





Título do Documento:

Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica: Estruturas



Tipo: FECO-D-11

Norma Técnica e Padronização

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 1 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

REDE COMPACTA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: ESTRUTURAS

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 2 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

As sugestões deverão ser enviadas à Federação das Cooperativas de Energia do Estado de Santa Catarina - FECOERUSC no seguinte endereço:

Departamento Técnico FECOERUSC

Grupo Revisor – edição Outubro/ 2010

Endereço – Rodovia SC 444, km 04 Rua Linha Três Ribeirões

Bairro: Liri – Içara - SC



Cep: 88820-000

Fone Fax: (0xx48) 3462 – 0581

Coordenação do Programa de Padronização do Sistema FECOERUSC

Contato - e-mail - fecoerusc@fecoerusc.coop.br

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------



	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 3 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

Entidades participantes na elaboração das normas técnicas do programa de padronização do sistema FECOERUSC

Coordenação técnica dos trabalhos: pela FECOERUSC: Eng. João Belmiro Freitas



<p>FECOERUSC - FEDERAÇÃO DAS COOPERATIVAS DE ENERGIA DE SANTA CATARINA Presidente: José Grasso Comelli Gerente Administrativo: Adermo Francisco Crispim Coordenador Programa Padronização: Eng. João Belmiro Freitas Assessor Técnico: Valdemar Venturi Assistente Técnico: Evandro Reis</p>	
<p>CEESAM - COOPERATIVA DE ENERGIA ELÉTRICA SANTA MARIA Rua Frei Ernesto, 131, CEP: 89125-000 - Benedito Novo Fone: (47) 3385-3101 E-mail: ceesam@terra.com.br Presidente: Marcos Persuhn</p>	Departamento Técnico:
<p>CEGERO - COOPERATIVA DE ELETRICIDADE SÃO LUDGERO Rua Padre Auling, 254, Centro, CEP: 88730-000 - São Ludgero Fone: (48) 3657-1110 E-mail: cegero@cegero.coop.br Presidente: Danilo Niehues</p>	Departamento Técnico:
<p>CEJAMA - COOPERATIVA DE ELETRICIDADE JACINTO MACHADO Av. Padre Herval Fontanella, 1.380, CEP:88950-000 - Jacinto Machado Fone: (48) 3535-1199 E-mail: contabil.cejama@contato.net Presidente: Valdemiro Recco</p>	Departamento Técnico:
<p>CEPRAG - COOPERATIVA DE ELETRICIDADE PRAIA GRANDE Rua Dona Maria José, 318, Centro, CEP: 88900-000 - Praia Grande Fone: (48) 3532-6400 E-mail: ceprag@ceprag.com.br Presidente: Olívio Nichele</p>	Departamento Técnico:
<p>CERAÇÁ - COOPERATIVA DE INFRA-ESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO VALE DO ARAÇÁ Rua Miguel Couto, 254, CEP: 89868-000 - Saudades Fone: (49) 3334-3300 E-mail: ceraca@ceraca.com.br Presidente: José Samuel Thiesen</p>	
<p>CERAL - COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE ANITÁPOLIS Rua Paulico Coelho, 11, Centro, CEP: 88475-000 - Anitápolis Fone: (48) 3256-0153 E-mail: coopceral@yahoo.com.br Presidente: Laudir Pedro Coelho</p>	Departamento Técnico:

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 4 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	



<p>CERBRANORTE - COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE BRAÇO DO NORTE Rua Jorge Lacerda, 1761, CEP: 88750-000 - Braço do Norte Fone: (48) 3658- 2499 E-mail: cerbranorte@cerbranorte.com.br Presidente: Valdir Willemann</p>	Departamento Técnico:
<p>CEREJ - COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO DO NÚCLEO COLONIAL SENADOR ESTEVES JÚNIOR Rua João Coan, 300, Jardim São Nicolau / Br 101 - Km 195, CEP: 88160-000 - Biguaçu Fone: (48) 3243-3000 E-mail: renato@cerej.com.br Presidente: Édson Flores da Cunha</p>	Departamento Técnico:
<p>CERGA - COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL ANITA GARIBALDI Estrada Geral da Madre, 4.680, CEP 88706-100 - Tubarão Fone: (48) 3301-5284 E-mail: cergal@cergal.com Presidente: Genesio Souza Goulart</p>	Departamento Técnico:
<p>CERGAPA - COOPERATIVA DE ELETRICIDADE DE GRÃO PARÁ Rua Jorge Lacerda, 45, CEP: 88890-000 - Grão Pará Fone: (48) 3652-1150 E-mail: cooperativagp@bon.matrix.com.br Presidente: Sávio Muller</p>	Departamento Técnico:
<p>CERGRAL - COOPERATIVA DE ELETRICIDADE DE GRAVATAL Rua Engº Annes Gualberto, 288, Centro, CEP: 88735-000 - Gravatal Fone: (48) 3642-2158 E-mail: cergral@bon.matrix.com.br Presidente: José Grasso Comelli</p>	Departamento Técnico:
<p>CERMOFUL - COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE MORRO DA FUMAÇA Rua Prefeito Paulino Bif, 151, Centro, CEP: 88830-000 - Morro da Fumaça Fone: (48) 3434-8100 E-mail: cermoful@cermoful.coop.br Presidente: Armando Bif</p>	Departamento Técnico:
<p>CERPALO - COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE PAULO LOPES Rua João de Souza, 355, Centro, CEP: 88490-000 - Paulo Lopes Fone: (48) 3253-0141 E-mail: cerpalo@terra.com.br Presidente: Nilso Pedro Pereira</p>	Departamento Técnico:

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 5 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

<p>CERSAD - COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE SALTO DONNER Rua da Glória, 130, CEP: 89126-000 - Salto Donner Fone: (47) 3388-0166 E-mail: cersad@terra.com.br Presidente: Rogério Maas</p>	Departamento Técnico
<p>CERSUL - COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL SUL CATARINENSE Rua Antônio Bez Batti, 525, CEP: 88930-000 - Turvo Fone: (48) 3525-8400 E-mail: cersul@cersul.com.br Presidente: Renato Luiz Manenti</p>	Departamento Técnico:
<p>CERTREL - COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE TREVISÓ Rua Prof. José Abati, 588, CEP: 88862-000 - Trevisó Fone: (48) 3469-0029 E-mail: certrel@cyber.com.br Presidente: Volnei José Piacentini</p>	Departamento Técnico:
<p>COOPERA - COOPERATIVA PIONEIRA DE ELETRIFICAÇÃO Av. 25 de Julho, 2.736, CEP: 88850-000 - Forquilha Fone: (48) 2102-1212 E-mail: coopera@coopera.com.br Presidente: Carlos Alberto Arns</p>	Departamento Técnico:
<p>COOPERALIANÇA - COOPERATIVA ALIANÇA Rua Ipiranga, 333, Centro, CEP: 88820-000 - Içara Fone: (48)3461-3200 E-mail: cooperalianca@cooperalianca.com.br Presidente: Pedro Deonizio Gabriel</p>	Departamento Técnico:
<p>COOPERCOCAL - COOPERATIVA DE ENERGIA COCAL DO SUL Av. Polidoro Santiago, 555, CEP: 88845-000 - Cocal do Sul Fone: (48) 3447-7000 E-mail: coopercocal@engeplus.com.br Presidente: Ítalo Rafael Zaccaron</p>	Departamento Técnico:
<p>COOPERMILA - COOPERATIVA MISTA LAURO MULLER Rua 20 de Janeiro, 418, CEP: 88880-000 - Lauro Müller Fone: (48) 3464-3060 E-mail: coopermila@coopermila.com.br Presidente: Alcimar Damiani de Brida</p>	
<p>COOPERZEM - COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL DE ARMAZÉM Rua Emiliano Sá, 184, CEP: 88740-000 - Armazém Fone: (48) 3645-4000 E-mail: cooperzem@cooperzem.com.br Presidente: Gabriel Bianchet</p>	Departamento Técnico:



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 6 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

<p>COORSEL - COOPERATIVA REGIONAL SUL DE ELETRIFICAÇÃO RURAL Av. 7 de Setembro, 288, Centro, CEP: 88710-000 - Treze de Maio Fone: (48) 3625-0141 E-mail: coorsel@coorsel.com.br Presidente: Geraldo Luiz Knabben</p>	<p>Departamento Técnico:</p>
<p>SATC EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA Rua Pascoal Meller, 75, Universitário, CEP: 88805-380 - Criciúma - SC Fone: (48) 3431-7654 E-mail: extensao@satc.edu.br Diretora: Karoline Possamai Rosso Alves</p>	<p>Departamento Técnico: Extensão SATC</p> <p>Revisão Metodológica e Ortográfica:</p> <p>Desenho:</p> <p>Jurídico:</p>



A coordenação do Programa de Padronização do Sistema FECOERUSC agradece as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram na elaboração desta Norma Técnica.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 7 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

SUMÁRIO

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 8 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

1 INTRODUÇÃO

As exigências aqui apresentadas estão em consonância com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, recomendações do Comitê de Distribuição - CODI, Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica – ABRADDEE e Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.

Esta norma poderá, em qualquer tempo, sofrer alterações no todo ou em parte, por razões de ordem técnica, para melhor atendimento às necessidades do sistema, motivos pelos quais os interessados deverão, periodicamente, consultar a Cooperativa quanto a eventuais alterações.



As prescrições desta norma se destinam à orientação dos consumidores e não implicam em quaisquer responsabilidades da Cooperativa, com relação à qualidade e segurança dos materiais fornecidos por terceiros e sobre riscos e danos à propriedade, sendo que esses materiais fornecidos devem atender às exigências contidas no "Código de Defesa do Consumidor".

Esta norma é aplicada às condições normais de fornecimento de energia elétrica. Os casos não previstos, ou aqueles que pelas características excepcionais exijam tratamento à parte, deverão ser encaminhados previamente à Cooperativa para apreciação.

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

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



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 9 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

1.1 OBJETIVO

Estabelecer os padrões de montagem das estruturas de Redes de Distribuição Aérea Compacta Protegida nas classes de tensões de 15kV e 25kV das Cooperativas conveniadas a Federação das Cooperativas de Energia do Estado de Santa Catarina – FECOERUSC, visando proteger a rede de distribuição de agentes externos que provoquem desligamentos, melhorando as condições de segurança para operadores e transeuntes.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------



	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 10 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

A presente norma técnica de padronização – NTP aplica-se às redes de distribuição de energia elétrica das Cooperativas do sistema FECOERUSC, localizadas em perímetros urbanos e rurais, nas classes de tensões de 15 kV e 25 kV.

Deve ser exigido o cumprimento desta norma também às empresas contratadas (Empresas Terceirizadas).

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 11 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

3 RESPONSABILIDADES

3.1 LEGISLAÇÃO



Esta Norma esta embasada nos seguintes ordenamentos legais e normas concernentes:

- Norma Regulamentadora NR–10 Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- NBR 5032 Isoladores para linha aérea acima de 1 kV;
- NBR 5433 Redes de Distribuição Aérea Rural de Energia Elétrica;
- NBR 5434 Redes de Distribuição Aérea Urbana de Energia Elétrica;
- NBR 8158 – Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas urbanas e rurais de distribuição de energia elétrica;
- NBR 8159 – Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas, urbanas e rurais de distribuição de energia elétrica formatos, dimensões e tolerâncias;
- FECO-D-01 – Redes de Distribuição Aérea Urbana e Rural – Estruturas;
- FECO-D-02 – Critérios básicos para elaboração de Projetos;
- FECO-D-10 – Rede compacta de distribuição de energia elétrica – Projetos;
- FECO-D-12 – Rede Compacta Distribuição de Energia Elétrica – Ferragens e Acessórios;
- FECO-D-13 - Rede Compacta Distribuição de Energia Elétrica – Cabos cobertos e Mensageiros;

3.2 OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS

Compete aos órgãos de planejamento, engenharia, patrimônio, suprimentos elaboração de projetos, construção, ligação, manutenção e operação do sistema elétrico cumprir e fazer cumprir este instrumento normativo.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 12 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

4 CONSIDERAÇÕES GERAIS

4.1 GENERALIDADES

Esta norma não invalida qualquer outra da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas ou de outros órgãos competentes, a partir da data em que a mesma entrar em vigor. No entanto, nos pontos em que houver divergências entre esta norma e as normas dos órgãos citados prevalecerão às exigências estabelecidas na ABNT.

Os padrões apresentados poderão sofrer modificações em função do desenvolvimento tecnológico dos materiais constantes desta norma ou no caso de soluções práticas, conseguidas em campo, de forma a melhorar os citados padrões. Desta forma os interessados deverão consultar a Cooperativa do sistema Fecoerusc quanto às eventuais alterações.

4.2 CAMPO DE APLICAÇÃO



A Rede Compacta Protegida se mostrou uma boa solução para o convívio harmonioso entre os cabos de energia elétrica e a arborização de vias públicas, sendo uma solução técnica e economicamente viável para atender as diretrizes ecológicas vigentes.

O fato dos condutores serem cobertos por uma camada de material protetora permite que eles possam ficar mais próximos uns dos outros e também próximos aos galhos de árvores, sem risco de provocar curto-circuito em caso de toque dos galhos em contato, não permanente, ou entre condutores.

Isso resulta na compactação da rede elétrica, que passa a ocupar um espaço reduzido e conseqüentemente uma menor agressão às árvores durante a poda.

No caso da rede convencional com condutores nus, o contato de árvores com algum condutor, principalmente se estiverem molhadas, inevitavelmente

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 13 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

causará um curto-circuito e conseqüentemente interrupção do fornecimento de energia elétrica. Daí a razão da poda drástica das árvores em torno da rede convencional de condutores nus.

As redes de distribuição compacta protegida de alta tensão aplicam-se a sistemas de distribuição onde se deseja atingir níveis de confiabilidade superiores aos das redes convencionais nuas e nos seguintes casos:



1. Locais onde possam ocorrer desligamentos provocados por interferência da arborização na rede;
2. Em calçadas estreitas (conforme a norma FECO-D-01) e estruturas congestionadas;
3. Locais de freqüentes ocorrências de objetos lançados;
4. Locais muito próximos a redes tais como edificações, sacadas, anúncios;
5. Locais onde se exige um alto grau de segurança nas instalações.

Observação: Em regiões litorâneas, há que se levar em conta os efeitos da salinidade sobre a cobertura do cabo. Há relatos da queima da cobertura protetora (XLPE).

Os padrões de montagem desta norma técnica permitem uma convivência menos agressiva entre a rede aérea de distribuição de energia elétrica e a arborização. Para tal os condutores são cobertos com material que permitem eventuais toques com galhos de árvores, dispostos de uma forma que o espaço destinado a sua passagem fica reduzido. Porém, não devem ocorrer contatos permanentes das árvores na cobertura dos condutores, a fim de se evitar abrasão localizada e conseqüente perfuração da cobertura, que faltamente ocasionará interrupção no fornecimento de energia elétrica, e em caso de persistência, incêndio na cobertura protetora do cabo. A disposição dos condutores reduz substancialmente a poda de árvores devido à diminuição da área a ser podada.

A filosofia da rede de distribuição compacta protegida, como o próprio nome indica, é que os materiais condutores que a compõem sejam protegidos dos eventuais toques dos galhos de árvores presentes ao longo da mesma, os quais

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 14 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

podem ocasionar interrupção no fornecimento de energia elétrica, devendo ser considerada uma rede convencional.

Não fazem parte desta norma técnica montagem de equipamentos especiais, padrões de atendimento a edifícios de uso coletivo, montagem de rede secundária, estaiamento, engastamento, iluminação pública e aterramento. Nestes casos as montagens devem ser baseadas e adequadas conforme as normas específicas em vigor.

Considera-se como padronizadas as tensões primárias nominais de 13,8 kV, 13,2 kV, 12,6 kV, 12 kV e 11,4 kV, para classe de 15 kV e de 23,1 kV, 22,5 kV, 21,9 kV, 21,3 kV e 20,7 kV, para classe de 25 kV.

Na elaboração desta norma técnica foram mantidas situações visando atender as necessidades operacionais, de segurança e de desempenho nas redes de distribuição, abaixo comentadas:



- Instalação das chaves fusíveis em cruzeta formando ângulo de modo a facilitar a operação;
- Padronização de estruturas com transformador e com pára-raios.

Apresentação das Normas Técnicas

Cada estrutura é composta por desenhos orientativos e relações de materiais básicas que mudam em função do tipo de poste utilizado e de qual face se refere;

Todas as ferragens permitem que sejam aproveitados postes circulares e duplo T existentes. Devem ser utilizados no mínimo postes de 11,0 metros para redes compactas e de 12,0 metros para estruturas que contêm transformadores ou equipamentos.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 15 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

Recomenda-se que os cruzamentos aéreos sejam evitados sempre que possível. Na impossibilidade de evitá-los, esta norma padroniza cruzamento aéreo – “Fly Tap” de duas maneiras distintas:

- Com espaçador vertical;
- Com espaçador para cruzamento aéreo.

Na elaboração das relações de materiais não foram relacionados os materiais necessários a aterramentos.

Em estruturas passíveis de serem estaiadas, as ferragens para esta finalidade deverão ser dimensionadas visando a instalação de estais.

Quando for necessário aplicar concreto para engastamento de postes, deve-se observar o tempo mínimo de cura de 12 dias, antes de submetê-los a esforços mecânicos.



Por ocasião da construção é imperativa a aplicação de:

- Trações adequadas nos cabos, conforme FECO-D-10.

No caso de transformação de rede convencional (condutores nus) em rede compacta (condutores cobertos), tendo em vista que a rede convencional existente provavelmente não se encontra tracionada conforme as tabelas de flechas e trações desta Norma, os postes das estruturas de transição deverão suportar as trações resultantes e serem devidamente engastados no solo, a fim de que o mensageiro e os cabos cobertos sejam corretamente tracionados;

- Torques adequados nas porcas e parafusos, conectores, etc;
- Número de compressões, tipo de matriz e ferramental adequado para as luvas de emenda;
- Composto antióxido, a ser utilizado nas conexões de alumínio;
- Ferramental e cartuchos adequados para aplicação/extração da cunha do conector de derivação tipo cunha, observando a presença visível de trava na

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------



	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 16 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

conexão, além da aplicação da capa protetora e dos procedimentos para proteção dos conectores cunha;

- Para evitar danos aos cabos cobertos, os mesmos devem ser descascados com descascador para cabos cobertos.

As montagens existentes que não atendem a esta norma técnica devem, na medida do possível, em função da disponibilidade de recursos ou por ocasião de eventuais manutenções, ser adaptadas aos novos padrões.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 17 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Tendo em vista a inexistência de Normas Brasileiras referentes a afastamento de segurança para o trabalho em redes de distribuição compacta protegida 15 kV e 25 kV, esta edição faz constar os capítulos de afastamento mínimos entre condutores e edifícios, baseados em informações das Normas Brasileiras NBR 5433/82 e 5434/82, já constantes na Norma FECO D-01, até que sejam definidos por Norma Brasileira valores específicos para Rede Compacta Protegida. Estes afastamentos também irão permitir que montagens existentes de rede convencional – com condutores nus – possam ser transformadas em compactas protegidas.



Na elaboração desta norma técnica foram mantidas as aplicações de materiais já padronizados, acrescidos novos materiais, introduzidas novas estruturas e definições de utilização visando aprimorar as necessidades operacionais, a segurança e o desempenho das redes de distribuição, dentre os quais destacamos:

5.1 MATERIAIS E SUAS APLICAÇÕES

5.1.1 Ferragens

- Alça pré-formada de estai;
- Alça pré-formada para ancoragem de cabo coberto 25 kV, pela inexistência no mercado de material polimérico nesta classe de tensão;
- Arruela espaçadora;
- Braço C 15 kV e braço C 35 kV, para permitir deflexões dos condutores cobertos, de até 90 graus;
- Braço L 15 kV e braço L 35 kV, para sustentação e fixação do cabo mensageiro

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------



	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 18 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

- Cabo mensageiro de 6,4 mm (sustentação dos cabos 35 mm² classe de tensão 15 kV) e 9,5 mm e 9,78 mm para os demais cabos;
- Espaçador para cruzamento aéreo 15 kV e Espaçador para cruzamento aéreo 35 kV para ser usado em cruzamento aéreo de meio vão (“fly tap”);
- Estribo para espaçador losangular, para permitir a instalação de espaçador losangular 15/35 kV junto ao braço L;
- Fixador pré-formado de estai 6,4 mm x 6,4 mm para fixar mensageiro auxiliar 6,4 mm ao mensageiro 6,4 mm (cordoalha principal dos cabos 35 mm² classe 15 kV); e fixador pré-formado de estai 9,5 mm x 6,4 mm para fixar mensageiro auxiliar 6,4 mm ao mensageiro 9,5 mm e 9,78 mm para os demais cabos;
- Laço pré-formado para mensageiro em espaçador vertical ou losangular;
- Perfil U;
- Suporte horizontal, para 15 kV para permitir a instalação/retirada dos conectores derivação para linha viva com segurança para o electricista, em estruturas que contem chaves fusíveis e transformadores autoprotetidos;
- Suporte para quina de poste, para fixar suporte C num ângulo de 45 graus nos postes de concreto duplo T, fazendo vão frouxo;

5.1.2 Materiais Poliméricos/Demais Materiais

- Anel de amarração para espaçador, para amarrar cabos cobertos 15 kV e 25 kV em espaçador losangular ou vertical;
- Laço pré-formado para amarrar cabos cobertos no topo ou na lateral dos isoladores com pino incorporado 15 kV e 35 kV;
- Braço anti-balanço 15 kV e Braço anti-balanço 35 kV, para fixar espaçadores losangulares;
- Cabo de alumínio coberto 35 mm², 50 mm², 120mm², 185 mm² e 240 mm² nas classes de isolamento de 15 kV e 25 kV;
- Conector de derivação tipo cunha, acompanhado de capa protetora, de desempenho equivalente à cobertura protetora dos condutores na tensão de 15 kV e 25 kV;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 19 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

- Estribo com conector de derivação tipo cunha para possibilitar ligações de conector de derivação para linha viva no cabo de alumínio coberto, para ser aplicado em conjunto com a cobertura protetora para grampo de linha viva;
- Grampo de ancoragem para 15 kV;
- Isolador com pino incorporado tipo universal 15 kV e 35 kV– polimérico para suportar condutores cobertos em postes, cruzetas, suporte C, perfil U, suporte horizontal e espaçador para cruzamento aéreo;
- Isolador de ancoragem polimérico;
- Isolador de ancoragem polimérico;
- Laço plástico de topo para cabos de alumínio cobertos, em isolador de pino;
- Laço plástico para cabos de alumínio cobertos, em espaçador vertical ou losangular;
- Protetor de bucha para transformadores e para ráio;
- Protetor de grampo de linha viva;



5.1.3 Material Alternativo para Rede Compacta Protegida 15kV e 25kV

- Alça pré-formada para cabo de alumínio coberto 15kV e 25kV em substituição ao grampo de ancoragem. A alça não é o material preferencial por não ser fabricada de material polimérico, que é o mais adequado quando em contato com a cobertura do cabo;
- Fio de alumínio coberto para amarração dos cabos cobertos em isoladores.

5.1.4 Conectores Cunha

- Conectores cunha com capa, aplicados com ferramentas de impacto para ligação dos cabos cobertos na tensão 15 kV e 25 kV;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 20 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

- Conectores cunha com capa, aplicados com ferramentas de impacto para ligação dos cabos cobertos na tensão 15 kV e 25 kV, cobertos com massa, fita elétrica de alta tensão e fita isolante;
- Conector cunha sem capa, aplicado com ferramenta de impacto, para ligação dos cabos cobertos com *jumper* de alumínio nu, em cruzamentos aéreos;
- Conectores cunha sem capa, aplicados com ferramentas de impacto, para ligações dos mensageiros;
- Conector cunha sem capa para aterramento e interligação do aterramento com a rede, aplicados ou não com ferramentas de impacto.



5.1.5 Demais Materiais

- Fio de cobre coberto XLPE 16 mm² (classe de isolamento 15 ou 25 kV) para ligação de transformadores e equipamentos;
- Cabo de cobre nu de no mínimo 25 mm² para execução de aterramento de Pára-raios, devido a sua maleabilidade;
- Cruzeta retangular 400 daN;
- Cobertura protetora para estribo com conector de derivação de linha viva na tensão de 15 kV e 35 kV, utilizar somente em locais com previsão de, ou com arborização;
- Cobertura para emenda de cabo coberto própria para revestir, selar e prover isolamento às emendas dos cabos abertos.

a) Aplicação das estruturas de acordo com os critérios de projeto e planejamento, observando-se as características dos materiais.

b) Instalação de chaves fusíveis com (ou sem) pára-raios fixados em apenas uma cruzeta retangular 400 daN;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 21 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

c) Para construção da rede compacta não é permitida a emenda do cabo mensageiro no vão. A emenda pré-formada para mensageiro de fios de aço zincado, alumínio-liga e aço alumínio tem utilização prevista apenas na manutenção.

d) Os espaçadores losangulares sustentados no cabo mensageiro são instalados a partir de cada estrutura, distânciados desta de acordo com o especificado nesta norma na tabela 1. Os demais espaçadores – intermediários – devem ser instalados ao longo da rede mantendo um afastamento entre si de no máximo oito metros conforme tabela 2, distribuídos de forma equidistante ao longo do vão (distâncias menores podem ser utilizadas a fim de se aumentar a segurança em caso de rompimento dos cabos cobertos, próximo aos espaçadores);

Tabela 1 - Afastamento entre primeiro espaçador e o poste

Estrutura	Afastamento (m)*
C1 e C1A	7
Demais estruturas	12

Tabela 2 - Número de espaçadores no vão

Vão (m)	Qtd. Espaçadores
até 7	0
08 a 14	1
15 a 21	2
22 a 28	3
29 a 35	4
36 a 42	5
42 a 50	6
> 51	Usar a fórmula



Formula:

$$NE = \frac{V - De - Dd}{l} + 1$$

Onde:

Ne – Número de espaçadores;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 22 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

V – Comprimento do vão (m);

De e Dd – Distância dos primeiros espaçadores à estrutura, à esquerda e à direita do vão;

I – Intervalo entre espaçadores.

e) Nos cruzamentos aéreos com a rede convencional deve-se instalar preferencialmente a rede compacta em nível superior efetuando as ligações com o cabo de alumínio coberto, observando a distância mínima de ligação de 50 centímetros.

f) O mensageiro deve ser aterrado no mínimo nos pontos onde haja malha de aterramento de equipamentos, aterramento do neutro de BT ou em pontos intermediários, através de uma haste de aterramento de aço-cobre, de tal modo que a distância entre os pontos de aterramento não seja superior a 300 metros.



g) Nos finais de linhas deve-se proteger as extremidades dos cabos cobertos utilizando massa, fita elétrica de alta tensão e fita adesiva isolante.

h) Proteger os terminais de linha dos pára-raios e as buchas dos transformadores com protetor de bucha. Os *jumpers* devem ser de fio de cobre coberto 16 mm².

i) Não utilizar em hipótese alguma fio de amarração nu sobre a cobertura dos condutores.

j) O mensageiro auxiliar de fios de aço zincado 6,4 mm é fixada ao mensageiro, próximo ao meio do vão, através de fixadores pré-formados para mensageiros de 6,4mm, 9,5mm e 9,78mm, respectivamente. Tendo por finalidade facilitar a construção, permitindo a passagem das carretilhas em estruturas, e também atenuar o ângulo formado pelo mensageiro e pelos cabos cobertos, evitando assim inclinação nos espaçadores losangulares próximos a estas estruturas.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 23 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

6 DENOMINAÇÃO DAS ESTRUTURAS.

As estruturas básicas de Rede Compacta de Distribuição (RCD) são identificados por códigos alfanuméricos, conforme segue:



6.1 Estruturas Padrão

C1 – Estrutura passante, com braço L, estribo para espaçador e espaçador losangular, quando não ocorre deflexão horizontal da RCD. Esta estrutura exige um espaçador losangular instalado no estribo para espaçador e dois espaçadores losangulares instalados no máximo a oito metros de distância, um de cada lado da estrutura;

C1A – Estrutura passante, semelhante ao tipo C1, acrescido de braço anti-balanço, permitindo deflexão horizontal da RCD de até 6° (seis graus), tracionando ou comprimindo o referido braço anti-balanço. Esta estrutura exige um espaçador losangular instalado no estribo para espaçador e dois espaçadores losangulares instalados no máximo a oito metros de distância, um de cada lado da estrutura. Pode ser utilizada também em estruturas contendo conector de derivação tipo cunha, em ligações que não tem grampo de linha viva;

C1H – Estrutura passante, com braço L, suporte horizontal, isoladores com pino universal, permitindo deflexão horizontal da RCD de até 6° (seis graus). Esta estrutura exige dois espaçadores losangulares instalados no máximo a oito metros de distância, um de cada lado da estrutura. Utilizado quando se deseja aplicar estribo com conector de derivação de cunha e grampo de linha viva em ligação de equipamentos, oferecendo distância de segurança para as ligações. Esta estrutura exige dois espaçadores losangulares instalados no máximo a oito metros da estrutura;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 24 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

C2 – Estrutura passante com braço C, isolador com pino universal e mensageiro fixado no poste, permitindo deflexão máxima horizontal da RCD de 45° (quarenta e cinco graus), flexionando os isoladores. Esta estrutura exige dois espaçadores losangulares instalados no máximo a 12 metros da estrutura;

C2A – Estrutura passante com braço L, braço C, isolador com pino universal e mensageiro auxiliar fixado no poste, permitindo deflexão máxima horizontal da RCD de 45° (quarenta e cinco graus), flexionando os isoladores. Esta estrutura exige dois espaçadores losangulares instalados no máximo a 12 metros da estrutura;



C3 – Estrutura de ancoragem simples com braço C, cantoneira auxiliar, isolador de ancoragem, mensageiro fixo no poste, cabos cobertos em configuração triangular, podendo no caso de equipamentos, conter pára-raios, conector derivação de cunha/estribo com conector de cunha e de grampo de linha viva. Esta estrutura exige um espaçador losangular instalado a quatro metros de distância da estrutura;

C3A – Estrutura de ancoragem simples, com perfil U ou cruzeta, isolador de ancoragem, mensageiro fixo no poste, cabos cobertos em configuração triangular, podendo no caso de equipamentos, conter pára-raios, conector derivação de cunha/estribo com conector de cunha e de grampo de linha viva. Esta estrutura exige um espaçador losangular instalado a quatro metros de distância da estrutura;

C3 com pára-raios – Estrutura de ancoragem simples, com braço C, cantoneira auxiliar, isolador de ancoragem, mensageiro fixo no poste, cabos cobertos em configuração triangular, contendo pára-raios. Esta estrutura exige um espaçador losangular instalado a quatro metros de distância da estrutura;

N3 – C3A – Estrutura de transição da rede convencional N3 (nua) para rede compacta protegida. Nesta deverão ser instalados pára-raios. Não havendo a possibilidade da instalação dos mesmos na estrutura N3-C3A, eles deverão ser instalados no poste anterior da rede convencional (nua).

