

Sumário

1. Objetivo
2. Âmbito de Aplicação
3. Documentos de Referência
4. Requisitos Ambientais
5. Termos e definições
6. Condições Gerais
7. Engastamento
 - 7.1. Engastamento Simples
 - 7.2. Engastamento F1
 - 7.3. Engastamento – Detalhes da Fundação
8. Escora de Subsolo
9. Estai
 - 9.1. Estai de Âncora
 - 9.2. Estai de Cruzeta a Poste em V - ECPV
 - 9.3. Estai de Cruzeta a Poste em Y - ECPY
 - 9.4. Estai de Poste a Poste
10. Estruturas Trifásicas MT Básicas
 - 10.1. Simbologias e Silhuetas
 - 10.2. Estrutura Normal Pino Simples – N1
 - 10.3. Estrutura Normal Pino Duplo – N2
 - 10.4. Estrutura Normal Fim de Linha – N3
 - 10.5. Estrutura Normal Ancoragem Dupla – N4
 - 10.6. Estrutura Beco Pino Simples – B1
 - 10.7. Estrutura Beco Pino Duplo – B2
 - 10.8. Estrutura Beco Fim de Linha – B3
 - 10.9. Estrutura Beco Ancoragem Dupla – B4
 - 10.10. Estrutura Meio Beco Pino Simples – M1
 - 10.11. Estrutura Meio Beco Pino Duplo – M2
 - 10.12. Estrutura Meio Beco Fim de Linha – M3
 - 10.13. Estrutura Meio Beco Ancoragem Dupla – M4
 - 10.14. Estrutura Triangular Pino Simples – T1
 - 10.15. Estrutura Triangular Pino Duplo – T2
 - 10.16. Estrutura Triangular Ancoragem Dupla – T4

- 10.17. Estrutura Especial – TE
- 10.18. Estrutura Especial – HT
- 10.19. Estrutura Especial – HTE
- 10.20. Estrutura com Isolador Pilar em Poste – P1
- 10.21. Estrutura com Isolador Pilar em Poste – P1A
- 10.22. Estrutura com Isolador Pilar em Poste – PT1
- 10.23. Estrutura com Isolador Pilar em Poste – PT1A
- 10.24. Estrutura com Isolador Pilar em Poste – P3
- 10.25. Estrutura com Isolador Pilar em Poste – P4
- 11. Estruturas Monofásicas MT Básicas
 - 11.1. Simbologias e Silhuetas
 - 11.2. Estrutura Monofásica Pino Simples - U1
 - 11.3. Estrutura Monofásica Pino Duplo - U2
 - 11.4. Estrutura Monofásica Fim de Linha - U3
 - 11.5. Estrutura Monofásica Ancoragem Dupla - U4
 - 11.6. Estruturas Monofásicas Pino Simples - UP1 e UP2
 - 11.7. Estrutura Monofásica Pino Simples - UP1T
 - 11.8. Estrutura Monofásica Dupla Ancoragem - UP4
- 12. Estruturas de Derivação MT Trifásicas
 - 12.1. Estrutura de Derivação Trifásica M1-N3
 - 12.2. Estrutura de Derivação Trifásica M2-N3
 - 12.3. Estrutura de Derivação Trifásica M3-N3
 - 12.4. Estrutura de Derivação Trifásica M4-N3
 - 12.5. Estrutura de Derivação Trifásica B1-N3
 - 12.6. Estrutura de Derivação Trifásica B2-N3
 - 12.7. Estrutura de Derivação Trifásica B3-N3
 - 12.8. Estrutura de Derivação Trifásica B4-N3
 - 12.9. Estrutura de Derivação Trifásica N3-N3
 - 12.10. Estrutura de Derivação Trifásica N4-N3
 - 12.11. Estrutura de Derivação Trifásica N4-N4
 - 12.12. Estrutura de Derivação Trifásica T1-N3
 - 12.13. Estrutura de Derivação Trifásica T2-N3
 - 12.14. Estrutura de Derivação Trifásica P1-P3
 - 12.15. Estrutura de Derivação Trifásica P3-P3

13. Estruturas de Derivação MT Monofásicas
 - 13.1. Estrutura de Derivação Monofásica U1-U3
 - 13.2. Estrutura de Derivação Monofásica U2-U3
 - 13.3. Estrutura de Derivação Monofásica U4-U3
 - 13.4. Estruturas de Derivação Monofásicas UP1-U3 e UP2-U3
14. Estruturas Trifásicas BT Básicas
 - 14.1. Estrutura Tangente S1
 - 14.2. Estrutura em Ângulo S2
 - 14.3. Estrutura Fim de Linha S3
 - 14.4. Estrutura Ancoragem Dupla S4
15. Estruturas de Derivação BT Trifásicas
 - 15.1. Estrutura de Derivação Tangente SD
 - 15.2. Estrutura de Derivação Oposta SDO
 - 15.3. Estrutura de Derivação Dupla SDD
16. Anexo A - Relação de Materiais

1. Objetivo

Estabelecer o padrão de instalação das estruturas básicas de montagem de redes de distribuição aéreas de energia elétrica com condutores nus, das Cooperativas de Eletrificação do Sistema Fecoergs, nas classes de tensão 15kV e 25kV.

2. Âmbito de Aplicação

Cooperativas do Sistema Fecoergs.

3. Documentos de Referência

ABNT - NBR 15.688 - Redes de Distribuição Aéreas de Energia Elétrica com Condutores Nus.

Fecoergs – OTD 035.01.01 – Critérios de Elaboração de Projetos.

4. Requisitos Ambientais

No processo de construção deve ser minimizada ou evitada a geração de impactos ambientais negativos. Todos os resíduos gerados na execução das redes deverão ter sua destinação definida em projeto.

5. Termos e definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os termos e definições das ABNT NBR 5460, ABNT 6547 e os seguintes.

5.1. Rede Primária Nua

Rede de distribuição em média tensão que utiliza condutores nus.

5.2. Rede Secundária Nua

Rede de Distribuição em baixa tensão que utiliza condutores nus, dispostos verticalmente.

5.3. Rede Secundária Isolada

Rede de distribuição em baixa tensão que utiliza condutores multiplexados isolados.

5.4. Tensão Máxima do Sistema (U)

Máximo valor de tensão de operação que ocorre sob condições normais de operação em qualquer tempo e em qualquer ponto do sistema.

6. Condições Gerais

6.1. Para situações específicas não previstas nesta Norma, como áreas com acentuada presença de substâncias corrosivas e poluidoras, necessidade da preservação do meio ambiente, para evitar fraudes e ligações clandestinas, podem-se adotar soluções próprias, desde que atendidos os afastamentos mínimos previstos na OTD 035.01.01 – Critérios de Elaboração de Projetos e aprovados pelo departamento técnico da cooperativa.

6.2. Não sendo prático prever nesta Norma os diversos casos possíveis de acontecerem em uma construção e os desenhos das estruturas sendo básicos, o projeto deve eventualmente alterar ou complementar detalhes para atender a situações específicas, desde que obedecidos os critérios de afastamentos mínimos previstos na OTD 035.01.01 – Critérios de Elaboração de Projetos e aprovados pelo departamento técnico da cooperativa.

6.3. Está padronizada a utilização de isolador pilar em substituição ao isolador de pino. Neste caso, o pino para isolador deve ser substituído por parafuso prisioneiro e o pino de topo por suporte e parafuso prisioneiro.

6.4. A rede secundária isolada (RSI) é fixada na faixa compreendida entre o neutro e o controle da rede secundária nua.

6.5. As quantidades mínimas de isoladores aplicadas em estruturas de ancoragem, conforme a tensão, estão indicadas na tabela 1.

Tabela 1 – Quantidade de Isoladores

Tensão U (kV)	Isolador de Disco (vidro ou porcelana)	Isoladores Bastão	
		Porcelana	Polimérico
$U \leq 15$	2	1	1
$15 < U \leq 36,2$	3	1	1

6.6. As estruturas N1, N2 e N4 com cruzeta de 2.000mm, nas tensões até 36,2kV, somente se aplicam quando atendidas as distâncias mínimas da OTD 035.01.01 – Critérios de Elaboração de Projetos.

6.7. Nas estruturas N1 e N2 consecutivas, em vãos superiores a 80m, deve ser alternada a posição do isolador da fase central em relação ao poste.

6.8. A quantidade de arruelas, constante nas tabelas de materiais das estruturas desta Norma, tem como objetivo evitar que a cabeça do parafuso ou porca entre em contato com o material não metálico.

6.9. Os estais de âncora não devem ser utilizados em redes urbanas.

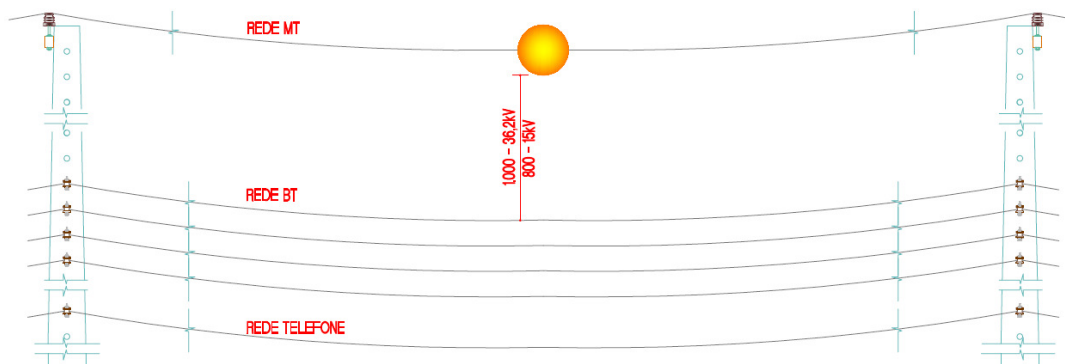
6.10. Recomenda-se que as cruzetas e/ou pino de topo das estruturas U1, T1, N1, B1 e M1 sejam instalados do lado oposto ao sentido de tracionamento dos condutores.

6.11. Os circuitos duplos devem ser instalados em dois níveis, obedecendo-se aos afastamentos mínimos.

6.12. Os desenhos representam cruzetas de comprimento de 2.100mm. Para outras dimensões, os afastamentos deverão ser reavaliados.

6.13. Qualquer trabalho em redes de distribuição de energia elétrica com condutores nus deve obedecer aos requisitos estabelecidos na Norma Regulamentadora nº 10/MTE.

6.14. A sinalização de linhas de distribuição é feita em conformidade com os procedimentos adotados para linhas de transmissão, de acordo com as ABNT NBR 6535, ABNT NBR 7276, ABNT NBR 15.237, ABNT NBR 15.238 e a figura 1.



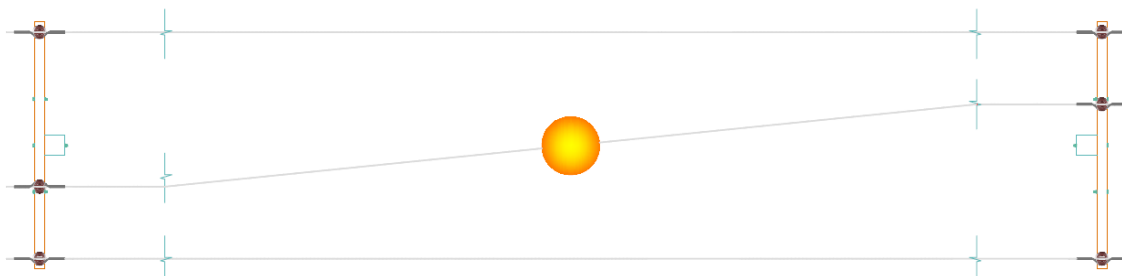


Figura 1 – Montagem de Esfera de Sinalização Diurna em Redes Aéreas com Condutores Nus
Dimensões em mm

7. Engastamento

7.1. Engastamento Simples

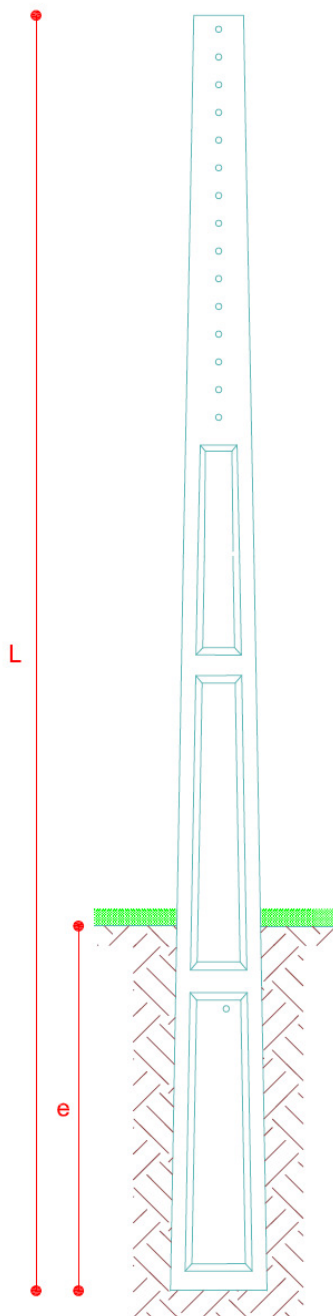


Figura 2 - Engastamento de Postes

NOTA A profundidade de engastamento “e”, é calculada para qualquer tipo de poste como:

$$e = L/10 + 0,60 \text{ m, sendo:}$$

“e” mínimo = 1,50 m

L = comprimento do poste

7.2. Engastamento F1

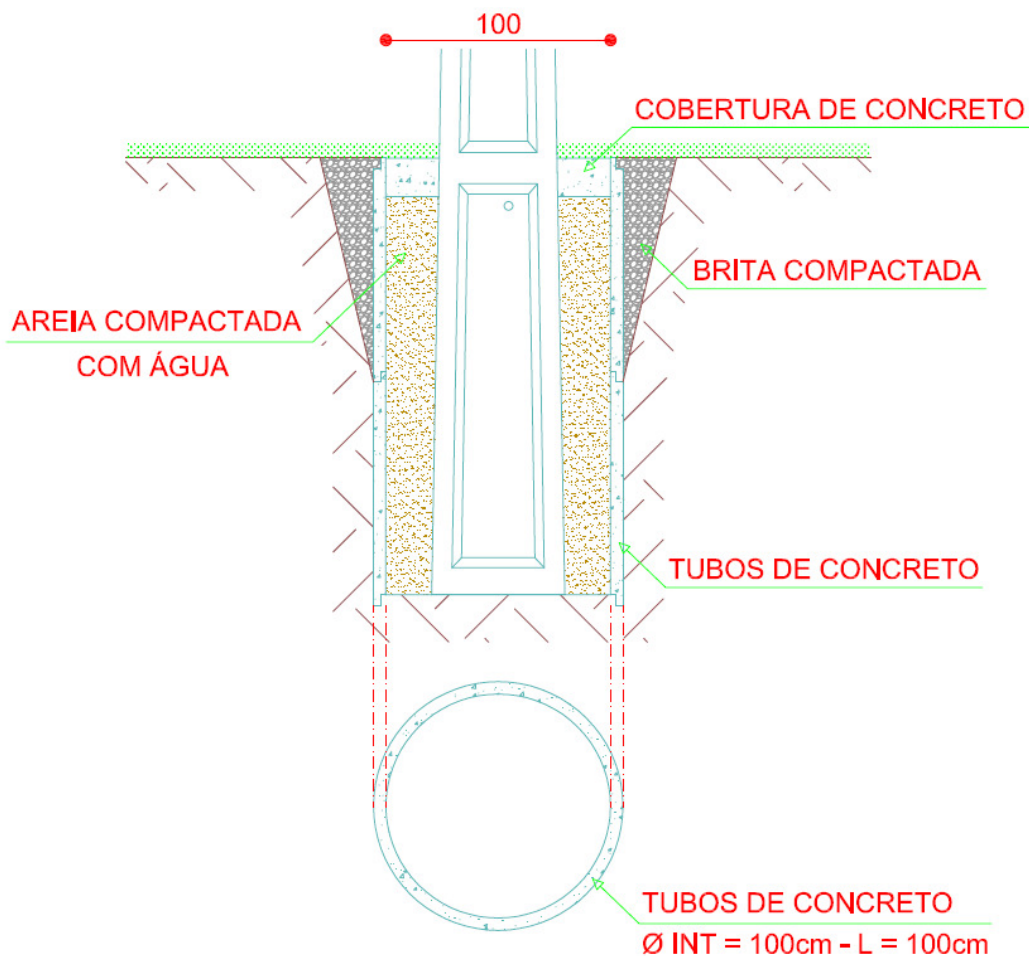


Figura 3 - Engastamento F1 (Tubulão)
 Dimensões em cm

NOTA 1 O solo deverá ser compactado até a profundidade de 1,00m com brita, ao redor do tubo.

NOTA 2 Traço do concreto: Cimento + Areia + Brita = 1:4:3.

Relação de Materiais Engastamento F1			
Item	Quantidade		Descrição
	C	DT	
1	2		Areia Grossa (m ³)
2	1		Brita nº 3 (m ³)
3	2		Cimento – Saco 50kg

7.3. Engastamento – Detalhes da Fundação

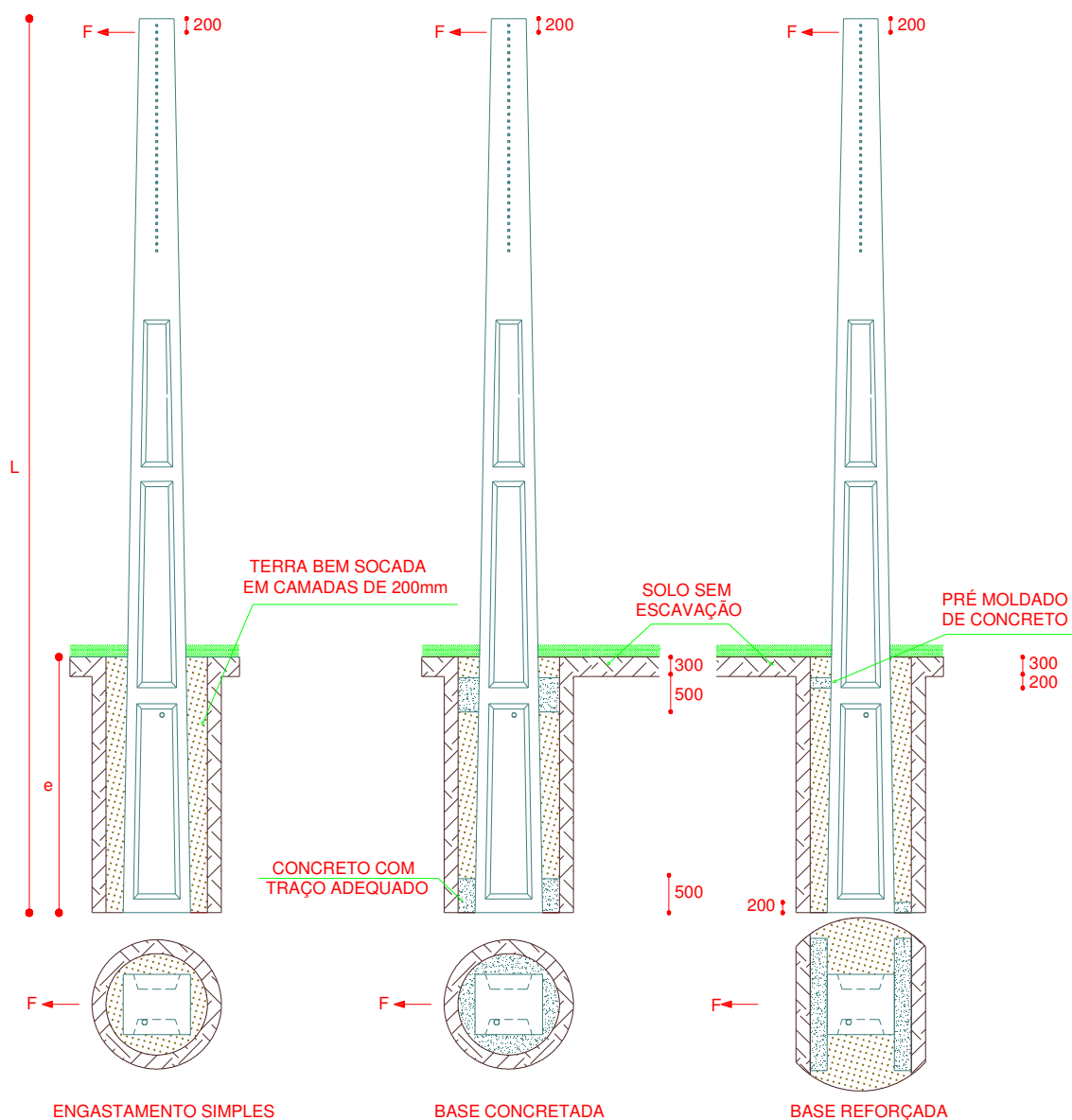


Figura 4 – Detalhes das Fundações
Dimensões em mm

NOTA 1 “F” é a resultante dos esforços aplicados no poste.

NOTA 2 A escolha do tipo de fundação a ser utilizada deverá ser feita de acordo com a OTD 035.01.01 – Critérios de Elaboração de Projetos.

8. Escora de Subsolo

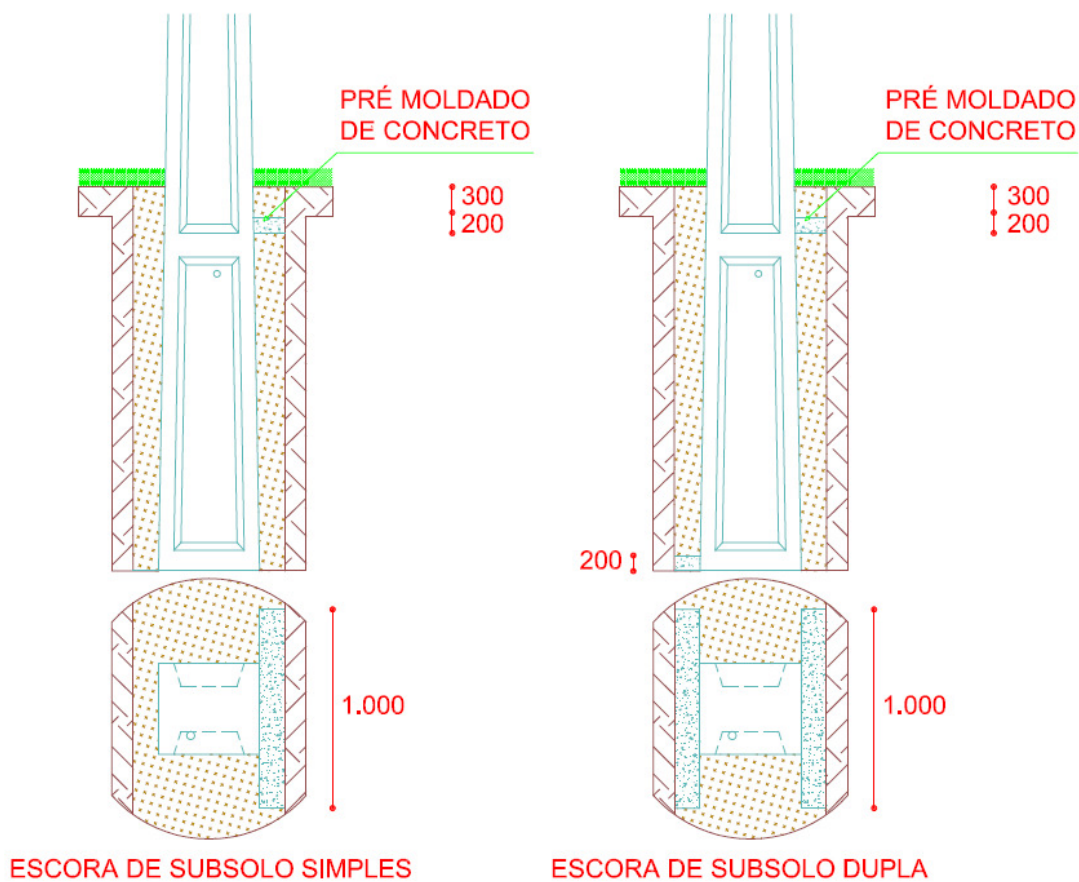


Figura 5 – Escoras de Subsolo
 Dimensões em mm

NOTA O pré moldado de concreto deverá ter no mínimo 1.000mm.

9. Estai

9.1. Estai de Âncora

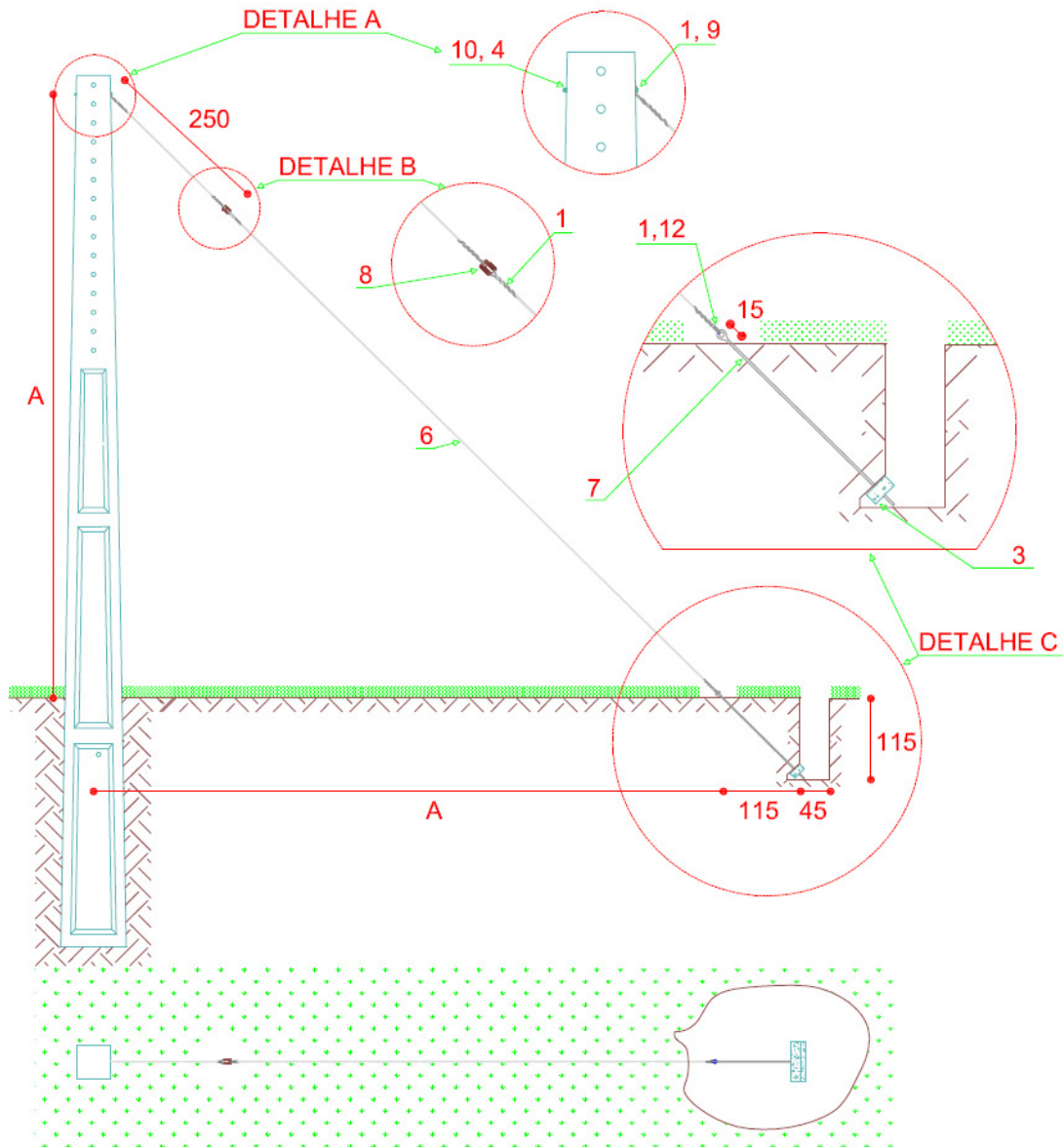


Figura 6 – Estai de Âncora
Dimensões em cm

Características do Terreno (Taxa Trabalho) daN/cm ³	Esforço (daN)	
	Nominal	Máximo
1.000	1.250	2.500
2.000	2.500	5.000

NOTA 1 Se o ângulo de instalação for diferente de 45⁰, a profundidade da âncora deve ser recalculada.

NOTA 2 O estai pode utilizar como apoio a cinta de instalação das mãos francesas ou a cinta de apoio da armação secundária.

NOTA 3 Na reconstituição do terreno, as camadas de terra removidas devem ser molhadas e compactadas em camadas de 20cm.

NOTA 4 Comprimento de acordo com a extensão do estai.

NOTA 5 A distância mínima recomendada do isolador castanha ao solo é de 3m.

Relação de Materiais – Estai de Âncora			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
1	4	3	Alça Preformada de Estai
2	-	1	Alça Preformada de Poste
3	1	1	Pré Moldado de Concreto
4	1	-	Arruela Quadrada
5	-	1	Cinta
6	Nota 4		Cordoalha de Aço
7	1	1	Haste de Âncora
8	1	1	Isolador Castanha
9	1	1	Chapa para Estai
10	1	1	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x 200
11	2	2	Sapatilha
12	1	1	Sapatilha

9.2. Estai de Cruzeta a Poste em V – ECPV

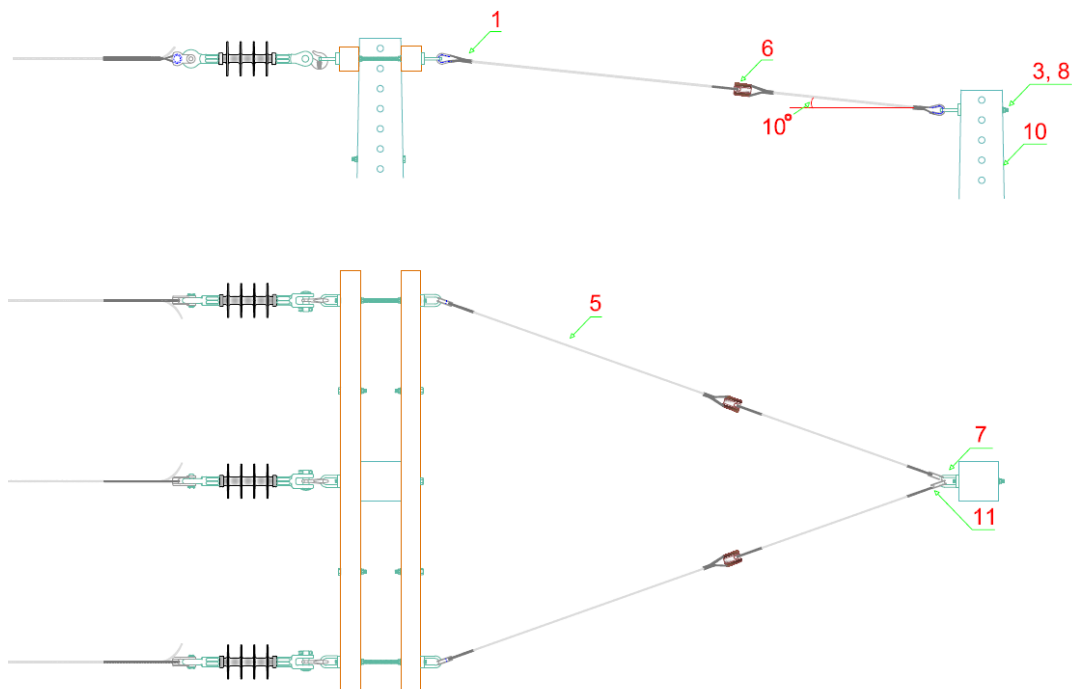


Figura 7 – Estai de Cruzeta a Poste em V – ECPV

NOTA 1 Na existência de rede secundária, deve ser mantido o afastamento mínimo de 20cm.

