

*Conector terminal de alumínio tipo
cabo-barra à compressão para rede
até 36,2 kV*

ESA | DENG | NRM-570 | 2023

Especificação Técnica Unificada

ETU - 159.1

Versão 2.1 - Janeiro / 2025



Apresentação

Nesta Especificação Técnica são apresentadas as diretrizes necessárias para padronizar as características e requisitos mínimos mecânicos e elétricos exigidos para o fornecimento de conector terminal (CTL), tipo cabo-barra (TCB), modelo à compressão (CPS), confeccionados em liga de alumínio, aplicáveis às linhas e redes de distribuição aéreas (RDA) e subterrâneas (RDS), em classe de tensão até 36,2 kV, nas concessionárias de distribuição do grupo Energisa S.A.

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

Cópias ou impressões parciais ou totais deste documento não são controladas.

A presente revisão desta Especificação Técnica é a versão 2.1, datada de janeiro de 2025.

Cataguases - MG., Janeiro de 2025.

GTD - Gerência Técnica de Distribuição

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





Equipe técnica de revisão da ETU-159.1 (versão 2.1)

Ricardo Campos Rios

Grupo Energisa

Ricardo Machado de Moraes

Grupo Energisa

Gilberto Teixeira Carrera

Grupo Energisa

Tercius Cassius Melo de Moraes

Grupo Energisa



Aprovação técnica

Ademálio de Assis Cordeiro

Grupo Energisa

Fernando Espíndula Corradi

Energisa Rondônia (ERO)

Alberto Alves Cunha

Energisa Tocantins (ETO)

Guilherme Damiance Souza

Energisa Sul-Sudeste (ESS)

Antônio Maurício de Matos Gonçalves

Energisa Acre (EAC)

Ricardo Langone Marques

Dir. Suprimentos Logística

Erika Ferrari Cunha

Energisa Sergipe (ESE)

Rodolfo Acialdi Pinheiro

Energisa Minas-Rio (EMR)

Fabio Lancelotti

Energisa Paraíba (EPB)

Rodrigo Brandão Fraiha

Energisa Mato Grosso do Sul (EMS)

Fabício Sampaio Medeiros

Energisa Mato Grosso (EMT)

Sumário

1	OBJETIVO.....	8
2	CAMPO DE APLICAÇÃO.....	8
3	OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS.....	8
4	REFERÊNCIAS NORMATIVAS	8
4.1	LEGISLAÇÃO E REGULAMENTOS FEDERAIS	9
4.2	NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS	11
4.3	NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONAIS	12
5	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES	16
5.1	CONECTOR.....	16
5.1.1	Conector terminal (CTL)	16
5.1.2	Conector à compressão	16
5.1.3	Conector cabo-barra.....	17
5.1.4	Conector de tração reduzida	17
5.1.5	Conector resistente ao ambiente.....	17
5.1.6	Composto antioxidante.....	17
5.2	CONDUTOR PRINCIPAL (OU TRONCO)	17
5.3	DUREZA.....	17
5.4	EXTRUSÃO	17
5.5	REDES E LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO	18
5.6	RESISTIVIDADE	18
5.7	TÊMPERA	18
5.8	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	18
5.9	ENSAIOS DE TIPO	18
5.10	ENSAIOS ESPECIAIS	19
6	HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES.....	19
7	CONDIÇÕES GERAIS	19
7.1	CONDIÇÕES DE SERVIÇO	19
7.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA	20
7.3	ACONDICIONAMENTO	21
7.4	MEIO AMBIENTE	23
7.5	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL	24
7.6	GARANTIA	24
7.7	INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA.....	25
7.8	MANUAL DE INSTRUÇÕES.....	26
7.9	AValiação TÉCNICA DO MATERIAL	26
8	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	27

8.1	MATERIAL.....	29
8.1.1	Conectores terminais	29
8.1.2	Composto anti-óxido.....	29
8.2	CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS	30
8.3	ACABAMENTO	30
8.4	IDENTIFICAÇÃO	30
8.5	CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS.....	31
8.6	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	31
9	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	32
9.1	GENERALIDADES	32
9.2	RELAÇÃO DE ENSAIOS.....	35
9.2.1	Ensaio de tipo (T)	35
9.2.2	Ensaio de recebimento (RE)	36
9.2.3	Ensaio especiais (E)	36
9.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	37
9.3.1	Inspeção geral	37
9.3.2	Verificação dimensional.....	38
9.3.3	Ensaio de determinação da composição química.....	38
9.3.4	Ensaio de condutividade da liga metálica	38
9.3.5	Ensaio de medição da resistência elétrica	39
9.3.6	Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos.....	39
9.3.7	Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina	39
9.3.8	Ensaio de aquecimento.....	40
9.3.9	Ensaio mecânicos	40
9.3.9.1	Ensaio de resistência à tração	40
9.3.9.2	Ensaio de dureza em conectores de compressão	40
9.3.9.3	Ensaio de resistência ao torque dos parafusos	40
9.3.9.4	Ensaio operacional	41
9.3.10	Ensaio do composto anti-óxido.....	41
9.3.10.1	Ensaio de ponto de gota	41
9.3.10.2	Ensaio de ponto de fulgor	42
9.3.10.3	Ensaio de penetração	42
9.3.11	Ensaio de partículas magnéticas.....	42
9.3.12	Ensaio de radiografias por raios X	42
9.3.13	Ensaio de líquidos penetrantes	43
9.3.14	Ensaio de ultrassom.....	43
9.3.15	Ensaio de corrosão por exposição à dióxido de enxofre.....	43
9.3.16	Ensaio de curto-circuito.....	43
9.4	RELATÓRIOS DOS ENSAIOS	44
10	PLANOS DE AMOSTRAGEM	45

10.1	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAIS	45
10.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	45
11	ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO.....	45
11.1	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAIS	45
11.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	46
12	NOTAS COMPLEMENTARES	46
13	HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO	47
14	VIGÊNCIA.....	47
15	TABELAS.....	48
	TABELA 1 - Característica técnica do conector terminal cabo-barra reto à compressão de 1 furo padrão NEMA.....	48
	TABELA 2 - Característica técnica do conector terminal cabo-barra reto à compressão de 2 furos padrão NEMA.....	50
	TABELA 3 - Planos de amostragem e critério de aceitação para ensaios de recebimento	53
	TABELA 4 - Relação de ensaios.....	55
16	DESENHOS	56
	DESENHO 1 - Característica dimensional do conector terminal a compressão de 1 furo	56
	DESENHO 2 - Característica dimensional do conector terminal a compressão de 2 furos	58
17	ANEXOS.....	60
	ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas	60
	ANEXO 2 - Quadro de desvios técnicos e exceções	62

1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica estabelece os requisitos técnicos mínimos, tanto mecânicos quanto elétricos, exigidos para a fabricação, ensaios e recebimento de Conector Terminal (CTL), tipo cabo-barra (TCB), modelo à compressão (CPS), confeccionados em liga de alumínio, a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplicam-se às montagens das estruturas para linhas e redes de distribuição aéreas (RDA) e subterrâneas (RDS), em classe de tensão até 36,2 kV, situado em áreas urbanas e rurais, previstas nas normas técnicas vigentes nas Empresas do Grupo Energisa.

NOTA:

1. Os materiais contidos nesta Especificação Técnica têm seu uso proibido em linhas de distribuição em alta tensão (LDAT) e subestações de distribuição (SED).