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 25 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	



C4 – Estrutura de ancoragem dupla, semelhante à estrutura C3; utilizada em ângulos superiores a 45° (quarenta e cinco graus) ou em casos de mudanças de bitola, além dos casos onde há necessidade de encabeçamento da rede.

C4A – Estrutura de ancoragem dupla, semelhante à estrutura C3A; utilizada em estruturas com chave seccionadora.

Em algumas destas estruturas básicas podem ser associados equipamentos e outras estruturas, conforme indicado abaixo:

- C2-C2;
- C3-C3;
- C3-N1 com Para-raio;
- C4 com chave fusível;
- C4-M1 com chave fusível;
- C1H-C3A com chave fusível;
- C2 ou C2A-C3A com chave fusível;
- Transformador Convencional em estrutura C1H-M1;
- Transformador Convencional em estrutura C1H com braço tipo C e cantoneira Auxiliar;
- Transformador Convencional em estrutura C3A-M1;
- Transformador Convencional em estrutura C3;
- Transformador autoprotegido em estrutura C3;
- Estrutura C4A com chave seccionadora;

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 26 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	



7 NOTAS COMPLEMENTARES

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

b) Os casos não previstos nesta norma, ou aqueles que pelas características exijam tratamento à parte, devem ser previamente encaminhados à concessionária, através de seus escritórios locais, para apreciação conjunta da área de projetos / área de estudos.

c) É parte integrante desta norma a Norma Regulamentadora 10 – NR10.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 27 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

8 AFASTAMENTOS MÍNIMOS

8.1 Afastamentos mínimos entre condutores e edifícios

Os cabos cobertos devem ser considerados como condutores nus no que se refere a todos os afastamentos mínimos já padronizados para redes primárias nuas para garantir a segurança de pessoas.

Os afastamentos mínimos para classe de tensão de 25 kV devem ser iguais aos de classe de tensão de 35 kV.

Os afastamentos entre condutores do mesmo circuito ou de circuitos diferentes, inclusive condutores aterrados, devem respeitar os afastamentos mínimos estabelecidos nas tabelas seguintes.

Tabela 3 - Distância entre Condutores de Circuitos Diferentes

Tensão U (kV)	Distância Mínima (mm)		
	U ≤ 1	1 < U ≤ 15	15 < U ≤ 35
Circuito superior \ Circuito inferior			
Comunicação	600	1500	1800
U ≤ 1	600	800	1000
1 < U ≤ 15	-	800	900
15 < U ≤ 35	-	-	900



	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 28 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

Tabela 4 – Distância entre os condutores e o solo

Natureza do Logradouro	Afastamento Mínimo MM		
	Tensão U kV		
	Comunicação e Cabos Aterrados	$U \leq 1$	$1 < U \leq 35$
Vias exclusivas de pedestres em áreas rurais	3000	4500	5500
Vias exclusivas de pedestres em áreas urbanas	3000	3500	5500
Estradas rurais e áreas de plantio com tráfego de máquinas agrícolas	6500	6500	6500
Ruas e Avenidas	5000	5500	6000
Entradas de prédios e demais locais de uso restrito a veículos	4500	4500	6000
Rodovias Federais	7000	7000	7000
Ferrovias não eletrificadas e não eletrificáveis	6000	6000	9000
NOTA 1 Em ferrovias eletrificadas ou eletrificáveis, a distância mínima do condutor ao boleto dos trilhos é de 12 m para classe de tensão até 35kV, conforme a ABNT NBR 14165			
NOTA 2 Para tensões superiores a 35kV, consultar a ABNT NBR 5422.			
NOTA 3 Em rodovias estaduais, a distância mínima do condutor ao solo deve obedecer legislação específica do órgão estadual. Na falta de regulamentação estadual, obedecer aos valores da tabela 3.			



Tabela 5 – Distância vertical mínima entre condutores de um mesmo circuito

Tensão U (kV)	Distância vertical mínima na estrutura entre fases (mm)
$U \leq 1$	200
$1 < U \leq 15$	500
$15 < U \leq 35$	600

Tabela 6 – Distância mínima das partes energizadas à fase ou à terra em pontos fixos

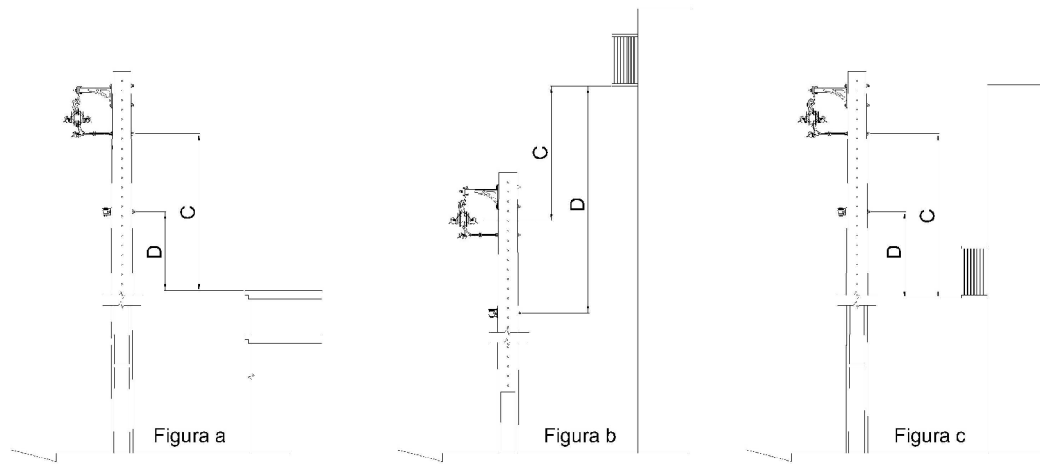
Tensão suportável nominal sob impulso atmosférico (kV)	Distância Mínima (mm)	
	Fase-fase (valor X)	Fase-terra (Valor Y)
110	170	150
125	190	170
150	230	200
170	270	230

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 29 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

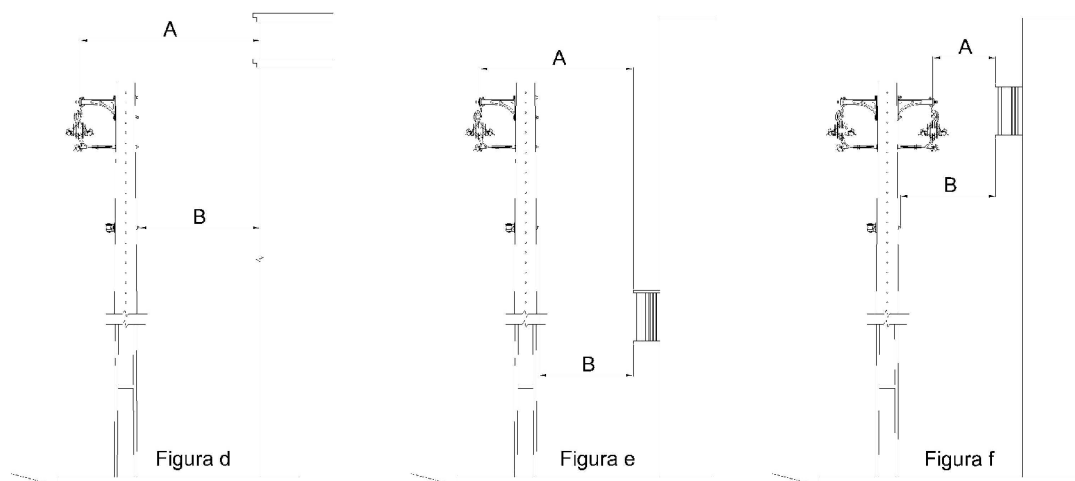
Os afastamentos mínimos que constam nas tabelas são sempre relativos às partes energizadas, e não ao ponto de fixação.

Não são permitidas construções civis sob as redes compactas. Em área rural, devem ser obedecidos os valores da faixa de segurança, e na área urbana, as situações apresentadas nas figuras “a” até “h”.



Afastamento vertical entre os condutores e a cimalhas dos edifícios.

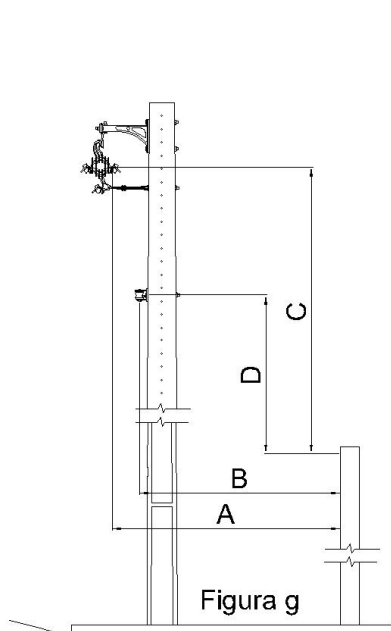
Afastamento vertical entre o piso da sacada e os condutores



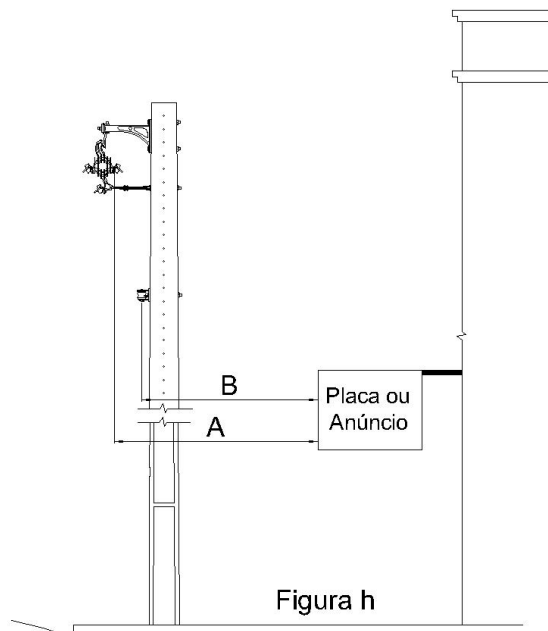
Afastamento horizontal entre os condutores e as paredes dos edifícios

Afastamento horizontal entre os condutores e as sacadas dos edifícios

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------



Afastamento horizontal e vertical entre os condutores e muro





Afastamento horizontal e vertical entre os condutores e placas de publicidade

Tabela 7 – Afastamentos mínimos de edificações

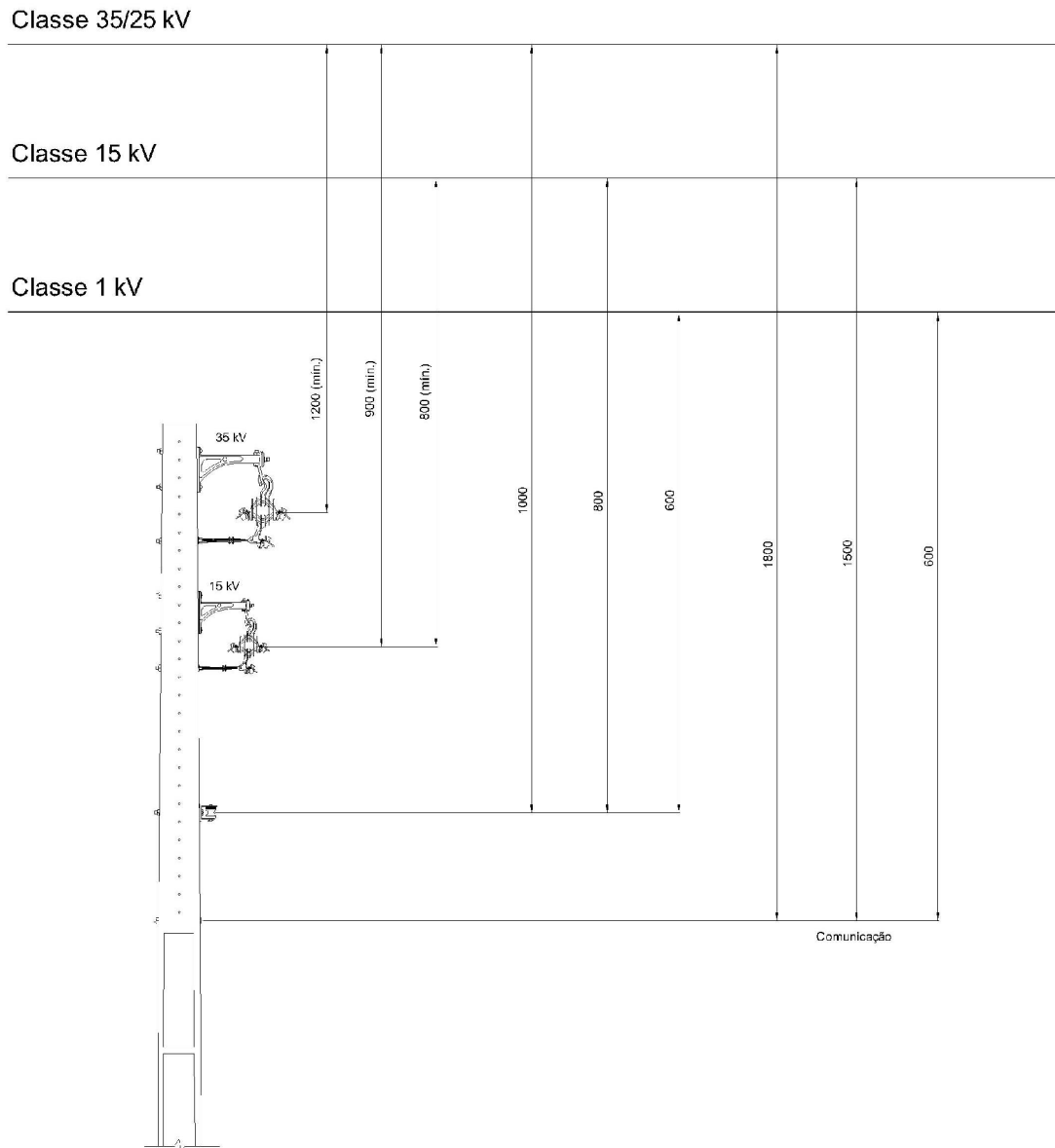
Fig. N°	AFASTAMENTO MÍNIMO (mm)					
	PRIMÁRIO				Só SECUNDÁRIO	
	15 kV		35kV			
	A	C	A	C	B	D
a	-	3000	-	3200	-	2500
b	-	1000	-	1200	-	500
c	-	3000	-	3200	-	2500
d	1000	-	1200	-	1000	-
e	1500	-	1700	-	1200	-
f	2000	-	2500	-	1500	-
g	1000	3000	1200	3200	500	2500
h	1500	-	1700	-	1200	-

NOTA 1 Se os afastamentos verticais das figuras "b" e "c" não podem ser mantidos, exigem-se os afastamentos horizontais da figura "e".

NOTA 2 Se o afastamento vertical entre os condutores e as sacadas, terraços ou janelas for igual ou maior do que as dimensões das figuras "b" e "c", não se exige o afastamento horizontal da borda da sacada, terraço ou janela da figura "e", porém o afastamento da figura "d" deve ser mantido.



	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 31 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

8.2 Afastamentos mínimos entre condutores de circuitos diferentes

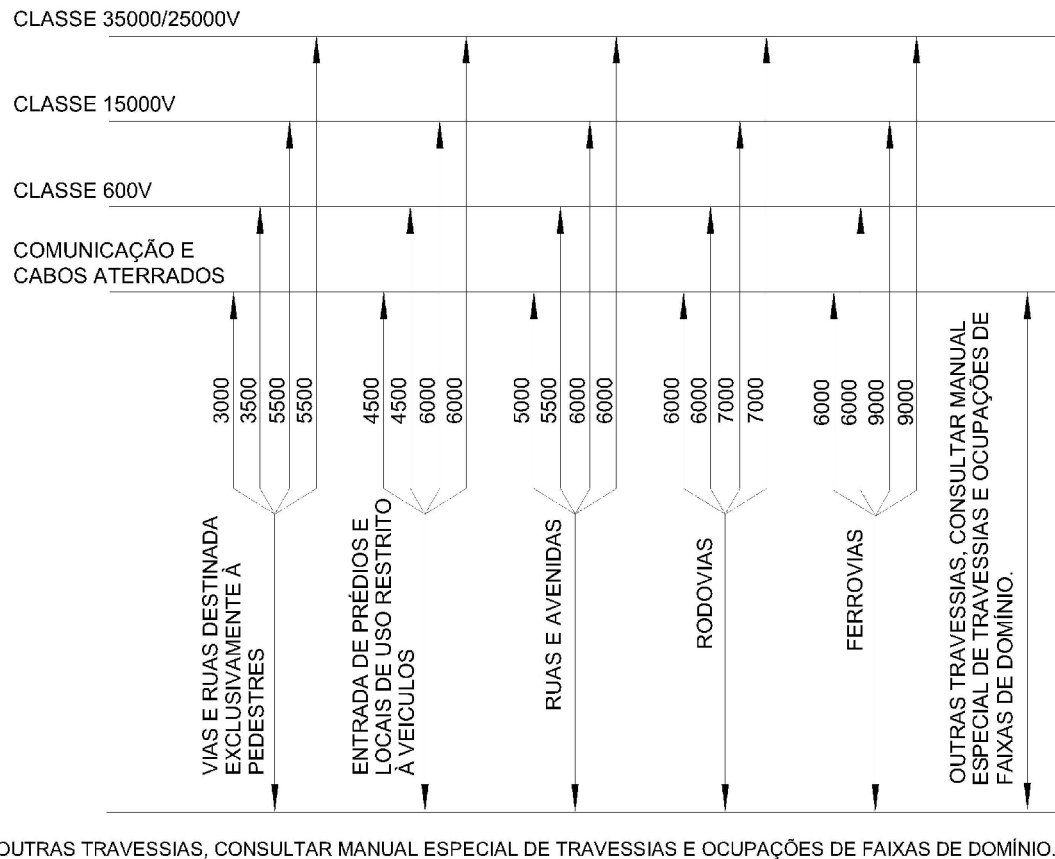


NOTA Os valores das cotas indicadas são para as situações mais desfavoráveis de flecha.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 32 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

8.3 Afastamentos Mínimos entre Condutores em Relação ao Solo

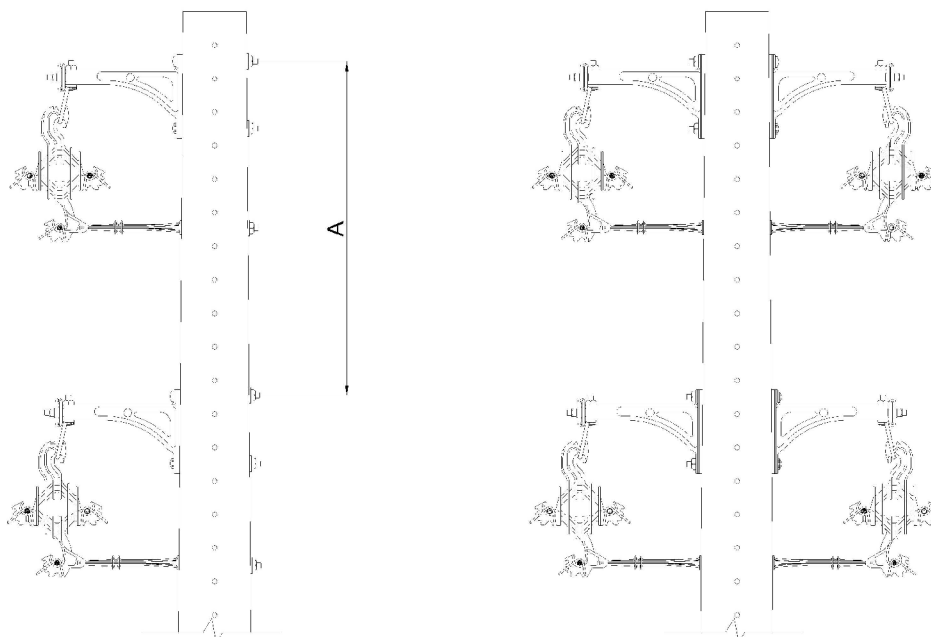


Notas:

1. Em ferrovias eletrificadas ou eletrificáveis a distância mínima do condutor ao boleto dos trilhos é de 12 m para 15 kV e 35 kV.
2. Os valores indicados pelas cotas são para as condições de flecha máxima.
3. Neste caso consultar a empresa responsável pela via.

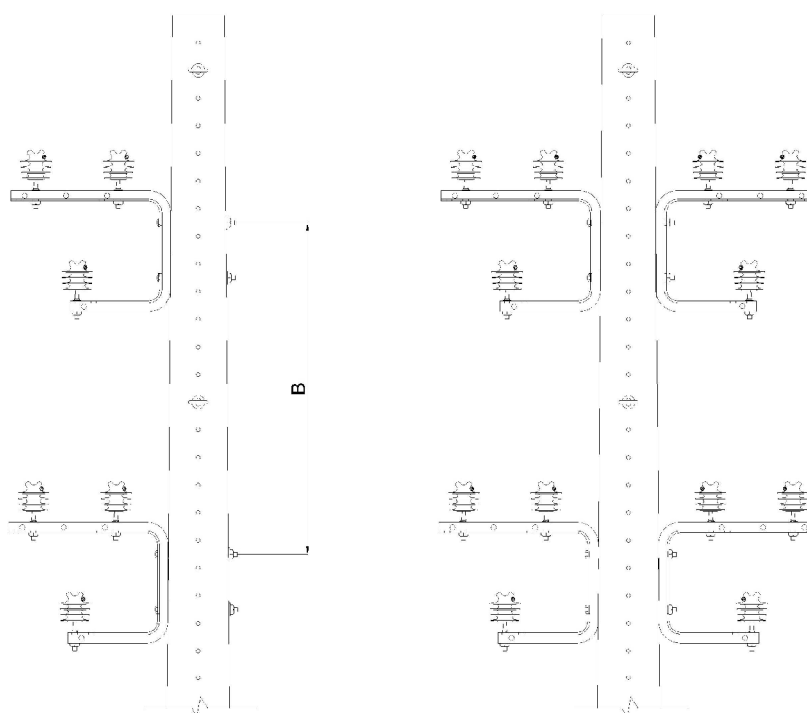
Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

8.4 Afastamentos mínimos entre circuitos múltiplos



Dois níveis e dois circuitos - Estrutura com braço tipo "L"

Dois níveis e quatro circuitos - Estrutura com braço tipo "L"





Dois níveis e dois circuitos - Estrutura com braço tipo "C"

Dois níveis e quatro circuitos - Estrutura com braço tipo "C"

Tabela 8 – afastamentos mínimos entre circuitos

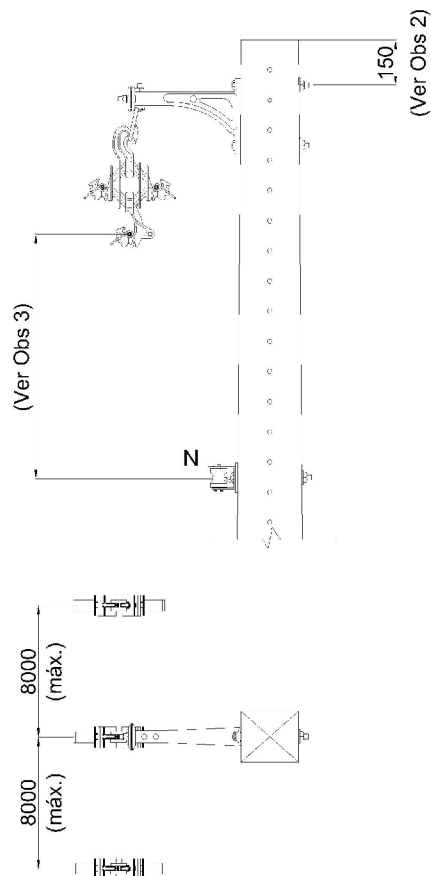
Classe Tensão (kV)	Afastamento mínimos (mm)			
	15 kV		25/35 kV	
	A	B	A	B
15	1000	1200	1100	1300
25/35	-	-	1200	1800

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 34 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

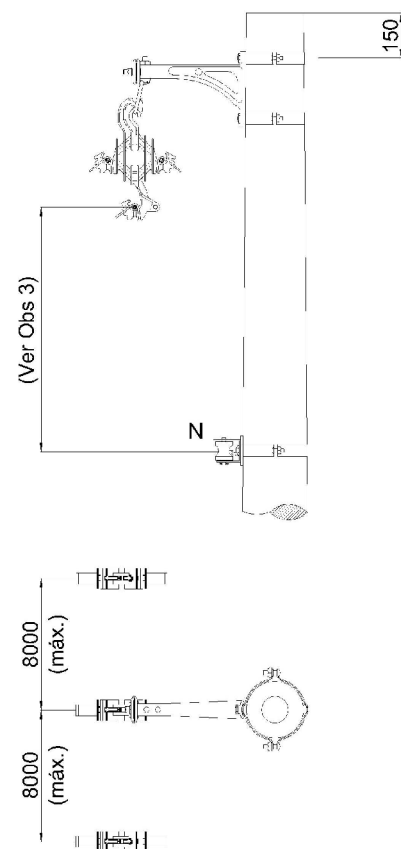
9 ESTRUTURAS

9.1 Estrutura C1

Poste Duplo T





Poste Concreto Circular



Notas:

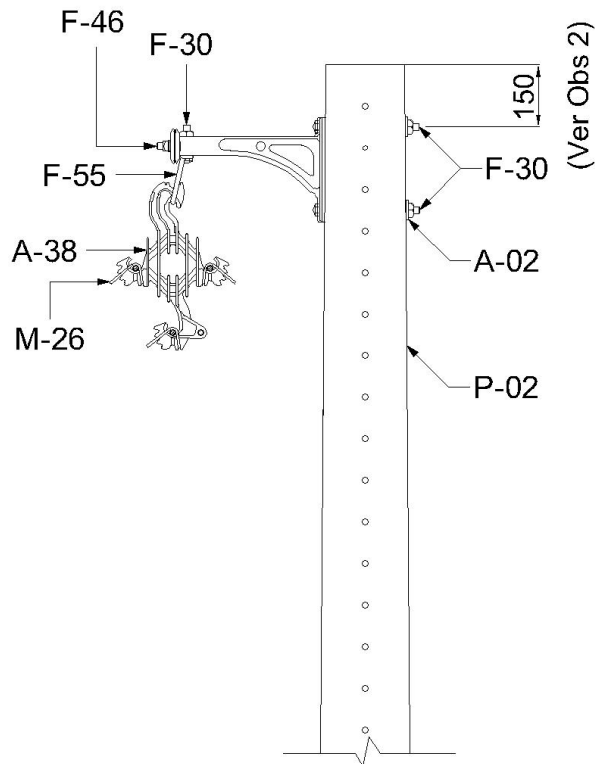
1. Medidas em milímetros
2. Aumentar a cota em 50 milímetros quando utilizar a outra face do poste duplo T.
3. Deverá atender os afastamentos mínimos na estrutura contida nesta norma.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

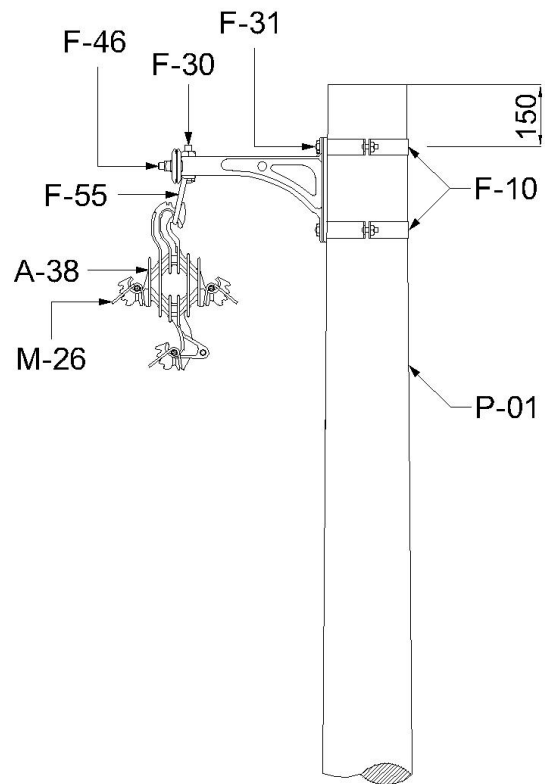
	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 35 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

