

*Marco de concreto para sinalização  
de dutos subterrâneos até 145 kV*

ESA | DENG | NRM-635 | 2024

**Especificação Técnica Unificada**  
ETU - 216.2

Versão 0.0 - 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 marco de sinalização (MRS), modelo horizontal (HRZ), confeccionados em concreto armado, aplicáveis às sinalizações de dutos subterrâneos, em linhas e redes de distribuição subterrânea (RDS), em classe de tensão até 145 kV, nas concessionárias de distribuição do grupo Energisa S.A.

Para tanto, foram consideradas as especificações e os padrões dos materiais de referência, definidos nas Normas Brasileiras (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ou em outras normas internacionais reconhecidas, acrescidos de modificações baseadas 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 0.0, 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 elaboração da ETU-216.2

**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

<b>1</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>CAMPO DE APLICAÇÃO</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>REFERÊNCIAS NORMATIVAS</b>	<b>9</b>
4.1	LEGISLAÇÃO E REGULAMENTAÇÃO FEDERAL	9
4.2	NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS	11
4.3	NORMAS TÉCNICAS INTERNACIONAIS	14
4.4	NORMAS DO GRUPO ENERGISA	17
<b>5</b>	<b>TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES</b>	<b>18</b>
5.1	SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA	18
5.1.1	Marco para sinalização da identificação da faixa	18
5.2	ABSORÇÃO DE ÁGUA POR IMERSÃO	18
5.3	ARMADURA	19
5.4	CARGA NOMINAL ( $C_N$ )	19
5.5	CARGA DE RUPTURA ( $C_R$ )	19
5.6	CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL (CAA)	19
5.7	DEFEITO	19
5.7.1	Defeito crítico	19
5.7.2	Defeito grave	20
5.7.3	Defeito tolerável	20
5.8	FISSURA	20
5.9	GALVANIZAÇÃO POR IMERSÃO A QUENTE	20
5.10	REDES E LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO	20
5.11	ENSAIOS DE RECEBIMENTO	20
5.12	ENSAIOS DE TIPO	21
5.13	ENSAIOS ESPECIAIS	21
<b>6</b>	<b>HOMOLOGAÇÃO DE FORNECEDORES</b>	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>CONDIÇÕES GERAIS</b>	<b>21</b>
7.1	CONDIÇÕES DO SERVIÇO	21
7.2	LINGUAGENS E UNIDADES DE MEDIDA	22
7.3	ACONDICIONAMENTO	23
7.4	MEIO AMBIENTE	25
7.5	EXPECTATIVA DE VIDA ÚTIL	26
7.6	GARANTIA	27
7.7	INCORPORAÇÃO AO PATRIMÔNIO DA ENERGISA	27
7.8	MANUAL DE INSTRUÇÕES	28



7.9	AVALIAÇÃO TÉCNICA DO MATERIAL .....	28
<b>8</b>	<b>CONDIÇÕES ESPECÍFICAS.....</b>	<b>30</b>
8.1	FABRICAÇÃO .....	30
8.1.1	Materiais .....	30
8.1.1.1	Cimento .....	31
8.1.1.2	Agregado .....	31
8.1.1.3	Água .....	31
8.1.1.4	Aditivos .....	32
8.1.1.5	Adições.....	32
8.1.1.6	Barras, fios e cordoalhas de aço utilizado para a armadura .....	32
8.1.2	Concreto.....	33
8.1.3	Armadura.....	33
8.1.3.1	Cobrimento.....	34
8.1.3.2	Espaçamento .....	34
8.1.4	Cura .....	34
8.1.5	Parafuso de fixação.....	35
8.2	CARACTERÍSTICA DIMENSIONAL.....	35
8.2.1	Marco de concreto .....	35
8.2.2	Parafuso de fixação.....	36
8.3	ACABAMENTO .....	36
8.3.1	Marco de concreto .....	36
8.3.2	Parafuso de fixação.....	37
8.4	IDENTIFICAÇÃO E MARCAÇÃO .....	37
8.4.1	Identificação.....	37
8.4.2	Marcações .....	38
8.5	CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS.....	38
<b>9</b>	<b>INSPEÇÃO E ENSAIOS .....</b>	<b>38</b>
9.1	GENERALIDADES .....	38
9.2	RELAÇÃO DE ENSAIOS.....	42
9.2.1	Ensaio de tipo (T) .....	42
9.2.2	Ensaio de recebimento (RE) .....	42
9.2.3	Ensaio especiais (E).....	43
9.3	DESCRIÇÃO DOS ENSAIOS.....	43
9.3.1	Inspeção geral .....	43
9.3.2	Verificação dimensional.....	43
9.3.3	Ensaio de cobrimento, espaçamento e afastamento da armadura ....	44
9.3.3.1	Ensaio de cobrimento da armadura .....	44
9.3.3.2	Ensaio de cobrimento da armadura nas extremidades.....	44
9.3.3.3	Ensaio de espaçamento e afastamento da armadura .....	44
9.3.4	Ensaio de absorção de água .....	45

9.3.5	Ensaio dos agregados .....	45
9.3.5.1	Ensaio de absorção de água em agregados miúdos .....	45
9.3.5.2	Ensaio de determinação da composição granulométrica .....	45
9.3.5.3	Ensaio de inchamento.....	46
9.3.5.4	Ensaio de massa específica aparente.....	46
9.3.5.5	Ensaio de massa unitária no estado solto e compactado .....	46
9.3.6	Ensaio da água.....	46
9.3.6.1	Ensaio de detergente .....	47
9.3.6.2	Ensaio de óleo ou gordura .....	47
9.3.6.3	Ensaio de cor .....	47
9.3.6.4	Ensaio de material sólido.....	47
9.3.6.5	Ensaio de odor .....	48
9.3.6.6	Ensaio de ácidos .....	48
9.3.6.7	Ensaio de matéria orgânica .....	48
9.3.7	Ensaio de resistência à compressão .....	48
9.3.8	Ensaio de determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone (slump test) .....	49
9.3.9	Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos .....	49
9.3.10	Ensaio de determinação da abrasão (Los Angeles).....	49
9.4	RELATÓRIOS DOS ENSAIOS .....	49
<b>10</b>	<b>PLANOS DE AMOSTRAGEM.....</b>	<b>50</b>
10.1	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAIS .....	51
10.2	ENSAIOS DE RECEBIMENTO .....	51
10.2.1	Inspeção geral e verificação dimensional .....	51
10.2.2	Ensaio de cobrimento da armadura e absorção de água .....	51
10.2.3	Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos e slump test ....	51
10.2.4	Ensaio de agregados .....	51
10.2.5	Ensaio da água.....	52
<b>11</b>	<b>ACEITAÇÃO E REJEIÇÕES .....</b>	<b>52</b>
11.1	DEFEITOS .....	52
11.2	ENSAIOS DE TIPO E ESPECIAIS .....	52
11.3	ENSAIOS DE RECEBIMENTO .....	53
<b>12</b>	<b>NOTAS COMPLEMENTARES .....</b>	<b>53</b>
<b>13</b>	<b>HISTÓRICO DE VERSÕES DESTES DOCUMENTOS .....</b>	<b>54</b>
<b>14</b>	<b>VIGÊNCIA .....</b>	<b>54</b>
<b>15</b>	<b>TABELAS.....</b>	<b>55</b>
TABELA 1 - Teores de absorção de água para marco de sinalização de concreto armado .....		55
TABELA 2 - Grau de defeito para inspeção geral.....		56




