

CONDUTORES ISOLADOS E SEUS ACESSÓRIOS PARA REDES

Cabos em torçada para linhas aéreas de baixa tensão

Características e ensaios

Elaboração: DIT

Homologação: conforme despacho do CA de 2008-09-11

Edição: 3

Revisão: 1 Aprovação conforme despacho do diretor da DIT de 2021-07-13. Anula e substitui a edição de SET 2008.

Acesso: X Livre

Restrito

Confidencial

ÍNDICE

0	INTRODUÇÃO	3
1	OBJECTO	3
2	CAMPO DE APLICAÇÃO	3
3	NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
4	TERMOS E DEFINIÇÕES	4
4.1	Ensaio de tipo.....	5
4.2	Ensaio de série por amostra	5
4.3	Ensaio de série individuais (ou ensaios de rotina).....	5
5	DESIGNAÇÃO	5
6	TENSÃO ESTIPULADA	5
7	NÍVEIS DE ISOLAMENTO	5
8	CONSTITUIÇÃO	6
9	CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUÇÃO	6
9.1	Condutor.....	6
9.2	Separador	7
9.3	Isolação	8
9.4	Bainha exterior	9
9.5	Agrupamento dos condutores isolados	9
9.6	Outras características	9
10	MARCAÇÃO	10
11	IDENTIFICAÇÃO DOS CONDUTORES ISOLADOS	11
12	REQUISITOS AMBIENTAIS	11
13	CONDIÇÕES RELATIVAS AO ACONDICIONAMENTO DOS CABOS	11
14	INTENSIDADES DE CORRENTE SUPOSTADA PELOS CABOS	12
15	GUIA DE USO	12
17	ENSAIOS	14
17.1	Generalidades	14
17.2	Condições de ensaio	14
17.3	Lista de ensaios e sua classificação	14
17.4	Ensaio de série individuais	14
17.5	Ensaio de série por amostra	15
17.6	Ensaio de tipo.....	17
18.	APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS	19
	ANEXO A - LISTA DE CABOS ESPECIFICADOS	20
	ANEXO B - LISTA DE ENSAIOS	21
	ANEXO C - QUADRO DE CONFORMIDADES	22
	ANEXO D – GUIA DE USO	24

0 INTRODUÇÃO

O presente documento corresponde à primeira revisão da edição 3 do documento DMA-C33-209/N.

As alterações mais relevantes desta revisão são:

- atualização normativa;
- inclusão da classe de reação ao fogo;
- especificação de novos ensaios para avaliar a resistência do cabo à abrasão;
- introdução de um novo capítulo referente aos requisitos ambientais;
- revisão da marcação;
- introdução do capítulo etiquetagem;
- clarificação do Guia de Uso;
- introdução do quadro de conformidades;
- atualização da lista de ensaios.

1 OBJECTO

O presente documento trata das características a que devem obedecer os condutores isolados agrupados em feixe, também designados por torçadas, destinados às redes de baixa tensão e dos ensaios a que devem ser submetidos, de modo a serem comprovadas essas características.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

O presente documento aplica-se a cabos em torçada auto-suportados, sem neutro tensor, com isolamento de polietileno reticulado (PEX), dos tipos XS e LXS, para usar em redes aéreas de distribuição de energia elétrica com as características indicadas no Quadro 1 seguinte.

Quadro 1

Características da rede

Tensão nominal ¹	400 V
Frequência Nominal ¹	50 Hz
Categoria ¹	A, B ou C
Regime de neutro	Ligado diretamente à terra

Os cabos especificados pelo presente documento encontram-se indicados no Anexo A.

Os cabos objeto desta especificação devem apresentar, no mínimo, uma classe de reação ao fogo Fca de acordo com a norma EN 50575.

Os cabos previstos neste documento também podem ser utilizados em sistemas de corrente contínua, de tensão máxima em relação à terra não superior a 0,9 kV.

3 NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

O presente documento inclui disposições de outros documentos, referenciados nos locais apropriados do seu texto, que se encontram listados abaixo, com indicação das respetivas datas de edição. Para as referências com data de edição, apenas é aplicável a edição listada. Para as referências sem data de edição, aplica-se a última edição do documento listado (incluindo quaisquer modificações ou aditamentos).

Quaisquer alterações das referidas edições listadas só serão aplicáveis no âmbito do presente documento se forem objeto de inclusão específica, por modificação ou aditamento do mesmo. O presente documento baseia-se nas partes 1, 2 e 4J do documento HD 626 da CENELEC, naquilo que lhe é aplicável.

NP EN 60228 (2015) Almas condutoras de cabos isolados

¹ Características segundo a norma IEC 60183

EN 60811-1-1 (2009)	Insulating and sheathing materials of electric cables – Common test methods. Part 1: General application. Section 1: Measurement of thickness and overall dimensions – Tests for determining the mechanical properties
EN 60811-1-2 (2009)	Insulating and sheathing materials of electric cables – Common test methods. Part 1: General application. Section 2: Thermal ageing methods
EN 60811-1-3 (2009)	Insulating and sheathing materials of electric cables – Common test methods. Part 1: General application. Section 3: Methods for determining the density – Water absorption tests – Shrinkage test
EN 60811-2-1 (2009)	Insulating and sheathing materials of electric and optical cables – Common test methods. Part 2-1: Methods specific to elastomeric compounds – Ozone resistance, hot set test and mineral oil immersion test
HD 605 S3 (2019)	Electric cables – Additional test methods
HD 626 S1 (1996)	Overhead distribution cables of rated voltage $U_0/U(U_m)$: 0,6/1 (1,2) kV Nota: este documento possui duas emendas – A1:1997 e A2:2002
IEC 60050-461 (2008)	International Electrotechnical Vocabulary – Part 461: Electric cables
IEC 60183 (2015)	Guide to the selection of high-voltage cables
NP 665 (2019)	Sistema de designação de cabos elétricos isolados
NP 3528 (1999)	Condutores isolados agrupados em feixe (torçadas) dos tipos XS e LXS. Características gerais e ensaios
NP EN 10002-1 (2006)	Materiais metálicos. Ensaio de tração. Parte 1: Método de ensaio à temperatura ambiente
NBR 8182 (1997)	Cabos de potência multiplexados, autossustentados com isolamento sólida extrudada de polietileno termoplástico (PE) ou termofixo (XLPE) para tensões até 0,6/1kV
EN 50575	Power, control and communication cables - Cables for general applications in construction works subject to reaction to fire requirements

4 TERMOS E DEFINIÇÕES

Para efeitos do presente documento, são aplicáveis os termos e as definições indicadas na publicação IEC 60050-461.

Além disso, aplicam-se também aqui os termos e as definições seguintes, constantes do documento HD 626 da CENELEC ²:

² **CENELEC**: Comissão Europeia de Normalização Eletrotécnica.