9.1.1 Lista de materiais estrutura C1

Poste Duplo T



Poste Concreto Circular





LISTA DE MATERIAIS PARA TIPO DE POSTE

Poste de concreto Duplo T			Poste de Concreto Circular		
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-02	2	Arruela Quadrada	A - 38	1	Espaçador Losangular
A - 38	1	Espaçador Losangular	F-10	2	Cinta para poste Circular
F-30	3	Parafuso de Cabeça Quadrada	F-30	1	Parafuso de Cabeça Quadrada
F-46	1	Braço Tipo L	F-31	2	Parafuso de Cabeça Abaulada
F-55	1	Estribo Para Braço Tipo L	F-46	1	Braço Tipo L
P-02	1	Poste de Concreto DT	F-55	1	Estribo Para Braço Tipo L
M-26	4	Anel de Amarração	P-01	1	Poste de Concreto Circular
			M-26	4	Anel de Amarração

Nota:

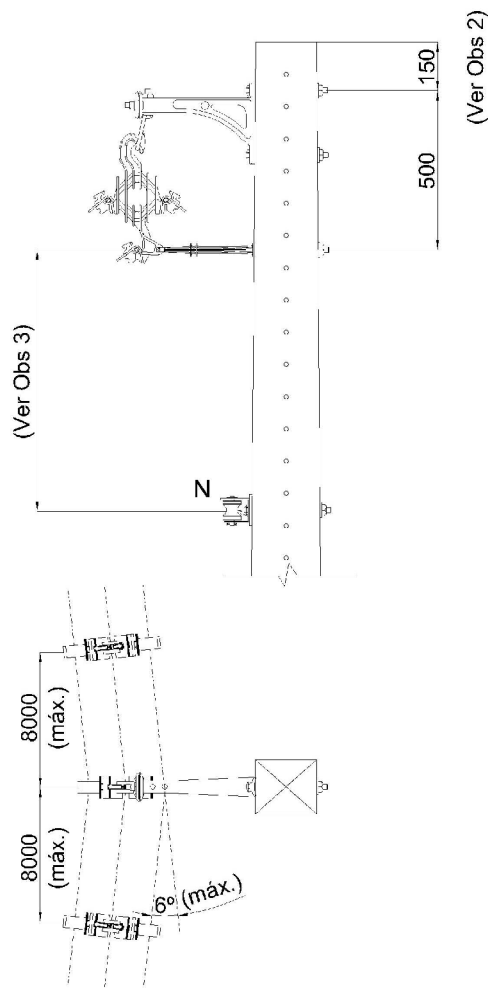
1. Se o espaçador losangular for fornecido com laço plástico, a amarração deverá ser efetuada com fio de alumínio; se o espaçador for fornecido com anel de amarração, o mesmo poderá ser utilizado para amarração no estribo.
2. Aumentar a cota em 50 milímetros quando utilizar a outra face do poste duplo T.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

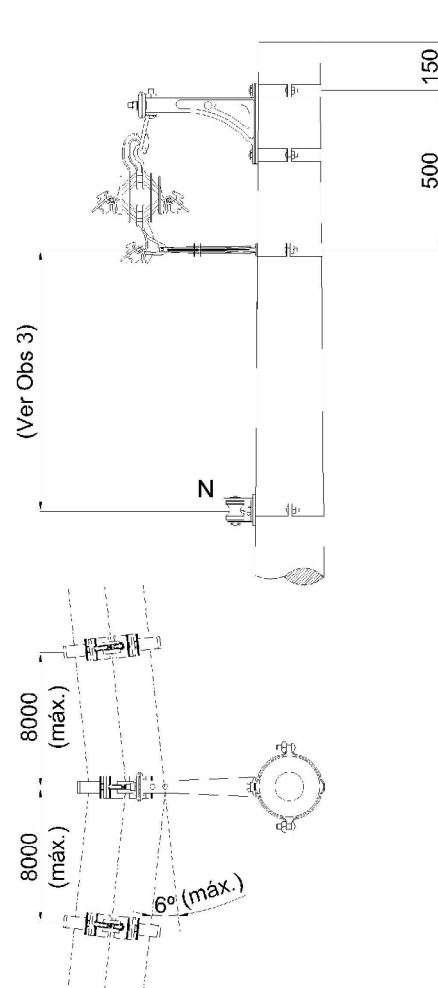
	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 36 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

9.2 Estrutura C1A

Poste Duplo T





Poste Concreto Circular



Notas:

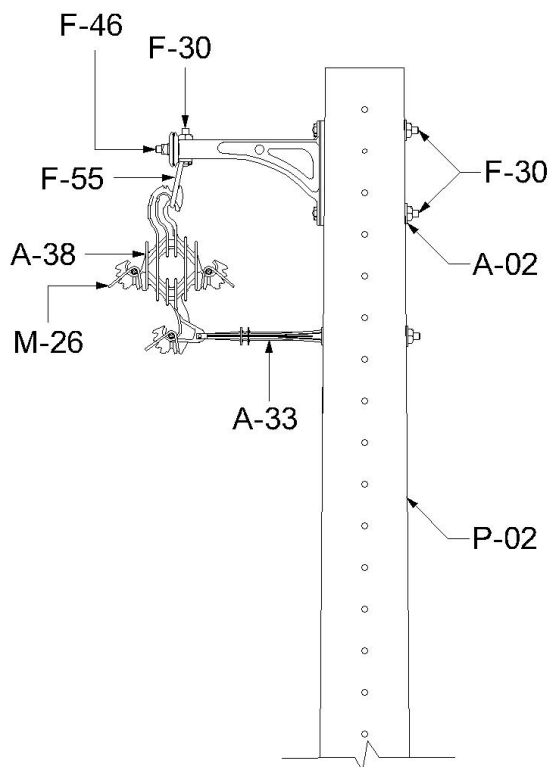
1. Medidas em milímetros
2. Aumentar a cota em 50 milímetros quando utilizar a outra face do poste.
3. Deverá atender os afastamentos mínimos na estrutura contida nesta norma.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

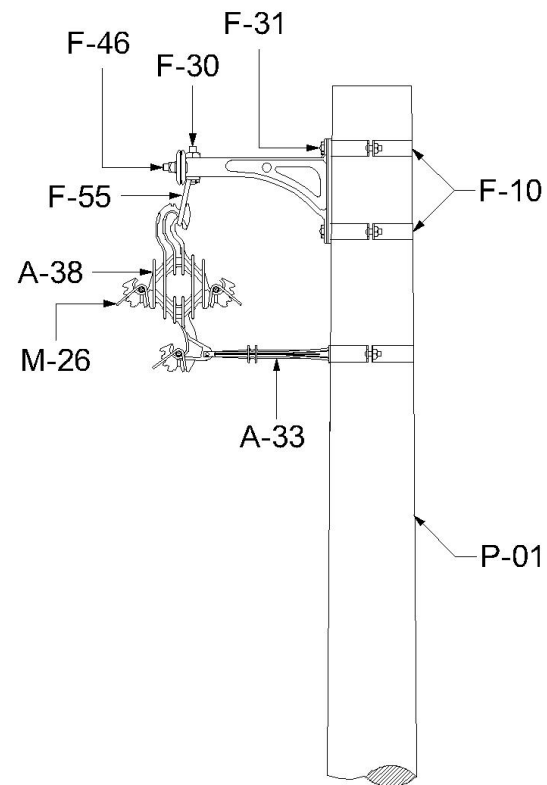
	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 37 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

9.2.1 Lista de materiais estrutura C1A

Poste Duplo T



Poste Concreto Circular





LISTA DE MATERIAIS PARA TIPO DE POSTE					
Poste de concreto Duplo T			Poste de Concreto Circular		
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-02	3	Arruela Quadrada	A - 33	1	Braço Antibalanco
A - 33	1	Braço Antibalanco	A - 38	1	Espaçador Losangular
A - 38	1	Espaçador Losangular	F-10	3	Cinta para poste Circular
F-30	4	Parafuso de Cabeça Quadrada	F-30	1	Parafuso de Cabeça Quadrada
F-46	1	Braço Tipo L	F-31	3	Parafuso de Cabeça Abaulada
F-55	1	Estribo Para Braço Tipo L	F-46	1	Braço Tipo L
P-02	1	Poste de Concreto DT	F-55	1	Estribo Para Braço Tipo L
M-26	4	Anel de Amarração	P-01	1	Poste de Concreto Circular
			M-26	4	Anel de Amarração

Nota:

- Se o espaçador losangular for fornecido com laço plástico, a amarração deverá ser efetuada com fio de alumínio; se o espaçador for fornecido com anel de amarração, o mesmo poderá ser utilizado para amarração no estribo.

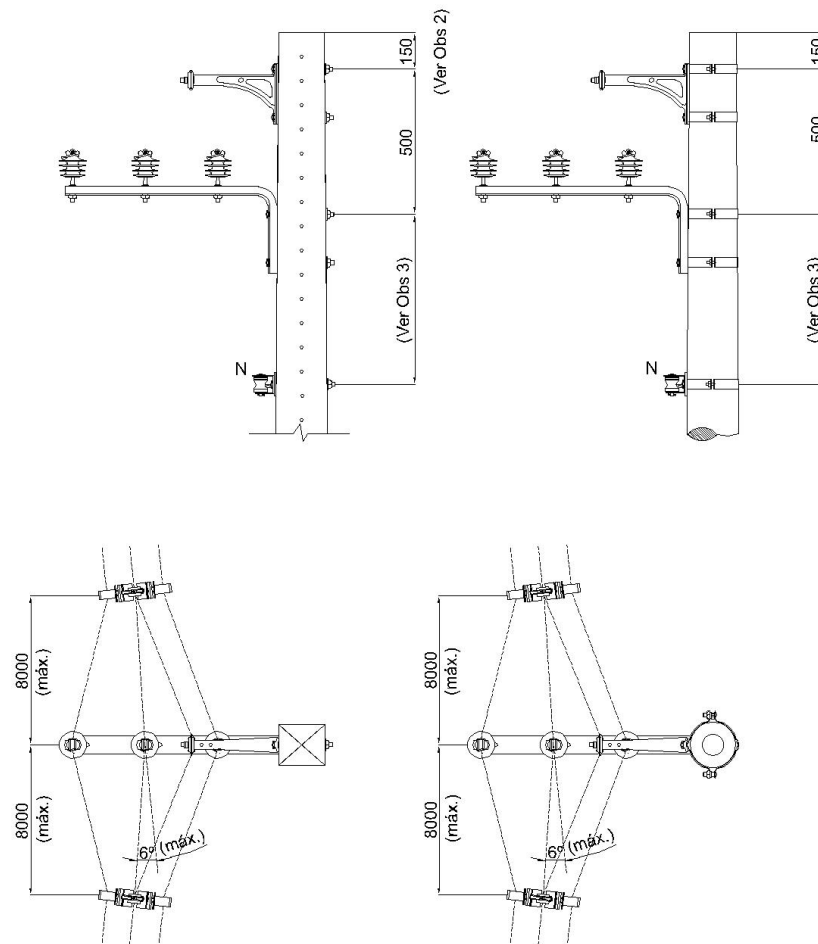
Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 38 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

9.3 Estrutura C1H

Poste Duplo T



Poste Concreto Circular



Notas:

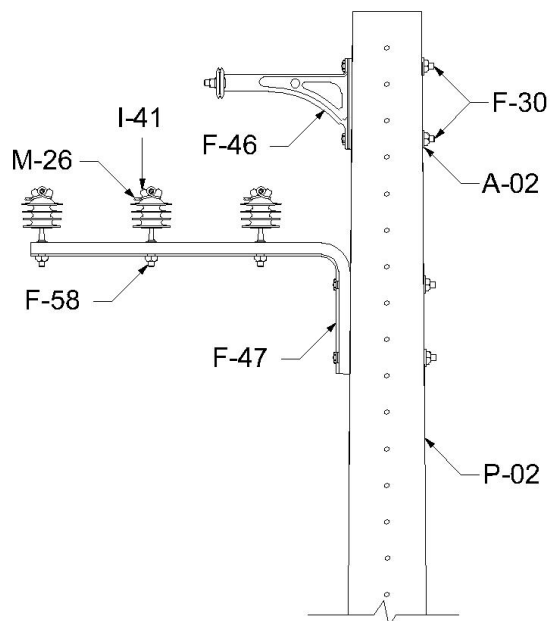
1. Medidas em milímetros
2. Aumentar a cota em 50 milímetros quando utilizar a outra face do poste duplo T.
3. Deverá atender os afastamentos mínimos na estrutura contida nesta norma.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

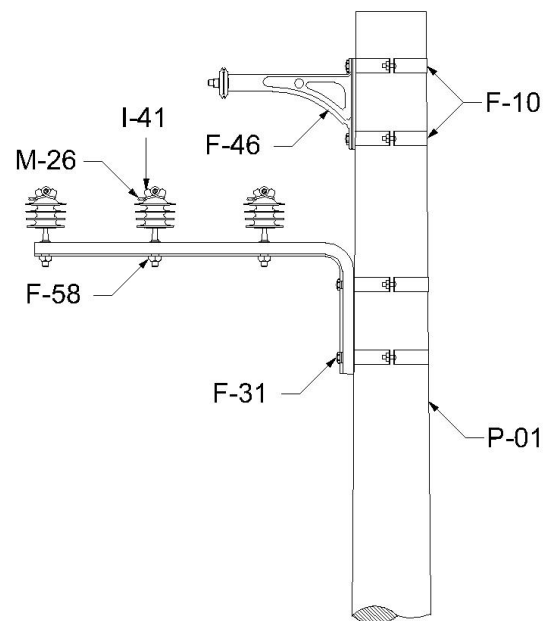
	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 39 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

9.3.1 – Lista de materiais estrutura C1H

Poste Duplo T





Poste Concreto Circular



LISTA DE MATERIAIS PARA TIPO DE POSTE					
Poste de concreto Duplo T			Poste de Concreto Circular		
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-02	4	Arruela Quadrada	F-10	4	Cinta para poste Circular
F-30	4	Parafuso de Cabeça Quadrada	F-31	4	Parafuso de Cabeça Abaulada
F-46	1	Braço Tipo L	F-46	1	Braço Tipo L
F-47	1	Suporte L	F-47	1	Suporte L
F-58	3	Pino para Isolador Polimérico	F-58	3	Pino para Isolador Polimérico
I-41	3	Isolador Polimérico	I-41	3	Isolador Polimérico
P-02	1	Poste de Concreto DT	P-01	1	Poste de Concreto Circular
M-26	4	Anel de Amarração	M-26	4	Anel de Amarração

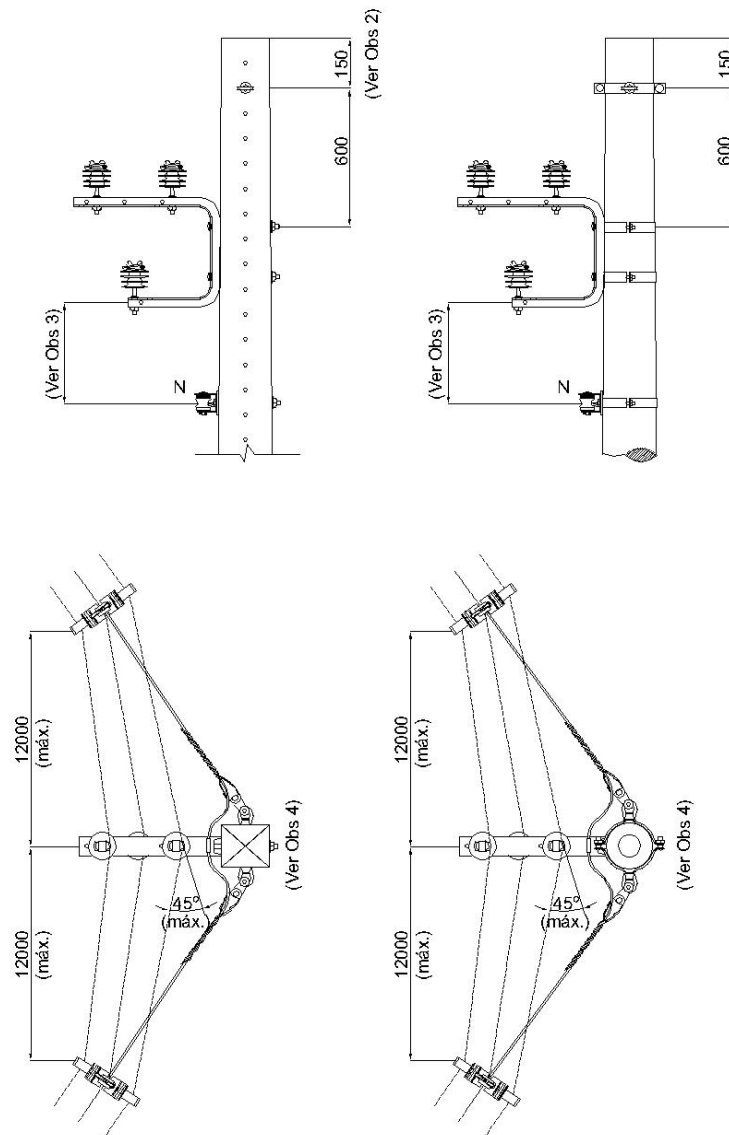
Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 40 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

9.4 Estrutura C2

Poste Duplo T



Poste Concreto Circular



Notas:

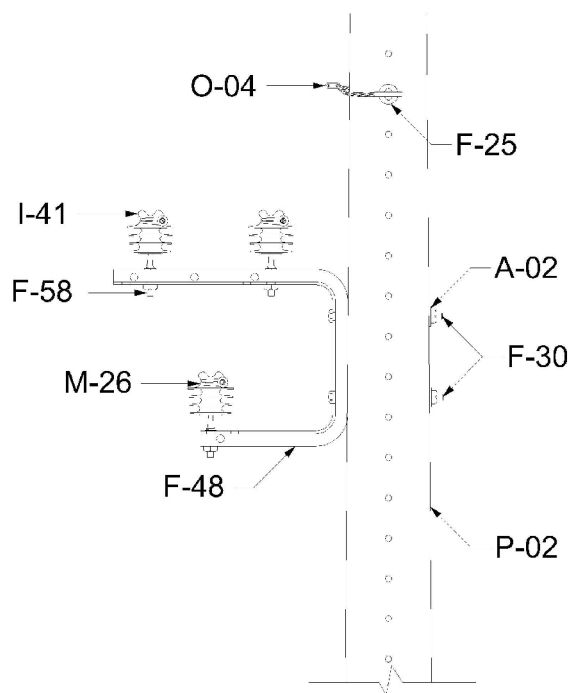
1. Medidas em milímetros
2. Aumentar a cota em 50 milímetros quando utilizar a outra face do poste duplo T.
3. Deverá atender os afastamentos mínimos na estrutura contida nesta norma.
4. Evitar o seccionamento do mensageiro, no caso de necessidade de seccionamento do mesmo, utilizar conectores cunha para a sua interligação.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

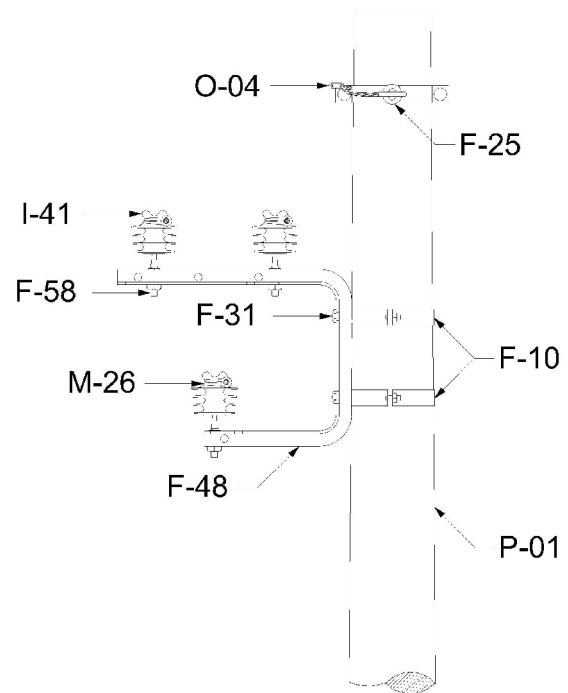
	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 41 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

9.4.1 – Lista de materiais estrutura C2

Poste Duplo T





Poste Concreto Circular

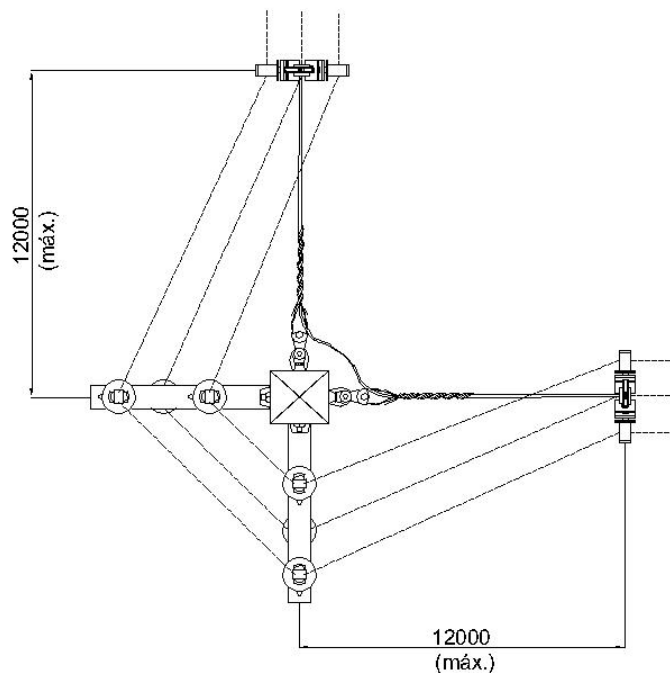
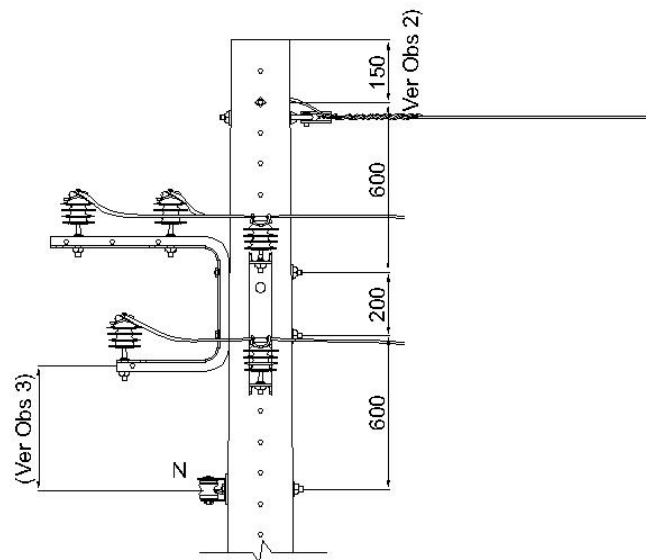


LISTA DE MATERIAIS PARA TIPO DE POSTE					
Poste de concreto Duplo T			Poste de Concreto Circular		
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-02	2	Arruela Quadrada	F-10	3	Cinta para poste Circular
F-25	2	Olhal para Parafuso	F-25	2	Olhal para Parafuso
F-30	3	Parafuso de Cabeça Quadrada	F-31	4	Parafuso de Cabeça Abaulada
F-48	1	Braço Tipo C	F-48	1	Braço Tipo C
F-58	3	Pino para Isolador Polimérico	F-58	3	Pino para Isolador Polimérico
I-41	3	Isolador Polimérico	I-41	3	Isolador Polimérico
M-26	3	Anel de Amarração	M-26	3	Anel de Amarração
O-04	1	Conector Cunha	O-04	1	Conector Cunha
P-02	1	Poste de Concreto DT	P-01	1	Poste de Concreto Circular

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 42 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

9.5 Estrutura C2-C2

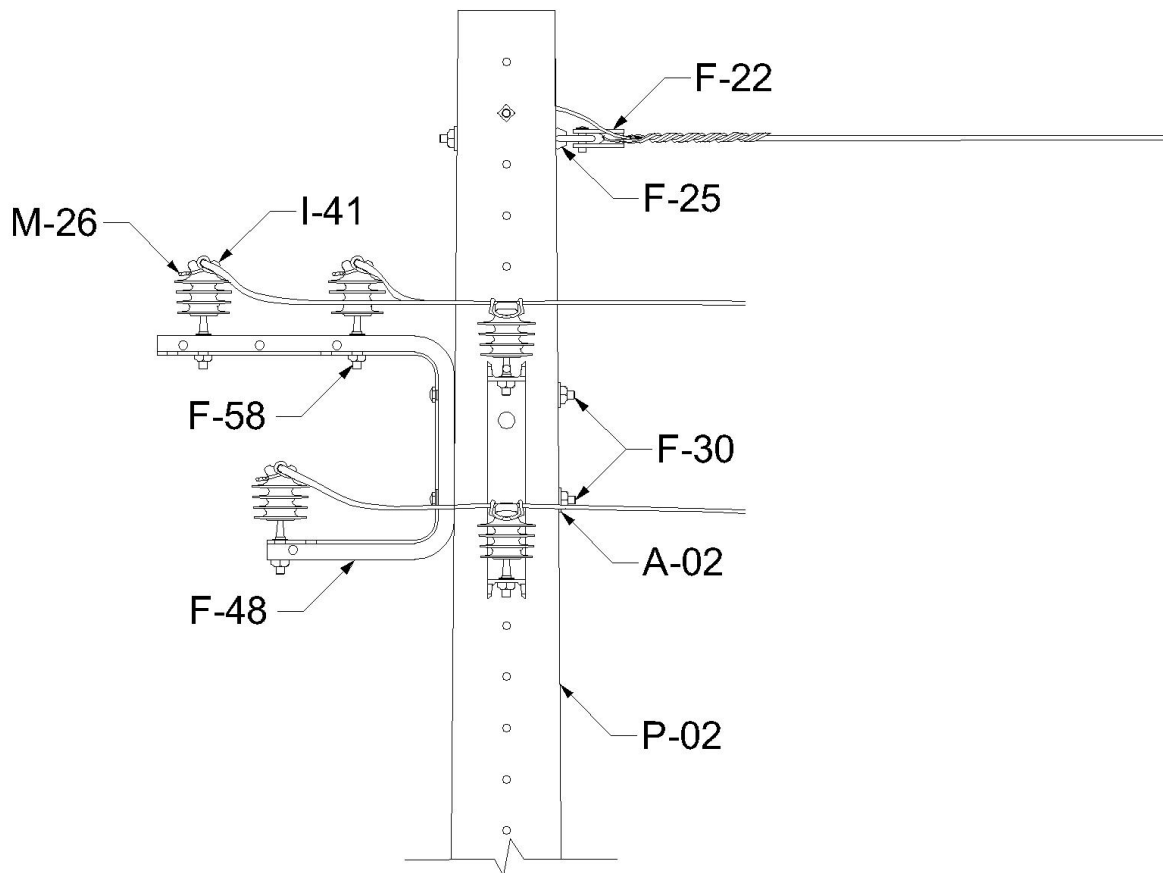


Notas:



1. Medidas em centímetros
2. Aumentar a cota em 50 milímetros quando utilizar a outra face do poste.
3. Deverá atender os afastamentos mínimos na estrutura contida nesta norma.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

9.5.1 Lista de Materiais - Estrutura C2-C2

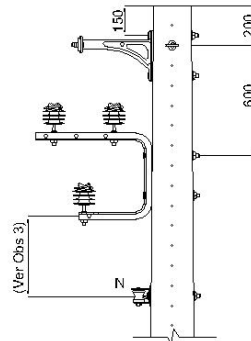


LISTA DE MATERIAIS PARA TIPO DE POSTE		
Poste de concreto Duplo T		
Item	Quant.	Descrição
A-02	6	Arruela Quadrada
F-22	2	Manilha Sapatilha
F-25	2	Olhal para Parafuso
F-30	6	Parafuso de Cabeça Quadrada
F-48	2	Braço Tipo C
F-58	6	Pino para Isolador Polimérico
I-41	6	Isolador Polimérico
M-26	6	Anel de Amarração
P-02	1	Poste de Concreto DT

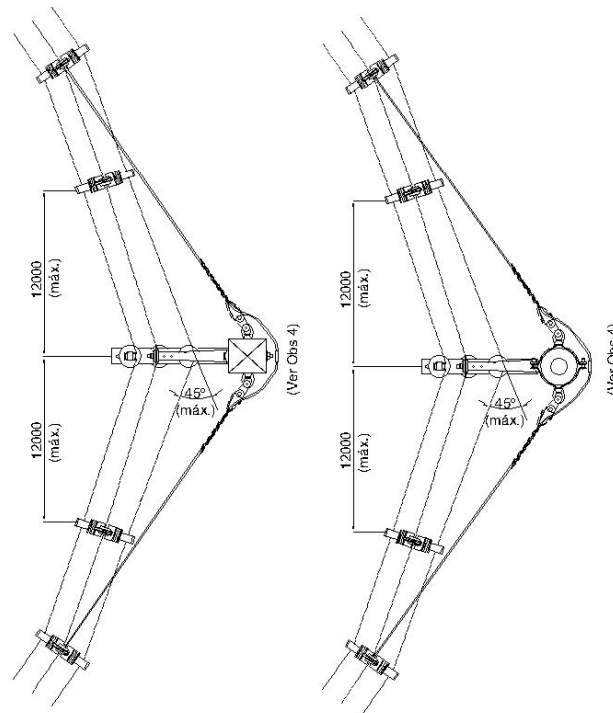
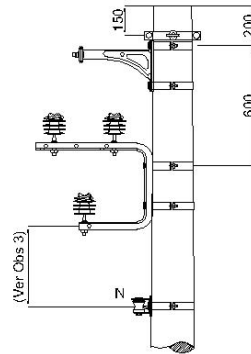
	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 44 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