NOTA 2 Comprimento de acordo com a extensão do estai.

NOTA 3 Recomenda-se a utilização de ECPV na transferência do esforço mecânico da cruzeta para o poste em distância até 12m.

Relação de Materiais – Estai de Cruzeta a Poste em V - ECPV			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
1	8	6	Alça Preformada para Cabo de Aço
2	-	2	Alça Preformada para Poste
3	1	-	Arruela Quadrada
4	-	1	Cinta de Aço
5	Nota 2		Cordoalha de Aço
6	2	2	Isolador Castanha
7	3	2	Olhal para Parafuso
8	1	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x 200
10	1	1	Poste
11	4	2	Sapatilha

9.3. Estai de Cruzeta a Poste em Y - ECPY

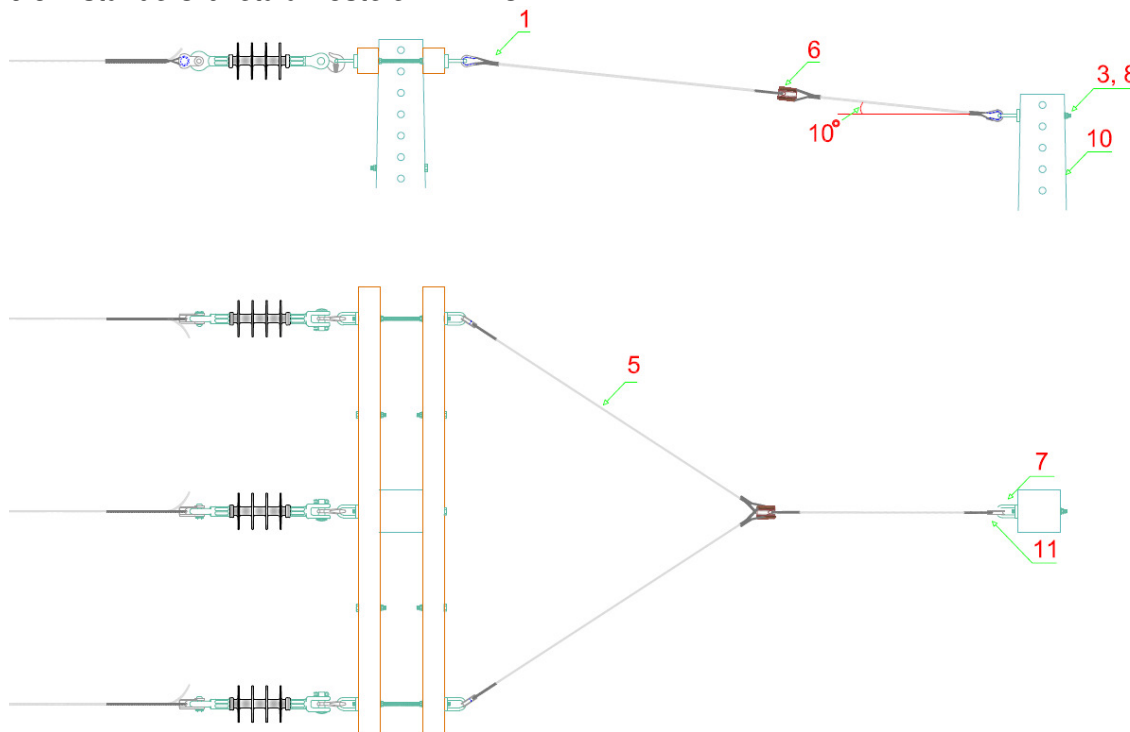


Figura 8 – Estai de Cruzeta a Poste em Y

NOTA 1 Na existência de rede secundária, deve ser mantido o afastamento mínimo de 20cm.

NOTA 2 Comprimento de acordo com a extensão do estai.

NOTA 3 Recomenda-se a utilização de ECPY na transferência do esforço mecânico da cruzeta para o poste em distância superior a 12m.

Relação de Materiais – Estai de Cruzeta a Poste em Y - ECPY			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
1	6	5	Alça Preformada para Cabo de Aço
2	-	1	Alça Preformada para Poste
3	1	-	Arruela Quadrada
4	-	1	Cinta de Aço
5	Nota 2		Cordoalha de Aço
6	1	1	Isolador Castanha
7	3	3	Olhal para Parafuso
8	1	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x 200
10	1	1	Poste
11	3	2	Sapatilha

9.4. Estai de Poste a Poste

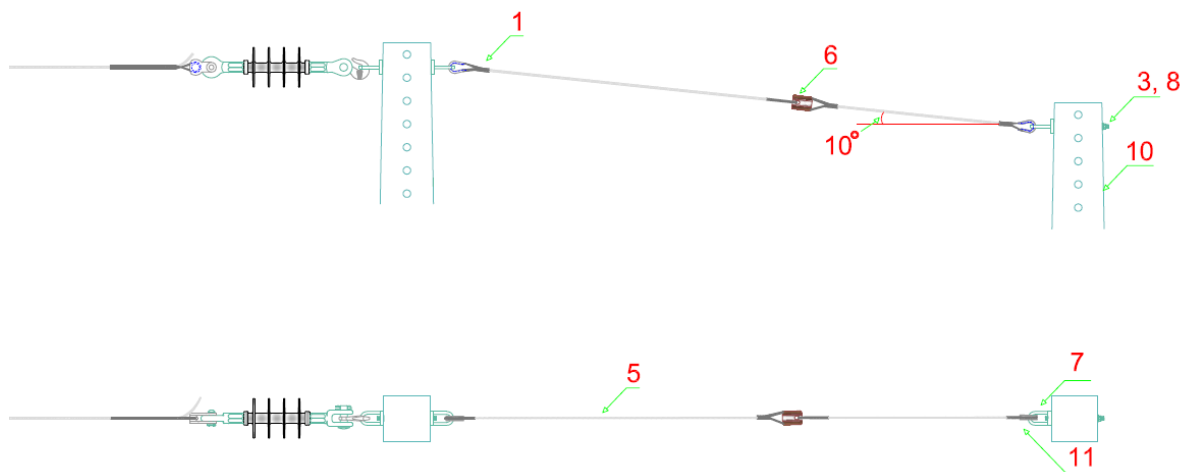


Figura 9 – Estai de Poste a Poste

NOTA 1 Na existência de rede secundária, deve ser mantido o afastamento mínimo de 20cm.

NOTA 2 Comprimento de acordo com a extensão do estai.

NOTA 3 A distância mínima até o solo deve ser de 5,5m.

NOTA 4 A distância mínima da montagem do estai ao topo do poste deve ser de 15cm.

Relação de Materiais – Estai de Poste a Poste			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
1	4	3	Alça Preformada para Cabo de Aço
2	-	1	Alça Preformada para Poste
3	1	-	Arruela Quadrada
4	-	1	Cinta de Aço
5	Nota 2		Cordoalha de Aço
6	1	1	Isolador Castanha
7	2	-	Olhal para Parafuso
8	1	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x 200
10	1	1	Poste
11	2	1	Sapatilha

10. Estruturas Trifásicas MT Básicas
 10.1. Simbologias e Silhuetas

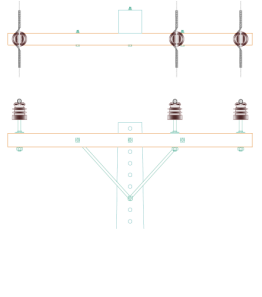
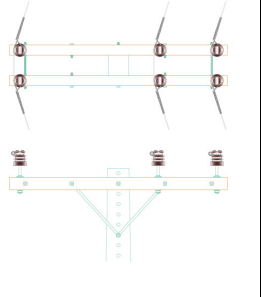
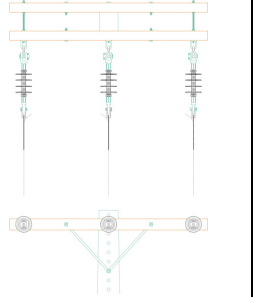
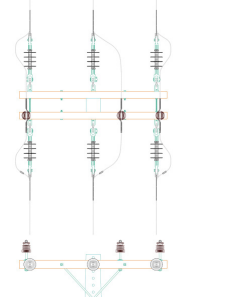
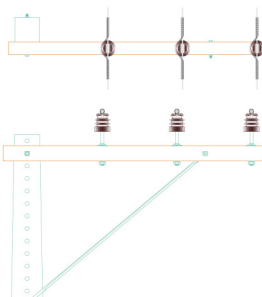
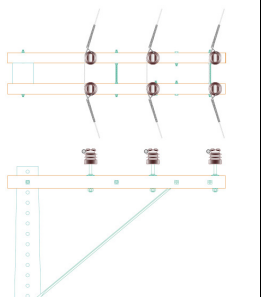
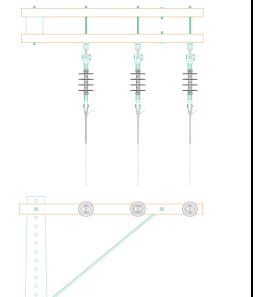
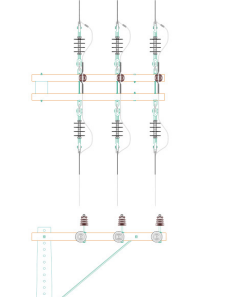
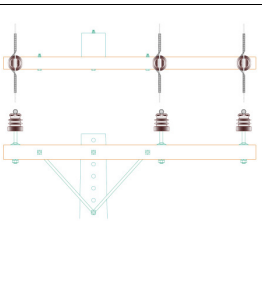
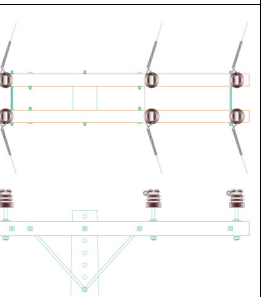
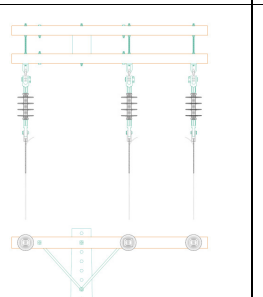
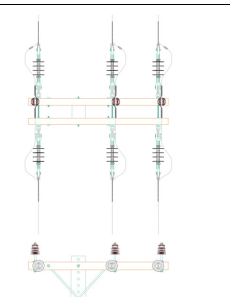
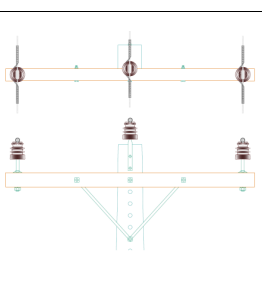
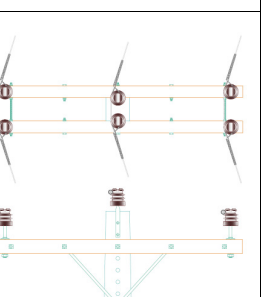
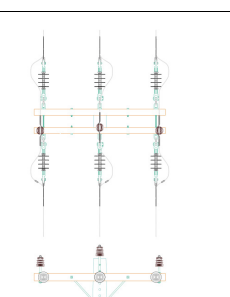
	Pino Simples (1)	Pino Duplo (2)	Fim de Linha (3)	Ancoragem Dupla (4)
Normal - N	 N1	 N2	 N3	 N4
Beco - B	 B1	 B2	 B3	 B4
Meio Beco - M	 M1	 M2	 M3	 M4
Triangular - T	 T1	 T2	Não Utilizada	 T4

Figura 10 – Simbologias e Silhuetas

NOTA A parte da cruzeta com a maior quantidade de isoladores fica do lado da rua.

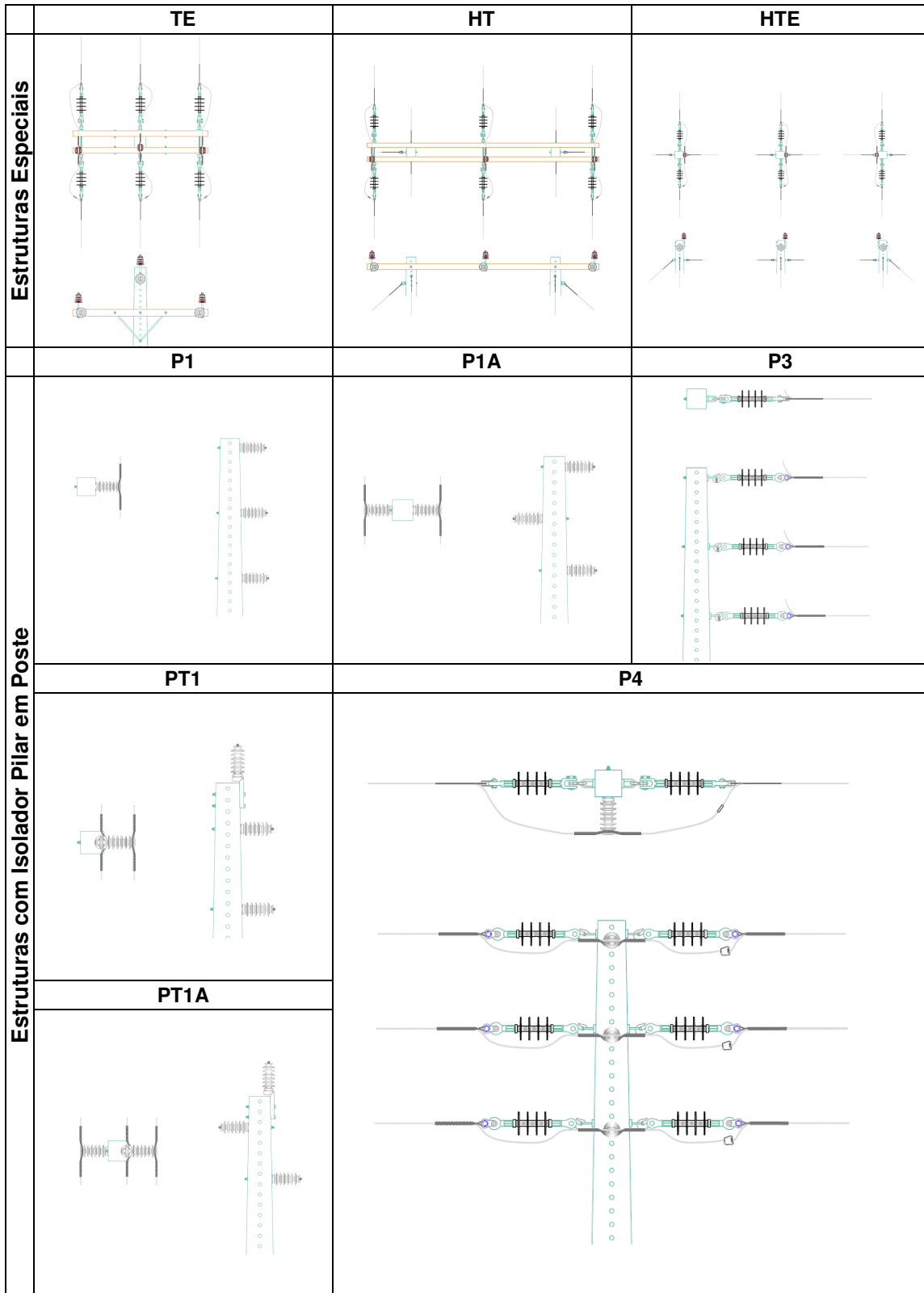


Figura 10 – Simbologias e Silhuetas - Continuação

10.2. Estrutura Normal Pino Simples – N1

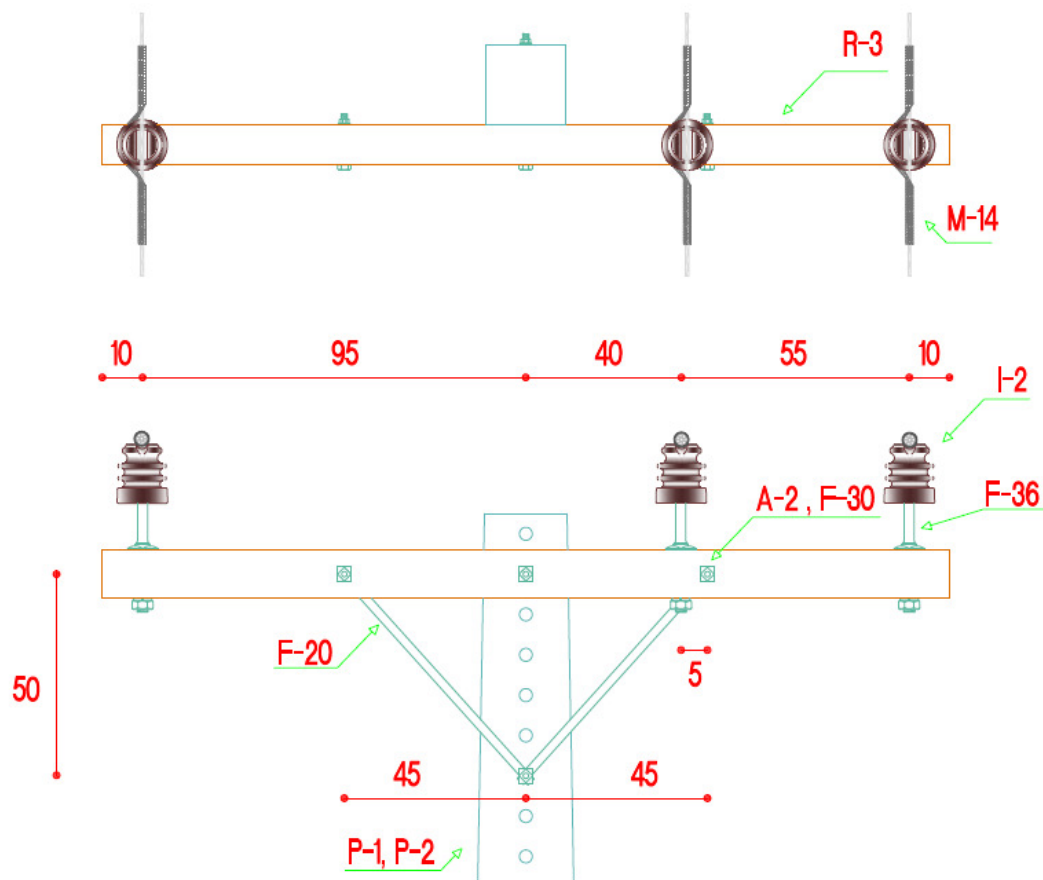


Figura 11 – Estrutura N1
Dimensões em cm

Relação de Materiais - N1			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	8	6	Arruela Quadrada
F-10	-	2	Cinta para Poste Circular
R-3	1	1	Cruzeta
I-2	3	3	Isolador de Pino
M-14	3	3	Laço Preformado de Topo
F-20	2	2	Mão Francesa Plana – 619mm
F-31	-	1	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 150
F-31	-	1	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-30	2	2	Parafuso Cabeça Quadrada M16 X 125
F-30	2	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-36	3	3	Pino de Isolador
P-1/P-2	1	1	Poste
F-45	-	1	Sela de Cruzeta

10.3. Estrutura Normal Pino Duplo – N2

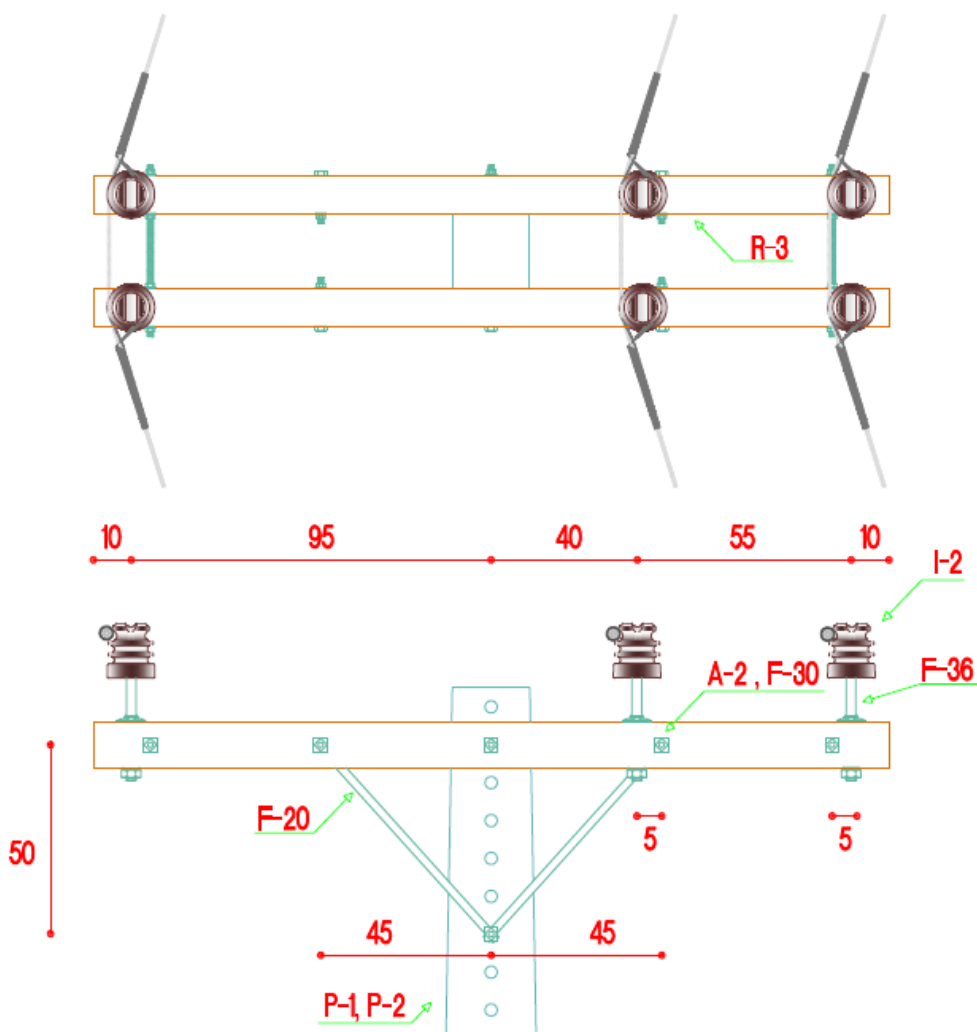


Figura 12 – Estrutura N2
Dimensões em cm

Relação de Materiais - N2			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	20	20	Arruela Quadrada
F-10	-	2	Cinta para Poste Circular
R-3	2	2	Cruzeta
I-2	6	6	Isolador de Pino
M-17	6	6	Laço Preformado Lateral Duplo
F-20	4	4	Mão Francesa Plana – 619mm
F-31	-	2	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 150
F-31	-	2	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-30	4	4	Parafuso Cabeça Quadrada M16 X 125
F-30	1	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-32	3	2	Parafuso Rosca Dupla
F-36	6	6	Pino de isolador
P-1/P-2	1	1	Poste
F-45	-	2	Sela de Cruzeta

10.4. Estrutura Normal Fim de Linha – N3

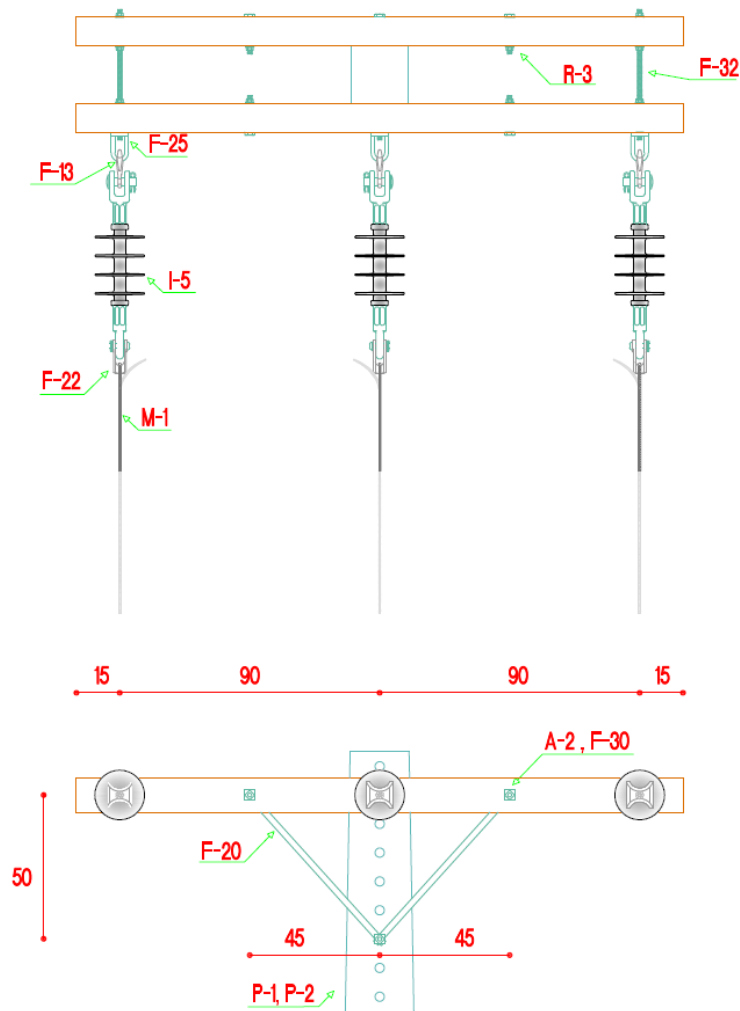


Figura 13 – Estrutura N3
Dimensões em cm

Relação de Materiais – N3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
M-1	3	3	Alça Preformada para Condutor de Alumínio
A-2	11	11	Arruela Quadrada
F-10	2	2	Cinta para Poste Circular
R-3	2	2	Cruzeta
F-13	3	3	Gancho Olhal
I-5	3	3	Isolador Bastão Polimérico
F-22	3	3	Manilha Sapatilha
F-20	4	4	Mão Francesa Plana – 619 mm
F-25	3	3	Olhal para Parafuso
F-31	-	2	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 150
F-31	-	2	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-30	4	4	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x 125
F-30	1	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-32	3	2	Parafuso Rosca Dupla
P-1/P-2	1	1	Poste
F-45	-	2	Sela de cruzeta

10.5. Estrutura Normal Ancoragem Dupla – N4

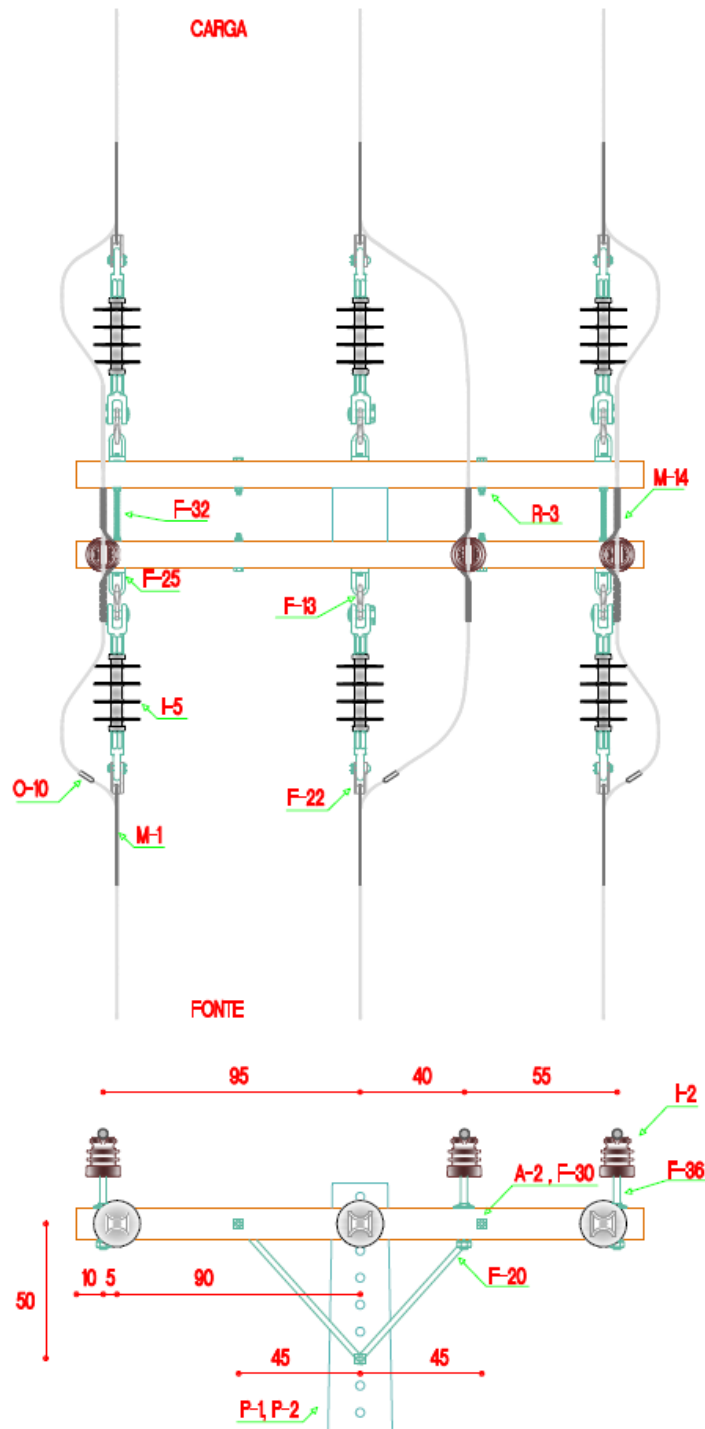


Figura 14 – Estrutura N4
Dimensões em cm

Relação de Materiais – N4			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
M-1	6	6	Alça Preformada para Condutor de Alumínio
A-2	11	11	Arruela Quadrada
F-10	-	2	Cinta para Poste Circular
O-10	3	3	Conector Cunha Derivação
R-3	2	2	Cruzeta
F-13	6	6	Gancho Olhal
I-5	6	6	Isolador Bastão Polimérico
I-2	3	3	Isolador de Pino
M-14	3	3	Laço Preformado de Topo
F-22	6	6	Manilha Sapatilha
F-20	4	4	Mão Francesa Plana – 619 mm
F-25	6	6	Olhal para Parafuso
F-31	-	2	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 150
F-31	-	2	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-30	4	4	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x 125
F-30	1	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-32	3	2	Parafuso Rosca Dupla
F-36	3	3	Pino de Isolador
P-1/P-2	1	1	Poste
F-45	-	2	Sela de Cruzeta