TABELA 3 - Planos de amostragem para ensaios de inspeção geral e verificação dimensional.....	57
TABELA 4 - Relação de ensaios.....	58
<b>16 DESENHOS.....</b>	<b>59</b>
DESENHO 1 - Característica dimensional do marco de sinalização de dutos subterrâneos.....	59
<b>17 ANEXOS.....</b>	<b>60</b>
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 Marco de Sinalização (MRS), modelo horizontal (HRZ), confeccionados em concreto armado, a serem usados no sistema de distribuição de energia da Energisa.

## 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplicam-se às montagens das estruturas de proteção de dutos subterrâneos de distribuição, com classe de tensão até 145 kV, situado em áreas urbanas e rurais, previstas nas normas técnicas vigentes nas Empresas do Grupo Energisa.

## 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 6118, Projeto de estruturas de concreto - Procedimento

Como forma de atender aos processos de fabricação, inspeção e ensaios, os marcos de sinalização devem satisfazer às exigências desta Especificação Técnica, 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
  - 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 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
- Resolução CONAMA N.º 307, de 05/07/2002, Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil
- 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 5738, Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos de prova
- ABNT NBR 5739, Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos
- ABNT NBR 6323, Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação


- 
- ABNT NBR 6467, Agregados - Determinação do inchamento de agregado miúdo - Método de ensaio
  - ABNT NBR 7007, Aço-carbono e aço microligado para barras e perfis laminados a quente para uso estrutural - Requisitos
  - ABNT NBR 7095, Ferragens eletrotécnicas para linhas de transmissão e subestações de alta tensão e extra alta tensão
  - ABNT NBR 7211, Agregados para concreto - Especificação
  - ABNT NBR 7397, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Determinação da massa do revestimento por unidade de área - Método de ensaio
  - ABNT NBR 7398, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento - Método de ensaio
  - ABNT NBR 7399, Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo - Método de ensaio
  - ABNT NBR 7400, Galvanização de produtos de aço e ferro fundido por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento - Método de ensaio
  - ABNT NBR 7480, Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado - Especificação
  - ABNT NBR 7481, Tela de aço soldada - Armadura para concreto
  - ABNT NBR 7482, Fios de aço para estruturas de concreto protendido - Especificação
  - ABNT NBR 7483, Cordoalhas de aço para estruturas de concreto protendido - Especificação

- 
- ABNT NBR 8451-3, Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica - Parte 3: Ensaio mecânicos, cobrimento da armadura e inspeção geral
  - ABNT NBR 8451-4, Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica - Parte 4: Determinação da absorção de água
  - ABNT NBR 8453-1, Cruzetas de concreto armado e protendido para redes de distribuição de energia elétrica - Parte 1: Requisitos
  - ABNT NBR 11768-1, Aditivos químicos para concreto de cimento Portland - Parte 1: Requisitos
  - ABNT NBR 11768-3, Aditivos químicos para concreto de cimento Portland - Parte 3: Ensaio de caracterização
  - ABNT NBR 12653, Materiais pozolânicos - Requisitos
  - ABNT NBR 12655, Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento
  - ABNT NBR 13956-1, Sílica ativa para uso com cimento Portland em concreto, argamassa e pasta - Parte 1: Requisitos
  - ABNT NBR 15577-1, Agregados - Reatividade álcali-agregado - Parte 1: Guia para avaliação da reatividade potencial e medidas preventivas para uso de agregados em concreto
  - ABNT NBR 15894-1, Metacaulim para uso com cimento Portland em concreto, argamassa e pasta - Parte 1: Requisitos
  - ABNT NBR 15900-1, Água para amassamento do concreto - Parte 1: Requisitos
  - ABNT NBR 15900-2, Água para amassamento do concreto - Parte 2: Coleta de amostras de ensaios



- ABNT NBR 15900-3, Água para amassamento do concreto - Parte 3: Avaliação preliminar
- ABNT NBR 16697, Cimento Portland - Requisitos
- ABNT NBR 16820, Sistemas de sinalização de emergência - Projeto, requisitos e métodos de ensaio
- ABNT NBR 16886, Concreto - Amostragem de concreto fresco
- ABNT NBR 16889, Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone
- ABNT NBR 16915, Agregados - Amostragem
- ABNT NBR 16916, Agregado miúdo - Determinação da densidade e da absorção de água
- ABNT NBR 16917, Agregado graúdo - Determinação da densidade e da absorção de água
- ABNT NBR 16972, Agregados - Determinação da massa unitária e do índice de vazios
- ABNT NBR 16974, Agregados - Ensaio de resistência ao impacto e à abrasão Los Angeles
- ABNT NBR 17054, Agregados - Determinação da composição granulométrica - Método de ensaio
- ABNT NBR ISO 965-4, Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 4: Dimensões limites para roscas externas zincadas por imersão a quente, para montagens com roscas internas com posição de tolerância H ou G, após a zincagem

