

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

**CONTEÚDO**

1.	OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO .....	5
2.	GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO.....	5
3.	UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO .....	6
4.	REFERÊNCIAS .....	6
4.1	Legislação – ANEEL.....	7
4.2	Normas Brasileiras .....	7
4.3	Normas Regulamentadoras.....	8
4.4	Documentos Técnicos da Enel Distribuição .....	8
5.	POSIÇÃO DO PROCESSO ORGANIZACIONAL NA TAXONOMIA DE PROCESSOS .....	9
6.	SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE.....	9
7.	DESCRIÇÃO DO PROCESSO.....	15
7.1	Limites de fornecimento.....	15
7.1.1.	Requisitos para Conexão .....	15
7.1.2.	Critério de Mínimo Custo Global.....	16
7.2	Procedimento de Conexão .....	16
7.3	Solicitação de Conexão .....	17
7.3.1.	Orçamento Estimado (OE) .....	17
7.3.2.	Orçamento de Conexão (OC).....	18
7.3.3.	Etapa de Aceite/ Rejeite (Processo de OE e OC) .....	18
7.3.4.	Aprovação do Orçamento.....	18
7.3.5.	Contrato e Pagamento.....	18
7.3.6.	Execução das Obras .....	18
7.3.7.	Aprovação Prévia do Projeto .....	19
7.3.8.	Estudos do Usuário .....	19
7.3.9.	Vistoria e Instalação da Medição.....	19
7.4	Condições de Fornecimento.....	19
7.4.1.	Características gerais do sistema elétrico .....	19
7.4.2.	Qualidade do Produto .....	21
7.4.3.	Disposições Gerais .....	21
7.4.3.1.	Aumento ou Redução de Capacidade Instalada .....	21
7.4.3.2.	Subestação Compartilhada .....	21
7.5	Tipos de Conexão.....	22
7.5.1.	Considerações Gerais .....	22
7.5.2.	Conexão Adjacente à Subestação Existente .....	23
7.5.3.	Conexão LILO.....	23
7.5.4.	Conexão Radial .....	24

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

7.5.5.	Conexão Radial Dupla .....	25
7.5.6.	Conexão em Derivação (TAP e TAP Dupla) .....	26
7.6	Entrada de Serviço .....	27
7.6.1.	Generalidades.....	27
7.6.2.	Elementos Essenciais da Entrada de Serviço .....	27
7.6.2.1.	Ponto de conexão .....	27
7.6.2.2.	Faixa de Servidão .....	27
7.6.2.3.	Ramal de Entrada .....	28
7.6.2.4.	Ramal de Conexão .....	29
7.6.2.4.1.	Ramal de Conexão Aéreo .....	29
7.6.2.4.2.	Ramal de Conexão Subterrâneo .....	29
7.6.2.4.3.	Ramal de Conexão Misto .....	30
7.7	Subestações .....	30
7.7.1.	Prescrições Gerais .....	30
7.7.2.	Estrutura da Subestação .....	30
7.7.3.	Barramento .....	31
7.7.4.	Isoladores .....	31
7.7.5.	Tipos de Subestações .....	32
7.7.5.1.	Subestação ao Tempo.....	32
7.7.5.2.	Subestação Semi-abrigada .....	32
7.7.5.3.	Subestação Abrigada .....	33
7.8	Materiais e Equipamentos .....	33
7.8.1.	Solução GIS ou Híbrida .....	34
7.8.2.	Seccionadores de entrada.....	35
7.8.3.	Transformadores de corrente da proteção de entrada.....	35
7.8.4.	Relés da proteção de entrada multifuncional .....	35
7.8.4.1.	Ciber Segurança .....	36
7.8.5.	Disjuntores de entrada.....	37
7.8.6.	Transformadores de potência.....	37
7.8.7.	Para-raios .....	37
7.8.8.	Transformadores de Potencial.....	37
7.8.8.1.	Equipamentos para Operações Específicas .....	37
7.9	Aterramento .....	38
7.10	Sistema de Medição para Faturamento (SMF) .....	38
7.10.1.	Considerações Gerais .....	38
7.10.2.	Cubículo de medidores.....	40
7.10.3.	Medidores de Energia.....	40
7.10.4.	Transformadores de Instrumentos.....	40
7.10.5.	Obras Civis .....	41
7.10.6.	Caixas de passagem para os cabos de controle da medição .....	42
7.10.7.	Canaletas ou dutos para instalação dos cabos de controle da medição .....	42

