 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Conector Tipo Perfuração para Rede Compacta 15kV e 25kV

Sumário

1. OBJETIVO	1
2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO	1
3. DEFINIÇÕES	1
4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	2
5. RESPONSABILIDADES.....	2
6. REGRAS BÁSICAS	3
7. CONTROLE DE REGISTROS	6
8. ANEXOS.....	7
9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES.....	9

1. OBJETIVO

Definir os requisitos técnicos de conectores a perfuração de média tensão para conexão entre condutores ou entre condutor e estribo utilizados nas redes de distribuição primárias compactas das distribuidoras do grupo CPFL Energia.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO

2.1. Empresa

Distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

2.2. Área

Engenharia, Operações de Campo, Obras e Manutenção, Suprimentos e Gestão de Ativos.

3. DEFINIÇÕES

3.1. Condutor principal

Condutor da rede principal no qual será instalado conector a fim de realizar o contato elétrico com o condutor derivação.


3.2. Condutor derivação

Condutor da rede de derivação que é ligado, através do conector perfurante, ao condutor principal.

3.3. Ligação por perfuração

Conexão obtida a partir do aperto do parafuso do conector fazendo com que as lâminas metálicas penetrem no isolamento do condutor.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
16180	Instrução	1.6	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	1 de 10

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Conector Tipo Perfuração para Rede Compacta 15kV e 25kV

3.4. Limitador de torque

Parte calibrada do sistema de aperto que assegura a observância do valor de torque de aperto, normalmente um parafuso cuja cabeça se rompe.

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

ABNT NBR 5370 – Conectores de cobre para ligações aéreas de condutores elétricos em sistemas de potência

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

ABNT NBR 9326 – Conectores para cabos de potência – Ensaio de ciclos térmicos e curtos-circuitos

ABNT NBR 9512 – Fios e cabos elétricos - Intemperismo artificial sob condensação de água, temperatura e radiação ultravioleta B, proveniente de lâmpadas fluorescentes

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

ABNT NBR 17088 – Corrosão por exposição à névoa salina — Métodos de ensaio

NF EN 50397-2 – Covered conductors for overhead lines and the related accessories for rated voltages above 1 kV AC and not exceeding 36 kV AC: Part 2: Accessories for covered conductors – Tests and acceptance criteria

BS EN 50483-5 - Test requirements for low voltage aerial bundled cable accessories – Part 5: Electrical ageing test

BS EN 50483-6 - Test requirements for low voltage aerial bundled cable accessories – Part 6: Environmental Testing

EN 61442 - Test methods for accessories for power cables with rated voltages from 6kV ($U_m = 7.2$ kV) up to 36 kV ($U_m = 42$ kV)

Documento Técnico CPFL 920 – Rede Compacta – Cabos Cobertos

Documento Técnico CPFL 940 – Conector Tipo Perfuração – Padrão Técnico


Documento Técnico CPFL 3814 – Conector Tipo Perfuração – Especificação Técnica

Nota: Considerar a última revisão dos documentos e normas acima citados.

5. RESPONSABILIDADES

A área de Engenharia de Normas e Padrões das distribuidoras do Grupo CPFL é a responsável pela publicação deste documento.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
16180	Instrução	1.6	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	2 de 10

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Conector Tipo Perfuração para Rede Compacta 15kV e 25kV

6. REGRAS BÁSICAS

6.1. Detalhes Construtivos e de Instalação

Os conectores deverão ser providos de, no mínimo, dois capuzes para proteção dos cabos a serem conectados.

As peças de aperto destinadas a efetuar uma ligação por perfuração deverão ser munidas de um limitador de torque, sendo que os valores de torques mínimo e máximo deverão estar identificados na peça. O limitador de torque poderá ser duplo ou simples, de cabeça sextavada de 13 ou 17 mm para conectores aplicados entre condutores e somente de 17 mm para conectores com estribo.

A aplicação dos conectores não deverá provocar rupturas ou trincas no corpo e nos contatos do próprio conector, nem danificar os condutores vizinhos.

A conexão deverá garantir a imobilidade do conector em condições de vibrações extremas nos condutores, de modo que não permita afrouxamento dos parafusos ao longo de sua vida útil.

Todas as partes metálicas acessíveis durante a montagem e após a instalação dos conectores deverão, por construção, estar fora de potencial e completamente isoladas para 15 ou 25 kV.