### 4.3 Normas técnicas internacionais

- 
- ASTM A6/A6M, Standard specification for general requirements for rolled structural steel bars, plates, shapes, and sheet piling
  - ASTM A6/A6M, Standard specification for general requirements for rolled structural steel bars, plates, shapes, and sheet piling
  - ASTM A90/A90M, Standard test method for weight [mass] of coating on iron and steel articles with zinc or zinc-alloy coatings
  - ASTM A153/A153M, Standard specification for zinc coating (hot-dip) on iron and steel hardware
  - ASTM B6, Standard specification for zinc
  - ASTM B117, Standard practice for operating salt spray (fog) apparatus
  - ASTM C128, Standard test method for relative density (specific gravity) and absorption of fine aggregate
  - ASTM C131/C131M, Standard test method for resistance to degradation of small-size coarse aggregate by abrasion and impact in the los angeles machine
  - ASTM C143/C143M, Standard test method for slump of hydraulic-cement concrete
  - ASTM C172/C172M, Standard practice for sampling freshly mixed concrete
  - ASTM C702/C702M, Standard practice for reducing samples of aggregate to testing size
  - ASTM C1602/C1602M, Standard specification for mixing water used in the production of hydraulic cement concrete
  - ASTM D5444, Standard test method for mechanical size analysis of extracted aggregate

- ASTM D7012, Standard test methods for compressive strength and elastic moduli of intact rock core specimens under varying states of stress and temperatures
- ASTM D7370/D7370M, Standard test method for determination of relative density and absorption of fine, coarse, and blended aggregate using combined vacuum saturation and rapid submersion
- 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 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 752, Zinc ingots
- ISO 965-4, ISO general purpose metric screw threads - Tolerances - Part 4: Limits of sizes for hot-dip galvanized external screw threads to mate with internal screw threads tapped with tolerance position H or G after galvanizing
- ISO 1461, Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods

- ISO 16069, Graphical symbols - Safety signs - Safety way guidance systems (SWGS)

#### 4.4 Normas do grupo Energisa

- NDU-27, Critérios para utilização de equipamentos e materiais em área de corrosão atmosféricas

#### NOTAS:

- I. 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;
- II. 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;
- 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 Especificação Técnica;
- IV. 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
- NDU - Norma de Distribuição Unificada (Energisa)
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- NBR - Norma Brasileira
- NM - Norma Mercosul
- ANSI - American National Standards Institute
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- IEC - International Electrotechnical Commission
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers
- ISO - International Organization for Standardization

## 5 TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

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

### 5.1 Sinalização de segurança


Sinalização que fornece uma mensagem de segurança, obtida por uma combinação de cor e forma geométrica, à qual é atribuída uma mensagem específica de segurança ou pela adição de um símbolo gráfico, executado com cor de contraste.

#### 5.1.1 Marco para sinalização da identificação da faixa

Dispositivo de identificação visual da faixa de servidão/segurança.

### 5.2 Absorção de água por imersão





Processo pelo qual a água tende a ocupar os poros permeáveis de um corpo sólido poroso. Para os efeitos desta norma é também o incremento de massa de um corpo sólido poroso devido à penetração de água em seus poros permeáveis, em relação à massa em estado seco.

### 5.3 Armadura

Conjunto de barras de aço, fios e cordoalhas dispostos longitudinalmente e estribos de aço compondo a parte transversal ao eixo, sendo solidarizados por solda ou amarração.

### 5.4 Carga nominal ( $C_n$ )

Valor da carga que o placas de concreto suporta continuamente, na direção e sentido indicados, sem apresentar fissuras acima dos limites admissíveis estabelecidos nesta norma, ou flecha superior à especificada.

### 5.5 Carga de ruptura ( $C_r$ )

Carga que provoca o colapso do placas de concreto seja por ter ultrapassado o limite plástico da armadura ou por esmagamento do concreto.

A carga de ruptura é definida pela carga máxima registrada no aparelho de medida dos esforços.


### 5.6 Classe de agressividade ambiental (CAA)

Classificação geral, para efeito de projeto, do tipo de ambiente no qual as placas de concreto serão instaladas.

### 5.7 Defeito

Falta de conformidade a qualquer dos requisitos especificados nesta documentação.

#### 5.7.1 Defeito crítico



Defeito que pode produzir condições perigosas ou inseguras para quem usa ou mantém o produto, e que pode impedir o funcionamento ou o desempenho de uma função importante do produto.

### 5.7.2 Defeito grave

Defeito considerado não crítico, que pode resultar em falha ou reduzir substancialmente a utilidade da unidade de produto para o fim a que se destina

### 5.7.3 Defeito tolerável

Defeito que não reduz substancialmente a utilidade da unidade de produto para o fim a que se destina ou que não influi substancialmente no uso efetivo ou operação

## 5.8 Fissura

Abertura na superfície do placas de concreto, na qual se pode distinguir a separação entre as bordas.

## 5.9 Galvanização por imersão a quente


Processo de galvanização em que o revestimento de zinco e suas ligas é aplicado mediante imersão do produto, previamente preparado, em banho de zinco fundido.

## 5.10 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.

## 5.11 Ensaio 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.

## 5.12 Ensaios de tipo

O objetivo dos ensaios de tipo é verificar as principais características de um material 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 material for alterado ou quando solicitado pelo comprador.

## 5.13 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 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 do serviço




Os marcos de sinalização 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: 1.080 Pa (108 daN/m<sup>2</sup>), valor correspondente a uma velocidade do vento de 151,2 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/m<sup>2</sup>, 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 marcos de sinalização 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:**

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

### 7.3 Acondicionamento

Os marcos de sinalização deveram ser acondicionados em grupos de até 100 (cem) unidades e massa brutas não superiores a 500 (quinhentos) quilogramas, obedecendo às seguintes condições:

- a) Os grupos devem ser formados por de 10 (dez) unidade na base e 10 (dez) unidade de altura;
- b) Devem ser adequadamente embaladas de modo a garantir o transporte (ferroviário, rodoviário, hidroviário, marítimo ou aéreo) seguro até o local de armazenamento ou instalação, em qualquer condição que possa ser encontrada (intempéries, umidade, choques etc.), bem como ao manuseio;
- c) A embalagem deve ser projetada de modo a manter peso e dimensões dentro de limites razoáveis, facilitando o manuseio, armazenamento e transporte. As embalagens devem permitir o uso de empilhadeiras e carro hidráulico;
- d) O material em contato com os marcos de sinalização não deverá:
  - Adicionar aderência;
  - Causar contaminação;
  - Provocar corrosão durante o armazenamento;
  - Retenção de umidade.



e) Além disso, devem ser observadas as demais indicações no protocolo logístico do material, disponível no site da Energisa, através do seguinte link:

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

#### NOTAS:

VI. A embalagem quando confeccionada em madeira, a mesma:

- Devem ter qualidade no mínimo igual à do pinus de segunda e certificada pelo IBAMA;
- Não devem conter substâncias ou produtos passíveis de agredir o meio ambiente quando do descarte ou reaproveitamento dessas embalagens.