9.6 Estrutura C2A

Poste Duplo T





Poste Concreto Circular



Notas:

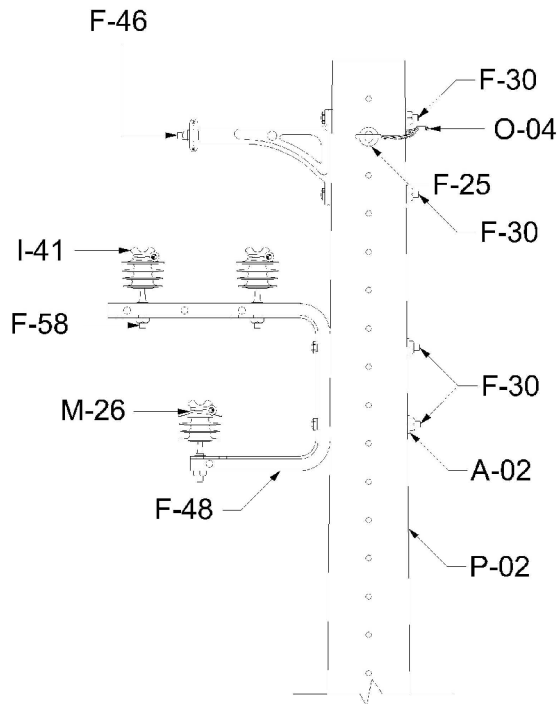
1. Evitar o seccionamento do mensageiro, no caso de necessidade de seccionamento da mesma, utilizar conectores cunha para a sua interligação.
2. O mensageiro auxiliar é fixado ao mensageiro, próximo ao meio do vão, através de fixadores pré-formados.
3. Deverá atender os afastamentos mínimos na estrutura contida nesta norma.
4. Deve-se evitar o seccionamento do cabo mensageiro.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

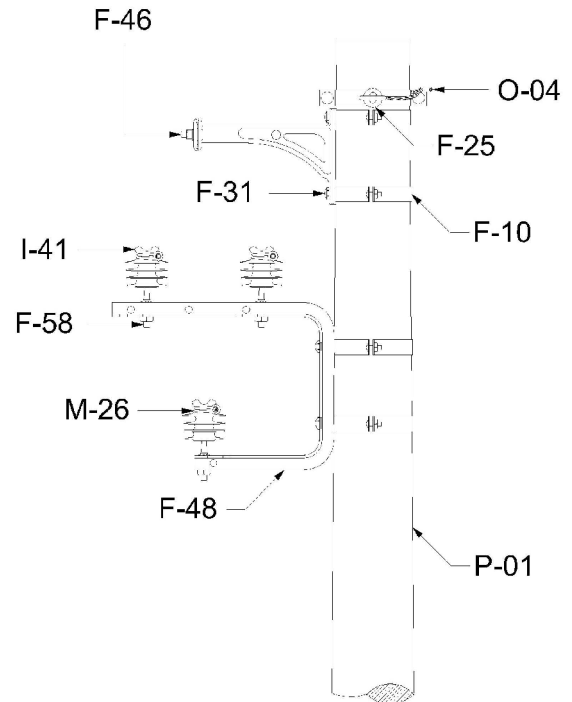
	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 45 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

9.6.1 – Lista de materiais estrutura C2A

Poste Duplo T





Poste Concreto Circular



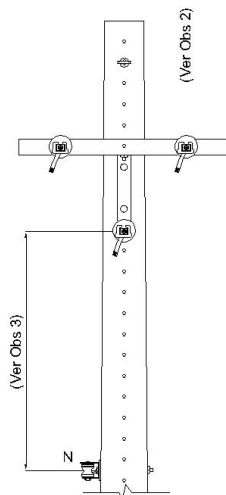
LISTA DE MATERIAIS PARA TIPO DE POSTE					
Poste de concreto Duplo T			Poste de Concreto Circular		
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-02	4	Arruela Quadrada	F-10	5	Cinta para poste Circular
F-25	2	Olhal para Parafuso	F-25	2	Olhal para Parafuso
F-30	5	Parafuso de Cabeça Quadrada	F-31	6	Parafuso de Cabeça Abaulada
F-46	1	Braço Tipo L	F-46	1	Braço Tipo L
F-48	1	Braço Tipo C	F-48	1	Braço Tipo C
F-58	3	Pino para Isolador Polimérico	F-58	3	Pino para Isolador Polimérico
I-41	3	Isolador Polimérico	I-41	3	Isolador Polimérico
M-26	3	Anel de Amarração	M-26	3	Anel de Amarração
O-04	1	Conector Cunha	O-04	1	Conector Cunha
P-02	1	Poste de Concreto DT	P-01	1	Poste de Concreto Circular

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

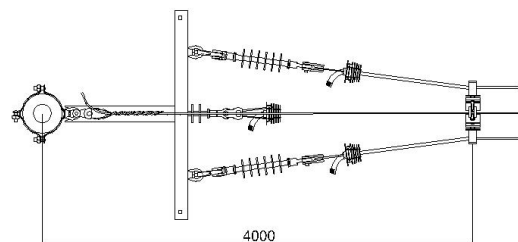
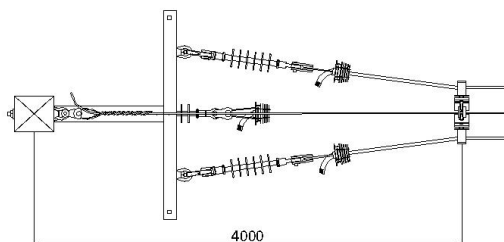
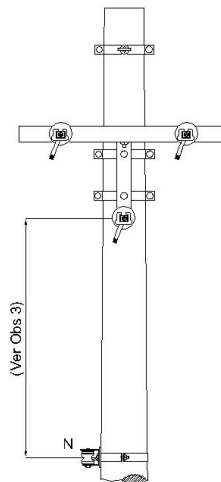
	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 46 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

9.7 Estrura C3

Poste Duplo T





Poste Concreto Circular



Notas:

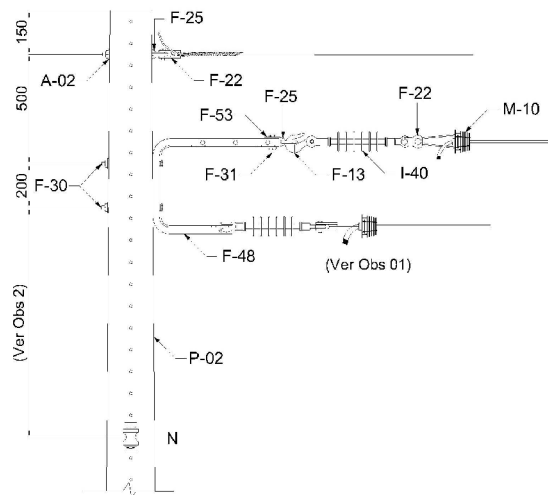
1. Medidas em milímetro
2. Aumentar a cota em 50 milímetros quando utilizar a outra face do poste.
3. Deverá atender os afastamentos mínimos na estrutura contida nesta norma.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

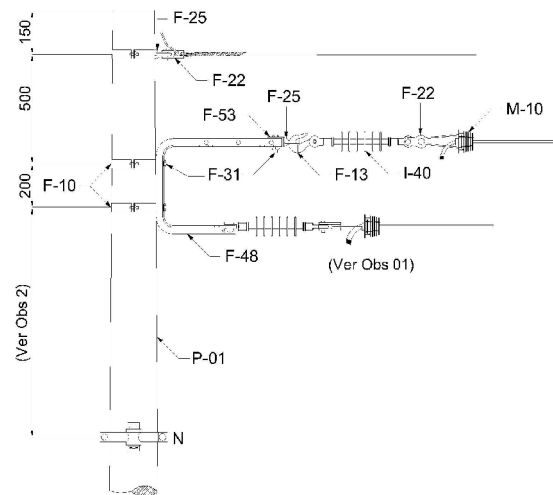
	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 47 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

9.7.1 Lista de materiais estrutura C3

Poste Duplo T



Poste Concreto Circular





LISTA DE MATERIAIS PARA TIPO DE POSTE					
Poste de Concreto Duplo T			Poste Concreto Circular		
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-02	3	Arruela Quadrada	F-10	3	Cinta para Poste Circular
F-13	2	Gancho – Olhal	F-13	2	Gancho – Olhal
F-22	4	Manilha Sapatilha	F-22	4	Manilha Sapatilha
F-25	3	Olhal para Parafuso	F-25	3	Olhal para Parafuso
F-30	3	Parafuso de Cabeça Quadrada	F-31	6	Parafuso de Cabeça Abaulada
F-31	3	Parafuso de Cabeça Abaulada	F-48	1	Braço Tipo C
F-48	1	Braço Tipo C	F-53	1	Cantoneira Auxiliar para Braço Tipo C
F-53	1	Cantoneira Auxiliar para Braço Tipo C	I-40	3	Isolador de Suspensão Polimérico
I-40	3	Isolador de Suspensão Polimérico	M-10	3	Grampo de Ancoragem
M-10	3	Grampo de Ancoragem	P-01	1	Poste de Concreto Circular
P-02	1	Poste de Concreto DT			

Notas:

1. Na classe de tensão de 25 kV utilizar alça pré-formada para cabos de alumínio coberto. Na classe de tensão 15 kV, alternativamente poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio coberto, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem.
2. Deverá atender os afastamentos mínimos na estrutura contida nesta norma.

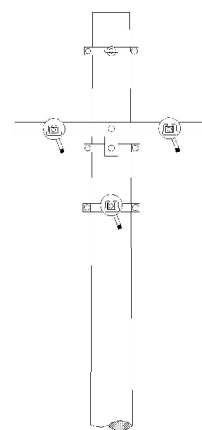
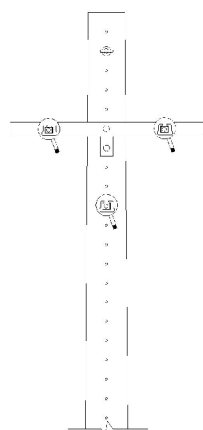
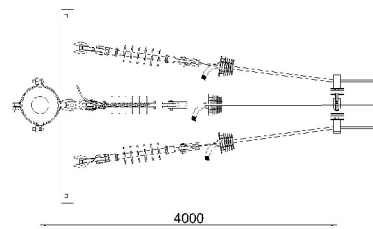
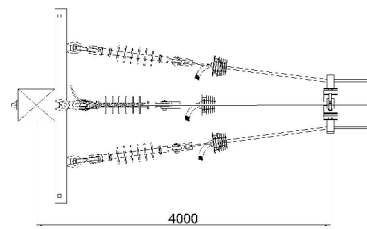
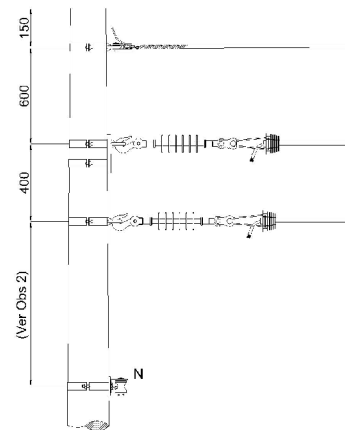
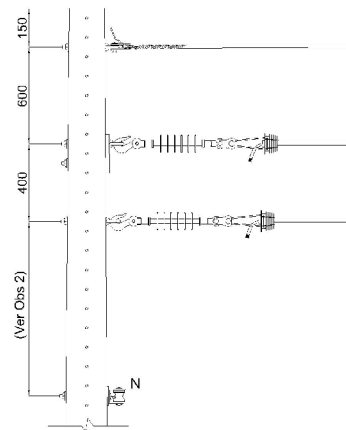
Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 48 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

9.8 Estrura C3A

Poste Duplo T



Poste Concreto Circular



Notas:

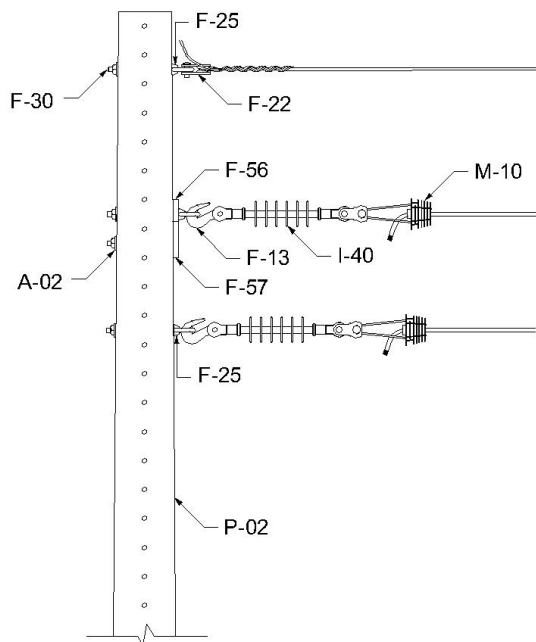
1. Medidas em milímetro
2. Deverá atender os afastamentos mínimos na estrutura contida nesta norma.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

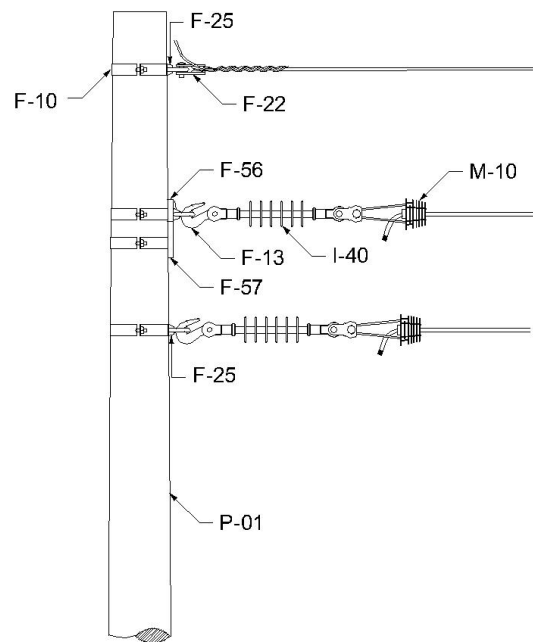
	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 49 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

9.8.1 Lista de materiais estrutura C3A

Poste Duplo T



Poste Concreto Circular



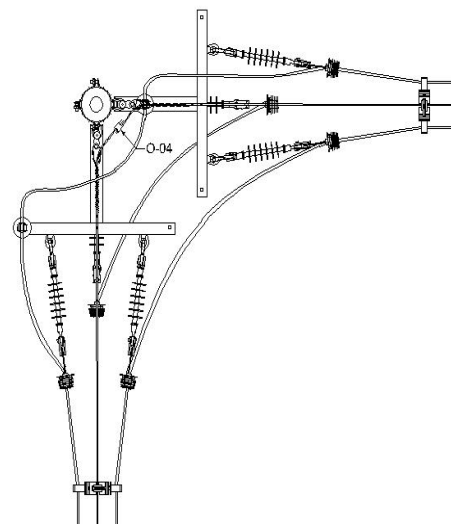
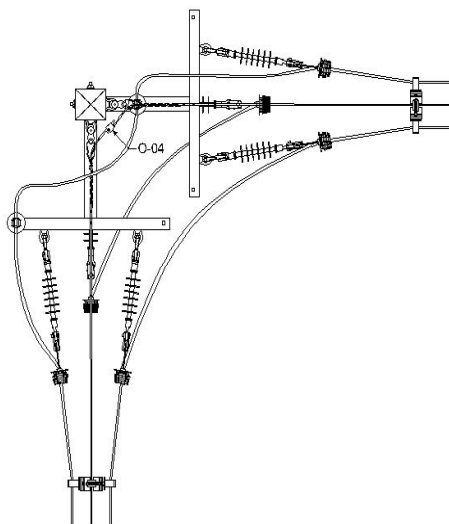
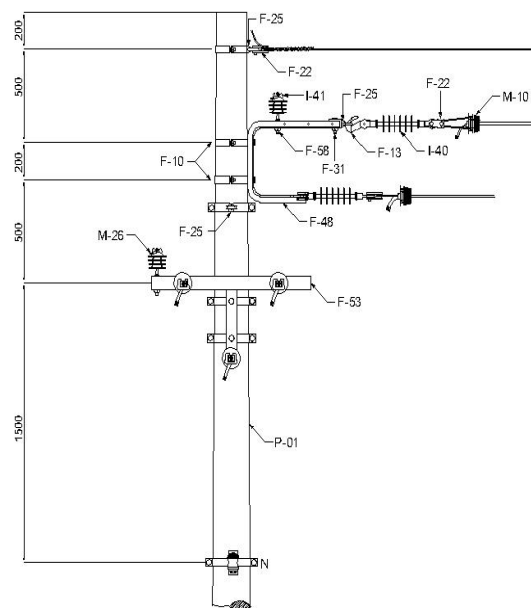
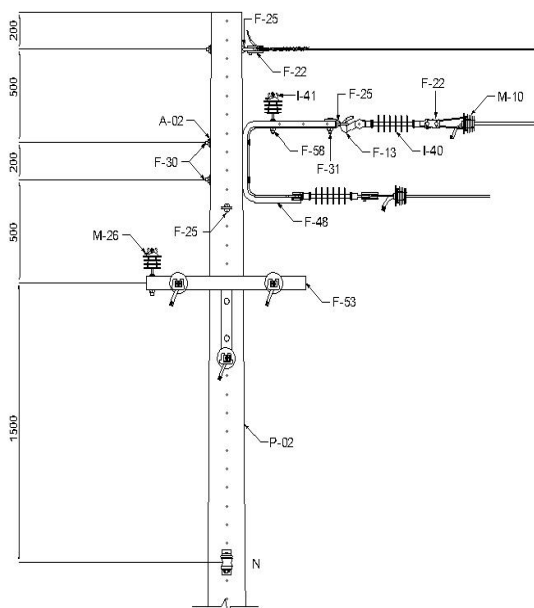
LISTA DE MATERIAIS PARA TIPO DE POSTE					
Poste de Concreto Duplo T			Poste Concreto Circular		
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A -02	4	Arruela Quadrada	F-10	4	Cinta para Poste Circular
F-13	3	Gancho – Olhal	F-13	3	Gancho – Olhal
F-22	4	Manilha Sapatilha	F-22	4	Manilha Sapatilha
F-25	4	Olhal para Parafuso	F-25	4	Olhal para Parafuso
F-30	4	Parafuso de Cabeça Quadrada	F-31	6	Parafuso de Cabeça Abaulada
F-56	1	Fixador de Perfil U	F-56	1	Fixador de perfil U
F-57	1	Perfil U	F-57	1	Perfil U
I-40	3	Isolador de Suspensão Polimérico	I-40	3	Isolador de Suspensão Polimérico
M-10	3	Grampo de Ancoragem	M-10	3	Grampo de Ancoragem
P-02	1	Poste de Concreto DT	P-01	1	Poste de Concreto Circular



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

9.9 Estrutura C3-C3

Poste Duplo T

Poste Concreto Circular



	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 51 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

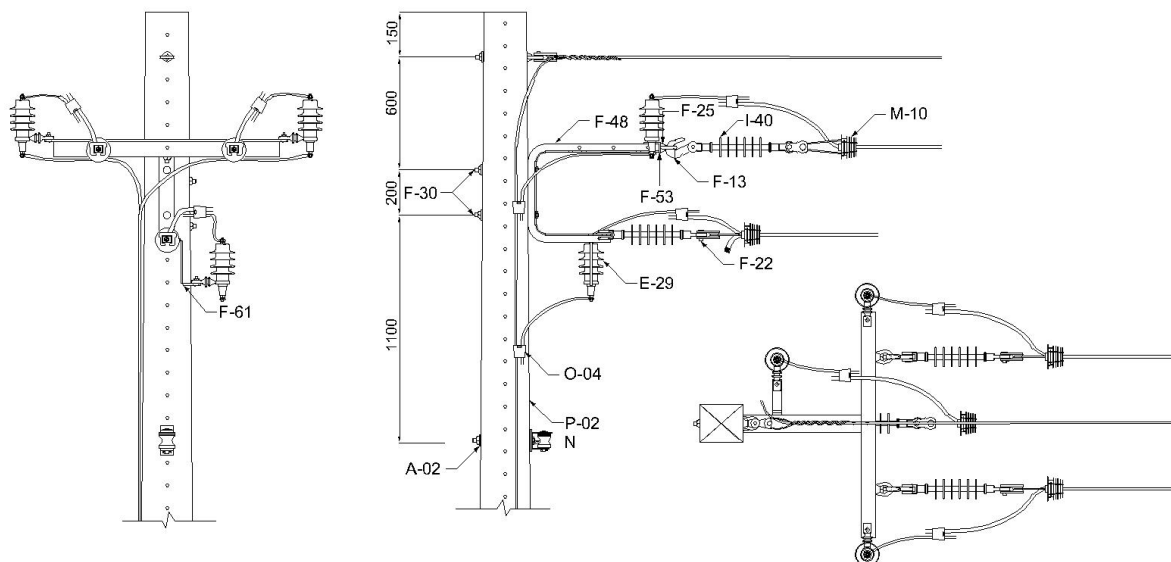
9.9.1 Lista de materiais estrutura C3-C3

LISTA DE MATERIAIS PARA TIPO DE POSTE					
Poste de Concreto Duplo T			Poste de Concreto Circular		
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A -02	6	Arruela Quadrada	F-10	6	Cinta para Poste Circular
F-13	4	Gancho – Olhal	F-13	4	Gancho – Olhal
F-22	8	Manilha Sapatilha	F-22	8	Manilha Sapatilha
F-25	6	Olhal para Parafuso	F-25	6	Olhal para Parafuso
F-30	6	Parafuso de Cabeça Quadrada	F-31	12	Parafuso de cabeça Abaulada
F-31	6	Parafuso de Cabeça Abaulada	F-48	2	Braço Tipo C
F-48	2	Braço Tipo C	F-53	2	Cantoneira Auxiliar para Braço Tipo C
F-53	2	Cantoneira Auxiliar para Braço Tipo C	F-58	2	Pino para Isolador Polimérico
F-58	2	Pino para Isolador Polimérico	I-40	6	Isolador de Suspensão Polimérico
I-40	6	Isolador de Suspensão Polimérico	I-41	2	Isolador Polimérico
I-41	2	Isolador Polimérico	M-10	6	Grampo de Ancoragem
M-10	6	Grampo de Ancoragem	M-26	2	Anel de Amarração
M-26	2	Anel de Amarração	O-04	1	Conector Cunha
O-04	1	Conector Cunha	P-01	1	Poste de concreto Circular
P-02	1	Poste de Concreto DT			

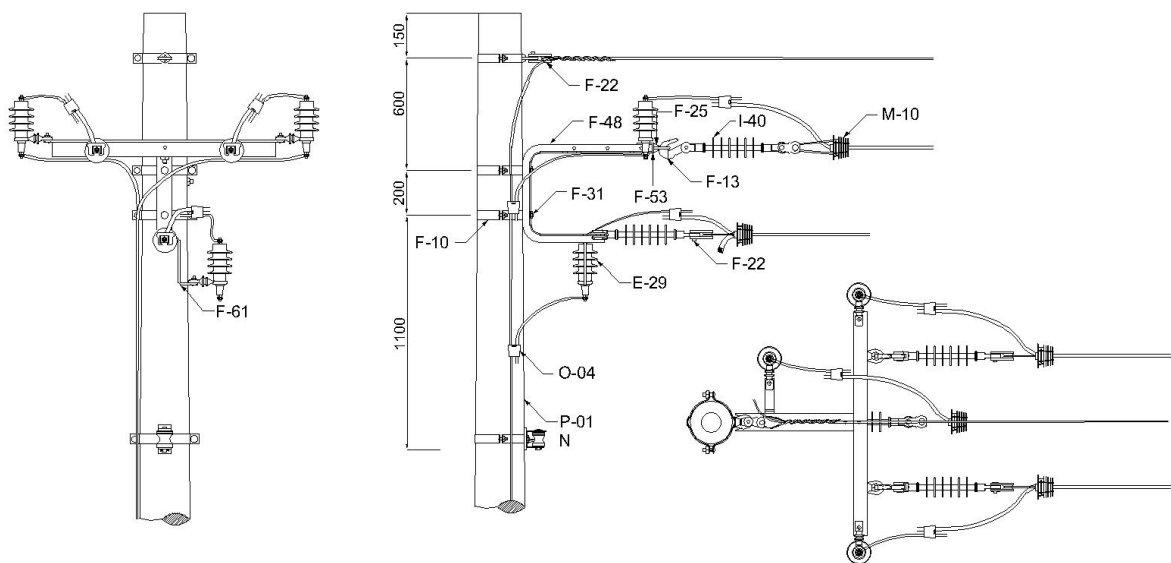
Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------



9.10 Estrutura C3 com parâ-raios

Poste Concreto Duplo T



Poste Concreto Circular



	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 53 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

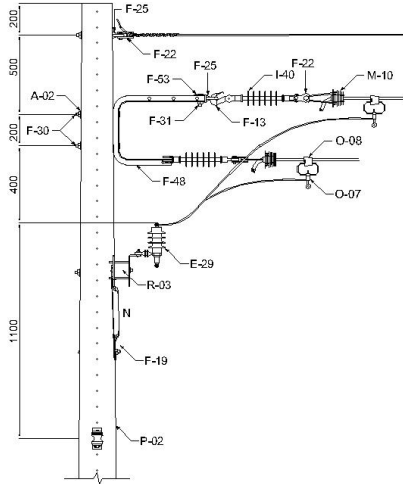
9.10.1 Lista de materiais C3 com para-raios

LISTA DE MATERIAIS PARA TIPO DE POSTE					
Poste de Concreto Duplo T			Poste Concreto Circular		
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A -02	3	Arruela Quadrada	E-29	3	Para-raio
E-29	3	Para-raio	F-10	3	Cinta para poste Circular
F-13	2	Gancho – Olhal	F-13	2	Gancho Olhal
F-22	4	Manilha Sapatilha	F-22	4	Manilha Sapatilha
F-25	3	Olhal para Parafuso	F-25	3	Olhal Para Parafuso
F-30	3	Parafuso de Cabeça Quadrada	F-31	7	Parafuso de Cabeça Abaulada
F-31	4	Parafuso de Cabeça Abaulada	F-48	1	Braço Tipo C
F-48	1	Braço Tipo C	F-53	1	Cantoneira auxiliar para Braço Tipo C
F-53	1	Cantoneira Auxiliar para Braço Tipo C	F-61	1	Suporte Z
F-61	1	Suporte Z	I-40	3	Isolador Suspensão Polimérico
I-40	3	Isolador de Suspensão Polimérico	M-10	3	Grampo de Ancoragem
M-10	3	Grampo de Ancoragem	O-04	7	Conector cunha
O-04	7	Conector cunha	P-01	1	Poste de Concreto Circular
P-02	1	Poste de Concreto DT			

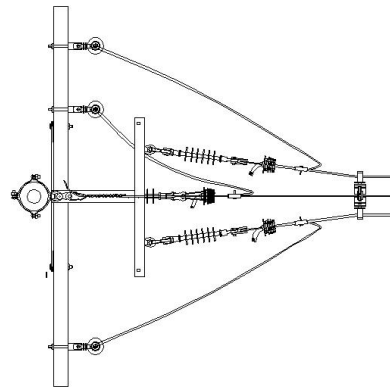
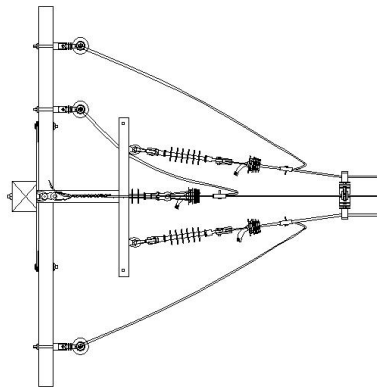
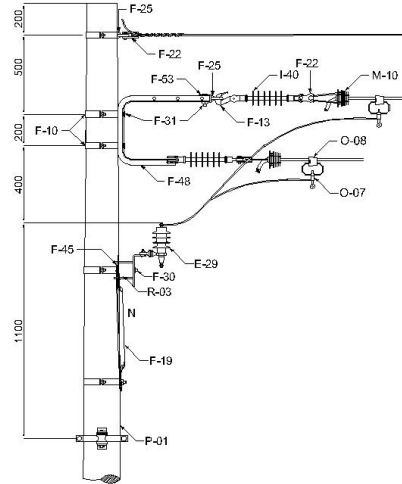
Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------



9.11 Estrutura C3 – N1 com Pára-raios

Poste Duplo T



Poste Concreto Circular



	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 55 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