3 OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS

Compete às 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 (s) seguinte (s) documento (s):


- ABNT NBR 11788, Conectores de alumínio para ligações aéreas de condutores elétricos em sistemas de potência

- ANSI C119.4, American National Standard for Electric Connectors - Connectors for use between aluminum-to-aluminum and aluminum-to-copper conductors designed for normal operation at or below 93 °C and copper-to-copper conductors designed for normal operation at or below 100 °C
- IEC 61238-1-1, Compression and mechanical connectors for power cables - Part 1-1: Test methods and requirements for compression and mechanical connectors for power cables for rated voltages up to 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) tested on non-insulated conductors

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

4.1 Legislação e regulamentos federais

- 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
- Lei Federal N.º 12.305, de 02/08/2010, Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Federal N.º 9.605, de 12/02/1998; 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 Federal N.º 41.019, de 26/02/1957, 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
 - Decreto Legislativo N.º 204, de 2004, Aprova o texto da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, adotada, naquela cidade, em 22/05/2001
 - Portaria Interministerial MTE/MS N.º 775, de 28/04/2004, Dispõe sobre a proibição, em todo o Território Nacional, da comercialização de produtos acabados que contenham “benzeno” em sua composição
 - Resolução Normativa ANEEL N.º 1.000, de 07/12/2021, Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica
 - Resolução Normativa CONAMA N.º 1, de 23/01/1986, Dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA
 - Resolução Normativa CONAMA N.º 237, de 19/12/1997, Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente
 - Norma Regulamentadora N.º 10 (NR-10), Segurança em instalações e serviços em eletricidade
 - Norma Regulamentadora N.º 17 (NR-17), Ergonomia


4.2 Normas técnicas brasileiras


- 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 NBR 5456, Eletricidade geral - Terminologia
- ABNT NBR 5460, Sistemas elétricos de potência
- ABNT NBR 5474, Conector elétrico
- ABNT NBR 6002, Ensaios não destrutivos - Ultrassom - Detecção de descontinuidades em chapas metálicas
- ABNT NBR 6564, Graxa lubrificante - Determinação do ponto de gota
- ABNT NBR 8096, Material metálico revestido e não-revestido - Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre - Método de ensaio
- ABNT NBR 9326, Conectores para cabos de potência - Ensaios de ciclos térmicos e curtos-circuitos
- ABNT NBR 11341, Derivados de petróleo - Determinação dos pontos de fulgor e de combustão em vaso aberto Cleveland
- ABNT NBR 11345, Graxa lubrificante - Determinação da consistência pela penetração do cone
- ABNT NBR 14070, Alumínio e suas ligas - Métodos de análises químicas
- ABNT NBR 15817, Ensaios não destrutivos - Radiografia em fundidos - Detecção de descontinuidades
- ABNT NBR 17088, Material metálico revestido e não revestido - Corrosão por exposição à névoa salina - Método de ensaio
- ABNT NBR ISO 209, Alumínio e suas ligas - Composição química

- ABNT NBR ISO 2107, Alumínio e suas ligas - Produtos trabalháveis - Designações das têmperas
- ABNT NBR ISO 6506-1, Materiais metálicos - Ensaio de dureza Brinell - Parte 1: Método de ensaio
- ABNT NBR NM 334, Ensaio não destrutivo - Líquidos penetrantes - Detecção de descontinuidades
- ABNT NBR NM 342, Ensaio não destrutivo - Partículas magnéticas - Detecção de descontinuidades

4.3 Normas técnicas internacionais

- ANSI/NEMA CC 1, Electric power connection for substations
- ASTM B117, Standard practice for operating salt spray (fog) apparatus
- ASTM B209/B209M, Standard specification for aluminum and aluminum-alloy sheet and plate
- ASTM B210/B210M, Standard specification for aluminum and aluminum-alloy drawn seamless tubes
- ASTM D217, Standard test methods for cone penetration of lubricating grease
- ASTM D2265, Standard test method for dropping point of lubricating grease over wide temperature range
- ASTM D92, Standard test method for flash and fire points by cleveland open cup tester
- ASTM E114, Standard practice for ultrasonic pulse-echo straight-beam contact testing
- ASTM E165/E165M, Standard practice for liquid penetrant testing for general industry

- 
- ASTM E446, Standard reference radiographs for steel castings up to 2 in. (50.8 mm) in thickness
 - ASTM E709, Standard guide for magnetic particle testing
 - ASTM E1004, Standard test method for determining electrical conductivity using the electromagnetic (eddy current) method
 - ASTM E3061, Standard test method for analysis of aluminum and aluminum alloys by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry (performance based method)
 - ASTM G87, Standard practice for conducting moist SO₂ tests
 - CISPR TR 18-2, Radio interference characteristics of overhead power lines and high-voltage equipment - Part 2: Methods of measurement and procedure for determining limits
 - IEC 60721-1, Classification of environmental conditions - Part 1: Environmental parameters and their severities
 - IEC 60721-2-1, Classification of environmental conditions - Part 2-1: Environmental conditions appearing in nature - Temperature and humidity
 - IEC 60721-2-2, Classification of environmental conditions - Part 2-2: Environmental conditions appearing in nature - Precipitation and wind
 - IEC 60721-2-4, Classification of environmental conditions - Part 2-4: Environmental conditions appearing in nature - Solar radiation and temperature
 - IEC 61284, Overhead lines - Requirements and tests for fittings
 - IEC TS 60815-1, Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 1: Definitions, information and general principles

- 
- IEEE 957, IEEE Guide for cleaning insulators
 - ISO 209, Aluminium and aluminium alloys - Chemical composition
 - ISO 2107, Aluminium and aluminium alloys - Wrought products - Temper designations
 - ISO 2137, Petroleum products and lubricants - Determination of cone penetration of lubricating greases and petrolatum
 - ISO 2176, Petroleum products - Lubricating grease - Determination of dropping point
 - ISO 2592, Petroleum and related products - Determination of flash and fire points - Cleveland open cup method
 - ISO 3452-2, Non-destructive testing - Penetrant testing - Part 2: Testing of penetrant materials
 - ISO 5579, Non-destructive testing - Radiographic testing of metallic materials using film and X- or gamma rays - Basic rules
 - ISO 6506-1, Metallic materials - Brinell hardness test - Part 1: Test method
 - ISO 9227, Corrosion tests in artificial atmospheres - Salt spray tests
 - ISO 9934-2, Non-destructive testing - Magnetic particle testing - Part 2: Detection media
 - ISO 16827, Non-destructive testing - Ultrasonic testing - Characterization and sizing of discontinuities
 - ISO 22479, Corrosion of metals and alloys - Sulfur dioxide test in a humid atmosphere (fixed gas method)
 - NEMA 107, Methods of measurement of radio influence voltage (RIV) of high-voltage apparatus

NOTAS:

- II. Todas as normas nacionais e internacionais (ABNT, IEEE, IEC, ANSI, ASTM etc.) mencionadas acima devem estar à disposição do inspetor da Energisa no local da inspeção;
- III. Todos os materiais que não são especificamente mencionados nesta Especificação Técnica, 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;
- IV. 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 Especificação Técnica;
- V. As siglas acima referem-se a:
 - ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica
 - CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
 - IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
 - INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
 - MS - Ministro da Saúde
 - MTE - Ministro de Estado do Trabalho e Emprego
 - ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
 - NBR - Norma Brasileira
 - NM - Norma Mercosul
 - ANSI - American National Standards Institute

- ASTM - American Society for Testing and Materials
- CISPR - Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques
- IACS - International Annealed Copper Standard
- IEC - International Electrotechnical Commission
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers
- ISO - International Organization for Standardization
- NEMA - National Eletrical Manufacturers Association

5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

A terminologia adotada nesta Especificação Técnica corresponde a das normas ABNT NBR 5456, ABNT NBR 5460 e ABNT NBR 5474, complementada pelos seguintes termos:

5.1 Conector

Dispositivo eletromecânico que faz ligação elétrica de condutores, entre si e/ou a uma parte condutora de um equipamento, transmitindo ou não força mecânica e conduzindo corrente elétrica.

5.1.1 Conector terminal (CTL)

Conector que se fixa na extremidade de um fio ou cabo, para fazer a ligação deste a um terminal de equipamento ou a um outro condutor.

Pode ser adotado a terminologia de terminal.

5.1.2 Conector à compressão

Conector que se fixa ao condutor por deformação plástica de ambos, resultante de pressão por ferramenta especial.

5.1.3 Conector cabo-barra

Conector de adaptação que liga a extremidade de um cabo à extremidade de uma barra, no padrão NEMA.

5.1.4 Conector de tração reduzida

Conector que transmite forças mecânicas reduzidas em relação às forças de ruptura dos condutores que interliga.

5.1.5 Conector resistente ao ambiente

Conector dotado de proteção especial contra meio ambiente agressivo.