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

7.10.8.	Comissionamento da Medição .....	42
7.10.9.	Estudos de Qualidade de Energia .....	42
7.11	Proteção.....	43
7.11.1.	Considerações Gerais .....	43
7.11.2.	Proteção Contra Descargas Atmosféricas e Surtos de Tensão .....	43
7.11.3.	Proteção Contra Curto-Circuito e Secionamento .....	44
7.11.4.	Proteção de entrada .....	44
7.11.5.	Proteção de transformador .....	45
7.11.6.	Proteção dos cabos subterrâneos.....	45
7.11.6.1.	Proteção de Média Tensão.....	45
7.11.6.1.1.	Proteção do Disjuntor de Média Tensão do Transformador e de Alimentador .....	45
7.11.7.	Estudo de seletividade e curto-circuito .....	46
7.11.8.	Estudo de saturação de TC .....	48
7.11.9.	Intertravamento.....	50
7.11.10.	Painel de comando dos equipamentos da subestação .....	50
7.11.11.	Transferência de alimentação .....	51
7.11.11.1.	Transferência de alimentação com paralelismo momentâneo (sem interrupção no fornecimento de energia elétrica) .....	51
7.11.11.2.	Transferência automática de alimentação por falta de tensão.....	51
7.11.12.	Informações Complementares.....	52
7.11.12.1.	Proteção de Média Tensão.....	52
7.11.12.1.1.	Proteção do Disjuntor de Média Tensão do Transformador e de Alimentador .....	52
7.11.13.	Características Elétricas dos Equipamentos e Relés .....	52
7.12	Geração Própria .....	53
7.12.1.	Conexão de geradores .....	53
7.12.1.1.	Geradores próprios em paralelo com o sistema da Enel .....	53
7.13	Projeto.....	53
7.13.1.	Considerações Gerais .....	53
7.13.2.	Da Subestação de Distribuição do Cliente .....	53
7.13.3.	Da Linha de Distribuição de Alta Tensão Aérea – LDA .....	54
7.13.4.	Da Linha de Distribuição de Alta Tensão Subterrânea – LDS .....	54
7.13.5.	Da Ampliação ou substituição de equipamentos da subestação .....	54
7.13.6.	Informações de projeto .....	55
7.13.6.1.	Documentações técnicas dos materiais e equipamentos .....	56
7.13.7.	Das empresas ou dos profissionais responsáveis pelo projeto e execução .....	57
7.13.8.	Filosofia do projeto elétrico e lógico de Controle e Proteção .....	57
7.14	Responsabilidades .....	58
7.14.1.	Acesso às instalações .....	58
7.15	Execução da Instalação.....	58
7.16	Vistoria.....	58
7.16.1.	Relatório de Testes.....	59