10.6. Estrutura Beco Pino Simples – B1

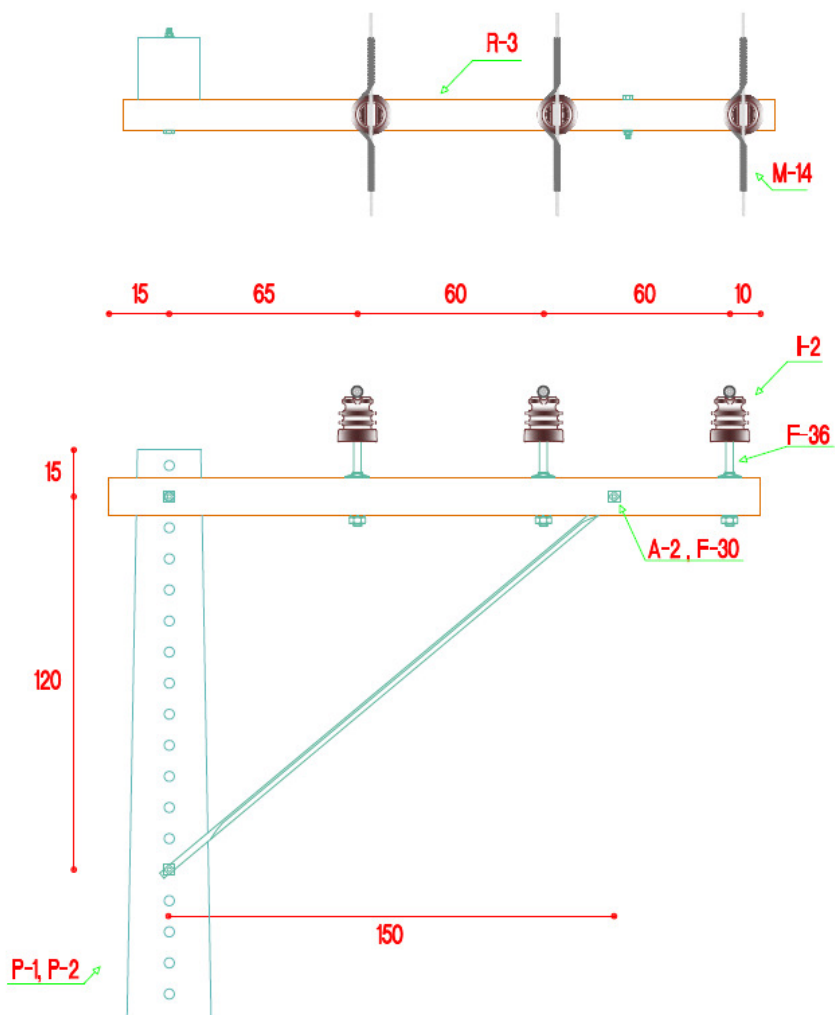


Figura 15 – Estrutura B1
Dimensões em cm

Relação de Materiais – B1			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	7	5	Arruela Quadrada
F-10	-	2	Cinta para Poste Circular
R-3	1	1	Cruzeta
I-2	3	3	Isolador de Pino
M-14	3	3	Laço Preformado de Topo
F-19	1	1	Mão Francesa Perfilada – 1.534mm
F-31	-	1	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 150
F-31	-	1	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-30	1	1	Parafuso Cabeça Quadrada M13 X 150
F-30	2	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-36	3	3	Pino de isolador
P-1/P-2	1	1	Poste
F-45	-	1	Sela de Cruzeta

10.7. Estrutura Beco Pino Duplo – B2

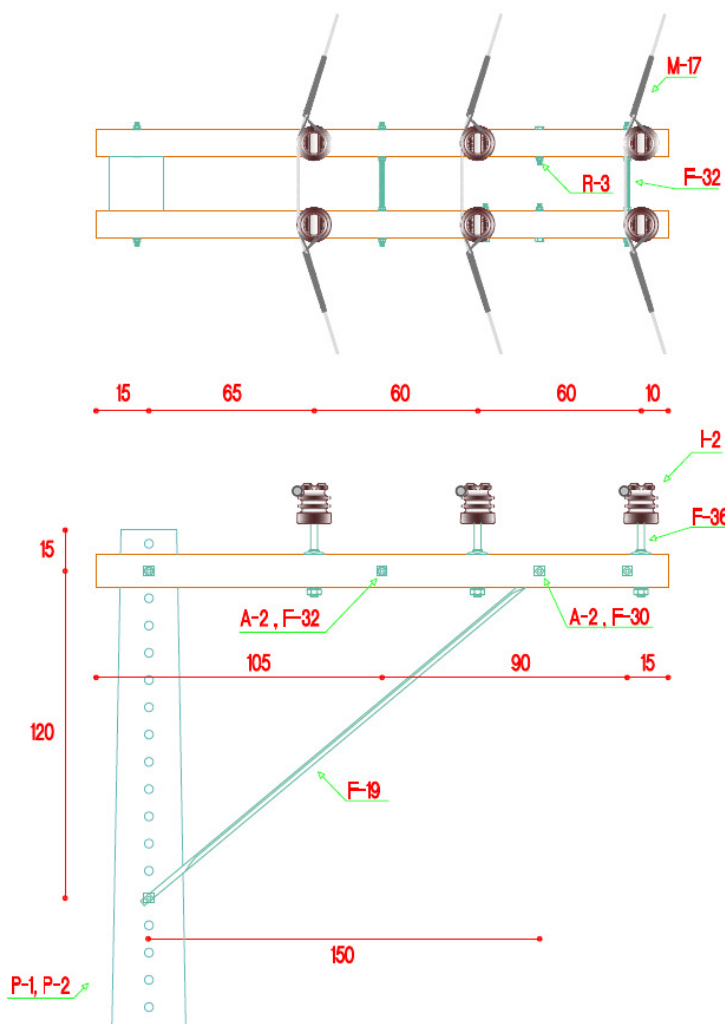


Figura 16 – Estrutura B2
 Dimensões em cm

Relação de Materiais – B2			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	16	16	Arruela Quadrada
F-10	-	2	Cinta para Poste Circular
R-3	2	2	Cruzeta
I-2	6	6	Isolador de Pino
M-17	6	6	Laço Preformado Lateral Duplo
F-19	2	2	Mão Francesa Perfilada – 1.534mm
F-31	-	2	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 150
F-31	2	-	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-30	2	2	Parafuso Cabeça Quadrada M13 X 150
F-30	-	2	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-32	4	3	Parafuso Rosca Dupla
F-36	6	6	Pino de isolador
P-1/P-2	1	1	Poste
F-45	-	2	Sela de Cruzeta

10.8. Estrutura Beco Fim de Linha – B3

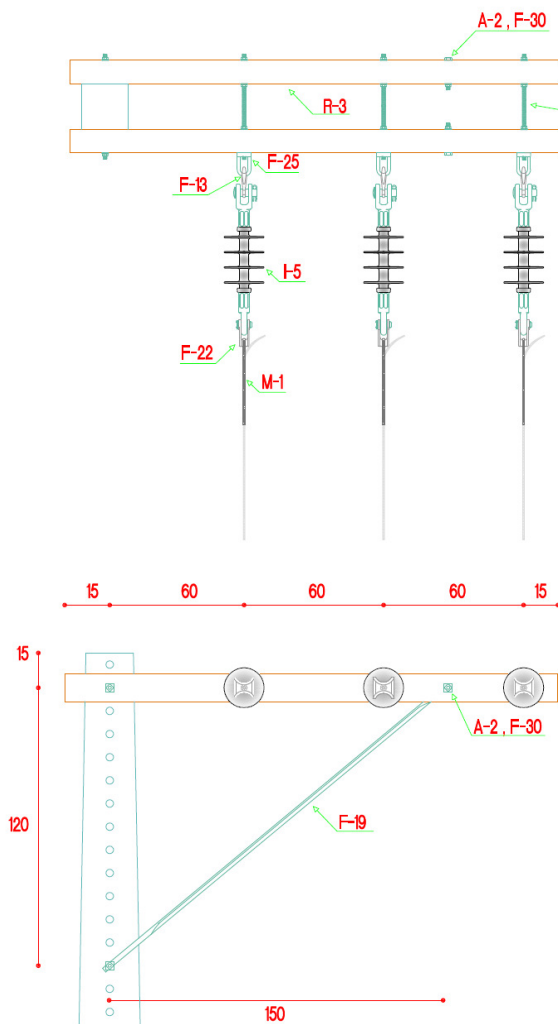


Figura 17 – Estrutura B3
Dimensões em cm

Relação de Materiais – B3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	13	13	Arruela Quadrada
M-1	3	3	Alça Preformada para Condutor de Alumínio
F-10	-	2	Cinta para Poste Circular
R-3	2	2	Cruzeta
F-13	3	3	Gancho Olhal
I-5	3	3	Isolador Bastão Polimérico
F-22	3	3	Manilha Sapatilha
F-19	2	2	Mão Francesa Perfilada – 1.534mm
F-25	3	3	Olhal para Parafuso
F-31	-	2	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 150
F-31	-	2	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-30	2	2	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x 150
F-30	1	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-32	4	3	Parafuso Rosca Dupla
P-1/P-2	1	1	Poste
F-45	-	2	Sela de cruzeta

10.9. Estrutura Beco Ancoragem Dupla – B4

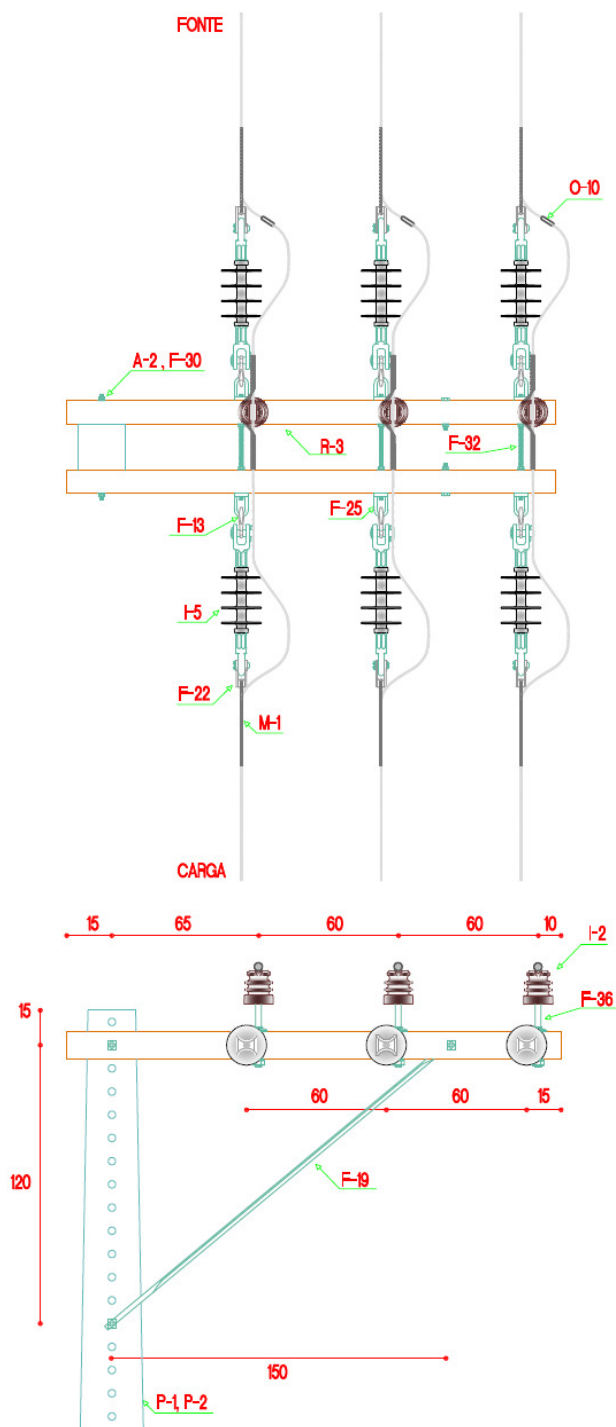


Figura 18 – Estrutura B4
 Dimensões em cm

NOTA O parafuso da mão francesa de beco deverá ser instalado de fora para dentro nas cruzetas

Relação de Materiais – B4			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	3	3	Conector Cunha Derivação
M-1	6	6	Alça Preformada para Condutor de Alumínio
A-2	11	11	Arruela Quadrada
F-10	-	2	Cinta para Poste Circular
R-3	2	2	Cruzeta
F-13	6	6	Gancho Olhal
I-5	6	6	Isolador Bastão Polimérico
I-2	3	3	Isolador de Pino
M-14	3	3	Laço Preformado de Topo
F-22	6	6	Manilha Sapatilha
F-19	2	2	Mão Francesa Perfilada – 1.534mm
F-25	6	6	Olhal para Parafuso
F-31	-	2	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 125
F-31	-	2	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-30	2	2	Parafuso Cabeça Quadrada M13 x 150
F-30	1	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-32	4	3	Parafuso Rosca Dupla
F-36	3	3	Pino de Isolador
P-1/P-2	1	1	Poste
F-45	-	2	Sela de Cruzeta

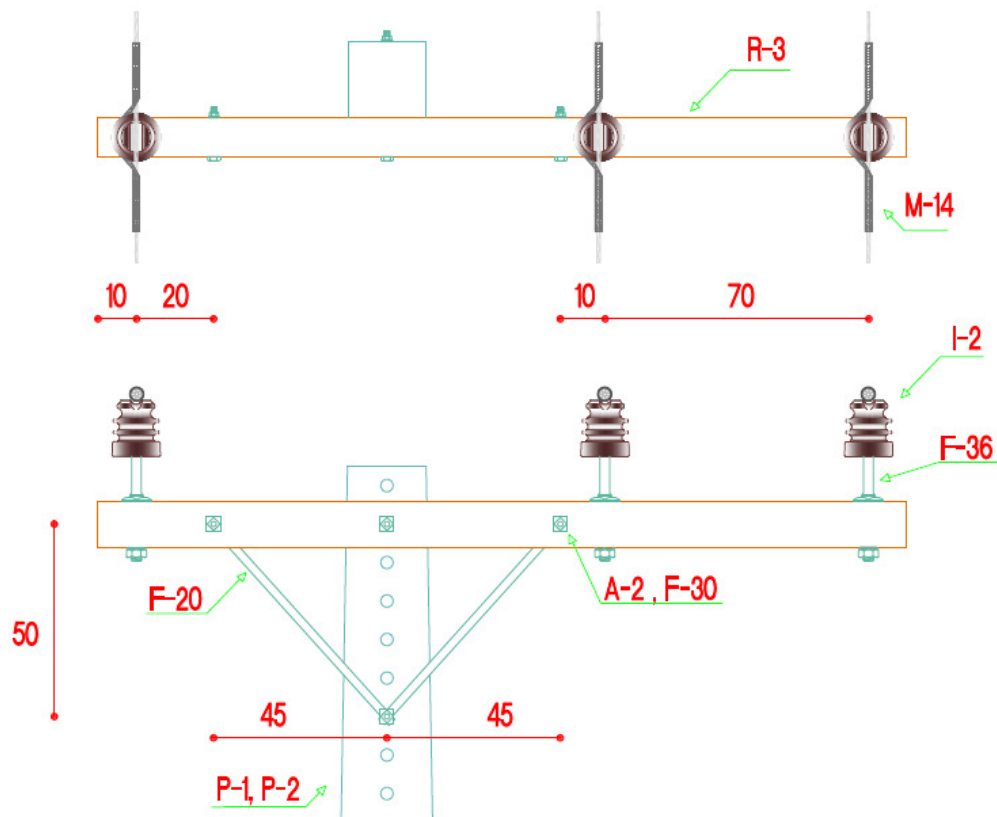
10.10. Estrutura Meio Beco Pino Simples – M1


Figura 19 – Estrutura M1
Dimensões em cm

Relação de Materiais - M1			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	8	6	Arruela Quadrada
F-10	-	2	Cinta para Poste Circular
R-3	1	1	Cruzeta
I-2	3	3	Isolador de Pino
M-14	3	3	Laço Preformado de Topo
F-20	2	2	Mão Francesa Plana – 619mm
F-31	-	1	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 150
F-31	-	1	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-30	2	2	Parafuso Cabeça Quadrada M13 X 150
F-30	2	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-36	3	3	Pino de isolador
P-1/P-2	1	1	Poste
F-45	-	1	Sela de Cruzeta

10.11. Estrutura Meio Beco Pino Duplo – M2

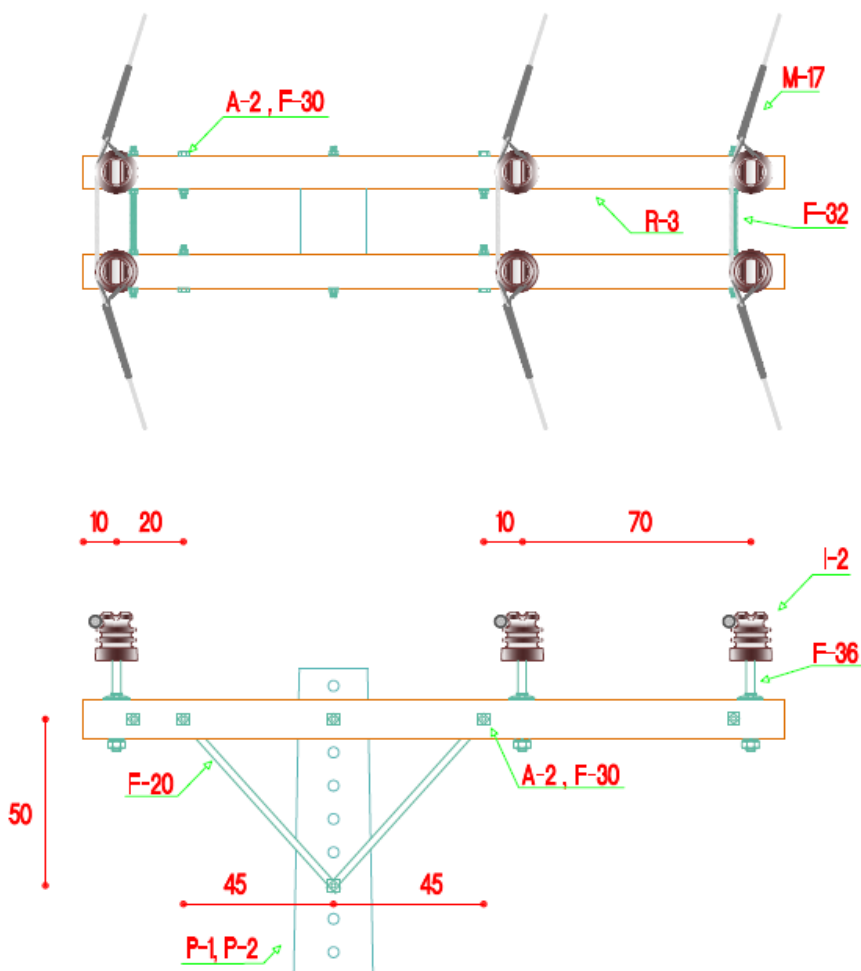


Figura 20 – Estrutura M2
Dimensões em cm

Relação de Materiais - M2			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	20	20	Arruela Quadrada
F-10	-	2	Cinta para Poste Circular
R-3	2	2	Cruzeta
I-2	6	6	Isolador de Pino
M-17	6	6	Laço Preformado Lateral Duplo
F-20	4	4	Mão Francesa Plana – 619mm
F-31	-	2	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 150
F-31	-	2	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-30	4	4	Parafuso Cabeça Quadrada M16 X 150
F-30	1	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-32	3	2	Parafuso Rosca Dupla
F-36	6	6	Pino de isolador
P-1/P-2	1	1	Poste
F-45	-	2	Sela de Cruzeta

10.12. Estrutura Meio Beco Fim de Linha – M3

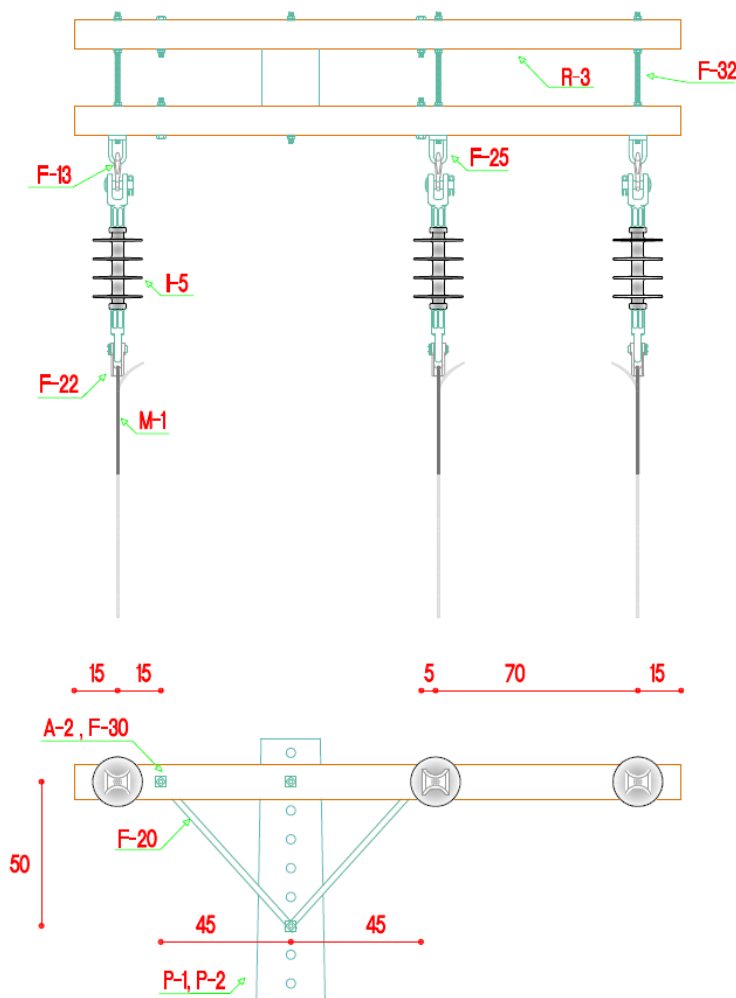


Figura 21 – Estrutura M3
 Dimensões em cm

Relação de Materiais – M3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	11	11	Arruela Quadrada
M-1	3	3	Alça Preformada para Condutor de Alumínio
F-10	-	2	Cinta para Poste Circular
R-3	2	2	Cruzeta
F-13	3	3	Gancho Olhal
I-5	3	3	Isolador Bastão Polimérico
F-22	3	3	Manilha Sapatilha
F-20	4	4	Mão Francesa Plana – 619 mm
F-25	3	3	Olhal para Parafuso
F-30	4	4	Parafuso Cabeça Quadrada M13 x 150
F-31	-	2	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 150
F-31	-	2	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-30	1	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-32	4	3	Parafuso Rosca Dupla
P-1/P-2	1	1	Poste
F-45	-	2	Sela de cruzeta

10.13. Estrutura Meio Bco Ancoragem Dupla – M4

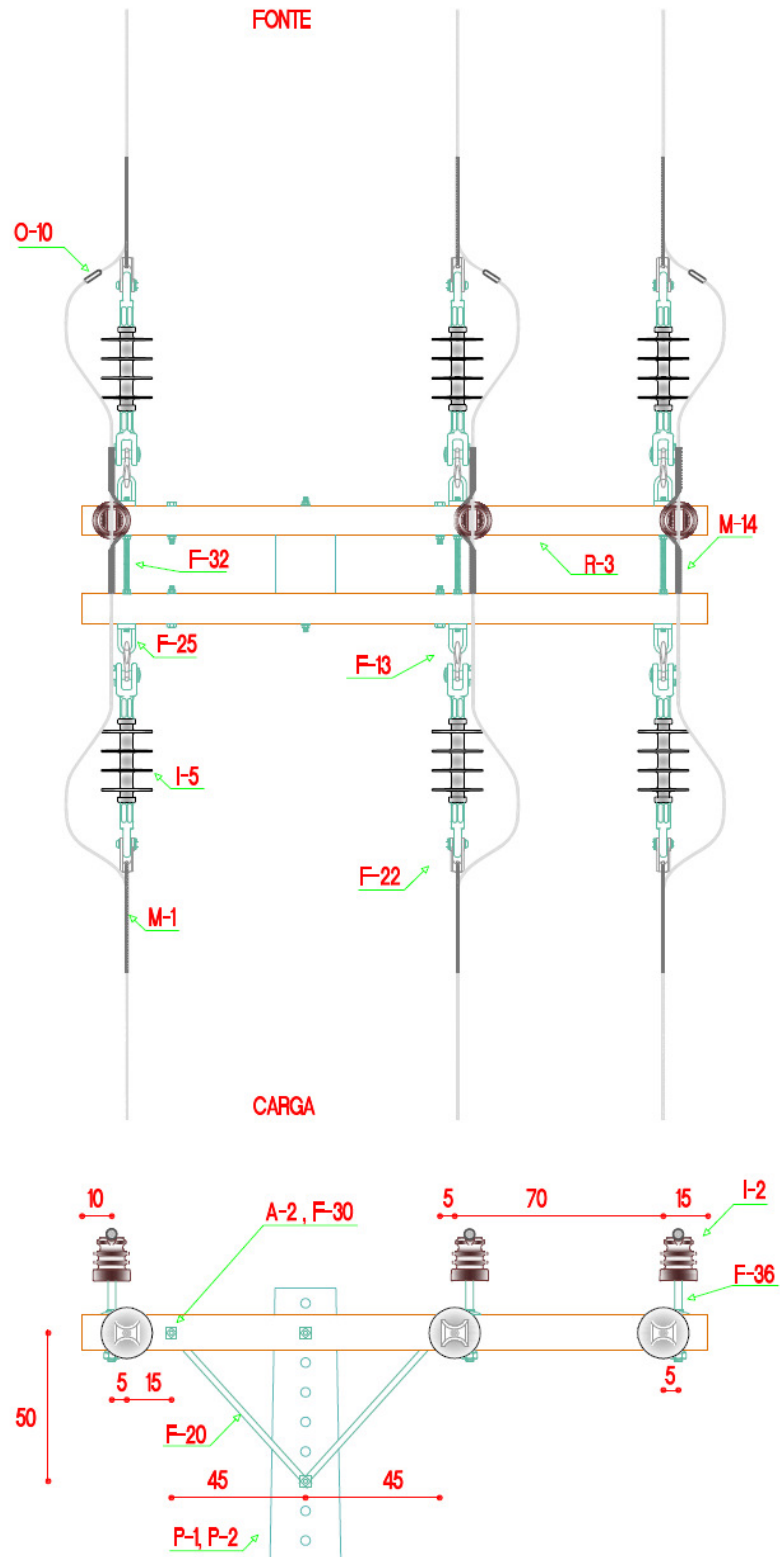


Figura 22 – Estrutura M4
Dimensões em cm

Relação de Materiais – M4			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	3	3	Conector Cunha Derivação
M-1	6	6	Alça Preformada para Condutor de Alumínio
A-2	11	11	Arruela Quadrada
F-10	-	2	Cinta para Poste Circular
R-3	2	2	Cruzeta
F-13	6	6	Gancho Olhal
I-5	6	6	Isolador Bastão Polimérico
I-2	3	3	Isolador de Pino
M-14	3	3	Laço Preformado de Topo
F-22	6	6	Manilha Sapatilha
F-20	4	4	Mão Francesa Plana – 619 mm
F-25	6	6	Olhal para Parafuso
F-31	-	2	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 150
F-31	-	2	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-30	4	4	Parafuso Cabeça Quadrada M13 x 150
F-30	-	2	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x 45
F-30	1	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-32	4	3	Parafuso Rosca Dupla
F-36	3	3	Pino de Isolador
P-1/P-2	1	1	Poste
F-45	-	2	Sela de Cruzeta

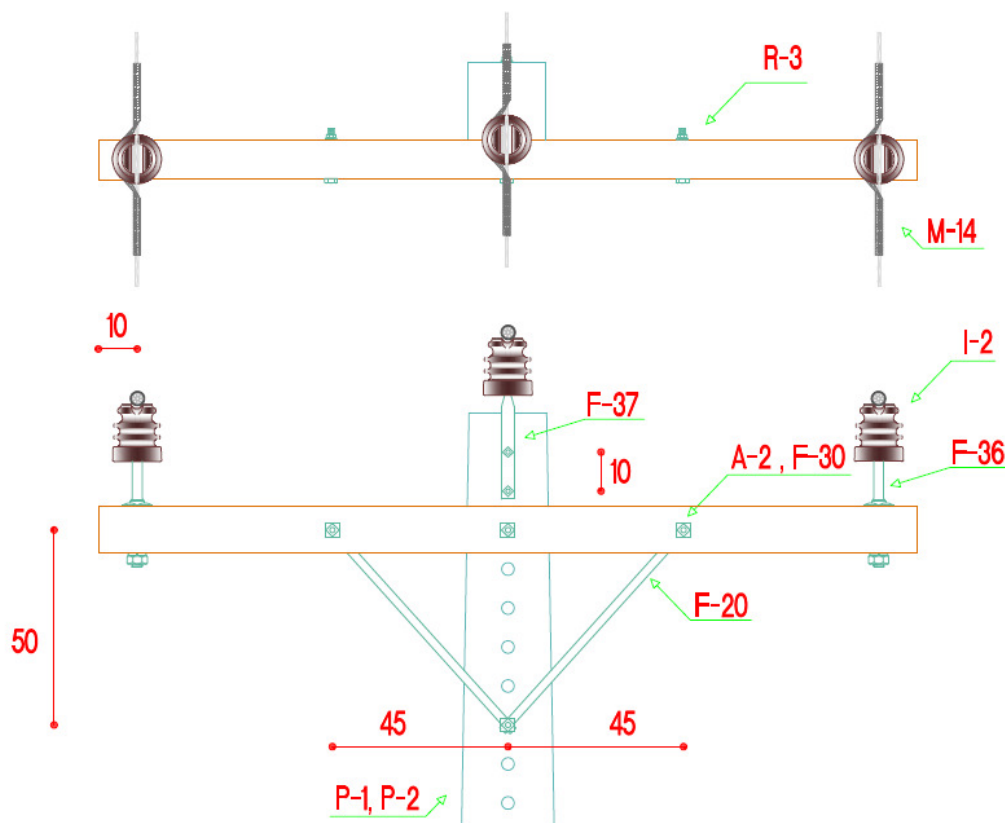
10.14. Estrutura Triangular Pino Simples – T1