5.1.6 Composto antioxidante

Composto pastoso, contendo elementos sólidos (em pó), utilizado para prevenir a corrosão galvânica e melhorar as características elétricas das conexões.

5.2 Condutor principal (ou tronco)

Condutor elétrico contínuo do qual outros condutores podem ser derivados.

5.3 Dureza

Propriedade característica de um material sólido, que expressa sua resistência a deformações permanentes e está diretamente relacionada com a força de ligação dos átomos.

5.4 Extrusão

Processo de transformação termomecânica, no qual um tarugo de metal é reduzido em sua seção transversal quando forçado a fluir através de um orifício de uma matriz, sob efeito de altas pressões e temperaturas.

5.5 Redes e linhas de distribuição

Conjunto de estruturas, utilidades, condutores e equipamentos elétricos, aéreos ou subterrâneos, utilizados para a distribuição da energia elétrica, operando em baixa, média ou alta tensão de distribuição.

5.6 Resistividade

Fator de resistência de um condutor que depende de suas características físicas.

5.7 Têmpera

Estado que adquire o material pela ação das deformações plásticas a frio ou a quente, por tratamentos térmicos ou pela combinação de ambos, dando ao produto estrutura e propriedades características.

5.8 Ensaio de recebimento

Os ensaios de recebimento têm como objetivo verificar as características de um material que podem variar com o processo de fabricação e com a qualidade do material componente.

Esses ensaios devem ser realizados em uma amostragem de materiais escolhidos aleatoriamente de um lote que tenha sido previamente submetido aos ensaios de rotina.

5.9 Ensaio de tipo

Os ensaios de tipo têm como objetivo verificar as principais características de um material que dependem do seu projeto.

Esses ensaios devem ser realizados apenas uma vez para cada projeto e repetidos quando houver alteração no material, no projeto ou no processo de fabricação, ou quando solicitado pelo comprador.

5.10 Ensaios especiais

Os ensaios especiais têm como objetivo avaliar materiais com suspeita de defeitos e são realizados quando há abertura de não-conformidade. Eles são executados em unidades recolhidas em cada unidade de negócio.

Este tipo de ensaio é executado e custeado pela Energisa.

6 HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES

O cadastro comercial via Web Supply é obrigatório para todos os fornecedores do Grupo Energisa. A manutenção deste cadastro atualizado é uma obrigação do fornecedor.

A homologação técnica é realizada de acordo com os níveis de complexidade das classes de materiais envolvidas, como pode ser observado em nosso Manual da Qualidade de Fornecedores, disponível no link abaixo:

<https://www.grupoenergisa.com.br/fornecedores>

7 CONDIÇÕES GERAIS

7.1 Condições de serviço

Os conectores terminais 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, conforme IEC 60721-2-1:
 - 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, conforme IEC 60721-2-2;
- d) Umidade relativa do ar até 100 %, conforme IEC 60721-2-1;
- e) Nível de radiação solar: 1,1 kW/m², com alta incidência de raios ultravioleta, conforme IEC 60721-2-4;
- f) Precipitação pluviométrica: média anual de 1.500 a 3.000 milímetros, conforme IEC 60721-2-2;
- g) Classe de severidade de poluição local (SPS) leve e médio, conforme ABNT IEC TS 60815-1 ou IEC TS 60815-1;
- h) Vibrações insignificantes devido a causas externas aos conectores terminais ou devido a tremores de terra, conforme IEC 60721-1.

7.2 Linguagens e unidades de medida

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

Todas as instruções, relatórios de ensaios técnicos, desenhos, legendas, manuais técnicos etc., fornecidos pelo fabricante, bem como as placas de identificação, devem ser redigidos em português. No caso de equipamentos importados, deve ser fornecida uma versão em português e outra no idioma de origem.

NOTA:

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

7.3 Acondicionamento

Os conectores terminais devem ser embalados individualmente, em sacos ou cápsulas de material termoplástico transparente (polietileno) lacrados, contendo externamente, de forma legível e indelével, as seguintes indicações:

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Seção (em mm²) ou bitola (AWG/MCM) do maior e do menor condutor a que se aplica;
- c) Índice da matriz aplicável e número de pressões com indicação das partes a serem comprimidas;
- d) Data de fabricação (MM/AAAA).

Os sacos plásticos contendo os conectores terminais devem ser acondicionados em caixas de papelão ondulados, contendo no máximo 100 (cem) conectores, com massa bruta não superior a 25 (vinte e cinco) quilogramas, 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) A embalagem deve ser feita de modo que o peso e as dimensões sejam conservados dentro de limites razoáveis a fim de facilitar o manuseio, o armazenamento e o transporte. As embalagens devem ser construídas de modo a possibilitar uso de empilhadeiras e carro hidráulico;
- c) O material em contato com os conectores terminais não deverá:
 - Aderir a ele;
 - Causar contaminação;

- Provocar corrosão quando armazenado.
 - Reter umidade;
- d) E demais indicações no protocolo logístico do material, disponível no site da Energisa, através do link:

<https://www.energisa.com.br/paginas/informacoes/taxas-prazos-e-normas/normas-tecnicas.aspx>

NOTA:

VII. A embalagem deve ser elaborada com material reciclável. Não serão aceitas embalagens elaboradas com poliestireno expandido, popularmente conhecido como “isopor”.

Cada container deve ser identificado, de forma legível e indelével e contendo as seguintes informações:

- 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) Tipo, dimensões e número de série do volume;
- f) Identificação completa do conteúdo (quantidade, tipo/modelo, código do fabricante, seção nominal (mm²), diâmetro nominal (mm) ou bitola nominal (AWG/MCM) etc.);
- g) Massa líquida, em quilogramas (kg);
- h) Massa bruta, em quilogramas (kg);
- i) ABNT NBR 11788 / ANSI C119.4 / IEC 61238-1-1;

- j) Número e quaisquer outras informações especificadas na Ordem de Compra de Material (OCM).

NOTAS:

- VIII. O fornecedor brasileiro deverá numerar os diversos volumes e anexar à nota fiscal uma relação descritiva (romaneio) do conteúdo de cada volume;
- IX. O fornecedor estrangeiro deverá encaminhar simultaneamente à Energisa e ao despachante indicado, cópias da relação descritiva (romaneio) do conteúdo de cada volume.


7.4 Meio ambiente

O fornecedor nacional deve cumprir, rigorosamente, em todas as etapas da fabricação, do transporte e do recebimento dos conectores terminais, 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 conectores terminais, 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.



Não é permitido o uso de amianto ou asbesto, bifenilas policloradas (PCB), poluentes orgânicos persistentes (POPs) conforme o Decreto Legislativo Nº 204 de 2004, e benzeno conforme a Portaria Interministerial MTE/MS nº 775 de 28/04/2004, na fabricação de quaisquer materiais ou equipamentos a serem adquiridos pela Energisa. As substâncias consideradas perigosas não podem ser utilizadas em concentrações acima do recomendado, de acordo com a diretiva 2011/65/EU para RoHS (Restrição de Substâncias Perigosas) e WEEE (Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos).

Os processos produtivos que geram efluentes líquidos industriais ou emissões atmosféricas e radioativas devem estar em conformidade com os padrões normativos previstos na legislação ambiental aplicável.

7.5 Expectativa de vida útil

Os conectores terminais devem ter uma expectativa de vida útil mínima de 15 (quinze) anos a partir da data de fabricação, contra qualquer falha das unidades do lote fornecido, com base nos seguintes termos e condições:


- Não são admitidas falhas decorrentes do processo fabril nos primeiros 10 (dez) anos de vida útil;
- A partir do 11º ano, é admitida uma taxa de 0,1 % de falhas para cada período de 1 (um) ano, acumulando-se no máximo 0,5 % de falhas no final do período de vida útil.

NOTA:

- X. A expectativa de vida útil é estabelecida pela ANEEL, através do Manual de Controle Patrimonial do Setor Elétrico (MCPSE).

7.6 Garantia

O período de garantia dos materiais deve estar de acordo com o estipulado na Ordem de Compra de Materiais (OCM), contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.



