



**NTE-M-042**

---

**CHAVE SECCIONALIZADORA  
TRIPOLAR SOB CARGA PARA REDE  
DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA  
(AUTOMAÇÃO)**

**Diretoria de Engenharia**

**Gerência de Engenharia e Qualidade de Rede**

**Gerência de Padrões e P&D**

## FOLHA DE CONTROLE

<b>NTE-M-042– NORMA TÉCNICA</b>
---------------------------------

<b>REVISADO POR:</b>	Argeu Kenro Suematsu	Gerência de Engenharia e Qual. de Rede
<b>VERIFICADO POR:</b>	Rafael Aparecido A. Putti Itamar Albuquerque	Gerência de Engenharia e Qual. de Rede
<b>APROVADO POR:</b>	Ricardo Martins Marques	Gerência de Engenharia e Qual. de Rede
<b>DATA:</b>	Janeiro/2018	
<b>VERSÃO</b>	1.0	

<b>REVISADO POR:</b>	Luiz Eduardo R. Magalhães Adilson de Lima Ricardo César Sergio Sacchetto	Gerência de Padrões e P&D
	Hamilton G. Bueno de Souza	Gerência de Engenharia e Qualidade de Rede
<b>VERIFICADO POR:</b>	Angelo Antonio Q. Maurício	Gerência de Padrões e P&D
	Itamar Lima de Albuquerque	Gerência de Engenharia e Qualidade de Rede
<b>APROVADO POR:</b>	Marcus A. Mascaro Martinelli	Gerência de Padrões e P&D
	Roberto Silva Vieira	Gerência de Engenharia e Qualidade de Rede
<b>DATA:</b>	Janeiro/2019	
<b>VERSÃO</b>	2.0	

<b>VERSÃO</b>	<b>DATA</b>	<b>DESCRIÇÃO RESUMIDA DAS MODIFICAÇÕES</b>
1.0	01/2018	Nova emissão
2.0	01/2019	Definição da necessidade de instalação dos suportes para os para-raios junto ao equipamento. Inclusão da descrição dos cabos e acessórios do TP de serviço auxiliar. Inclusão da referência do desenho técnico do suporte para instalação do TP de serviço auxiliar no poste.

**Observação:** Este documento cancela e substitui o documento: NTE-8.212.

## Sumário

1.	OBJETIVO .....	4
2.	NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES.....	4
3.	TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES .....	6
4.	CONDIÇÕES GERAIS .....	8
6.	CONTROLE DIGITAL .....	31
7.	INSPEÇÃO.....	40
8.	ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO .....	46
9.	FORMULÁRIO .....	49
10.	TREINAMENTO .....	52
11.	ANEXOS.....	54

## 1. OBJETIVO

Esta norma estabelece os requisitos e as características mínimas exigíveis para o fabricação, fornecimento e recebimento de chave seccionadora automática tripolar para operação em carga, para uso ao tempo nas redes primárias de distribuição nas classes de 15 kV, 24,2 kV e 34,5 kV, destinada à automação da rede de distribuição da Enel Distribuição São Paulo.

## 2. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Na aplicação desta Norma, poderá ser necessário consultar:

NBR 6323	Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente – Especificação
NBR 6855	Transformadores de potencial indutivos
NBR 6936	Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão – Procedimento
NBR 6937	Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão - Dispositivos de medição
NBR 6939	Coordenação de isolamento – Procedimento
NBR 6940	Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão - Medição de descargas parciais
NBR 7116	Relês elétrico – Ensaio de isolamento - Especificação
NBR 7398	Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento - Método de ensaio
NBR 7399	Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo - Método de ensaio
NBR 7400	Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento - Método de ensaio
NBR10025	Elastômero vulcanizado – Ensaio de deformação permanente à compressão
NBR 10478	Cláusulas comuns a equipamentos elétricos de manobra de tensão nominal acima de 1 kV – Especificação
NBR 10860	Chave tripolares para redes de distribuição – Operação em Carga – Especificação

NBR 11003	Tintas – Determinação da aderência – Método de ensaio
NBR 14136	Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada – Padronização
NBR IEC 60529	Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP)
ABNT IEC/TS 60815	Dimensionamento de isoladores para alta-tensão para uso sob condições de poluição
ANSI C37.20/69	Standard for Switchgear Assemblies Including Metal-Enclosed Bus
IEC 60068-2-2	Environmental testing - Test B: Dry heat
IEC 60068-2-30	Environmental testing - Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)
IEC 60255-21-1	Electrical relays - Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment - Section One: Vibration tests (sinusoidal)
IEC 60376	Specification of technical grade sulfur hexafluoride (SF6) for use in electrical equipment
IEC 61000-4-2	Electrostatic Discharge Immunity Test
IEC 61000-4-3	Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test
IEC 61000-4-4	Electrical Fast Transient / Burst Immunity Test
IEC 61000-4-5	Testing and Measurement techniques - Surge Immunity Test
IEC 61000-4-6	Immunity to Conducted Disturbances, Induced by Radio Frequency Fields
IEC 61000-4-8	Power Frequency Magnetic Field Immunity
NBR IEC 60694	Especificação comum para normas de equipamentos de manobra de alta tensão e mecanismos de comando
NTE-8.448	Caixa com rele para religador automático
ASTM B 545	Specification for electrodeposited coating of tin
SIS 05 5900	Pictorial surface preparation standard for painting steel surfaces
E-T.01-81	Superfícies pintadas de equipamentos elétricos - Método de ensaio

Para os efeitos desta Especificação, devem ser adotadas as definições da Especificação ABNT NBR10860 - Chaves Tripolares para Redes de Distribuição - Operação em Carga, bem como, nas demais normas nela citadas, sendo aplicáveis todos os seus requisitos, exceto quando estabelecido de outra forma no presente documento.

**Nota:** Para simplificação desta Especificação o termo "chave seccionadora automática tripolar" será designado apenas por "chave".

### 3. TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

#### 3.1. Terminologia:

ABNT -Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR -Norma Brasileira

IEC -International Electrotechnical Commission

NTE-8.212 -Especificação Técnica Diretoria de Engenharia

E-T - Especificação Técnica

NTE – Norma Técnica

ASTM - American National Standards Institute

ANSI - American National Standards Institute

IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers

SCADA – Sistema de Supervisão e Controle

CD - Controle Digital

TC - Transformador de corrente

TP - Transformador de potência

COD - Central de Operação da Distribuição

#### 3.2. Sistema de unidades:

3.2.1. Todos os documentos e desenhos deverão fazer uso do Sistema Internacional de Unidades (Sistema Métrico Decimal). Se outro sistema de unidades for usado, a conversão para o Sistema Internacional deverá ser indicada ao lado.

### 3.3. Chave

3.3.1. Dispositivo mecânico de manobra, que na posição aberta assegura uma distância de isolamento e na posição fechada mantém a continuidade do circuito, nas condições especificadas.

### 3.4. Seccionador

3.4.1. Dispositivo mecânico de manobra capaz de abrir e fechar o circuito quando uma corrente de "intensidade desprezível" é interrompida ou restabelecida ou quando não ocorre variação de tensão significativa através dos terminais de cada polo do seccionador. E também capaz de conduzir correntes sob condições normais do circuito e, durante o tempo especificado, correntes sob condições anormais, tais como curto-circuito.

#### **Notas:**

A expressão "corrente de intensidade desprezível" significa correntes tais como: corrente capacitiva de buchas, barramentos, conexões, cabos muito curtos, correntes de impedâncias equalizadoras permanente ligadas ao disjuntor e correntes de transformadores de potência e divisores de tensão;

Para tensões iguais ou menores que 460 kV, uma corrente não superior a 0,5 A e considerada como "intensidade desprezível" dentro desta definição. Para interromper correntes de valor superior a "intensidade desprezível" acima citada, desde que especificado pelo comprador e acordado com o Proponente, pode ser adaptado a chave um dispositivo de extinção de arco;

A expressão "variação não significativa de tensão" refere-se a aplicação tais como: Derivações sobre regulador de tensão indutivo ou disjuntor.

### 3.5. Chave para uso externo

3.5.1. Chave com respectiva caixa de controle, adequada para instalação ao ar livre, capaz de suportar vento, chuva, poluição, deposição de poeira, condensação e granizo.

### 3.6. Indicador de posição

3.6.1. Dispositivo mecânico, integrante de uma chave e que indica, no local, se os contatos principais estão na posição fechada ou na posição aberta.

### 3.7. Sinalização de posição

3.7.1. Dispositivo integrante ou não de uma chave, que atua direta ou indiretamente sobre um dispositivo de sinalização, para indicar se os contatos principais da chave estão fechadas ou na posição aberta.

### 3.8. Dispositivo de intertravamento

3.8.1. Dispositivo que torna a operação de uma chave dependente da posição ou da operação de outro ou outros equipamentos.

### 3.9. Controle integrado

3.9.1. Módulo que integra o sistema de atuação da chave com o sistema de controle digital.

### 3.10. Caixa de controle

3.10.1. Caixa, para instalação ao tempo que abriga a unidade de controle digital, equipamentos de telecomunicações, bateria, retificador e demais componentes necessários para a operação da chave.

## 4. CONDIÇÕES GERAIS

### 4.1. Condições gerais de serviço

4.1.1. A chave deverá ser adequada para utilização em clima tropical, exposta diretamente aos raios solares e a fortes chuvas. Ela poderá, ainda, ser instalada na orla marítima, exposta diretamente aos efeitos da alta salinidade atmosférica. Assim, deverão ser atendidos os seguintes requisitos mínimos para as condições ambientais:

4.1.1.1. Altitude em relação ao nível do mar: até 1000 m;

4.1.1.2. Temperatura máxima: +40 °C;

4.1.1.3. Temperatura mínima: -5 °C;

4.1.1.4. Temperatura média máxima em qualquer período de 24 horas: +35 °C;

4.1.1.5. Umidade relativa do ar: 80 a 100 %;

4.1.1.6. Velocidade do vento: 130 km/h;

4.1.1.7. Pressão do vento: não maior que 700 Pa (71,4 kgf/m);

4.1.1.8. Grau de poluição: não inferior ao nível III (forte) - Norma Técnica ABNT IEC/TS 60815.

4.1.1.9. A caixa da chave deve possuir grau de proteção IP65, conforme NBR IEC 60529

### 4.2. Características elétricas dos sistemas de distribuição

Os sistemas de distribuição primária no qual a chave sob carga será instalada possuem as seguintes características:

#### 4.2.1. Rede de distribuição aérea sistema de 15 kV:

- 4.2.1.1. Tensão máxima de operação (classe de tensão): 15 kV;
- 4.2.1.2. Corrente nominal em serviço contínuo: 630 A;
- 4.2.1.3. Corrente nominal de interrupção e estabelecimento: 900 A;
- 4.2.1.4. Tensão suportável sob frequência industrial:
  - Entre polos e a terra: 36 kV durante 1 min, 60 Hz, a seco e sob chuva;
  - Entre contatos abertos: 40 kV durante 1 min, 60 Hz, a seco e sob chuva;
- 4.2.1.5. - Tensão suportável de impulso atmosférico:
  - Entre polos e a terra: 95 kV.
  - Entre contatos abertos: 110 kV;
- 4.2.1.6. Frequência: 60 Hz;
- 4.2.1.7. Neutro: eficazmente aterrado.

#### 4.2.2. Rede de distribuição aérea sistema de 24,2 kV:

- 4.2.2.1. Tensão máxima de operação (classe de tensão): 24,2 kV;
- 4.2.2.2. Corrente nominal em serviço contínuo: 630 A;
- 4.2.2.3. Corrente nominal de interrupção e estabelecimento: 900 A;
- 4.2.2.4. Tensão suportável sob frequência industrial:
  - Entre polos e a terra: 60 kV durante 1 min, 60 Hz, a seco e sob chuva;
  - Entre contatos abertos: 66 kV durante 1 min, 60 Hz, a seco e sob chuva;
- 4.2.2.5. Tensão suportável de impulso atmosférico:
  - Entre polos e a terra: 125 kV.
  - Entre contatos abertos: 140 kV;
- 4.2.2.6. Frequência: 60 Hz;
- 4.2.2.7. Neutro: eficazmente aterrado.

#### 4.2.3. Rede de distribuição aérea sistema de 34,5 kV:

- 4.2.3.1. Tensão máxima de operação (classe de tensão): 35 kV;

- 4.2.3.2. Corrente nominal em serviço contínuo: 630 A;
- 4.2.3.3. Corrente nominal de interrupção e estabelecimento: 900 A;
- 4.2.3.4. Tensão suportável sob frequência industrial:
  - Entre polos e a terra: 80 kV durante 1 min, 60 Hz, a seco e sob chuva;
  - Entre contatos abertos: 88 kV durante 1 min, 60 Hz, a seco e sob chuva;
- 4.2.3.5. Tensão suportável de impulso atmosférico:
  - Entre polos e a terra: 170 kV.
  - Entre contatos abertos: 150 kV;
- 4.2.3.6. Frequência: 60 Hz;
- 4.2.3.7. Neutro: eficazmente aterrado.

### 4.3. Chave

#### 4.3.1. Características mínimas

- 4.3.1.1. Tipo Tripolar com mecanismo de abertura/fechamento simultâneo das 3 fases;
- 4.3.1.2. Deve permitir abertura/fechamento com vara de manobra isolante por um operador do nível do solo;
- 4.3.1.3. Possuir indicação do estado da chave (aberta/fechada) claramente visível do solo, sem margem de dúvidas, com padrão de cores da verde e vermelho subsequentemente;
- 4.3.1.4. Possuir mecanismos de acionamento mecânico acoplado para possibilitar a abertura/fechamento com comando elétrico enviado local ou remotamente. O acionamento mecânico (alavanca) deverá obedecer ao padrão de cores em cada extremidade de acordo com o item 4.3.1.3 para que o operador saiba identificar ao nível de solo o local correto de conexão de disposto (bastão de acionamento) para efetuar o acionamento local da chave;
- 4.3.1.5. Não será aceito como meio de extinção ou de isolamento óleo mineral isolante;
- 4.3.1.6. Outras tecnologias comprovadamente eficazes para as funções de isolamento ou extinção do arco também são aceitas a critério da Enel Distribuição São Paulo;

4.3.1.7. Para chave com gás SF<sub>6</sub>, deve haver isolamento plena com contatos abertos para a tensão máxima operativa quando da perda total da pressão positiva do gás na câmara de interrupção. Ainda, neste caso, deverão ser providos dispositivos ou meios para permitir o enchimento, a drenagem e a retirada deste gás, quando for o caso, bem como possuir uma válvula de retenção e manômetro para a indicação de pressão. No fornecimento da chave deverá ser previsto engate a válvula para preenchimento de gás SF<sub>6</sub>.