4.1 Ensaios de tipo

Ensaios a realizar antes do fornecimento e da comercialização de cabos obedecendo ao presente documento, tendo em vista a comprovação de características de desempenho satisfatórias em relação com as aplicações previstas. São ensaios de natureza tal que, após a sua realização com sucesso, não precisam ser repetidos, a não ser que haja mudanças nas matérias-primas, na conceção ou nos processos de fabrico, que impliquem alteração nas características de desempenho do tipo de cabo.

4.2 Ensaios de série por amostra

Ensaios efetuados pelo fabricante em amostras de cabos completos ou sobre componentes retirados de cabos completos, com uma amostragem especificada, a fim de verificar que o produto acabado está conforme com os requisitos de construção especificados.

4.3 Ensaios de série individuais (ou ensaios de rotina)

Ensaios efetuados pelo fabricante sobre todos os comprimentos de cabo completo (comprimentos de fabrico) para comprovação da sua conformidade com os requisitos de construção especificados.

5 DESIGNAÇÃO

Os cabos abrangidos pelo presente documento são designados pelos tipos XS ou LXS, consoante os condutores sejam de cobre ou de alumínio, respetivamente, seguido do número de condutores e da sua secção em mm², de acordo com a NP 665.

6 TENSÃO ESTIPULADA

A tensão estipulada de um cabo é a tensão de referência para a qual o cabo é concebido e que serve de suporte à definição dos ensaios elétricos.

A tensão estipulada dos cabos abrangidos pelo presente documento, expressa em kV, é dada pela combinação dos valores U_0 , U e U_m , sob a forma $U_0/U (U_m)$, e é de 0,6/1,0 (1,2) kV.

Na designação da tensão estipulada dos cabos:

- U_0 é o valor eficaz da tensão entre qualquer condutor de fase e a terra (meio envolvente);
- U é o valor eficaz da tensão entre quaisquer dois condutores de fase;
- U_m é o valor eficaz máximo da “tensão mais elevada da rede”³, para a qual o cabo pode ser usado; a tensão U_m é designada por “tensão mais elevada para o equipamento”.


7 NÍVEIS DE ISOLAMENTO⁴

Requisito	Descrição
R001	Os níveis de isolamento dos cabos são os seguintes: <ul style="list-style-type: none">— 10 kV à frequência industrial, entre cada condutor e a terra;— 20 kV ao choque atmosférico, entre os condutores ligados entre si e a terra.

³ **Tensão mais elevada da rede:** valor eficaz mais elevado da tensão de serviço entre fases que pode aparecer nas condições normais de funcionamento, a todo o instante e em qualquer ponto da rede; no âmbito deste conceito, não são considerados os regimes transitórios de tensão (devido a manobras ou a fenómenos de origem atmosférica) e as variações temporárias devidas a condições de exploração anormais (decorrentes de defeitos ou de deslumbres súbitos de cargas importantes).

⁴ **Nível de isolamento:** valor da tensão suportada pela isolamento, para a qual o cabo deve ser concebido; os níveis de isolamento acima indicados são válidos para as condições de ensaio adiante definidas.

8 CONSTITUIÇÃO

Requisito	Descrição
R002	<p>Os cabos em torçada aéreos são constituídos por um conjunto de condutores isolados cableados entre si, sem revestimento comum, conforme ilustrado na Figura 1 seguinte.</p>  <p>Conductor de cobre ou de alumínio</p> <p>Isolação de polietileno reticulado</p> <p>Figura 1 - Constituição dos cabos em torçada</p>
R003	Os condutores isolados devem ser agrupados de forma a constituírem feixes com as composições indicadas no Anexo A.

9 CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUÇÃO

Requisito	Descrição
R004	Os cabos devem obedecer ao disposto na secção 5 da HD 626-1, tendo em atenção as particularidades indicadas nas secções seguintes.

9.1 Condutor

As disposições que se seguem aplicam-se indistintamente aos condutores de fase, de neutro e de iluminação pública.

Requisito	Descrição
R005	Os condutores devem ser de secção reta circular, da classe 2, de acordo com o disposto na NP EN 60228.
R006	Os condutores devem ser de cobre nu, macio, ou de alumínio nu, consoante o tipo de cabo a que se destinam (Anexo A).
R007	Os condutores de alumínio têm de ser compactados. Os condutores de cobre poderão sê-lo ou não.
R008	O alumínio utilizado na fabricação dos fios deve ter um grau de pureza superior ou igual a 99,5%.

Requisito	Descrição																																	
R009	Os valores mínimos e máximos do diâmetro sobre o condutor, que são de acordo com os quadros C.1 e C.2 da NP EN 60228, e o número de fios de cada condutor, devem obedecer ao indicado no Quadro 2 seguinte.																																	
	Quadro 2 Diâmetro e número de fios dos condutores																																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Secção nominal (mm²)</th> <th rowspan="2">Material</th> <th rowspan="2">Número de fios</th> <th colspan="2">Diâmetro do condutor (mm)</th> </tr> <tr> <th>Mínimo</th> <th>Máximo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>Cobre</td> <td>7</td> <td>-</td> <td>2,7</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td rowspan="5">Alumínio</td> <td>7</td> <td>4,6</td> <td>5,2</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>7</td> <td>5,6</td> <td>6,5</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>7</td> <td>7,7</td> <td>8,6</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>12</td> <td>9,3</td> <td>10,2</td> </tr> <tr> <td>95</td> <td>19</td> <td>11,0</td> <td>12,0</td> </tr> </tbody> </table>	Secção nominal (mm ²)	Material	Número de fios	Diâmetro do condutor (mm)		Mínimo	Máximo	4	Cobre	7	-	2,7	16	Alumínio	7	4,6	5,2	25	7	5,6	6,5	50	7	7,7	8,6	70	12	9,3	10,2	95	19	11,0	12,0
	Secção nominal (mm ²)				Material	Número de fios	Diâmetro do condutor (mm)																											
		Mínimo	Máximo																															
	4	Cobre	7	-	2,7																													
	16	Alumínio	7	4,6	5,2																													
	25		7	5,6	6,5																													
50	7		7,7	8,6																														
70	12		9,3	10,2																														
95	19		11,0	12,0																														
R010	Os fios constituintes dos condutores são dispostos em camadas concêntricas cableadas, não devendo o passo da camada exterior exceder 20 vezes o diâmetro exterior do condutor.																																	
R011	O sentido de cableagem da camada exterior dos condutores deve ser o S.																																	
R012	A força de rotura do condutor deve obedecer ao indicado no Quadro 3 seguinte. Esta é determinada conforme indicado, no ensaio E022 .																																	
	Quadro 3 Força de rotura dos condutores																																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Secção nominal (mm²)</th> <th>Material</th> <th>Força de rotura mínima (N)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>Cobre</td> <td>800</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td rowspan="5">Alumínio</td> <td>1900</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>3000</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>6000</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>8400</td> </tr> <tr> <td>95</td> <td>11400</td> </tr> </tbody> </table>	Secção nominal (mm ²)	Material	Força de rotura mínima (N)	4	Cobre	800	16	Alumínio	1900	25	3000	50	6000	70	8400	95	11400																
	Secção nominal (mm ²)	Material	Força de rotura mínima (N)																															
	4	Cobre	800																															
	16	Alumínio	1900																															
	25		3000																															
50	6000																																	
70	8400																																	
95	11400																																	
R013	As eventuais soldaduras praticadas no condutor devem ser feitas por um processo adequado, devendo ser respeitada uma distância mínima, entre soldaduras consecutivas, de 50 m.																																	