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

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

- a) Nome ou marca 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 da embalagem;
- f) Identificação completa do conteúdo (tipo/modelo, quantidade, dimensões (mm), capacidade mecânica (daN)etc.);
- g) Massa líquida, em quilogramas (kg);
- h) Massa bruta, em quilogramas (kg);

i) ABNT NBR 6118;

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 marcos de sinalização, 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 marcos de sinalização, 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.

Quando o fornecedor utilizar madeira em suas embalagens, o mesmo deverá apresentar as informações referente ao tipo de madeira utilizada nas embalagens, seu respectivo tratamento preservativo e os efeitos desses componentes no ambiente, quando de sua disposição final (descarte).

## 7.5 Expectativa de vida útil

Os marcos de sinalização devem ter uma expectativa de vida útil mínima de 35 (trinta e cinco) 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 25 (vinte e cinco) anos de vida útil;
- A partir do 26º ano, admite-se 0,5 % de falhas para cada período de 5 (cinco) anos, acumulando-se, no máximo, 1,0 % de falhas no fim 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 marcos de sinalização 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 marcos de sinalização 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 marcos de sinalização pode ser consultada no site da Energisa, por meio do link abaixo:

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

## 7.8 Manual de instruções

Os marcos de sinalização 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) Vistas principais do material, mostrando a localização dos furos, dimensões e distâncias;
- c) Desenhos da armadura, constando no mínimo:
- Número de barras;
  - Tipo de aço empregado;
  - Diâmetro e comprimento das barras;
  - Afastamento da base e do topo;
  - Trespases.
- d) Desenhos da embalagem para transporte, contendo:
- Dimensões;
  - Massa;
  - Detalhes para içamento;
  - Tipo de madeira e tratamento utilizado;
  - Localização do centro de gravidade.

Quando os marcos de sinalização 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

O marco de sinalização deve ser projetado e fabricado de modo que, sob as condições ambientais previstas na época do projeto e quando utilizado conforme preconizado em projeto, conserve sua segurança, estabilidade e aptidão em serviço durante o prazo correspondente à sua vida útil projetada.

Quanto a condições ambientais, os marcos de sinalização serão divididos em 2 (duas) áreas:

- Classe II (2): para áreas fora do alcance do ambiente agressivo; e
- Classe IV (4) para utilização dentro da área do ambiente agressivos.

A agressividade ambiental está relacionada às ações físicas e químicas que atuam sobre as estruturas de concreto, independentemente das ações mecânicas, das variações volumétricas de origem térmica, da retração hidráulica e outras previstas no dimensionamento das estruturas.

### NOTA:


- XV. São considerados áreas de ambiente agressivos, as áreas litorâneas de Sergipe e Paraíba, conforme NDU-027.

Os marcos de sinalização deve suportar lavagens sob pressão em linhas de distribuição energizadas, conforme IEEE 957;

### 8.1 Fabricação

Todo o processo produtivo deve ser controlado para garantir a qualidade final do produto.

#### 8.1.1 Materiais



Na fabricação dos marcos de sinalização, os componentes devem ser verificados segundo as seguintes normas.

#### 8.1.1.1 Cimento

O cimento deve estar em conformidade com a ABNT NBR 16697 e o consumo mínimo de cimento deve atender ao estabelecido na ABNT NBR 12655.

Ao ser armazenado, deve-se estocá-lo em local fechado, a fim de evitar a ação da água, umidade, extravio ou roubo. Deve-se atentar para a existência de goteiras ou vazamentos. Além disso, o cimento deve ser armazenado em pilhas, sobre estrados, sem contato com as paredes."

Em locais à beira-mar, é necessário prever proteção contra a umidade, cobrindo o lote com uma lona plástica (sem vedação completa), a fim de garantir a durabilidade do produto ensacado.


#### 8.1.1.2 Agregado

Os agregados devem estar em conformidade com a ABNT NBR 7211, sendo sua dimensão máxima característica limitada ao menor valor entre um terço da espessura da parede do módulo de concreto e o cobrimento mínimo da armadura. No caso de peças reforçadas exclusivamente com fibras de aço, a dimensão máxima característica dos agregados deve ser limitada a um terço da espessura da parede do módulo.

#### NOTA:

- XVI. Os agregados devem ser estocados de forma a evitar a contaminação e a mistura de materiais diferentes, e devem atender aos requisitos especificados na ABNT NBR 15577-1 em relação ao seu potencial de reatividade com álcalis do concreto. Deve-se adotar medidas preventivas específicas para cada caso.

#### 8.1.1.3 Água



A água destinada ao amassamento do concreto deve ser límpida, isenta de teores prejudiciais de sais, óleos, ácidos, álcalis e substâncias orgânicas, além de não alterar a reologia do concreto, conforme os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 15900-1.

#### 8.1.1.4 Aditivos

Os aditivos utilizados no concreto devem estar em conformidade com o estabelecido na ABNT NBR 11768-1. Além disso, o teor de íon cloro no concreto não pode exceder 0,15%, conforme especificado na ABNT NBR 11768-3.

#### NOTA:

- XVII. Os aditivos devem ser armazenados em local abrigado de intempéries, umidade e calor, respeitando-se seu prazo de validade.


#### 8.1.1.5 Adições

As adições, quando utilizadas, não devem conter elementos nocivos que possam influenciar negativamente na resistência, endurecimento, estanqueidade e durabilidade do concreto, nem provocar corrosão da armadura. Deve-se observar as normas ABNT NBR 12653, ABNT NBR 13956-1 e ABNT NBR 15894-1 para garantir a adequação das adições utilizadas.

#### 8.1.1.6 Barras, fios e cordoalhas de aço utilizado para a armadura

As barras, fios e cordoalhas de aço utilizados para a armadura devem estar em conformidade com as normas ABNT NBR 7480, ABNT NBR 7481, ABNT NBR 7482 ou ABNT NBR 7483. No entanto, a característica de dobramento é dispensada para as barras longitudinais.

Os lotes devem apresentar homogeneidade quanto às suas características geométricas e devem estar livres de defeitos. Aços que apresentarem sinais de corrosão e oxidação, com redução de seção, serão rejeitados.



Ao serem armazenados, o aço deve ser protegido do contato direto com o solo, sendo apoiado sobre uma camada de brita ou vigas de madeira transversais aos feixes. Recomenda-se cobrir o aço com plástico ou lona para protegê-lo da umidade e de agentes agressivos.

### 8.1.2 Concreto

A dosagem e o controle tecnológico do concreto devem estar em conformidade com a ABNT NBR 12655.