4.3.1.8. Deve ter um dispositivo sinalizador claramente visível do solo que seja acionado quando a pressão do gás SF<sub>6</sub> ou do vácuo atingir o valor mínimo admissível para operação segura da chave e envio através transdutor de pressão sinal para o SCADA. Quando os valores de pressão ou vácuo estiverem abaixo dos valores de operação a chave deve possuir sistema de travamento mecânico impedindo qualquer operação por comando elétrico ou pelo acionamento mecânico da alavanca.

4.3.1.9. Para chave com meio de isolamento em SF<sub>6</sub> ou a vácuo onde possa ocorrer o aumento súbito da pressão com risco de explosão, seja em operação normal ou originada em falha na extinção do arco elétrico, a chave deve possuir válvula de segurança para alívio dessas sobre pressões.

4.3.1.10. A chave deve dispor de um contador de operações (Abertura/Fechamento) realizadas. Deve ser colocado na base da chave para fácil visualização do solo, não podendo ser rearmado ou zerado;

4.3.1.11. Acabamento

- O acabamento final da chave automática deverá ter características não reflexivas de modo a evitar ofuscamento à circulação de veículos.
- O acabamento final deve ser na cor cinza claro notação Munsell N 6.5, com espessura final da película seca no mínimo de 120 µm.
- O acabamento proposto pelo fabricante deverá ser submetido à aprovação prévia da Enel Distribuição São Paulo.

4.3.2. Recursos para a supervisão e controle remotos - SCADA.

4.3.2.1. Requisitos mínimos

O conjunto chave/unidade de controle da chave deverá oferecer os seguintes recursos para integração ao SCADA:

4.3.2.1.1. Abertura e fechamento da chave remotamente;

4.3.2.1.2. Sinalização remota do estado da chave (aberto/fechado)

- 4.3.2.1.3. Sinalização remota da Identificação da passagem da corrente de falta pelo equipamento e sua respectiva direção.
- 4.3.2.1.4. Sinalização remota via Transdutor de pressão, quando a pressão do gás SF6 atingir o valor mínimo admissível para operação segura;
- 4.3.2.1.5. Medida da pressão do gás, se for monitorada;
- 4.3.2.1.6. Sinalização remota do estado da chave de bloqueio de telecomando (CBTL)
- 4.3.2.1.7. Retificador para suprimento de energia e carga da bateria, que permita realizar várias operações de abertura/fechamento, sem o suprimento de corrente alternada por até 24h, sustentando a operação do equipamento de Telecom que será instalado posteriormente pela Enel Distribuição São Paulo;
- 4.3.2.1.8. Monitoração contínua da tensão de saída para a bateria, com envio de sinal de alarme para o SCADA, em caso de falha.
- 4.3.2.1.9. Disponibilização de grandezas elétricas de linha
- 4.3.2.1.10. Deve atender integralmente os termos da NTE-M-038 Automação Equipamentos da Rede de Distribuição

#### 4.3.2.2. Comunicação SCADA

A Unidade de Controle da Chave deve se integrar ao sistema SCADA através de equipamento de Telecom que será posteriormente instalado pela Enel Distribuição São Paulo, e deve atender integralmente os termos da NTE-M-038 Automação Equipamentos da Rede de Distribuição

#### 4.3.3. Transformador TC e TP ou Sensores de tensão e de corrente.

O equipamento deve possuir 3 (três) TCs e 3 (três) TPs, para permitir a função direcional do detector de faltas.

Os TCs e TPs devem atender aos seguintes requisitos:

##### 4.3.3.1. Relação do TCs

Deverão estar disponíveis na régua TI, a fim de realizarmos o fechamento, as seguintes relações:

- 900:5 A
- 600:5 A

A classe de exatidão deverá atender as duas condições, abaixo citadas:

- 10B200
- 0,6C50

#### 4.3.3.2. Sensores de tensão e de corrente

O fornecedor deverá informar quanto a possibilidade de:

- Instalação de sensores integrados de tensão e de corrente, para monitoração das grandezas da linha;

#### 4.4. Caixa de comando da chave

A caixa deve ser metálica de espessura adequada, para não se deformar ou vibrar em condições normais de transporte e operação.

- 4.4.1. A caixa deve ser fabricada em aço ou alumínio, de maneira a não permitir o acúmulo de água ou penetração de umidade e poeira, com grau de proteção mínimo IP65, conforme NBR IEC 60529
- 4.4.2. A caixa deve ser adequada para montagem em poste circular de concreto na posição horizontal e ser fornecida com o respectivo suporte de fixação tipo topo, com as buchas ou isoladores dos polos voltados para cima ou na horizontal. Outros padrões de montagem poderão ser aceitos à conveniência da Enel Distribuição São Paulo.
- 4.4.3. Quando a caixa não permitir o apoio no solo em condições de estabilidade, deverão ser soldados ao mesmo 4 suportes (sapatas) de apoio que permitam manter a caixa firmemente apoiado sem condições de tombamento por ocasião do transporte, instalação ou armazenamento.
- 4.4.4. Os cabos que derivam do tanque e/ou da caixa de operação para o controle eletrônico deverão ser blindados, a prova de tempo e possuir terminais tipo metálico "plug-in macho" (com anel de fixação com rosca interna) em ambas as extremidades.
- 4.4.5. Todos os terminais de fiação e réguas de bornes deverão ser anilhados ou identificados de forma inequívoca do tipo origem destino. A identificação dos condutores deverá ser feita através de anilhas tipo luva em PVC Cristal, com comprimento de 18 mm.
- 4.4.6. Os condutores para alimentação em corrente contínua CC devem ser nas cores: vermelha para positivo "+", preta para negativo "-".
- 4.4.7. Todas as emendas e junções devem ser cuidadosamente soldadas de modo a deixar a caixa totalmente impermeável à umidade.

- 4.4.8. Deve ser equipado com tomada externa, com respectivo plugue macho, grau de proteção IP65, fixada na base inferior da caixa, para alimentação das resistências e bateria, durante a armazenagem do equipamento.
- 4.4.9. A caixa do controle eletrônico deve possuir porta com dispositivo para colocação de cadeado e equipada com ganchos ou olhais para içamento do conjunto.
- 4.4.10. A caixa do controle deve ter abertura da tampa para o lado da calçada.
- 4.4.11. A caixa do controle eletrônico deve ter na sua parte inferior uma abertura com chapa cega removível, em duralumínio, parafusada, para entrada de cabos da automação. As dimensões dessa chapa devem permitir a instalação de duas tubulações Ø 50 mm, sendo que a aprovação dessa abertura e chapa será feita na etapa de análise dos desenhos.
- 4.4.12. Todos os cabos deverão derivar pela parte inferior da caixa do controle, através de conectores metálicos, tipo "plug-in".
- 4.4.13. A bateria deverá ficar afastada no mínimo 15 mm de qualquer face lateral da cabine de controle.
- 4.4.14. A caixa do controle eletrônico deve ser fornecida com conector de aterramento estanhado para cabo de cobre seções 10 mm<sup>2</sup> a 35 mm<sup>2</sup>.
- 4.4.15. A disposição dos componentes dentro da cabine do controle eletrônico deve permitir fácil acesso para substituição, em caso de manutenção. A fixação do relé/controlador deve ser feita em um painel móvel dentro da caixa do controle. Na parte frontal do painel móvel devem aparecer somente os punhos das chaves de comando, fusíveis, lâmpadas indicativas, display e teclas de ajustes do relé. Não deverá ser fixado na parte traseira do painel móvel, além do relé, nenhum outro dispositivo do controle eletrônico, tais como fontes, conversores de tensão e carregador de baterias, os quais devem ser instalados dentro da cabine do controle.
- 4.4.16. A porta da caixa deve se deslocar no mínimo 135 graus em relação à posição de repouso (fechado) para possibilitar acesso da equipe de manutenção às partes internas da caixa do controle e uma trava de segurança para manutenção com a caixa aberta, evitando acidente caso um golpe de vento a feche. A tampa não poderá em hipótese alguma bloquear a passagem para realizar as ligações e a manutenção dos componentes internos da caixa de controle.
- 4.4.17. Todas as portas de acesso ao controle eletrônico devem estar ligadas eletricamente através de cordoalhas adequadas, para garantir um perfeito aterramento.

4.4.18. O sistema de vedação das portas do controle eletrônico deverá ser projetado para não descolar a borracha em função da pressão da parte fixa (prever canaletas para a borracha de vedação). Deverão ser previstos 2 (dois) ganchos internos de travamento das portas para sua a vedação.

4.4.19. Na porta de acesso ao controle eletrônico deverá ser instalada uma chave fim de curso, com o objetivo de sinalização remota de invasão da cabine do controle, devidamente conectada a um dos contatos de entrada do relé previamente reservado.

4.4.20. A caixa do controle deve ser equipada com lâmpada de LED 220 Vca, para iluminação interna acionada através de chave fim de curso na porta.

4.4.21. Os dispositivos instalados no interior da caixa de controle (contatores, régua de borne, baterias, lâmpadas, etc.) não poderão estar obstruídos ou montados em locais de difícil acesso impedindo seu acesso caso estes necessitem de manutenção ou reparos.

4.4.22. Telecom

4.4.22.1. A caixa do controle deve dispor de espaço adicional para colocação de um dispositivo de comunicação aproximadamente de 250 mm de comprimento x 150 mm de largura x 50 mm de altura. Deve dispor de um trilho DIN fixo e centralizado, além de cinta velcro para envolver o equipamento de telecom. Deve dispor também de uma canaleta de cabos dedicada a telecom. Deve estar disponível no trilho DIN, bornes de conexão a mola para os terminais positivo, negativo e terra para a alimentação do dispositivo de comunicação.

4.4.22.2. A alimentação do dispositivo de telecomunicações deve atender aos seguintes requisitos:

- Tensão: 12 a 24 Vcc
- Carga de regime: 13W
- Carga de pico: 20W
- Não deve existir qualquer gestão desse suprimento para o corte desta alimentação.
- A caixa deve possuir furação e prensa cabo com diâmetro de 3/4" de polegada, para a passagem dos cabos de telecomunicações na parte inferior da caixa. Deve estar de fácil acesso à canaleta de telecomunicações da caixa.
- Caso ocorra falta de tensão auxiliar de alimentação Vca, não deve ser interrompido o fornecimento de energia para o sistema de comunicação.

4.4.23. Botões de sinalização para operação e componentes

#### 4.4.23.1. Botões de sinalização para operação:

- ABRE CHAVE (Botão luminoso led na cor VERDE).
- FECHA CHAVE (Botão luminoso led na cor VERMELHA).
- BLOQUEIO CHAVE (Botão luminoso led na cor AMARELA).
- SERVIÇO CHAVE (Botão luminoso led na cor BRANCA).

Para indicação do modo deve ser tipo chave de duas posições indicando:

- Modo (Local – Remoto)

#### 4.4.23.2. Deve ser previsto adesivo que deve ser colocado na parte interna da porta da caixa, com o procedimento de operação da chave automática.

#### 4.4.24. Tomada Auxiliar

##### 4.4.24.1. Na caixa de controle deve ser prevista uma tomada do tipo 2P+T.

#### 4.4.25. Resistência de Aquecimento

##### 4.4.25.1. Todas as caixas de controle deverão ser providas de resistência de aquecimento, alimentada em 220 Vca e controlada por um termostato com faixa de operação entre 10 e 120°C e um hidróstato com faixa de operação entre 10 a 100% URA (Unidade Relativa do Ar). Devem dispor ainda de alarme de queima da resistência de aquecimento, com indicação remota.

#### 4.4.26. Juntas de Vedação

##### 4.4.26.1. Devem ser feitas de elastômero resistente à ação da umidade, dos raios solares e sujeitas a uma temperatura de 105°C, com as seguintes especificações:

- Deformação permanente (ABNT NBR 10025): 70 horas a 100°C, máximo 15% a compressão.

##### 4.4.26.2. As juntas de seção circular devem ser alojadas em leito apropriado para evitar seu deslizamento.

##### 4.4.26.3. As guarnições devem ser do tipo encaixe, não sendo permitida a fixação por cola

#### 4.4.27. Acabamento

4.4.27.1. O acabamento final da caixa deverá ter características não reflexivas de modo a não causar ofuscamento à circulação de veículos.

4.4.27.2. O acabamento final deve ser na cor cinza claro notação Munsell N 6.5, com espessura final da película seca no mínimo de 120  $\mu\text{m}$ .

4.4.27.3. O acabamento proposto pelo fabricante deverá ser submetido à aprovação prévia da Enel Distribuição São Paulo.

#### 4.4.28. Bateria de alimentação

4.4.28.1. O controle da chave deve ser fornecido com baterias seladas e autonomia mínima, sem alimentação externa, de 24 horas. As baterias devem fornecer 24 Vcc para alimentação do modem GPRS, satélite ou radio, sem perda de vida útil. Quando o valor da tensão nas baterias atingir um nível crítico estabelecido pelo fabricante, o banco deverá emitir alarme por um período mínimo de 2 horas, e após ser desconectado automaticamente do sistema.

4.4.28.2. Devem ser previstas funções para teste de bateria via software, com sinalização remota e local no caso de falha.

4.4.28.3. O controlador deve possuir duas formas de alimentação: bateria interna e conexão externa. A chave deve estar preparada para receber alimentação externa de um TP de 500VA.