Figura 23 – Estrutura T1
Dimensões em cm

Relação de Materiais - T1			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	4	4	Arruela Quadrada
F-10	-	4	Cinta para Poste Circular
R-3	1	1	Cruzeta
I-2	3	3	Isolador de Pino
M-14	3	3	Laço Preformado de Topo
F-20	2	2	Mão Francesa Plana – 619mm
F-31	-	1	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 150
F-31	-	1	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-30	2	2	Parafuso Cabeça Quadrada M13 X 150
F-30	4	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-36	2	2	Pino de Isolador
F-37	1	1	Pino de Topo
P-1/P-2	1	1	Poste
F-45	-	1	Sela de Cruzeta

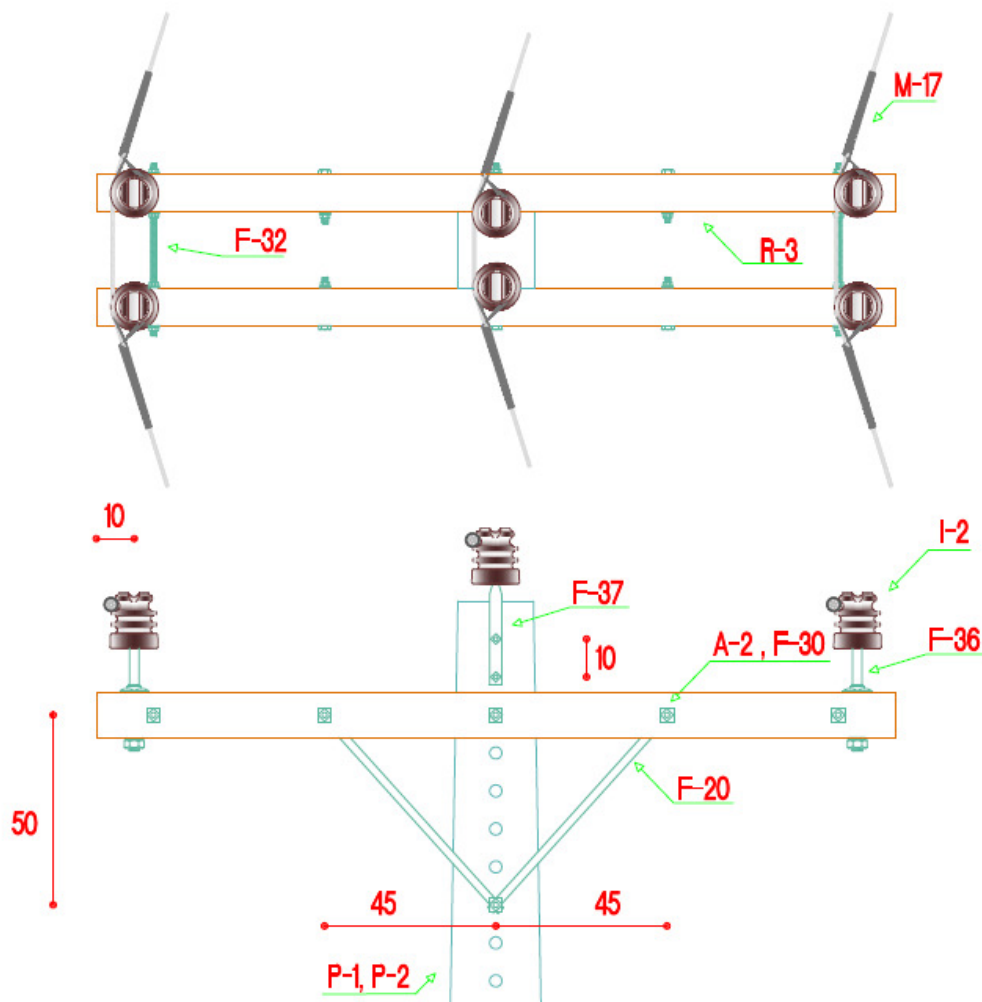
10.15. Estrutura Triangular Pino Duplo – T2


Figura 24 – Estrutura T2
 Dimensões em cm

Relação de Materiais - T2			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	22	22	Arruela Quadrada
F-10	-	4	Cinta para Poste Circular
R-3	2	2	Cruzeta
I-2	6	6	Isolador de Pino
M-17	6	6	Laço Preformado Lateral Duplo
F-20	4	4	Mão Francesa Plana – 619mm
F-31	-	2	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 150
F-31	-	4	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-30	4	4	Parafuso Cabeça Quadrada M16 X 125
F-30	3	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-32	3	2	Parafuso Rosca Dupla
F-36	4	4	Pino de isolador
F-37	2	2	Pino de Topo
P-1/P-2	1	1	Poste
F-45	-	2	Sela de Cruzeta

10.16. Estrutura Triangular Ancoragem Dupla – T4

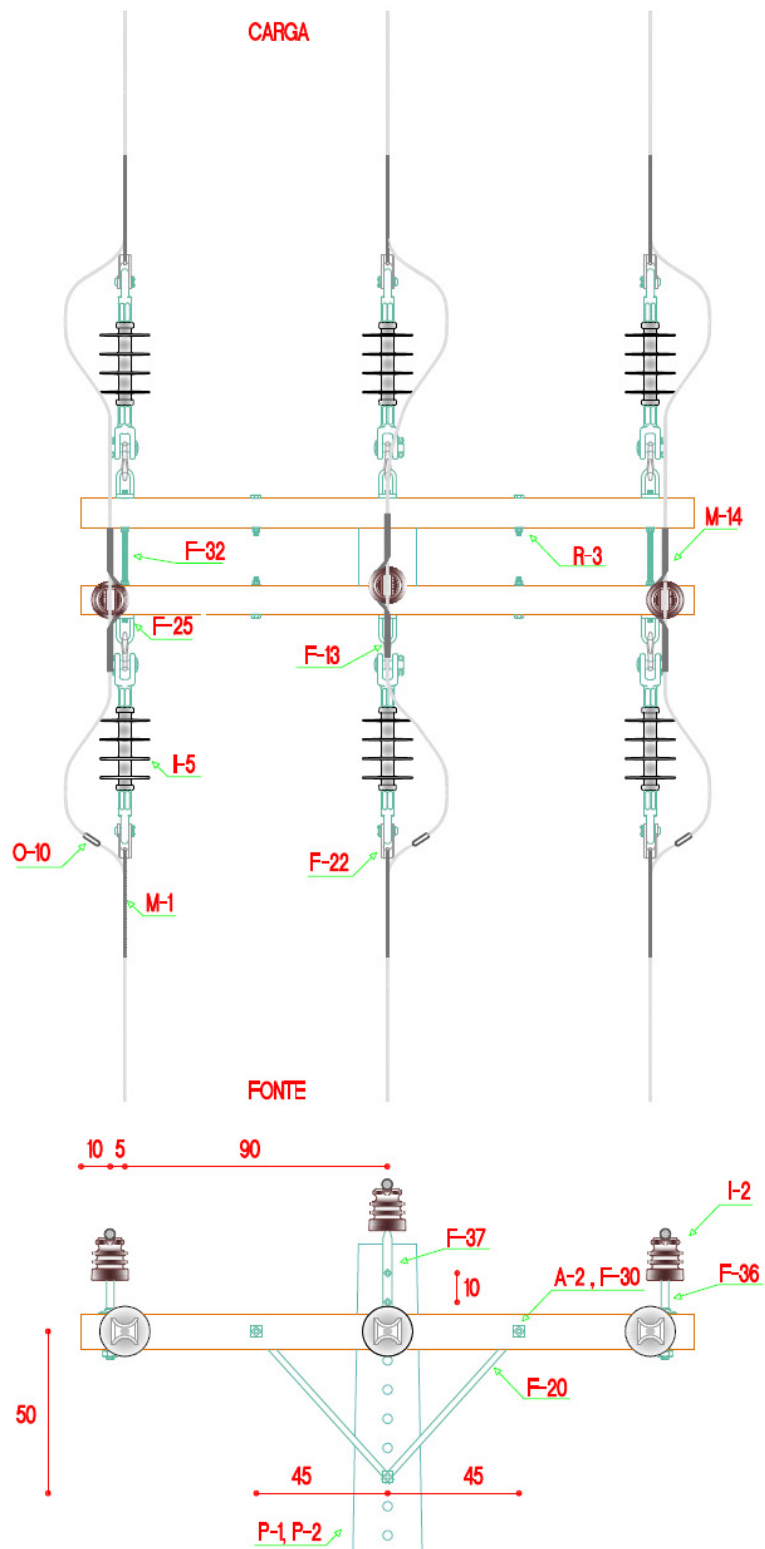


Figura 25 – Estrutura T4
Dimensões em cm

Relação de Materiais – T4			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
M-1	6	6	Alça Preformada para Condutor de Alumínio
A-2	16	16	Arruela Quadrada
F-10	-	4	Cinta para Poste Circular
O-10	3	3	Conector Cunha Derivação
R-3	2	2	Cruzeta
F-13	6	6	Gancho Olhal
I-5	6	6	Isolador Bastão Polimérico
I-2	3	3	Isolador de Pino
M-14	3	3	Laço Preformado de Topo
F-22	6	6	Manilha Sapatilha
F-20	4	4	Mão Francesa Plana – 619 mm
F-25	6	6	Olhal para Parafuso
F-31	-	2	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 150
F-31	-	3	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-30	4	4	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x 125
F-30	1	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-32	3	2	Parafuso Rosca Dupla
F-36	2	2	Pino de Isolador
F-37	1	1	Pino de Topo
P-1/P-2	1	1	Poste
F-45	-	2	Sela de Cruzeta

10.17. Estrutura Especial – TE

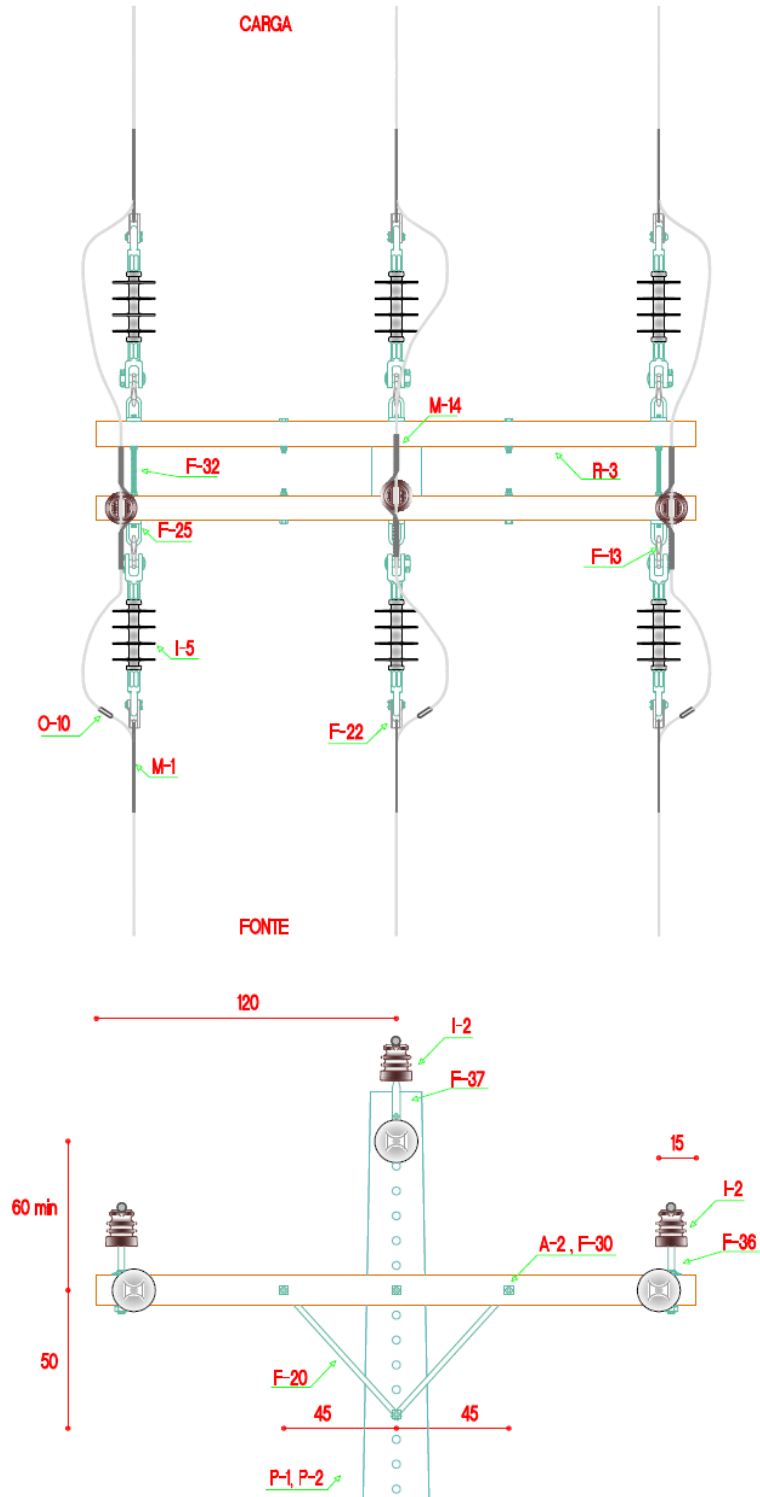


Figura 26 – Estrutura TE
 Dimensões em cm

NOTA 1 Em áreas rurais, é possível retirar os isoladores de pino das fases laterais, fazendo a passagem dos condutores por baixo das cruzetas, desde que sejam obedecidos os afastamentos mínimos de segurança.

NOTA 2 A estrutura TE deverá ser montada com cruzetas de 2.400mm.

Relação de Materiais – TE			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
M-1	6	6	Alça Preformada para Condutor de Alumínio
A-2	16	16	Arruela Quadrada
F-10	-	4	Cinta para Poste Circular
O-10	3	3	Conector Cunha Derivação
R-3	2	2	Cruzeta
F-13	6	6	Gancho Olhal
I-5	6	6	Isolador Bastão Polimérico
I-2	3	3	Isolador de Pino
M-14	3	3	Laço Preformado de Topo
F-22	6	6	Manilha Sapatilha
F-20	4	4	Mão Francesa Plana – 619 mm
F-25	6	6	Olhal para Parafuso
F-31	-	2	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 150
F-31	-	6	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-30	4	4	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x 125
F-30	1	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-32	3	2	Parafuso Rosca Dupla
F-36	2	2	Pino de Isolador
F-37	1	1	Pino de Topo
P-1/P-2	1	1	Poste
F-45	-	2	Sela de Cruzeta

10.18. Estrutura Especial – HT

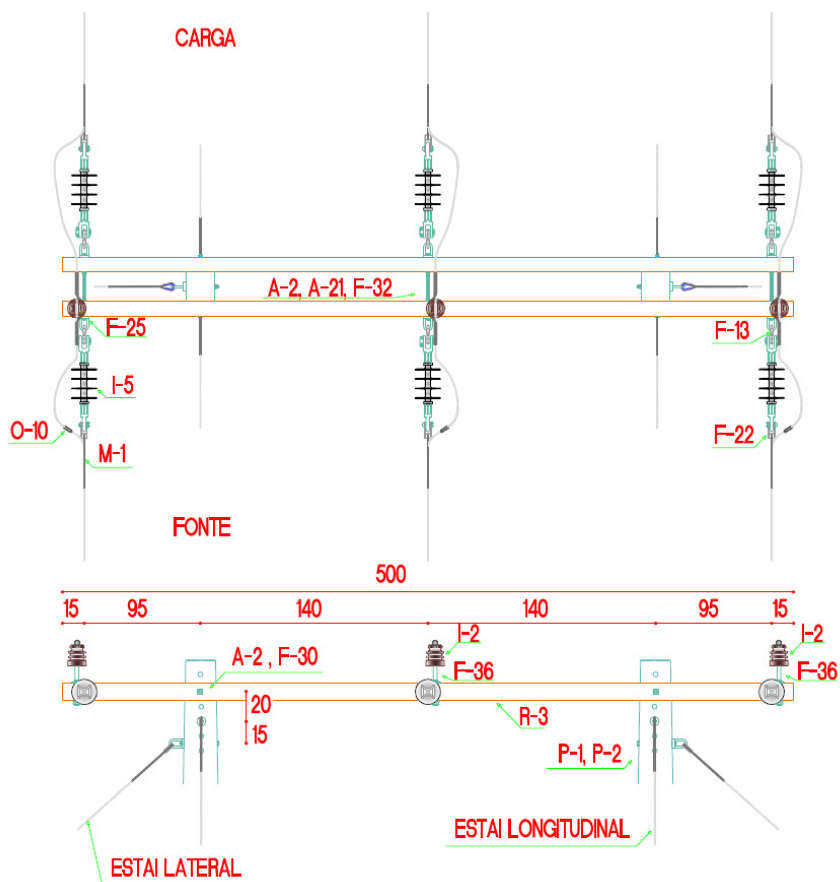


Figura 27 – Estrutura HT
Dimensões em cm

NOTA 1 Em áreas rurais, é possível retirar os isoladores de pino das fases, fazendo a passagem dos condutores por baixo das cruzetas, desde que sejam obedecidos os afastamentos mínimos de segurança.

Relação de Materiais – HT			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
M-1	6	6	Alça Preformada para Condutor de Alumínio
A-2	16	16	Arruela Quadrada
F-10	-	2	Cinta para Poste Circular
O-10	3	3	Conector Cunha Derivação
R-3	2	2	Cruzeta 5.000mm
F-13	6	6	Gancho Olhal
I-5	6	6	Isolador Bastão Polimérico
F-22	6	6	Manilha Sapatilha
F-25	6	6	Olhal para Parafuso
F-31	-	4	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 150
F-30	2	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-32	3	3	Parafuso Rosca Dupla
P-1/P-2	2	2	Poste
F-45	-	4	Sela de Cruzeta
I-2	3	3	Isolador de Pino
M-14	3	3	Laço Preformado de Topo
F-36	2	2	Pino de Isolador

10.19. Estrutura Especial – HTE

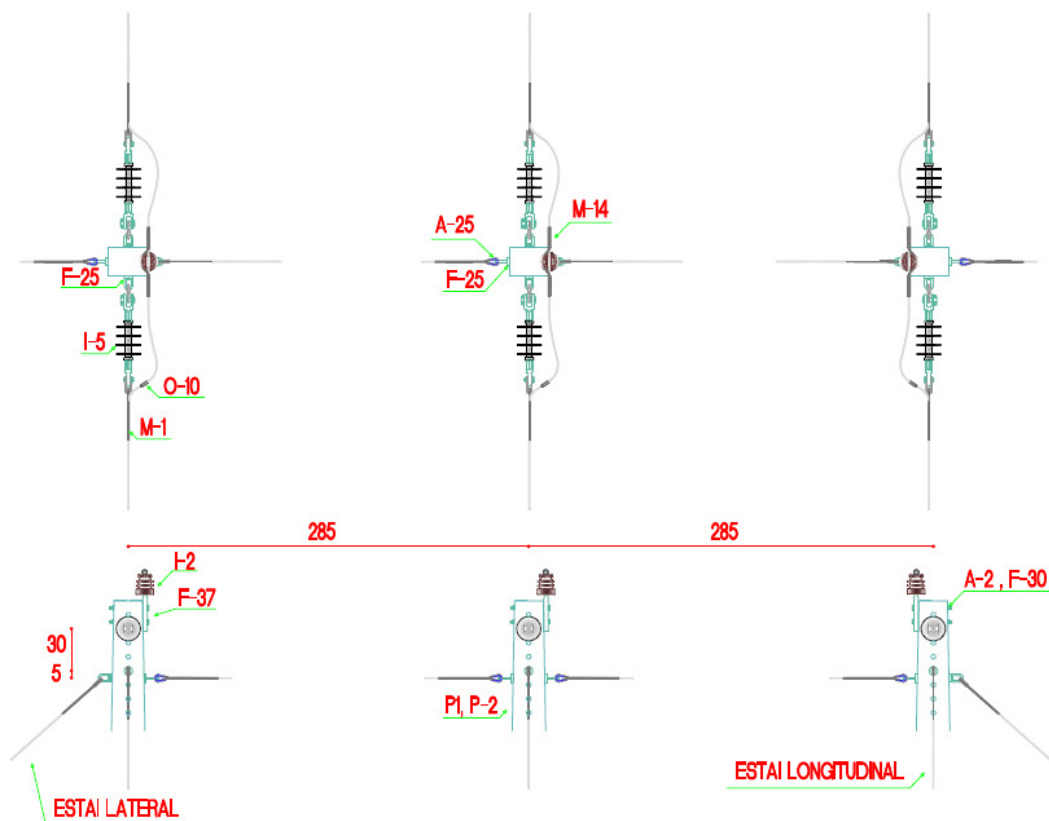


Figura 28 – Estrutura HTE
Dimensões em cm

NOTA 1 Recomenda-se a utilização da estrutura HTE para espaçamentos superiores à 250 cm entre condutores.

NOTA 2 Deve-se utilizar postes com carga nominal igual ou superior a 400 daN.

Relação de Materiais – HTE			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
M-1	6	6	Alça Preformada para Condutor de Alumínio
A-2	6	6	Arruela Quadrada
F-10	-	9	Cinta para Poste Circular
O-10	3	3	Conector Cunha Derivação
I-2	3	3	Isolador de Pino
F-13	6	6	Gancho Olhal
I-5	6	6	Isolador Bastão Polimérico
F-22	6	6	Manilha Sapatilha
F-25	6	6	Olhal para Parafuso
F-31	-	12	Parafuso Cabeça Abulada M16 x 45
F-37	3	3	Pino de Topo
F-32	3	3	Parafuso Rosca Dupla
P-1/P-2	3	3	Poste
F-30	6	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado

10.20. Estrutura com Isolador Pilar em Poste – P1

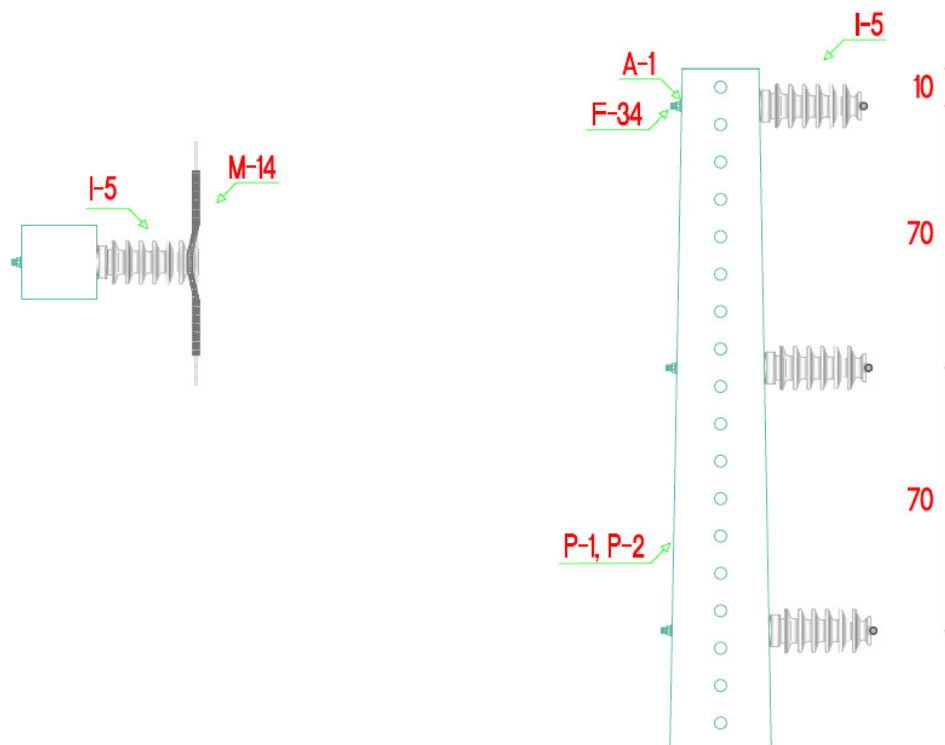


Figura 29 – Estrutura P1
 Dimensões em cm

NOTA 1 A estrutura P1 pode ser utilizada em deflexões, dependendo do poste, da fundação, do condutor e do estaiamento.

NOTA 2 A amarração deve ser feita no topo do isolador para uso em deflexões.

NOTA 3 A redução do número de fases é feita pela supressão dos componentes, de baixo para cima.

Relação de Materiais - P1			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	3	3	Arruela Quadrada
F-10	-	3	Cinta para Poste Circular
F-34	3	3	Pino para Isolador Pilar
I-5	3	3	Isolador Pilar
M-14	3	3	Laço Preformado de Topo (em ângulos)
M-17	3	3	Laço Preformado Lateral (em alinhamentos)
P1/P2	1	1	Poste

10.21. Estrutura com Isolador Pilar em Poste – P1A

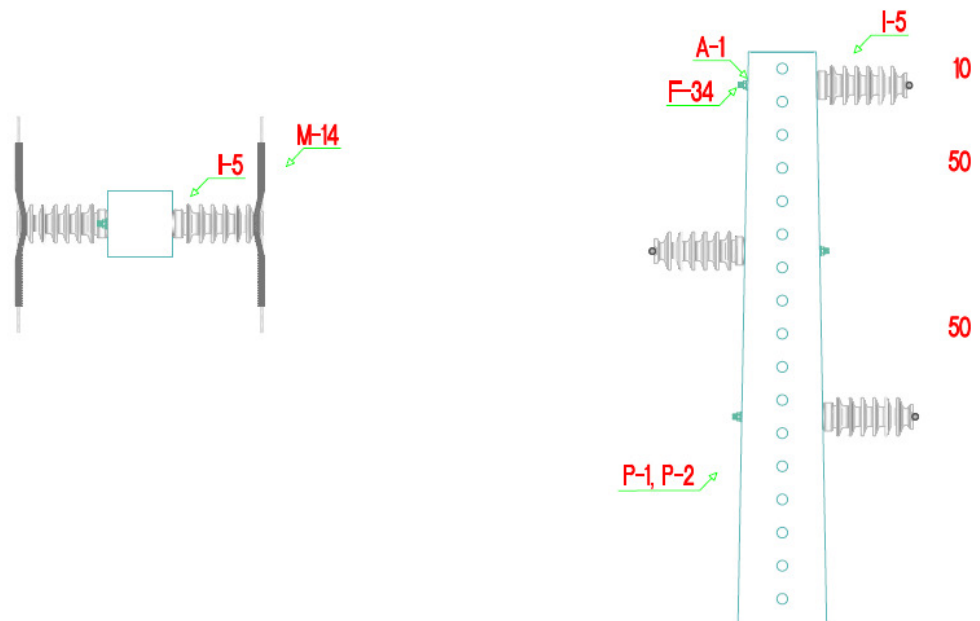


Figura 30 – Estrutura P1A
 Dimensões em cm

NOTA 1 A estrutura P1A pode ser utilizada em deflexões dependendo do poste, da fundação, do condutor e do estaiamento.

NOTA 2 Se o vão exceder 100m, limitado em 120m, a distância entre os isoladores deverá ser de 70cm.

NOTA 3 A redução do número de fases é feita pela supressão dos componentes de baixo para cima.

NOTA 4 A amarração deve ser feita no topo do isolador para uso em deflexões.

Relação de Materiais - P1A			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	3	3	Arruela Quadrada
F-10	-	3	Cinta para Poste Circular
F-34	3	3	Pino para Isolador Pilar
I-5	3	3	Isolador Pilar
M-14	3	3	Laço Preformado de Topo (em ângulos)
M-17	3	3	Laço Preformado Lateral (em alinhamentos)
P1/P2	1	1	Poste

10.22. Estrutura com Isolador Pilar em Poste – PT1

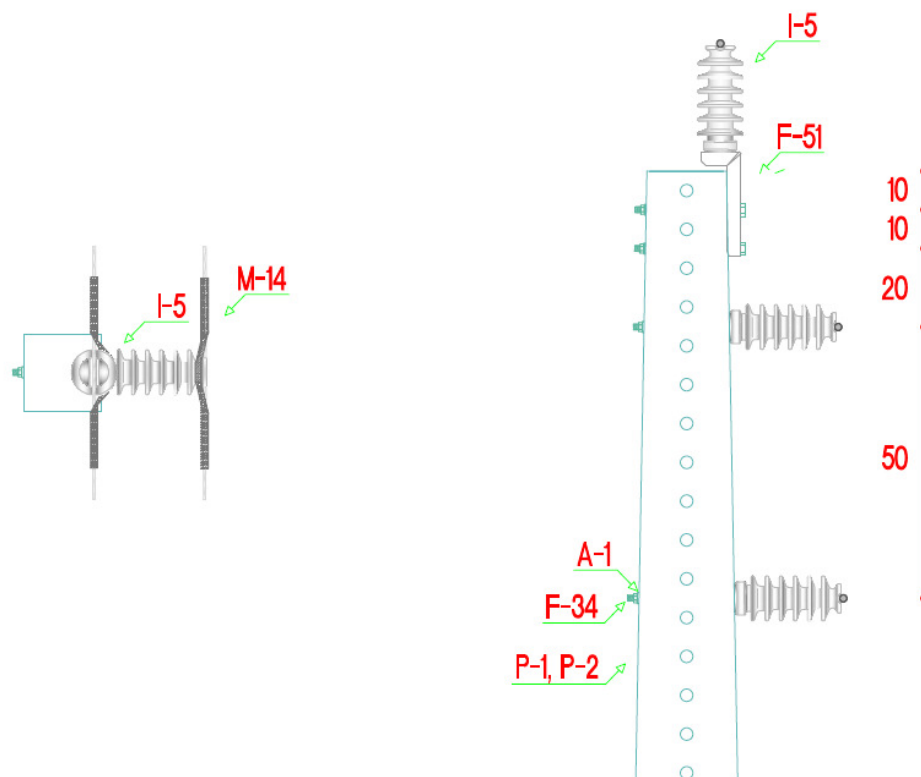


Figura 31 – Estrutura PT1
Dimensões em cm

NOTA 1 A estrutura PT1 pode ser utilizada em deflexões dependendo do poste, da fundação, do condutor e do estaiamento.

NOTA 2 A redução do número de fases é feita pela supressão dos componentes de baixo para cima.

NOTA 3 A amarração deve ser feita no topo do isolador para uso em deflexões.