9.2 Separador ⁵

Requisito	Descrição
R014	Nos cabos abrangidos por este documento não é permitida a utilização de um separador entre o condutor e a isolação.

⁵ **Separador:** camada fina que é usada como barreira para evitar interações nocivas entre dois constituintes de um cabo, por exemplo entre o condutor e a isolação, ou entre a isolação e a bainha.

9.3 Isolação

Requisito	Descrição																							
R015	A isolação deve ser constituída por um composto sólido de polietileno reticulado, designado por PEX, resistente às intempéries, com as características correspondentes ao tipo TIX 8 definido no HD 626-1.																							
R016	As temperaturas máximas no condutor suportadas pela isolação são as indicadas no Quadro 4 seguinte. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Quadro 4</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Temperaturas máximas no condutor (° C)</th> </tr> <tr> <th>Regime normal</th> <th>Regime de curto-circuito ⁶</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90</td> <td>250</td> </tr> </tbody> </table>	Quadro 4		Temperaturas máximas no condutor (° C)		Regime normal	Regime de curto-circuito ⁶	90	250															
Quadro 4																								
Temperaturas máximas no condutor (° C)																								
Regime normal	Regime de curto-circuito ⁶																							
90	250																							
R017	A isolação deve ser extrudida diretamente sobre o condutor e formar uma camada única facilmente separável do condutor.																							
R018	A isolação dos condutores deve ter a espessura nominal indicada no Quadro 5 seguinte. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Quadro 5</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Espessura estipulada da isolação</th> </tr> <tr> <th>Secção nominal (mm²)</th> <th>Espessura nominal da isolação (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4 (Cu)</td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>1,4</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>1,6</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>1,8</td> </tr> <tr> <td>95</td> <td>1,8</td> </tr> </tbody> </table>	Quadro 5		Espessura estipulada da isolação		Secção nominal (mm ²)	Espessura nominal da isolação (mm)	4 (Cu)	1,0	16	1,2	25	1,4	50	1,6	70	1,8	95	1,8					
Quadro 5																								
Espessura estipulada da isolação																								
Secção nominal (mm ²)	Espessura nominal da isolação (mm)																							
4 (Cu)	1,0																							
16	1,2																							
25	1,4																							
50	1,6																							
70	1,8																							
95	1,8																							
R019	O valor da espessura média da isolação não deve ser inferior ao respetivo valor estipulado indicado no Quadro 5 anterior.																							
R020	O valor mínimo de espessura encontrado em qualquer ponto da secção reta da isolação não deve ser inferior, em mais de 0,1 mm, a 90 % do valor nominal.																							
R021	Os diâmetros exteriores médios dos condutores isolados devem estar compreendidos entre os valores indicados no Quadro 6 seguinte. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Secção nominal (mm²)</th> <th colspan="2">Diâmetro exterior médio (mm)</th> </tr> <tr> <th>Mínimo</th> <th>Máximo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4 (Cu)</td> <td>-</td> <td>4,9</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>7,0</td> <td>7,8</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>8,4</td> <td>9,4</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>10,9</td> <td>12,0</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>12,9</td> <td>14,2</td> </tr> <tr> <td>95</td> <td>14,6</td> <td>16,0</td> </tr> </tbody> </table>	Secção nominal (mm ²)	Diâmetro exterior médio (mm)		Mínimo	Máximo	4 (Cu)	-	4,9	16	7,0	7,8	25	8,4	9,4	50	10,9	12,0	70	12,9	14,2	95	14,6	16,0
Secção nominal (mm ²)	Diâmetro exterior médio (mm)																							
	Mínimo	Máximo																						
4 (Cu)	-	4,9																						
16	7,0	7,8																						
25	8,4	9,4																						
50	10,9	12,0																						
70	12,9	14,2																						
95	14,6	16,0																						
R022	A diferença entre quaisquer valores de diâmetro, obtidos na mesma secção reta, não deve exceder: 1 mm + 10 % do diâmetro médio.																							
R023	A isolação dos condutores deve ter cor preta.																							

⁶ Para uma duração máxima de 5s.

Requisito	Descrição
R024	O valor mediano ⁷ (T _P) dos tempos de perfuração da isolação, obtido segundo o ensaio E030 deste documento, não deve ser superior a 5 s.

9.4 Bainha exterior

Requisito	Descrição
R025	Os condutores isolados não dispõem de bainha exterior.

9.5 Agrupamento dos condutores isolados

Requisito	Descrição														
R026	<p>Os condutores isolados constituintes do feixe são cableados entre si no sentido Z com os passos máximos indicados no Quadro 7.</p> <p style="text-align: center;">Quadro 7 Passos máximos de cableagem dos feixes de condutores</p> <table border="1"><thead><tr><th>Secção nominal (mm²)</th><th>Passo de cableagem máximo (mm)</th></tr></thead><tbody><tr><td>4</td><td>200</td></tr><tr><td>16</td><td>400</td></tr><tr><td>25</td><td>450</td></tr><tr><td>50</td><td>700</td></tr><tr><td>70</td><td>800</td></tr><tr><td>95</td><td>950</td></tr></tbody></table>	Secção nominal (mm ²)	Passo de cableagem máximo (mm)	4	200	16	400	25	450	50	700	70	800	95	950
Secção nominal (mm ²)	Passo de cableagem máximo (mm)														
4	200														
16	400														
25	450														
50	700														
70	800														
95	950														

9.6 Outras características

Requisito	Descrição
R027	Eventuais características relativas aos vários componentes do cabo, ou ao cabo completo, não incluídas nas secções anteriores, devem ser de forma a satisfazer aos ensaios especificados na secção 17 deste documento.

⁷ O valor mediano de uma série de valores é o valor do meio, no caso de uma série com um número ímpar de valores, ou é a média aritmética dos dois valores centrais, no caso de uma série com um número par de valores.