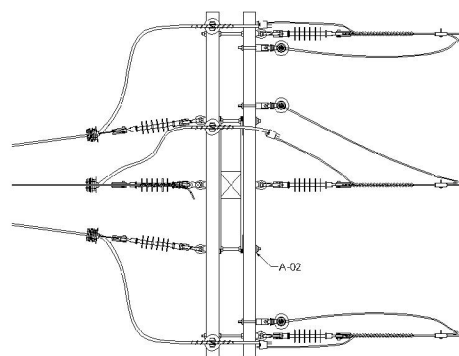
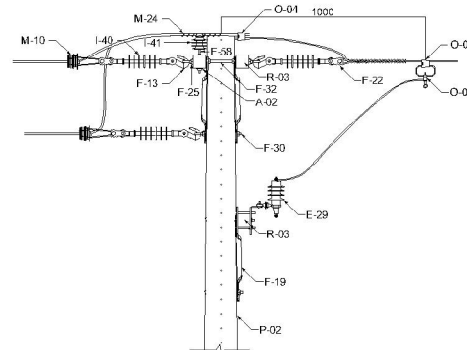
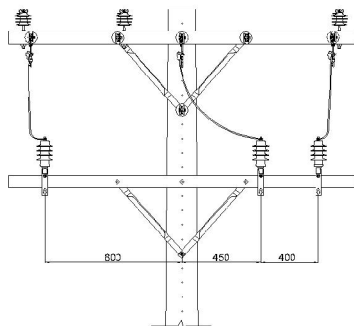
9.11.1 Lista de materiais estrutura C3-N1 com pára-raios

LISTA DE MATERIAIS PARA TIPO DE POSTE					
Poste de Concreto Duplo T			Poste de Concreto Circular		
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A -02	6	Arruela Quadrada	E-29	3	Para-raio
E-29	3	Para-raio	F-13	2	Gancho - Olhal
F-13	2	Gancho - Olhal	F-19	1	Mão francesa perfilada
F-19	1	Mão francesa perfilada	F-22	4	Manilha Sapatilha
F-22	4	Manilha Sapatilha	F-25	3	Olhal para Parafuso
F-25	3	Olhal para Parafuso	F-30	1	Parafuso de Cabeça Quadrada
F-30	6	Parafuso de Cabeça Quadrada	F-31	8	Parafuso de Cabeça Abaulada
F-31	3	Parafuso de Cabeça Abaulada	F-45	1	Sela para Cruzeta
F-48	1	Braço Tipo C	F-48	1	Braço Tipo C
F-53	1	Cantoneira Auxiliar para braço tipo C	F-53	1	Cantoneira Auxiliar para braço tipo C
I-40	3	Isolador de Suspensão Polimérico	I-40	3	Isolador de Suspensão Polimérico
M-10	3	Grampo de Ancoragem	M-10	3	Grampo de Ancoragem
O-08	3	Conector Cunha com estribo	O-08	3	Conector Cunha com estribo
O-07	3	Conector derivação para Linha Viva	O-07	3	Conector derivação para Linha Viva
P-02	1	Poste de Concreto DT	P-01	1	Poste de Concreto Circular
R-03	1	Cruzeta	R-03	1	Cruzeta

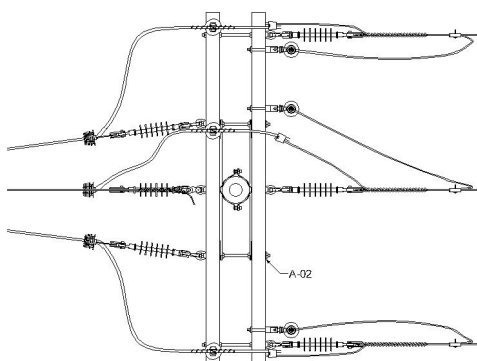
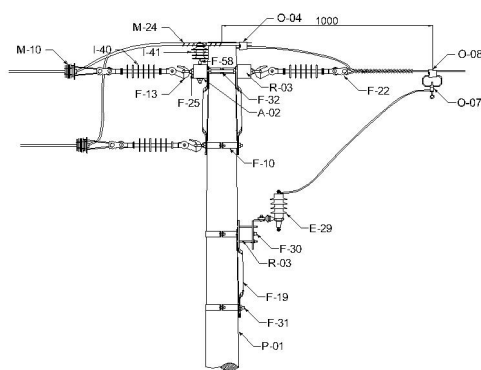
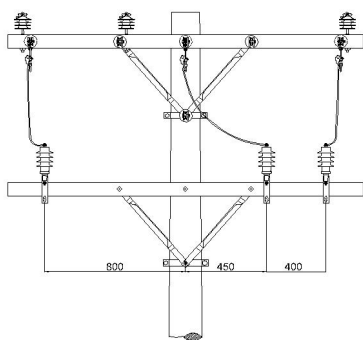
Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------



9.12 Estrutura N3-C3A

Poste de Concreto Duplo T



Poste de Concreto Circular



	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 57 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	



9.12.1 Lista de materiais estrutura N3-C3A

LISTA DE MATERIAIS PARA TIPO DE POSTE					
Poste de Concreto Duplo T			Poste de Concreto Circular		
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-02	18	Arruela Quadrada	A-02	16	Arruela Quadrada
E-29	3	Para raio	E-29	3	Para raio
F-13	6	Gancho Olhal	F-10	4	Cinta para Poste Circular
F-19	3	Mão Francesa Perfilada	F-13	6	Gancho Olhal
F-22	7	Manilha Sapatilha	F-19	3	Mão Francesa Perfilada
F-25	7	Olhal para Parafuso	F-22	7	Manilha Sapatilha
F-30	7	Parafuso de Cabeça Quadrada	F-25	7	Olhal para Parafuso
F-32	4	Parafuso de Rosca Dupla	F-30	3	Parafuso de Cabeça Quadrada
F-58	3	Pino para Isolador Polimérico	F-31	6	Parafuso de Cabeça abaulada
I-40	6	Isolador Suspensão Polimérico	F-32	4	Parafuso de Rosca Dupla
I-41	3	Isolador Polimérico	F-45	3	Sela para Cruzeta
M-10	3	Grampo de Ancoragem	F-58	3	Pino para Isolador Polimérico
M-24	3	Laço Plástico de Topo	I-40	6	Isolador Suspensão Polimérico
O-04	3	Conector Cunha	I-41	3	Isolador Polimérico
O-07	3	Conector derivação para linha viva	M-10	3	Grampo de Ancoragem
O-08	3	Conector cunha com estribo	M-24	3	Laço Plástico de Topo
P-02	1	Poste de Concreto DT	O-04	3	Conector Cunha
R-03	3	Cruzeta	O-07	3	Conector Derivação para Linha Viva
			O-08	3	Conector cunha com estribo
			P-01	1	Poste de Concreto Circular
			R-03	3	Cruzeta

Notas:

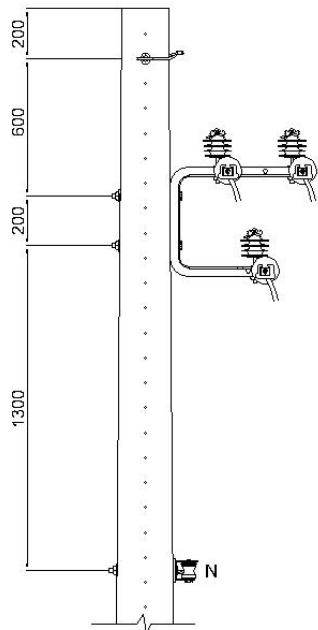
1. Na classe de tensão de 25 kV utilizar alça pré-formada para cabos de alumínio coberto. Na classe de tensão 15 kV, alternativamente poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio coberto, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem.
2. Deve-se aplicar pára-raios em estruturas de transição de cabo nu para cabo coberto, se não existir proteção até a segunda estrutura adjacente a ela.
3. A amarração deverá ser feita somente com fio de alumínio coberto

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

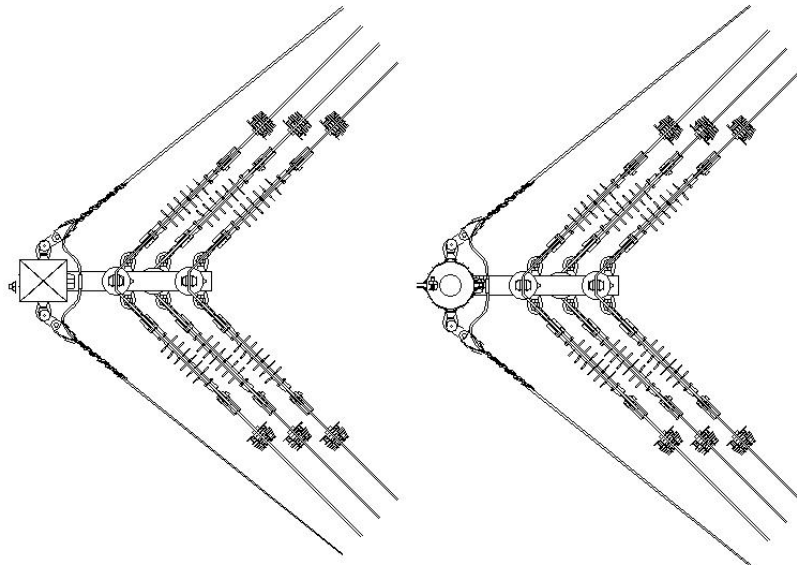
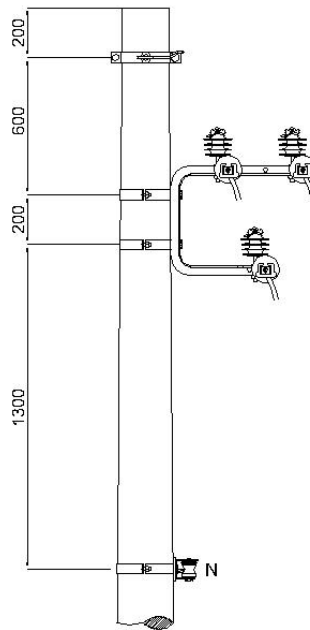
	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 58 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

9.13 Estrutura C4

Poste Duplo T





Poste Concreto Circular



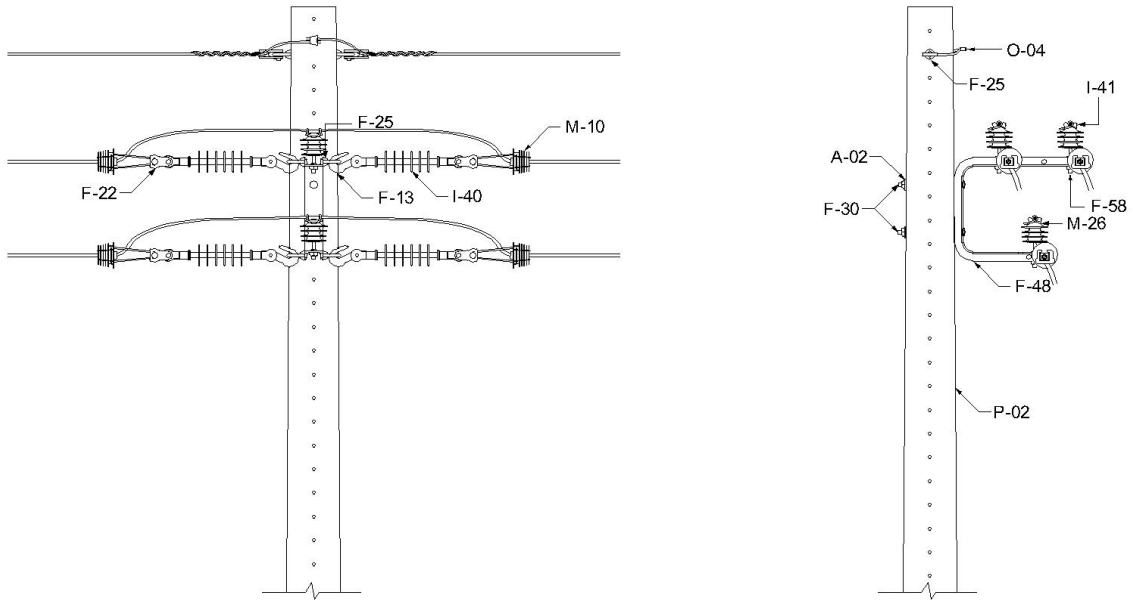
Nota: Estrutura utilizada para ângulos superior a 45° em caso de mudança de bitola e quando há necessidade de encabeçamento

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

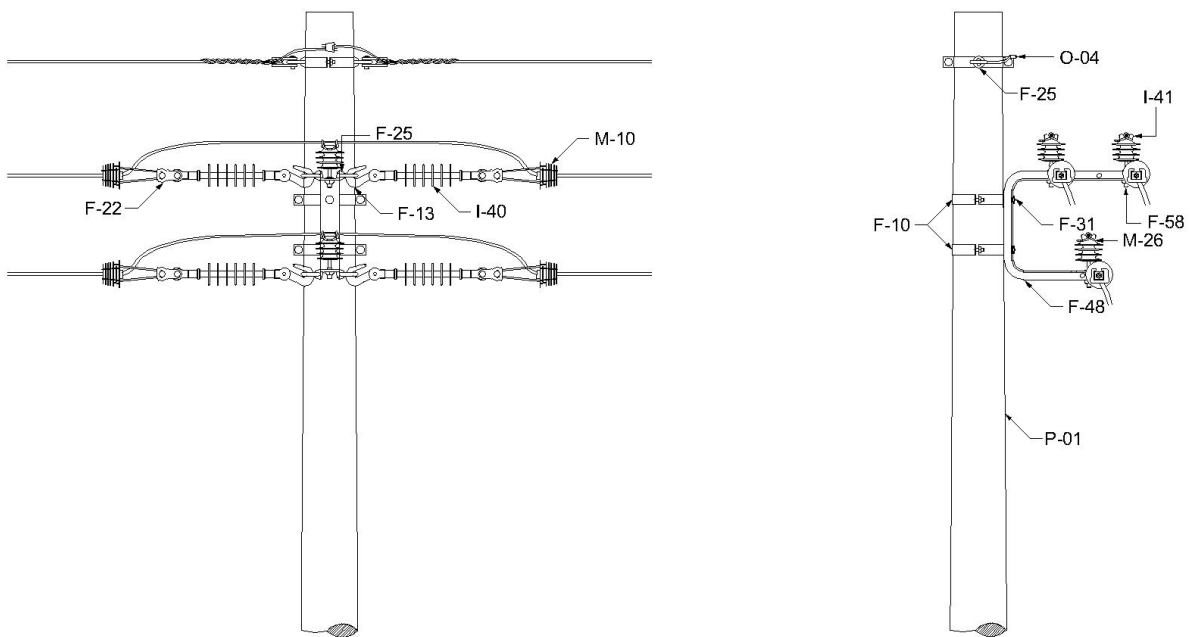
	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 59 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

9.13.1 Lista de materiais estrutura C4



Poste Concreto Duplo T



Poste Concreto Circular



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------



	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 60 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

LISTA DE MATERIAIS PARA TIPO DE POSTE					
Poste de Concreto Duplo T			Poste de Concreto Circular		
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A -02	2	Arruela Quadrada	F-10	3	Cinta para poste Circular
F-13	6	Gancho Olhal	F-22	8	Manilha Sapatilha
F-22	8	Manilha Sapatilha	F-25	8	Olhal Para Parafuso
F-25	8	Olhal para Parafuso	F-30	3	Parafuso de Cabeça Quadrada
F-30	6	Parafuso de Cabeça Quadrada	F-31	4	Parafuso de Cabeça Abaulada
F-48	1	Braço Tipo C	F-48	1	Braço Tipo C
F-58	3	Pino para Isolador Polimérico	F-58	3	Pino para Isolador Polimérico
I-40	6	Isolador de Suspensão Polimérico	I-40	6	Isolador Suspensão Polimérico
I-41	3	Isolador Polimérico	I-41	3	Isolador Polimérico
M-10	6	Grampo de Ancoragem	M-10	6	Grampo de Ancoragem
M-26	3	Anel de Amarração	M-26	3	Anel de Amarração
O-04	1	Conector Cunha	O-04	1	Conector Cunha
P-02	1	Poste de Concreto DT	P-01	1	Poste de Concreto Circular

Notas:

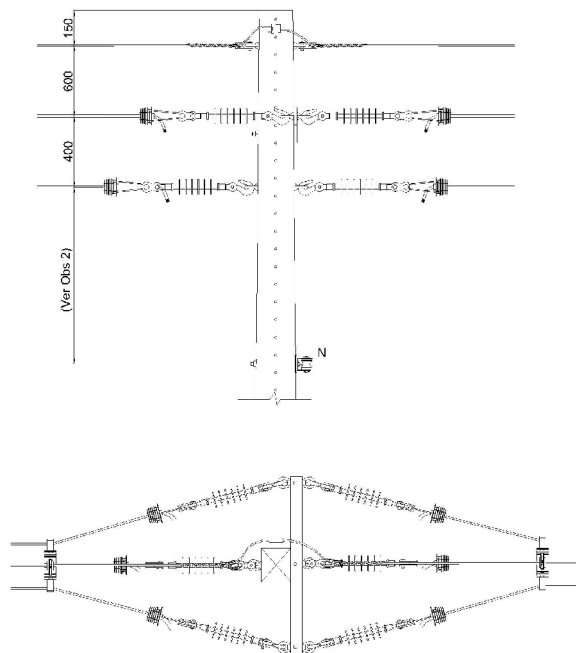
1. Medidas em milímetros.
2. Estrutura utilizada para ângulo superior a 45°, em caso de mudança de bitola e em caso de necessidade de encabeçamento.
3. Evitar o seccionamento quando os cabos forem de mesma bitola.
4. Evitar o seccionamento do mensageiro, no caso de necessidade de seccionamento do mesmo, utilizar conectores cunha para sua interligação.
5. A amarração deverá ser efetuada somente com fio de alumínio coberto.
6. Na classe de tensão de 25 kV utilizar alça pré-formada para cabos de alumínio coberto. Na classe de tensão 15 kV, alternativamente poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio coberto, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

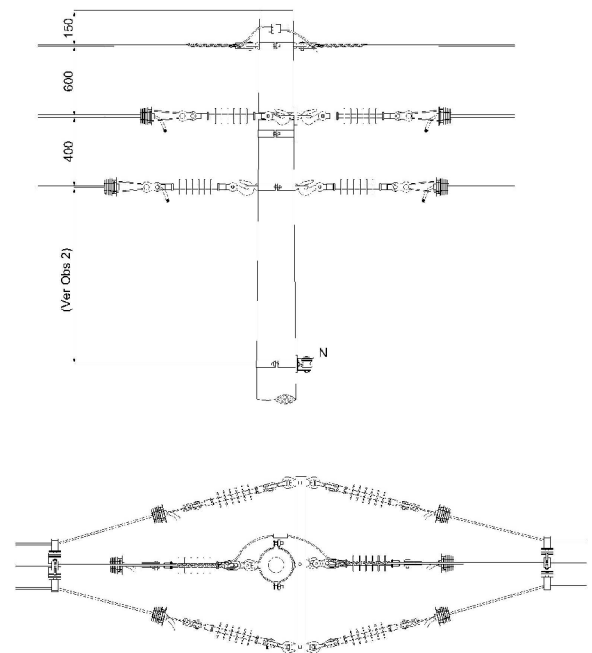
	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 61 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

9.14 Estrutura C4A

Poste Duplo T



Poste Concreto Circular

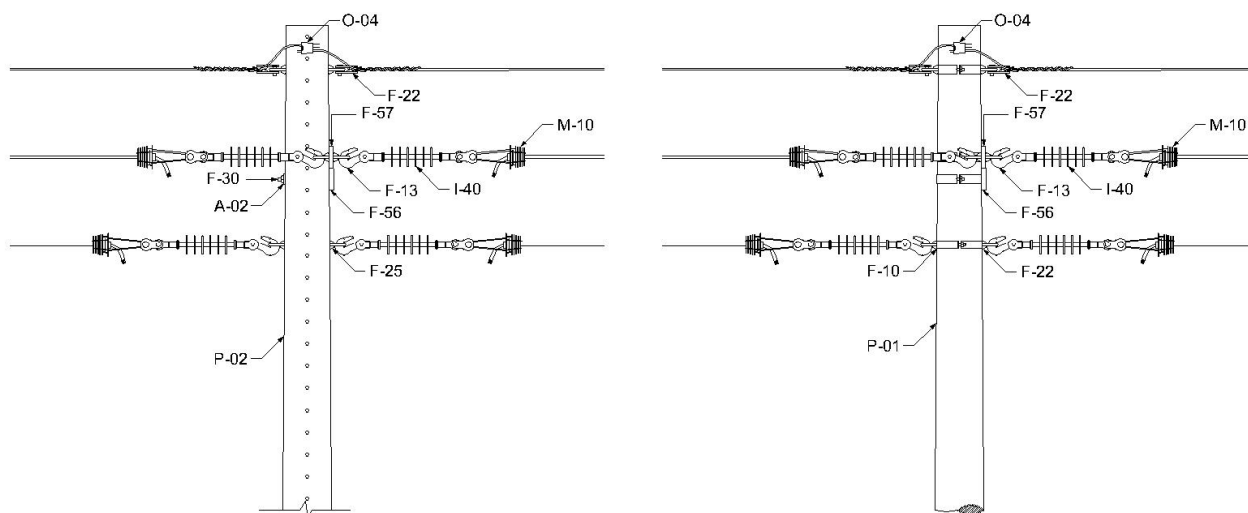


Notas:

1. Medidas em milímetro
2. Deverá atender os afastamentos mínimos na estrutura contida nesta norma.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

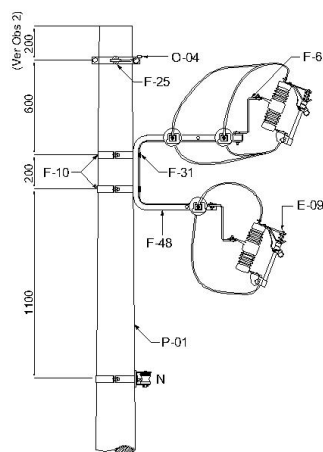
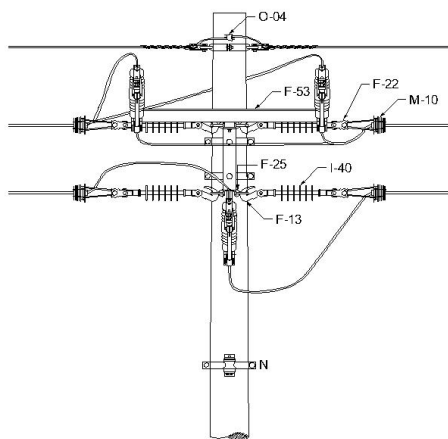
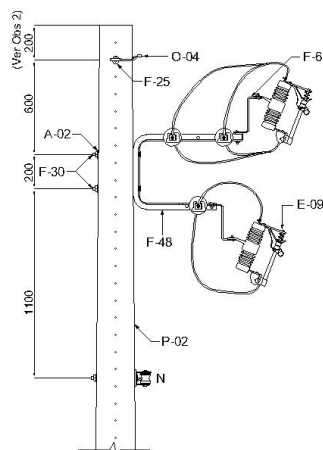
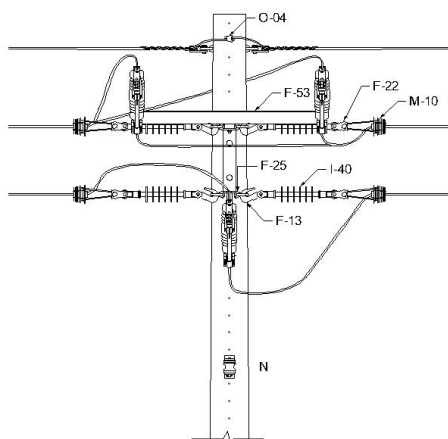
9.14.1 Lista de materiais estrutura C4A



LISTA DE MATERIAIS PARA TIPO DE POSTE					
Poste de Concreto Duplo T			Poste de Concreto Circular		
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A -02	2	Arruela Quadrada	F-10	4	Cinta para poste Circular
F-13	6	Gancho Olhal	F-13	6	Gancho Olhal
F-22	8	Manilha Sapatilha	F-22	8	Manilha Sapatilha
F-25	8	Olhal para Parafuso	F-25	8	Olhal Para Parafuso
F-30	4	Parafuso de Cabeça Quadrada	F-31	8	Parafuso de Cabeça Abaulada
F-31	2	Parafuso de Cabeça Abaulada	F-56	1	Fixador de Perfil U
F-56	1	Fixador de Perfil U	F-57	1	Perfil U
F-57	1	Perfil U	I-40	6	Isolador Suspensão Polimérico
I-40	6	Isolador de Suspensão Polimérico	M-10	6	Grampo de Ancoragem
M-10	6	Grampo de Ancoragem	O-04	1	Conector Cunha
O-04	1	Conector Cunha	P-01	1	Poste de Concreto Circular
P-02	1	Poste de Concreto DT			

10. Estruturas com Chave Fusível

10.1 Estrutura C4 com chave fusível

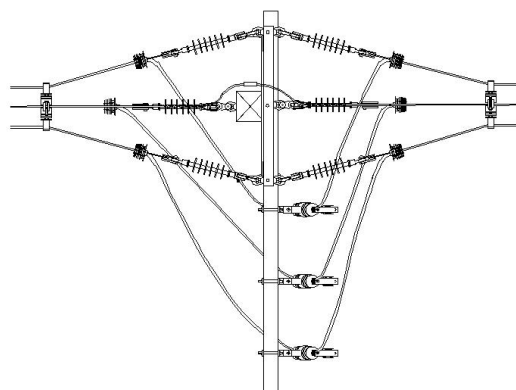
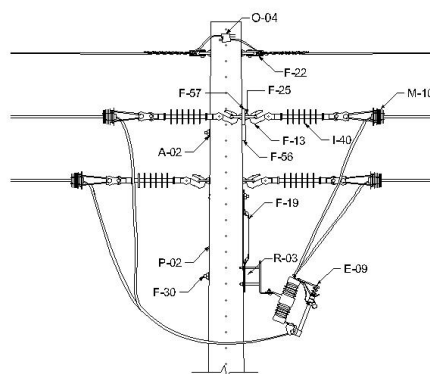
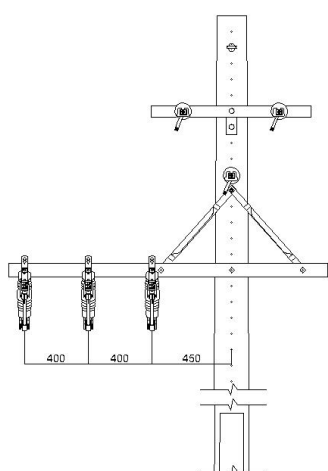


LISTA DE MATERIAIS

Poste de Concreto DT			Poste de Concreto Circular		
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-02	2	Arruela Quadrada	F-30	3	Parafuso de Cabeça Quadrada
F-30	6	Parafuso de Cabeça Quadrada	F-48	1	Braço Tipo C
F-48	1	Braço Tipo C	E-09	3	Chave Fusível
E-09	3	Chave Fusível	F-13	6	Gancho – Olhal
F-13	6	Gancho – Olhal	F-22	8	Manilha Sapatilha
F-22	8	Manilha Sapatilha	F-25	8	Olhal para Parafuso
F-25	8	Olhal para Parafuso	F-31	8	Parafuso de Cabeça Abaulada
F-31	6	Parafuso de Cabeça Abaulada	F-53	1	Cantoneira Auxiliar para braço tipo C
F-53	1	Cantoneira Auxiliar para braço tipo C	F-61	3	Suporte Z
F-61	3	Suporte Z	I-40	6	Isolador de Suspensão Polimérico
I-40	6	Isolador de Suspensão Polimérico	M-10	6	Grampo de Ancoragem
M-10	6	Grampo de Ancoragem	O-04	1	Conector Cunha
O-04	1	Conector Cunha	P-01	1	Poste de Concreto DT
P-02	1	Poste de Concreto DT			

10.2 Estrutura C4A – M1 com chave fusível

Poste Duplo T



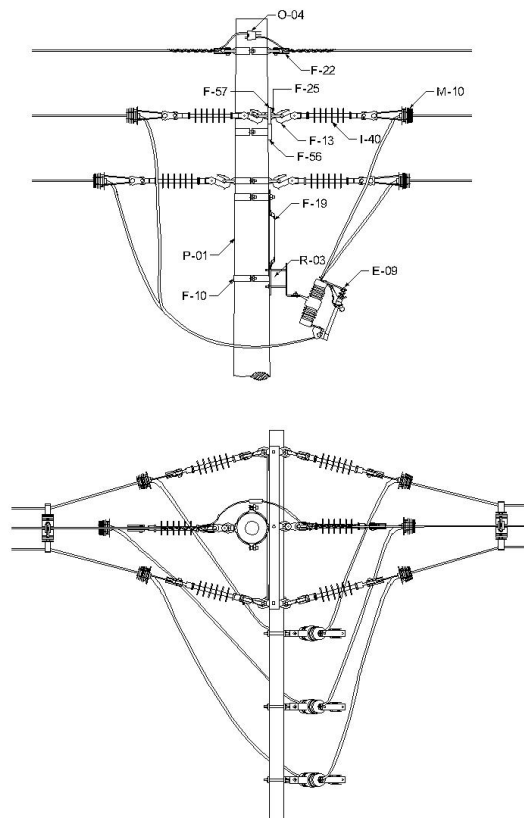
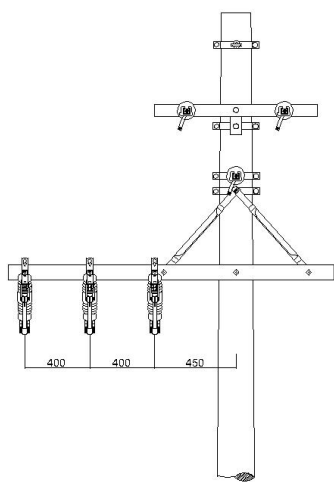
LISTA DE MATERIAIS

Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A -02	14	Arruela Quadrada	F-56	1	Fixador de Perfil U
E-09	3	Chave Fusível	F-57	1	Perfil U
F-13	6	Gancho - Olhal	I-40	6	Isolador de Suspensão Polimérico
F-22	8	Manilha Sapatilha	M-10	6	Grampo de Ancoragem
F-25	8	Olhal para Parafuso	O-04	7	Conector Cunha
F-30	8	Parafuso de Cabeça Quadrada	P-02	1	Poste de Concreto DT
F-31	2	Parafuso de Cabeça Abaulada	R-03	2	Cruzeta

Nota:

1. O porta fusível pode ser substituído eventualmente quando necessário, pela lâmina desligadora, transformando a chave fusível em chave de faca removível.