4.4.28.4. Deverá ser utilizado um transformador de potencial (TP) para alimentar o carregador das baterias, sistemas auxiliares e demais funções previstas para os sistemas eletrônicos de controle e proteção.

#### 4.4.29. Carregador de Baterias

4.4.29.1. O carregador de baterias deverá ter as seguintes características mínimas, sem prejuízo de outras consideradas essenciais para o funcionamento perfeito do sistema de alimentação:

- Possuir controle de corrente com limitação a 10% da capacidade nominal da bateria em regime de equalização;
- Controle de tensão ajustável em 27,6 V em regime de flutuação;
- Disponibilizar alarme de auto supervisão com contato de saída ligado na unidade de controle que atue na falta de CA na alimentação (essa indicação deverá ser temporizada), na tensão na bateria acima de 29 V e na condição de tensão na bateria abaixo de 22 V.

#### 4.5. Acabamento e Pintura

- 4.5.1. As superfícies metálicas ou metalizadas a serem pintadas terão necessariamente a cor cinza Munsell N 6.5. Caso tais superfícies sejam de aço-carbono, deverão ser submetidas a desengraxamento, decapagem e fosfatização ou, alternativamente, a jateamento ao metal quase branco (grau Sa 2 conforme norma sueca SIS-05 5900).
- 4.5.2. Após um destes dois processos de preparação ter sido executado, as superfícies externas deverão receber duas ou mais demãos de primer a base de epóxi-poliamida, com espessura mínima de 40 µm por demão. O acabamento final compreenderá pelo menos duas demãos de tinta esmalte sintético alquídico ou poliuretano alifático, na cor acima especificada, com espessura mínima de 35 µm por demão.
- 4.5.3. Caso as superfícies sejam revestidas com zinco, a primeira demão deverá ser de tinta epóxi isocianato (shop-primer) com espessura de 10 µm a 20 µm, após o que receberão pintura conforme descrito anteriormente.
- 4.5.4. O grau mínimo de aderência final da pintura deve estar conforme a ET-01. A Enel Distribuição São Paulo poderá aceitar, a seu exclusivo critério, outros esquemas de tratamento, acabamento e pintura que garantam a mesma qualidade e desempenho do acima especificado.
- 4.5.5. Certificados da pintura
  - 4.5.5.1. Durante o processo de avaliação de protótipo ou lote em recebimento, o fornecedor deve apresentar certificado de caracterização da tinta aplicada, a qual deve ser igual ou equivalente a especificada na E-T. 01 da Enel Distribuição São Paulo.

#### 4.6. Identificação e marcação

##### 4.6.1. Placa de identificação da Chave Automática

- 4.6.1.1. A Chave Automática deve ser identificada no tanque por intermédio de uma placa de identificação de aço inoxidável, ou alumínio anodizado contendo no mínimo e de forma legível e indelével as seguintes informações:
  - a) A expressão “CHAVE AUTOMÁTICA”;
  - b) Nome do fabricante;
  - c) Tipo ou modelo da chave e controle;
  - d) Número de série;
  - e) Número patrimonial a ser fornecido pela Enel Distribuição São Paulo;

- f) Tensão nominal em kV;
- g) Frequência nominal em Hz;
- h) Corrente nominal, em A;
- i) Tensão suportável nominal de impulso atmosférico, em kV;
- j) Mês e ano de fabricação;
- k) Massa, em kg;
- l) Meio de interrupção;
- m) Norma aplicável;
- n) Número e data do pedido de compra.

4.6.1.2. A placa deve ser fixada no tanque da chave, afastada do suporte de fixação no poste e de forma a ser facilmente visualizada.

#### 4.6.2. Marcação no tanque

4.6.2.1. A chave deve possuir marcação próxima às buchas, identificando os terminais do lado Fonte e de Carga, sendo que o lado fonte sempre deve ser onde se encontra o TC.

Nota: O funcionamento da chave não deve depender da definição do lado Fonte e de Carga.

4.6.2.2. Na parte inferior da chave deve ser marcado o número patrimonial da Enel Distribuição São Paulo com tinta preta notação MUNSELL N1, a tinta deve resistir a intempéries e ser visível do solo. Para evitar erros na visualização do número patrimonial o número seis deve possuir um traço abaixo (6) e da mesma forma o número nove (9).

#### 4.6.3. Placa de identificação da Caixa de Controle da Chave Automática

A caixa de controle deve ser identificada por intermédio de uma placa de identificação de aço inoxidável ou alumínio anodizado contendo no mínimo e de forma legível e indelével as seguintes marcações:

- A expressão “CHAVE AUTOMÁTICA”;
- Nome do fabricante;
- Tipo ou modelo;
- Mês e ano de fabricação;
- Massa da caixa completa, em kg;

- Tensão de alimentação do rele;
- Número e data do pedido de compra.

A placa de identificação da caixa deve ser fixada na porta do lado interno de forma a ser facilmente visualizada.

#### 4.7. Proposta técnica

4.7.1. Na Proposta Técnica, todos os documentos técnicos e anexos que dela fizerem parte, deverão ser redigidos em português. Deverá estar claramente indicada a normalização técnica que se aplica ao equipamento ofertado.

4.7.2. A Proposta Técnica deverá obrigatoriamente conter as informações solicitadas nas folhas de dados do subitem 9.1 – Características Técnicas desta Especificação Técnica, completamente.

4.7.3. Os acessórios e componentes do equipamento proposto deverão, quando for o caso, ser dos tipos e fabricantes indicados nesta Especificação Técnica. A utilização destes componentes não isenta o Proponente de todas as responsabilidades sobre eles. O Proponente poderá, no entanto, utilizar componentes alternativos, desde que o motivo da inadequação dos especificados pela Enel Distribuição São Paulo seja explicitado e que sejam mantidas a qualidade, as funções e as características técnicas aqui especificadas, bem como a sua utilização tenha sido aprovada previamente pela Enel Distribuição São Paulo. Todos os acessórios e componentes necessários ao pleno funcionamento do equipamento deverão ser fornecidos mesmo quando não explicitamente especificados.

4.7.4. A Proposta Técnica deverá conter as informações do subitem 4.13 - Documentos para aprovação.

#### 4.8. Componentes de reserva

4.8.1. O Proponente deverá cotar itens relativos aos componentes de reserva ou sobressalentes recomendados, devendo ser idênticos, em todos os aspectos, aos correspondentes do equipamento original aqui especificado e cobrindo um período de operação de pelo menos 5 anos. Eles poderão ser submetidos à inspeção e ensaios, a critério da Enel Distribuição São Paulo. A embalagem e o transporte destes componentes deverão ser feitos levando-se em consideração o estabelecido no subitem 8.3 – Embalagem e Transporte desta Especificação Técnica.

#### 4.9. Ferramentas especiais

4.9.1. O Proponente deverá cotar itens relativos a quaisquer ferramentas especiais necessárias à montagem e manutenção do equipamento e seus acessórios (exemplo: medidor de pressão), não usualmente encontradas no mercado brasileiro. Elas poderão ser submetidas à inspeção e ensaios, a critério da Enel Distribuição São Paulo. A embalagem e o transporte destas ferramentas

especiais deverão ser feitos levando-se em consideração o estabelecido no subitem 8.3 – Embalagem e Transporte desta Especificação Técnica.

4.9.2. Caso seja necessária ferramenta que se comprove ser especial para montagem e/ou manutenção do equipamento e a mesma não tenha sido incluída na Proposta, o Fornecedor será obrigado a supri-la sem ônus, na quantidade indicada pela Enel Distribuição São Paulo.

#### 4.10. Memoriais de cálculo

4.10.1. Durante a fase de projeto, o Fornecedor deverá enviar os memoriais de cálculo do equipamento, demonstrando as suas características principais. Caso existam informações consideradas confidenciais pelo Fornecedor, ele não será obrigado a enviá-las. Entretanto, a Enel Distribuição São Paulo se reserva o direito de consultá-las durante o projeto, a fabricação e os ensaios, caso julgue isso necessário para dirimir eventuais dúvidas e atestar a qualidade do equipamento.

4.10.2. Devem ser fornecidas curvas da vida útil dos contatos principais da chave, para a projeção da vida do equipamento instalado na rede de distribuição da Enel Distribuição São Paulo:

4.10.2.1. Curva 1: N<sup>o</sup> de operações de abertura em carga e fechamento em carga versus corrente (Toda a faixa nominal).

4.10.2.2. Curva 2: N<sup>o</sup> de operações de abertura em vazio e fechamento em carga versus corrente (Toda a faixa nominal).

4.10.2.3. Curva 3: N<sup>o</sup> de operações de abertura em vazio e fechamento em curto versus corrente (Toda a faixa admissível).

#### 4.11. Fabricação

4.11.1. Quando forem adquiridas mais de uma unidade do mesmo tipo ou modelo de equipamento sob o mesmo Pedido de Compra, todos eles deverão possuir o mesmo projeto e ser essencialmente iguais, com todas as peças e acessórios correspondentes intercambiáveis.

4.11.2. Assim sendo, qualquer modificação do projeto original, que por razões de ordem técnica se tornar necessária, deverá ser antecipadamente comunicada e somente poderá ser realizada com a aprovação formal da Enel Distribuição São Paulo.

#### 4.12. Garantia

4.12.1. A aceitação da encomenda pelo fornecedor implica na aceitação incondicional de todos os requisitos desta Especificação.

- 4.12.2. O fornecedor deve garantir a eficiência de operação da chave por um período de 24 meses a partir da data de emissão da nota fiscal e de 18 meses após a entrada de operação, prevalecendo o que ocorrer primeiro, ou do estipulado no Pedido de Compra. Qualquer defeito que se apresentar durante esse período, por responsabilidade do Proponente, deve ser reparado às suas custas e sem qualquer ônus para a Enel Distribuição São Paulo. A data do defeito deve ser confirmada por um documento interno da Enel Distribuição São Paulo. No caso de qualquer defeito em uma parte vital que possa afetar a segurança operacional da chave, um novo período de garantia deve entrar em vigor a partir da reenergização da chave, período este que deve ser de 24 (vinte e quatro) meses.
- 4.12.3. Em caso de devolução das chaves para reparo ou substituição, dentro do período de garantia, todos os custos de material e transporte, bem como as despesas de retirada das peças com deficiência, para a inspeção, e para a instalação das chaves, novas ou reparadas, serão de responsabilidade exclusiva do fornecedor. Se o motivo da devolução for mau funcionamento devido à deficiência de projeto, os custos serão de responsabilidade do fornecedor independentemente do vencimento do prazo de garantia.
- 4.12.4. Após o término do prazo de garantia o Fornecedor deverá responder pelo seu equipamento, sem quaisquer ônus à Enel Distribuição São Paulo, em caso de falha ou defeito que se constate ser decorrente de projeto ou fabricação.
- 4.12.5. As partes metálicas externas, tais como tanque, tampas e etc., devem ser garantidas contra a corrosão, por um período de 5 (cinco) anos a contar da data da nota fiscal.
- 4.12.6. Os prazos para atendimento à garantia de defeito no produto a serem respeitados pelo fabricante são os seguintes (contados a partir da solicitação da Enel Distribuição São Paulo):
- Prazo de resposta à solicitação: 2 dias;
  - Prazo de vistoria do equipamento: 15 dias;
  - Prazo de solução do problema (reparação/substituição): 30 dias.
- 4.13. Documentos para aprovação
- 4.13.1. Junto com a proposta, o Proponente deve fornecer à Enel Distribuição São Paulo 1 (uma) cópia dos seguintes desenhos:

- 4.13.1.1. Desenho de contorno da chave, constituído de planta, perfil, vistas laterais, cortes e legendas, indicando a localização de todos os acessórios, dimensões, pesos e esforços;
- 4.13.1.2. Desenhos detalhados das buchas ou isoladores, terminais de linha, contatos principais e auxiliares, eixos, engates, varões, etc., com todas dimensões e especificações necessárias para montagem ou substituição desses componentes;
- 4.13.1.3. Desenhos construtivos e esquemas funcionais do mecanismo de operação da chave, com seus mancais, articulações, transmissões, etc.;
- 4.13.1.4. Desenho do suporte da chave, indicando as dimensões e pontos e detalhes suficientes para fixação ao poste, com especificação do material e acabamento;
- 4.13.1.5. Desenho detalhado do conector de aterramento da chave;
- 4.13.1.6. Desenho da placa de identificação;
- 4.13.1.7. Desenho do contador de operações, conforme subitem 5.15;
- 4.13.1.8. Lista de todos os acessórios e componentes utilizados (lista de material), contendo descrição, tipo, características e quantidades dos mesmos;
- 4.13.1.9. Desenhos ou catálogos e folhetos de todos os acessórios e componentes utilizados;
- 4.13.1.10. Lista de ferramentas especiais e componentes de reserva;
- 4.13.1.11. Manual de Instruções;
- 4.13.1.12. Plano de Controle da Qualidade;
- 4.13.1.13. Cronograma de Fabricação;
- 4.13.1.14. Qualquer outro desenho julgado necessário para avaliação técnica do projeto, a critério da Enel Distribuição São Paulo;
- 4.13.1.15. Desenho de alternativa que mostre as adaptações existentes para possível instalação do acionamento motorizado e, quando aplicável, de transformadores de corrente, com vistas à implantação de automatismo de manobra (comando remoto do centro de operação);
- 4.13.1.16. Lista de material completa do fornecimento, incluindo sobressalentes recomendados e ferramentas especiais e instrumentação para montagem e manutenção eventualmente necessárias;
- 4.13.1.17. Esquema detalhado dos processos de tratamento, acabamento e pintura das partes a serem pintadas;

4.13.1.18. Uma cópia dos relatórios de ensaios de tipo e especiais já realizados, em laboratórios independentes, no tipo ou modelo do equipamento ora ofertados;

4.13.1.19. Lista contendo as quantidades adquiridas por outros clientes, seus nomes e datas de compra de equipamento do tipo ou modelo ora ofertado.