Quanto à resistência à compressão do concreto, no período de 28 (vinte e oito) dias, ela não deve ser inferior a:

- Classe III (3): 32 MPa;
- Classe IV (4): 40 MPa.

#### NOTA:

XVIII. O fornecedor deve especificar o material utilizado por metro cúbico (m<sup>3</sup>), fornecendo as seguintes informações:

- Massa de água, em quilograma (kg);
- Massa de agregado miúdo, em quilograma (kg);
- Massa do agregado graúdo, em quilograma (kg);
- Dimensões do agregado graúdo, em milímetros (mm);
- Massa de cimento, em quilograma (kg).

### 8.1.3 Armadura

As armaduras longitudinais e transversais (estribos) devem ser dimensionadas conforme os esforços mecânicos atuantes, levando em consideração também as situações de manuseio e montagem.

### 8.1.3.1 Cobrimento

Qualquer parte da armadura longitudinal e transversal, com exceção dos furos que não podem ter armadura exposta, deve ter cobertura de concreto com espessura mínima:

- Classe de Agressividade Ambiental (CAA) II: 10 mm
- Classe de Agressividade Ambiental (CAA) IV: 15 mm.

As extremidades da armadura longitudinal devem estar localizadas a 15 mm dos topos, admitindo-se uma tolerância de  $\pm 5,0$  mm.

### 8.1.3.2 Espaçamento

Os estribos devem ser distribuídos ao longo de toda o marco de sinalização, recomenda-se espaçamento máximo entre os estribos de 150 mm, necessariamente até as extremidades da armadura longitudinal.

As emendas das barras longitudinais devem atender às exigências da ABNT NBR 6118.

As armaduras longitudinais e transversais (estribos) devem ser dimensionadas para carga nominal, cargas de manuseio e montagem.

### 8.1.4 Cura

A cura deve ser iniciada imediatamente após a concretagem dos marcos de sinalização e pode ser realizada com o auxílio de coberturas (como lonas plásticas, excluindo as de cor preta) colocadas sobre as formas ou por outros processos equivalentes, até o momento da desforma. Após a desforma, deve ser iniciada a cura definitiva.

As curas podem ser realizadas de acordo com o estabelecido na ABNT NBR 8451-1, podendo incluir:

- a) Cura com água;

b) Cura térmica;

c) Cura química.

### 8.1.5 Parafuso de fixação

Os parafusos de distribuição devem ser confeccionados em aço-carbono 1010 a 1020 forjado ou aço-carbono grau MR 250 forjado, conforme ABNT NBR 7007 ou ASTM A6/A6M, revestidos de zinco por imersão a quente, conforme a ABNT NBR 6323 ou ASTM A153/A153M ou ISO 1461, e estar em conformidade com a ABNT NBR 7095.

#### NOTAS:

XIX. O zinco deve ser do tipo comum, cuja composição química compatível com ISO 752 ou ASTM B6.

XX. Não admitindo em hipótese alguma, galvanização eletrolítica. É permitida a utilização de processos de proteção anticorrosivos alternativos à zincagem por imersão a quente mediante aprovação prévia da Energisa.

## 8.2 Característica dimensional

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

### 8.2.1 Marco de concreto

Os marcos de sinalização devem possuir as características conforme Desenhos 1, admitindo-se as seguintes tolerâncias:

a) Comprimento nominal:  $\pm 10$  mm;

b) Dimensões transversais:  $\pm 2,0$  mm;

c) Demais tolerâncias são indicadas no padrão.

#### NOTA:



XXI. As tolerâncias não são acumulativas.

### 8.2.2 Parafuso de fixação

O parafuso de fixação deve possuir dimensões mínimas de 45 mm, de seção nominal M12, com roscas externas M12x1,5, conforme ABNT NBR ISO 965-4 ou ISO 965-4 e excentricidade máxima igual a 1,0.

## 8.3 Acabamento

### 8.3.1 Marco de concreto

Os marcos de sinalização devem apresentar superfícies externas lisas e ser isentos de ninhos de concretagem, trincas, rugosidades ou quaisquer defeitos prejudiciais.

#### NOTA:

XXII. São permitidas pequenas fissuras capilares, não orientadas segundo o comprimento do marco de sinalização e inerentes ao próprio material.

A armadura não deve ficar exposta. Não é permitido qualquer tipo de arremate (pintura, nata, argamassa etc.), com exceção aos considerados na identificação. A marca deixada pela junta da forma deve ser uniforme e lisa.

As bolhas e os vazios superficiais são aceitáveis até a profundidade de 3,0 mm, sendo permitida a distribuição aleatória em todas as superfícies. Acima deste valor deve ser feito tratamento da superfície do concreto do elemento estrutural, independentemente do diâmetro da bolha. O tratamento das bolhas e dos vazios superficiais não constitui motivo de rejeição.

São permitidos reparos durante o processo de fabricação para recomposição da seção dos marcos de sinalização, desde que:

- a) Não haja implicações de natureza estrutural nem modificação na armadura;
- b) Não se descaracterize o alinhamento nem a planicidade da peça;

c) Não apresente retrações ou destaques superficiais.

O material de preenchimento deve ter resistência no mínimo igual à resistência do elemento estrutural.

O reparo executado deve ser comprovado por procedimento técnico que descreva o processo de reconstituição da seção dos marcos de sinalização e com aprovação do consumidor.

### 8.3.2 Parafuso de fixação

O parafuso de fixação deve ser liso e uniforme, livres de asperezas, rebarbas, lascas, carepa, saliências pontiagudas e arestas cortantes, isenta de sinais de ferrugem, óleo, graxa ou quaisquer outros depósitos superficiais, e livre de quinas vivas nas dobras das peças.

O parafuso de fixação deve ter:

- Cabeça rebaixada com chanfro de 30°; e
- Ponta ser arredondadas ou ter chanfro de 45°.

## 8.4 Identificação e marcação

### 8.4.1 Identificação

Os marcos de sinalização devem ser marcados em seu corpo, de forma legível e indelével, as seguintes informações, no mínimo:

- a) Nome ou marca do fabricante;
- b) Data de fabricação (mês e ano);
- c) Comprimento nominal, em milímetros (mm);
- d) Resistência nominal, em decanewton (daN);
- e) Classe de agressividade ambiental:

- CAA 2: para classe de agressividade ambiental 2;
- CAA 4: para classe de agressividade ambiental 4.