Poste de Concreto Circular



LISTA DE MATERIAIS					
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A -02	2	Arruela Quadrada	F-45	1	Sela para Cruzeta
E-09	3	Chave Fusível	F-56	1	Fixador de Perfil U
F-10	6	Cinta para Poste Circular	F-57	1	Perfil U
F-13	6	Gancho - Olhal	I-40	6	Isolador de Suspensão Polimérico
F-19	1	Mão francesa perfilada	M-10	6	Grampo de Ancoragem
F-22	8	Manilha Sapatilha	O-04	1	Conector tipo Cunha
F-25	8	Olhal para Parafuso	P-01	1	Poste de Concreto Circular
F-30	1	Parafuso de Cabeça Quadrada	R-03	1	Cruzeta
F-31	10	Parafuso de Cabeça Abaulada			

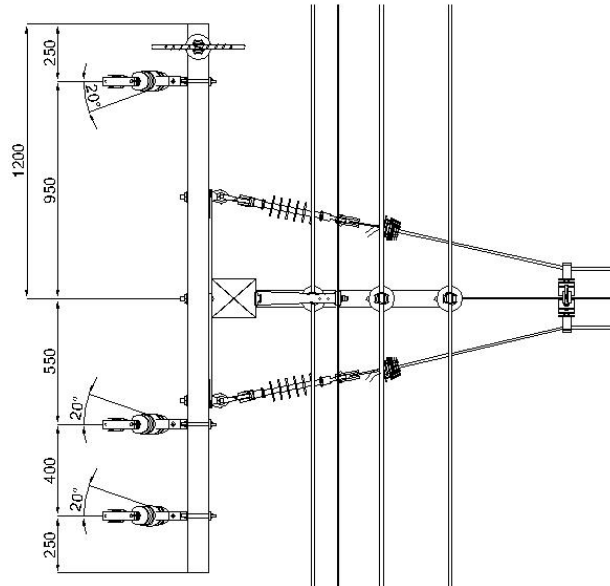
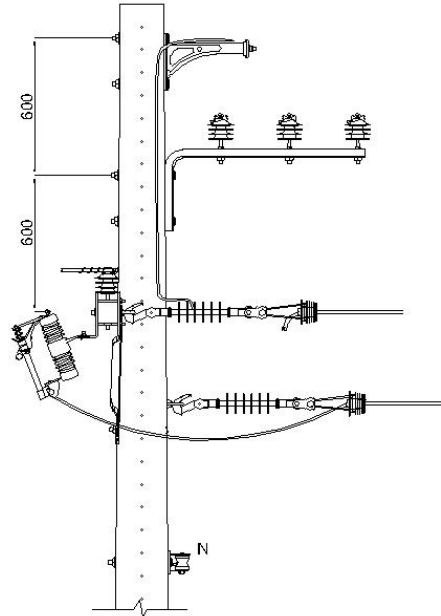
Notas:

1. Em ambientes agressivos não se recomenda a utilização de isoladores de ancoragem principalmente poliméricos, deve-se dar preferência à cadeia de disco de vidro.
2. A distância entre os *jumpers* e o condutor neutro da BT deve ser superior a 60 centímetros.

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 66 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

10.3 Estrutura C1H – C3A com chave fusível – em derivação



Poste de Concreto Duplo T



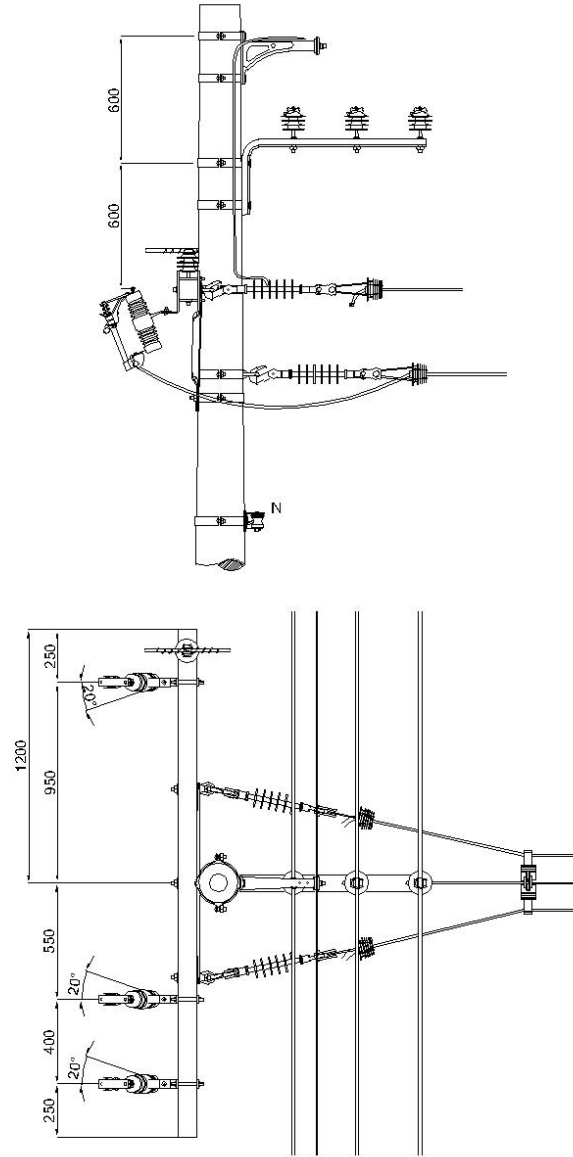
Nota:

O porta fusível pode ser substituído eventualmente quando necessário, pela lâmina desligadora, transformando a chave fusível em chave de faca removível.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 67 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

Poste de Concreto Circular

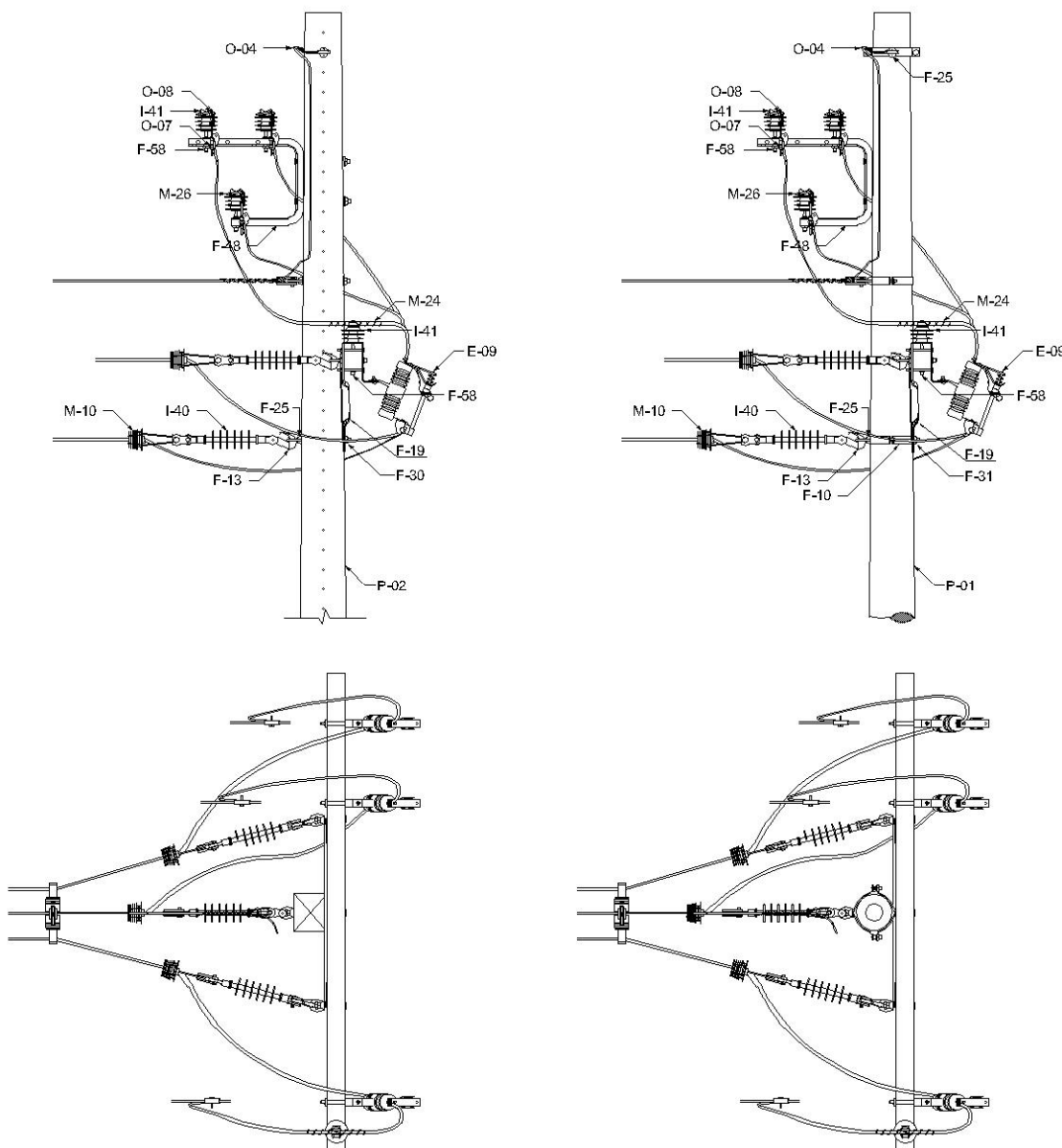




Nota:

1. Aumentar a cota em 50 centímetros quando utilizar Braço Tipo C no lugar do suporte horizontal.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

10.4. Estrutura – C2 ou C2A - C3A com chave fusível em derivação



	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 69 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

LISTA DE MATERIAIS PARA TIPO DE POSTE					
Poste de Concreto Duplo T			Poste de Concreto Circular		
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A -02	7	Arruela Quadrada	A -02	4	Arruela Quadrada
E-09	3	Chave Fusível	E-09	3	Chave Fusível
F-13	3	Gancho - Olhal	F-10	6	Cinta para poste Circular
F-19	1	Mão francesa perfilada	F-13	3	Gancho - Olhal
F-22	5	Manilha Sapatilha	F-19	1	Mão francesa perfilada
F-25	5	Olhal para Parafuso	F-22	6	Manilha Sapatilha
F-30	9	Parafuso de Cabeça Quadrada	F-25	6	Olhal para Parafuso
F-48	1	Braço Tipo C	F-30	3	Parafuso de Cabeça Quadrada
F-58	3	Pino para Isolador Polimérico	F-31	8	Parafuso de cabeça Abaulada
I-40	3	Isolador de Suspensão Polimérico	F-45	1	Sela para Cruzeta
I-41	3	Isolador Polimérico	F-48	1	Braço Tipo C
M-10	3	Grampo de Ancoragem	F-58	3	Pino para Isolador Polimérico
M-24	3	Laço Plástico de Topo	I-40	3	Isolador de Suspensão Polimérico
O-07	3	Conector derivação para Linha Viva	I-41	3	Isolador Polimérico
O-08	3	Conector cunha com estribo	M-10	3	Grampo de Ancoragem
P-02	1	Poste de Concreto DT	M-24	3	Laço Plástico de Topo
R-03	1	Cruzeta	O-07	3	Conector derivação para Linha Viva
			O-08	3	Conector cunha com estribo
			P-01	1	Poste de Concreto Circular
			R-03	1	Cruzeta

Notas:

1. A fonte é uma estrutura C2 ou C2A;
2. Alternativa poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio coberto 15 kV, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem;
3. Em ambientes agressivos deverão ser utilizados somente isoladores de disco de vidro;

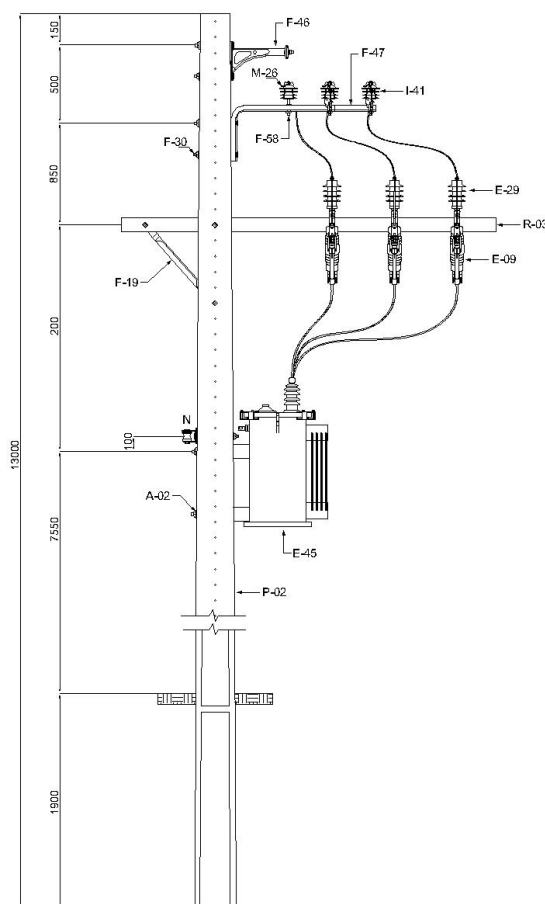
Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

11. Transformadores Convencionais

11.1 Transformador convencional em estrutura C1H-M1

Poste de Concreto Duplo T

Estrutura passante – C1H-M1


LISTA DE MATERIAIS

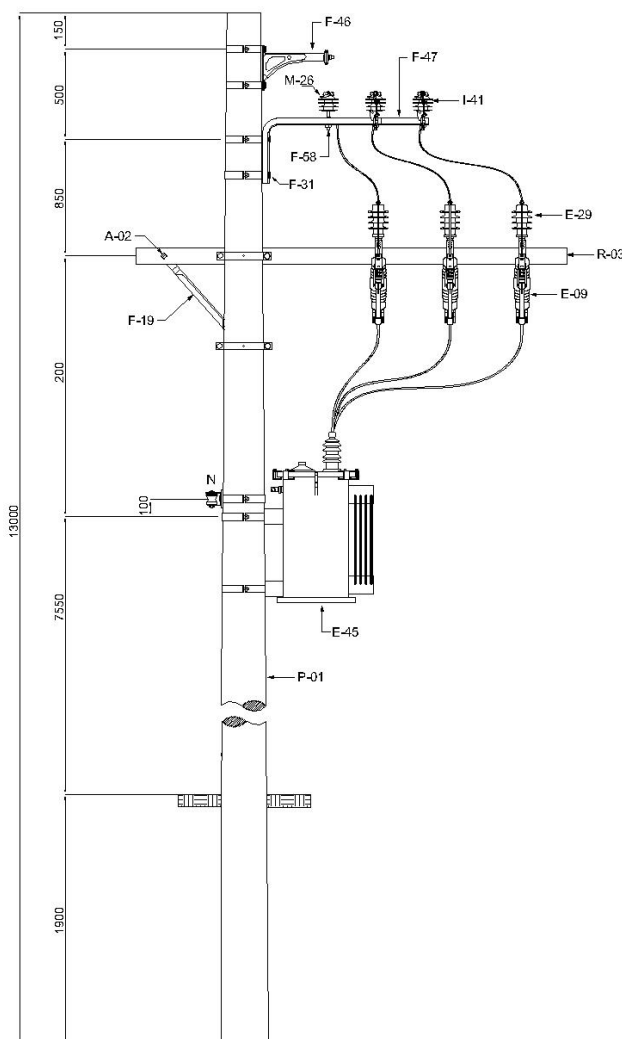
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-02	10	Arruela Quadrada	F-46	1	Braço tipo L
A-31	2	Suporte para transformadores em poste DT	F-47	1	Suporte L
E-09	3	Chave fusível	F-58	3	Pino para isolador polimérico
E-29	3	Para raio	I-41	3	Isolador polimérico
E-45	1	Transformador de distribuição	M-26	3	Anel de Amarração
F-19	1	Mão francesa perfilada	P-02	1	Poste de Concreto DT
F-30	9	Parafuso de cabeça quadrada	R-03	1	Cruzeta

Nota:

1. Na instalação de transformador, pode-se utilizar estruturas C2, porém a conexão não pode ser feita com grampo de linha viva e sim com conector cunha com capa.

Poste de Concreto Circular

Estrutura passante C1H-M1

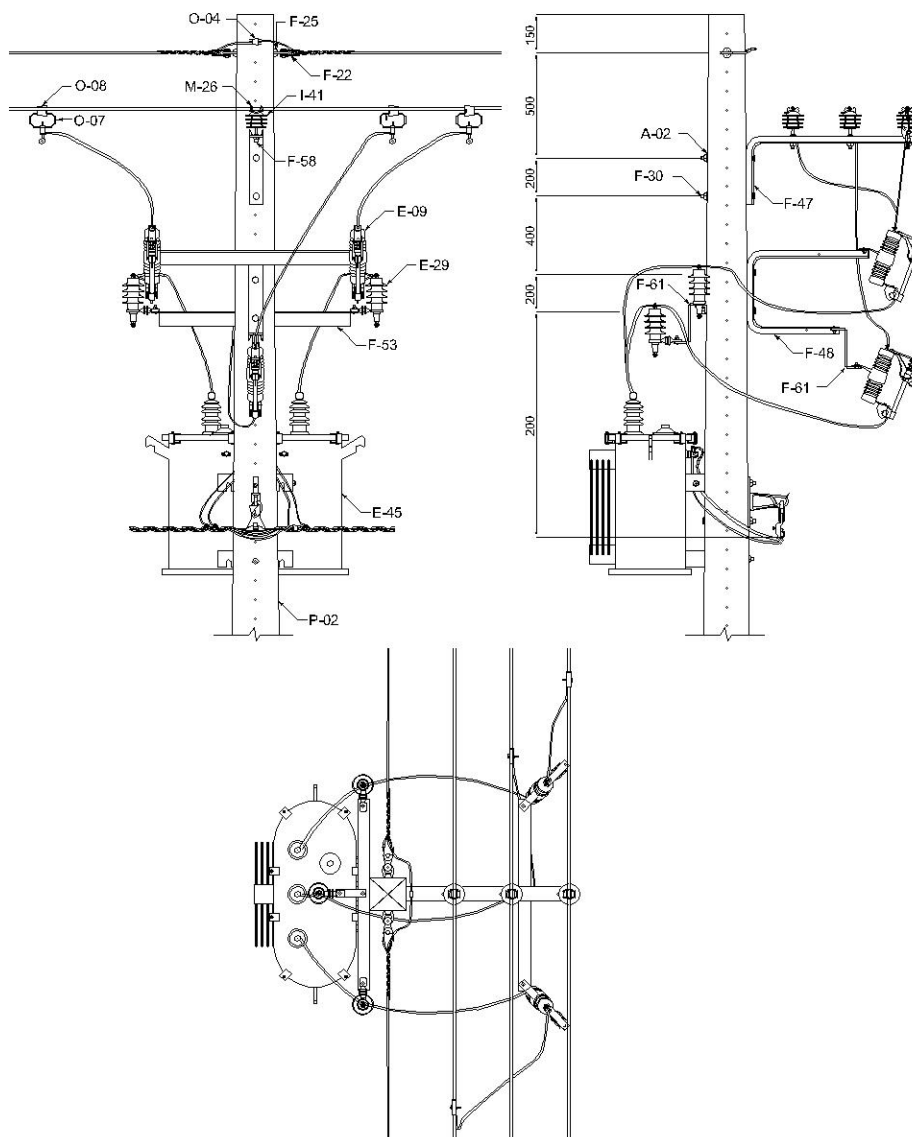


LISTA DE MATERIAIS

Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A -02	2	Arruela Quadrada	F-31	6	Parafuso de cabeça abaulada
A-30	2	Suporte para transformadores em poste circular	F-46	1	Braço tipo L
E-09	3	Chave fusível	F-47	1	Suporte L
E-29	3	Para raio	F-58	3	Pino para isolador polimérico
E-45	1	Transformador de distribuição	I-41	3	Isolador polimérico
F-10	6	Cinta para Poste Circular	M-26	3	Anel de Amarração
F-19	1	Mão francesa perfilada	P-01	1	Poste de Concreto Circular
F-30	1	Parafuso de cabeça quadrada	R-03	1	Cruzeta

11.2 Transformador convencional em estrutura C1H com braço C e Cantoneira Auxiliar

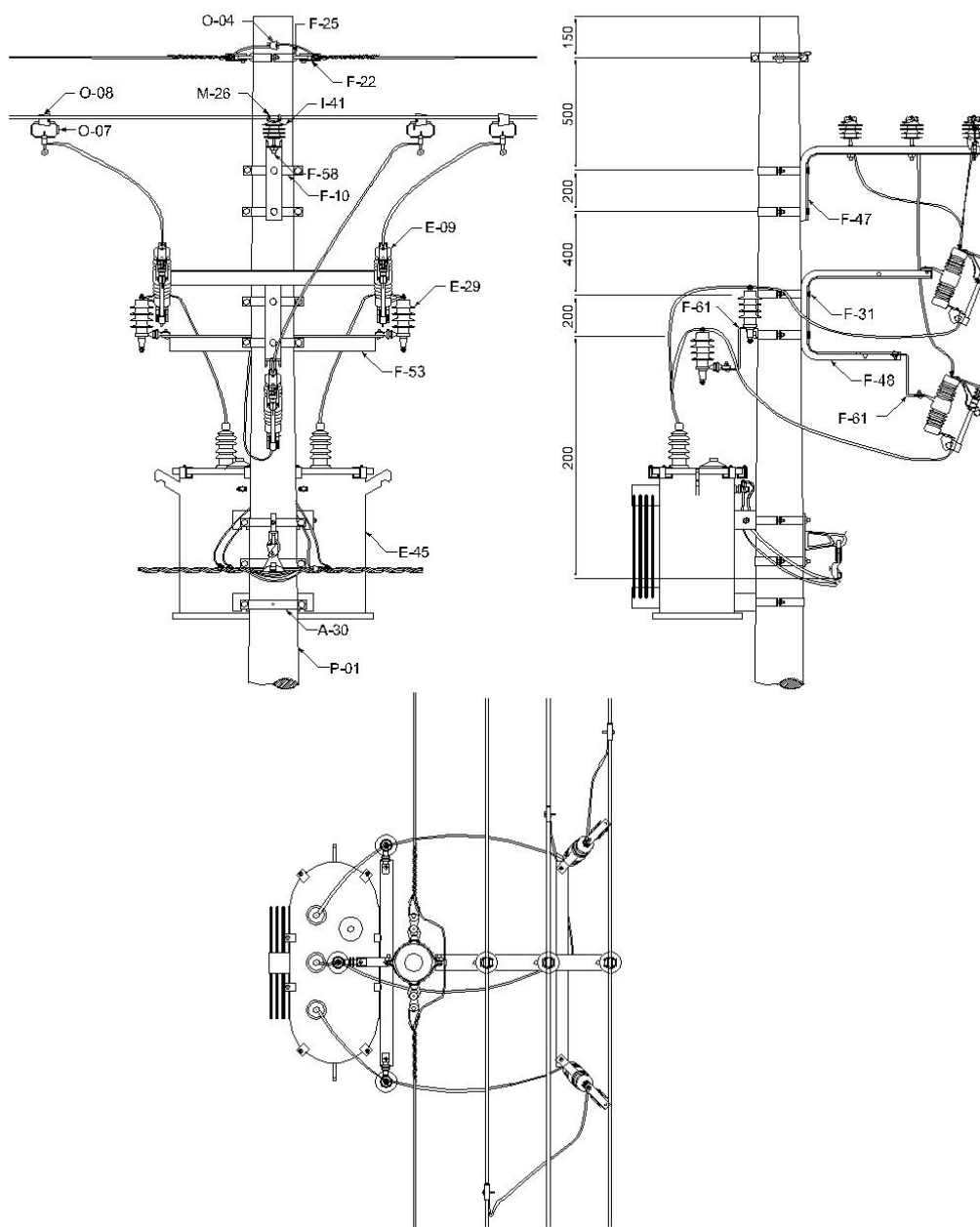
Poste de Concreto Duplo T



LISTA DE MATERIAIS

Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-02	5	Arruela Quadrada	F-53	2	Cantoneira Auxiliar para Braço tipo C
A-31	2	Suporte para Transformador em Poste DT	F-58	3	Pino para Isolador Polimérico
E-09	3	Chave Fusível	F-61	2	Suporte Z
E-29	3	Para raio	I-41	3	Isolador Polimérico
E-45	1	Transformador de Distribuição	M-26	3	Anel de Amarração
F-22	2	Manilha Sapatilha	O-04	1	Conector Cunha
F-25	2	Olhal para Parafuso	O-07	3	Conector Derivação para Linha Viva
F-30	7	Parafuso de Cabeça Quadrada	O-08	3	Conector cunha com estribo
F-47	1	Suporte L	P-02	1	Poste de Concreto DT
F-48	1	Braço tipo C	P-02	1	Poste de Concreto DT

Poste de Concreto Circular

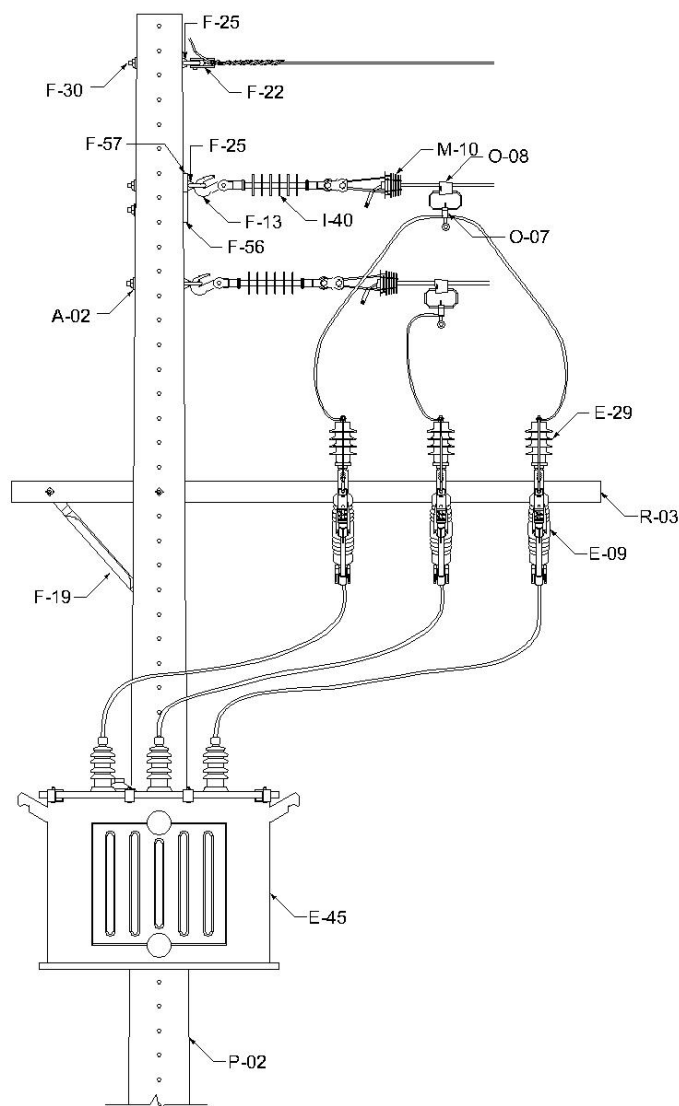


LISTA DE MATERIAIS

Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-30	2	Suporte para Transformador em Poste Circular	F-53	2	Cantoneira Auxiliar para Braço tipo C
E-09	3	Chave Fusível	F-58	3	Pino para Isolador Polimérico
E-29	3	Para raio	F-61	2	Suporte Z
E-45	1	Transformador de Distribuição	I-41	3	Isolador Polimérico
F-10	5	Cinta para Poste Circular	M-26	3	Anel de Amarração
F-22	2	Manilha Sapatilha	O-04	1	Conector Cunha
F-25	2	Olhal para Parafuso	O-07	3	Conector Derivação para Linha Viva
F-31	8	Parafuso de Cabeça Abaulada	O-08	3	Conector cunha com estribo
F-47	1	Suporte L	P-01	1	Poste de Concreto Circular
F-48	1	Braço tipo C			