Relação de Materiais – PT1			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	4	4	Arruela Quadrada
F-10	-	4	Cinta para Poste Circular
F-34	3	3	Pino para Isolador Pilar
I-5	3	3	Isolador Pilar
M-14	3	3	Laço Preformado de Topo (em ângulos)
M-17	2	2	Laço Preformado Lateral (em alinhamentos)
P1/P2	1	1	Poste
F-51	1	1	Suporte de Topo para Isolador Pilar
F-30	2	-	Parafuso de Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-31	-	2	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45

10.23. Estrutura com Isolador Pilar em Poste – PT1A

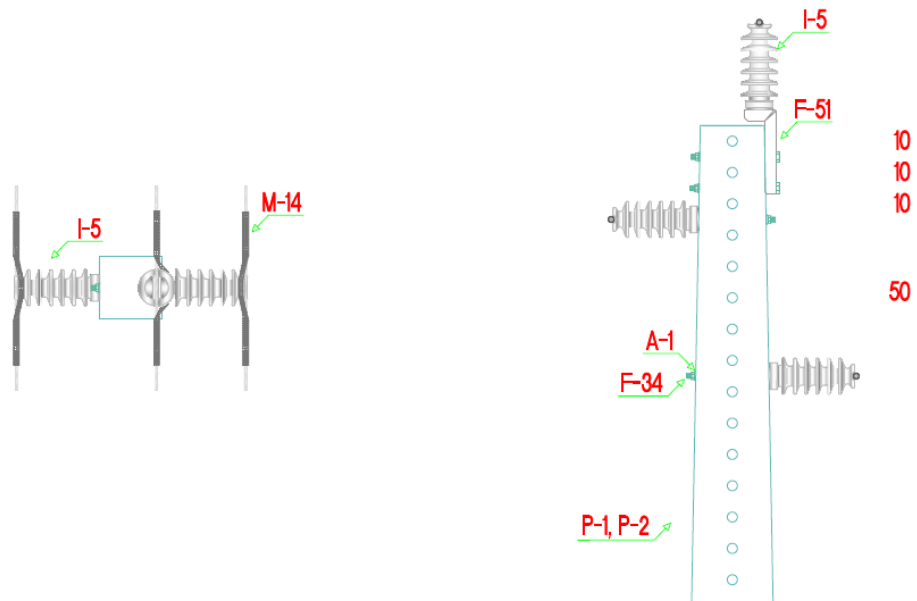


Figura 32 – Estrutura PT1A
 Dimensões em cm

NOTA 1 A estrutura PT1A pode ser utilizada em deflexões dependendo do poste, da fundação, do condutor e do estaiamento.

NOTA 2 Se o vão exceder 100m, limitado em 120m, a distância entre os isoladores deverá ser de 70cm.

NOTA 3 A redução do número de fases é feita pela supressão dos componentes de baixo para cima.

NOTA 4 A amarração deve ser feita no topo do isolador para uso em deflexões.

Relação de Materiais - PT1A			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	4	4	Arruela Quadrada
F-10	-	4	Cinta para Poste Circular
F-34	3	3	Pino para Isolador Pilar
I-5	3	3	Isolador Pilar
M-14	3	3	Laço Preformado de Topo (em ângulos)
M-17	2	2	Laço Preformado Lateral (em alinhamentos)
P1/P2	1	1	Poste
F-51	1	1	Suporte de Topo para Isolador Pilar
F-30	2	-	Parafuso de Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-31	-	2	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45

10.24. Estrutura com Isolador Pilar em Poste – P3

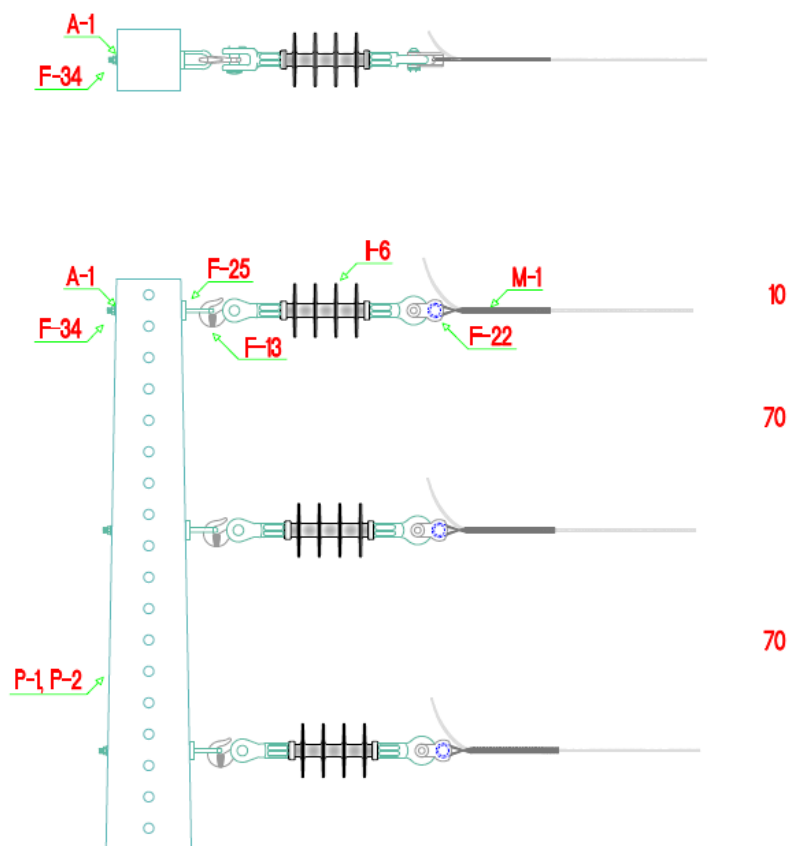


Figura 33 – Estrutura P3
Dimensões em cm

NOTA 1 A estrutura P3 é utilizada em final de linha e derivações de redes.

NOTA 2 A redução do número de fases é feita pela supressão dos componentes de baixo para cima.

Relação de Materiais – P3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	3	3	Arruela Quadrada
F-10	-	3	Cinta para Poste Circular
F-13	3	3	Gancho Olhal
I-6	3	3	Isolador Bastão Polimérico
F-22	3	3	Manilha Sapatilha
P1/P2	1	1	Poste
F-25	3	3	Olhal para Parafuso
F-30	3	-	Parafuso de Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-31	-	3	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
M-1	3	3	Alça Preformada para Condutor de Alumínio

10.25. Estrutura com Isolador Pilar em Poste – P4

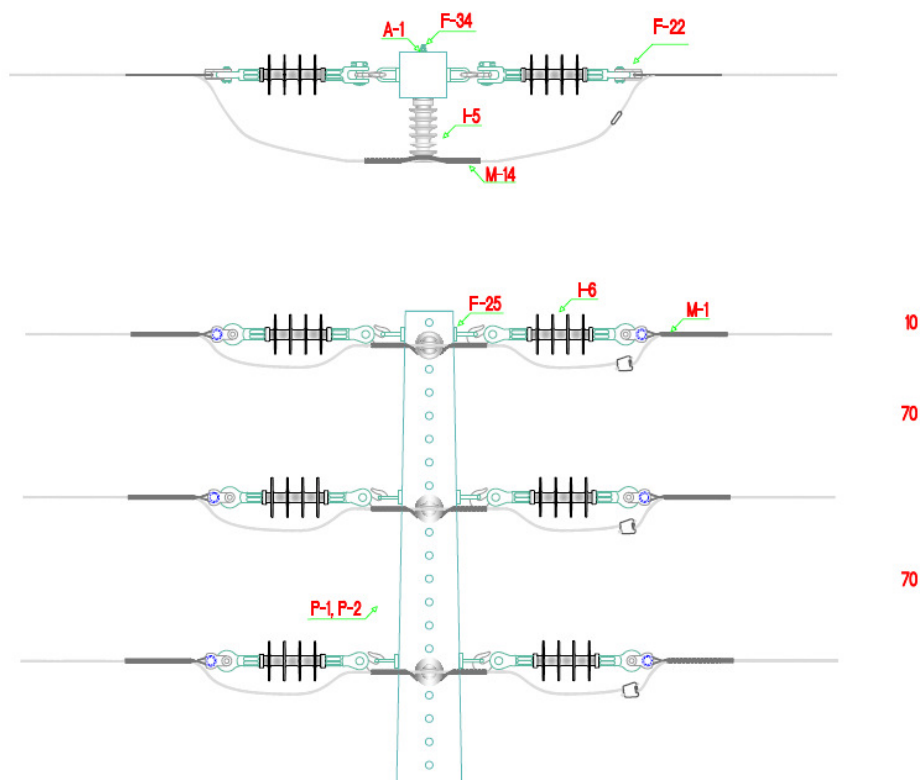


Figura 34 – Estrutura P4
Dimensões em cm

NOTA 1 A redução do número de fases é feita pela supressão dos componentes de baixo para cima.

NOTA 2 A estrutura P4 é usada em ancoragens e em deflexões, dependendo do poste, da fundação, do condutor e do estaiamento.

Relação de Materiais – P4			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	3	3	Arruela Quadrada
F-10	-	6	Cinta para Poste Circular
F-13	6	6	Gancho Olhal
I-6	6	6	Isolador Bastão Polimérico
F-22	6	6	Manilha Sapatilha
P1/P2	1	1	Poste
F-25	6	6	Olhal para Parafuso
F-30	3	-	Parafuso de Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-31	-	3	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
M-1	6	6	Alça Preformada para Condutor de Alumínio
F-34	3	3	Pino para Isolador Pilar
I-5	3	3	Isolador Pilar
M-14	3	3	Laço Preformado de Topo
F-32	3	-	Parafuso Rosca Dupla
O-10	3	3	Conector Cunha Derivação

11. Estruturas Monofásicas MT Básicas
11.1. Simbologias e Silhuetas

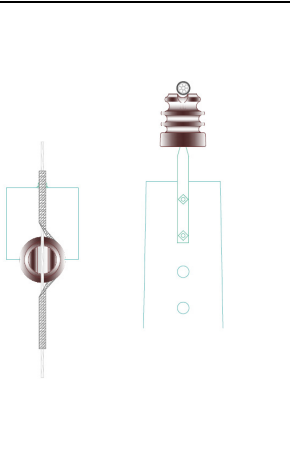
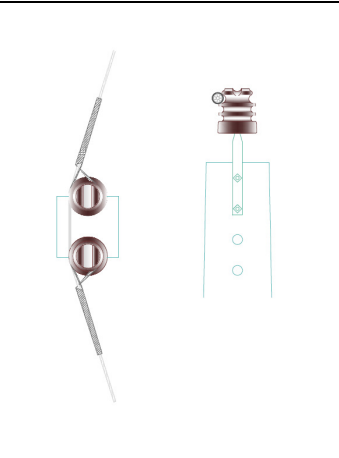
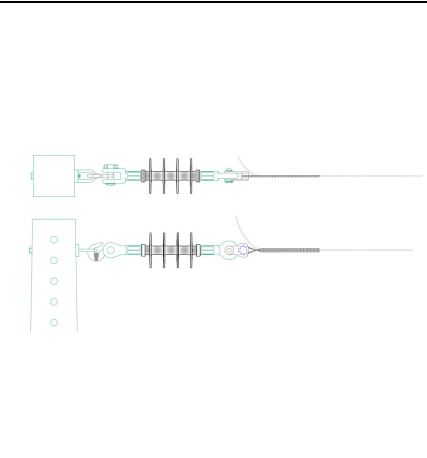
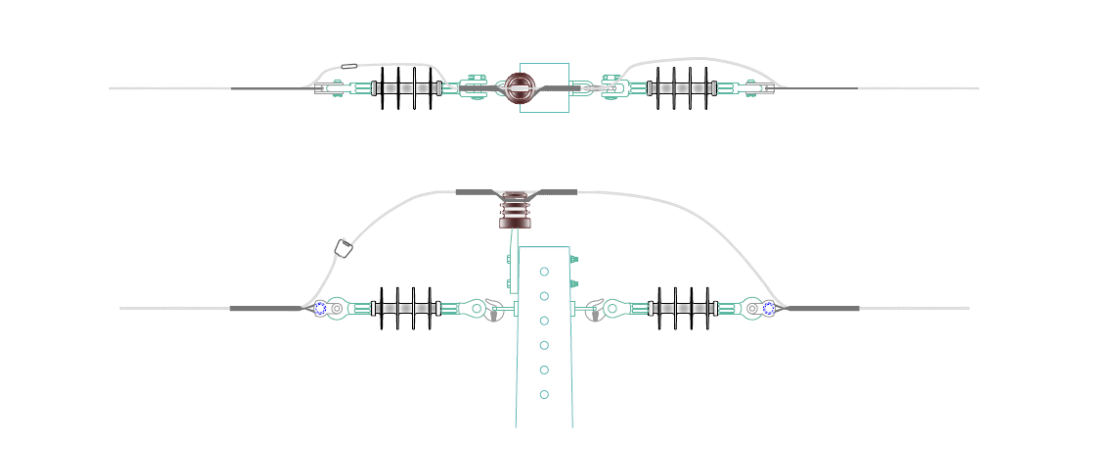
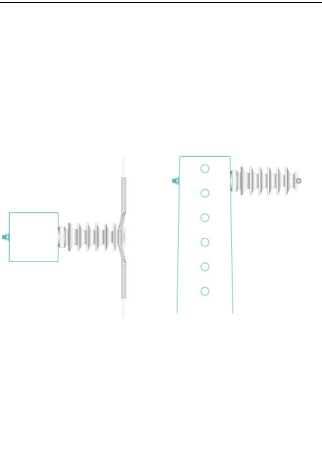
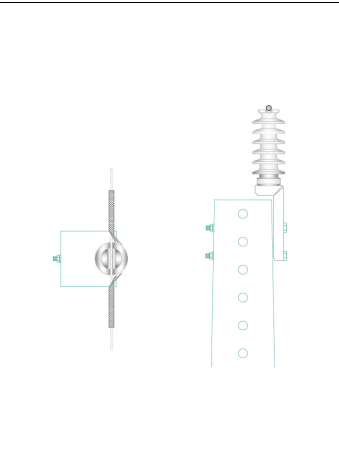
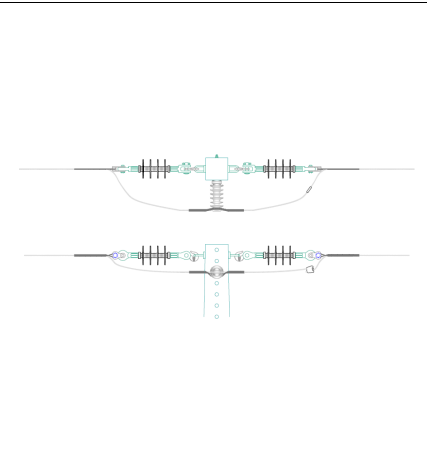
	Pino Simples - U1	Pino Duplo - U2	Fim de Linha - U3
Com Isolador de Pino			
	Ancoragem Dupla - U4		
			
Com Isolador Pilar	Pino Simples - UP1 e UP2	Pino Simples - UP1T	Ancoragem Dupla - UP4
			

Figura 35 – Simbologias e Silhuetas

11.2. Estrutura Monofásica Pino Simples - U1

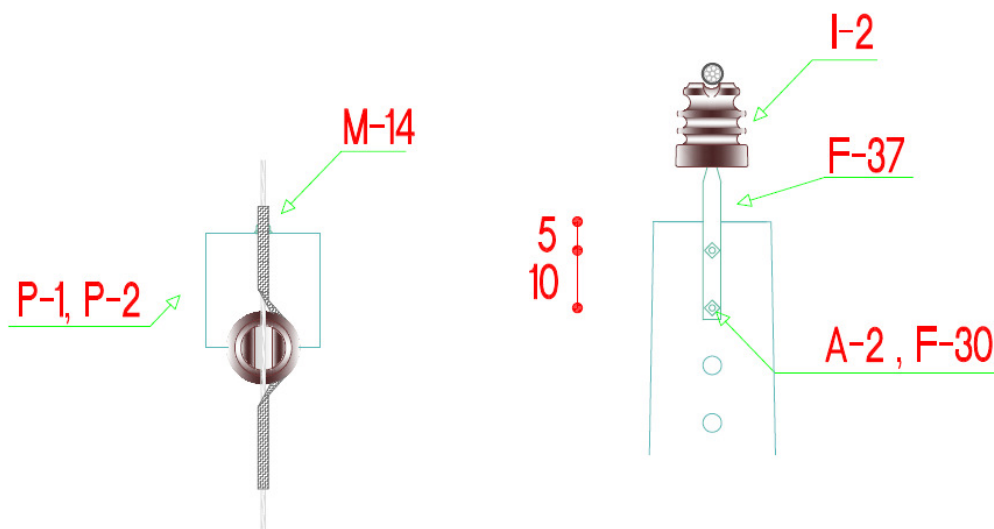


Figura 36 – Estrutura U1
 Dimensões em cm

Relação de Materiais – U1			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	2	2	Arruela Quadrada
F-10	-	2	Cinta para Poste Circular
P1/P2	1	1	Poste
F-30	2	-	Parafuso de Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-31	-	2	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-37	1	1	Pino de Topo
I-2	1	1	Isolador de Pino
M-14	1	1	Laço Preformado de Topo

11.3. Estrutura Monofásica Pino Duplo - U2

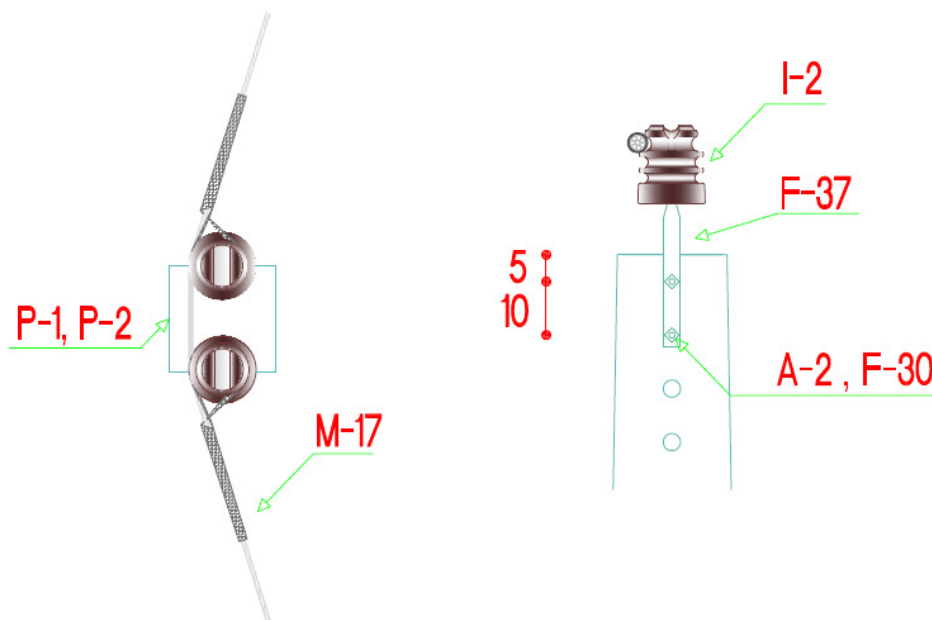


Figura 37 – Estrutura U2
 Dimensões em cm

Relação de Materiais – U2			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	2	2	Arruela Quadrada
F-10	-	2	Cinta para Poste Circular
P1/P2	1	1	Poste
F-30	2	-	Parafuso de Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-31	-	4	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-37	2	2	Pino de Topo
I-2	2	2	Isolador de Pino
M-17	1	1	Laço Preformado Lateral Duplo

11.4. Estrutura Monofásica Fim de Linha - U3

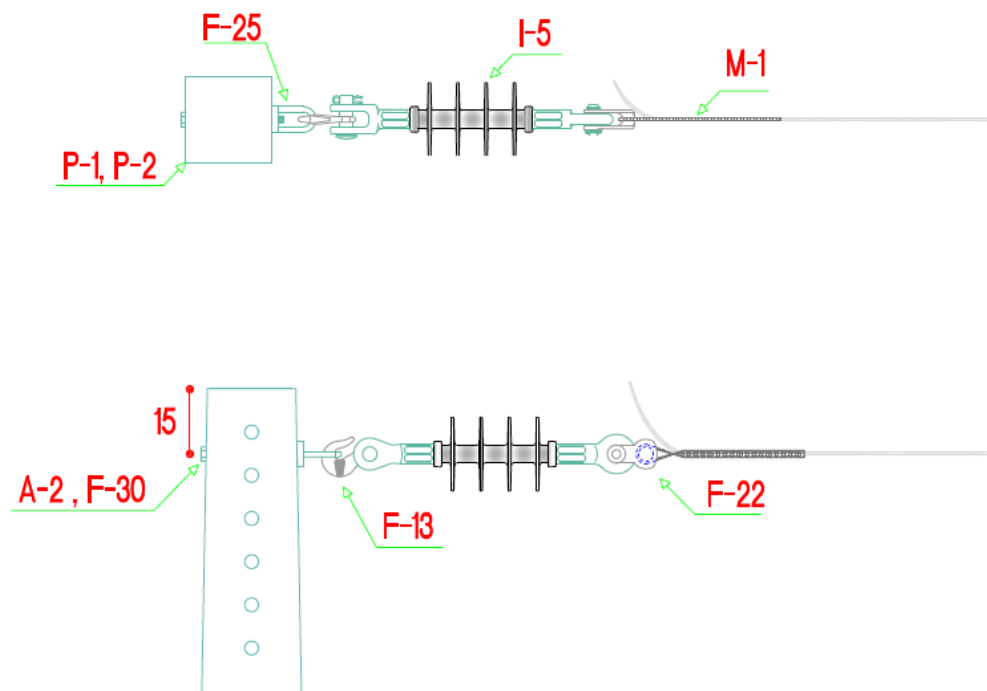


Figura 38 – Estrutura U3
Dimensões em cm

Relação de Materiais – U3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	1	1	Arruela Quadrada
F-10	-	1	Cinta para Poste Circular
P1/P2	1	1	Poste
F-30	1	-	Parafuso de Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-31	-	1	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-13	1	1	Gancho Olhal
I-6	1	1	Isolador Bastão Polimérico
F-22	1	1	Manilha Sapatilha
F-25	1	1	Olhal para Parafuso
M-1	1	1	Alça Preformada para Condutor de Alumínio

11.5. Estrutura Monofásica Ancoragem Dupla - U4

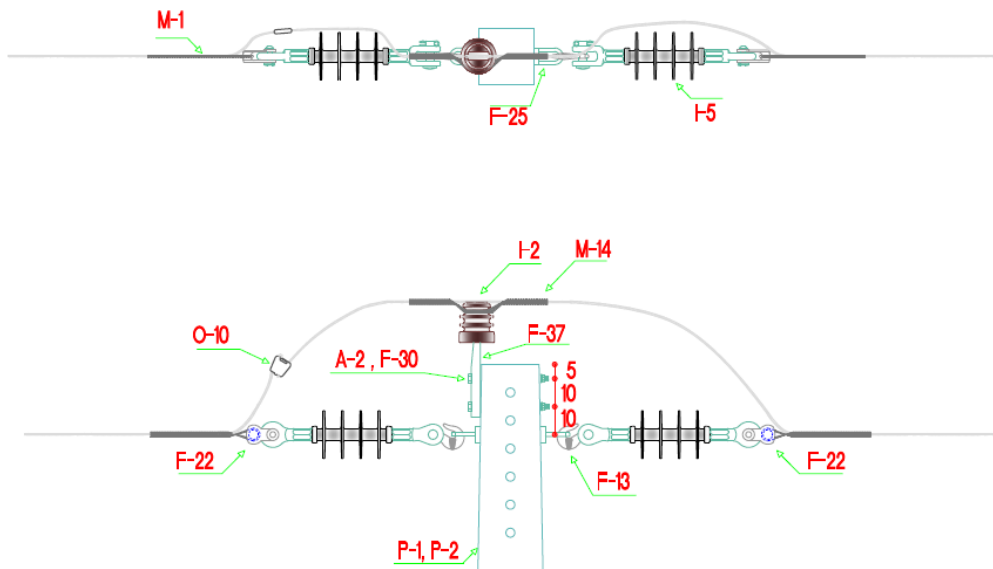


Figura 39 – Estrutura U4
 Dimensões em cm

Relação de Materiais – U4			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	2	2	Arruela Quadrada
F-10	-	3	Cinta para Poste Circular
P1/P2	1	1	Poste
F-30	3	-	Parafuso de Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-31	-	4	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-13	2	2	Gancho Olhal
I-6	2	2	Isolador Bastão Polimérico
F-22	2	2	Manilha Sapatilha
F-25	2	2	Olhal para Parafuso
M-1	2	2	Alça Preformada para Condutor de Alumínio
F-37	1	1	Pino de Topo
I-2	1	1	Isolador de Pino
M-14	1	1	Laço Preformado de Topo
O-10	1	1	Conector Cunha Derivação

11.6. Estruturas Monofásicas Pino Simples - UP1 e UP2

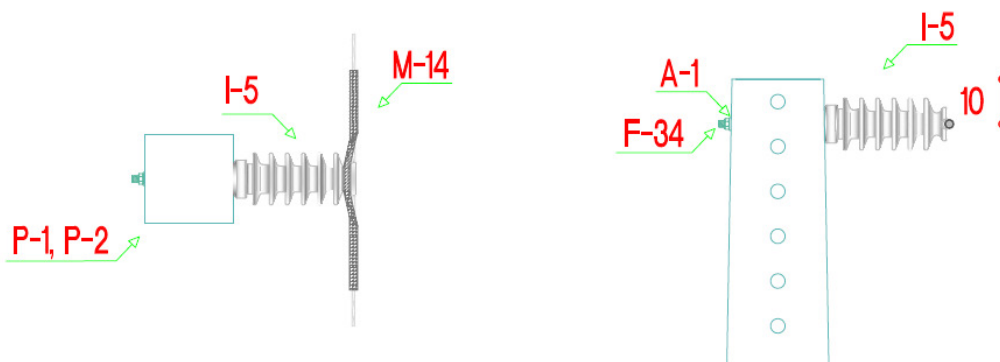


Figura 40 – Estruturas UP1/UP2
 Dimensões em cm

NOTA 1 A estrutura UP1 é utilizada em alinhamentos com o laço preformado lateral.

NOTA 2 A estrutura UP2 é utilizada em ângulos com o laço preformado de topo.

Relação de Materiais – UP1/UP2			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	1	1	Arruela Quadrada
F-10	-	1	Cinta para Poste Circular
P1/P2	1	1	Poste
M-17	1	1	Laço Preformado Lateral (em alinhamentos)
M-14	1	1	Laço Preformado de Topo (em ângulos)
F-34	1	1	Pino para Isolador Pilar
I-5	1	1	Isolador Pilar

11.7. Estrutura Monofásica Pino Simples - UP1T

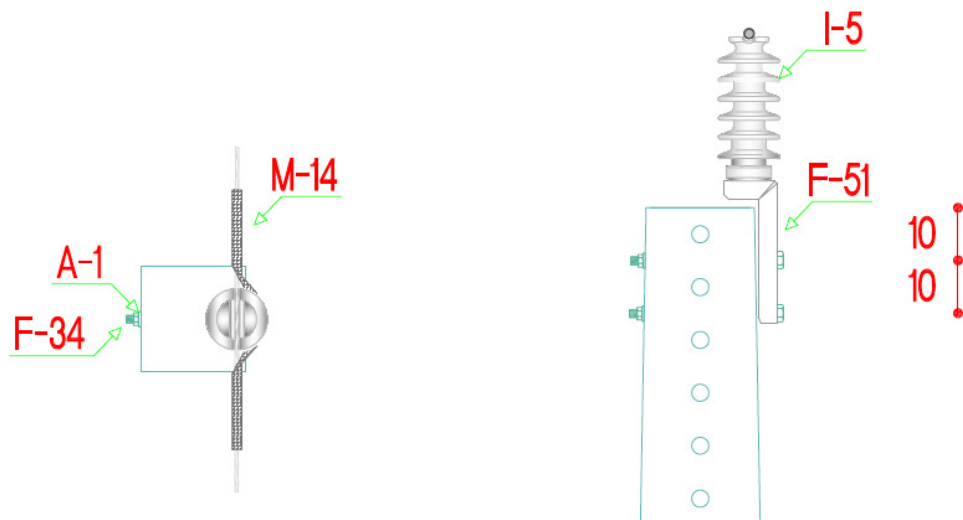


Figura 41 – Estrutura UP1T
 Dimensões em cm

Relação de Materiais – UP1T			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	2	2	Arruela Quadrada
F-10	-	2	Cinta para Poste Circular
P1/P2	1	1	Poste
M-14	1	1	Laço Preformado de Topo
F-34	1	1	Pino para Isolador Pilar
I-5	1	1	Isolador Pilar
F-51	1	1	Suporte de Topo para Isolador Pilar
F-30	2	-	Parafuso de Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-31	-	2	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45

11.8. Estrutura Monofásica Dupla Ancoragem - UP4

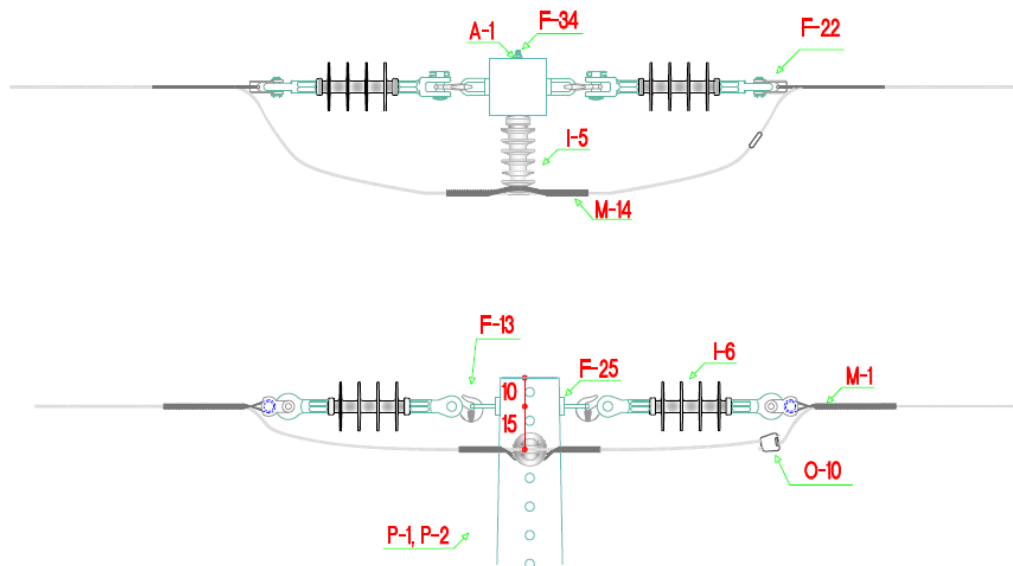


Figura 42 – Estrutura UP4
 Dimensões em cm

NOTA A estrutura UP4 é usada em ancoragens, com ângulos entre 0° e 60°.