A impermeabilidade dos conectores deverá ser assegurada através de materiais elastômeros apropriados e não deve ser baseada no emprego de graxas, gel e pastas.

Nas juntas de estanqueidade poderão ser utilizados gel, graxas ou pastas para facilitar a aplicação do conector e a penetração dos dentes na isolação dos cabos, desde que sejam compatíveis com os outros materiais do conector e com os cabos a serem utilizados.

Os conectores a perfuração com estribo deverão ser constituídos apenas de um parafuso para aplicação do conector. Para conectores a perfuração entre condutores poderão ser constituídos de um ou dois parafusos.

Os conectores a perfuração com estribo deverão possuir capacidade para aplicação em cabos de 50 a 185 mm², em redes de 15 e de 25 kV, de acordo com as características dimensionais dos cabos especificados no Documento Técnico nº 920. Para os conectores a perfuração entre condutores, deverão ser compatíveis com os condutores descritos na tabela do item 8.1.


6.2. Material

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

Os materiais constituintes do conector devem apresentar as seguintes características:

- O revestimento isolante do conector deve ser de material plástico polimérico, resistente ao trilhamento elétrico, aos raios ultravioleta e devem estar isentos de trincas, fissuras, rebarbas, incrustações, graxas, gel e pastas.
- As lâminas de contato elétrico devem ser em cobre eletrolítico estanhado em bronze ou em liga de alumínio bimetálico, devendo atender aos ensaios mencionados nesta especificação.
- As juntas de estanqueidade deverão ser de material polimérico macio e resistente, os quais deverão se ajustar ao isolante do condutor durante a conexão, tornando-a estanque e à prova d'água.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
16180	Instrução	1.6	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	3 de 10

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Conector Tipo Perfuração para Rede Compacta 15kV e 25kV

- d) As coberturas ou capuzes das extremidades dos cabos podem ser de composto elastômero ou do mesmo material do corpo do conector, devendo ser para o lado fonte e lado derivação.
- e) O (s) parafuso (s) deve (m) ser de aço com tratamento superficial resistente à corrosão em qualquer tempo de sua utilização.
- f) O limitador de torque pode ser composto de material metálico ou polimérico sobreinjetado na cabeça do (s) parafuso (s).
- g) Os materiais isolantes e demais materiais poliméricos utilizados nos conectores devem ser partes integrantes deles, compatíveis com os materiais dos cabos a serem utilizados, resistentes a intempéries e aos raios ultravioletas.
- h) Para conector com estribo, o estribo deverá ser de fio de cobre eletrolítico tempera dura, com condutividade elétrica mínima de 98% IACS a 20°C, revestido de estanho eletrolítico e a estanhagem deve ser aderente, contínua e uniforme.

6.3. Acabamento

O corpo dos conectores deverá ser isento de fissuras, inclusões, rebarbas, trincas ou outros defeitos que prejudiquem o seu desempenho ou instalação.

6.4. Identificação

Os conectores deverão ter gravado em seu corpo, de forma legível e indelével:

- a) Nome do fabricante;
- b) Seção e tipo do condutor aplicável;
- c) Torque nominal;
- d) Classe de Tensão.

6.5. Ensaios

Os conectores deverão ser ensaiados em cabos novos de alumínio cobertos em XLPE, conforme Documento Técnico nº 920.

6.5.1. Ensaios de Tipo


Antes de qualquer fornecimento, o protótipo deverá ser aprovado através da realização dos ensaios de tipo indicados abaixo, bem como satisfazer todas as exigências desta norma, cabendo à CPFL o direito de designar um inspetor para acompanhá-los e participar dos mesmos.

A classe de tensão e as seções transversais dos cabos a serem utilizados nas montagens para ensaios deverão ser as especificadas pelo fabricante para cada tipo de conector.

Quando não mencionada a quantidade de amostras a ser realizado para determinado ensaio, deverão ser realizados os ensaios de tipo em 3 amostras, sendo elas um conector com a combinação de menor bitola, um conector com a combinação de maior bitola e uma combinação intermediária.