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

7.16.2.	Roteiro para testes de proteção e transferência de ramal na subestação .....	59
7.17	Comissionamento de Controle e Proteção .....	59
7.18	Energização .....	59
7.19	Identificação na Entrada da Subestação .....	60
7.19.1.	Número do seccionador de entrada .....	60
7.19.2.	Faseamento / Numeração do circuito .....	60
7.20	Requisitos de Supervisão, Automação e Telecomunicações .....	60
7.21	Normas Gerais de Operação .....	61
7.22	Manutenção Periódica das Instalações .....	62
7.23	Incorporação de Ativos .....	63
7.23.1.	Doação de Ativos .....	63
8.	ANEXOS .....	64
8.1	Desenho 01 – Conexão Adjacente a Subestação .....	64
8.2	Desenho 02 – Conexão LILO .....	64
8.3	Desenho 03 – Conexão Radial .....	64
8.4	Desenho 04 – Conexão Radial Dupla .....	64
8.5	Desenho 05 – Conexão TAP .....	64
8.6	Desenho 06 – Funções de Proteção .....	64
8.7	Desenho 07 – Distâncias de Segurança .....	64
8.8	Dados do transformador de potência .....	64
8.9	Formulário de ajuste da proteção de entrada da Subestação do Cliente .....	64
8.10	Formulário de periodicidade de manutenção da Subestação do Cliente .....	64
8.11	Lista Especificações Técnicas .....	64
8.12	Proteções mínimas para conexão de geradores próprios .....	64
8.13	Relatório de Testes .....	64
8.14	Roteiro para testes de proteção e transferência de ramal na subestação .....	64

RESPONSÁVEL POR NETWORK DEVELOPMENT BRAZIL

**Fernando Andrade**

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

## 1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO

Este documento define as condições gerais mínimas e requisitos técnicos necessários para o fornecimento de energia elétrica às instalações consumidoras atendidas pela Distribuidora, através de sistemas com tensões nominais de 69 kV, 88 kV e 138 kV, subgrupos A2 e A3 em conformidade com as recomendações dos Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional - PRODIST, Procedimentos de Regulação Tarifária – PRORET, Procedimentos de Rede do ONS, regulamentações existentes relacionadas ao setor elétrico nacional e às Normas da ABNT.

Este documento se aplica a Enel Grids Brasil na operação de distribuição Rio de Janeiro, Ceará e São Paulo e para empresas contratadas e subcontratadas.

A presente política aplica-se ao Grupo Enel no que diz respeito à sua atuação no Brasil, de acordo com as leis, regulamentos, acordos coletivos e normas de governança aplicáveis, incluindo a Lei Geral de Proteção de Dados, que em qualquer situação, prevalecem sobre as disposições contidas neste documento.

A Lei Geral de Proteção de Dados, Lei nº 13.709/2018 (LGPD) e GDPR (Regulamento U.E. 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016), regulamentam o tratamento de dados pessoais. A LGPD define que tratamento é toda operação realizada com dados pessoais, como as que se referem a coleta, produção, recepção, classificação, utilização, acesso, reprodução, transmissão, distribuição, processamento, arquivamento, armazenamento, eliminação, avaliação ou controle da informação, modificação, comunicação, transferência, difusão ou extração, bem como que Dados Pessoais são todas as informações relacionadas a uma pessoa natural (pessoa física), que possa torna-la identificada ou identificável (tais como: nome, CPF, endereço, nome de familiares, perfil de consumo, geolocalização, número de Unidade Consumidora, etc., os quais de forma isolada, ou associada com dois ou mais, possam identificar direta, ou indiretamente, um titular de dados pessoais).

Os Tratamentos de Dados Pessoais realizados durante as atividades descritas neste documento, deverão estar devidamente mapeados no sistema de registro de tratamento de dados pessoais do Grupo Enel, conforme a Instrução Operacional n. 3341 – Gerenciamento de Registro de Tratamento de Dados Pessoais e deverão ocorrer em consonância com as regras de Proteção De Dados Pessoais, GDS e Segurança da Informação do Grupo Enel, estabelecidas nas respectivas Políticas e Procedimentos internos, listados no item 4 deste documento.

Este documento tem aplicação imediata a contar da data de publicação.

## 2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Versão	Data	Descrição das mudanças
1	17/12/2019	Emissão da especificação técnica de conexão. Este documento cancela e substitui CNC-OMBR-MAT-18-0266-EDRJ e CNC-OMBR-MAT-18-0127-EDCE.
2	29/12/2023	Revisão, agregando requisitos do documento local de São Paulo e atualizações relativas à Resolução Normativa ANEEL nº 1000; Mudança da taxonomia do documento: OMBR-MAT para NDBR-DBR  Esta especificação cancela e substitui: CNC-OMBR-MAT-20-0949-EDSP

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

### 3. UNIDADES DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Responsável pela elaboração do documento:

- Network Development Brazil.