Relação de Materiais – UP4			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	1	1	Arruela Quadrada
F-10	-	2	Cinta para Poste Circular
P1/P2	1	1	Poste
F-30	1	-	Parafuso de Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-31	-	2	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-13	2	2	Gancho Olhal
I-6	2	2	Isolador Bastão Polimérico
F-22	2	2	Manilha Sapatilha
F-25	2	2	Olhal para Parafuso
M-1	2	2	Alça Preformada para Condutor de Alumínio
F-34	1	1	Pino para Isolador Pilar
I-5	1	1	Isolador Pilar
M-14	1	1	Laço Preformado de Topo
O-10	1	1	Conector Cunha Derivação

12. Estruturas de Derivação MT Trifásicas

12.1. Estrutura de Derivação Trifásica M1-N3

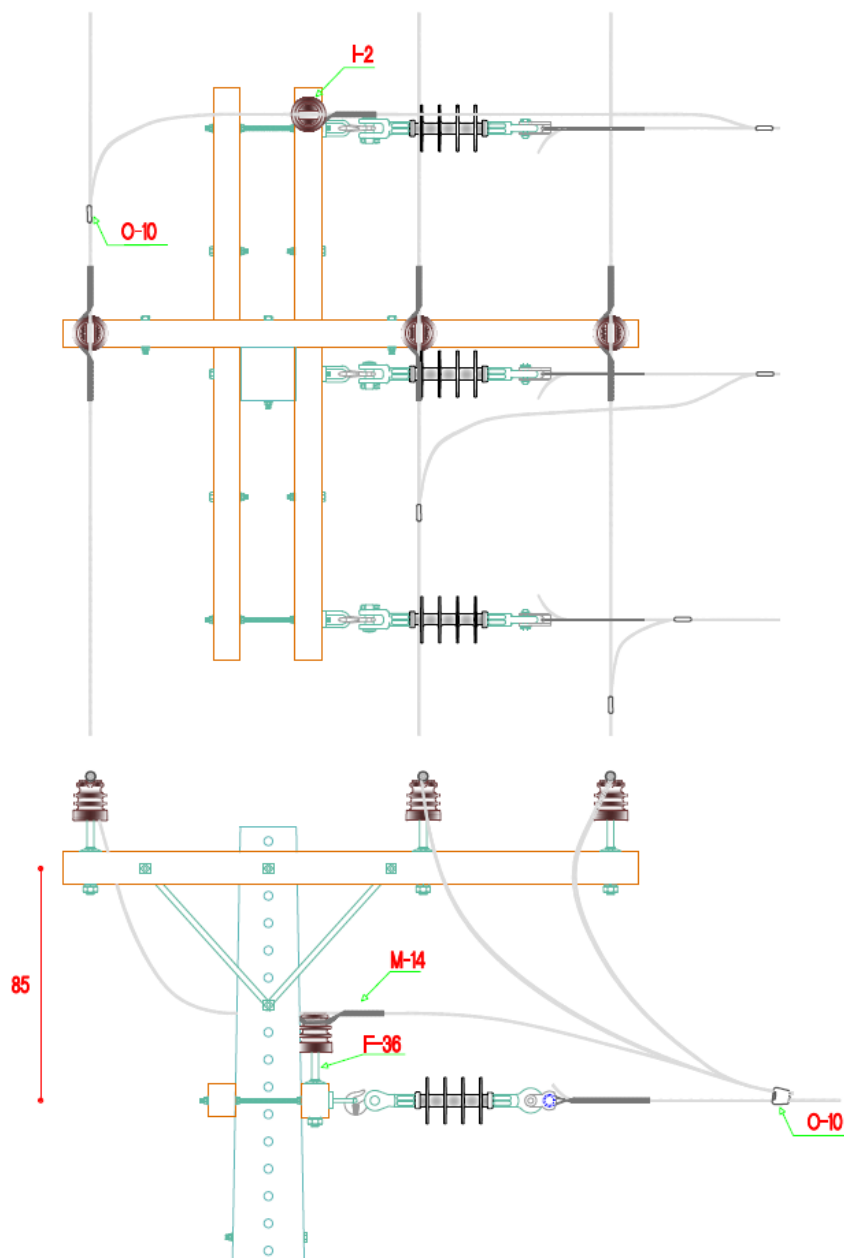


Figura 43 – Estrutura M1-N3

Dimensões em cm

NOTA O isolador de pino auxiliar deve ser instalado no lado oposto da cruzeta quando a sequência de fases for diferente da representada.

Relação de Materiais – M1-N3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	6	6	Conector Cunha Derivação
F-36	1	1	Pino de Isolador
M-14	1	1	Laço Preformado de Topo
I-2	1	1	Isolador de Pino

12.2. Estrutura de Derivação Trifásica M2-N3

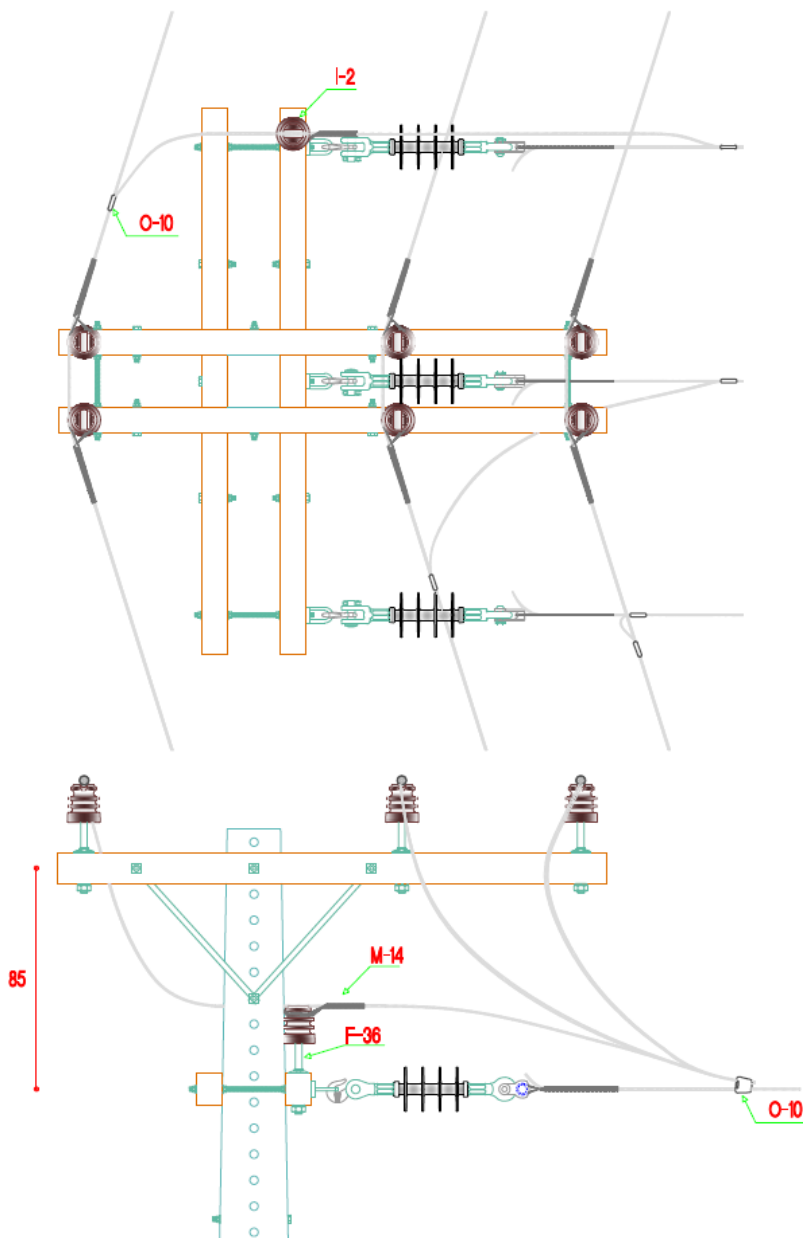


Figura 44 – Estrutura M2-N3
 Dimensões em cm

NOTA O isolador de pino auxiliar deve ser instalado no lado oposto da cruzeta quando a sequência de fases for diferente da representada.

Relação de Materiais – M2-N3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	6	6	Conector Cunha Derivação
F-36	1	1	Pino de Isolador
M-14	1	1	Laço Preformado de Topo
I-2	1	1	Isolador de Pino

12.3. Estrutura de Derivação Trifásica M3-N3

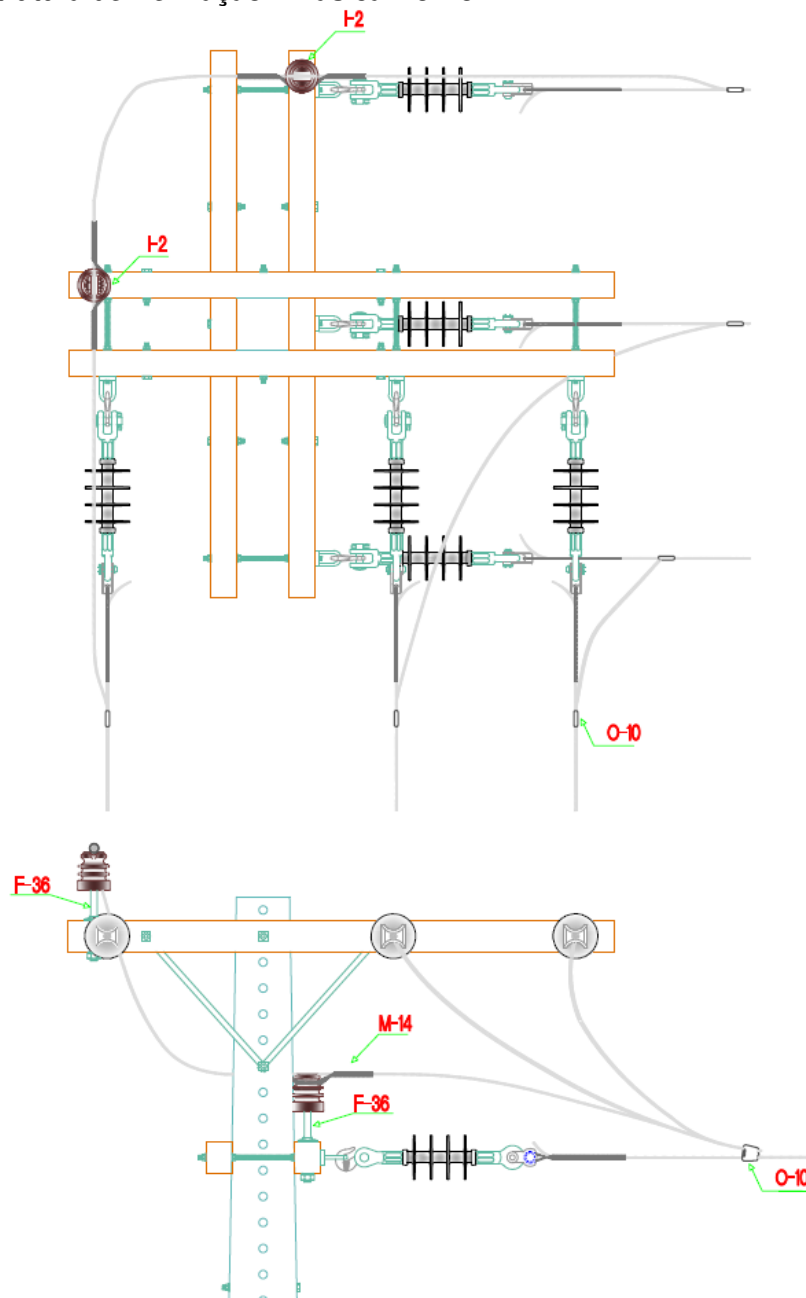


Figura 45 – Estrutura M3-N3

Dimensões em cm

NOTA O isolador de pino auxiliar deve ser instalado no lado oposto da cruzeta quando a sequência de fases for diferente da representada.

Relação de Materiais – M3-N3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	6	6	Conector Cunha Derivação
F-36	2	2	Pino de Isolador
M-14	2	2	Laço Preformado de Topo
I-2	2	2	Isolador de Pino

12.4. Estrutura de Derivação Trifásica M4-N3

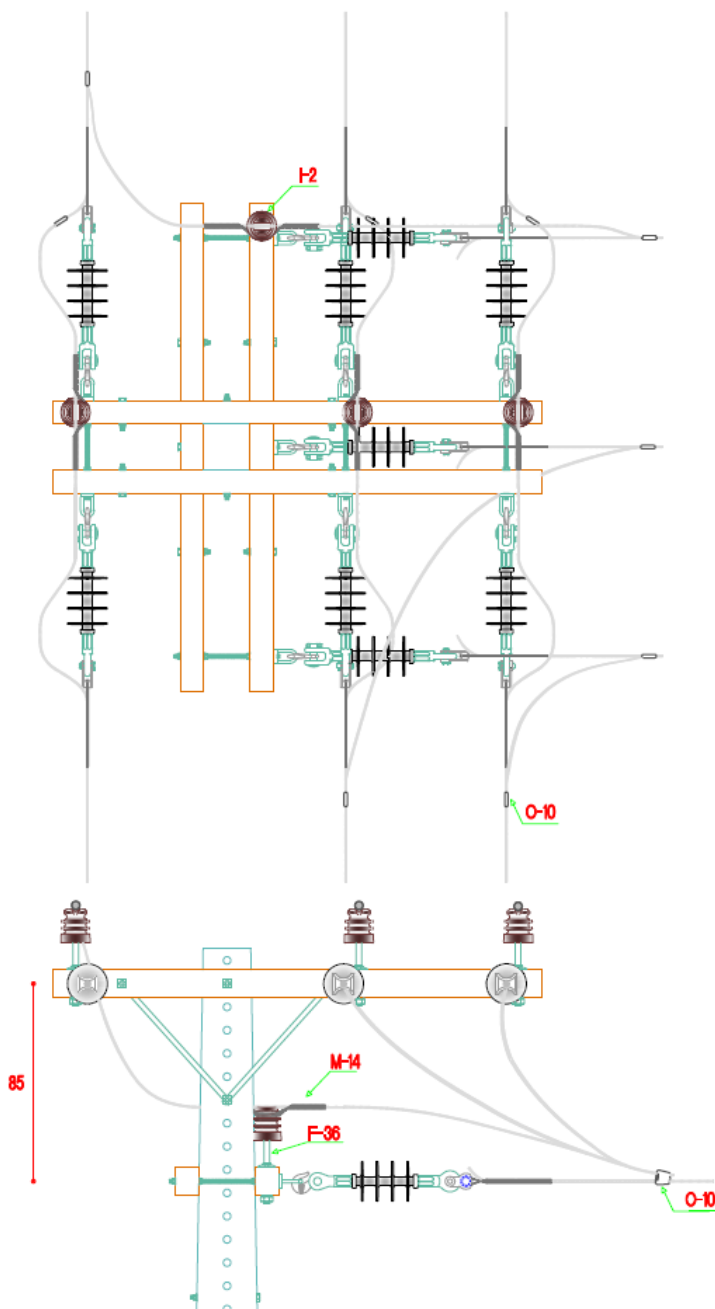


Figura 46 – Estrutura M4-N3

Dimensões em cm

NOTA O isolador de pino auxiliar deve ser instalado no lado oposto da cruzeta quando a sequência de fases for diferente da representada.

Relação de Materiais – M4-N3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	6	6	Conector Cunha Derivação
F-36	1	1	Pino de Isolador
M-14	1	1	Laço Preformado de Topo
I-2	1	1	Isolador de Pino

12.5. Estrutura de Derivação Trifásica B1-N3

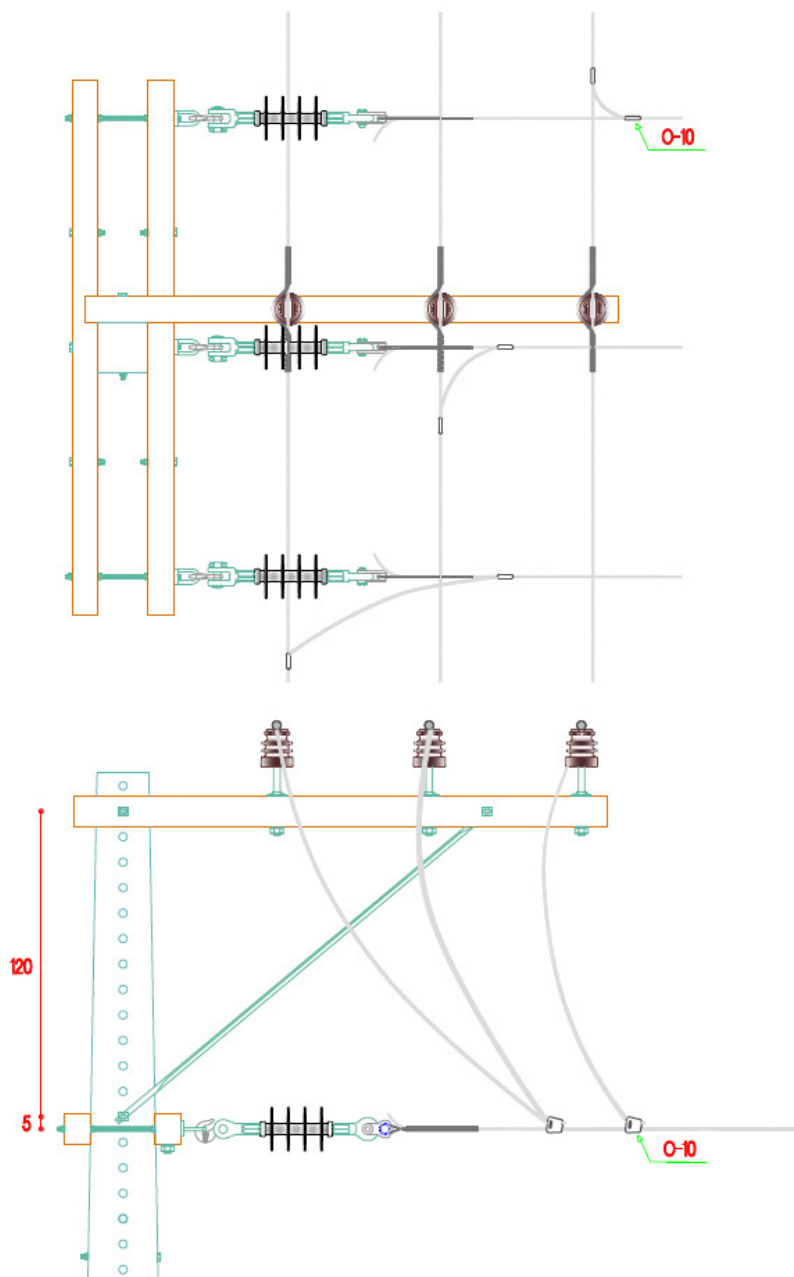


Figura 47 – Estrutura B1-N3
Dimensões em cm

Relação de Materiais – B1-N3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	6	6	Conector Cunha Derivação

12.6. Estrutura de Derivação Trifásica B2-N3

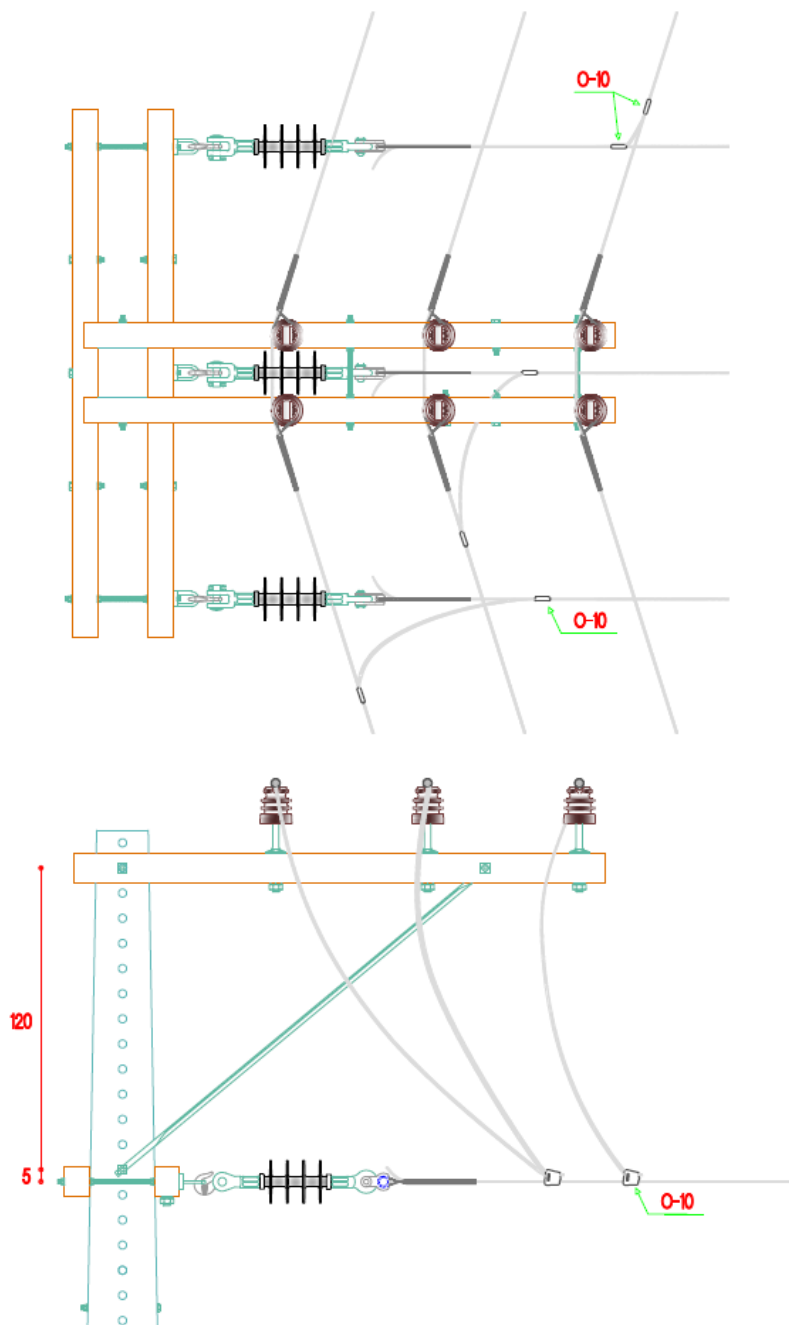


Figura 48 – Estrutura B2-N3
 Dimensões em cm

Relação de Materiais – B2-N3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	6	6	Conector Cunha Derivação

12.7. Estrutura de Derivação Trifásica B3-N3

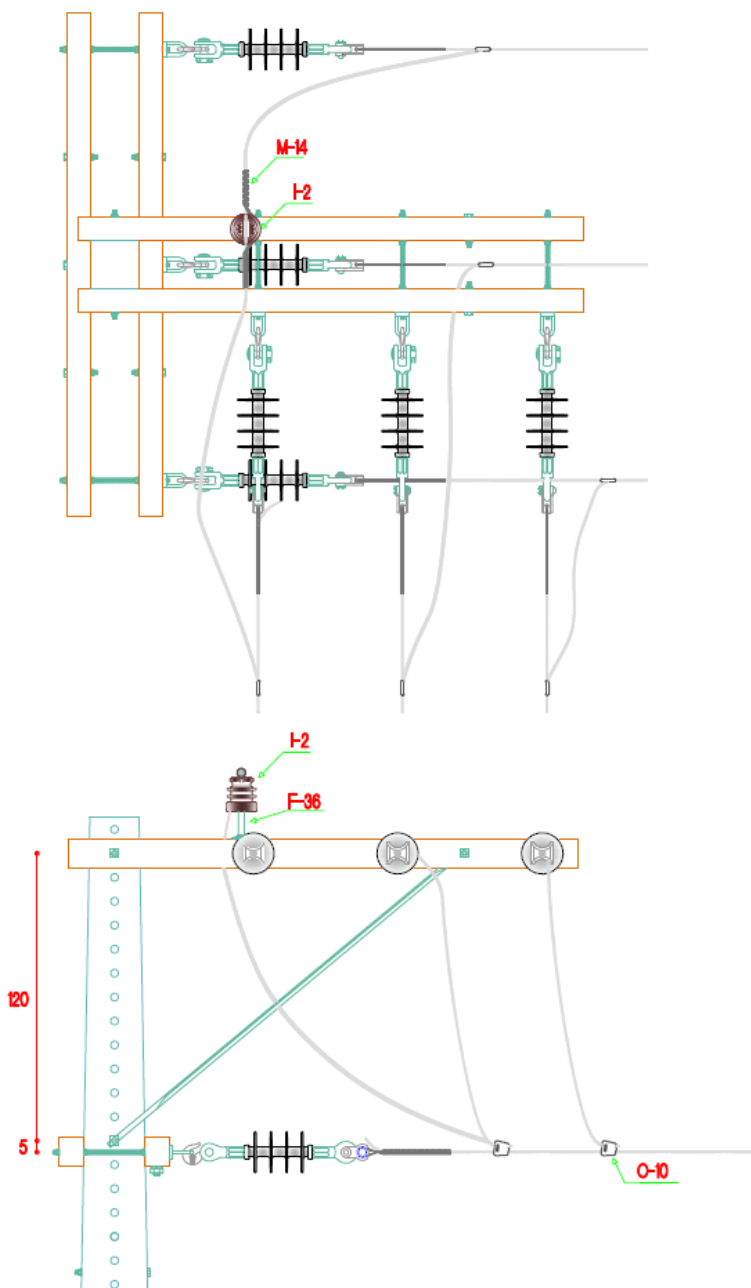


Figura 49 – Estrutura B3-N3
Dimensões em cm

Relação de Materiais – B3-N3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	6	6	Conector Cunha Derivação
F-36	1	1	Pino de Isolador
M-14	1	1	Laço Preformado de Topo
I-2	1	1	Isolador de Pino

12.8. Estrutura de Derivação Trifásica B4-N3

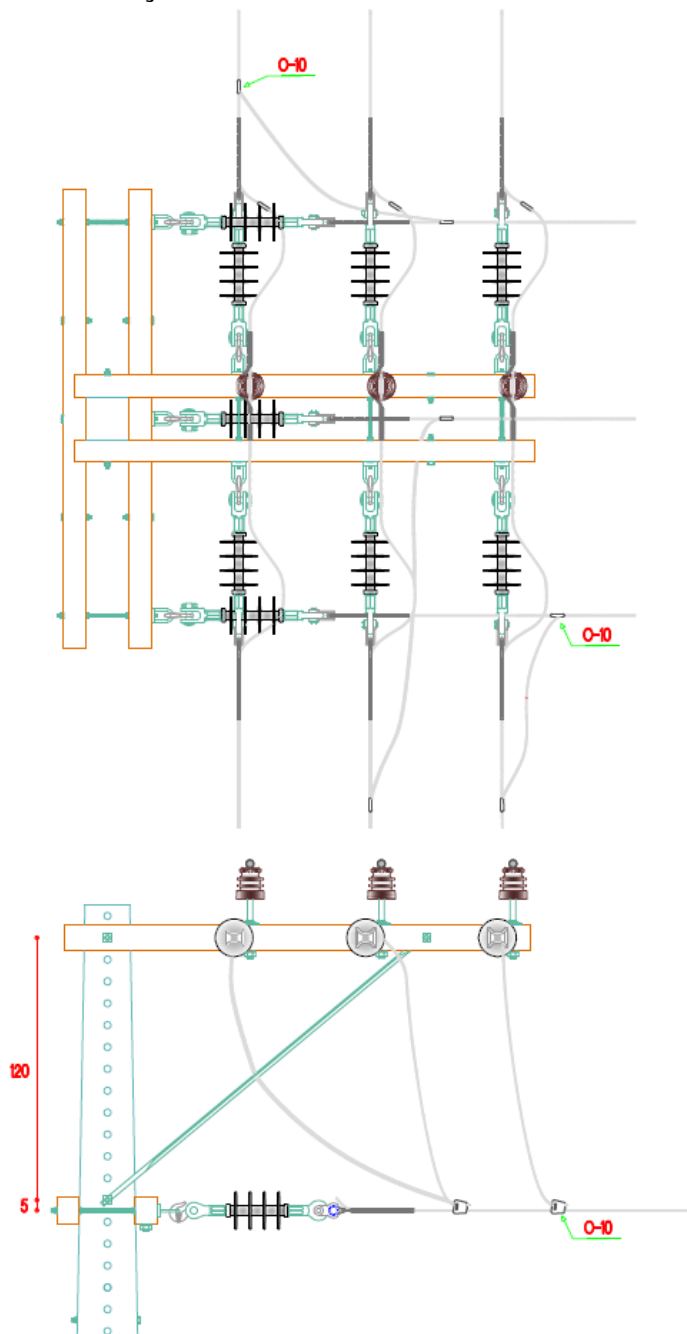
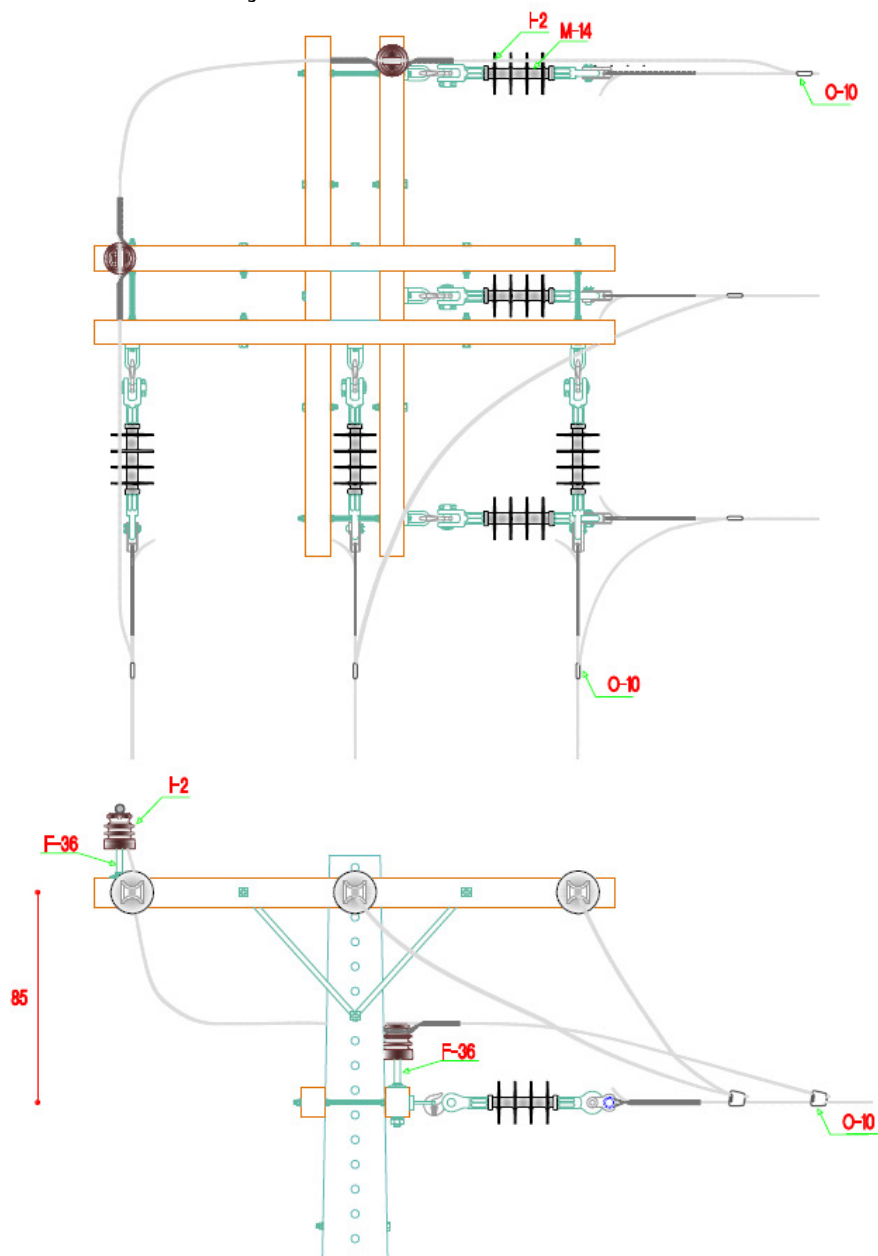


Figura 50 – Estrutura B4-N3
 Dimensões em cm

Relação de Materiais – B4-N3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	6	6	Conector Cunha Derivação

12.9. Estrutura de Derivação Trifásica N3-N3

Figura 51 – Estrutura N3-N3

Dimensões em cm

NOTA O isolador de pino auxiliar deve ser instalado no lado oposto da cruzeta quando a sequência de fases for diferente da representada.