**Nota:** Não serão aceitos desenhos orientativos.

4.13.2. A Enel Distribuição São Paulo poderá solicitar quaisquer outras informações que julgar necessárias para o perfeito entendimento das características técnicas do tipo ou modelo de equipamento ofertado.

4.13.3. A aprovação dos desenhos não isenta o Proponente de responsabilidade por sua exatidão, nem do fornecimento do equipamento de acordo com as exigências da Enel Distribuição São Paulo.

4.13.4. Também a Enel Distribuição São Paulo, a qualquer tempo e se assim o entender, poderá solicitar a posteriori do Fornecedor todo e qualquer documento ou descrição de qualquer acessório ou material.

4.13.5. A natureza do material de cada item dos desenhos deve ser especificada claramente, sem o uso de códigos.

4.13.6. Os desenhos devem ser originais ou cópias legíveis e de caráter durável.

4.13.7. Todos os documentos para aprovação solicitados no subitem 4.13 devem estar em português, ser fornecidos em um único conjunto e ser elaborados de preferência com recursos computacionais. Eles deverão estar enquadrados nos seguintes formatos padrões de papéis para desenho de acordo com a normalização ABNT: A1, A2, A3 e A4. Não deverão ser utilizados tamanhos obtidos pela conjugação de formatos iguais ou consecutivos dos supracitados.

4.13.8. Ao final do processo de aprovação, esta documentação deverá, obrigatoriamente, estar em meio digital para inclusão no Acervo Eletrônico da Enel Distribuição São Paulo, para o que os softwares aplicativos indicados a seguir deverão ser utilizados. Qualquer outro aplicativo não citado deverá ser objeto de acordo entre as partes:

4.13.8.1. Textos, planilhas, apresentações e bancos de dados: Microsoft Office;

4.13.8.2. Imagens: padrão JPG;

- 4.13.8.3. Cronogramas: Microsoft Project ou Microsoft Excel;
  - 4.13.8.4. Documentos: PDF
  - 4.13.8.5. Desenhos: Autodesk AutoCAD 2015 devendo ser criadas camadas de modo a separar e identificar as principais partes, peças ou materiais indicados no desenho.
  - 4.13.8.6. Assim, essa documentação poderá ser enviada à Enel Distribuição São Paulo (e por ela devolvida) por meios eletrônicos (e-mail).
- 4.14. Manual de Instrução
- 4.14.1. O Manual de Instruções deverá ser elaborado de forma a satisfazer pelo menos os seguintes requisitos:
    - 4.14.1.1. Conter um capítulo com informações das particularidades do equipamento fornecido;
    - 4.14.1.2. Possuir um índice com as seções, itens, tópicos e anexos, numerados de forma a facilitar seu referenciamento;
    - 4.14.1.3. Conter em detalhes todas as instruções relativas e necessárias ao manuseio, transporte, armazenagem, montagem, colocação em serviço, operação e manutenção do equipamento, bem como de seus acessórios e materiais;
    - 4.14.1.4. Abordar os aspectos relacionados aos testes e ensaios de checagem, ajustes e calibrações, limpeza e lubrificação, frequência das verificações, içamento e movimentação, ensaios no campo, instrumentação e aparelhagem utilizada etc.;
    - 4.14.1.5. No caso de existirem ferramentas especiais para montagem e manutenção do equipamento, as mesmas deverão ser informadas no Manual, conforme o uso.
    - 4.14.1.6. Os manuais (transporte, instalação e manutenção) do equipamento e devem ser fornecidos na língua Portuguesa.
    - 4.14.1.7. O manual do software deve ser fornecido preferencialmente na língua Portuguesa

## **5. Características construtivas**

- 5.1. A chave deverá ser capaz de interromper e estabelecer, nas suas manobras de abertura e fechamento, em regime severo de operação, correntes elétricas de intensidade até o seu valor nominal, bem como ser capaz de suportar, na posição fechada, correntes de curto-circuito até um valor máximo nominal durante um período de tempo determinado. Ela não está prevista para estabelecer correntes de curto-circuito. A chave também deverá seccionar circuitos elétricos, provendo

distância de isolamento que garanta condições de segurança especificadas em relação a quaisquer circuitos energizados.

- 5.2. Qualquer polo ou câmara de extinção da chave deverá ser capaz de efetuar pelo menos 100 manobras de interrupção e estabelecimento de sua corrente nominal em serviço contínuo antes que seja necessária qualquer intervenção de manutenção ou substituição, parcial ou integralmente. O fornecedor deve enviar a curva característica N° de operação x corrente para obter a projeção do intervalo entre as manutenções.
- 5.3. A chave deverá ser tripolar, com mecanismo de acionamento e todos os acessórios e dispositivos que propiciem sempre a abertura e o fechamento simultâneo das 3 fases quando da manobra manual no local de instalação. Para tanto, deverá existir uma alavanca metálica de manobra que tenha em sua extremidade um olhal apropriado para permitir a inserção de vara isolante por um operador no nível do solo, que efetuará os movimentos necessários às manobras, seja de abertura, seja de fechamento. Esta alavanca deverá ser preferencialmente pintada na cor amarela refletiva, para melhor visualização noturna.
- 5.4. Não será permitido que a chave realize abertura ou fechamento monofásicos. O sistema mecânico e elétrico de fechamento e abertura deve ser simultâneo e sincronizado.
- 5.5. A chave deverá possuir indicação da sua posição operativa por meio de um visor ou outro dispositivo com a palavra ABERTA, em letras brancas contra um fundo verde, e a palavra FECHADA, em letras brancas contra um fundo vermelho, bem visíveis do chão, a olho nu. As letras deverão ter altura mínima de 15 mm e largura mínima de 6 mm. Estas palavras poderão ser abreviadas para um mínimo de 4 letras (ABER e FECH). Poderá ser aceita, a critério da Enel Distribuição São Paulo, outra forma de indicação ou sinalização do estado da chave, tanto aberta quanto fechada, desde que seja claramente visível do solo e não dê margem a dúvidas.
- 5.6. A chave deverá ser adequada para montagem em poste circular de concreto na posição horizontal e ser fornecida com o respectivo suporte de fixação tipo topo, com as buchas ou isoladores dos polos voltados para cima ou na horizontal. Outros padrões de montagem poderão ser aceitos à conveniência da Enel Distribuição São Paulo.
- 5.7. O meio de interrupção do arco voltaico gerado nas manobras da chave, bem como o meio, ou a combinação de dielétricos para o isolamento, deverá ser adequado à operação segura da mesma, durante toda a sua vida útil, podendo ser um particulado sólido, o vácuo ou o gás hexafluoreto de enxofre (SF6). Neste último caso, deverá haver isolação plena com contatos abertos para a tensão máxima operativa quando de perda total da pressão positiva do gás na câmara de interrupção. Outras tecnologias comprovadamente eficazes para as funções de isolação ou extinção do arco também poderão ser aceitas, a critério da Enel Distribuição São Paulo. Outrossim, a chave deverá ser fornecida pronta para instalação e operação normal, sem necessidade de completar o preenchimento

com gás ou similares. Não será aceita chave que use o óleo mineral como meio de extinção do arco, nem como isolamento no ar.

- 5.8. Em chave com gás SF6 ou vácuo deverão ser providos dispositivos ou meios para permitir o enchimento, drenagem e retirada deste gás, quando for o caso, bem como possuir uma válvula para acoplamento de manômetro. As características do gás SF6 deverão estar em conformidade com a Norma Técnica IEC 60376. Deverá, ainda, haver um dispositivo sinalizador claramente visível do solo que seja acionado quando a pressão do gás SF6 atingir o valor mínimo admissível para operação segura da chave.
- 5.9. Em chave com meio de isolamento SF6 ou vácuo cujo tipo construtivo possa provocar o aumento súbito da pressão com risco de explosão, seja em operação normal ou originada em falha na extinção do arco elétrico, deverá existir como requisito de segurança um sistema eficaz de alívio de sobre pressões desta natureza (tipo membrana).
- 5.10. A chave deverá possuir meios para içamento e movimentação, tais como olhais ou ganchos de suspensão que deverão estar fixados no corpo da própria chave. Todas as descontinuidades das superfícies externas, tais como receptáculos, dispositivos de acesso, portas, respiros, visores, plugues etc. deverão ser protegidos contra as intempéries e entrada de insetos, evitando também o acúmulo de água, poeira e detritos.
- 5.11. São aplicáveis as características da tabela a seguir:

Tensão máxima de operação (classe de tensão), em kV		15	24,2	34,5
Corrente nominal em serviço contínuo, em A		630	630	630
Corrente nominal de interrupção e estabelecimento, em A		900	900	900
Tensão suportável sob frequência industrial, em kV	Entre polos e a terra	36	60	80
	Entre contatos abertos	40	66	88
Tensão suportável de impulso atmosférico, em kV	Entre polos e a terra	95	125	170
	Entre contatos abertos	110	140	150
Corrente suportável de curta duração, em kA	Durante 1 segundo	12,5	12,5	12,5
	Durante 3 segundos	16	16	16
Valor de crista da corrente suportável, em kA		40	40	40
Frequência Hz		60	60	60

Observações sobre o conteúdo da tabela acima:

- 5.11.1. Todos os valores de tensão são eficazes, excetuado o impulso atmosférico, que é de pico;

- 5.11.2. Todos os valores de corrente são eficazes, exceto o de crista da corrente de curta duração;
- 5.11.3. O impulso atmosférico refere-se a onda plena padrão de  $1,2 \times 50 \mu\text{s}$ ;
- 5.11.4. A tensão de frequência industrial é para duração de 1 minuto, com 60 Hz, a seco e sob chuva;
- 5.11.5. Deverá ser observado o conjunto de valores de cada coluna, quando da seleção da chave a ser considerada conforme a Cotação. A escolha da chave depende da sua aplicação no sistema elétrico e deverá estar de acordo com os códigos de material da Enel Distribuição São Paulo implantados no seu sistema SAP R/3.
- 5.12. Os terminais de ligação da chave automática devem ser do tipo barra chata, com dois furos, padrão NEMA, em liga de alumínio ou cobre com condutividade mínima 30 e 35% IACS respectivamente, ser encaixados nas buchas, estanhados, de modo a permitir o uso de condutores de cobre ou alumínio com seções entre  $1/0$  (70 mm) a 556,5 MCM (300 mm), na posição vertical ou horizontal. Nota: Não serão permitidos terminais do tipo "L" fixados por parafuso central em virtude de a possibilidade do cabo girar o terminal e provocar aquecimento
- 5.13. Deverão ser fornecidos ainda para cada terminal, também devidamente estanhados, os respectivos parafusos de cabeça sextavada e porcas sextavadas (rosca M12 $\times$ 1,75 $\times$ 45 mm) em bronze silicioso, além de 2 arruelas lisas também em bronze silicioso e mais 2 arruelas de pressão em bronze fosforoso. A espessura mínima do estanho deverá ser de 8  $\mu\text{m}$ .
- 5.14. O tanque, ou recipiente, ou qualquer estrutura metálica que constituir a carcaça externa da chave deverá ser provido de um conector de terra, devidamente estanhado (espessura mínima de estanho de 8  $\mu\text{m}$ ), convenientemente localizado e adequado para condutores de seção na faixa mínima de 25 mm<sup>2</sup> a 70 mm<sup>2</sup>, para prover uma correta conexão ao sistema de aterramento da chave.
- 5.15. A chave deve dispor de um dispositivo de contagem de operação mecânico externo, eletrônico no painel frontal e via software que informa o número de operações (ciclos de Abertura/ Fechamento) realizado. Deve ser colocado na parte inferior da chave e de fácil visualização do solo, e não pode ser rearmado, ou seja, voltar a zero.
- 5.16. A chave cujo meio isolante é o gás SF<sub>6</sub> ou vácuo deve ser provido de proteção que bloqueie elétrica e mecanicamente a operação do equipamento quando a pressão do gás ficar abaixo do valor mínimo de operação garantida pelo fabricante.
- 5.17. Suporte e fixação
- 5.17.1. A chave deve possuir preferencialmente quatro olhais de suspensão com dimensões, formato e resistência mecânica que permitam o levantamento

da chave sem causar danos ao tanque e às buchas, localizados nas extremidades do corpo da chave e fixados de forma a permitir a operação da chave em condições normais para que seu içamento ocorra sem a necessidade de retirá-los.

5.17.2. O suporte de fixação da chave ao poste de concreto circular deve ser do tipo frontal, ou seja, as fases da rede de distribuição aérea primária devem estar sobrepostas as buchas da chave sem trançar os cabos de interligação. Os suportes devem possuir resistência mecânica suficiente para suportar o peso da chave instalada e devem estar localizados de modo a não prejudicar a operação manual da chave, quando instalado.

5.17.3. Na cotação de preço do produto, deverá ser apresentado o projeto do suporte do equipamento com pontos de fixação dos para-raios.

5.17.4. Os para-raios deverão ter sua localização junto ao equipamento, na altura das buchas dos dois lados (entrada e saída). Estes não deverão interferir na visualização ou operação dos indicadores e comandos da chave.

#### 5.18. Transformador de Potencial

5.18.1. A chave automática deve estar preparada para operar com um transformador de potencial (TP) auxiliar, para alimentação dos sistemas eletrônicos, carregamento das baterias e/ou fornecimento de energia para execução das manobras de abertura e fechamento, equipamento de telecomunicações, iluminação e aquecimento da caixa.

5.18.2. Todas as conexões e ligações (cabos) entre o a chave e o secundário do TP são de responsabilidade do fabricante e deverão atender os requisitos exigíveis para adequada operação ao longo da vida útil (uso ao tempo, interferência eletromagnética, facilidade de instalação e manutenção, segurança, proteção contra UVA e UVB etc.). As demais características do TP deverão estar em conformidade com a Norma Técnica ABNT NBR 6855.

5.18.3. O TP instalado externamente, o mesmo deverá estar na mesma área de serviço da chave e sujeito às mesmas condições de serviço. Desta forma, deverá fazer parte do fornecimento o respectivo suporte para instalação e fixação do TP, atender ao desenho técnico **PD-8.001-MP-08-24 (anexo A)**. A instalação deste suporte se dará em outro suporte de equipamento fixado ao poste, conforme PD-8.001-MP-09-06 (anexo B - este outro suporte de equipamento não deve fazer parte do fornecimento).