Se os materiais apresentarem qualquer tipo de defeito de fabricação, um novo período de garantia deve ser estabelecido para todo o lote em questão. Durante esse período, as despesas com mão de obra relacionadas à retirada e instalação de equipamentos comprovadamente defeituosos de fabricação, bem como o transporte desses entre o almoxarifado da concessionária e o fornecedor, serão de responsabilidade do último.

7.7 Incorporação ao patrimônio da Energisa

Somente serão aceitos conectores terminais em obras particulares para incorporação ao patrimônio da Energisa que atendam as seguintes condições:

- a) Devem ser provenientes de fabricantes cadastrados e homologados pela Energisa;
- b) Devem ser novos, com um período máximo de 24 (vinte e quatro) meses a partir da data de fabricação. Não serão aceitos, em hipótese alguma, materiais usados e/ou recuperados;
- c) Deve ser fornecida a (s) nota (s) fiscal (is), bem como os relatórios de ensaios de fábrica, comprovando sua aprovação nos ensaios de rotina e/ou recebimento conforme previsto nesta Especificação Técnica.

NOTAS:

- XI. A critério da Energisa, os conectores terminais 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;
- XII. A relação dos fabricantes homologados de conectores terminais pode ser consultada no site da Energisa, por meio do link abaixo:

<https://www.grupoenergisa.com.br/fornecedores>

7.8 Manual de instruções

Os conectores terminais devem estar acompanhados, quando for o caso, de manuais de operação, escritos em português, que forneçam todas as informações necessárias ao seu manuseio.

Os manuais deverão conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Instruções completas cobrindo: descrição, funcionamento, manuseio, instalação, ajustes, operação, incluindo os modelos aos quais ele se aplica;
- b) Relação completa de todos os componentes e acessórios, incluindo nome, descrição, número de catálogo, quantidade usada, identificação do desenho;
- c) Procedimentos específicos relativos ao descarte dos equipamentos propostos, quer ao final da sua vida útil, quer em caso de inutilização por avaria.

7.9 Avaliação técnica do material

O fornecedor deve apresentar os documentos técnicos relacionados a seguir, atendendo aos requisitos especificados na Energisa, relativos a prazos e demais condições de apresentação de documentos:

- a) Catálogos e outras informações pertinentes;
- b) Desenho técnicos detalhado;
- c) Quadro de dados técnicos e características garantidas total e corretamente preenchido, conforme apresentado no Anexo 1.

Ademais, o fornecedor deve providenciar uma cópia, em língua portuguesa, com as medidas expressas no sistema métrico decimal, dos desenhos relacionados a seguir:

- a) Tipo e código do fabricante;
- b) Desenhos dimensionais do conector com vistas frontal, lateral e superior, com legenda e código, a função e descrição dos componentes;

- c) Desenhos detalhados da identificação;
- d) Cópia dos manuais de instrução, cobrindo instalação e manutenção do equipamento.

Quando os conectores terminais propostos apresentarem divergências em relação a esta Especificação Técnica, o fornecedor deverá submeter os desvios à prévia aprovação junto à área de Engenharia e Cadastro, através do Anexo 2.

NOTAS:

- XIII. Quando da consulta para aprovação dos desvios, os mesmos deverão estar claramente identificados, e tratados como tal, tanto no texto como nos desenhos;
- XIV. As empresas Distribuidoras do Grupo Energisa, não se responsabilizam pela fabricação dos equipamentos em desacordo com a presente especificação técnica.

8 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Os conectores terminais devem:

- a) Ser fabricados com materiais que suportem as condições elétricas, mecânicas, químicas e térmicas a que serão submetidos em uso;
- b) Ser projetados e fabricados de modo que, quando submetidos à compressão com ferramentas e matrizes circunferenciais, ovais ou hexagonais apropriadas ao conector;

NOTA:

- XV. A compressão resultante seja uniforme, de maneira a não danificar o encordoamento dos condutores e a impossibilitar a penetração de água ou umidade.

c) Suportar lavagens sob pressão em linhas de distribuição energizadas, conforme IEEE 957;

d) Ser classificados como:

- Conector de tração mínima, conforme ABNT NBR 11788; ou
- Classe 3, conforme ANSI C119.4;
- Classe A e Classe 2, conforme IEC 61238-1-1.

Os conectores terminais são divididos conforme Figura 1.



Figura 1 - Conector terminal a compressão tipo cabo-barra.

Legenda:

① Terminal barra reta

② Barril à compressão

Os conectores terminais devem ser fornecidos sem parafuso (s), porca (s) e arruela (s) lisa (s) e de pressão. Cada conector terminal deve ter a extremidade selada com elemento apropriado de modo a reter o composto anti-óxido.

8.1 Material

8.1.1 Conectores terminais

Os conectores terminais devem ser de elementos extrudados, confeccionados em liga de alumínio, conforme a ABNT NBR ISO 209 ou ISO 209 ou ASTM B210/B210M, com pureza mínima de 99 %, tempera Ho, conforme ABNT NBR ISO 2107 ou ISO 2107 ou ASTM B209/B209M, e com as características especificadas de:

- Limite mínimo de resistência à tração: 76 MPa;
- Limite mínimo de escoamento: 24 MPa;
- Alongamento mínimo (c.p. 50 mm): 25 %;
- Condutividade elétrica mínima a 20 °C: 57 % IACS;
- Dureza Brinell: Entre 20 e 30.

8.1.2 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, conforme ABNT NBR 6564 ou ASTM D2265 ou ISO 2176;
- d) Manter suas propriedades em temperatura de até: - 5 °C;
- e) Ter ponto de fulgor superior a: 200 °C, conforme ABNT NBR 11341 ou ASTM D92 ou ISO 2592;
- f) Ter grau de penetração: 290, conforme ABNT NBR 11345 ou ASTM D217 ou ISO 2137;

- 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 .

Cada conector terminal deve ter a extremidade selada com elemento apropriado de modo a reter o composto anti-óxido.

8.2 Características dimensionais

Os conectores terminais devem possuir formato e dimensões conforme:

- a) Conector terminal reto 1 furos NEMA: conforme Desenho 1 e Tabela 1;
- b) Conector terminal reto 2 furos NEMA: conforme Desenho 2 e Tabela 2.

As dimensões são dadas em milímetros (mm) e indicadas nos respectivos desenhos. Nos casos omissos a Energisa deverá ser consultada.

8.3 Acabamento


A superfície do conector terminal deve ser isenta de fissuras, asperezas, estrias, inclusões e não terem arestas vivas, partes pontiagudas, reentrâncias e saliências que facilitem, quando instalados e com o correr do tempo, o acúmulo e aderência de pó, sujeira e umidade, e rebarbas que possam danificar os condutores na aplicação ou que comprometam o seu desempenho ou suas condições de utilização.

As bordas dos conectores terminais não devem apresentar arestas vivas que possam danificar o cabo.

8.4 Identificação

Os conectores terminais devem ter gravado em seu corpo, de forma legível e indelével, contendo no mínimo:

- a) Marca ou nome do fabricante;

- 
- b) Referência do fabricante;
 - c) Bitola nominal (AWG/MCM), diâmetro nominal (mm²) ou seção nominal (mm), do menor e maior cabo aplicável;
 - d) Índice da matriz aplicável e demarcação das faixas de compressão;
 - e) Data de fabricação (MM/AAAA), opcional.

8.5 Características mecânicas

Os conectores terminais, instalado de forma correta, não deve permitir o escorregamento dos condutores ou sofrer qualquer deformação permanente ou ruptura, quando os condutores forem tracionados com os valores mínimos de trações de:

- a) Até 10 mm²: 450 N;
- b) Acima 10 mm²: 900 N.

8.6 Características elétricas


O conector terminal, quando instalado corretamente, deve suportar:

- a) Ampacidade (mín.) mínima: Conforme Tabelas 1 a 2;
- b) Corrente suportável de curto-circuito de:
 - Seção útil efetiva até 300 mm² (este incluso): 100 A/mm² ou 10 kA;
 - Seção útil efetiva superior 300 mm²: 30 kA.
- c) Elevação de temperatura (mínima): 120 % da temperatura suportável do maior condutor de derivação a que se aplica;
- d) Resistência elétrica (máximo): 110 % da resistência elétrica do maior condutor de derivação a que se aplica.