Relação de Materiais – N3-N3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	6	6	Conector Cunha Derivação
F-36	2	2	Pino de Isolador
M-14	2	2	Laço Preformado de Topo
I-2	2	2	Isolador de Pino

12.10. Estrutura de Derivação Trifásica N4-N3

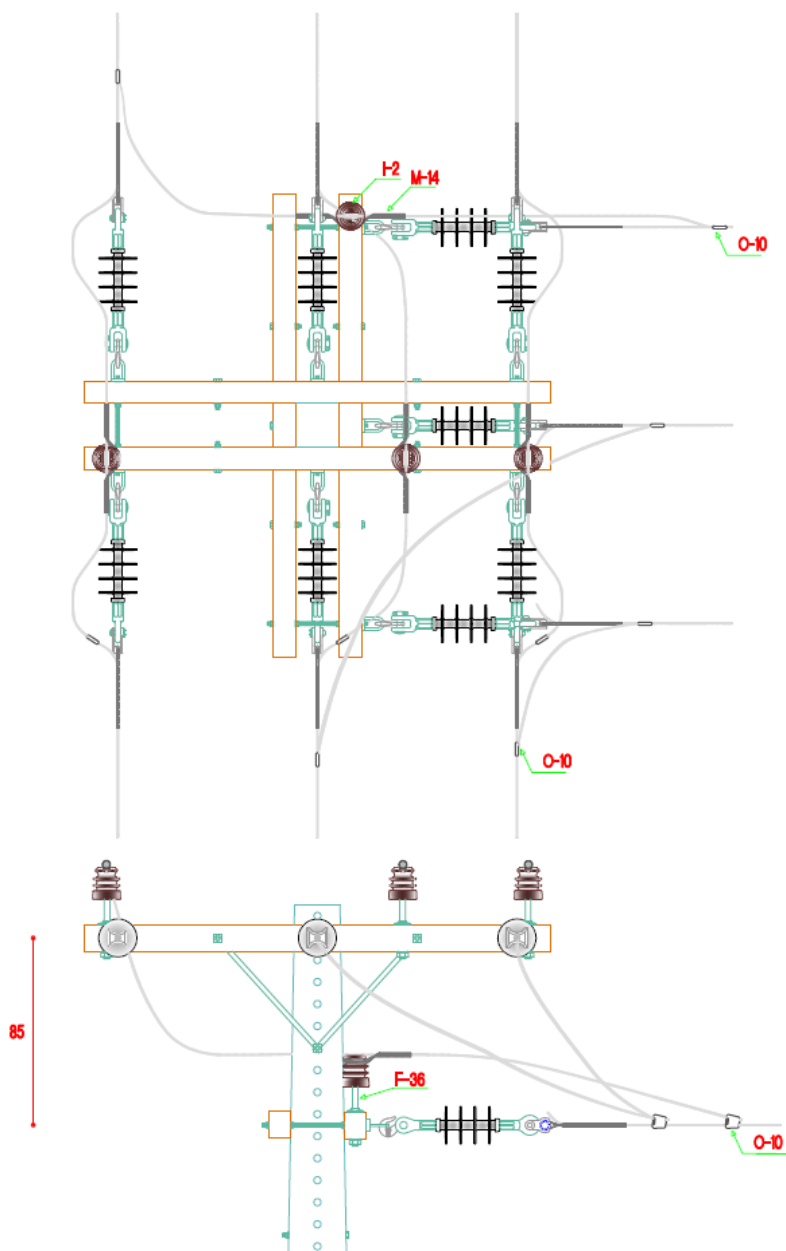


Figura 52 – Estrutura N4-N3

Dimensões em cm

NOTA O isolador de pino auxiliar deve ser instalado no lado oposto da cruzeta quando a sequência de fases for diferente da representada.

Relação de Materiais – N4-N3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	6	6	Conector Cunha Derivação
F-36	1	1	Pino de Isolador
M-14	1	1	Laço Preformado de Topo
I-2	1	1	Isolador de Pino

12.11. Estrutura de Derivação Trifásica N4-N4

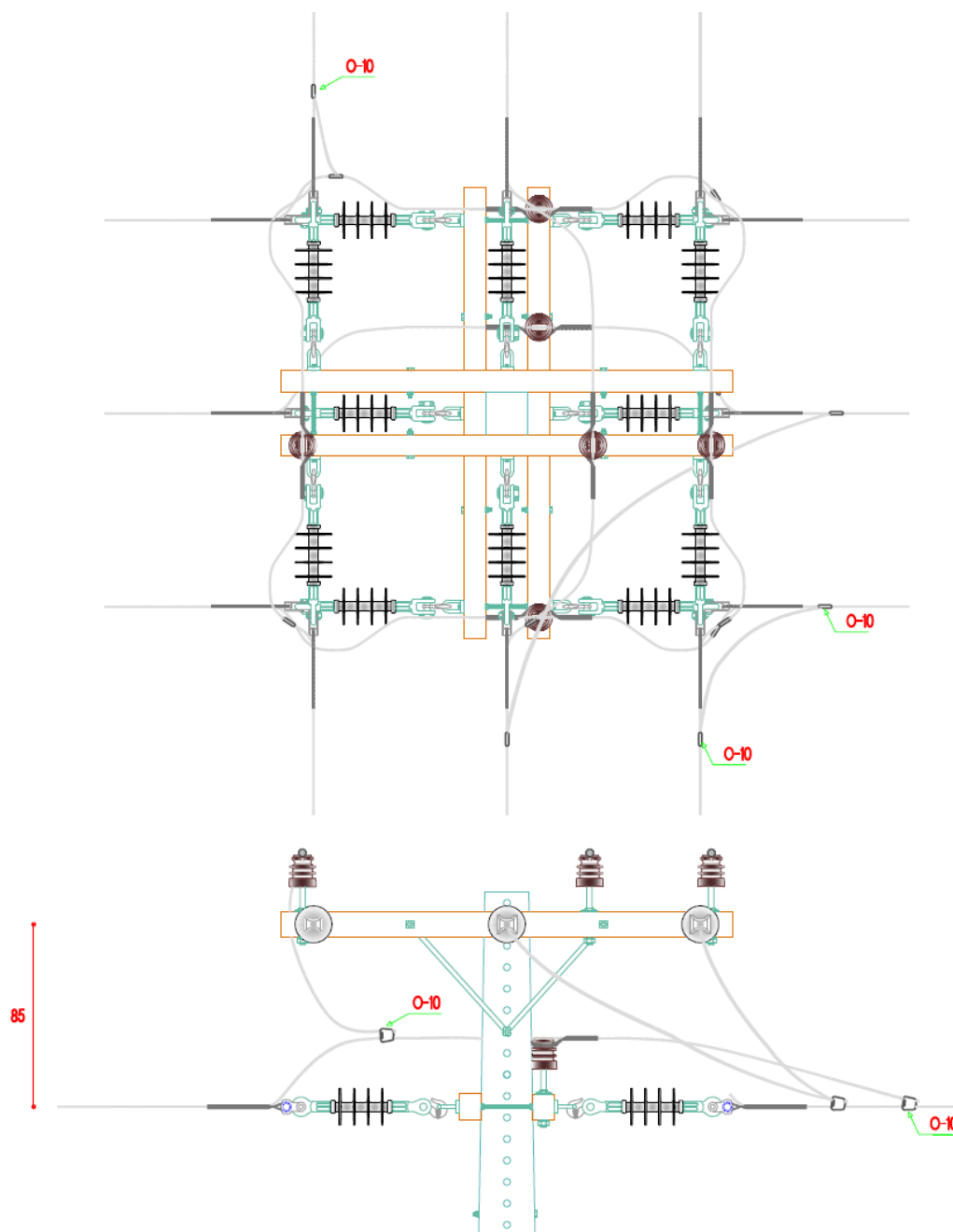


Figura 53 – Estrutura N4-N4
Dimensões em cm

Relação de Materiais – N4-N4			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	6	6	Conector Cunha Derivação

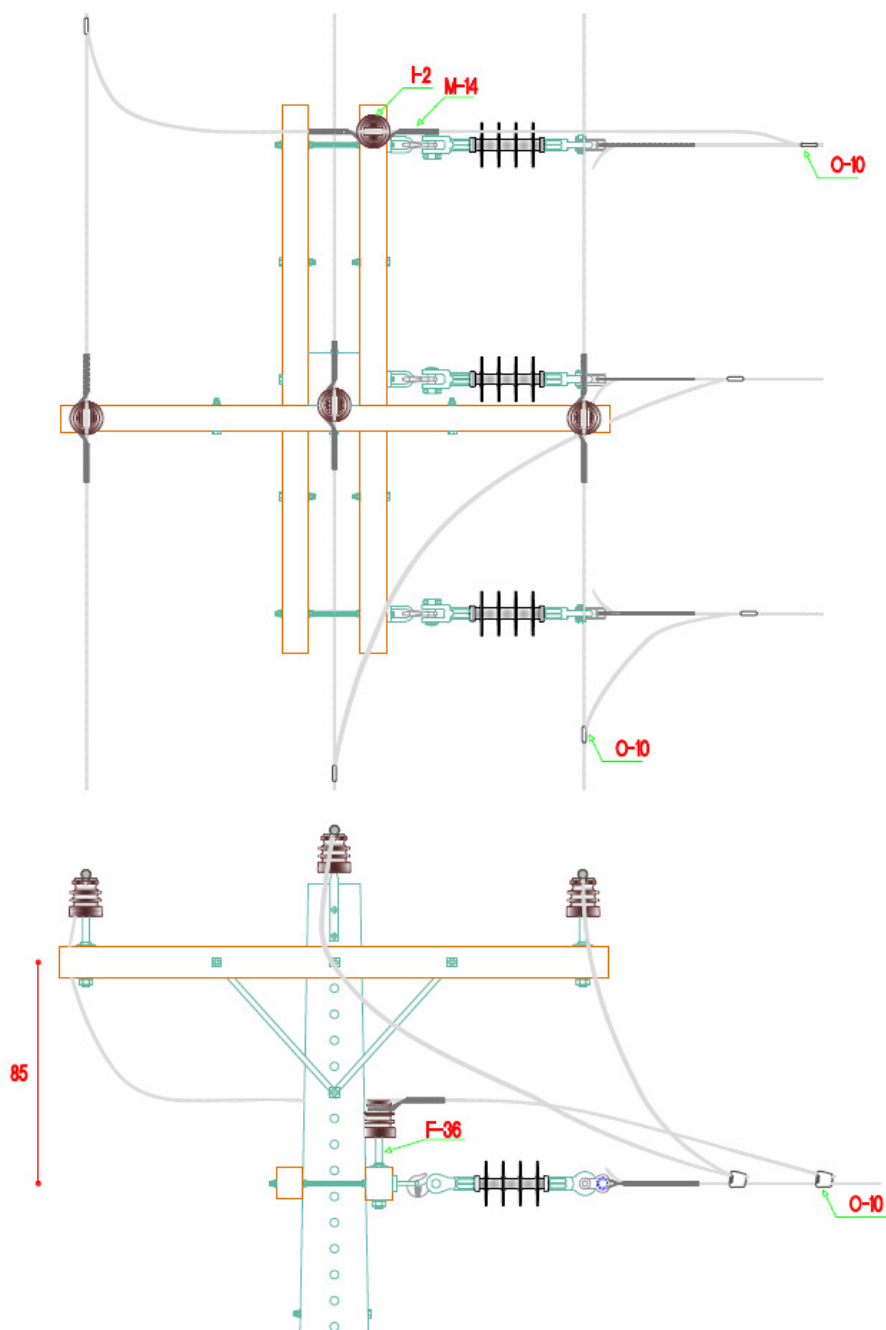
12.12. Estrutura de Derivação Trifásica T1-N3


Figura 54 – Estrutura T1-N3
 Dimensões em cm

Relação de Materiais – T1-N3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	6	6	Conector Cunha Derivação
F-36	1	1	Pino de Isolador
M-14	1	1	Laço Preformado de Topo
I-2	1	1	Isolador de Pino

12.13. Estrutura de Derivação Trifásica T2-N3

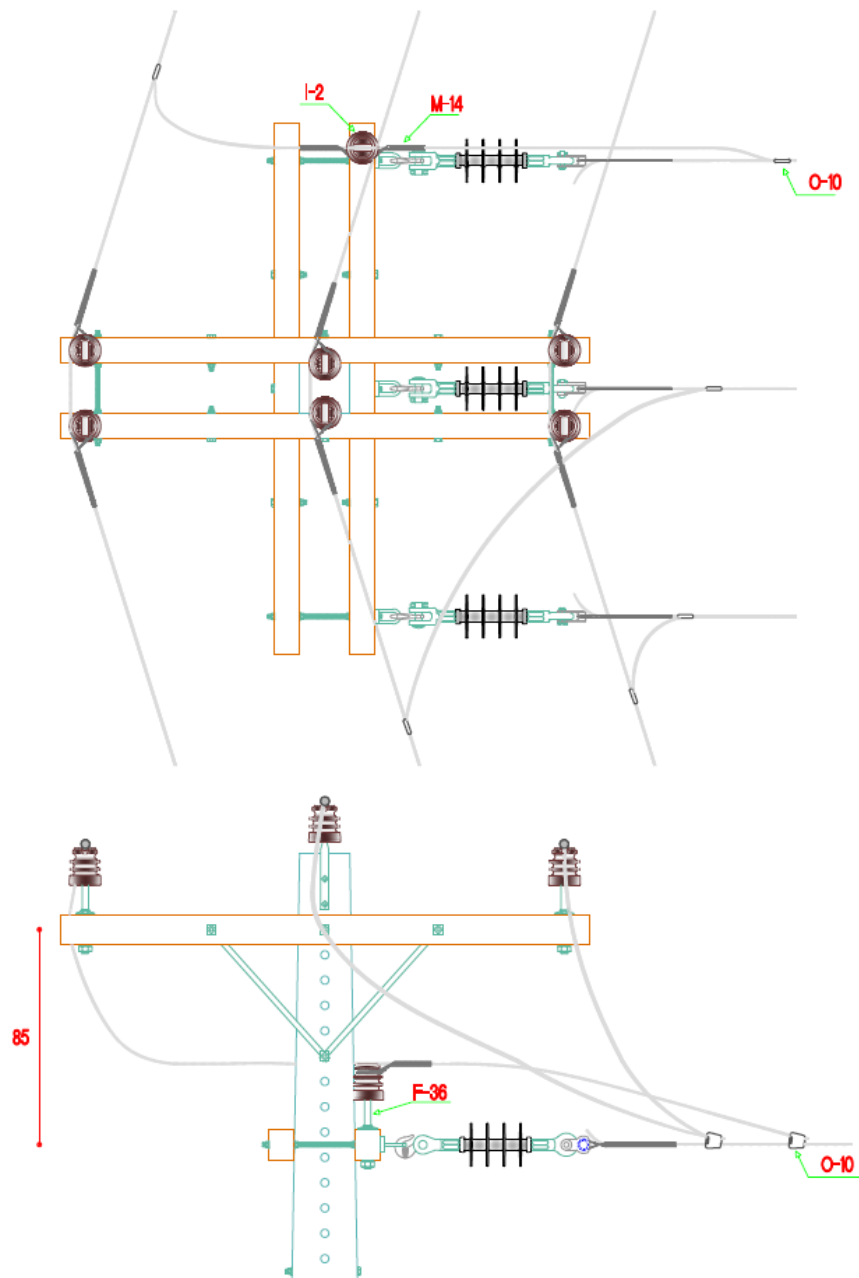


Figura 55 – Estrutura T2-N3
 Dimensões em cm

Relação de Materiais – T2-N3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	6	6	Conector Cunha Derivação
F-36	1	1	Pino de Isolador
M-14	1	1	Laço Preformado de Topo
I-2	1	1	Isolador de Pino

12.14. Estrutura de Derivação Trifásica P1-P3

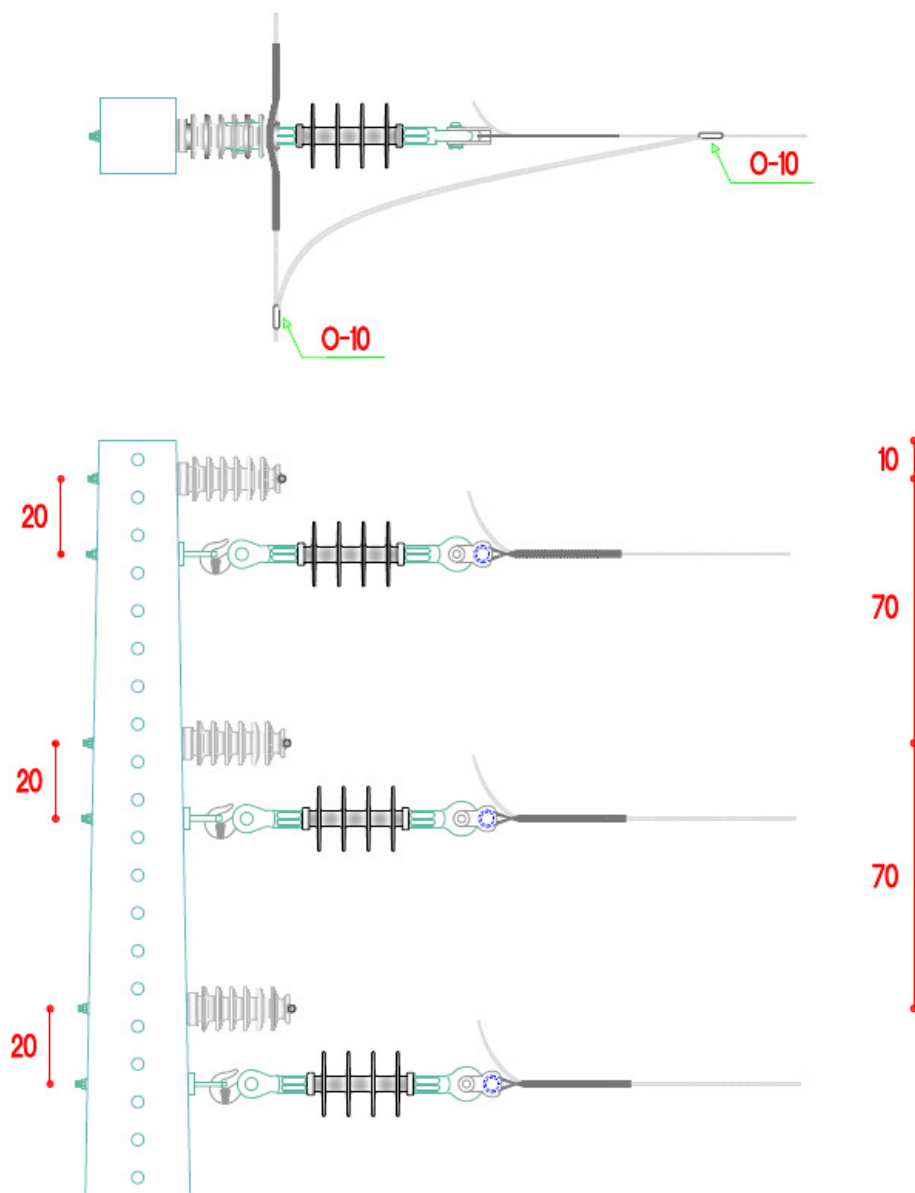


Figura 56 – Estrutura P1-P3
Dimensões em cm

NOTA Esta estrutura deve ser utilizada em poste com altura mínima de 12m.

Relação de Materiais – P1-P3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	6	6	Conector Cunha Derivação

12.15. Estrutura de Derivação Trifásica P3-P3

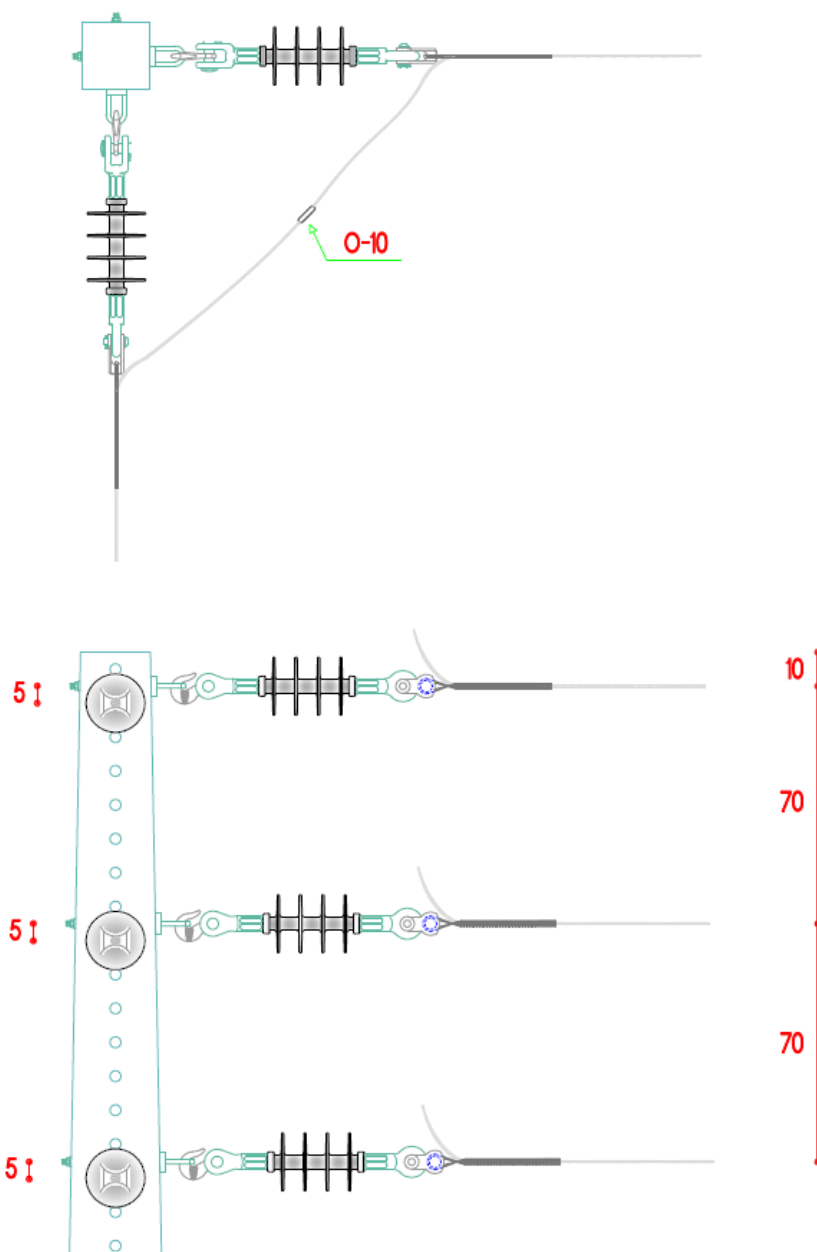


Figura 57 – Estrutura P3-P3
 Dimensões em cm

NOTA 1 A estrutura P3-P3 é utilizada em deflexões entre 60º e 90º.

NOTA 2 Esta estrutura deve ser utilizada em poste com altura mínima de 12m.

Relação de Materiais – P3-P3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	3	3	Conector Cunha Derivação

13. Estruturas de Derivação MT Monofásicas

13.1. Estrutura de Derivação Monofásica U1-U3

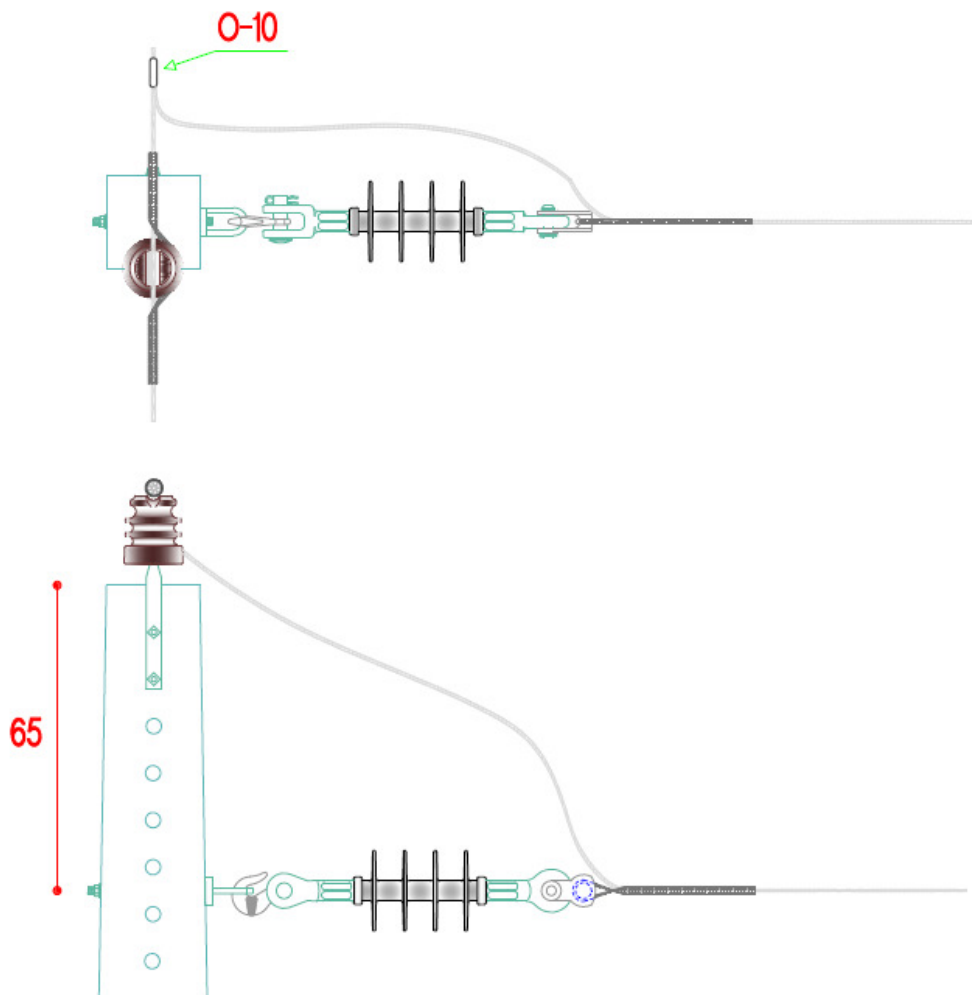


Figura 58 – Estrutura U1-U3
Dimensões em cm

Relação de Materiais – U1-U3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	1	1	Conector Cunha Derivação

13.2. Estrutura de Derivação Monofásica U2-U3

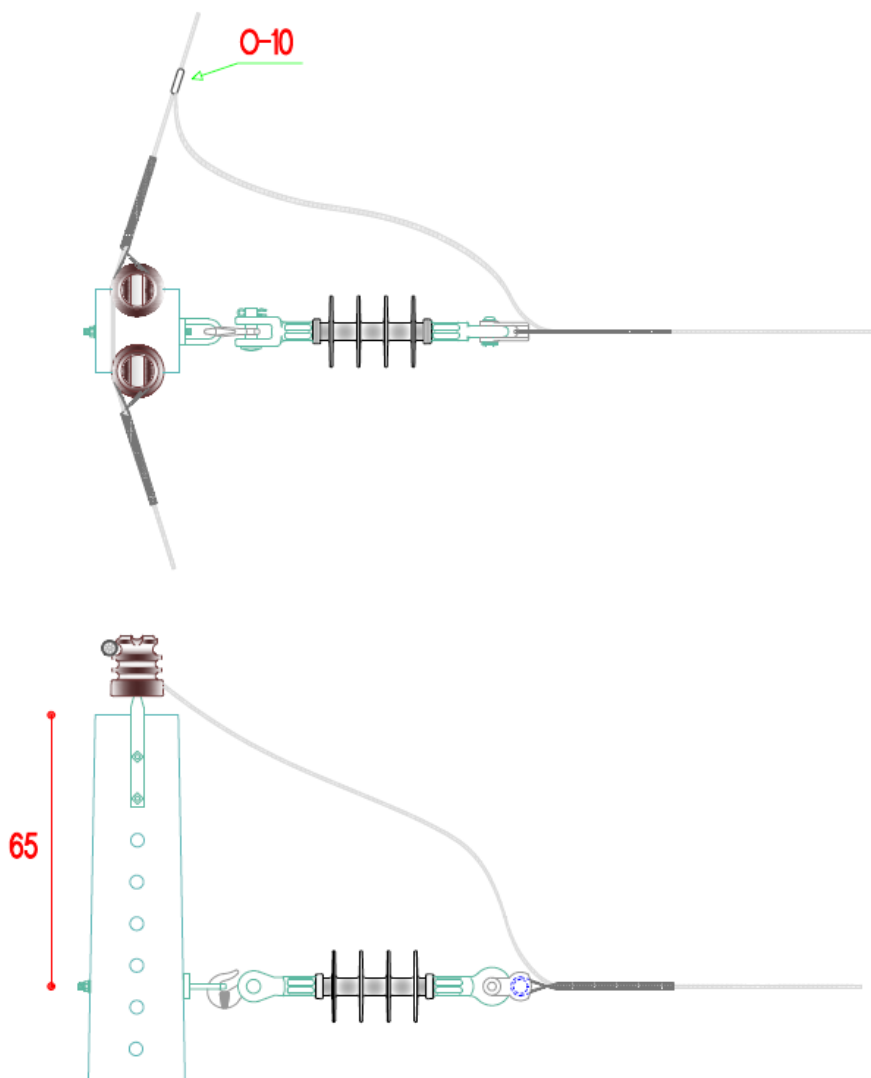


Figura 59 – Estrutura U2-U3
 Dimensões em cm

Relação de Materiais – U2-U3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	1	1	Conector Cunha Derivação