5.18.4. Este TP deve ser parte integrante do fornecimento e atender as seguintes características técnicas mínimas:

Características	Classe de Tensão		
	15kV	25kV	36,2KV
Tipo	Monobucha		
Uso	Externo		
Tensão máxima de operação	15kV	25kV	36,2KV
Frequência nominal	60hz		
Tensão primária nominal	13800/raiz3V	13800/raiz3V	34500/raiz3V
Tensão secundária nominal	230/115V		
Nível de isolamento	NI 34/95kV	NI 50/150kV	NI 70/170kV
Exatidão	0,3p75		
Grupo de ligação	3b		
Potência térmica nominal	500VA		
Fator de sobretensão	1,9xun contínuo		
Tipo de isolamento	Sólida (resina para equipamento de uso externo, apta a trabalhar sob o campo elétrico e radiação ultravioleta nas condições de intemperismo)		
Placa de identificação			
Caixa para ligação de cabo pp de 2x2,5mm <sup>2</sup> +blindagem metálica, acompanhado com prensa cabos			
5 metros de cabo tipo pp de 2x2,5mm <sup>2</sup> +blindagem metálica (preto, preto e blindagem de cobre), adicionalmente os cabos de cor preta deverão ser identificados nas duas extremidades um com anilha de letra "a" e outro cabo com a letra "b"			
Os cabos de saída no secundário do TP já devem vir conectados na saída para 230v com terminais tipo olhal			
Na outra extremidade dos cabos pp, devem ser instalados terminais do tipo agulha			
O TP já deverá possuir um terminal fixo de aterramento da carcaça do tipo "terminal de aperto" bi-metálico para cabo 35mm <sup>2</sup>			

## 6. CONTROLE DIGITAL

### 6.1. Unidade de Controle

6.1.1. As unidades de controle devem ser micro processadas, atuando diretamente operação da chave automática.

6.1.2. A unidade de controle deve possuir as seguintes interfaces de comunicação

- I. Uma interface ethernet óptica 100 BASE FX com conector LC ou ST ou elétrica 10/100 BASE T com conector RJ45. A necessidade desta interface e seu respectivo conector serão definidos na requisição de compra;
- II. Uma interface serial RS232 para comunicação operativa com conector DB9;
- III. Uma interface serial RS232 para administração com conector DB9;  
As interfaces de comunicação I e III deverão suportar a parametrização, atualização de firmware, captura de eventos e oscilografias.

### 6.1.3. Protocolo de comunicação

As interfaces I e II devem suportar o protocolo DNP3 e atender aos seguintes requisitos:

- ❖ Nível de implementação do DNP3.0: Level 2
- ❖ Camada de Transporte: TCP/IP e RS232 (configurável)
- ❖ Entradas Digitais (Binary Input):
  - Capacidade: 60
  - Capacidade do buffer de eventos com estampa de tempo: 120
  - Precisão da estampa de tempo: 1ms
  - Ordem de pontos: Sequencial e configurável pelo usuário
- ❖ Entradas Analógicas (Analog Input):
  - Capacidade: 30
  - O método de gestão do buffer deve permitir a configuração para envio somente da última atualização do valor ou qualidade do ponto. Método conhecido também por
    - Last Value

- Most Recent Value
- One event per point
- Ordem de pontos: Sequencial e configurável pelo usuário;
- ❖ Saídas Digitais (Control Relay):
  - Capacidade: 16
  - Ordem de pontos: Sequencial e configurável pelo usuário;
- ❖ Suporte às seguintes funções:
  - Confirm
  - Read
  - Write
  - Enable Unsolicited
  - Disable Unsolicited
  - Dir Operate
  - Delay Measurement
  - Record Current Time
- ❖ Suportar os seguintes controles:
  - Reset Link (Data Link Control)
  - Clear Restart (Request Write IIN1.7)
  - Delay Measurement (Obj 52)
  - Write Time Date (Obj 51)
- ❖ Suportar as seguintes interrogações gerais:
  - Binary Input All (Obj 1 Var 0)
  - Analog Input All (Obj 30 Var 0)
  - Counter Input All (Obj 20 Var 0)
- ❖ Suportar as seguintes interrogações de eventos:
  - Class 1 (Obj 60 Var 2)
  - Class 2 (Obj 60 Var 3)
  - Class 3 (Obj 60 Var 4)
- ❖ Suportar o envio de eventos através de mensagens não solicitadas;
- ❖ Deverá apresentar mecanismos para desativação das mensagens não solicitadas após insucesso no envio das mesmas;

- ❖ Permitir a configuração dos seguintes parâmetros para configuração do DNP3:

ITENS DISPONÍVEIS PARA CONFIGURAÇÃO	VALORES CONFIGURÁVEIS
Endereço IP, Máscara e Gateway	Quando aplicável
Porta/Interface Serial	Quando aplicável
Porta do serviço DNP no TCP	7000 a 65.000
Endereço DNP do Equipamento	1 a 999
Endereço DNP de reporte (SCADA)	1 a 999
Variação padrão para interrogações gerais de entradas digitais	Binary Input With Status (Obj 1 Var 2)
Variação padrão de eventos para entradas digitais	Binary Input Change With Time (Obj 2 Var 2)
Atribuição de Classe ao grupo de entradas digitais	1
Filtro anti ruído individual para cada entrada digital (debounce)	0 a 100ms [step 5ms]
Variação padrão para interrogações gerais de entradas analógicas	Analog Input 16Bits With Flag (Obj 30 Var 1)
Variação padrão de eventos para entradas analógicas	Analog Change 16 Bits Event Without Time (Obj 32 Var 2)
Atribuição de Classe ao grupo de entradas analógicas	2

Banda morta individual para cada entrada analógica (deadband)	Em valores engenharia ou bruto
Escala individual para cada entrada analógica (Multiplicador/Divisor)	0,001 a 1000
Faixa zerável individual para cada entrada analógica (supress zero)	Em valores engenharia ou bruto
Variação padrão para interrogações gerais de contadores	Counter Input 32Bits With Flag (Obj 20 Var 1)

Varição padrão de eventos para contadores	Counter Input Change 32 Bits Event Without Time (Obj 22 Var 1)
Atribuição de Classe ao grupo de contadores	3
Sincronismo de data e hora através do protocolo	Sim, através de solicitação iniciada pelo SCADA
Habilitar de envio de mensagens não solicitadas	Sim, com ativação e desativação do serviço pelo SCADA
Habilitar confirmação para mensagens não solicitadas	Sim
Tempo para retransmissão de mensagens não solicitadas (Timeout Confirmação)	1 a 30s [step 1s]
Quantidade de re-tentativas de transmissão de mensagens não solicitadas	Sempre 1 a 60 [step 1]
Quantidade necessária de eventos para a transmissão de uma mensagem não solicitada por classe	1 a 50 [step 1]
Idade máxima de um evento para a transmissão de uma mensagem não solicitada por classe	0 a 30s [step 100ms]

#### 6.1.4. Registro de oscilografias

Devem ser registradas as correntes e tensões de fase e neutro, entradas digitais físicas e lógicas e estado da chave automática.

Deve possuir capacidade de recuperação de formas de ondas reais para análise da oscilografia de todas as entradas de corrente e tensão com resolução mínima de 16 amostras por ciclo e duração de mínima de 1 segundo.

Os arquivos devem ser gerados no formato “CONTRADE”. Caso o protocolo para captura de oscilografias seja proprietário, deverá ser fornecido documentação e o suporte necessário para que a Enel Distribuição São Paulo possa implementá-lo em seu sistema de coleta de oscilografias remoto.

Os registros devem ser armazenados no próprio IED e disponibilizados em pasta específica para transferência através das interfaces “a” e “c”.

O armazenamento no IED deve ser cíclico, de no mínimo 20 eventos, ou seja, uma vez preenchida a memória destinada a oscilografia, os novos registros substituem os mais antigos.

#### 6.1.5. Cabos de telecomunicações

Deverá ser fornecido cabo para parametrização local com extensão mínima de 8 metros a ser utilizado na interface I e III.

#### 6.1.6. Níveis de serviço na observação de não conformidades do protocolo

Em caso de identificação comprovada de não conformidade com a norma vigente na data de compra que rege as características funcionais deste protocolo, bem como instabilidade ou funcionamento inadequado do driver de comunicação, o fornecedor tem a responsabilidade de correção e/ou adequação do produto de acordo com a modalidade de fornecimento e período conforme tabela abaixo:

MODALIDADE DE FORNECIMENTO	PERÍODO	SERVIÇOS
Produtos + Serviços de instalação, configuração e integração	No prazo de garantia	Elaboração e execução do plano de implantação da atualização na localidade de instalação do IED com acompanhamento de equipe técnica da Enel Distribuição São Paulo. Deverão ser disponibilizados os patches de correção e seus respectivos procedimentos para atualização segura do equipamento em produção incluindo impactos e planos de contingência.

Produtos + Serviços de instalação, configuração e integração	Fora do prazo de garantia	Disponibilização dos patches de correção e seus respectivos procedimentos para atualização segura do equipamento em produção incluindo impactos e planos de contingência.
Produtos	No prazo de garantia	Disponibilização dos patches de correção e seus respectivos procedimentos para atualização segura do equipamento em produção incluindo impactos e planos de contingência.
Produtos	Fora do prazo de garantia	Disponibilização dos patches de correção e seus respectivos procedimentos para atualização segura do equipamento em produção incluindo impactos e planos de contingência.

#### 6.1.7. Requisitos Técnicos para EQUIPAMENTOS TÉCNICOS PARA TELESUPERVISÃO E CONTROLE

##### 6.1.7.1. LÓGICAS DE CONTROLES

O controlador deverá dispor de recursos para implementação de algoritmos customizáveis através da combinação de status das funções de proteção, alarmes, variáveis lógicas voláteis e não voláteis, temporizadores e contadores através de uma interface homem máquina tendo como requisito mínimo as seguintes quantidades:

- ❖ Bistáveis lógicos não voláteis: 24
- ❖ Variáveis matemáticas: 12
- ❖ Contadores: 6
- ❖ Temporizadores: 24

Para tanto as seguintes operações devem ser suportadas para implementação dos algoritmos:

- ❖ E (AND)
- ❖ Ou (OR)
- ❖ Inversora (NOT)
- ❖ Comparador (> <)
- ❖ Sensibilidade a borda de subida

❖ Sensibilidade a borda de descida

O controlador deverá suportar o reporte de informações resultantes do algoritmo através de suas interfaces de comunicação.

6.1.7.2. DISPONIBILIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES PARA O SUPERVISÓRIO

O proponente deverá implementar no controlador o condicionamento e mapeamento de informações para entradas digitais, analógica e contadores bem como seus controles que serão definidos na etapa de workstatement do projeto/fornecimento.

Deverá ser contemplado no escopo de atividades, testes para validação do condicionamento e mapeamento das variáveis conforme definição do workstatement.

6.1.8. A programação e leitura dos ajustes devem ser feitas na própria unidade de controle através de IHM dedicada na parte frontal da mesma, através de uma porta serial com um computador portátil e remotamente através do concentrador do sistema de proteção. Os acessórios e softwares necessários para a comunicação com PC portátil devem estar inclusos no fornecimento. Todas as chaves devem ser fornecidas com cabo de comunicação do Notebook com o relé para cada chave com 12 (doze) metros de comprimento.

6.1.9. Deve ser previsto um sistema que impeça alteração dos ajustes de controle ou proteção por pessoal não autorizado.

6.1.10. Deve possuir lógica embarcada para a operação da função SEC (Seccionalizador automático).

6.1.11. Todo o sistema de proteção/controlado de ser previsto para uso com transformadores de corrente e potencial. Os circuitos de corrente das PDs devem ser previstos para 5A e os de tensão para 115 V (fase – neutro), 60 Hz nominais.

6.1.12. Os circuitos de corrente devem ser dimensionados para suportar as seguintes condições:

6.1.12.1. Continuamente:  $3 I_n$  ( $I_n$  = corrente nominal);

6.1.12.2. Durante 10s:  $20 I_n$ ;

6.1.12.3. Durante 1s: 60 In;

6.1.12.4. Durante ½ ciclo: 150 In.

6.1.13. Os circuitos de potencial devem suportar 140Vca continuamente e 230Vca durante 10s.

6.1.14. Os contatos de desligamento e sinalização devem ter as seguintes características:

6.1.14.1. Tensão nominal: 250Vcc;

6.1.14.2. Corrente nominal: 5A;

6.1.14.3. Corrente durante 0,5s: 10A;

6.1.14.4. Corrente durante 30ms: 250A;

6.1.14.5. Corrente de interrupção em 125Vcc: 0,25A (L/R=40ms);

6.1.14.6. Registro individual e acumulativo das correntes de interrupção ( $I^2t$ );

6.1.14.7. Quatro tipos de curvas características selecionável, ou seja, normalmente inversa, muito inversa, extremamente inversa e tempo definido, de acordo com a norma IEC 255-4 e ANSI.

## 6.2. Serviços auxiliares

6.2.1. A unidade de controle deverá ser alimentada pela corrente contínua dos serviços auxiliares, sendo a tensão de alimentação do relê deve ser de 12 até 48 VCC com carregador de bateria alimentado em 110/220 VCA, as baterias devem ser recarregáveis e ter autonomia total de no mínimo de 24 horas para suprir o pleno funcionamento do equipamento e que inclui o equipamento de telecomunicações (telessupervisão).

6.2.2. Todos os equipamentos devem ser projetados considerando-se que no local de instalação está disponível tensão de alimentação com as seguintes características:

6.2.2.1. Corrente alternada

6.2.2.2. Sistema: trifásico a 4 fios;

6.2.2.3. Frequência: 60Hz;

6.2.2.4. Tensão entre fases:  $220 \pm 10\%$  Volts;

6.2.2.5. Tensão fase neutro:  $127 \pm 10\%$  Volts;

6.2.2.6. O sistema de alimentação deve contar com um dispositivo de proteção contra surtos (DPS) apropriado para cada classe de tensão a qual a chave estiver submetida e disjuntor.