10 MARCAÇÃO

Requisito	Descrição																																
R028	<p>Ao longo dos condutores isolados serão marcadas, pela ordem com que se referem, de forma indelével e bem legível, as seguintes indicações:</p> <p>i) identificação dos condutores, feita da seguinte forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> — condutor(es) de fase: numeração sob a forma “UM 1”, “DOIS 2” ou “TRÊS 3”, repetida, em seguida, de forma invertida; — condutor neutro: sem numeração; — condutor de iluminação pública: “IP” ou “IP1”. <p>ii) referência “X” seguida da secção do condutor, apenas na fase n.º 1;</p> <p>iii) nome ou marca do fabricante, no condutor neutro;</p> <p>iv) referência a esta especificação, sob a forma “DMA-C33-209”, no condutor neutro;</p> <p>v) referência de rastreabilidade (Ordem de Fabrico) e ano de fabrico em todos os condutores;</p> <p>vi) classe de reação ao fogo, de acordo com a norma EN 50575, no condutor de neutro.</p> <p>vii) referência métrica do comprimento do cabo, por marcação metro a metro, no condutor neutro.</p> <p>Exemplo de marcação:</p> <ul style="list-style-type: none"> — condutor da fase 1 <table style="margin-left: 40px; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">UM 1</td> <td style="text-align: center;">1 WŃ</td> <td style="text-align: center;">X70</td> <td style="text-align: center;">a...b/09</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">(i)</td> <td></td> <td style="text-align: center;">(ii)</td> <td style="text-align: center;">(v)</td> </tr> </table> — condutor da fase 2 <table style="margin-left: 40px; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">DOIS 2</td> <td style="text-align: center;">2 SIOĐ</td> <td style="text-align: center;">a...b/09</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">(i)</td> <td></td> <td style="text-align: center;">(v)</td> </tr> </table> — condutor da fase 3 <table style="margin-left: 40px; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">TRÊS 3</td> <td style="text-align: center;">3 S3ŦL</td> <td style="text-align: center;">a...b/09</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">(i)</td> <td></td> <td style="text-align: center;">(v)</td> </tr> </table> — condutor do neutro <table style="margin-left: 40px; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">XYZ</td> <td style="text-align: center;">DMA-C33-209</td> <td style="text-align: center;">a...b/09</td> <td style="text-align: center;">c...d</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">(iii)</td> <td style="text-align: center;">(iv)</td> <td style="text-align: center;">(v)</td> <td style="text-align: center;">(vi)</td> </tr> </table> — condutor de iluminação pública <table style="margin-left: 40px; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">IP</td> <td style="text-align: center;">a...b/09</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">(i)</td> <td style="text-align: center;">(v)</td> </tr> </table> <p>Admite-se que a inversão da numeração das fases se possa também estender às restantes marcações, de modo a que o conjunto da marcação seja repetido de forma invertida.</p>	UM 1	1 WŃ	X70	a...b/09	(i)		(ii)	(v)	DOIS 2	2 SIOĐ	a...b/09	(i)		(v)	TRÊS 3	3 S3ŦL	a...b/09	(i)		(v)	XYZ	DMA-C33-209	a...b/09	c...d	(iii)	(iv)	(v)	(vi)	IP	a...b/09	(i)	(v)
UM 1	1 WŃ	X70	a...b/09																														
(i)		(ii)	(v)																														
DOIS 2	2 SIOĐ	a...b/09																															
(i)		(v)																															
TRÊS 3	3 S3ŦL	a...b/09																															
(i)		(v)																															
XYZ	DMA-C33-209	a...b/09	c...d																														
(iii)	(iv)	(v)	(vi)																														
IP	a...b/09																																
(i)	(v)																																
R029	A marcação deve ser feita a tinta de cor branca ou outra igualmente contrastante. Admite-se também a marcação por revelo saliente (gravação).																																
R030	Com exceção da marcação métrica, o intervalo máximo entre marcações consecutivas deve obedecer ao definido na NP 3528, sendo que, a distância entre marcações diferentes deve ser no máximo 50mm.																																
R031	A marcação métrica deve ser de leitura direta, devendo para isso ter-se em conta o efeito do fator de cableagem e o diâmetro dos condutores isolados do feixe. Caso a marcação métrica seja afetada por um por fator de correção, este deverá ser indicado na bobina.																																
R032	A marcação métrica pode ser inscrita em geratriz diferente da restante marcação. O fabricante deve indicar à E-REDES o critério utilizado na referência de rastreabilidade e a exatidão com que devem ser lidas as referências métricas. Nota: — a marcação métrica não deve ser utilizada para efeitos de quantificação comercial.																																

11 IDENTIFICAÇÃO DOS CONDUTORES ISOLADOS

Requisito	Descrição
R033	A identificação dos condutores isolados será feita através do processo de marcação, conforme indicado na secção anterior.

12 REQUISITOS AMBIENTAIS

Requisito	Descrição
R034	Legislação de segurança e ambiental Os produtos, e respetivos constituintes, devem estar conforme as normas técnicas europeias aplicáveis e cumprir toda a legislação aplicável em vigor, designadamente as Diretivas Reach, RoHs, WEE e diretiva 2009/125/EU.
R035	Tratamento em final de vida Informação suficiente para que todos os componentes do cabo possam ser desfeitos ou reciclados de acordo com a legislação internacional e nacional em vigor.

13 CONDIÇÕES RELATIVAS AO ACONDICIONAMENTO DOS CABOS

Requisito	Descrição
R036	Os cabos devem ser entregues em bobinas de acordo com as indicações da consulta, tendo em atenção os requisitos seguintes.
R037	As bobinas devem ser robustas e adequadas, com características de boa construção e em bom estado de conservação, de modo a resistirem às operações normais de armazenamento e transporte, incluindo as operações de carga e descarga.
R038	O cabo deve ser enrolado nas bobinas em espiras o mais junto possível, sem que haja encavalitamento de espiras numa mesma camada.
R039	A folga ⁸ deve ser a suficiente para impedir quaisquer riscos de contacto do cabo com o solo durante as operações normais de transporte e desenrolamento.
R040	A escolha da bobina deve ter em conta o tipo e comprimento de cabo a acondicionar, selecionando as dimensões da bobina com a capacidade necessária e com o diâmetro de tambor ⁹ e a folga adequados.
R041	O furo central das bobinas deve ser, no mínimo, de 80 mm.
R042	As extremidades dos cabos devem ser firmemente amarradas às bobinas, de forma a evitar o deslocamento das últimas espiras (espiras folgadas) durante as operações de carga, transporte e descarga.
R043	Os cabos serão fornecidos com as pontas seladas por meio de capacetes retrácteis ou outro dispositivo adequado, tendo em vista o impedimento do ingresso de humidade através das extremidades.
R044	Na chapa de identificação da bobina, deve ser referida a marcação métrica da ponta interior do cabo.

⁸ **Folga:** distância entre a camada exterior do cabo enrolado na bobina, e o rebordo da aba da bobina.

⁹ **Tambor:** elemento central e cilíndrico da bobina, sobre o qual é enrolado o cabo.