Responsável pela autorização do documento:

- Network Development Brazil;
- Quality Brazil.

### 4. REFERÊNCIAS

- Código Ético do Grupo Enel;
- Enel Human Rights Policy;
- Enel Global Compliance Program (EGCP);
- ISO 9001 - Sistema de Gestão da Qualidade;
- ISO 14001 - Sistema de Gestão Ambiental;
- ISO 37001 - Sistema de Gestão Antissuborno;
- ISO 45001 - Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional;
- ISO 50001- Sistema de Gestão de Energia;
- Instrução Operacional n.944 - Cyber Security Risk Management Methodology;
- Instrução Operacional n.3340 – Metodologia para Processo de Avaliação de Impacto na Proteção de Dados;
- Instrução Operacional n.3341 – Gerenciamento de Registro de Tratamento de Dados Pessoais;
- Plano de Tolerância Zero à Corrupção;
- Política do SGI;
- Policy nº 25 – Management of Logical Access to IT Systems;
- Policy nº 33 – Information Classification and Protection;
- Policy nº 37 - Enel Mobile Applications;
- Policy nº 241 – Gestão de Crises e Incidentes Brasil;
- Policy nº 243 - Segurança da Informação;
- Policy n.344 – Application of the General Data Protection Regulation (EU Regulation2016/679) within the scope of the Enel Group;
- Policy nº 347 – Policy Personal Data Breach Management;
- Policy nº 1042 – Gerenciamento de Incidentes de Segurança de Dados Pessoais;
- Procedimento Organizacional n.34 - Application Portfolio Management;

**DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO**

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

- Procedimento Organizacional n.35 - GDS Initiatives Planning and Activation;
- Procedimento Organizacional n.36 - Solutions Development & Release Management;
- Procedimento Organizacional n.375 Gestão da Informação Documentada
- Procedimento Organizacional n.1626 – Aplicação da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais no âmbito das Empresas do Grupo Enel;

**4.1 Legislação – ANEEL**

- Resolução Normativa Aneel Nº 1.000, de 07/12/2021;
- Resolução Normativa ANEEL Nº1059 de 07/02/2023;
- Resolução Normativa Aneel Nº 956 de 07/12/2021 - Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional - PRODIST;
- PRORET - Procedimentos de Regulação Tarifária;
- Procedimentos de Redes - Operador Nacional do Sistema - ONS;

**4.2 Normas Brasileiras**

- NBR IEC 60079-14, Atmosferas Explosivas - Parte 14: Projeto, Seleção e Montagem de Instalações Elétricas;
- NBR 5419, Proteção Contra Descargas Atmosféricas;
- NBR 5422, Projeto de Linhas Aéreas de Transmissão e Subtransmissão de Energia Elétrica;
- NBR 5456, Eletricidade geral - Terminologia;
- NBR 5460, Sistemas elétricos de potência;
- NBR 5471, Condutores elétricos;
- NBR 5472, Isoladores para eletrotécnica – Terminologia;
- NBR 5597, Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca NPT – Requisitos;
- NBR 5598, Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP – Requisitos;
- NBR 5624, Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca conforme ABNT NBR 8133;
- NBR 6535, Sinalização de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica com Vistas à Segurança da Inspeção Aérea;
- NBR 8841, Coordenação de Isolamento Fase-Fase;
- NBR 10898, Sistema de Iluminação de Emergência;
- NBR 12693, Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio;

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

- NBR 13231, Proteção contra Incêndio em Subestações Elétricas;
- NBR 15751, Sistemas de aterramento de subestações - requisitos;
- NBR 16752, Desenho técnico — Requisitos para apresentação em folhas de desenho;
- NBR 16820, Sistemas de sinalização de emergência — Projeto, requisitos e métodos de ensaio.