#### 6.2.3. Corrente contínua

6.2.3.1. Sistema: Não aterrado;

6.2.3.2. Tensão máxima: 48 + 20% ou 125 + 20% Volts;

6.2.3.3. Tensão mínima: 48 – 20% ou 125 – 20% Volts;

6.2.3.4. Tensão de operação permanente: 52 ou 135 Volts (Tensão de flutuação do retificador).

**NOTA:** O valor da tensão de alimentação contínua, quando aplicável, será especificado na Requisição de Compra

#### 6.2.4. Fiação Interna

A fiação para corrente (TC) deverá ser de 6 mm<sup>2</sup> e de coloração vermelha, bem como a fiação para interligação do sistema de controle e alimentação da unidade de controle, que deverá ser de 1,5 mm<sup>2</sup> e de coloração cinza.

### 6.3. Acabamento e Pintura

6.3.1. As superfícies metálicas ou metalizadas a serem pintadas terão necessariamente a cor cinza Munsell N 6.5. Caso tais superfícies sejam de aço-carbono, deverão ser submetidas a desengraxamento, decapagem e fosfatização ou, alternativamente, a jateamento ao metal quase branco (grau Sa 2 conforme norma sueca SIS-05 5900).

6.3.2. Após um destes dois processos de preparação ter sido executado, as superfícies externas deverão receber duas ou mais demãos de primer a base de epóxi-poliâmida, com espessura mínima de 40 µm por demão. O acabamento final compreenderá pelo menos duas demãos de tinta esmalte sintético alquídico ou poliuretano alifático, na cor acima especificada, com espessura mínima de 35 µm por demão.

6.3.3. Caso as superfícies sejam revestidas com zinco, a primeira demão deverá ser de tinta epóxi isocianato (shop-primer) com espessura de 10 µm a 20 µm, após o que receberão pintura conforme descrito anteriormente.

6.3.4. O grau mínimo de aderência final da pintura deve estar conforme a ET-01. A Enel Distribuição São Paulo poderá aceitar, a seu exclusivo critério, outros esquemas de tratamento, acabamento e pintura que garantam a mesma qualidade e desempenho do acima especificado.

6.3.5. Certificados da pintura

6.3.5.1. Durante o processo de avaliação de protótipo ou lote em recebimento, o fornecedor deve apresentar certificado de caracterização da tinta aplicada, a qual deve ser igual ou equivalente a especificada na E-T. 01 da Enel Distribuição São Paulo.

## **7. INSPEÇÃO**

7.1. Generalidades

7.1.1. Todos os ensaios de recebimento devem ser realizados com o equipamento totalmente montado, obrigatoriamente, nas instalações do fabricante e na presença do inspetor da Enel Distribuição São Paulo. Se o fabricante não estiver devidamente equipado para realização de algum ensaio de tipo, ensaio este que não seja também de recebimento, o mesmo deve ser realizado em laboratório de reconhecida idoneidade, com a presença do inspetor da Enel Distribuição São Paulo.

7.1.2. Em qualquer fase de fabricação, o inspetor deve ter acesso, durante as horas de serviço, a todas as partes da fábrica onde a chave tripolar estiver sendo fabricada.

7.1.3. Fornecedor deverá apresentar um único responsável para supervisionar e orientar a realização dos ensaios.

7.1.4. Os equipamentos e softwares devem ser submetidos a todos os ensaios indicados nesta especificação e em conformidade com o acompanhamento do plano de controle de qualidade aprovado para o fornecimento

7.1.5. O fornecedor deve apresentar, ao inspetor da Enel Distribuição São Paulo, certificados de calibração dos instrumentos de seu laboratório ou do contrato a serem utilizados na inspeção, nas medições e nos ensaios do material ofertado, emitidos por órgão homologados pelo INMETRO, ou por órgão oficial similar em outros países. A periodicidade máxima dessa calibração deve ser de um ano, podendo acarretar a desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência. Períodos diferentes do especificado poderão

ser aceito, mediante acordo prévio entre a Enel Distribuição São Paulo e o Fornecedor.

- 7.1.6. Todas as normas técnicas, especificações e desenhos citados como referência devem estar à dispor do inspetor da Enel Distribuição São Paulo no local da inspeção.
- 7.1.7. O fabricante deve propiciar, a suas expensas, todos os meios necessários, inclusive pessoal auxiliar, para que o inspetor possa certificar-se de que as chaves estejam de acordo com a presente Norma. O inspetor deve ter acesso a todos os equipamentos, instruções e desenhos usados nos ensaios e deve verificar a calibração dos aparelhos. A aferição dos instrumentos tem validade máxima de 12 (doze) meses.
- 7.1.8. Ficam a expensas do fabricante todas as despesas decorrentes das amostras, dos equipamentos, dos acessórios, bem como da realização dos ensaios previstos nesta Norma, Independente do local de realização dos mesmos.
- 7.1.9. O fabricante deve comunicar a esta Empresa, com 15 dias de antecedência, a data em que a chave estiver pronta para inspeção.
- 7.1.10. Os ensaios de recebimento devem ser iniciados pela inspeção visual do lote apresentado a fim de ser verificado o acabamento e conformidade das chaves com esta Norma.
- 7.1.11. No caso de fornecimento através de contratos firmados dentro do Sistema de Garantia da Qualidade, devem ser feitas as exigências desta Norma Técnica, as do Manual da Qualidade do Fabricante, bem como as do pedido firmado entre fabricante e a Enel Distribuição São Paulo.
- 7.1.12. Caso os equipamentos, componentes, peças sobressalentes, acessórios e equipamentos adicionais não sejam despachados após 30 (trinta) dias de sua aceitação na inspeção e ensaios, por responsabilidade única do fornecedor, à Enel Distribuição São Paulo pode determinar a realização de novos ensaios julgados necessários no equipamento e seus componentes, sob a responsabilidade e ônus do fornecedor. Tais ensaios serão acompanhados pela Enel Distribuição São Paulo, devendo o fornecedor emitir os respectivos relatórios.
- 7.1.13. O equipamento, seus acessórios e a matéria-prima para sua fabricação deverão ser submetidos a todos os ensaios indicados no Plano de Controle da Qualidade aprovado para o fornecimento. A Enel Distribuição São Paulo reserva-se o direito de acompanhar os ensaios e realizar inspeções em quaisquer das etapas do fornecimento, designando seus Inspectores para tanto e seguindo o Cronograma de Fabricação aprovado. Incluem-se aí os componentes de reserva e as ferramentas especiais. Os testes e ensaios a serem executados durante a fabricação deverão ter a data de sua realização

comunicada a Enel Distribuição São Paulo com pelo menos 10 dias de antecedência.

7.1.14. No caso de falha do equipamento em quaisquer dos ensaios a que for submetido, a Enel Distribuição São Paulo deverá ser imediatamente comunicada e deverá ser determinada a causa do evento. No prazo máximo de 10 dias o Fornecedor deverá enviar um relatório da ocorrência a Enel Distribuição São Paulo, que analisará a amplitude e implicações do defeito antes de determinar a sequência e os tipos de ensaios a serem requeridos em prosseguimento, sem quaisquer ônus para ela. Esse relatório deverá conter:

7.1.14.1. Tipo do defeito ou falha;

7.1.14.2. Causa do mesmo;

7.1.14.3. Correção a ser adotada;

7.1.14.4. Referências do equipamento (número e data do Pedido de Compra, número de série de fabricação da unidade ensaiada etc.);

7.1.14.5. Outras informações julgadas necessárias.

7.1.15. Os ensaios a serem considerados, sejam de rotina como de tipo ou especial, tanto para informação na Proposta Técnica de Fornecimento quanto para inclusão ou não no Pedido de Compra (o que será estritamente tratado na ocasião de firmá-lo), deverão ser pelo menos aqueles constantes nas Normas Técnicas aplicáveis. Outros ensaios não constantes nas Normas Técnicas, mas que forem usuais para o tipo de equipamento ofertado, também deverão ser realizados. A dispensa da realização de qualquer ensaio de tipo, ou especial, é de exclusiva decisão da Enel Distribuição São Paulo, após analisar as cópias dos certificados fornecidos a época da Cotação e em função do desempenho operacional do tipo ou modelo de equipamento.

## 7.2. Ensaaios

### 7.2.1. Ensaaios de tipo

Devem ser executados como ensaios de tipo:

a) Inspeção visual geral;

b) Verificação dimensional;

c) Ensaio de operação mecânica

d) Medição de resistência de contato do circuito principal;

- e) Elevação de temperatura, conforme IEC 60694;
- f) Tensão suportável nominal a frequência industrial sob chuva no circuito principal da chave;
- g) Tensão suportável nominal de impulso atmosférico, conforme NBR6936 e NBR6939 ;
- h) Tensão suportável nominal a frequência industrial a seco nos contatos principais e circuitos auxiliares da chave;
- i) Corrente suportável nominal de curta duração e de valor de crista nominal da corrente suportável;
- j) Interrupção e estabelecimento;
- k) Poluição artificial, conforme ABNT- NBR 10478;
- l) Estanhagem, conforme ASTM B 545;
- m) Zincagem;
- n) Estanqueidade da chave e da caixa de controle;
- o) Descargas parciais;
- p) Fator de potência do isolamento;
- q) Integração SCADA/Comunicação
- r) Elevação de temperatura, conforme NBR10478
- s) Tensão suportável nominal a frequência industrial na caixa, conforme NBR7116
- t) Ensaio na caixa de controle e seus componentes
  - Ensaio de descarga eletrostática conforme IEC 61000-4-2 com nível de severidade 4, pelo método de aplicação direta;
  - Ensaio de rádio interferência irradiada, conforme IEC 61000-4-3 com nível de severidade 3;
  - Ensaio de rádio interferência conduzida, conforme IEC 61000-4-6;
  - Ensaio de Campo Magnético na frequência industrial (60 Hz), baseado na Norma IEC 61000-4-8.
  - Ensaio de transientes repetitivos rápidos, baseado na Norma IEC 61000-4-4, com nível de severidade 4;
  - Ensaio de imunidade contra surtos em porta de comunicação (10/700ms), baseado na Norma IEC 61000-4-5, classe 4.

- Vibração, baseado IEC 60255-21-1 resistência classe 1 e resposta classe 2.
- Testes ambientais, baseado IEC60068-2-30 (calor úmido) e IEC60068-2-2 (calor seco).

#### 7.2.2. Ensaio de rotina

Devem ser executados como ensaios de rotina os citados nas alíneas a, b, c, d e, h, i, m, n, o, p e s do subitem 7.2.1, acrescidos do ensaio de operação mecânica, conforme NBR-10860/EB-1970.

#### 7.2.3. Verificação de vazamento de gás (se aplicável)

- 7.2.3.1. O ensaio consiste em submeter a chave a uma pressão: igual ou maior que duas vezes a máxima pressão atingida em condições normais de serviço, quando submetido à corrente nominal e sob condições de temperatura ambiente mais desfavorável para a qual foi projetado.
- 7.2.3.2. A pressão deve ser mantida por um mínimo de uma hora, a chave deve estar limpa e em um ambiente isento de gás e de corrente de ar. Deve ser usado um detector de fuga de gás, cuja sensibilidade deve ser igual ou maior que o valor de fuga especificado pelo fabricante.
- 7.2.3.3. O detector, previamente ajustado e calibrado, deve ser passado lentamente a uma distância uniforme de 1 a 2 cm das regiões de prováveis vazamentos, evitando-se que a extremidade sensora fique em contato físico com a superfície inspecionada. Deve ser feita a verificação de todos os pontos de possíveis vazamentos.

#### 7.2.4. Ensaio de recebimento

Devem ser executados como ensaios de recebimento todos os de rotina, além da análise do certificado de tensão aplicada de alta e baixa frequência dos isoladores e os ensaios das alíneas g e q do subitem 7.2.1.

#### 7.2.5. Ensaio de conformidade

- 7.2.5.1. A critério da Enel Distribuição São Paulo, na ocasião do recebimento e sem aviso prévio, poderão ser realizados ensaios de conformidade no protótipo aprovado, sem ônus a Enel Distribuição São Paulo, para verificar se o Proponente está mantendo a qualidade estabelecida pelos ensaios de tipo. Para esta verificação devem ser realizados os ensaios de tipo prescritos no item

### 7.3. Execução de ensaios

7.3.1. Os ensaios relacionados nos subitens 7.2.1 a 7.2.4 devem ser realizados de acordo com a NBR-10860/EB-1970, última edição, complementadas por esta Especificação.

7.3.2. Os seguintes ensaios devem ser realizados, conforme descrito:

7.3.2.1. Pintura: medição da espessura e da aderência da tinta, de acordo Especificação E-T. 01 da Enel Distribuição São Paulo;

7.3.2.2. Zincagem, de acordo com as normas NBR-6323, 7398, 7399 e 7400;

7.3.2.3. O ensaio de estanqueidade o fabricante deve informar o método de ensaio;

7.3.2.4. Nas inspeções de recebimento, devem ser realizados os ensaios de aderência e espessura da pintura, conforme a NBR-11003;

### 7.4. Despesas com ensaios

Todas as despesas associadas aos ensaios previstos nesta Norma devem correr por conta do fabricante.

### 7.5. Amostragem

7.5.1. Amostragem para ensaios de tipo

7.5.1.1. Para a aceitação do protótipo, 1(um) chave deve ser submetido a todos os ensaios indicados em subitem 7.2.1.

7.5.1.2. Se qualquer um dos requisitos desta Especificação não for satisfeito, caberá ao Proponente introduzir modificações necessárias na chave e submetê-lo a todos os ensaios. O Proponente deve iniciar a produção somente após a aprovação do protótipo pela Enel Distribuição São Paulo.