14 INTENSIDADES DE CORRENTE SUPORTADA PELOS CABOS

Requisito	Descrição																															
R045	<p>Os cabos devem poder suportar, em regime permanente, as intensidades de corrente indicadas no Quadro 8. Os valores apresentados são válidos para uma temperatura do ar ambiente de 40°C e para uma temperatura máxima no condutor de 90°C.</p> <p style="text-align: center;">Quadro 8</p> <p style="text-align: center;">Intensidades de corrente admissíveis dos cabos (A)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Secção nominal (mm²)</th> <th colspan="2">2 condutores</th> <th>3 e 4 condutores</th> </tr> <tr> <th>Cobre</th> <th>Alumínio</th> <th>Alumínio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>35</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>-</td> <td>85</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>190</td> </tr> <tr> <td>95</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>230</td> </tr> </tbody> </table>	Secção nominal (mm ²)	2 condutores		3 e 4 condutores	Cobre	Alumínio	Alumínio	4	35	-	-	16	-	85	75	25	-	-	100	50	-	-	150	70	-	-	190	95	-	-	230
Secção nominal (mm ²)	2 condutores		3 e 4 condutores																													
	Cobre	Alumínio	Alumínio																													
4	35	-	-																													
16	-	85	75																													
25	-	-	100																													
50	-	-	150																													
70	-	-	190																													
95	-	-	230																													
R046	<p>No Quadro 9 seguinte são indicados os fatores de correção mínimos para temperaturas do ar relativos a 40°C.</p> <p style="text-align: center;">Quadro 9</p> <p style="text-align: center;">Fatores de correção mínimos em função da temperatura</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Temperatura ambiente (°C)</th> <th>Fator de correção mínimo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30</td> <td>1,10</td> </tr> <tr> <td>35</td> <td>1,05</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>1,00</td> </tr> <tr> <td>45</td> <td>0,95</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>0,89</td> </tr> </tbody> </table>	Temperatura ambiente (°C)	Fator de correção mínimo	30	1,10	35	1,05	40	1,00	45	0,95	50	0,89																			
Temperatura ambiente (°C)	Fator de correção mínimo																															
30	1,10																															
35	1,05																															
40	1,00																															
45	0,95																															
50	0,89																															

15 GUIA DE USO

Requisito	Descrição
R047	<p>O fabricante deve colocar em todas as bobinas, em local bem visível sobre a superfície exterior de uma das abas, um Guia de Uso onde constem os diversos desenhos figurativos necessários, de acordo com o ilustrado no Anexo D. Devem ainda constar as recomendações sobre acondicionamento, transporte, armazenamento, manuseamento e instalação dos cabos, onde se incluem obrigatoriamente as seguintes indicações:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Raio mínimo de curvatura permitido, durante a instalação do cabo e depois do cabo instalado ou, em alternativa, a sua forma de cálculo; — Força máxima de tração a aplicar ao cabo no desenrolamento ou, em alternativa, a sua forma de cálculo; — Temperatura mínima aceitável para a instalação do cabo.

16 ETIQUETAGEM

Requisito	Descrição																		
R048	<p>Deverá ser colocada em cada bobina, uma etiqueta com a seguinte informação:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Relativamente ao cabo: <ul style="list-style-type: none"> — designação (de acordo com a NP 665); — indicação do comprimento (m); — indicação da marcação métrica da ponta interior do cabo; — nome do fabricante ou o seu logótipo; — classe de reação ao fogo, de acordo com a norma EN 50575; — relação de conversão (diferença entre a marcação métrica que se encontra no condutor e o comprimento efetivo da torçada). — Relativamente à bobina: <ul style="list-style-type: none"> — tipo; — diâmetro do tambor (mm); — tara (kg); — carga útil (kg). — Outras indicações: <ul style="list-style-type: none"> — peso líquido (kg); — número de bobina ou referência que permita a rastreabilidade do cabo. 																		
R049	<p>Cada bobine deverá ser acompanhada por um QR code com os dados técnicos da mesma, conforme definido na plataforma de geração de QR Code da E-REDES.</p> <p>Antes da emissão dos códigos, o fornecedor deverá validar o mesmo com a E-REDES.</p>																		
R050	<p>Deverá ainda constar da etiqueta, um código de barras construído da seguinte forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> — 1 dígito – Propriedade: identifica se o material é propriedade da E-REDES ou do Cliente (E-REDES = “0”; Cliente=“1”); — 8 dígitos – Código SAP do material (código E-REDES); — 2 dígitos – Referência da bobine; — 1 dígitos – Tipo de bobine; — 7 dígitos – N^o da bobine; — 8 dígitos – Sufixo identificador de lote que termina em LT (será sempre “0000”) <p style="color: red; text-align: center;">Exemplos:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: red; color: white;"> <th>Propriedade</th> <th>Código SAP</th> <th>Ref. da</th> <th>Tipo de</th> <th>N^o de</th> <th>Sufixo</th> </tr> <tr style="background-color: red; color: white;"> <th>e</th> <th>produto</th> <th>bobine</th> <th>bobine</th> <th>bobine</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>00023232</td> <td>69</td> <td>1</td> <td>0021211</td> <td>000000LT</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 10px;"><i>Nota: No caso dos cabos, a informação que terá de constar no QR Code relativamente ao lote será a mesma que consta na etiqueta de código de barras. Assim, o lote a considerar para geração do QR Code (Al {003}), deverá ser constituído por 10 dígitos, com a seguinte sequência: REFERÊNCIA DA BOBINE – 2 dígitos; TIPO DE BOBINE – 1 Dígito; N.º BOBINE – 7 dígitos.</i></p>	Propriedade	Código SAP	Ref. da	Tipo de	N ^o de	Sufixo	e	produto	bobine	bobine	bobine		0	00023232	69	1	0021211	000000LT
Propriedade	Código SAP	Ref. da	Tipo de	N ^o de	Sufixo														
e	produto	bobine	bobine	bobine															
0	00023232	69	1	0021211	000000LT														

17 ENSAIOS**17.1 Generalidades**

Os cabos abrangidos pelo presente documento devem ser submetidos aos ensaios de série (individuais e por amostra) e de tipo especificados respetivamente nas secções 17.4, 0 e 17.6 seguintes.

Quaisquer outros ensaios, nomeadamente, de qualificação, das matérias-primas ou de receção, serão objeto de acordo entre a E-REDES e o fabricante.

17.2 Condições de ensaio

Salvo nos casos expressamente indicados, a temperatura de realização dos ensaios estará compreendida entre 10°C e 30°C.

17.3 Lista de ensaios e sua classificação

No anexo B deste documento são listados todos os ensaios a efetuar e a sua classificação.