#### 8.4.2 Marcações

A placa de concreto deve conter, gravada em baixo relevo com profundidade mínima de 3,0 mm, a simbologia de risco de choque elétrico (código A-5), conforme a ABNT NBR 16820 ou ISO 16069.

As faces superiores dos marcos devem ser totalmente pintadas, na cor amarelo-segurança, notação Munsell 5 Y 8/12, conforme a ABNT NBR 16820 ou ISO 16069.

#### 8.5 Características mecânicas

O marco de sinalização deve ter resistência a compressão igual ou superior a 7.500 kgf/mm<sup>2</sup>.


## 9 INSPEÇÃO E ENSAIOS

### 9.1 Generalidades

a) Os materiais devem ser submetidos à 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. O fornecedor deve comunicar à Energisa as datas em que os lotes estarão prontos para inspeção final, completos com todos os acessórios, com antecedência mínima de:


- 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 momento que julgar necessário. O fabricante deve proporcionar livre acesso do inspetor aos




laboratórios e às instalações onde os materiais estiverem sendo fabricados, fornecendo as informações solicitadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor pode exigir certificados de procedência de matérias-primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.

- c) O fornecedor deve apresentar seu Plano de Inspeção e Testes (PIT) para aprovação da Energisa. O PIT deve indicar os requisitos de controle de qualidade para matérias-primas, componentes e acessórios de fornecimento de terceiros, assim como as normas técnicas empregadas na fabricação e inspeção dos equipamentos, além de uma descrição sucinta dos ensaios (constantes, métodos e instrumentos empregados e os valores esperados).
- d) O fornecedor deve 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 aos especificados, podem ser aceitos se realizados em laboratórios oficialmente reconhecidos, com validade máxima de 5 (cinco) anos, e se a Energisa considerar que tais dados comprovam que os materiais propostos atendem ao especificado. Os dados de ensaios devem ser completos, com todas as informações necessárias, indicando claramente as datas de execução. 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 só será válida por escrito.
- f) O fabricante deve dispor de pessoal e equipamentos necessários à execução dos ensaios. Em caso de contratação, a aprovação prévia pela Energisa é necessária.
- g) O fabricante deve assegurar ao inspetor da Energisa o direito de familiarizar-se, em detalhes, com as instalações e equipamentos, 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. Na ocasião da inspeção, devem estar dentro deste período, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.
- i) O fabricante deve disponibilizar para o inspetor da Energisa 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 sobre a qualidade do material e/ou da fabricação. Em tais casos, os materiais podem ser inspecionados e submetidos a ensaios, com prévia notificação ao fabricante e, eventualmente, em sua presença. Em caso de 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 assinado 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) 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:**



XXIII. 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 cobrimento e afastamento da armadura, conforme item 9.3.3;
- b) Ensaio de absorção d'água, conforme item 9.3.4.

### 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 cobrimento e afastamento da armadura, conforme item 9.3.3;
- d) Ensaio de absorção d'água, conforme item 9.3.4;
- e) Ensaios dos agregados, conforme item 9.3.5;
- f) Ensaio da água, conforme item 9.3.6;
- g) Ensaio de resistência à compressão, conforme item 9.3.7
- h) Ensaios de determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone (slump test), conforme item 9.3.8;
- i) Ensaios de compressão de corpos de prova cilíndricos, conforme item 9.3.9.

### 9.2.3 Ensaios especiais (E)

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

- a) Ensaio de cobrimento e afastamento da armadura, conforme item 9.3.3;
- b) Ensaio de absorção d'água, conforme item 9.3.4;
- c) Ensaios dos agregados, conforme item 9.3.5;
- d) Ensaio da água, conforme item 9.3.6;
- e) Ensaio de resistência à compressão, conforme item 9.3.7
- f) Ensaios de determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone (slump test), conforme item 9.3.8;
- g) Ensaios de compressão de corpos de prova cilíndricos, conforme item 9.3.9;
- h) Ensaio de determinação da abrasão (Los Angeles), conforme item 9.3.10.

## 9.3 Descrição dos ensaios

### 9.3.1 Inspeção geral

O inspetor deverá efetuar uma inspeção geral verificando:

- a) Acabamento, conforme item 8.3;
- b) Acondicionamento, conforme item 7.3.
- c) Identificação e marcações, conforme item 8.4.

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 marcos de sinalização conforme Desenho 1.

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

**NOTA:**

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

### 9.3.3 Ensaios de cobrimento, espaçamento e afastamento da armadura

#### 9.3.3.1 Ensaio de cobrimento da armadura

Este ensaio deve ser realizado no marco de sinalização pronto e curado.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 8453-3.

Constitui falha, se a amostra apresentar cobrimento que não satisfaçam os requisitos do item 8.1.3.

#### 9.3.3.2 Ensaio de cobrimento da armadura nas extremidades

Este ensaio deve ser realizado no marco de sinalização pronto e curado.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 8453-3.

Constitui falha, se a amostra apresentar cobrimento nas extremidades que não satisfaçam os requisitos do item 8.1.3.

#### 9.3.3.3 Ensaios de espaçamento e afastamento da armadura

Este ensaio deve ser realizado no marco de sinalização pronto e curado.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 8453-3.

Constitui falha, se a amostra apresentar espaçamento e/ou afastamento que não satisfaçam os requisitos do item 8.1.3.

**NOTA:**

**XXV.** Convém que os espaçadores, quando de argamassa ou concreto, atendam o mesmo requisito de absorção estabelecido para o marco.

#### 9.3.4 Ensaio de absorção de água

Este ensaio deve ser realizado no marco de sinalização pronto e curado.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 8451-4.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de absorção de água inferiores aos estabelecidos na Tabela 1.

**NOTA:**

**XXVI.** Convém que os espaçadores, quando de argamassa ou concreto, atendam o mesmo requisito de absorção estabelecido para o marco de sinalização.

#### 9.3.5 Ensaios dos agregados


Todos os agregados utilizados na construção dos marcos de sinalização deveram ser ensaiados de acordo com as normas de referência.

##### 9.3.5.1 Ensaio de absorção de água em agregados miúdos

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 16916 ou ASTM C128.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos se diferirem em  $0,05 \text{ g/cm}^3$  para a determinação de densidade e  $0,5 \%$  para a determinação da absorção de água de agregados com absorção menor que  $2,0 \%$ .

##### 9.3.5.2 Ensaio de determinação da composição granulométrica



O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 17054 ou ASTM D5444.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de porcentagem retida individualmente diferirem mais que 4,0 % entre si.

### 9.3.5.3 Ensaio de inchamento

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 6467.