Os ensaios de tipo aplicáveis nos conectores são:

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
16180	Instrução	1.6	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	4 de 10

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Conector Tipo Perfuração para Rede Compacta 15kV e 25kV

6.5.1.1 Verificação visual e dimensional

Os conectores submetidos aos ensaios devem ter suas dimensões verificadas conforme os projetos apresentados pelo fabricante e devem estar de acordo com as dimensões indicadas neste documento, conforme itens 8.1 e 8.2.

Devem apresentar o adequado acabamento de suas partes construtivas, bem como a indelebilidade da identificação, contendo as seguintes informações:

- Nome do Fabricante;
- Seção e tipo do condutor aplicável;
- Torque nominal;
- Classe de Tensão;
- Data de Fabricação (mês e ano).

6.5.1.2 Corrosão por névoa salina

Deverá ser realizado conforme norma ABNT NBR 17088, devendo suportar uma exposição mínima de 360 horas, ou conforme normas NF EN 50397-2, item “*Corrosion tests*”, e BS EN 50483-6, item 8.4.1. Ao final do ensaio, os conectores não devem estar danificados de maneira que prejudique sua operação normal.

6.5.1.3 Envelhecimento climático

Deverá ser realizado conforme ABNT NBR 9512, conforme especificado no Documento Técnico CPFL N° 3814, ou conforme normas NF EN 50397-2, item 7.11.2, método 1, e BS EN 50483-6, item “*Salt mist test*”. Caso seja realizado o ensaio conforme ABNT NBR 9512, deverá ser realizado ensaio de tração para averiguação do correto funcionamento do conector e deverá ser realizada a abertura do conector para verificação de avarias nos componentes internos dele.

6.5.1.4 Torque e continuidade elétrica

Deverá ser realizado conforme Documentos Técnicos n° 940 e 3814. Os conectores deverão ser submetidos aos ensaios de torque e de continuidade elétrica.

6.5.1.5 Estanqueidade


Deverá ser realizado conforme norma NF EN 50397-2, item “*Water tightness test for IPC*”.

6.5.1.6 Ciclos térmicos e curtos-circuitos

Deverá ser realizado conforme brasileiras ABNT NBR 11788 ou ABNT NBR 5370, atendendo aos ensaios de ciclos térmicos com curtos-circuitos indicados no Documento Técnico n° 3814 e ABNT NBR 9326, sendo que, para o laço que será realizado o ensaio, deverá haver segmentos dos condutores que não será retirada a cobertura, possibilitando, assim, a perfuração pelos conectores.

Os conectores a perfuração com estribo deverão possuir corrente suportável de curto-circuito igual ou superior a 8 kA por um período mínimo de 30 ciclos (500 ms).

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
16180	Instrução	1.6	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	5 de 10

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Conector Tipo Perfuração para Rede Compacta 15kV e 25kV

6.5.1.7 Aquecimento

Deverá ser realizado conforme ABNT NBR 11788, para conectores de alumínio, ou ABNT NBR 5370, item 6.5.1, para conectores de cobre. Este ensaio deverá ser realizado na maior corrente elétrica especificada para o conector.

6.5.1.8 Resistência à tração

Deverão ser realizados ensaios de tração conforme ABNT NBR 11788, para conectores de alumínio, ou conforme ABNT NBR 5370, para conectores de cobre.

6.5.2. Ensaios de recebimento

Os ensaios de recebimento deverão ser executados na presença do inspetor desta Empresa, no ato do recebimento dos conectores, em amostra colhida ao acaso do lote apresentado, de acordo com o plano de amostragem. Os ensaios de recebimento aplicáveis nos conectores são:

- Verificação visual e dimensional;
- Torque e continuidade elétrica.

Os ensaios de recebimento deverão seguir os critérios de amostragem, aceitação e rejeição conforme ABNT NBR 5426, seguindo o nível de inspeção S3, plano de amostragem duplo normal e NQA 2,5%.

As bitolas dos condutores principal e derivação para montagem dos ensaios deverão seguir as especificadas nesta especificação técnica, conforme item 8.1. Para conectores a perfuração com estribo, deverão ser verificados nas bitolas mínima e máxima de aplicação, sendo a bitola mínima considerada para cabos 70 mm² 15 kV e máxima de 150 mm² 25 kV, conforme Documento Técnico nº 920.

6.6. Critérios de Aceitação

O protótipo será aceito se toda a amostra satisfizer aos ensaios de tipo previstos e aos demais requisitos desta especificação. O protótipo será rejeitado se uma ou mais amostras não satisfizer ao parágrafo acima.