17.4 Ensaios de série individuais

Requisito	Descrição
E001	Ensaio de tensão a) Ensaio principal <ul style="list-style-type: none">— Amostra: bobina completa— Método de ensaio: HD 605, secção 3.2.1.1.— Requisitos:<ul style="list-style-type: none">— duração da imersão: 1 h;— tensão de ensaio: 4 kV CA ou 10 kV CC (entre cada condutor e a água);— duração do ensaio: 15 min;— não perfuração. b) Ensaio alternativo <p>Este ensaio pode ser realizado em alternativa ao ensaio a). Porém, pelo menos 20 % do lote deve ser submetido ao ensaio a).</p> <ul style="list-style-type: none">— Método de ensaio: HD 605, secção 3.6.2.2.— Requisitos: não perfuração.
E002	Verificação da continuidade do condutor A verificação da continuidade do condutor é feita utilizando uma fonte luminosa ou sonora ligada entre as suas extremidades. O condutor deve estar íntegro.
E003	Número de fios do condutor <ul style="list-style-type: none">— Método de ensaio: inspeção visual.— Requisitos: R009 deste documento.

Requisito	Descrição
E004	Verificação da constituição dos cabos <ul style="list-style-type: none">— Método de ensaio: inspeção visual.— Requisitos: secção 8 deste documento.
E005	Identificação dos condutores isolados <ul style="list-style-type: none">— Método de ensaio: inspeção visual.— Requisitos: secção 11 deste documento.

17.5 Ensaios de série por amostra

Requisito	Descrição
E006	Dimensão da amostra <ul style="list-style-type: none">— O fabricante deverá indicar à E-REDES a dimensão que considera adequada para os objetivos de cada ensaio, de forma a não conduzir a riscos superiores aos correspondentes aos da dimensão da amostra definida na NP 3528.— No Anexo B deste documento está indicada para cada ensaio de série por amostra, a respetiva dimensão da amostra de acordo com a NP 3528, dada a título indicativo.
E007	Definição da amostra <p>Para cada um dos ensaios de série por amostra, entende-se por “amostra” a submeter ao ensaio:</p> <ul style="list-style-type: none">— para o ensaio de medição da resistência elétrica: o menor inteiro que contenha 20% do número das bobinas que compõem o lote em ensaio, com um mínimo de 5;— para os restantes ensaios por amostra: o menor inteiro (de bobinas retiradas do número anterior) que contenha 5% do número das bobinas que compõem o lote em ensaio, com um mínimo de 5. Se o número de bobinas for inferior a 5, recolher-se-á um número suplementar de bobinas até perfazer 5, sobre o qual serão distribuídos os ensaios; de cada bobina devem ser retirados 2,5 m de um condutor isolado de cada secção, donde serão retirados os provetes necessários à realização dos ensaios. Exemplo: <ul style="list-style-type: none">— lote constituído por 33 bobinas;— para o ensaio de resistência elétrica: 7 bobinas;— para os restantes ensaios por amostra: 5 bobinas, retiradas das 7 anteriores.

Requisito	Descrição
E008	Critérios de aceitação Os critérios de aceitação do lote são os seguintes: <ul style="list-style-type: none">— se não se verificar qualquer não conformidade nos ensaios por amostra, todo o lote, de onde foram retiradas as amostras, será considerado conforme;— se se verificar uma ou mais não conformidades, nos ensaios por amostra, as bobinas não conformes serão retiradas do ensaio, devendo proceder-se a nova colheita, do lote resultante, de bobinas em número duplo do inicialmente considerado.— Se não houver não conformidades, todo o lote será aceite, com exceção das bobinas já retiradas. Se se voltar a verificar uma não total conformidade, serão sujeitas a ensaio todas as bobinas ainda em ensaio, sendo aprovadas as totalmente conformes e rejeitadas todas as outras.
Ensaio sobre os condutores	
E009	Verificação do diâmetro <ul style="list-style-type: none">— Método de ensaio: HD 605, secção 2.1.13.2.— Requisitos: R009 deste documento.
E010	Resistência elétrica <ul style="list-style-type: none">— Amostra: comprimento total das bobinas da amostra.— Método de ensaio: EN 60228, secção 7.— Requisitos: EN 60228, Quadro 2.
Ensaaios sobre a isolação dos condutores	
E011	Medição da espessura da isolação <ul style="list-style-type: none">— Método de ensaio: EN 60811-1-1, secção 8.1.— Requisitos: R018, R019 e R020 deste documento.
E012	Medição do diâmetro exterior do condutor isolado <ul style="list-style-type: none">— Método de ensaio: EN 60811-1-1, secção 8.3.— Requisitos: R021 e R022 deste documento.
E013	Propriedades mecânicas sem envelhecimento <ul style="list-style-type: none">— Método de ensaio: EN 60811-1-1, secção 9.1 e EN 60811-1-2, secção 8.1.— Requisitos: HD 626-1, Quadro 2, TIX 8.
E014	Ensaio de alongamento a quente <ul style="list-style-type: none">— Método de ensaio: EN 60811-2-1, secção 9.— Requisitos: HD 626-1, quadro 2, TIX 8.

Requisito	Descrição
E015	Verificação da marcação Deve ser possível verificar à vista desarmada se a marcação apresentada no cabo corresponde ao especificado na secção 0 do presente documento. A indelebilidade da marcação é comprovada pelo ensaio da secção 2.5.4 do HD 605.
E016	Ensaio de resistência à abrasão – Ensaio de Gaiola — Método de ensaio: ponto 2.5.13 da norma HD 605 ¹⁰
E017	Ensaio de resistência à abrasão — Método de ensaio: secção 7.6 da norma NBR 11873

17.6 Ensaios de tipo

Para efeito da realização dos ensaios de tipo, o fabricante apresentará um troço de 35 metros do feixe em causa, do qual serão retiradas as amostras e os componentes sobre que incidirão os ensaios.

Requisito	Descrição
Ensaios de tipo elétricos	
E018	Ensaio elétrico de tensão à frequência industrial — Amostra: feixe com comprimento superior ou igual a 20 m. — Método de ensaio: HD 605, secção 3.2.2.2. — Requisitos: — duração da imersão: 24 h; — tensão de ensaio: 10 kV CA (entre cada condutor e a água); — duração do ensaio: 30 min; — não perfuração.
E019	Ensaio de choque seguido de ensaio à frequência industrial: a) Ensaio de choque — Amostra: feixe com comprimento aproximado de 3 m. — Método de ensaio: — a amostra é imersa em água, à temperatura ambiente, de modo a que as suas extremidades emirjam cerca de 15 cm. Deve ser aplicada uma onda de choque normalizada 1,2/50 µs entre os condutores ligados entre si e a água. — Requisitos: — tensão de pico: 20kV; — número de impulsos: 5 (+) seguidos de 5 (-); — não perfuração. b) Ensaio de tensão à frequência industrial No fim do ensaio de choque aplica-se, durante 1 min, entre os condutores ligados entre si e a água, uma tensão alterna sinusoidal à frequência industrial de 4 kV. Não deve haver perfuração.

¹⁰ Podem ser aceites ensaios realizados com rotores de diferentes dimensões, desde que acordado entre a E-REDES e o fabricante.