**4.3 Normas Regulamentadoras**

- Norma regulamentadora nº 10, segurança em instalações e serviços em eletricidade.

**4.4 Documentos Técnicos da Enel Distribuição**

- CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDBR - Conexão de Micro e Minigeração Distribuída ao Sistema Elétrico da Enel Grids Brasil;
- CNS-OMBR-MAT-19-0289-EDBR - Critério de Projeto de Subestações de Distribuição AT/AT, AT/MT e MT/MT;
- CNS-OMBR-MAT-19-0284-EDBR - Critério de Projeto de Linha de Distribuição AT;
- CNS-OMBR-MAT-22-1551-EDBR - Critérios de Projetos de Sistema de Proteção Contra Incêndio em Subestação;
- CNS-OMBR-MAT-23-1570-EDBR - Autoconstrução de Rede de Distribuição AT;
- PM-Br 196.04 - Painel para Medição de Faturamento;
- GST-002, Global Standard - Power Transformers;
- GSH-001, Global Standard - HV Circuit – Breakers;
- GSH-002, Global Standard - Hybrid Modules;
- GSH-003, Global Standard - HV Disconnectors And Earthing Switches With Rated Voltage From 72,5 kV To 245 kV;
- GSCH004, Technical Specification of HV Composite Insulators;
- GSH005, Metal-oxide polymer-housed surge arresters without gaps for a.c. systems for substations from 12kV to 245 kV;
- GSCT013, HV Current Transformers - GRI-GRI-MAT-E&C-0037;
- GSCT014, HV Voltage Transformers - GRI-GRI-MAT-E&C-0048;
- GRI-GRI-GUI-E&C-0011 (ex GUI-E&C-ND-2022-0107 - GIN - ex PL 332) - Design and construction HV lines guidelines.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

## 5. POSIÇÃO DO PROCESSO ORGANIZACIONAL NA TAXONOMIA DE PROCESSOS

Value Chain: Strategy and Development

Macro Process: Network Analysis

Process: Network & Data analysis and Maintenance

## 6. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE

Siglas e Palavras-Chave	Descrição
Acessada	Distribuidora detentora das instalações às quais o acessante conecta suas instalações próprias.
Acessante	Unidade consumidora, central geradora, distribuidora ou agente importador ou exportador de energia com instalações que se conectam ao sistema elétrico de distribuição, individualmente ou associados.
Acesso	Disponibilização do sistema elétrico de distribuição para a conexão de instalações de unidade consumidora, central geradora, distribuidora, ou agente importador ou exportador de energia, individualmente ou associados, mediante o ressarcimento dos custos de uso e, quando aplicável conexão.
Acordo Operativo (AO)	Acordo celebrado entre o acessante e a acessada, que descreve e define as atribuições, responsabilidades e o relacionamento técnico-operacional do ponto de conexão e instalações de conexão, quando o caso, e estabelece os procedimentos necessários ao Sistema de Medição para Faturamento - SMF.
Anotação de Responsabilidade Técnica - ART	Documento a ser apresentado pelo profissional habilitado que comprova a sua responsabilidade pelo projeto e/ou execução da obra.
AT - Alta Tensão	Tensão entre fases cujo valor eficaz é igual ou superior a 69 kV e inferior a 230 kV, ou instalações em tensão igual ou superior a 230 kV quando especificamente definidas pela ANEEL.
Aterramento	Ligação elétrica intencional com a terra, em caráter permanente ou temporário.
Caixa de Medição	Compartimento destinado a acomodar medidores de energia elétrica e demais equipamentos e acessórios de medição.
Carga Instalada	Soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora, em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatts (kW).
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