7.5.1.3. Se os ensaios de tipo forem dispensados, o Proponente deve fornecer um relatório completo dos ensaios indicados no subitem 7.2.1, com todas as informações necessárias, inclusive da instrumentação utilizada e as constantes usadas. A eventual dispensa desses ensaios, pela Enel Distribuição São Paulo, somente será válida se houver comunicação por escrito.

7.5.2. Amostragem para ensaios de recebimento

Os ensaios de recebimento devem ser feitos em amostras formadas conforme TABELA 1:

TABELA 1 – PLANO DE AMOSTRAGEM

TAMANHO DO LOTE	1ª FORMAÇÃO			2ª FORMAÇÃO		
	Amostras	Ac1	Re1	Amostras	Ac2	Re2
Até 10	1	-	1	-	-	-
11 a 50	2	0	1	-	-	-
51 a 150	3	0	1	-	-	-
151 a 500	5	0	1	-	-	-
501 a 1200	8	0	2	8	1	-

Notas:

- Ac1= número máximo de chaves reprovadas que permite a aceitação do lote;
- Re1= número mínimo de chaves reprovadas que obriga a rejeição do lote;
- Ac2= número máximo de chaves reprovadas, encontrados nas duas amostras acumuladas, que obriga a aceitação do lote;
- Re2= número mínimo de chaves reprovadas, encontrados nas duas amostras acumuladas, que obriga a rejeição do lote;
- Se o número de chaves reprovadas na primeira amostra for maior que Ac1 e menor que Re1 deve-se formar uma segunda amostra;
- Qualquer chave reprovada que faça parte do lote aceito deve ser excluída do mesmo;
- Entende-se por chave reprovada aquela que não satisfaz o resultado de qualquer um dos ensaios.

## 8. ACEITAÇÃO OU REJEIÇÃO

### 8.1. Aceitação do protótipo

8.1.1. O protótipo será aceito se apresentar resultados satisfatórios em todos os ensaios de tipo mencionados no subitem 7.2.

8.1.2. A aceitação dar-se-á com a realização de, pelo menos, os eventos a seguir:

8.1.2.1. Emissão do correspondente formulário de “Solicitação de Inspeção” pela Enel Distribuição São Paulo, após a aprovação do equipamento em todos os ensaios a que for submetido;

8.1.2.2. Relatórios da Inspeção e Ensaios completos e recebidos pela Enel Distribuição São Paulo;

8.1.2.3. Atendimento integral, por parte do Fornecedor, do subitem 4.13 – Documentos para Aprovação desta Especificação Técnica;

8.1.2.4. Recebimento físico no local de entrega e conferência de todas as partes, peças, acessórios, componentes, ferramentas especiais e

componentes de reserva que pertençam ao fornecimento, comprovando a quantidade conforme o respectivo Pedido de Compra e o perfeito estado dos mesmos.

8.1.3. A inspeção ou sua omissão, bem como a aceitação do equipamento pela Enel Distribuição São Paulo, não eximirão de modo algum o Fornecedor de sua responsabilidade em suprir o equipamento em plena concordância com o Pedido de Compra e esta Norma Técnica, nem tão pouco invalidarão ou comprometerão qualquer reclamação posterior que a Enel Distribuição São Paulo venha a fazer baseada na existência de equipamento inadequado ou defeituoso.

8.1.4. A rejeição do equipamento em virtude de falhas constatadas através de inspeção e ensaios, ou de sua discordância com o Pedido de Compra ou com esta Especificação Técnica, não eximirá o Fornecedor de sua responsabilidade quanto ao fornecimento. Se na opinião da Enel Distribuição São Paulo a natureza da rejeição tornar impraticável a entrega do equipamento pelo Fornecedor na data contratada, ou se tudo indicar que o Fornecedor seja incapaz de satisfazer aos requisitos exigidos, a Enel Distribuição São Paulo reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir o material em outra fonte. Neste caso, o Fornecedor será considerado infrator do Pedido de Compra e estará sujeito as penalidades aplicáveis.

## 8.2. Aceitação ou rejeição nos ensaios de recebimento

8.2.1. O lote será aceito se os resultados dos ensaios nas amostras, de acordo com a TABELA 1, citados no subitem 7.5.2, satisfizerem aos ensaios de recebimento, conforme o subitem 7.2.4 desta especificação, além destes resultados serem compatíveis com aqueles obtidos nos ensaios de rotina, isto é, os valores obtidos nos ensaios dos subitens 7.2.2 e 7.2.3 não diferirem entre si maior que a soma dos erros dos instrumentos utilizados nos respectivos ensaios.

8.2.2. Se o lote não cumprir as exigências da TABELA 1 citada no item anterior, a aceitação ou rejeição deve ser feita individualmente.

8.2.3. A aceitação do lote não invalida qualquer posterior reclamação que a Enel Distribuição São Paulo possa fazer devida ao transformador defeituoso, nem isenta o Proponente da responsabilidade de fornecer os transformadores de acordo com o Pedido de Compra e com esta Norma.

8.2.4. O lote em inspeção não será aceito se os resultados da verificação da parte ativa não forem satisfatórios.

### 8.3. Embalagem e Transporte

8.3.1. Ao término da inspeção final e liberação do equipamento, o Fornecedor poderá iniciar o processo de embalagem para posterior transporte e armazenagem. A embalagem e a preparação para embarque do equipamento são de exclusiva responsabilidade do Fornecedor, estando sujeita à aprovação da Enel Distribuição São Paulo.

8.3.2. O processo de embalagem deverá ser realizado obedecendo fundamentalmente os seguintes princípios:

8.3.2.1. A embalagem deve ser adequada para proteger o equipamento durante o transporte em condições de grande movimentação, transbordo, trânsito sobre estradas não pavimentadas, armazenagem prolongado, exposição e umidade, bem como suportar as movimentações por guindaste (içamento), sem necessidade de empilhadeira. A chave, caixa de controle, baterias, TP auxiliar, ferragens e cabos deverão ser expedidos em um único invólucro, sujeito a verificação e aceitação pelo inspetor da Enel Distribuição São Paulo. O projeto da embalagem deve ser previamente aprovado pela área de transportes da Enel Distribuição São Paulo.

8.3.2.2. No caso de equipamentos ou peças susceptíveis de danos por umidade, deve ser usado um revestimento plástico interno à embalagem, impermeável e selado para a sua proteção. Deve conter proteção por material higroscópico (sílica-gel), para armazenagem momentânea ao tempo.

8.3.2.3. A embalagem deve possuir indicações de posicionamento dos pesos de modo a garantir a estabilidade do equipamento a ser transportado;

**Importante:** A chave deverá estar posicionada dentro da embalagem na condição de montagem na Rede de Distribuição Aérea, ou seja, quando a embalagem for aberta na posição correta, a chave deverá ser içada diretamente para a estrutura da Rede de Distribuição Aérea.

8.3.3. Cada volume deverá ser identificado indelevelmente e de forma legível, compatível com a lista de embalagem que também deverá ser fornecida, com no mínimo as seguintes informações:

8.3.3.1. Nome Enel Distribuição São Paulo;

8.3.3.2. Nome do Fornecedor;

8.3.3.3. Nome e tipo/modelo do equipamento;

8.3.3.4. Número do Pedido de Compra;

- 8.3.3.5. Número da Nota Fiscal;
  - 8.3.3.6. Número de série de fabricação do equipamento;
  - 8.3.3.7. Número sequencial da caixa ou embalagem;
  - 8.3.3.8. Quantidade de peças;
  - 8.3.3.9. Peso bruto;
  - 8.3.3.10. Peso líquido;
  - 8.3.3.11. PARA CIMA em um ou mais lados, indicando o topo.
- 8.3.4. Qualquer dano ao equipamento decorrente de embalagem inadequada ou defeituosa será de responsabilidade do Fornecedor, que se obrigará a substituir as peças ou equipamento danificados, sem quaisquer ônus para a Enel Distribuição São Paulo.
- 8.3.5. No caso de serem adquiridos componentes de reserva, estes deverão ser embalados em caixas totalmente fechadas. Estas caixas deverão ser identificadas conforme descrito acima e marcadas com as palavras COMPONENTES DE RESERVA. O mesmo se aplica, quando for o caso, as ferramentas especiais.
- 8.3.6. O transporte do equipamento até o local de entrega definido pela Enel Distribuição São Paulo é de responsabilidade do fornecedor. Sendo assim, os reparos de eventuais danos decorrentes do processo de transporte são de responsabilidade do fornecedor.

## **9. FORMULÁRIO**

### 9.1. Características Técnicas

- 9.1.1. As características solicitadas a seguir deverão ser informadas nestas folhas de dados pelo proponente responsável, levando-se em conta o disposto no subitem 4.7 – Proposta Técnica, desta Especificação Técnica. As informações deverão ser garantidas pelo proponente, sendo deste a responsabilidade por sua veracidade e aplicabilidade ao equipamento aqui especificado.
- 9.1.2. No caso de adjudicação da Proposta Técnica e após a emissão do respectivo Pedido de Compra, em hipótese alguma serão admitidas modificações das características e informações aqui declaradas (e, quando for o caso, posteriormente esclarecidas para aceitação).

- 9.1.3. O preenchimento dos dados e informações solicitadas deverá ser tal que fique perfeitamente inteligível quais se referem a qual classe de tensão da chave ofertada, conforme aplicável (isto é, para redes de 15 kV e/ou 24,2 kV e/ou 34,5 kV).
- 9.1.3.1. Nome do Fabricante;
  - 9.1.3.2. Tipo ou modelo da chave seccionadora tripolar sob carga;
  - 9.1.3.3. Meio de extinção do arco voltaico;
  - 9.1.3.4. Meio isolante;
  - 9.1.3.5. Frequência nominal (Hz);
  - 9.1.3.6. Tensões nominais de operação (kV, eficaz);
  - 9.1.3.7. Tensão máxima (kV, eficaz);
  - 9.1.3.8. Tensão suportável sob frequência industrial de 60 Hz, durante 1 minuto, a seco e sob chuva (kV, eficaz);
    - 9.1.3.8.1. Entre polos e entre polos e terra;
    - 9.1.3.8.2. Entre contatos abertos;
  - 9.1.3.9. Tensão suportável de impulso atmosférico para onda padrão de  $1,2 \times 50 \mu\text{s}$  (kV, pico);
    - 9.1.3.9.1. Entre polos e entre polos e terra;
    - 9.1.3.9.2. Entre contatos abertos;
  - 9.1.3.10. Corrente nominal em serviço contínuo (A, eficaz);
  - 9.1.3.11. Corrente de interrupção simétrica nominal na tensão máxima (kA, eficaz);
  - 9.1.3.12. Corrente de estabelecimento nominal na tensão máxima (kA, eficaz);
  - 9.1.3.13. Quantidade total de operações da chave sob corrente nominal de interrupção e estabelecimento antes de manutenção ou substituição da câmara de extinção e/ou outras partes condutoras envolvidas nas manobras: Fornecer curva do tipo “número de operações versus magnitude das correntes interrompidas”, ou tabela de valores, ou outra forma clara de informação;
  - 9.1.3.14. Corrente suportável nominal de curta duração, por 1 s e por 3 s (kA, eficaz);
  - 9.1.3.15. Valor de crista da corrente suportável (kA, pico);
  - 9.1.3.16. Resistência elétrica máxima de contato ( $\mu\Omega$ );
  - 9.1.3.17. Tensão máxima de rádio interferência ( $\mu\text{V}$ );

- 9.1.3.18. Dimensões da chave completamente montada (mm);
  - 9.1.3.18.1. Largura;
  - 9.1.3.18.2. Profundidade;
  - 9.1.3.18.3. Altura;
- 9.1.3.19. Dimensões da caixa de controle completamente montada (mm);
  - 9.1.3.19.1. Largura;
  - 9.1.3.19.2. Profundidade;
  - 9.1.3.19.3. Altura;
- 9.1.3.20. Espaço reservado para colocação do meio de comunicação e baterias:
  - 9.1.3.20.1. Largura;
  - 9.1.3.20.2. Profundidade;
  - 9.1.3.20.3. Altura;
- 9.1.3.21. Pesos total da chave (kgf):
  - 9.1.3.21.1. Da chave completamente montada;
  - 9.1.3.21.2. Do gás SF<sub>6</sub>, quando aplicável;
  - 9.1.3.21.3. Da caixa de controle;
- 9.1.3.22. Pressões do gás SF<sub>6</sub> referidas a +20 °C, quando aplicável (kgf/cm<sub>2</sub> ou bar):
  - 9.1.3.22.1. Operativa normal;
  - 9.1.3.22.2. Operativa mínima;
  - 9.1.3.22.3. Em chave com gás SF<sub>6</sub> como meio de extinção do arco voltaico, há isolamento plena com contatos abertos para a tensão máxima operativa quando de perda total da pressão positiva do gás na câmara de interrupção?
- 9.1.3.23. Tensão da bateria (Vcc);
- 9.1.3.24. Tensão de alimentação do carregador da bateria (Vca);
- 9.1.3.25. Características da bucha ou isolador:
  - 9.1.3.25.1. Proponente;
  - 9.1.3.25.2. Tipo ou modelo;
  - 9.1.3.25.3. Distância de escoamento (mm);

- 9.1.3.25.4. Distância de descarga (mm);
- 9.1.3.26. Terminais de linha da chave:
  - 9.1.3.26.1. Padrão;
  - 9.1.3.26.2. Material;
- 9.1.3.27. Conector de aterramento: informar fabricante, tipo, material e faixa de cabos (mm<sup>2</sup> ou AWG);
- 9.1.3.28. Protocolo de comunicação e nível;
- 9.1.3.29. Quantas I/O digitais;
- 9.1.3.30. Quantas I/O analógicas;
- 9.1.3.31. Características do TP:
  - 9.1.3.31.1. Relação;
  - 9.1.3.31.2. Classe exatidão;
- 9.1.3.32. Características do TP (Serviços auxiliares):
  - 9.1.3.32.1. Relação;
  - 9.1.3.32.2. Classe exatidão;
- 9.1.3.33. Características do TC:
  - 9.1.3.33.1. Relação;
  - 9.1.3.33.2. Classe exatidão
- 9.1.3.34. Informar as Normas Técnicas aplicáveis ao tipo de chave ofertada, além de seus componentes principais;
- 9.1.3.35. Lista dos ensaios que serão realizados na chave ofertada e em seus componentes principais, conforme o item 7 – Inspeção, desta Especificação Técnica, bem como o local onde se darão (instalações próprias ou de terceiros) e as Normas Técnicas de referência: Incluir anexo apropriado na Proposta Técnica de Fornecimento.