Uma vez realizado o ensaio:

- Se nenhuma peça apresentar defeito elétrico ou degradações superiores aos limites impostos, o produto estará aprovado;
- Se somente uma peça do lote for classificado como defeituoso, o ensaio deverá ser refeito com um novo lote de três peças;
- Todas as peças deste novo lote deverão satisfazer a sequência total do ensaio. Caso contrário, o produto será classificado como defeituoso;
- Se mais uma peça estiver defeituosa, o produto será julgado como não satisfatório.

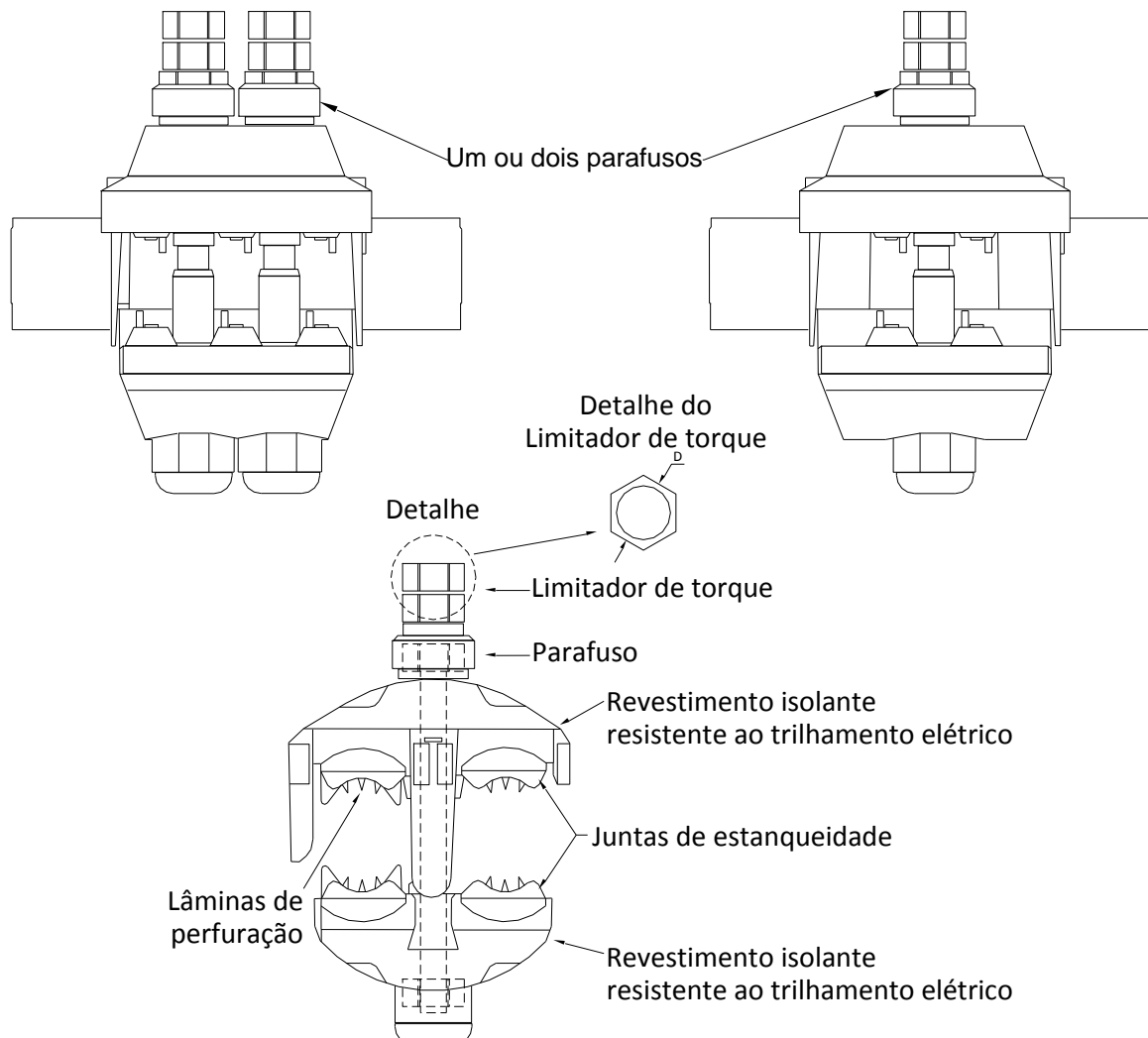
7. CONTROLE DE REGISTROS

Não se aplica.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
16180	Instrução	1.6	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	6 de 10