9 INSPEÇÃO E ENSAIOS

9.1 Generalidades

- a) Os materiais devem ser submetidos a inspeção e ensaios em fábrica, de acordo com esta Especificação Técnica e com as normas nacionais e internacionais aplicáveis, na presença de inspetores credenciados pela Energisa, devendo a mesma deve ser comunicada pelo fornecedor das datas em que os lotes estiverem prontos para inspeção final, completos com todos os acessórios, com antecedência de pelo menos:
- 30 (trinta) dias para fornecedor nacional; e
 - 60 (sessenta) dias para fornecedor internacional.
- b) A Energisa reserva-se ao direito de inspecionar e testar os materiais 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 materiais 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 (PIT), onde devem ser indicados 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 equipamentos, bem como uma descrição sucinta do ensaio (constantes, métodos e instrumentos empregados e os valores esperados).
- d) O fornecedor deverá apresentar juntamente com o pedido de inspeção, a sequência de ensaios finais em fábrica, e o respectivo cronograma dia a dia dos ensaios.

- 
- e) Os certificados de ensaio de tipo, previstos no item 9.2.1, para materiais de características similares ao especificado, porém aplicáveis, que podem ser aceitos desde que realizados em laboratórios reconhecidamente oficiais e com validade máxima de 5 (cinco) anos e que a Energisa considere que tais dados comprovem que os materiais 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) 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.
- g) 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.
- h) 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 24 (vinte e quatro) meses. Por ocasião da inspeção, devem estar ainda dentro deste período, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.
- i) O fabricante deve disponibilizar para o inspetor da Energisa, no local da inspeção, todas as normas técnicas, nacionais e internacionais, em sua versão vigente, que serão utilizadas nos ensaios.
- j) A aceitação dos materiais e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:


- Não exime o fabricante da responsabilidade de fornecê-lo de acordo com os requisitos desta Especificação Técnica;
- 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 materiais 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 Especificação Técnica, eles podem ser rejeitados e sua reposição será por conta do fabricante.

- k) Após a inspeção dos materiais/equipamentos, o fabricante deverá encaminhar à Energisa, por meio digital, um relatório completo dos ensaios efetuados, devidamente assinada por ele e pelo inspetor credenciado pela Energisa.

Esse relatório deverá conter todas as informações necessárias para o seu completo entendimento, conforme descrito no item 9.4.

- l) 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.
- m) Nenhuma modificação nos materiais 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.
- n) Para efeito de inspeção, os materiais devem ser divididos em lotes, devendo os ensaios serem feitos na presença do inspetor credenciado pela Energisa.
- o) O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.
- p) A Energisa reserva-se o direito de exigir a repetição de ensaios em equipamentos já aprovados. Neste caso, as despesas serão de



responsabilidade da Energisa, se as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção, caso contrário correrão por conta do fabricante.

- q) A Energisa poderá, em qualquer ocasião, solicitar a execução dos ensaios de tipo para verificar se os materiais estão mantendo as características de projeto preestabelecidas por ocasião da aprovação dos protótipos.
- r) 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 materiais não estiverem prontos;
 - O laboratório de ensaio não atender às exigências citadas nas alíneas f) a 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.

NOTA:


XVI. Os fabricantes estrangeiros devem providenciar intérpretes da língua portuguesa para tratar com os representantes da Energisa, no local de inspeção, em qualquer época.

9.2 Relação de ensaios

Todos os ensaios relacionados estão constando na Tabela 4.

9.2.1 Ensaios de tipo (T)

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

- 
- a) Ensaio de determinação da composição química, conforme item 9.3.3;
 - b) Ensaio de condutividade da liga metálica, conforme item 9.3.4;
 - c) Ensaio de medição da resistência elétrica, conforme item 9.3.5;
 - d) Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos, conforme item 9.3.6;
 - e) Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina, conforme item 9.3.7.

9.2.2 Ensaios de recebimento (RE)

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

- a) Inspeção geral, conforme item 9.3.1;
- b) Verificação dimensional, conforme item 9.3.2;
- c) Ensaio de determinação da composição química, conforme item 9.3.3;
- d) Ensaio de condutividade da liga metálica, conforme item 9.3.4;
- e) Ensaio de medição da resistência elétrica, conforme item 9.3.5;
- f) Ensaio de aquecimento, conforme item 9.3.8;
- g) Ensaio mecânicos, conforme item 9.3.9;
- h) Ensaio do composto anti-óxido, conforme item 9.3.10.

9.2.3 Ensaio especiais (E)

São ensaios especiais (E) são constituídos dos ensaios relacionados abaixo:

- a) Ensaio de determinação da composição química, conforme item 9.3.3;
- b) Ensaio de condutividade da liga metálica, conforme item 9.3.4;
- c) Ensaio de medição da resistência elétrica, conforme item 9.3.5;

- d) Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos, conforme item 9.3.6;
- e) Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina, conforme item 9.3.7;
- f) Ensaio de aquecimento, conforme item 9.3.8;
- g) Ensaio mecânicos, conforme item 9.3.9;
- h) Ensaio do composto anti-óxido, conforme item 9.3.10;
- i) Ensaio de partículas magnéticas, conforme item 9.3.11;
- j) Ensaio de radiografias por raios X, conforme item 9.3.12;
- k) Ensaio de líquidos penetrantes, conforme item 9.3.13;
- l) Ensaio de ultrassom, conforme item 9.3.14;
- m) Ensaio de corrosão por exposição à dióxido de enxofre, conforme item 9.3.15;
- n) Ensaio de curto-circuito, conforme item 9.3.16.

9.3 Descrição dos ensaios

9.3.1 Inspeção geral

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral, verificando:

- a) Acabamento, conforme 7.3;
- b) Acondicionamento, conforme item 6.3;
- c) Identificação, conforme item 7.4;
- d) Presença do composto anti-óxido.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de não-conformidade de qualquer um desses requisitos.

9.3.2 Verificação dimensional

O inspetor deverá efetuar uma inspeção dimensionais dos:

- Conector terminal reto 1 furos NEMA: conforme Desenho 1 e Tabela 1;
- Conector terminal reto 2 furos NEMA: conforme Desenho 2 e Tabela 2.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de não-conformidade de quaisquer dos requisitos.

NOTA:

XVII. Admite-se uma tolerância de $\pm 2,0\%$ nas cotas não apresentadas.

9.3.3 Ensaio de determinação da composição química

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 14070 ou ASTM E3061.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- Ligas de alumínio de qualidade inferior ao especificado no item 8.1.1;
- Valores medidos de cobre superiores à 4,9 %.

NOTA:

XVIII. Será aceito relatório de ensaio emitidos pelo (s) subfornecedor (es), com prazo máximo de 12 (doze) meses, desde que comprovada no documento a rastreabilidade do lote.

9.3.4 Ensaio de condutividade da liga metálica

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ASTM E1004.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de condutividade mínima inferiores aos estabelecidos no item 8.1.1.

NOTA:

- XIX. Será aceito relatório de ensaio emitidos pelo (s) subfornecedor (es), com prazo máximo de 12 (doze) meses, desde que comprovada no documento a rastreabilidade do lote.

9.3.5 Ensaio de medição da resistência elétrica

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 11788 ou ANSI C119.4 ou IEC 61238-1-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de resistência elétrica superiores aos estabelecidos no item 8.6.

NOTA:

- XX. Será aceito relatório de ensaio emitidos pelo (s) subfornecedor (es), com prazo máximo de 12 (doze) meses, desde que comprovada no documento a rastreabilidade do lote.

9.3.6 Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 9326 ou IEC 61238-1-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de, após o ensaio:

- Sinais visíveis de aquecimento local ou partes fundidas ou danificadas;
- Não atendimentos dos valores estabelecidos no item 8.6.

9.3.7 Ensaios de corrosão por exposição à névoa salina

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 17088 ou ASTM B117 ou ISO 9227, por período mínimo de 360 horas.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- Manchas ou pontos característicos de corrosão visível a olho nu;
- Não atendimento aos valores de temperatura e resistência elétrica forem superiores aos valores encontrados nos ensaios de aquecimento, resistência elétrica e resistência à tração.