Requisito	Descrição
E020	<p>Ensaio de medição da constante de isolamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Amostra: condutor isolado com comprimento aproximado de 10 m. — Método de ensaio: HD 605. — Requisitos: <ul style="list-style-type: none"> — duração da imersão: 2 h; — temperatura da água: 80°C ± 2°C; — ki (constante de isolamento) ≥ 1000 MΩ.km (HD 626-1, quadro 2, TIX8).
Ensaaios de tipo não elétricos	
Ensaaios sobre os condutores	
E021	<p>Passo e sentido de cableagem da camada exterior dos condutores</p> <ul style="list-style-type: none"> — Método de ensaio: <ul style="list-style-type: none"> — o ensaio é feito sobre um provete de comprimento conveniente retirado de uma das extremidades da amostra, depois de libertado da isolação e amarrado nas extremidades, para que os fios não se destaquem do conjunto e mantenham a posição inicial. <p>O sentido da cableagem é verificado por exame visual. O passo de cableagem é determinado medindo a distância axial correspondente a um número inteiro de espiras de um dos fios elementares e dividindo essa distância pelo número de espiras considerado.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Requisitos: R010 e R011 deste documento.
E022	<p>Força de rotura dos condutores</p> <ul style="list-style-type: none"> — Método de Ensaio: <ul style="list-style-type: none"> — determina-se a força de rotura de cada um dos fios elementares, pelo método indicado na secção 6.4 da NP EN 10002-1. Somam-se os resultados obtidos e calcula-se 95% da soma. O valor obtido é tomado como a força de rotura do condutor. — Requisitos: R012 deste documento
Ensaaios sobre a isolação	
E023	<p>Medição da espessura da isolação</p> <ul style="list-style-type: none"> — Método de ensaio: EN 60811-1-1, secção 8.1. — Requisitos: R018, R019 e R020 deste documento.
E024	<p>Medição do diâmetro exterior do condutor isolado</p> <ul style="list-style-type: none"> — Método de ensaio: EN 60811-1-1, secção 8.3. — Requisitos: R021 e R022 deste documento.
E025	<p>Propriedades mecânicas antes e após envelhecimento</p> <ul style="list-style-type: none"> — Método de ensaio: EN 60811-1-1, secção 9.1 e EN 60811-1-2, secção 8.1. — Método de ensaio: HD 626-1, quadro 2, TIX 8.
E026	<p>Ensaio de resistência às intempéries</p> <ul style="list-style-type: none"> — Método de ensaio: HD 626-2, secção 2.5.1. — Requisitos: HD 626-2, secção 2.5.1.

Requisito	Descrição
E027	Ensaio de alongamento a quente <ul style="list-style-type: none">— Método de ensaio: EN 60811-2-1, secção 9.— Requisitos: HD 626-1, quadro 2, TIX 8.
E028	Ensaio de retração a quente <ul style="list-style-type: none">— Método de ensaio: EN 60811-1-3, secção 10.— Requisitos: HD 626-1, quadro 2, TIX 8.
E029	Ensaio de capilaridade <ul style="list-style-type: none">— Método de ensaio: HD 626-2, secção 2.7.1.— Requisitos: HD 626-1, quadro 2, TIX 8.
E030	Ensaio de perfuração da isolação <ul style="list-style-type: none">— Método de ensaio: HD 626-2, secção 2.9.1.— Requisitos: R024 deste documento.
E031	Ensaio de resistência à abrasão – Ensaio de Gaiola <ul style="list-style-type: none">— Método de ensaio: ponto 2.5.13 da norma HD 605
E032	Ensaio de resistência à abrasão <ul style="list-style-type: none">— Método de ensaio: secção 7.6 da norma NBR 11873
Ensaio sobre o cabo completo	
E033	Ensaio de medição do passo de cableagem do feixe <ul style="list-style-type: none">— Método de ensaio:<ul style="list-style-type: none">— a medição do passo de cableagem é feita num troço de feixe amarrado nas extremidades de modo a que nenhum condutor sobressaia do conjunto, mantendo a posição inicial.— Nessas condições, o passo é determinado medindo a distância axial correspondente a uma espira de um dos condutores isolados.— Requisitos: R026 deste documento.

18. APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS

Os proponentes devem declarar, nas propostas apresentadas, as características e informações definidas nos anexos B e C através do preenchimento da ficha de características fornecida em ficheiro anexo ao presente documento.

Para além do referido anteriormente, os proponentes devem também apresentar a “*Declaration of Performance*” (DoP) de acordo com o definido na norma EN 50575.

ANEXO A - LISTA DE CABOS ESPECIFICADOS

No Quadro A.1 são apresentados os cabos especificados pelo presente documento.

Quadro A.1
Cabos especificados

Código JUMP	Designação	Tensão estipulada do cabo (kV)	Natureza do condutor
20144089	Cabo torçada XS 2X4	0,6/1,0 (1,2)	Cobre
20144086	Cabo torçada LXS 2X16	0,6/1,0 (1,2)	Alumínio
20060990	Cabo torçada LXS 4X16	0,6/1,0 (1,2)	Alumínio
20060991	Cabo torçada LXS 4X25+16	0,6/1,0 (1,2)	Alumínio
20060993	Cabo torçada LXS 4X50+16	0,6/1,0 (1,2)	Alumínio
20144087	Cabo torçada LXS 4X70+16	0,6/1,0 (1,2)	Alumínio
20144088	Cabo torçada LXS 4X95+16	0,6/1,0 (1,2)	Alumínio

ANEXO B - LISTA DE ENSAIOS

No quadro abaixo é apresentada a lista dos ensaios definidos neste documento, com indicação da respectiva secção deste documento onde cada ensaio é especificado.

Quadro B.1
Lista dos ensaios

Incidência	Ensaio	Requisito	Ensaio de tipo	Ensaio de Série *		Conforme?	Documento comprovativo
				Individual	Por amostra		
Condutor	Passo e sentido de cablagem	R010 e R011	X	X			
	Número de fios	R009		X			
	Força de rotura	R012	X				
	Verificação do diâmetro	R009			X***		
	Resistência elétrica	E010			X**		
	Continuidade	E002		X			
Isolação	Espessura	R018 a R020	X		X***		
	Diâmetro exterior	R021 e R022	X		X***		
	Propriedades Mecânicas	E013 e E025			X***		
			— Sem envelhecimento				
	— Antes e após envelhecimento	X					
	Medição da constante de isolamento	E020	X				
	Alongamento a quente	E014 e E027	X		X***		
	Resistência às intempéries	E026	X				
Retração a quente	E028	X					
Capilaridade	E029	X					
Capacidade de perfuração	E030	X					
Ensaio de abrasão	Ensaio de resistência à abrasão - Gaiola	E016 e E031	X		X**		
	Ensaio de resistência à abrasão	E017 e E032	X		X**		
Feixes de condutores isolados	Constituição	E004		X			
	Passo e sentido de cableagem	E033	X				
	Ensaio de tensão	E001		X			
	Ensaio de tensão à frequência industrial	E018	X				
	Identificação dos condutores isolados	E005		X			
	Verificação da marcação	E015			X***		
	Ensaio de choque seguido de ensaio a 50 Hz	E019	X				

* Ou de receção, se for o caso.