8. ANEXOS

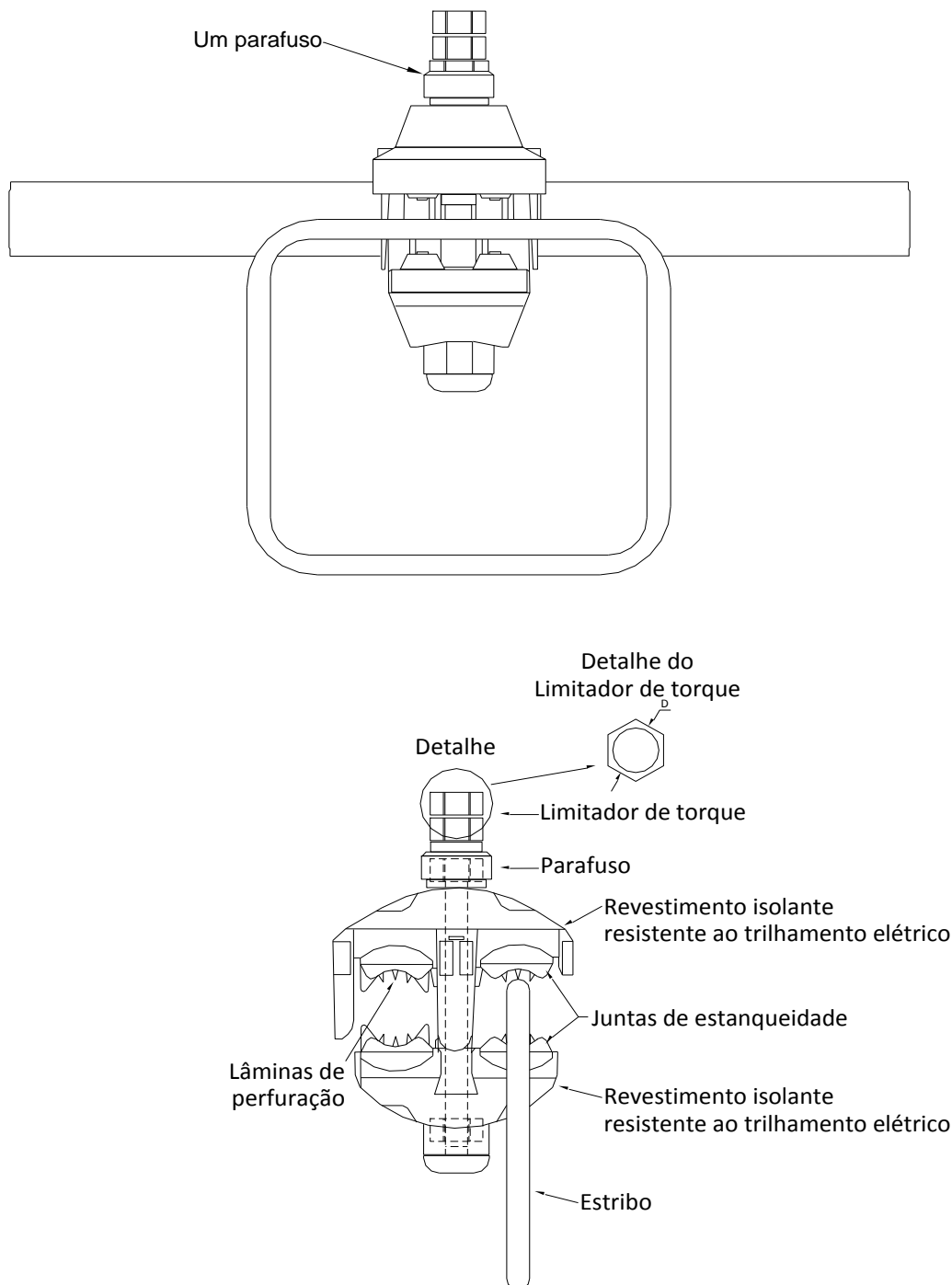
8.1. Anexo I – Desenho da conector perfurante entre condutores e características




Nota: O desenho acima é ilustrativo e, portanto, pequenas variações nas partes não cotadas serão admissíveis, desde que mantidas as características elétricas e mecânicas especificadas neste padrão.