<b>Siglas e Palavras-Chave</b>	<b>Descrição</b>
Comissionamento	É o procedimento realizado pela distribuidora nas obras executadas pelo interessado com o objetivo de verificar sua adequação ao projeto aprovado e aos padrões técnicos e de segurança da distribuidora.
Conexão TAP	Esquema de conexão por derivação em linha aérea existente e linha subterrânea existente
Consumidor	Pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, legalmente representada, que solicite o fornecimento, a contratação de energia ou o uso do sistema elétrico à distribuidora, assumindo as obrigações decorrentes deste atendimento à(s) sua(s) unidade(s) consumidora(s), segundo disposto nas normas e nos contratos.
Consumidor Cativo	Consumidor ao qual só é permitido comprar energia da distribuidora detentora da concessão ou permissão na área onde se localizam as instalações do acessante, e, por isso, não participa do mercado livre e é atendido sob condições reguladas.
Consumidor do Grupo "A" do SDAT	Consumidor que recebe energia em tensão igual ou superior a 69 kV e inferior a 230 kV, assim considerada a pessoa física ou jurídica, legalmente representada, que ajustar com a Distribuidora o fornecimento de energia, ficando, portanto, respondendo por todas as obrigações regulamentares e/ou contratuais.
Consumidor Livre	Aquele que tenha exercido a opção de compra de energia elétrica na modalidade de contratação livre, conforme disposto nos artigos 15 e 16 da Lei nº 9.074, de julho de 1995.
Consumidor Potencialmente Livre	Aquele cujas unidades consumidoras satisfazem, individualmente, os requisitos dispostos nos arts.15 e 16 da Lei nº 9.074, de 1995, porém não adquirem energia elétrica no ambiente de contratação livre.
Contrato de Conexão às Instalações de Distribuições – CCD	Contrato celebrado entre a permissionária e um usuário ou entre aquela e sua supridora, no ponto de acesso, estabelecendo as responsabilidades pela implantação, operação e manutenção das instalações de conexão e respectivos encargos, bem como as condições técnicas e comerciais para a conexão à rede de distribuição.
Contrato de Fornecimento	Acordo firmado entre fornecedor (ou distribuidor) e consumidor, estipulando as características e condições do fornecimento da energia elétrica e as tarifas a serem aplicadas.
Contrato de Uso do Sistema de Distribuição – CUSD	Contrato celebrado entre a permissionária e um usuário ou entre aquela e sua supridora, estabelecendo as condições gerais do serviço a ser prestado, os montantes de uso contratados por ponto de conexão, bem como as condições técnicas e comerciais a serem observadas para o uso do sistema de distribuição.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

<b>Siglas e Palavras-Chave</b>	<b>Descrição</b>
Cubículo de Medição	Compartimento destinado a instalar a caixa de medição.
Demanda	Média das potências elétricas ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado, expressa em quilowatts (kW) e quilovolt-ampère-reactivo (kVAR).
Demanda Contratada	Demanda de potência ativa a ser obrigatória e continuamente disponibilizada pela distribuidora, no ponto de conexão, conforme valor e período de vigência fixados em contrato, e que deve ser integralmente paga, seja ou não utilizada durante o período de faturamento, expressa em quilowatts (kW).
Demanda Máxima	Maior demanda verificada durante um intervalo de tempo especificado.
Demanda Média	Demanda média das potências elétricas ativas e reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado.
Distribuidora	Agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de Distribuição de Energia Elétrica. Para este documento entende-se por: Enel Distribuição Ceará ou Enel Distribuição Rio ou Enel Distribuição Goiás.
DIT	Demais Instalações de Transmissão.
DYN	Tipo de Conexão do Transformador (Delta Estrela)
Energia Elétrica Ativa	Energia elétrica que pode ser convertida em outra forma de energia, expressa em quilowatts-hora (kWh).
Entrada de Serviço	É o trecho do circuito com toda a infraestrutura adequada à ligação, fixação, encaminhamento, sustentação e proteção dos condutores, que vão do ponto de ligação da linha até a medição da Distribuidora.
Fator de Potência	Razão entre a energia elétrica ativa e a raiz quadrada da soma dos quadrados das energias elétricas ativas e reativa, consumidas num mesmo período especificado.
LDAT	Linha de Distribuição de Alta Tensão.
LILO	Line In – Line Out. Esquema de conexão que implica na inserção de uma planta de rede nas proximidades de uma linha existente, de modo a gerar apenas duas seções de linha conectadas às subestações distintas. Esse esquema permite, em geral, realimentar a Unidade Consumidora, proporcionando maior continuidade de serviço.
Montante de Uso do Sistema de Distribuição – MUSD	Potência ativa média calculada em intervalos de 15 (quinze) minutos, injetada ou requerida pelo sistema elétrico de distribuição pela geração ou carga, em kW.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