Não existe item reprobatório para ensaio. Deve ser apresentado certificado de ensaio constando os seguintes itens:

- Curva de inchamento, traçada em gráfico;
- Valor da umidade crítica;
- Valor do coeficiente de inchamento médio.

### 9.3.5.4 Ensaio de massa específica aparente

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 16917 ou ASTM D7370/D7370M.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos se diferirem em 0,05 g/cm<sup>3</sup> para a determinação de densidade e 0,7 % para a determinação da absorção de água de agregados com absorção menor que 2,0 %.

### 9.3.5.5 Ensaio de massa unitária no estado solto e compactado

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 16972.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos com diferenças superiores à 40 kg/m<sup>3</sup> para amostra submetida a ensaio, pelo mesmo operador, empregando o mesmo equipamento, em um curto intervalo de tempo e 125 kg/m<sup>3</sup> para amostra submetida a ensaio por dois operadores em laboratórios diferentes.

### 9.3.6 Ensaio da água



A água utilizada na construção dos marcos de sinalização, devem ser ensaiados de acordo com as normas de referência.

#### 9.3.6.1 Ensaio de detergente

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 15900-3 ou ASTM C1602/C1602M.

Constitui falha, se a amostra apresentar a presença de espuma após 2 (dois) minutos, após ao término do ensaio.

#### 9.3.6.2 Ensaio de óleo ou gordura

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 15900-3 ou ASTM C1602/C1602M.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de traços visíveis de óleo ou gordura.

#### 9.3.6.3 Ensaio de cor

Este ensaio não é aplicável à água recuperada de processos de preparação do concreto.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 15900-3 ou ASTM C1602/C1602M.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de aparência diferente de amarelo claro a incolor.

#### 9.3.6.4 Ensaio de material sólido

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 15900-3 ou ASTM C1602/C1602M.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de materiais sólidos superiores à 50.000 mg/L.



#### 9.3.6.5 Ensaio de odor

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 15900-3 ou ASTM C1602/C1602M.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de qualquer tipo de odores.

#### NOTA:

XXVII. Para água proveniente de recuperada de processos de preparação do concreto, esta devem apresentar leve odor de cimento e, onde houver escória, um leve odor de sulfeto de hidrogênio após a adição de ácido clorídrico.

#### 9.3.6.6 Ensaio de ácidos

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 15900-3 ou ASTM C1602/C1602M.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de PH inferiores à 5,0.

#### 9.3.6.7 Ensaio de matéria orgânica

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 15900-3 ou ASTM C1602/C1602M.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de cor mais escura, quando comparado à solução-padrão.

#### 9.3.7 Ensaios de resistência à compressão

Este ensaio deve ser realizado no concreto.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 12655.

Constitui falha, se a amostra apresentar não atendimento ao disposto no item 8.1.2, no que tange à compressão mínima do concreto.

### 9.3.8 Ensaios de determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone (slump test)

Este ensaio deve ser executado somente no concreto.

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 16889 ou ASTM C143/C143M.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de 2 (duas) determinações consecutivas de desmoronamento ou deslizamento.

### 9.3.9 Ensaios de compressão de corpos de prova cilíndricos

Este ensaio deve ser executado somente no concreto.

O ensaio deve ser executado conforme descrito na ABNT NBR 5739 ou ASTM D7012, e estar em conformidade com a ABNT NBR 5738.

Constitui falha, se a amostra apresentar valores medidos de compressão inferiores à:

- Classe II (2): 25 MPa;
- Classe IV (4): 40 MPa.


### 9.3.10 Ensaio de determinação da abrasão (Los Angeles)

O ensaio deve ser executado conforme os procedimentos da ABNT NBR 16974 ou ASTM C131/C131M.

Constitui falha, se a amostra apresentar ocorrência de não atendimento ao disposto na ABNT NBR 16974 ou ASTM C131/C131M.

## 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 6118 e demais normas indicadas.

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

## 10.2 Ensaios de recebimento

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.

### 10.2.1 Inspeção geral e verificação dimensional

O plano de amostragem para os ensaios de inspeção geral e verificação dimensional deve seguir as orientações de 100 % das amostras.

### 10.2.2 Ensaios de cobrimento da armadura e absorção de água

O plano de amostragem para os ensaios de recebimento de ensaios de cobrimento da armadura e absorção de água deverá ser de 1 (uma) marco em cada 200 unidades de um mesmo lote, convenientemente subdividido em sublotes de 200 unidades.


#### NOTA:

XXVIII. No caso de o lote não ser múltiplo exato de 200, fica dispensado do ensaio do sublote restante com número de unidades menor que 200.

### 10.2.3 Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos e slump test

O plano de amostragem para os ensaios de recebimento de um lote está estabelecido na ABNT NBR 16886 ou ASTM C172/C172M.

### 10.2.4 Ensaios de agregados



O plano de amostragem para os ensaios de tipo deve seguir as orientações da ABNT NBR 16915 ou ASTM C702/C702M.

### 10.2.5 Ensaio da água

O plano de amostragem para os ensaios de recebimento de um lote está estabelecido na ABNT NBR 15900-2 ou ASTM C1602/C1602M.

## 11 ACEITAÇÃO E REJEIÇÕES

### 11.1 Defeitos

Detectado um defeito, este deve ter uma graduação (crítico, grave ou tolerável). A partir dos defeitos apresentados, o marco deve ser classificado como a seguir:

- Marco com defeito crítico: contém um ou mais defeitos críticos, podendo conter defeitos toleráveis e graves;
- Marco com defeito grave: contém um ou mais defeitos graves, podendo conter defeitos toleráveis, mas não críticos;
- Marco com defeito tolerável: contém um ou mais defeitos toleráveis, não contendo defeitos graves nem críticos;
- Marco sem defeito: isento de qualquer defeito.

Em função dos critérios de aceitação e rejeição da Tabela 2, o lote deve ser aceito ou rejeitado.

### 11.2 Ensaios de tipo e especiais

Os ensaios de tipo e especiais 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, os materiais não serão aceitos.

### 11.3 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 3;
- c) Se 2 (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.

## 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](mailto:normas.tecnicas@energisa.com.br)

## 13 HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das alterações realizadas
01/01/2025	0.0	<ul style="list-style-type: none"><li>1ª Edição.</li></ul>

## 14 VIGÊNCIA

Esta Especificação Técnica entra em vigor na data de 01/02/2025 e revoga as documentações anteriores do grupo Energisa.