## **10. TREINAMENTO**

- 10.1. O treinamento ocorrerá nas dependências da Enel Distribuição São Paulo, contendo procedimento de instalação, graduação, parametrização, utilização do software, manutenção do equipamento (Chave principal e caixa de comando) e assuntos importantes para capacitar a equipe da Enel Distribuição São Paulo para manter o pleno funcionamento da chave. Esse treinamento deve ser realizado sem ônus para a Enel Distribuição São Paulo.
- 10.2. O conteúdo abordado no Treinamento deve conter no mínimo, os seguintes

tópicos:

- Apresentação, princípio de funcionamento e uma visão geral do equipamento, cobrindo todos os detalhes da operação elétrica e mecânica, ensaios e manutenção da chave e do seu controle;
- Instruções sobre funcionalidade dos circuitos auxiliares de comando, sinalização e proteção;
- Relação completa de todas as partes, peças e componentes, incluindo nomes, descrição, quantidades utilizadas e identificação nos desenhos.
- Identificação das peças, partes e componentes que deverão ser verificados quanto aos limites e tolerâncias operacionais;
- Orientação para substituição de peças do conjunto da chave, envolvendo comentários sobre todos os procedimentos de segurança necessários;
- Desmontagem do mecanismo de operação selado e/ou da unidade de interrupção, para ilustração dos itens precedentes.

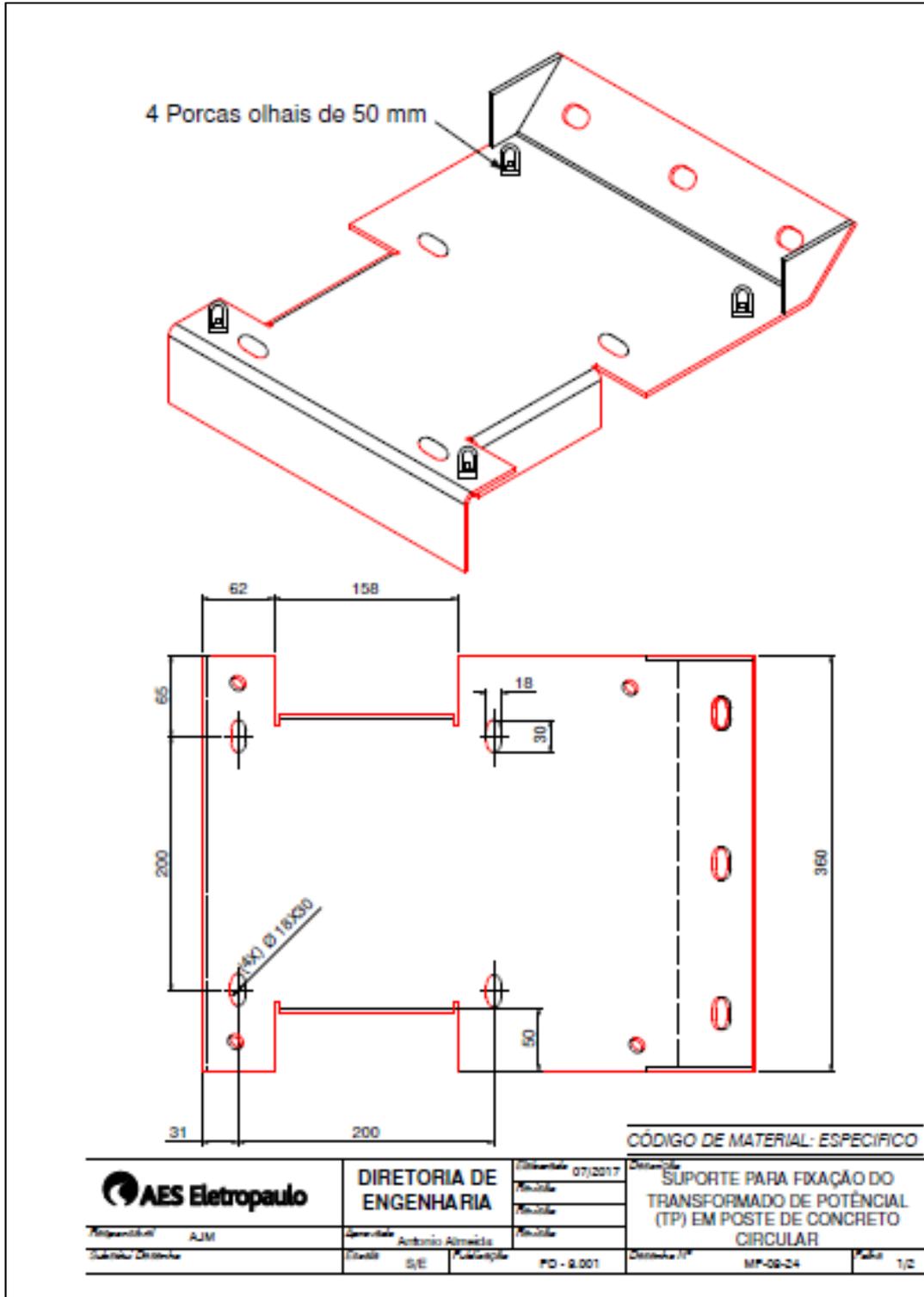
10.3. O treinamento será organizado em forma de aulas teóricas e trabalhos práticos, que serão administrados em sequência, adequados em função das necessidades específicas dos treinandos.

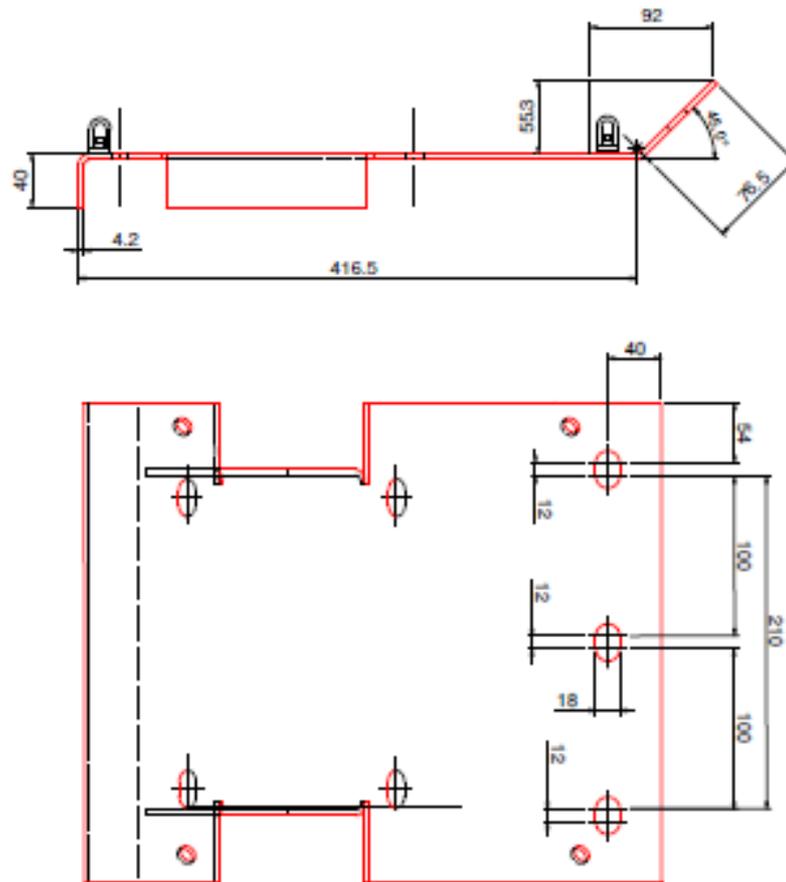
10.4. A estrutura de treinamento será suportada pôr uma equipe de profissionais especializados, documentação específica do curso, recursos áudio visuais, além dos equipamentos necessários à parte prática.

10.5. Se a Enel Distribuição São Paulo e o PROPONENTE identificarem deficiências em qualquer área, durante ou após o treinamento, o PROPONENTE proverá treinamento adicional para sanar tais deficiências, sem ônus adicional para a Enel Distribuição São Paulo. Neste caso, a data, a localidade e o conjunto desses cursos serão determinados pela Enel Distribuição São Paulo e PROPONENTE em conjunto e de comum acordo.

## 11. ANEXOS

### 11.1. Anexo A - Suporte para fixação do Transformado de Potencial (TP) em poste de concreto circular





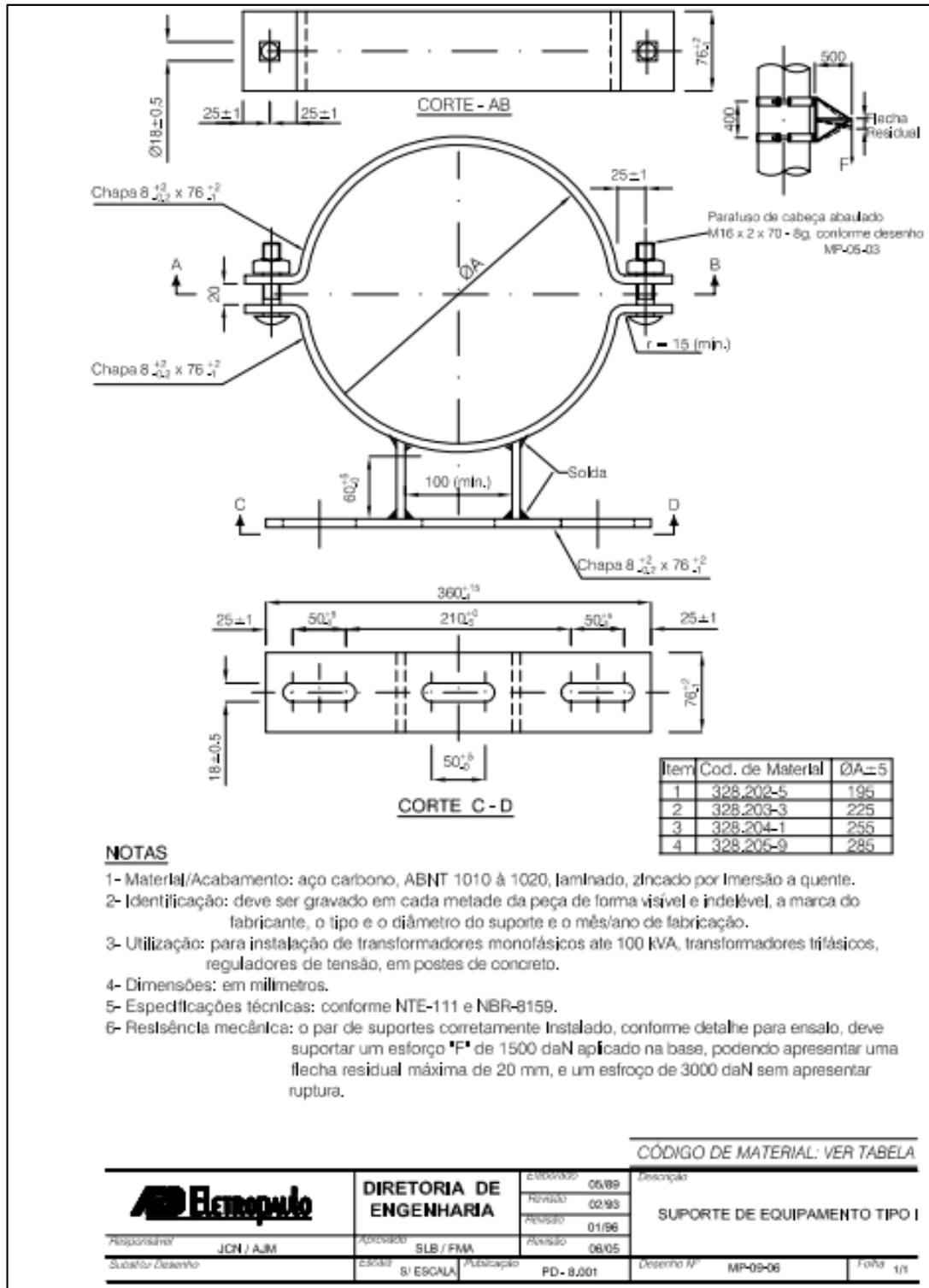
**NOTAS**

- 1- Material/Acabamento: aço carbono, ABNT 1010 ou 1020, laminado, zincado por imersão a quente com uma camada mínima de 70 µm.
- 2- Identificação: deve ser gravada em cada metade da peça de forma visível e indelével, a marca do fabricante, o tipo e o diâmetro do suporte e o mês/ano de fabricação.
- 3- Utilização: para instalação de transformadores de potencial (TP), em postes de concreto.
- 4- Dimensões: em milímetros.
- 5- Resistência mecânica: o par de suportes corretamente instalado, conforme detalha para ensaio, deve suportar um esforço "F" de 1000 daN aplicado na base, podendo apresentar uma flecha residual máxima de 20 mm, e um esforço de 2000 daN sem apresentar ruptura.
- 6- Devem ser fornecido quatro parafuso M12X60, com arruela lisa de pressão para cada parafuso para fixação do TP ao suporte.

**CÓDIGO DE MATERIAL: ESPECIFICO**

	<b>DIRETORIA DE ENGENHARIA</b>		07/2017 Revisão Revisão	Distância SUPORTE PARA FIXAÇÃO DO TRANSFORMADO DE POTENCIAL (TP) EM POSTE DE CONCRETO CIRCULAR
	Responsável: AJM Gerente: Antonio Almeida Diretor: D. Diniz	S/E Função:	PO - 2.001	Distância TP MP-08-24 Folha 2/2

## 11.2. Anexo B – Suporte de Equipamento Tipo I



MP-09-06