9.3.8 Ensaio de aquecimento

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 11788 ou ANSI C119.4.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de aquecimento superiores aos estabelecidos no item 8.6.

9.3.9 Ensaaios mecânicos

9.3.9.1 Ensaio de resistência à tração

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 11788 ou ANSI C119.4.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de escorregamento do condutor (es), deformação permanente ou ruptura do conector e/ou do (s) condutor (es) no trecho da conexão.


9.3.9.2 Ensaio de dureza em conectores de compressão

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR ISO 6506-1 ou ISO 6506-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de dureza forem inferiores à 20 ou superiores 30.

9.3.9.3 Ensaio de resistência ao torque dos parafusos

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 11788 ou ANSI C119.4.



Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de quaisquer danos provocados pelo aperto do parafuso com valores medidos inferiores aos estabelecidos para os parafusos pela ABNT NBR 11788.

9.3.9.4 Ensaio operacional

O ensaio consiste em:

- Instalar o conector de acordo com as instruções contidas no manual de operação do fabricante, utilizando a matriz correspondente;
- Após as compressões, deve-se aguardar 5,0 (cinco) minutos para a acomodação das compressões. Em seguida, deve-se limpar qualquer resíduo do composto anti-óxido;
- O barril do conector terminal deve ser cortado transversalmente, resultando em 3,0 (três) partes simétricas.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de falha na compressão ou existência de descontinuidade da fusão do material do conector ao condutor.

9.3.10 Ensaio do composto anti-óxido

Será aceito relatório de ensaio emitidos pelo (s) subfornecedor (es), com prazo máximo de 12 (doze) meses, desde que comprovada no documento a rastreabilidade do lote.

9.3.10.1 Ensaio de ponto de gota

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 6564 ou ASTM D2265 ou ISO 2176.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de ponto de gota inferiores à 170 °C.

9.3.10.2 Ensaio de ponto de fulgor

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 11341 ou ASTM D92 ou ISO 2592.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de ponto de inferiores à 200 °C.

9.3.10.3 Ensaio de penetração

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 11345 ou ASTM D217 ou ISO 2137.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de penetração inferiores à 290.

9.3.11 Ensaio de partículas magnéticas

Este ensaio é exclusivo para terminal barra do conector terminal.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR NM 342 ou ASTM E709 ou ISO 9934-2.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de descontinuidades internas ou superficiais por qualquer um dos ensaios.

9.3.12 Ensaio de radiografias por raios X

Este ensaio é exclusivo para terminal barra do conector terminal.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 15817 ou ASTM E446 ou ISO 5579.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de descontinuidades internas ou superficiais por qualquer um dos ensaios.

9.3.13 Ensaio de líquidos penetrantes

Este ensaio é exclusivo para terminal barra do conector terminal.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR NM 334 ou ASTM E165/E165M ou ISO 3452-2.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de descontinuidades internas ou superficiais por qualquer um dos ensaios.

9.3.14 Ensaio de ultrassom

Este ensaio é exclusivo para terminal barra do conector terminal.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 6002 ou ASTM E114 ou ISO 16827.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de descontinuidades internas ou superficiais por qualquer um dos ensaios.

9.3.15 Ensaios de corrosão por exposição à dióxido de enxofre

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 8096 ou ASTM G87 ou ISO 22479, por período mínimo de 360 horas.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de:

- Manchas ou pontos característicos de corrosão visível a olho nu;
- Não atendimento aos valores de temperatura e resistência elétrica forem superiores aos valores encontrados nos ensaios de aquecimento, resistência elétrica e resistência à tração.

9.3.16 Ensaio de curto-circuito

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da IEC 61238-1-1.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de, após o ensaio:

- Sinais visíveis de aquecimento local ou partes fundidas ou danificadas;
- Não atendimentos dos valores estabelecidos no item 8.6.

9.4 Relatórios dos ensaios

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 (vinte e quatro) 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 (DD/MM/AAAA);
- 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.

10 PLANOS DE AMOSTRAGEM

10.1 Ensaios de tipo e especiais

O plano de amostragem para os ensaios de tipo e especiais deve seguir as orientações da ABNT NBR 11788 ou ANSI C119.4 ou IEC 61238-1-1, e demais normas indicadas.

Na ausência de orientações específicas, o ensaio deve ser realizado em 3 (três) amostras.

10.2 Ensaios de recebimento

O plano de amostragem para os ensaios de recebimento de um lote está estabelecido na Tabela 3 para o produto acabado.


Caso o lote a ser fornecido seja composto por mais de 5.000 unidades, essa quantidade deve ser dividida em vários lotes menores, cada um contendo entre 1.200 e 3.200 unidades.

É importante observar que amostras que tenham sido submetidas a ensaios de recebimento que possam ter afetado suas características elétricas e/ou mecânicas não devem ser utilizadas em serviço.

11 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

11.1 Ensaios de tipo e especiais

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



No caso de ocorrência de uma falha em um dos ensaios, o fabricante pode apresentar uma nova amostra para ser ensaiada. Se esta amostra também apresentar algum resultado insatisfatório, o material não será aceito.

11.2 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 1 (uma) unidade falhar no ensaio, o fornecedor deverá apresentar um relatório indicando as causas da falha e as medidas tomadas para corrigi-las. Em seguida, o lote será submetido a um novo ensaio, com o mesmo número de amostras conforme especificado na Tabela 3.
- c) Se 2 (duas) ou mais unidades falharem no ensaio, o lote será recusado.

As unidades defeituosas encontradas em amostras aprovadas nos ensaios devem ser substituídas por novas unidades. O mesmo procedimento se aplica ao total das amostras aprovadas em ensaios destrutivos.

12 NOTAS COMPLEMENTARES

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.

Em caso de divergência, esta Especificação Técnica prevalecerá sobre as outras de mesma finalidade editadas anteriormente.

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

13 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
01/08/2021	0.0	<ul style="list-style-type: none">Está 1ª edição cancela e substitui a Norma Distribuição Unificada 010 (NDU-010), Classe 15, todos os desenhos, a qual foi tecnicamente revisada.
01/12/2022	1.0	<ul style="list-style-type: none">Inclusão dos itens 5.2, 5.3, 6.8, 6.9, da Tabela 2 e Anexo 1 e 2;Alteração dos itens 7.1 (todos), 7.5, 7.6, 8.1, 8.2 (todos) e 8.3 (todos); das Tabelas 1, 3 e 4; e Desenho 1.
01/01/2024	2.0	<ul style="list-style-type: none">Inclusão de conectores de 400 e 500 mm²;Inclusão de ensaios internacionais;Alteração do ensaio de nevoa salina;Inclusão do ensaio de operacional e composto de anti-óxido como recebimento.
01/01/2025	2.1	<ul style="list-style-type: none">Inclusão dos itens 5.1.4 e 5.1.5;Inclusão dos ensaios especiais 9.3.11 à 9.3.15.Alteração dos itens 7.9 e 8.6;Correção da indicação das matrizes.

14 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entrará em vigor na data de 01/04/2025 e revogará todas as documentações anteriores do grupo Energisa.

15 TABELAS

TABELA 1 - Característica técnica do conector terminal cabo-barra reto à compressão de 1 furo padrão NEMA



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutor de alumínio			Índice da matriz	Número da série e matriz (número de compressões)		Ampacidade (mín.) (A)
	Seção nominal do condutor	Cabo protegido	Isolado		Mecânica	Hidráulica	
	(mm)	(mm ²)			MD6 / MD7	Y35	
91642	4,60 a 5,20	-	16	BG / 243	BG (3) W243 (1)	BG (1) W243 (1)	70
90491	5,60 a 6,50	-	25	BG / 243	BG (3) W243 (1)	BG (1) W243 (1)	90
90825	6,60 a 7,50	-	35	BG / 243	BG (3) W243 (1)	BG (1) W243 (1)	120
90826	7,70 a 8,60	50	50	249	W249 (3)	U249 (2)	160
90827	9,30 a 10,20	70	70	249	W249 (3)	U249 (2)	185

TABELA 1 - Característica técnica do conector terminal cabo-barra reto à compressão de 1 furo padrão NEMA -
Continuação

Código Energisa	Condutor de alumínio			Índice da matriz	Número da série e matriz (número de compressões)		Ampacidade (mín.)
	Seção nominal do condutor	Cabo protegido	Isolado		Mecânica	Hidráulica	
	(mm)	(mm ²)			MD6 / MD7	Y35	
91653	11,00 a 12,00	-	95	249	W249 (3)	U249 (2)	215
91654	12,50 a 13,50	-	120	249	W249 (3)	U249 (2)	250
91655	13,90 a 15,00	-	150	317	-	U317 (4)	315
91656	15,50 a 16,80	-	185	317	-	U317 (4)	335
91657	17,80 a 19,20	-	240	317	-	U317 (4)	406

NOTAS:

- I. Para os condutores de alumínio compactado devem ser utilizados matrizes de compressão hexagonais;
- II. Pequenas alterações poderão ser aceitas, mediante aprovação previa da Energisa.