## 15 TABELAS

TABELA 1 - Teores de absorção de água para marco de sinalização de concreto armado

Classe de Agressividade Ambiental (CAA)	Resultados dos corpos de prova que compõem a amostra	
	Média	Individual
	(% )	
II	$\leq 5,5$	$\leq 7,0$
IV	$\leq 4,0$	$\leq 5,5$

TABELA 2 - Grau de defeito para inspeção geral

	Crítico (NQA 1,5 %)	Grave (NQA 4,0 %)	Tolerável (NQA 10,0 %)
Acabamento	Presença de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fissura não capilar;</li> <li>• Fratura;</li> <li>• Pintura;</li> <li>• Armadura aparente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presença de ninho de concretagem</li> </ul>	-
Dimensões	Não atendimento aos requisitos de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distância entre furos;</li> <li>• Simetria das seções.</li> </ul>	Não atendimento aos requisitos de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Topo;</li> <li>• Base;</li> <li>• Cotas da geometria da peça.</li> </ul>	Não atendimentos aos requisitos de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação fora de posição;</li> <li>• Comprimento da identificação fora do estabelecido;</li> <li>• Retilneidade <math>\leq 0,25\%</math>.</li> </ul>
Furação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diâmetro dos furos;</li> <li>• Falta de furos;</li> <li>• Alinhamento dos furos em relação à geometria da peça.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obstrução de furos</li> </ul>	-
Identificação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adulteração de dados de identificação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta das informações mínimas requeridas em 7.5.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características gerais das informações mínimas fora do estabelecido no Anexo A da ABNT NBR 8451-1.</li> </ul>

**NOTA:**

- I. A classificação dos defeitos previstos nesta tabela deve ser realizada de acordo com os requisitos previstos nesta Especificação.

TABELA 3 - Planos de amostragem para ensaios de inspeção geral e verificação dimensional

Tamanho do lote	Amostragem dupla normal Nível de inspeção I											
	NQA 1,5% (Crítico)				NQA 4,0% (Grave)				NQA 10,0% (Tolerável)			
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re
	Seq.	Tam.			Seq.	Tam.			Seq.	Tam.		
Até 25	Única	5	0	1	Única	3	0	1	1 <sup>a</sup>	3	0	2
								1	2 <sup>a</sup>		1	2
26 a 90	Única	8	0	1	Única	5	0	1	1 <sup>a</sup>	3	0	2
								1	2 <sup>a</sup>		1	2
91 a 150	Única	8	0	1	1 <sup>a</sup>	8	0	2	1 <sup>a</sup>	5	0	3
								2	2 <sup>a</sup>		1	4
151 a 280	Única	13	0	1	1 <sup>a</sup>	8	0	2	1 <sup>a</sup>	8	1	4
								2	2 <sup>a</sup>		1	5
281 a 500	1 <sup>a</sup>	20	0	2	1 <sup>a</sup>	13	0	3	1 <sup>a</sup>	13	2	5
	2 <sup>a</sup>		1	2	2 <sup>a</sup>		3	4	2 <sup>a</sup>		6	7

Legenda:

Seq. - Sequência de ensaios das amostras;

Tam. - Tamanho das amostras;

Ac - Número de aceitação;

Re - Número de rejeição.

TABELA 4 - Relação de ensaios

Item	Descrição dos ensaios	Tipo de ensaio
9.3.1	Inspeção geral	RE
9.3.2	Verificação dimensional	RE
9.3.3	Ensaio de cobrimento, espaçamento e afastamento da armadura	T / RE / E
9.3.4	Ensaio de absorção de água	T / RE / E
9.3.5	Ensaio dos agregados	RE / E
9.3.6	Ensaio da água	RE / E
9.3.7	Ensaio de resistência à compressão	RE / E
9.3.8	Ensaio de determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone (slump test)	RE / E
9.3.9	Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos	RE / E
9.3.10	Ensaio de determinação da abrasão (Los Angeles)	E

Legenda:

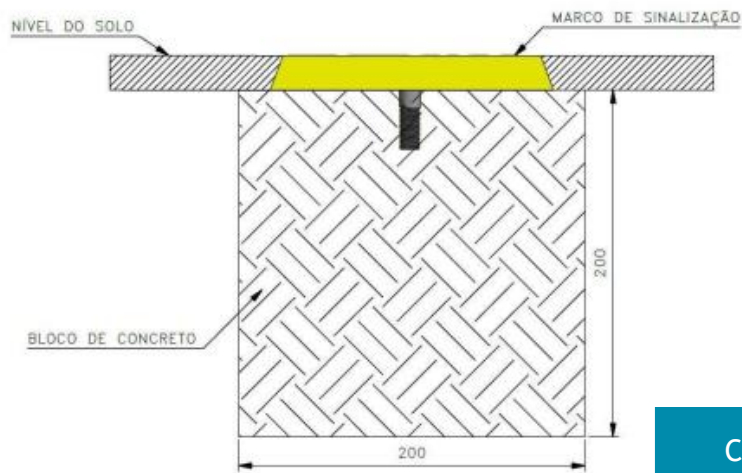
T - Ensaio de tipo;

Re - Ensaio de recebimento;

E - Ensaio especial.

## 16 DESENHOS

### DESENHO 1 - Característica dimensional do marco de sinalização de dutos subterrâneos



Código Energisa	
CAA2	CAA4
693938	693939

#### NOTA:

1. Dimensões em milímetros (mm).

## 17 ANEXOS

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

#### MARCO DE SINALIZAÇÃO EM CONCRETO

Nome do fabricante:

Número da licitação:

Número 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) Fração por lote (m <sup>3</sup> ):	
3.1.1	• Massa da água:	kg
3.1.2	• Massa de agregado miúdo:	kg
3.1.3	• Massa do agregado graúdo:	kg
3.1.4	• Massa do cimento:	kg
3.2	b) Aditivo:	
3.3.1	• Tipo:	
3.3.2	• Quantidade:	kg
3.3	c) Tipo de aço utilizado na armadura:	
3	Dimensional do marco:	
3.1	a) Comprimento:	mm
3.2	b) Largura:	mm
3.3	c) Altura:	mm
3.4	d) Massa unitária:	
4	Características mecânicas:	
4.1	a) Carregamento nominal:	daN

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

Item	Descrição	Características / Unidades
4.3	b) Carregamento ruptura:	daN
5	Durabilidade (expectativa de vida útil):	anos
6	Acondicionamento:	
6.1	c) Tipo de embalagem:	
6.2	d) Quantidade por embalagem:	
6.3	e) Massa total da embalagem:	mm

### 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.





