-mail:

normas.tecnicas@energisa.com.br

12 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
15/08/2021	0.0	<ul style="list-style-type: none">Esta 1ª edição.

13 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entra em vigor na data de 15/08/2021 e revoga as documentações técnicas anteriores.

14 TABELAS

TABELA 1 - Características eletromecânicas dos terminais unipolares de uso interno para cabos isolados



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Tipo	Bitola do condutor	Tensão	NBI	Blindagem	Distância de escoamento mínimo
		(mm ²)	(kV)	(kV)		(mm/kV)
91675	Interno	35	8,7/15	110	SIM Mínimo 35 mm ² de cobre	25
91676	Interno	50	8,7/15			
91677	Interno	70	8,7/15			
91678	Interno	95	8,7/15			
91679	Interno	120	8,7/15			
91680	Interno	150	8,7/15			
91681	Interno	185	8,7/15			
91682	Interno	240	8,7/15			
91683	Interno	35	15/25	150	SIM Mínimo 35 mm ² de cobre	25
91684	Interno	50	15/25			
91685	Interno	70	15/25			
91686	Interno	95	15/25			
91687	Interno	120	15/25			
91688	Interno	150	15/25			
91689	Interno	185	15/25			
91690	Interno	240	15/25			

Código Energisa	Tipo	Bitola do condutor	Tensão	NBI	Blindagem	Distância de escoamento mínimo
		(mm ²)	(kV)	(kV)		(mm/kV)
91691	Interno	70	20/35	170	SIM Mínimo 35 mm ² de cobre	25
91692	Interno	95	20/35			
91693	Interno	120	20/35			
91694	Interno	150	20/35			
91695	Interno	185	20/35			
91696	Interno	240	20/35			

TABELA 2 - Características eletromecânicas dos terminais unipolares de uso externo para cabos isolados



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Tipo	Bitola do condutor	Tensão	NBI	Blindagem	Distância de escoamento mínimo
		(mm ²)	(kV)	(kV)		(mm/kV)
91573	Externo	35	8,7/15	110	SIM Mínimo 35 mm ² de cobre	25
91574	Externo	50	8,7/15			
91575	Externo	70	8,7/15			
91576	Externo	95	8,7/15			
91577	Externo	120	8,7/15			
91578	Externo	150	8,7/15			
91579	Externo	185	8,7/15			
91580	Externo	240	8,7/15			
91581	Externo	35	15/25	150	SIM Mínimo 35 mm ² de cobre	25
91582	Externo	50	15/25			
91583	Externo	70	15/25			
91584	Externo	95	15/25			
91585	Externo	120	15/25			
91586	Externo	150	15/25			
91587	Externo	185	15/25			
91588	Externo	240	15/25			

Código Energisa	Tipo	Bitola do condutor	Tensão	NBI	Blindagem	Distância de escoamento mínimo
		(mm ²)	(kV)	(kV)		(mm/kV)
91589	Externo	70	20/35	170	SIM Mínimo 35 mm ² de cobre	25
91590	Externo	95	20/35			
91591	Externo	120	20/35			
91592	Externo	150	20/35			
91593	Externo	185	20/35			
91594	Externo	240	20/35			

TABELA 3 - Planos de amostragem para os ensaios de recebimento

Tamanho do Lote	Amostragem dupla Nível de inspeção II NQA 1,0 %			
	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.		
Até 90	-	8	0	1
91 a 150	-	13	0	1
151 a 500	1 ^a	32	0	2
	2 ^a		1	2

Legenda:

Seq. - Sequência da amostra;

Tam. - Tamanho da amostra;

Ac - número de aceitação;

Re - número de rejeição.

TABELA 4 - Relação de ensaios

Item	Relação de ensaios	Tipo de ensaios
8.3.1	Inspeção visual	RE
8.3.2	Verificação dimensionais	RE
8.3.3	Ensaio de tensão suportável a frequência industrial a seco	T / RE
8.3.4	Ensaio de tensão suportável a frequência industrial sob chuva	T
8.3.5	Ensaio de tensão suportável de impulso atmosférico, a seco	T
8.3.6	Descargas parciais	T / RE
8.3.7	Ciclos térmicos	T
8.3.8	Curto-circuito térmico	T
8.3.9	Curto-circuito dinâmico	T
8.3.10	Umidade	T
8.3.11	Névoa salina	T
8.3.12	Determinação do grau de hidrofobicidade	RE

Legenda:

T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento.