TABELA 2 - Característica técnica do conector terminal cabo-barra reto à compressão de 2 furos padrão NEMA



Imagem meramente ilustrativa

Código Energisa	Condutor de alumínio								Índice da matriz	Número da série e matriz (número de compressões)		Ampacidade (mín.) (A)
	Seção nominal	CA	CAL	CAA	Multipl.	Coberto	Isolado	Aço Zincado		Mecânica	Hidráulica	
	(mm)	(AWG/MCM)			(mm ²)	(mm ²)	(mm ²)	(mm)		MD6 / MD7	Y35	
90804	3,09 a 4,10	-	-	-	10	-	10	1x3,09	BG / 243	BG (3) W243 (1)	BG (1) W243 (1)	50
90805	4,60 a 5,20	6	-	6	16	-	16	3x2,25	BG / 243	BG (3) W243 (1)	BG (1) W243 (1)	70
90333	5,60 a 6,60	4	-	4	25	-	25	-	BG / 243	BG (3) W243 (1)	BG (1) W243 (1)	90
90334	6,60 a 7,50	2	2	2	35	35	35	-	BG / 243	BG (3) W243 (1)	BG (1) W243 (1)	120
91658	7,70 a 8,60	-	-	-	50	50	50	-	249	W249 (3)	U249 (2)	135
90335	9,00 a 10,20	1/0	1/0	1/0	70	70	70	-	249	W249 (3)	U249 (2)	160
90336	10,30 a 11,00	2/0	-	-	-	-	-	-	249	W249 (3)	U249 (2)	185

TABELA 2 - Característica técnica do conector terminal cabo-barra reto à compressão de 2 furos padrão NEMA
- Continuação

Código Energisa	Condutor de alumínio								Índice da matriz	Número da série e matriz (número de compressões)		Ampacidade (mín.) (A)
	Seção nominal	CA	CAL	CAA	Multipl.	Coberto	Isolado	Aço Zincado		Mecânica	Hidráulica	
	(mm)	(AWG/MCM)			(mm ²)	(mm ²)	(mm ²)	(mm)		MD6 / MD7	Y35	
90828	11,00 a 12,00	3/0	-	2/0	95	95	95	-	249	W249 (3)	U249 (2)	230
90337	12,50 a 13,50	4/0	4/0	3/0	120	120	120	-	249	W249 (3)	U249 (2)	265
90829	13,90 a 15,10	250 a 266,8	-	4/0	-	150	150	-	249	-	U249 (2)	250
90338	15,30 a 16,90	300 a 336,4	-	266,8	185	185	185	-	317 / 705	-	U317 (4) U705 (4)	315
90339	17,20 a 19,20	350 a 397,5	336,4	300 a 336,4	-	-	240	-	317 / 705	-	U317 (4) U705 (4)	335
91643	18,85 a 21,60	450 a 477	-	397,5	-	-	300	-	317 / 705	-	U317 (4) U705 (4)	406
91644	20,70 a 22,40	-	-	477	-	-	-	-	317 / 705	-	U317 (4) U705 (4)	406
693154	22,90 a 24,60	-	-	-	-	-	400	-	317 / 705	-	U317 (4) U705 (4)	406

TABELA 2 - Característica técnica do conector terminal cabo-barra reto à compressão de 2 furos padrão NEMA
- Continuação

Código Energisa	Condutor de alumínio								Índice da matriz	Número da série e matriz (número de compressões)		Ampacidade (mín.)
	Seção nominal	CA	CAL	CAA	Multipl.	Coberto	Isolado	Aço Zincado		Mecânica	Hidráulica	
	(mm)	(AWG/MCM)			(mm ²)	(mm ²)	(mm ²)	(mm)		MD6 / MD7	Y35	
693155	25,70 a 27,60	-	-	-	-	-	500	-	608 / 786	-	U608 (4) U786 (4)	435

NOTAS:

- I. Para os condutores de alumínio compactado devem ser utilizados matrizes de compressão hexagonais;
- II. Pequenas alterações poderão ser aceitas, mediante aprovação previa da Energisa.

TABELA 3 - Planos de amostragem e critério de aceitação para ensaios de recebimento

Tamanho do lote	<ul style="list-style-type: none"> Inspeção geral; Verificação dimensional. 				<ul style="list-style-type: none"> Ensaio mecânicos; Composto anti-óxido. 				<ul style="list-style-type: none"> Aquecimento; Composição química; Condutividade da liga metálica; Resistência elétrica. 			
	Amostragem dupla normal Nível de inspeção II NQA 1,0 %				Amostragem dupla normal Nível de inspeção S4 NQA 1,0 %				Amostragem dupla normal Nível de inspeção S3 NQA 1,5 %			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.			Seq.	Tam.			Seq.	Tam.		
2 a 15	-	2	0	1	-	2	0	1	-	2	0	1
16 a 25	-	3	0	1	-	2	0	1	-	2	0	1
26 a 50	-	5	0	1	-	3	0	1	-	2	0	1
51 a 90	-	8	0	1	-	3	0	1	-	3	0	1
91 a 150	-	13	0	1	-	5	0	1	-	3	0	1
151 a 280	1ª	20	0	2	-	8	0	1	-	5	0	1
	2ª		1	2								
281 a 500	1ª	32	0	2	-	8	0	1	-	5	0	1
	2ª		1	2								
501 a 1.200	1ª	50	0	3	-	13	0	1	-	8	0	1
	2ª		3	4								

TABELA 3 - Planos de amostragem e critério de aceitação para ensaios de recebimento - Continuação

Tamanho do lote	<ul style="list-style-type: none"> Inspeção geral; Verificação dimensional. 				<ul style="list-style-type: none"> Ensaio mecânicos; Composto anti-óxido. 				<ul style="list-style-type: none"> Aquecimento; Composição química; Condutividade da liga metálica; Resistência elétrica. 			
	Amostragem dupla normal Nível de inspeção II NQA 1,0 %				Amostragem dupla normal Nível de inspeção S4 NQA 1,0 %				Amostragem dupla normal Nível de inspeção S3 NQA 1,5 %			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.			Seq.	Tam.			Seq.	Tam.		
1.201 a 3.200	1 ^a	80	1	4	1 ^a	20	0	2	-	8	0	1
	2 ^a		4	5	2 ^a		1	2				
3.201 a 5.000	1 ^a	125	2	5	1 ^a	20	0	2	1 ^a	13	0	2
	2 ^a		6	7	2 ^a		1	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	Descrição do ensaio	Tipo do ensaio
9.3.1	Inspeção geral	RE
9.3.2	Verificação dimensional	RE
9.3.3	Ensaio de determinação da composição química	T / RE / E
9.3.4	Ensaio de condutividade da liga metálica	T / RE / E
9.3.5	Ensaio de medição da resistência elétrica	T / RE / E
9.3.6	Ensaio de ciclos térmicos com curtos-circuitos	T / E
9.3.7	Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina	T / E
9.3.8	Ensaio de aquecimento	RE / E
9.3.9	Ensaio mecânicos	RE / E
9.3.10	Ensaio do composto anti-óxido	RE / E
9.3.11	Ensaio de partículas magnéticas	E
9.3.12	Ensaio de radiografias por raios X	E
9.3.13	Ensaio de líquidos penetrantes	E
9.3.14	Ensaio de ultrassom	E
9.3.15	Ensaio de corrosão por exposição à dióxido de enxofre	E
9.3.16	Ensaio de curto-circuito	E