11.3 – Transformador Convencional com estrutura C3A-M1 – Alternativa

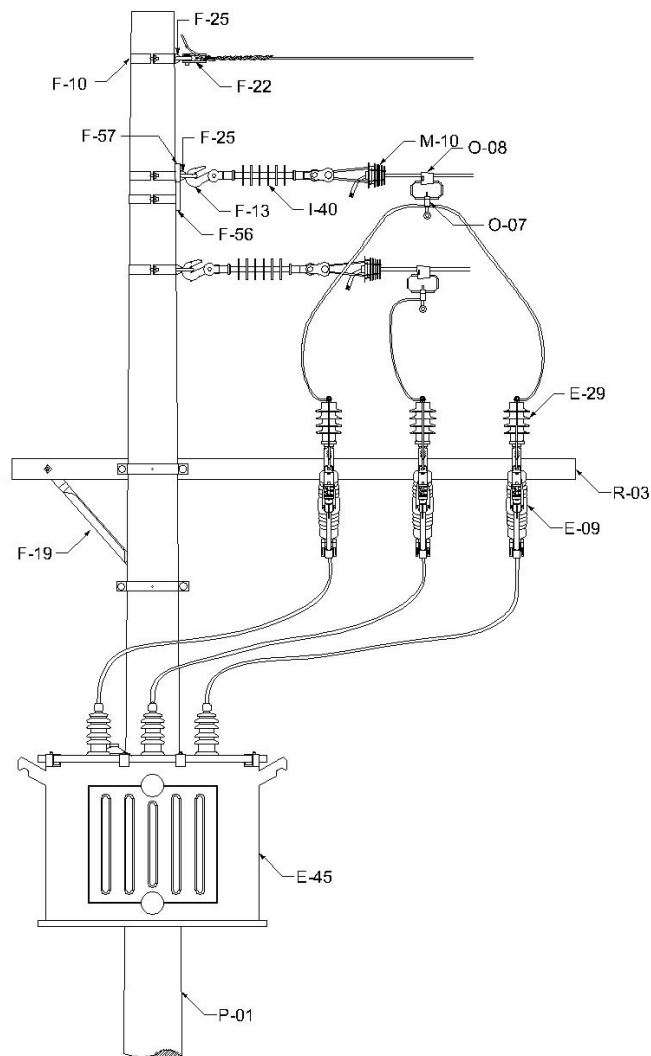
Poste de Concreto Duplo T



LISTA DE MATERIAIS

Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-02	10	Arruela Quadrada	F-56	1	Fixador perfil U
A-31	2	Suporte para Transformador em Poste DT	F-57	1	Perfil U
E-09	3	Chave Fusível	I-40	3	Isolador de Suspensão Polimérico
E-29	3	Para Raio	M-10	3	Grampo de Ancoragem
E-45	1	Transformador de Distribuição	O-07	3	Conector Derivação para Linha Viva
F-19	1	Mão Francesa Perfilada	O-08	3	Conector cunha com estribo
F-22	4	Manilha Sapatilha	P-02	1	Poste de Concreto DT
F-25	4	Olhal para Parafuso	R-03	1	Cruzeta
F-30	9	Parafuso de Cabeça Quadrada			

Poste de Concreto Circular

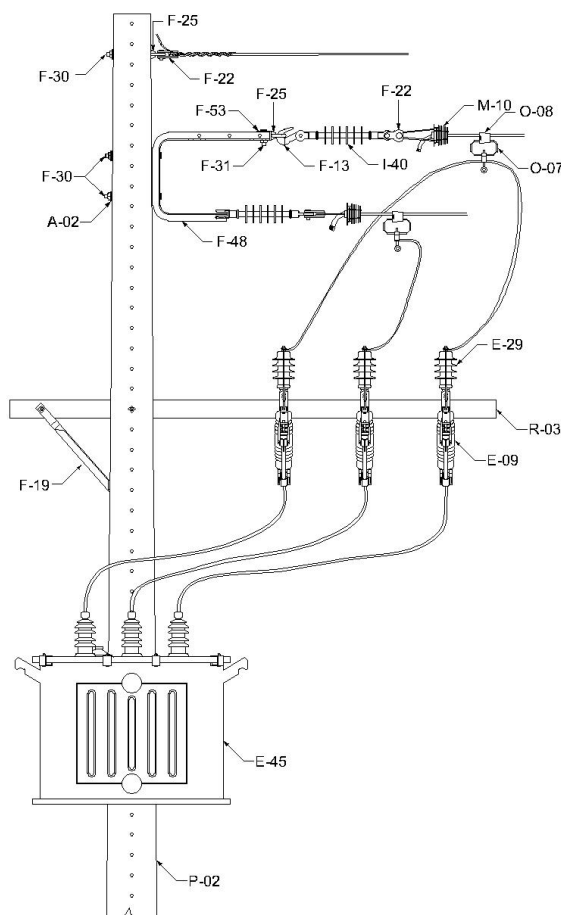


LISTA DE MATERIAIS

Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-02	2	Arruela Quadrada	F-45	1	Sela para Cruzeta
A-30	2	Suporte para Transformador em Poste Circular	F-56	1	Fixador perfil U
E-09	3	Chave Fusível	F-57	1	Perfil U
E-29	3	Para Raio	I-40	3	Isolador suspensão Polimérico
E-45	1	Transformador de Distribuição	M-10	3	Grampo de Ancoragem
F-10	6	Cinta para Poste Circular	O-07	3	Conector Derivação para Linha Viva
F-19	1	Mão Francesa Perfilada	O-08	3	Conector cunha com estribo
F-22	4	Manilha Sapatilha	P-01	1	Poste de Concreto Circular
F-25	4	Olhal para Parafuso	R-03	1	Cruzeta
F-30	1	Parafuso de Cabeça Quadrada			
F-31	8	Parafuso de Cabeça Abaulada			

11.4 Transformador Convencional em Estrutura C3

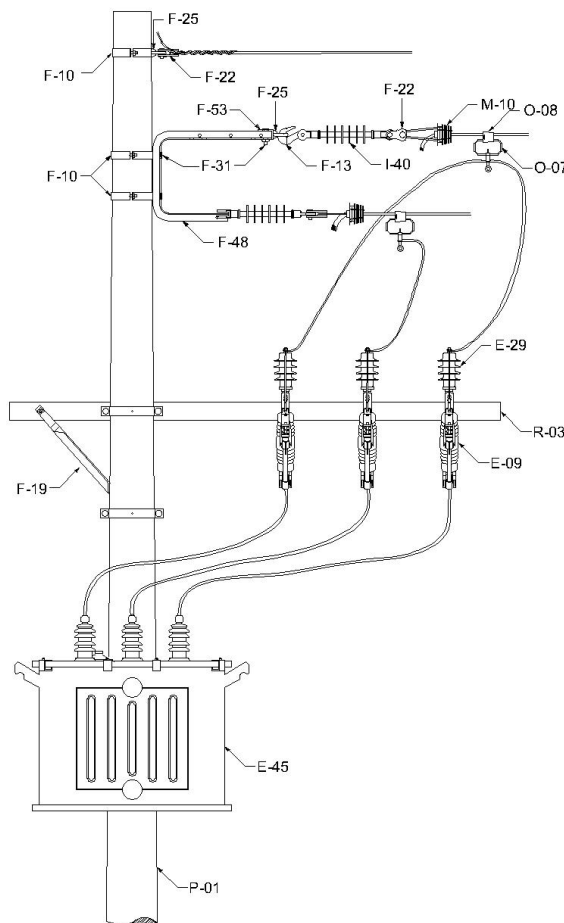
Poste de Concreto Duplo T



LISTA DE MATERIAIS

Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A -02	9	Arruela Quadrada	F-25	3	Olhal para Parafuso
A-31	1	Suporte para Transformador em Poste DT	F-30	8	Parafuso de Cabeça Quadrada
E-09	3	Chave Fusível	F-31	3	Parafuso de Cabeça Abaulada
E-29	3	Pára-raios	F-48	1	Braço Tipo C
E-45	1	Transformador de Distribuição	F-53	1	Cantoneira Auxiliar Para Braço tipo C
F-13	2	Gancho – Olhal	I-40	3	Isolador de Suspensão Polimérico
F-19	1	Mão Francesa Perfilada	M-10	3	Grampo de Ancoragem
F-22	4	Manilha Sapatilha	R-03	1	Cruzeta
			P-02	1	Poste de Concreto DT

Poste de Concreto Circular

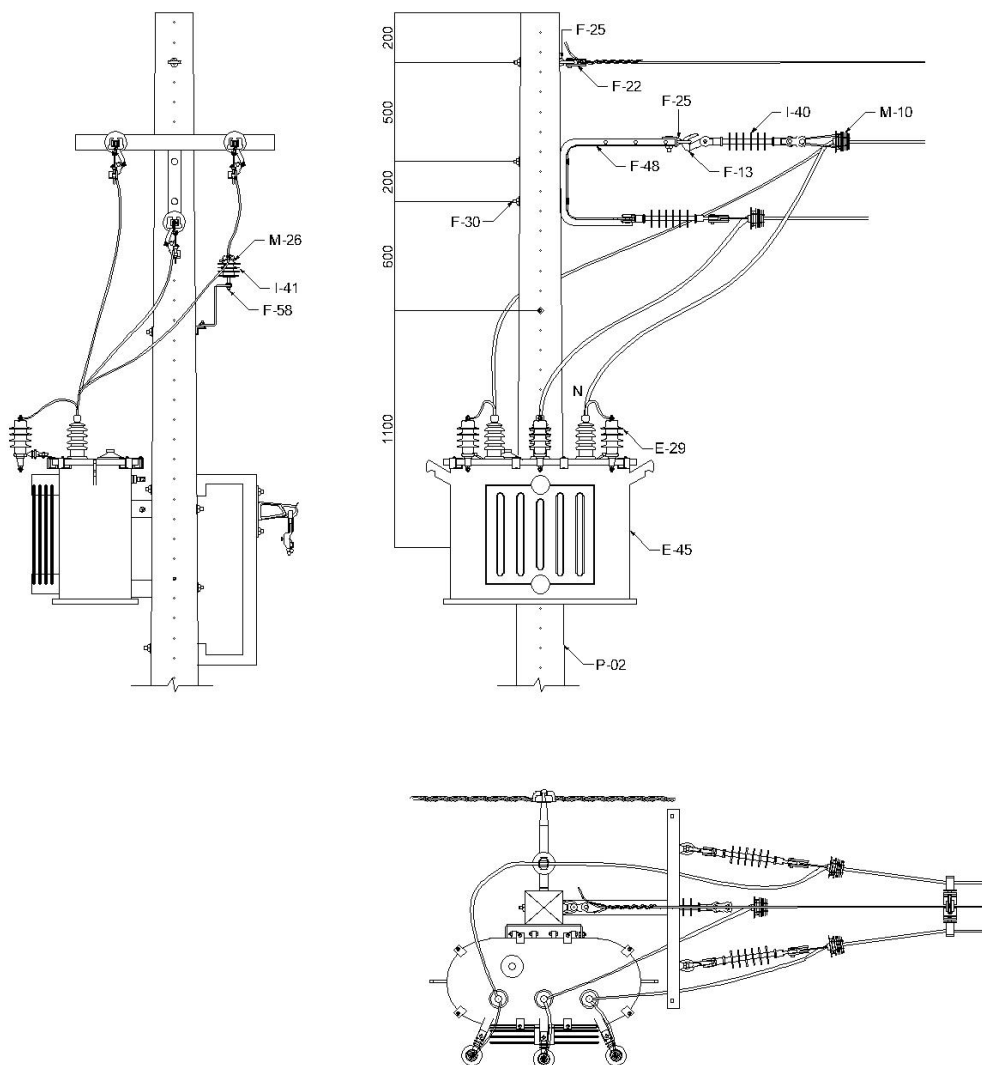


LISTA DE MATERIAIS

Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A -02	2	Arruela Quadrada	F-31	8	Parafuso de Cabeça Abaulada
A-30	1	Suporte para Transformador em Circular	F-45	1	Sela para Cruzeta
E-09	3	Chave Fusível	F-48	1	Braço Tipo C
E-29	3	Pára-raios	F-53	1	Cantoneira Auxiliar Para Braço tipo C
E-45	1	Transformador de Distribuição	I-40	3	Isolador de Suspensão Polimérico
F-10	5	Cinta para Poste Circular	M-10	3	Grampo de Ancoragem
F-13	2	Gancho – Olhal	O-07	3	Conector Derivação para Linha Viva
F-19	1	Mão Francesa Perfilada	O-08	3	Conector Cunha com Estribo
F-22	4	Manilha Sapatilha	P-01	1	Poste de Concreto Circular
F-25	3	Olhal para Parafuso	R-03	1	Cruzeta
F-30	1	Parafuso de Cabeça Quadrada			

11.5 Transformador autoprotegido em Estrutura C3

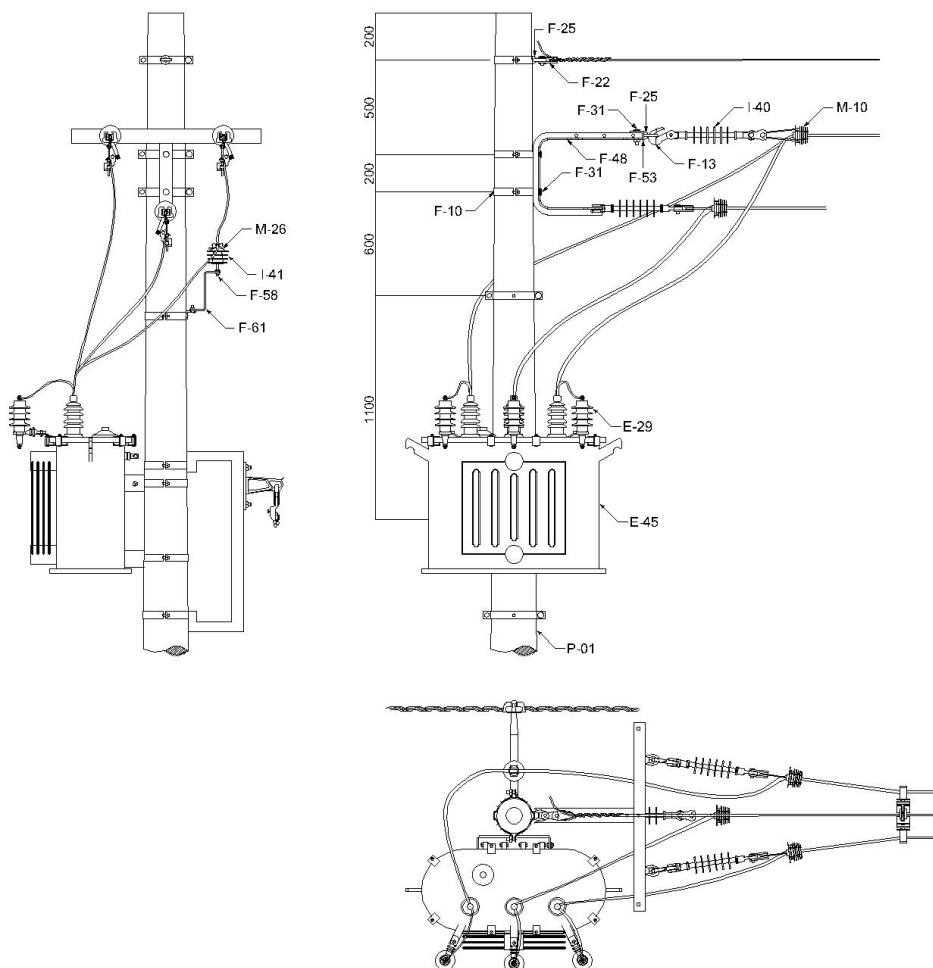
Poste de Concreto Duplo T



LISTA DE MATERIAIS

Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A -02	6	Arruela Quadrada	F-31	3	Parafuso de Cabeça Abaulada
A-31	1	Suporte para Transformador em Poste DT	F-48	1	Braço Tipo C
E-45	1	Transformador de Distribuição	F-53	1	Cantoneira Auxiliar para Braço Tipo C
F-13	2	Gancho – Olhal	I-40	3	Isolador de Suspensão Polimérico
F-22	4	Manilha Sapatilha	M-10	3	Grampo de Ancoragem
F-25	3	Olhal para Parafuso	P-02	1	Poste de Concreto DT
F-30	3	Parafuso de Cabeça Quadrada			

Poste de Concreto Circular

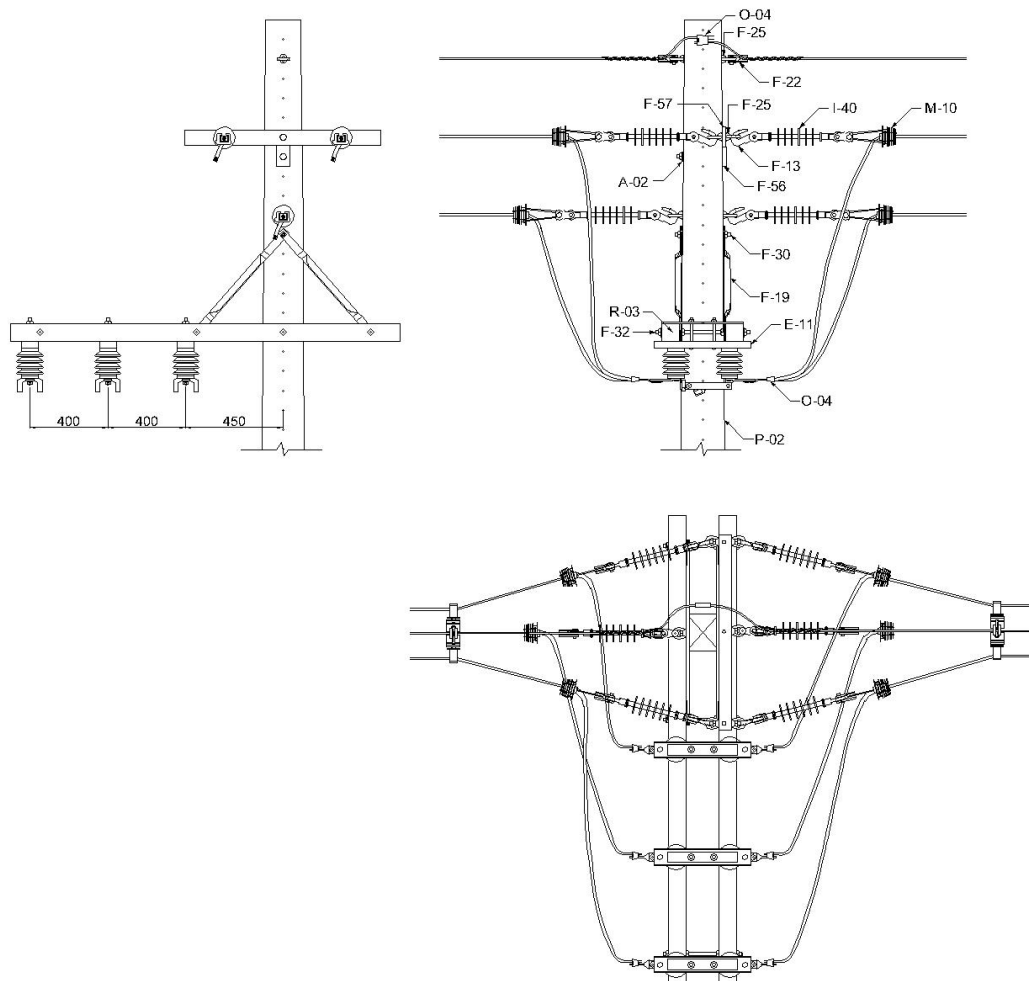


LISTA DE MATERIAIS

Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-30	2	Suporte para Transformador em Poste Circular	F-53	1	Cantoneira Auxiliar Para Braço tipo C
E-29	3	Para Raio	F-58	1	Pino para Isolador Polimérico
E-45	1	Transformador de Distribuição	F-61	1	Suporte Z
F-10	4	Cinta para Poste Circular	I-40	3	Isolador de Suspensão Polimérico
F-13	2	Gancho – Olhal	I-41	1	Isolador Polimérico
F-22	4	Manilha Sapatilha	M-10	3	Grampo de Ancoragem
F-25	3	Olhal para Parafuso	M-26	1	Anel de Amarração
F-31	16	Parafuso de cabeça Abaulada	P-01	1	Poste Concreto Circular
F-48	1	Braço Tipo C			

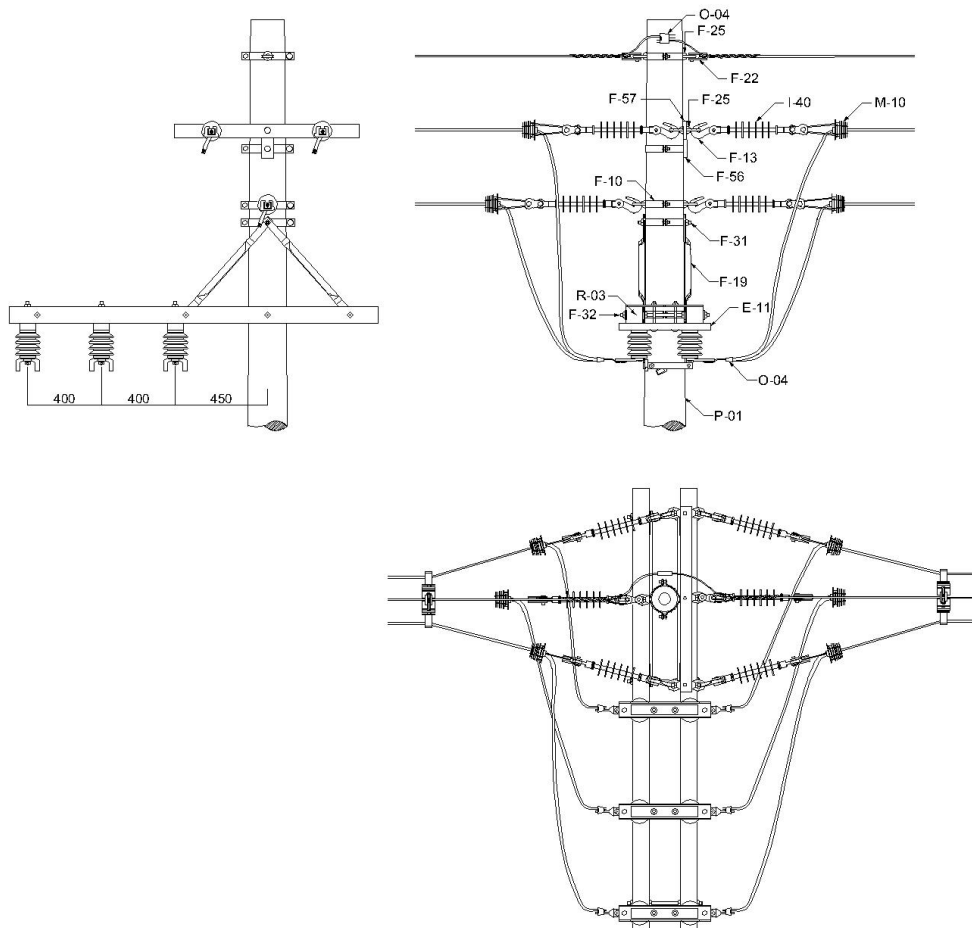
11.6 Estrutura C4A-M1 com Chave Seccionadora

Poste de Concreto Duplo T


LISTA DE MATERIAIS

Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-02	14	Arruela Quadrada	F-31	12	Parafuso de Cabeça Abaulada
E-11	3	Chave Seccionadora Unipolar	F-32	3	Parafuso de rosca dupla
F-13	6	Gancho – Olhal	F-56	1	Fixador perfil U
F-19	2	Mão francesa perfilada	F-57	1	Perfil U
F-22	8	Manilha Sapatilha	I-40	6	Isolador de Suspensão Polimérico
F-25	8	Olhal para Parafuso	M-10	6	Grampo de Ancoragem
F-30	2	Parafuso de Cabeça Quadrada	O-04	7	Conector Cunha

Poste de Concreto Circular



LISTA DE MATERIAIS

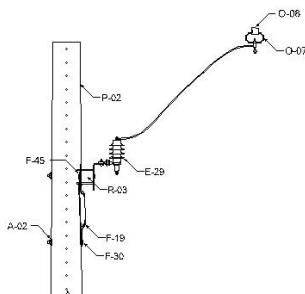
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A-02	14	Arruela Quadrada	F-32	3	Parafuso de rosca dupla
E-11	3	Chave Seccionadora Unipolar	F-45	2	Sela para Cruzetas
F-10	6	Cinta para Poste Circular	F-56	1	Fixador perfil U
F-13	6	Gancho – Olhal	F-57	1	Perfil U
F-19	2	Mão francesa perfilada	I-40	6	Isolador de Suspensão Polimérico
F-22	8	Manilha Sapatilha	M-10	6	Grampo de Ancoragem
F-25	8	Olhal para Parafuso	P-01	1	Poste de Concreto Circular
F-30	2	Parafuso de Cabeça Quadrada	R-03	2	Cruzeta
F-31	12	Parafuso de Cabeça Abaulada			

Notas:

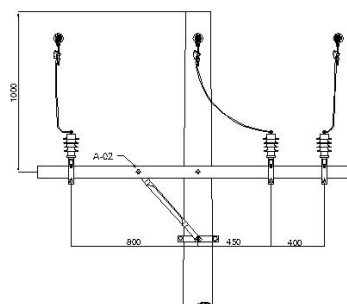
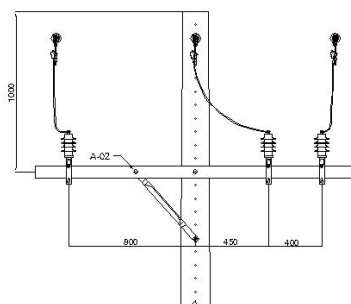
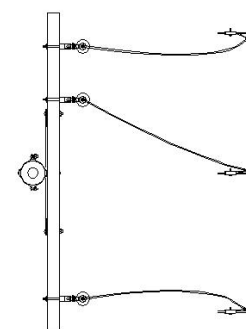
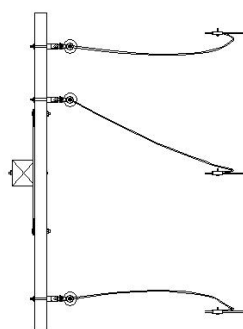
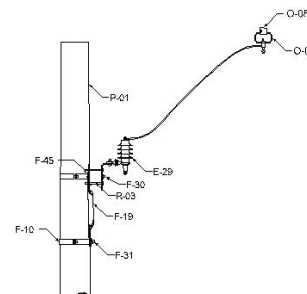
1. Na tensão de 34,5 kV deve-se utilizar alça pré-formada para cabos de alumínio coberto 34,5 kV. Na tensão de 13,8 kV, alternativamente poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio cobertos 15kV, porem deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem.
2. Em ambientes agressivos não se recomenda a utilização de isoladores de ancoragem poliméricos, deve-se dar preferência à cadeia de disco de vidro.