13.3. Estrutura de Derivação Monofásica U4-U3

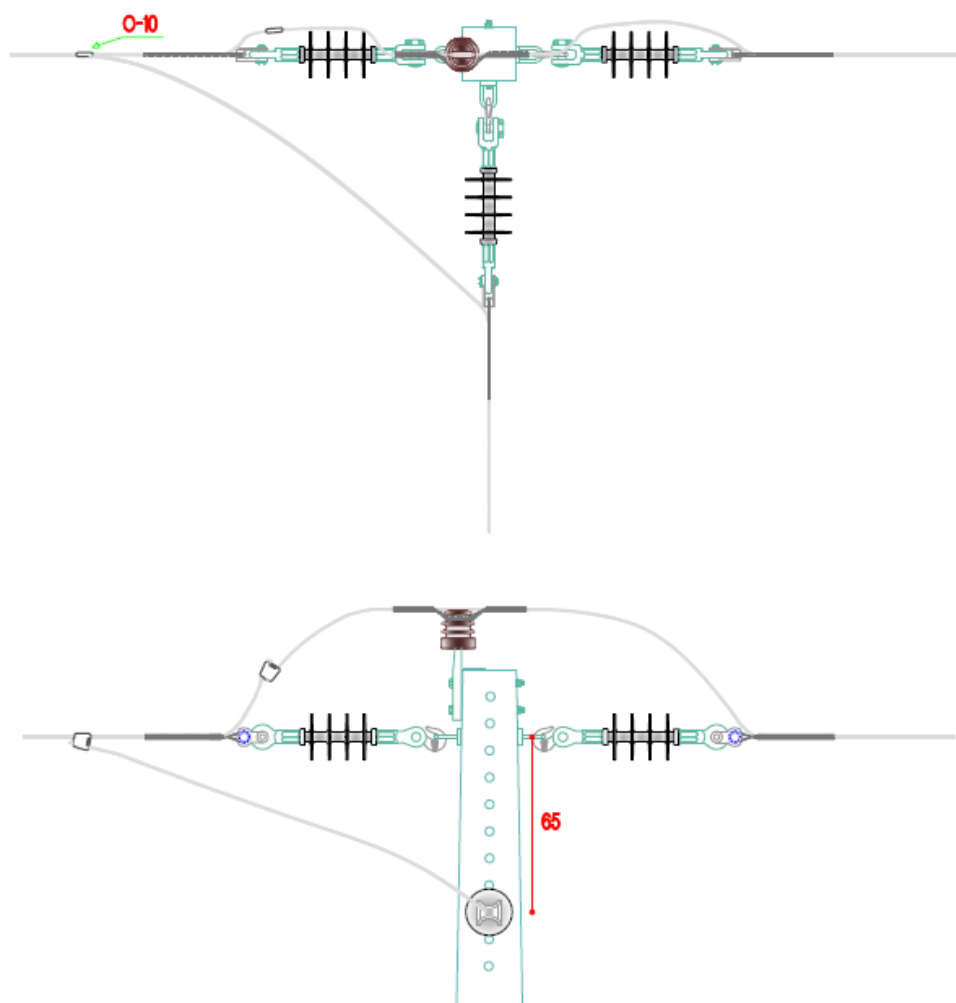


Figura 60 – Estrutura U4-U3
Dimensões em cm

Relação de Materiais – U4-U3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	1	1	Conector Cunha Derivação

13.4. Estruturas de Derivação Monofásicas UP1-U3 e UP2-U3

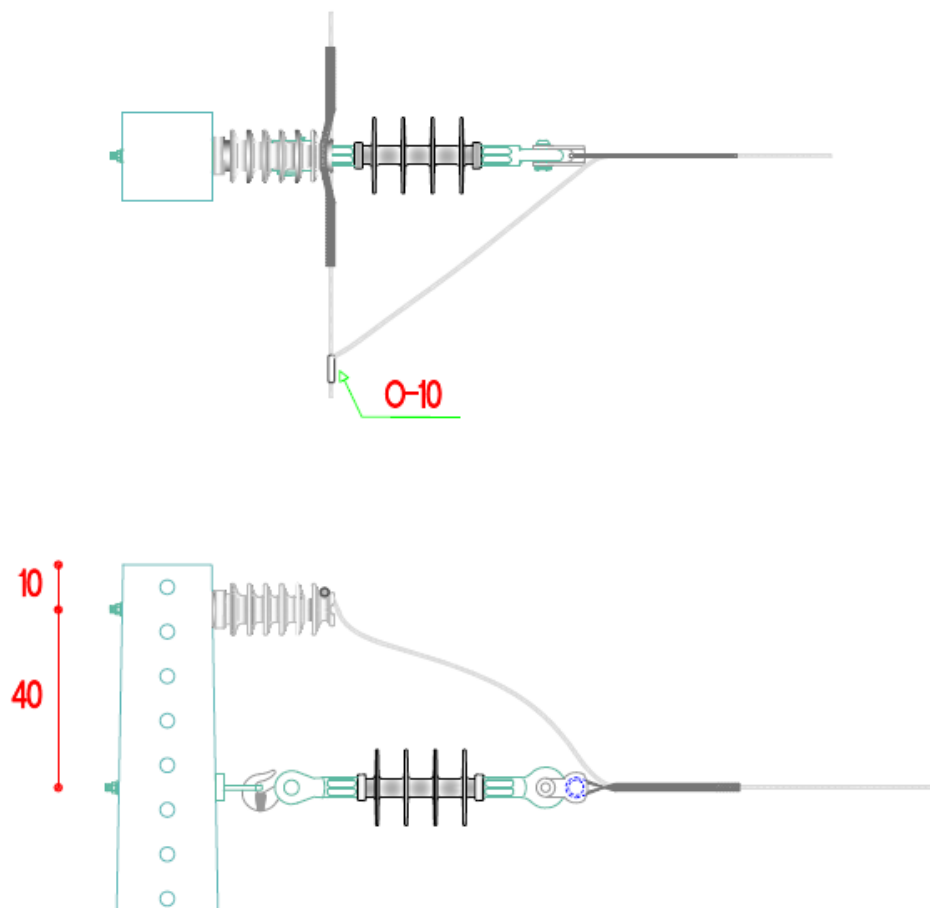


Figura 61 – Estruturas UP1-U3 e UP2-U3
 Dimensões em cm

NOTA 1 A estrutura UP1 é utilizada em alinhamentos com o laço preformado lateral.

NOTA 2 A estrutura UP2 é utilizada em ângulos com o laço preformado de topo.

Relação de Materiais – UP1-U3 e UP2-U3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
O-10	1	1	Conector Cunha Derivação

14. Estruturas Trifásicas BT Básicas

14.1. Estrutura Tangente S1

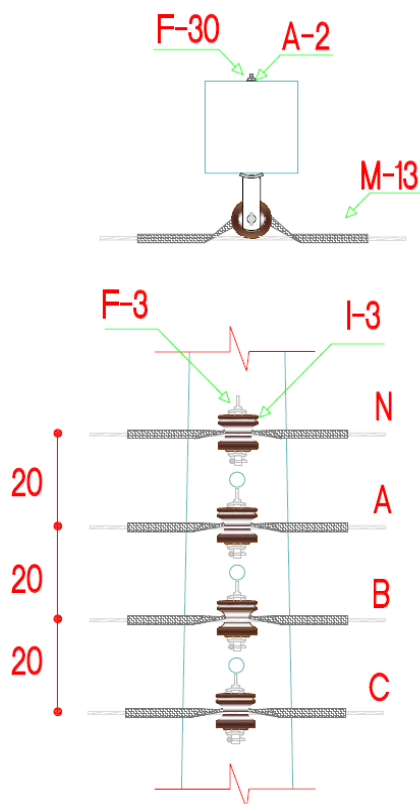


Figura 62 – Estrutura S1
Dimensões em cm

NOTA 1 O espaçamento mínimo entre estribos é de 20cm para vãos até 40m. Para outros comprimentos, consultar a OTD 035.01.01 – Critérios de Elaboração de Projetos.

NOTA 2 Mesmo em circuitos incompletos devem ser respeitados o posicionamento e a posição dos condutores neutro, fases e controle.

NOTA 3 As armações secundárias são instaladas no lado da rua.

NOTA 4 A redução do número de fases é feita pela supressão dos componentes de baixo para cima.

NOTA 5 Estrutura monofásica é denominada S1-1, bifásica S1-2 e trifásica S1-3.

NOTA 6 Para a fixação do ramo de ligação no lado oposto do poste, incluir mais uma armação secundária AS 11 e um isolador roldana.

Relação de Materiais – S1			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	4	4	Arruela Quadrada
F-31	-	4	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-30	4	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-10	-	4	Cinta para Poste Circular
F-3	4	4	Armação Secundária AS 11
I-3	4	4	Isolador Roldana
M-13	4	4	Laço Preformado de Roldana

14.2. Estrutura em Ângulo S2

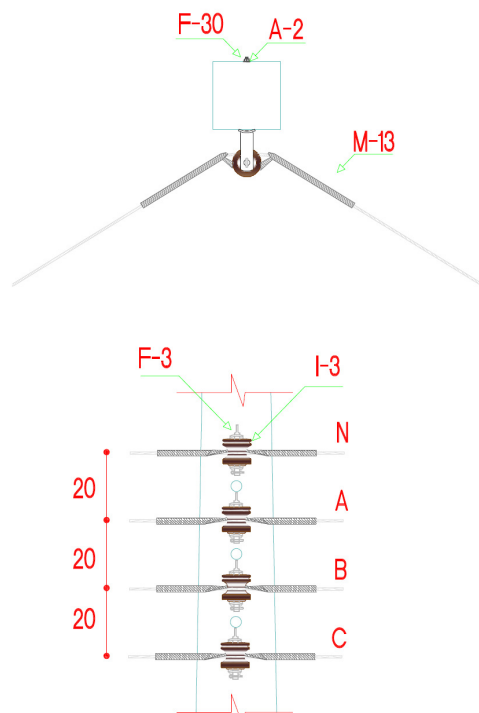


Figura 63 – Estrutura S2
Dimensões em cm

NOTA 1 O espaçamento mínimo entre estribos é de 20cm para vãos até 40m. Para outros comprimentos, consultar a OTD 035.01.01 – Critérios de Elaboração de Projetos.

NOTA 2 Mesmo em circuitos incompletos devem ser respeitados o posicionamento e a posição dos condutores neutro, fases e controle.

NOTA 3 As armações secundárias são instaladas no lado da rua.

NOTA 4 A redução do número de fases é feita pela supressão dos componentes de baixo para cima.

NOTA 5 A estrutura S2 é utilizada até ângulos de 45°.

NOTA 6 Estrutura monofásica é denominada S2-1, bifásica S2-2 e trifásica S2-3.

NOTA 7 O cabo da rede secundária passa por trás da roldana, utilizando-se laço preformado de roldana para a amarração.

NOTA 8 Para a fixação do ramal de ligação no lado oposto do poste, incluir mais uma armação secundária AS 11 e um isolador roldana.

Relação de Materiais – S2			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	4	4	Arruela Quadrada
F-31	-	4	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-30	4	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-10	-	4	Cinta para Poste Circular
F-3	4	4	Armação Secundária AS 11
I-3	4	4	Isolador Roldana
M-13	4	4	Laço Preformado de Roldana

14.3. Estrutura Fim de Linha S3

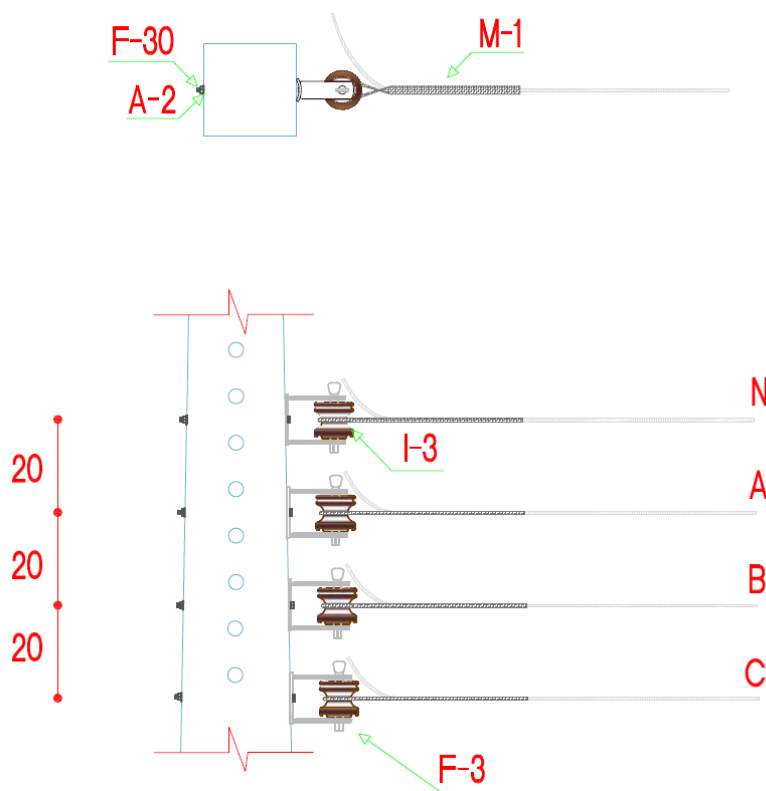


Figura 64 – Estrutura S3
Dimensões em cm

NOTA 1 O espaçamento mínimo entre estribos é de 20cm para vãos até 40m. Para outros comprimentos, consultar a OTD 035.01.01 – Critérios de Elaboração de Projetos.

NOTA 2 Mesmo em circuitos incompletos devem ser respeitados o posicionamento e a posição dos condutores neutro, fases e controle.

NOTA 3 A redução do número de fases é feita pela supressão dos componentes de baixo para cima.

NOTA 4 Estrutura monofásica é denominada S3-1, bifásica S3-2 e trifásica S3-3.

NOTA 5 Para a fixação do ramal de ligação no lado oposto do poste, incluir mais uma armação secundária AS 11 e um isolador roldana.

Relação de Materiais – S3			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	4	4	Arruela Quadrada
F-31	-	4	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-30	4	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-10	-	4	Cinta para Poste Circular
F-3	4	4	Armação Secundária AS 11
I-3	4	4	Isolador Roldana
M-1	4	4	Alça Preformada para Condutor de Alumínio

14.4. Estrutura Ancoragem Dupla S4

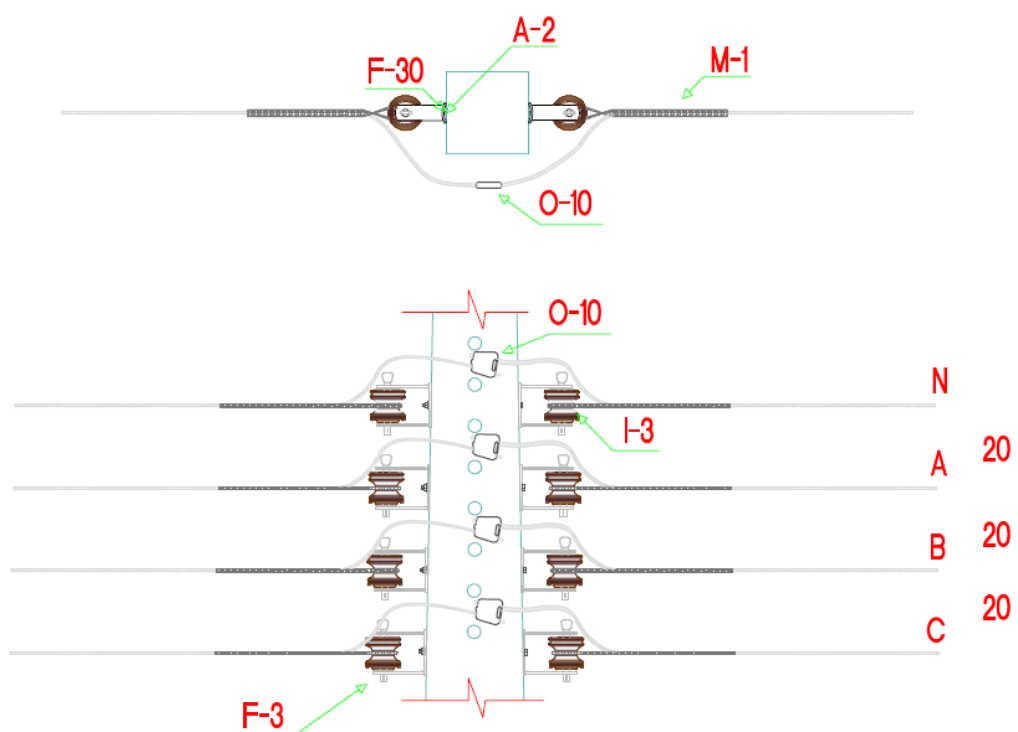


Figura 65 – Estrutura S4
Dimensões em cm

NOTA 1 O espaçamento mínimo entre estribos é de 20cm para vãos até 40m. Para outros comprimentos, consultar a OTD 035.01.01 – Critérios de Elaboração de Projetos.

NOTA 2 Mesmo em circuitos incompletos devem ser respeitados o posicionamento e a posição dos condutores neutro, fases e controle.

NOTA 3 A redução do número de fases é feita pela supressão dos componentes de baixo para cima.

NOTA 4 A estrutura S4 é utilizada em troca de seção de condutores, em ângulos e fins de linha de circuitos diferentes (sem jumper nas fases).

NOTA 5 Estrutura monofásica é denominada S4-1, bifásica S4-2 e trifásica S4-3.

NOTA 6 Para a fixação do ramal de ligação no lado oposto do poste, incluir mais uma armação secundária AS 11 e um isolador roldana.

Relação de Materiais – S4			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
A-2	4	8	Arruela Quadrada
F-31	-	8	Parafuso Cabeça Abaulada M16 x 45
F-30	4	-	Parafuso Cabeça Quadrada M16 x Comprimento Adequado
F-10	-	4	Cinta para Poste Circular
F-3	8	8	Armação Secundária AS 11
I-3	8	8	Isolador Roldana
M-1	8	8	Alça Preformada para Conductor de Alumínio
O-10	4	4	Conector Cunha Derivação

15. Estruturas de Derivação BT Trifásicas

15.1. Estrutura de Derivação Tangente SD

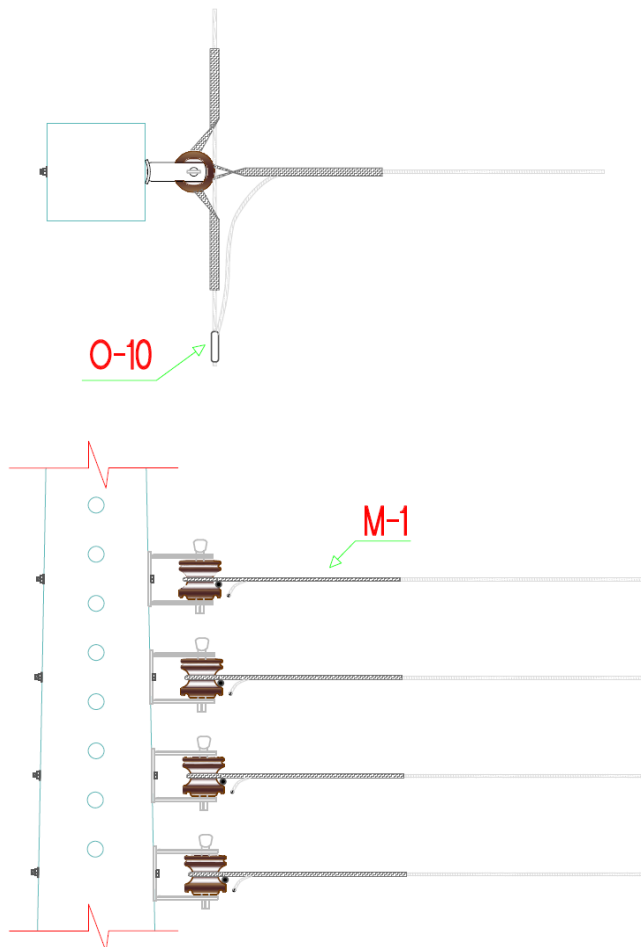


Figura 66 – Estrutura SD
 Dimensões em cm

Relação de Materiais – SD			
Item	Quantidade		Descrição
	DT	C	
M-1	4	4	Alça Preformada para Condutor de Alumínio
O-10	4	4	Conector Cunha Derivação

15.2. Estrutura de Derivação Oposta SDO

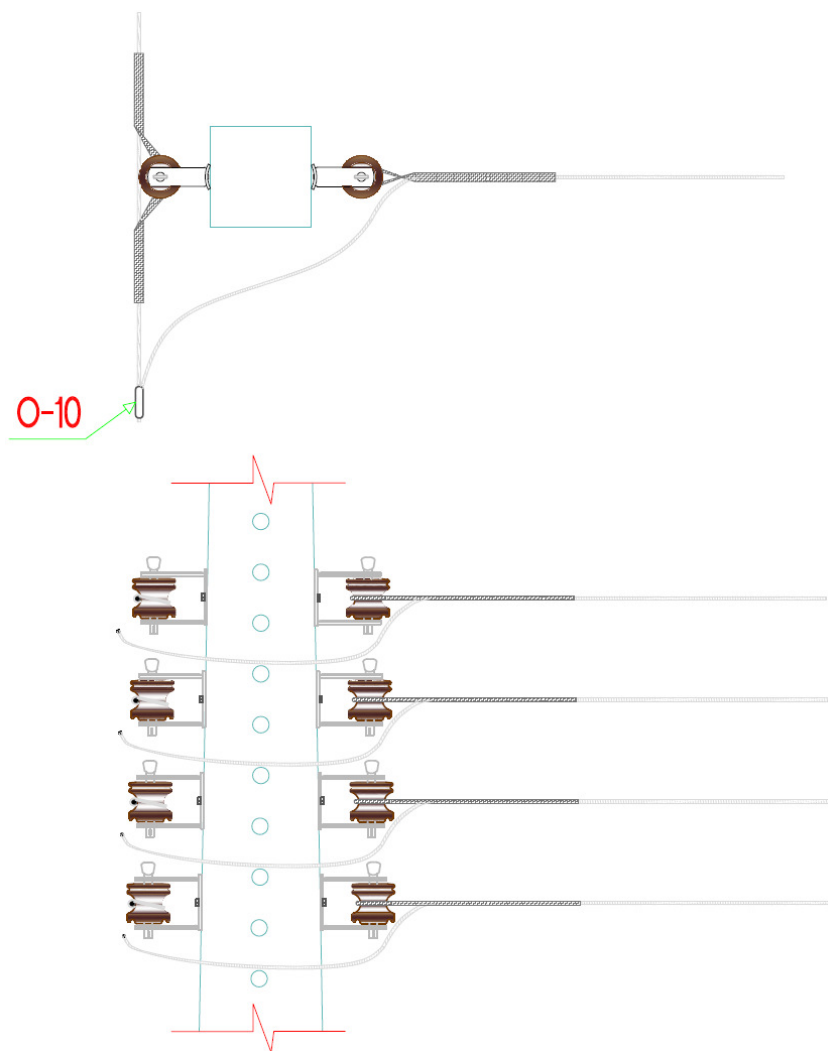


Figura 67 – Estrutura SDO
Dimensões em cm

Relação de Materiais – SDO				
Item	Quantidade		Descrição	
	DT	C		
O-10	4	4	Conector Cunha Derivação	

15.3. Estrutura de Derivação Dupla SDD

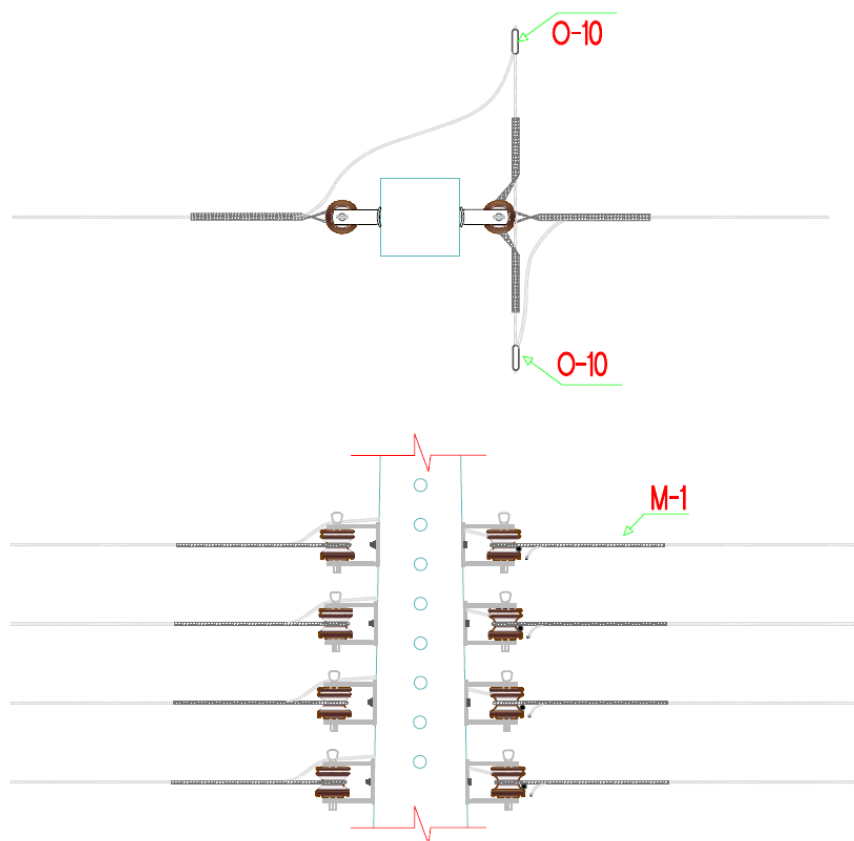


Figura 68 – Estrutura SDD
 Dimensões em cm

Relação de Materiais – SDD				
Item	Quantidade		Descrição	
	DT	C		
M-1	4	4	Alça Preformada para Condutor de Alumínio	
O-10	8	8	Conector Cunha Derivação	

16. Anexo A

Relação de Materiais

A relação de materiais para as redes de distribuição aéreas com cabos nus consta na Tabela A.

Tabela A – Relação de Materiais

Elemento	Referência	Descrição Padronizada		
Acessórios	A	1 Amortecedor de Vibração		
		2 Arruela Quadrada		
		3 Anel de Amarração		
		4 Braço Antibalanço		
		5 Braço com Grampo de Suspensão		
		6 Chapa de Estai		
		7 Cobertura de Conexão Tipo Cunha – Capa		
		8 Cobertura de Conexão para Cabo Coberto - Manta		
		9 Cobertura de Conexão para Cabo Coberto - Tubo		
		10 Cobertura Protetora para Aterramento		
		11 Cobertura Protetora para Cabos Nus		
		12 Cobertura Protetora p/ Estribo, Conector e Conector Derivação de Linha Viva		
		13 Cobertura Protetora para Terminal de Equipamentos		
		14 Espaçador de Isoladores		
		15 Fita Isolante		
		17 Grampo para Cerca		
		18 Espaçador Losangular		
		19 Espaçador Monofásico		
		20 Espaçador Vertical Trifásico		
		21 Porca Quadrada		
		22 Grampo de Ancoragem		
		25 Sapatilha		
		26 Seccionador Pré-Formado		
		30 Suporte para Transformador em Poste de Concreto Circular		
		31 Suporte para Transformador em Poste de Concreto Duplo T		
		32 Suporte para Transformador em Poste de Madeira		
		Cabos	C	1 Cabo de Aço
				3 Cabo de Alumínio CA
				4 Cabo de Alumínio com Alma de Aço CAA
				5 Cabo Multiplexado de Alumínio
				6 Cabo de Alumínio Coberto
				7 Fio e Cabo Nu de Cobre
8 Fio e Cabo Isolado de Cobre (até 600 V)				
9 Fio de Alumínio Coberto				
10 Fio e Cabo Isolado de Alumínio				
11 Cabo de Cobre Coberto				

Tabela A (Continuação)

Elemento	Referência	Descrição Padronizada		
Equipamentos	E	1 Base de 10 A para Relé Fotoelétrico		
		2 Base de 60 A para Relé Fotoelétrico		
		9 Chave-Fusível		
		11 Seccionador Unipolar		
		12 Chave Interruptora Blindada		
		20 Lâmpada		
		26 Luminária Fechada		
		29 Para-Raios		
		31 Reator Externo com Base para Relé Fotoelétrico		
		32 Reator Externo sem Base para Relé Fotoelétrico		
		39 Relé Fotoelétrico Intercambiável		
		45 Transformador de Distribuição		
		Ferragens	F	1 Afastador de Armação Secundária
				2 Afastador para Isolador Tipo Pilar
3 Armação Secundária				
4 Braço Afastador Horizontal				
5 Braço de Iluminação Pública				
6 Braço Tipo C				
7 Braço Tipo L				
9 Cantoneira Auxiliar para Braço Tipo C				
10 Cinta para Poste Circular				
11 Cinta para Poste Duplo T				
12 Estribo para Braço Tipo L				
13 Gancho-Olhal				
14 Fixador para Perfil U				
16 Haste de Âncora				
17 Haste de Aterramento				
19 Mão-Francesa Perfilada				
20 Mão-Francesa Plana				
22 Manilha-Sapatilha				
25 Olhal para Parafuso				
26 Manilha Torcida				
30 Parafuso de Cabeça Quadrada				
31 Parafuso de Cabeça Abaulada				
32 Parafuso de Rosca Dupla				
33 Parafuso para Madeira				
34 Parafuso Prisioneiro				
35 Perfil U				
36 Pino para Isolador				
37 Pino de Topo				
38 Pino Curto para Isolador				
39 Pino Universal para Isoladores				
40 Porca-Olhal				
45 Sela para Cruzeta				
46 Suporte Afastador de Rede				
47 Suporte L				
48 Suporte Horizontal				
49 Suporte T				
50 Suporte TL				
51 Suporte de Topo para Isolador Tipo Pilar				
53 Suporte Z				

Tabela A.1 (Continuação)

Elemento	Referência	Descrição Padronizada
Isolador	I	1 Isolador Tipo Castanha
		2 Isolador Tipo Pino
		3 Isolador Tipo Roldana
		4 Isolador de Disco
		5 Isolador Tipo Pilar
		6 Isolador Tipo Bastão
		7 Isolador Composto Tipo Bastão
		8 Isolador Polimérico Tipo Pino
Amarrações	M	1 Alça Pré-Formada de Distribuição
		2 Alça Pré-Formada de Estai
		3 Alça Pré-Formada de Serviço
		5 Fio Nu de Alumínio para Amarração
		8 Fita de Alumínio
		9 Fixador Pré-formado de Estai
		10 Grampo de Ancoragem
		13 Laço Pré-Formado de Roldana
14 Laço Pré-Formado de Topo		
17 Laço Pré-Formado Lateral Duplo		
Conexões	O	1 Conector de Cruzamento
		2 Conector de Parafuso Fendido
		5 Conector Derivação de Compressão
		6 Conector Derivação de Parafuso
		7 Conector Derivação de Linha Viva
		10 Conector Paralelo de Compressão
		11 Conector Paralelo de Parafuso
		20 Emenda Pré-Formada Condutora
		21 Emenda Pré-Formada Total
		25 Adaptador Estribo de Compressão
		26 Adaptador Estribo de Parafuso
30 Luva de Emenda		
35 Protetor Pré-Formado		
Poste	P	1 Poste de Concreto Circular
		2 Poste de Concreto Duplo T
		3 Poste de Madeira
Cruzeta	R	3 Cruzeta
Escora	S	1 Contraposte de Concreto Circular
		2 Contraposte de Concreto Duplo T
		3 Contraposte de Madeira
		5 Placa de Concreto
		8 Tora de Madeira