Legenda:

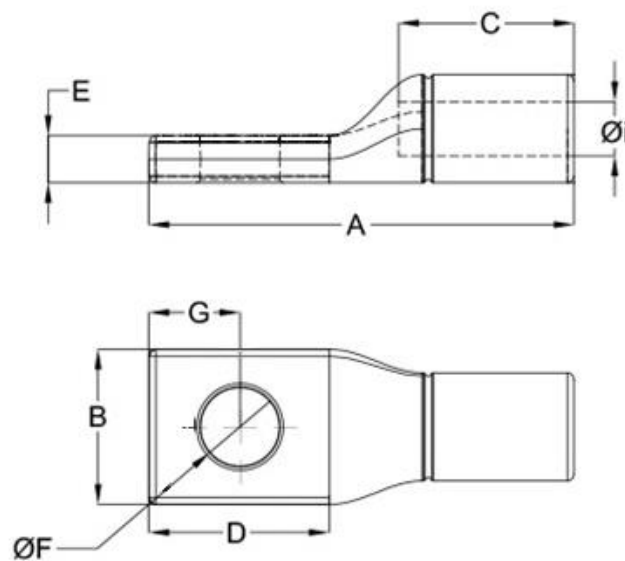
T - Ensaio de tipo;

RE - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial.

16 DESENHOS

DESENHO 1 - Característica dimensional do conector terminal a compressão de 1 furo



Código Energisa	Dimensões							
	ØI (Máx.)	A (± 5)	B (± 3)	C (± 5)	D (± 3)	E (± 0,8)	ØF (± 0,5)	G (± 0,5)
	(mm)							
91642	5,35	62	23	26	27	7,0	14	14

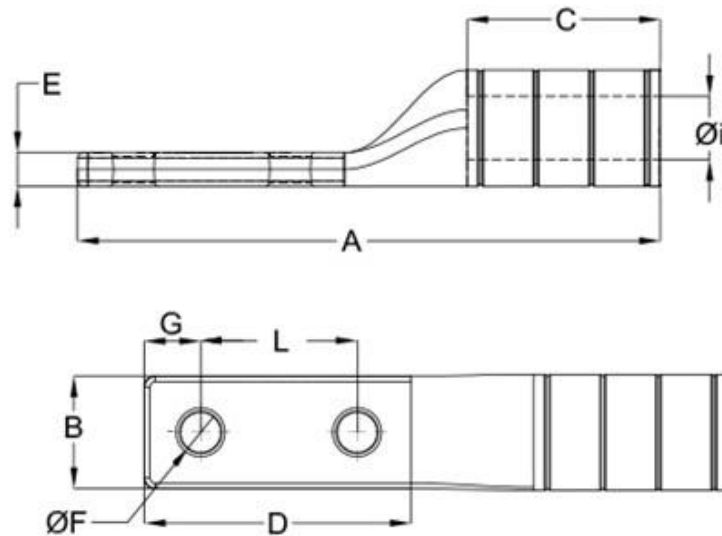
DESENHO 1 - Característica dimensional do conector terminal a compressão de 1 furo - Continuação

Código Energisa	Dimensões							
	ØI (Máx.)	A (± 5)	B (± 3)	C (± 5)	D (± 3)	E (± 0,8)	ØF (± 0,5)	G (± 0,5)
	(mm)							
90491	6,65	62	23	26	27	7,0	14	14
90825	7,65	62	23	26	27	7,0	14	14
90826	8,75	85	23	44	32	6,5	14	16
90827	10,35	85	23	44	32	6,5	14	16
91653	12,15	85	32	44	32	6,5	14	16
91654	13,65	85	32	47	32	6,5	14	16
91655	15,15	135	47	47	32	8,0	14	16
91656	16,95	135	47	55	32	8,0	14	16
91657	19,35	135	47	55	32	8,0	14	16

NOTA:

- I. Pequenas alterações nas dimensões serão aceitas, desde que, previamente aprovados pela Energisa.

DESENHO 2 - Característica dimensional do conector terminal a compressão de 2 furos



Código Energisa	Dimensões								
	ØI (Máx.)	A (± 5)	B (± 3)	C (± 5)	D (± 3)	E (± 0,8)	ØF (± 0,5)	G (± 0,5)	L (± 0,5)
	(mm)								
90804	4,3	145	25	53	76	4,8	14	16	44,5
90805	5,4	145	25	53	76	4,8	14	16	44,5
90333	6,8	145	32	53	76	4,8	14	16	44,5

DESENHO 2 - Característica dimensional do conector terminal a compressão de 2 furos - Continuação

Código Energisa	Dimensões								
	ØI (Máx.)	A (± 5)	B (± 3)	C (± 5)	D (± 3)	E (± 0,8)	ØF (± 0,5)	G (± 0,5)	L (± 0,5)
	(mm)								
90334	7,7	145	32	53	76	4,8	14	16	44,5
91658	8,8	145	32	53	76	5,5	14	16	44,5
90335	10,4	160	32	53	76	5,5	14	16	44,5
90336	11,2	160	32	53	76	5,5	14	16	44,5
90828	12,2	160	32	53	76	5,5	14	16	44,5
90337	13,7	175	32	53	76	5,5	14	16	44,5
90829	15,3	175	38	70	76	8,0	14	16	44,5
90338	17,1	180	38	70	76	8,0	14	16	44,5
90339	19,4	185	41	70	76	8,0	14	16	44,5
91643	21,8	185	41	70	76	8,0	14	16	44,5
91644	22,6	185	41	70	76	8,0	14	16	44,5
	22,6	185	41	70	76	8,0	14	16	44,5
	22,6	185	41	70	76	8,0	14	16	44,5

NOTA:

- I. Pequenas alterações nas dimensões serão aceitas, desde que, previamente aprovados pela Energisa.

17 ANEXOS

ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas

CONECTOR TERMINAL A COMPRESSÃO

Nome do fabricante:

Nº da licitação:

Nº da proposta:

Item	Descrição	Características / unidades
1	Tipo/modelo:	
2	Código do material:	
2.1	a) Código fabricante:	
2.2	b) Código Energisa:	
3	Material:	
3.1	a) Conector:	
3.2	b) Revestimento:	
3.3	c) Composto anti-óxido:	
4	Dimensões:	
4.1	a) Conector completo:	mm
4.2	b) Espessura do revestimento:	µm
4.3	c) Massa unitária:	kg
5	Seção dos condutores aplicáveis	
5.1	a) Máxima para o principal:	mm ² /AWG/MCM
5.2	b) Mínima para o principal:	mm ² /AWG/MCM
6	Capacidade elétrica:	
6.1	a) Corrente mínima suportável:	A
6.2	b) Condutividade mínima da liga metálica a 20 °C:	% IACS
6.3	c) Valor máximo da resistência elétrica da conexão:	Ω
6.4	d) Valor máximo de elevação de temperatura:	°C

ANEXO 1 - Quadro de dados técnicos e características garantidas - Continuação

Item	Descrição	Características / unidades
7	Capacidade mecânica:	
7.1	a) Limite mínimo de resistência à tração:	MPa
7.2	b) Dureza mínima:	
7.3	c) Torque de aperto de montagem:	daN.m
8	Acondicionamento:	
8.1	a) Tipo de embalagem:	
8.2	b) Quantidade por embalagem:	
8.3	c) Massa total da embalagem:	kg

NOTAS:

- I. O fabricante deve fornecer em sua proposta todas as informações requeridas no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas;
- II. Se forem submetidas propostas alternativas cada uma delas deve ser submetida com o Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas específico, claramente preenchido, sendo que cada quadro deve ser devidamente marcado para indicar a qual proposta pertence;
- III. Erro no preenchimento do quadro de características poderá ser motivo para desclassificação;
- IV. Todas as informações requeridas no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas devem ser compatíveis com as informações descritas em outras partes da proposta de fornecimento. Em caso de dúvidas as informações prestadas no referido quadro prevalecerão sobre as descritas em outras partes da proposta;
- V. O fabricante deve garantir que a performance e as características dos equipamentos a serem fornecidos estarão em conformidade com as informações aqui apresentadas.