Condutores para Aplicação			Classe de tensão	Código de Material	UnC
Principal (mm ²)	Derivação (mm ²)	Dimensão D (mm)			
35 – 70	35 – 70	13 ou 17	15 kV	50-000-037-957	98085
185	70			50-000-037-958	98086
185	185			50-000-037-959	98087
35 – 70	35 – 70	13 ou 17	25 kV	50-000-037-930	98088
185	70			50-000-037-931	98089
185	185			50-000-037-932	98090

8.2. Anexo II – Desenho da conector perfurante com estribo e características



Condutor (mm ²)	Dimensão D (mm)	Classe de tensão	Código de Material	UnC
50 mm ² - 185 mm ²	17	15/25 kV	50-000-038-300	98300

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Conector Tipo Perfuração para Rede Compacta 15kV e
		25kV

9. REGISTRO DE ALTERAÇÕES


9.1. Colaboradores

Empresa	Área	Nome
CPFL Paulista	REDN	Marcelo de Moraes
CPFL Paulista	REDN	Felipe Moretti de Souza
CPFL Piratininga	REDN	Celso Rogério Tomachuk dos Santos
CPFL Santa Cruz	REDN	Márcio de Castro Mariano Silva

9.2. Alterações

Versão Anterior	Data da Versão Anterior	Alterações em relação à Versão Anterior
1.0	15/06/2015	- Adequação dos ensaios da conexão item 5.1.h e material da lâmina de perfuração item 4.1.b
1.1	20/03/2017	- Revisão da ET para atualizar/ajustar os tipos de ensaios para as conexões perfuração MT; - O objetivo dessa revisão é adequar os ensaios exigidos para homologação/qualificação deste produto, atendendo às exigências das Normas Nacionais NBR e/ou Normas Internacionais IEC EN. - Elaboração do Custo x Benefício Conector Cunha X KARP Conector Perfuração MT; - Este documento foi revisado e a formatação foi atualizada conforme norma interna vigente.
1.2	10/12/2020	- Unificação entre os documentos 16180 e 16181, especificação e padronização técnica de conectores perfurantes de média tensão, neste documento. - Reorganização geral do documento. - Exclusão de procedimentos de ensaios, visto que os mesmos já constam nas normas técnicas as quais são referenciadas neste documento; - Exclusão de ensaio de envelhecimento elétrico; - Adicionados critérios de aceitação aos ensaios de envelhecimento climático, de ciclo térmico, curto-circuito e de aquecimento.
1.3	18/02/2021	- Alterada a quantidade de capuzes que deverão ser fornecidos com o conector devido à aplicação ser também para emendas de cabos, sendo necessária a isolamento dos dois condutores expostos. - Inserido material para estribos para conectores perfurantes MT com estribo. - Inserida quantidade de amostras que deverão ser ensaiadas. - Alteradas condições quanto ao ensaio de envelhecimento climático. - Adicionado período para ensaio de corrosão pela respectiva ABNT. - Alterados critérios para ensaios de ciclos térmicos e curto-circuito. - Inserida corrente suportável de curto-circuito para conector com estribo. - Retirado ensaio de trilhamento elétrico devido à similaridade com ensaios de corrosão por névoa salina. - Adicionado ensaio de resistência a tração.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
16180	Instrução	1.6	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	022/05/2023	9 de 10

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Engenharia de Normas e Padrões
	Título do Documento:	Conector Tipo Perfuração para Rede Compacta 15kV e
		25kV

		- Inserido desenho de conector perfuração de MT com estribo.
1.5	01/09/2021	- Inserido código de material para conector a perfuração com estribo. - Adicionadas condições de conector perfuração com estribo ser utilizado em redes de 15 e 25 kV e possuir apenas 1 parafuso de cabeça sextavada de diâmetro 17 mm para possibilitar aplicação à distância. - Atualizadas as normas técnicas.

Nota: O conhecimento das alterações apresentadas neste item não isenta da leitura integral deste documento.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
16180	Instrução	1.6	JOSE CARLOS FINOTO BUEN	22/05/2023	10 de 10