** Dimensão da amostra: 20% dos comprimentos de fabrico

*** Dimensão da amostra: 5% dos comprimentos de fabrico

ANEXO C - QUADRO DE CONFORMIDADES

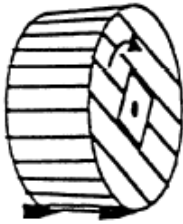
Quadro C.1
Quadro de conformidades

Características	Requisito DMA-C33-209	Conformidade	Documento comprovativo
Condutor			
Características: classe 2 e de secção reta circular, de acordo com EN 60228	R005		
Material: cobre nu, macio, ou de alumínio nu, consoante o tipo de cabo a que se destinam (Anexo A)	R006		
Os condutores de alumínio têm de ser compactados. Os condutores de cobre poderão sê-lo ou não	R007		
O alumínio utilizado na fabricação dos fios deve ter um grau de pureza superior ou igual a 99,5%	R008		
Limites dimensionais do diâmetro do condutor: de acordo com Quadro 2 do presente documento	R009		
Passo da camada exterior ≤ 20 vezes o diâmetro exterior	R010		
Sentido de cableagem da camada exterior dos condutores: S	R011		
A força de rotura do condutor deve obedecer ao disposto no Quadro 3 do presente documento	R012		
Soldaduras	R013		
Separador			
Não é permitida a utilização de separador	R014		
Isolação			
Material: PEX, tipo TIX 8 de acordo com a HD 626-1.	R015		
Temperaturas máximas (condutor) suportadas pela isolação: de acordo com o Quadro 4 do presente documento	R016		
Aplicação: por extrusão	R017		
Espessura nominal: de acordo com o Quadro 5 do presente documento	R018		
Espessura média: não inferior ao valor nominal	R019		
Espessura mínima: não inferior, em mais 0,1 mm, a 90% valor nominal	R020		
Limites dimensionais do diâmetro sobre a isolação: de acordo com o Quadro 6 do presente documento	R021		
A diferença entre quaisquer valores de diâmetro, obtidos na mesma secção reta, não deve exceder: 1 mm + 10 % do diâmetro médio	R022		
A isolação dos condutores deve ter cor preta	R023		
Tempo de perfuração de isolamento ≥ 5 s	R024		
Bainha exterior			
Os cabos objeto deste documento, não têm bainha exterior	R025		
Agrupamento dos condutores isolados			
Passo de cableamento de acordo com o Quadro 7 do presente documento	R026		
Marcação			
A marcação é feita de acordo com o disposto na secção 10 do presente documento	R028 a R033		
Requisitos ambientais			
Conforme as normas técnicas europeias aplicáveis e cumprir toda a legislação, nomeadamente Diretivas Reach, RoHs, WEE e diretiva 2009/125/EU	R034		
Informação sobre tratamento em final de vida	R035		

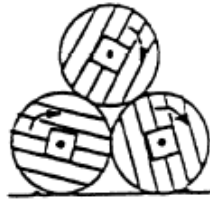
Características	Requisito DMA-C33-209	Conformidade	Documento comprovativo
Condições relativas ao acondicionamento dos cabos			
Os cabos devem ser entregues em bobinas apropriadas que resistam às operações normais de armazenamento e transporte, incluindo as operações de carga e descarga	R037		
O cabo deve ser enrolado nas bobinas em espiras o mais junto possível, sem que haja encavalitamento de espiras numa mesma camada	R038		
A folga deve ser suficiente para impedir quaisquer riscos de contacto do cabo com o solo durante as operações normais de transporte e desenrolamento	R039		
O furo central das bobinas deve ser, no mínimo, de 80 mm	R041		
As extremidades dos cabos devem ser firmemente amarradas às bobinas	R042		
As pontas dos cabos devem ser seladas	R043		
Na identificação da bobina deve constar a marcação métrica da ponta interior do cabo	R044		
Intensidade de corrente admissível			
Os cabos devem poder suportar, em regime permanente, as intensidades de corrente indicadas no Quadro 8	R045		
Guia de uso			
O fabricante deve colocar em todas as bobinas, em local bem visível sobre a superfície exterior de uma das abas, um guia de uso	R047		
Etiquetagem			
Deverá ser colocada em cada bobina, uma etiqueta com a informação constante na secção 16 do presente documento	R048		
QR Code	R049		
Código de Barras	R050		

ANEXO D – GUIA DE USO

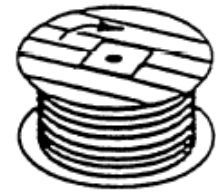
Armazenamento



Mantenha o eixo da bobina horizontal e trave-a

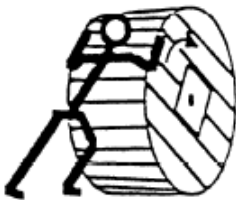


Só empilhe bobinas fechadas com tábuas. Trave a camada inferior a toda a largura



Evite deitar uma bobina com cabo

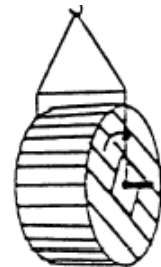
Transporte



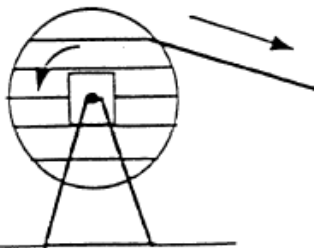
Role as bobinas só no sentido da seta



Para movimentar as bobinas use meios adequados



Desenrolamento



Desenrole o cabo no sentido indicado

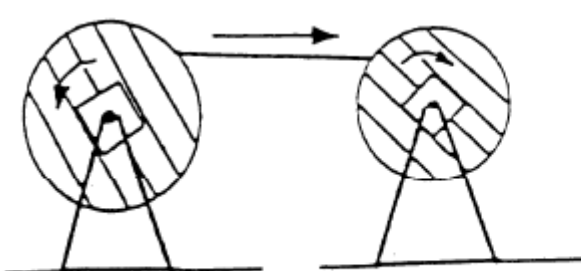


Pequenos rolos de cabo devem ser desenrolados como se indica

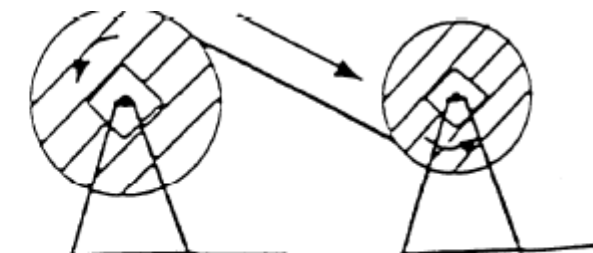


Nunca desenrole o cabo deste modo

Rebobinagem



Método recomendado



Método não recomendado