12. Para raio ao longo da rede

Poste DT





Poste CC



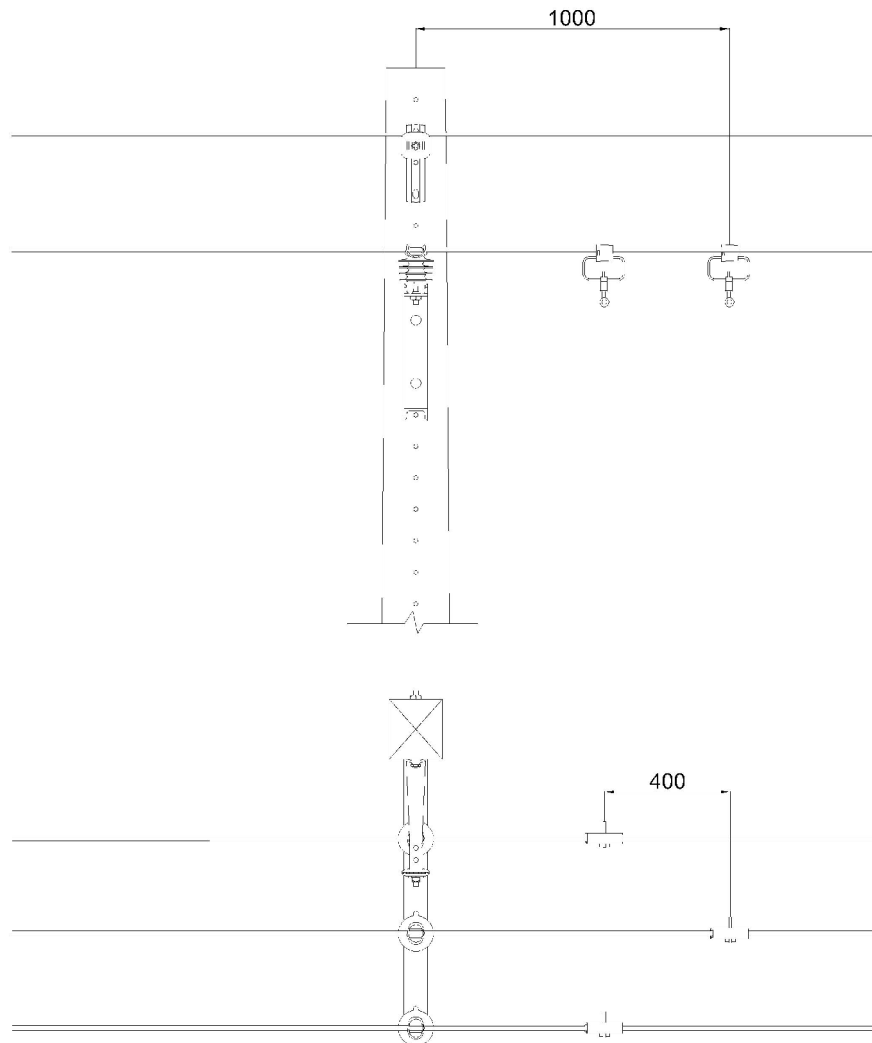
LISTA DE MATERIAIS

Poste de Concreto Duplo T			Poste de Concreto Circular		
Item	Quant.	Descrição	Item	Quant.	Descrição
A -02	4	Arruela Quadrada	A -02	1	Arruela Quadrada
E-29	3	Para Raio	E-29	3	Para Raio
F-19	1	Mão francesa perfilada	F-10	2	Cinta para Poste
F-30	3	Parafuso de Cabeça Quadrada	F-19	1	Mão francesa perfilada
O-07	3	Conector derivação para Linha Viva	F-30	1	Parafuso de Cabeça Quadrada
O-08	3	Conector cunha com estribo	F-31	2	Parafuso de cabeça Abaulada
P-02	1	Poste de Concreto DT	F-45	1	Sela para Cruzeta
R-03	1	Cruzeta	O-07	3	Conector derivação para Linha Viva
			O-08	3	Conector cunha com estribo
			P-01	1	Poste de Concreto Circular
			R-03	1	Cruzeta

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 83 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

13. Estribos de espera ao longo da rede



13.1 Para aterramento temporário em estruturas



Notas:

1. Deve-se prever pontos para instalação do conjunto de aterramento temporário – para trabalho em redes energizadas. Os conjuntos deverão ser instalados no ponto de trabalho ou em pontos que confinem o local de trabalho à distância de no máximo 300 metros;
2. Medidas em milímetros.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

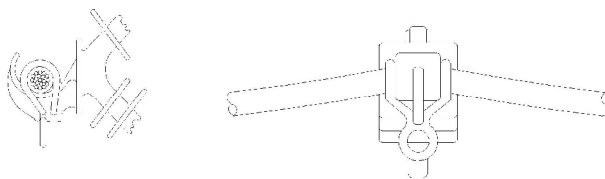
	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 84 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

14. Amarrações e Ligações

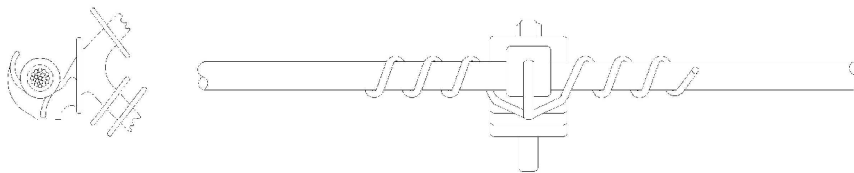
14.1 Amarração dos espaçadores verticais e losangulares

14.1.1 Em cabo de alumínio coberto

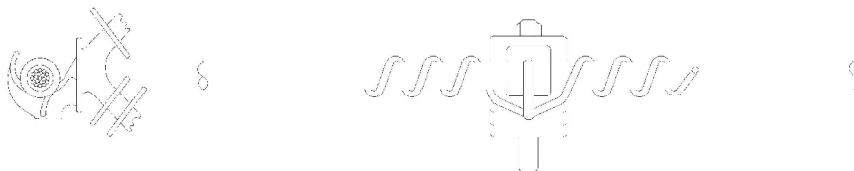
14.1.1.1 Com anel de amarração (13,8 e 34,5kV)





14.1.1.2 Com fio de alumínio coberto 10mm² (13,8 e 34,5kV)



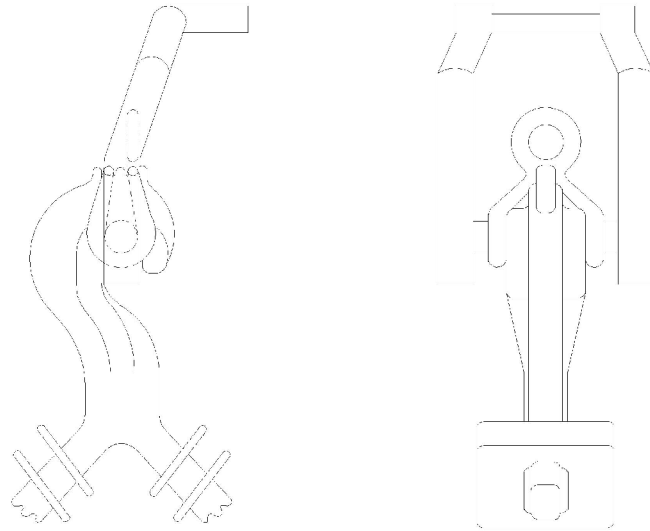
14.1.1.3 Com laço plástico



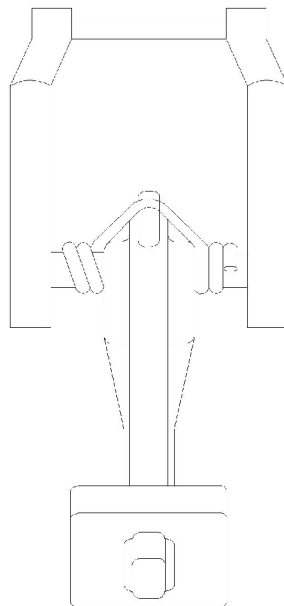
	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 85 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	



14.1.2 Em estribo

14.1.2.1 Com anel de amarração



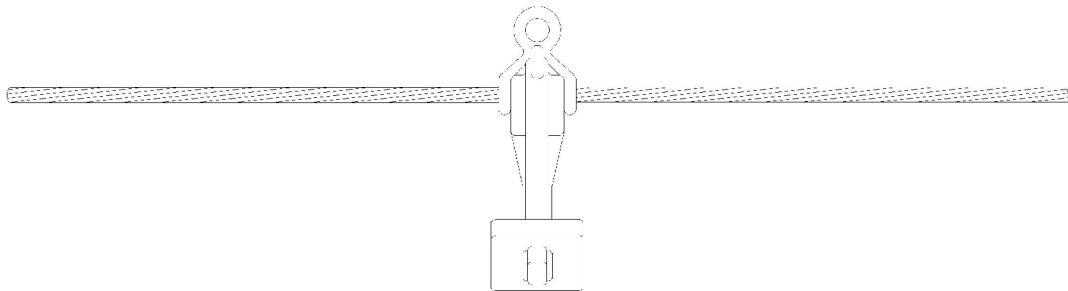
14.1.2.2 Com fio de alumínio (13,8 e 34,5kV)



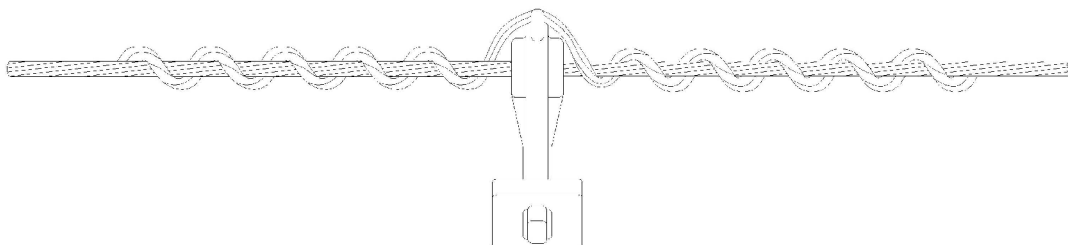
	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 86 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	



14.1.3 Em cordoalha de fios de aço zincado

14.1.3.1 Com anel de amarração (13,8kV e 34,5kV)



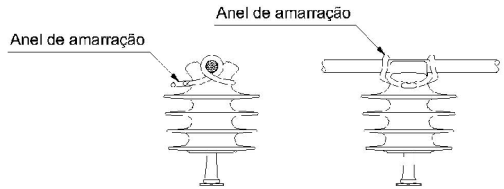
14.1.3.2 Com laço pré-formado (13,8kV)



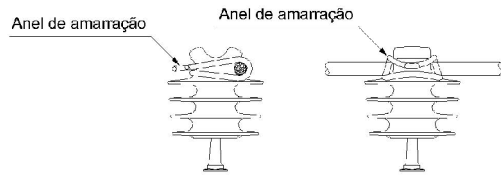
	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 87 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

14.2 Amarrações passantes em isolador com pino incorporado

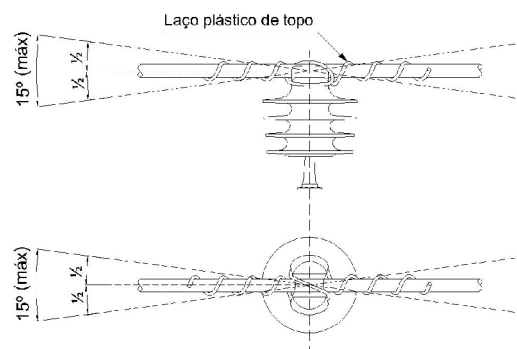
14.2.1 Amarração de topo com anel de amarração (13,8 e 34,5kV)





14.2.2 Amarração lateral com anel de amarração (13,8 e 34,5kV)

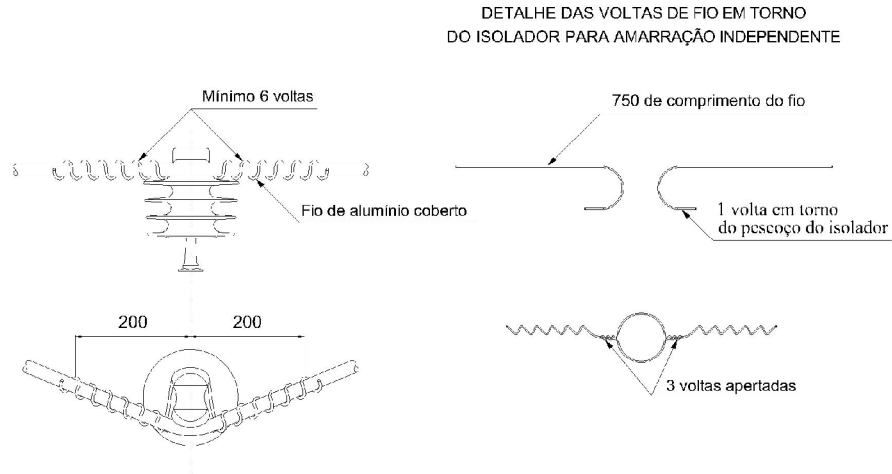


14.2.3 Amarração de topo com laço plástico (13,8kV)





	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 88 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

14.2.4 Amarração lateral com fio de alumínio coberto (13,8 e 34,5kV)



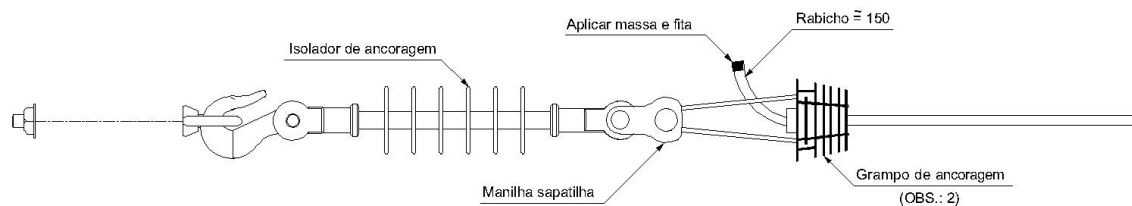
Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 89 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

15. Ancoragem

15.1 Ancoragem Simples (Fim de Linha)

15.1.1 Cabo de alumínio coberto

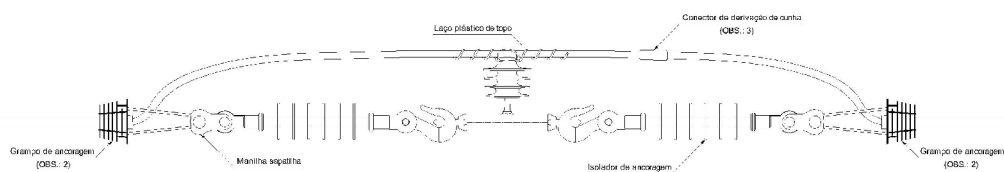


15.1.2 Mensageiro ou cordoalha auxiliar



15.2 Ancoragem Dupla



15.2.1 Cabo de alumínio coberto



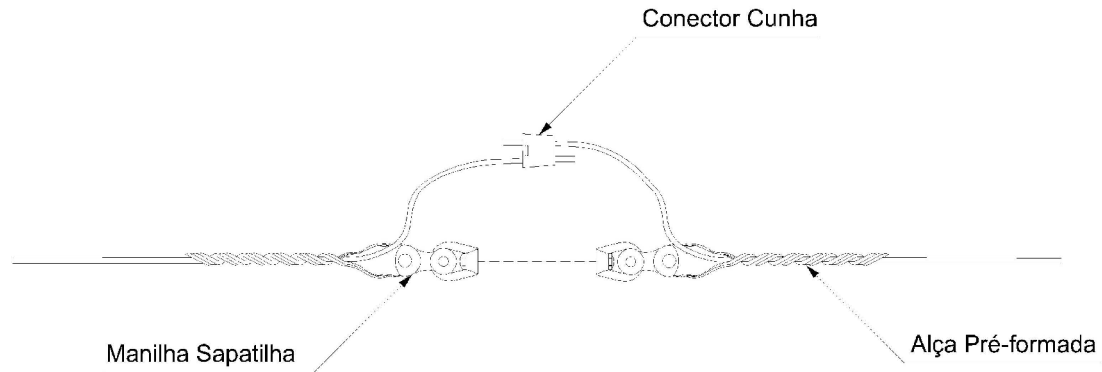
Notas:

1. Na tensão de 34,5 kV deve-se utilizar alça pré-formada para cabos de alumínio coberto 34,5 kV. Na tensão de 13,8 kV, alternativamente poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio cobertos 15 kV, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem
2. Evitar seccionamento quando os cabos forem de mesma bitola.



Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 90 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

15.2.2 Mensageiro

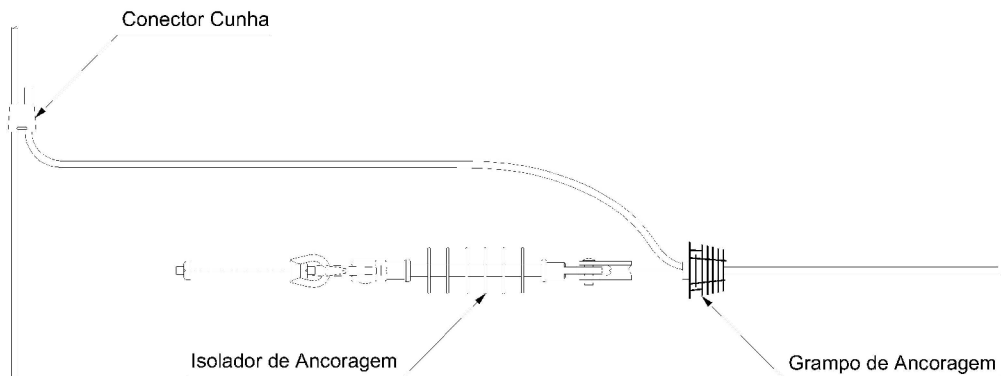


Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 91 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

16. Passante com Derivação

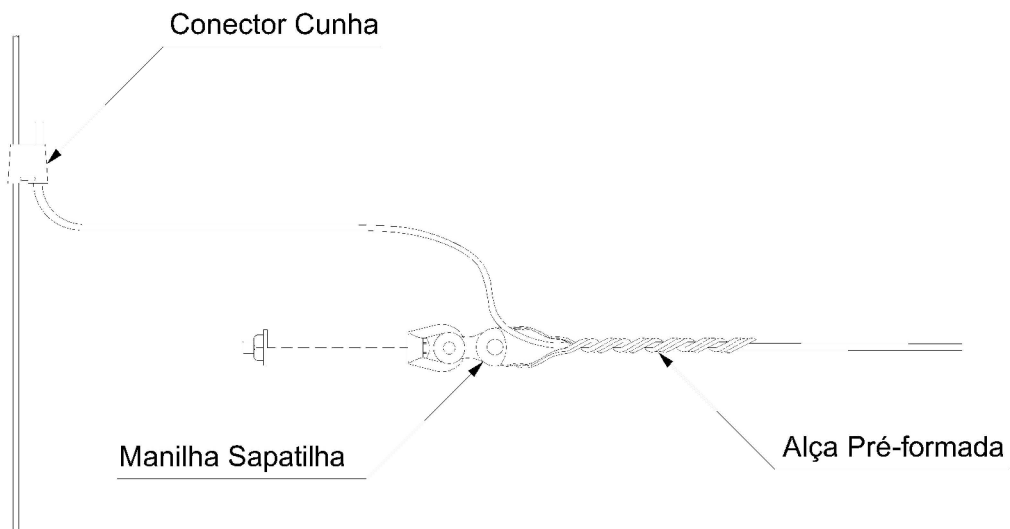
16.1 Cabo de Alumínio coberto



Nota:

- 1- Quando utilizar conector cunha instalar capa protetora ou fita de alta fusão.



16.2 Mensageiro



Notas:

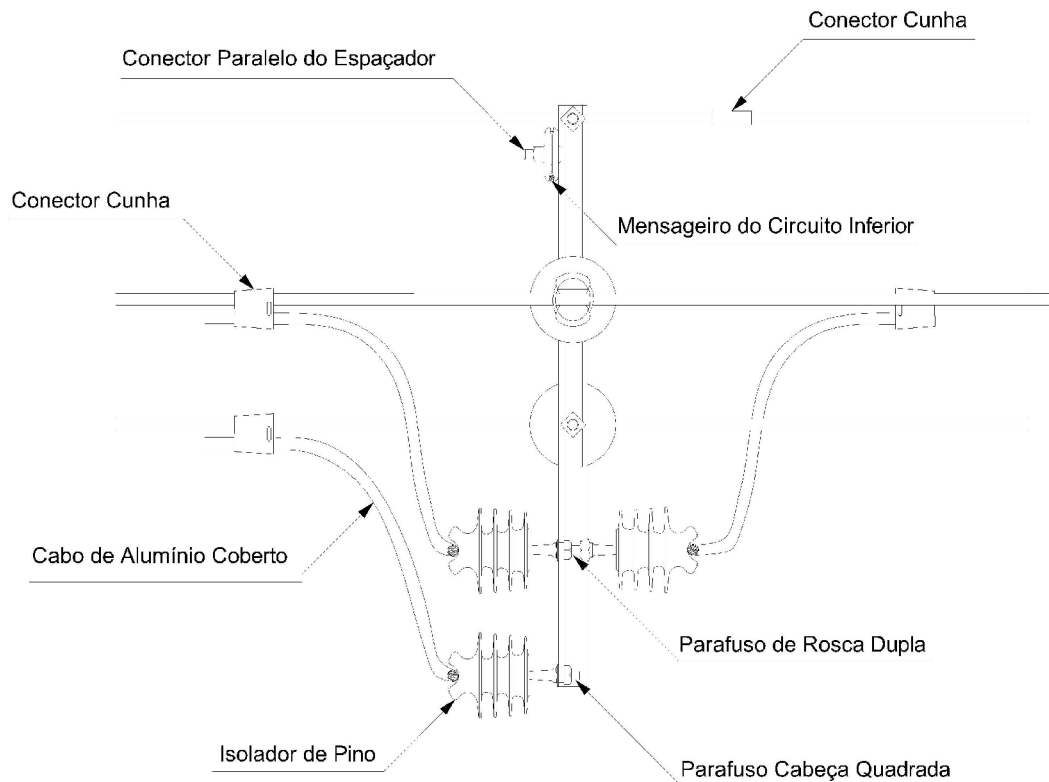
1. Evitar o seccionamento quando os cabos forem de mesma bitola
2. Na tensão de 34,5 kV deve-se utilizar alça pré-formada para cabos de alumínio coberto 34,5 kV. Para classe de tensão de 13,8 kV, alternativamente poderá ser utilizada alça pré-formada para cabos de alumínio cobertos 15 kV, porém deve-se dar preferência ao grampo de ancoragem.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 92 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

17. Cruzamento Aéreo (Fly-tap)



17.1 Alternativa 1: Com espaçador para cruzamento aéreo – 13,8 kV e 34,5 kV



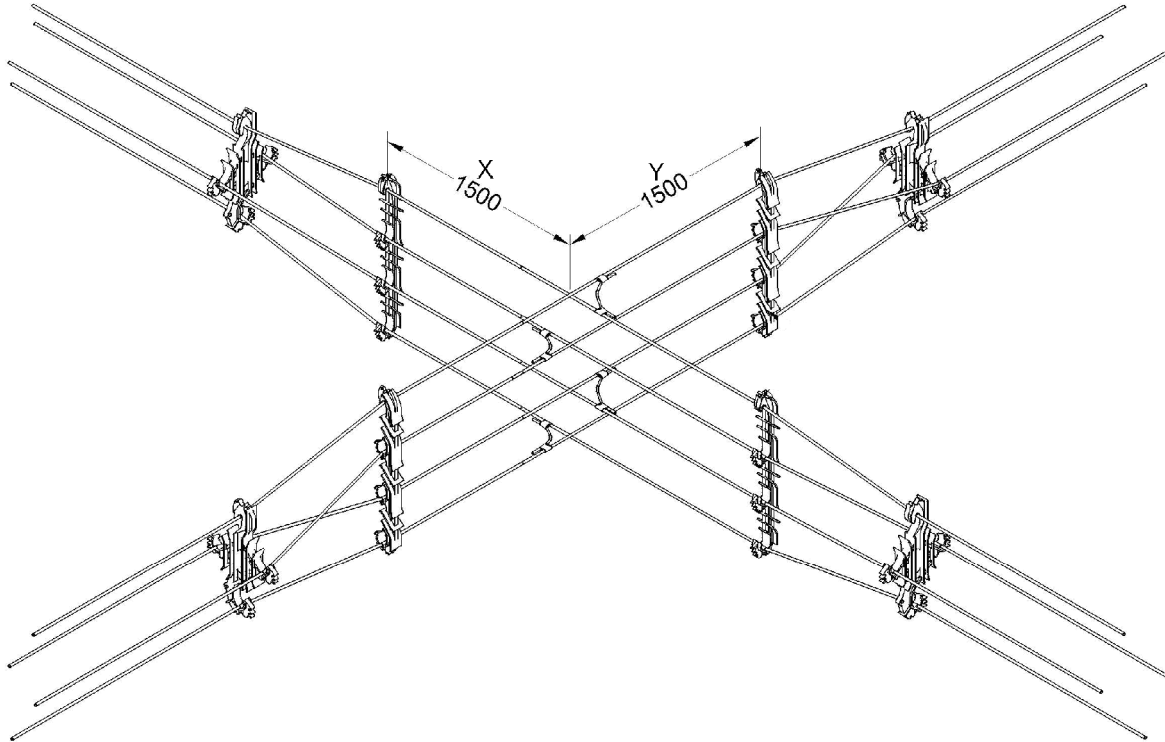
Notas:

1. A distância entre o ponto de cruzamento e os espaçadores losangulares dos cabos inferiores adjacentes a ele, deve ser de, no máximo, quatro metros, para se evitar formação de ângulos acentuados nos cabos inferiores;
2. No caso de cruzamento de cabos de bitolas diferentes, o cabo de ligação deve ser o de menor bitola;
3. Interligar os mensageiros com cabo de alumínio 2 CA.
4. Quando utilizar conector cunha instalar capa protetora ou fita de alta fusão.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 93 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

17.2 Alternativa 2: Com espaçador vertical – 13,8kV



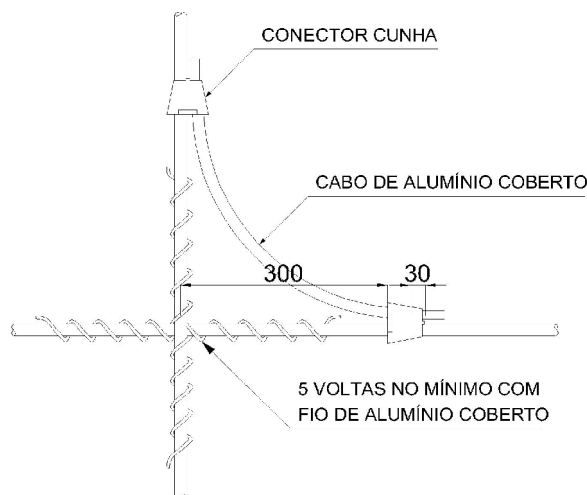
Notas:

1. Alternar a posição dos *jumpers*;
2. Sempre que possível, as distâncias X e Y devem ser iguais e nunca superiores a 1,5 metros;
3. A estrutura deve ser do tipo C1 quando a distância do poste ao cruzamento for superior a 9 m.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------

Cabos cobertos

DETALHE 1

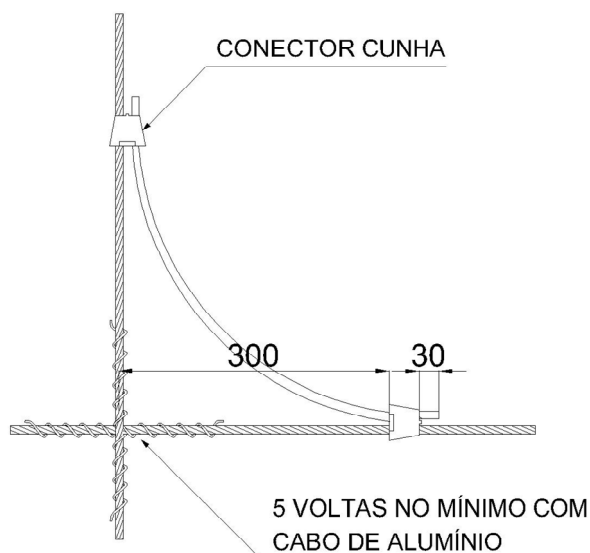


Notas:

- 1 - Quando utilizar conector cunha instalar capa protetora ou fita de alta fusão.



Mensageiros

DETALHE 2



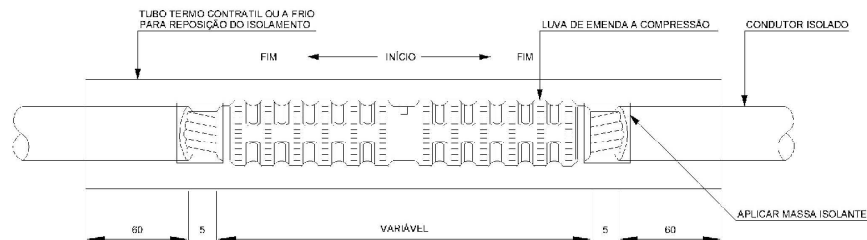
Notas:

1. No caso de cruzamento de mensageiros de diâmetros diferentes, o de menor bitola deve cruzar por cima do de maior bitola;
2. No caso de cruzamento de cabos cobertos de bitolas diferentes deve-se observar:
 - O cabo de ligação deve ser o de menor bitola;
 - O cabo de menor bitola deve cruzar por cima do de maior bitola.

	Tipo: Norma Técnica e Padronização	Página 95 de 96
	Área de Aplicação: Distribuição de Energia Elétrica em Alta Tensão	FECO-D-11
	Título do Documento: Rede Compacta de Distribuição de Energia Elétrica - Estruturas	

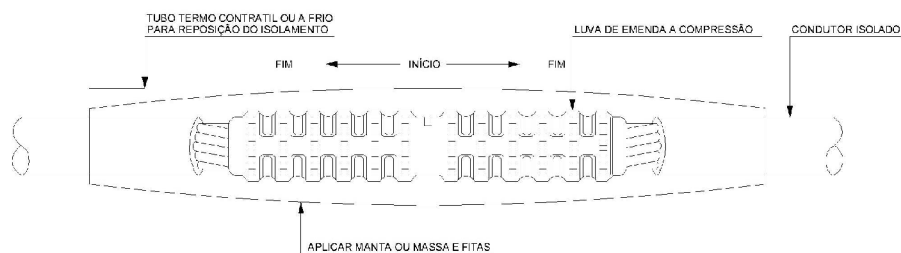
18. Emenda de cabo de alumínio coberto

18.1 Emenda do cabo construção

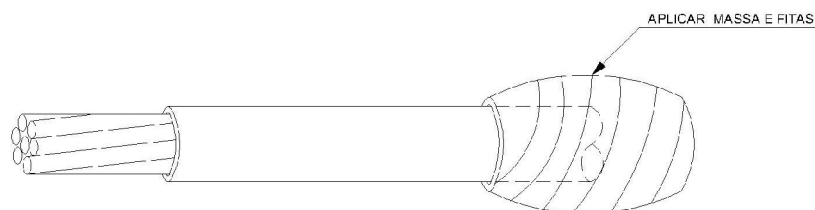


18.2 Emenda do cabo Manutenção

Compressão



18.3 Rabicho



Notas:

1. Primeiro passo: Aplicar massa para isolamento elétrico para uniformização da superfície;
2. Segundo passo: Aplicar em seguida três camadas de fita elétrica de alta tensão com superposição de 50% da largura, para restabelecimento da cobertura protetora do cabo;
3. Terceiro passo: Aplicar em seguida uma camada de fita adesiva isolante com superposição de 50% da largura, para dar mais resistência à abrasão dos galhos de árvores junto à recomposição da cobertura.
4. As compressões devem ser sempre executadas do centro da luva para as extremidades, girando-se a ferramenta de 90 graus a cada compressão.

Elaborado por: PPCT - FECOERUSC	Aprovado por: Eng. João Belmiro Freitas	Data de início da vigência: 01/10/2010	Versão: 01/10
------------------------------------	--	---	----------------------