Siglas e Palavras-Chave	Descrição
Orçamento de Conexão - OC	Documento contendo todos os dados relativos à solicitação de conexão do cliente, imprescindível para o avanço às próximas etapas de conexão, sendo etapa obrigatória para: conexão nova; aumento da potência demandada ou elevação da potência injetada no sistema de distribuição; alteração do ponto ou da tensão de conexão; estabelecimento de um novo ponto de conexão entre distribuidoras; conexão em caráter temporário, incluindo a modalidade de reserva de capacidade; instalação de geração em unidade consumidora existente, inclusive microgeração e minigeração distribuída; e outras situações que exijam o orçamento de conexão da distribuidora. O orçamento de conexão deverá ser elaborado contendo, de forma geral, no mínimo: Custos e cronograma de execução da obra, contendo os dados de participação financeira do cliente e da concessionária; Alternativas de conexão avaliadas (MCG); informações sobre medição; informações dos sistemas de telecomunicação, proteção, comando e controle, classificação da atividade e tarifas aplicáveis; limites e indicadores de continuidade; relação dos contratos a serem celebrados; indicação da necessidade da instalação de equipamentos de correção ou implementação de ações de mitigação, decorrente de estudos de perturbação ou de qualidade realizados pela distribuidora.
Orçamento Estimado (OE)	Orçamento simplificado, contendo análise preliminar de menor custo global para a conexão do agente, sem considerar outros pedidos de OE, somente pedidos de OC (desde que esteja dentro do prazo de validade) e contratos assinados, além de informações sobre formulários e documentos necessários para o pedido de conexão (Orçamento de Conexão). Trata-se de uma etapa não obrigatória para conexão de novos acessantes (carga ou geração) no sistema da concessionária – com exceção de quando se tratar de DAL (Documento de Acesso à Leilão). Importante ressaltar que esse documento não gera garantia das condições para as etapas posteriores da conexão.
PIE	Produtores Independentes de Energia.
Ponto de Conexão	Conjunto de materiais e equipamentos que se destina a estabelecer a conexão entre as instalações da distribuidora e do consumidor e demais usuários. O ponto de conexão localiza-se no limite da via pública com o imóvel onde estejam localizadas as instalações
Posto de Medição	É o local reservado à instalação dos equipamentos e acessórios utilizados na medição de um determinado consumidor, podendo ou não conter a caixa de medição.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

<b>Siglas e Palavras-Chave</b>	<b>Descrição</b>
Potência Aparente	Produto dos valores eficazes da tensão e da corrente, em um regime permanente senoidal, é o módulo da potência complexa, expressa em quilovolt-ampère (kVA).
Potência Ativa	Quantidade de energia elétrica solicitada por unidade de tempo, expressa em quilowatts (kW).
Potência Ativa Média	Média aritmética dos valores da potência instantânea durante um período, expressa em quilowatts (kW).
Potência Instalada	Soma das potências nominais de equipamentos elétricos de mesma espécie instalados na unidade consumidora e em condições de entrar em funcionamento.
Potência Nominal do Transformador	Valor convencional de potência aparente que serve de base para projeto, para os ensaios e para as garantias do fabricante de um transformador, e que determina o valor da corrente nominal que circula sob tensão nominal.
PRODIST - Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional	Documentos elaborados pela ANEEL e normatizam e padronizam as atividades técnicas relacionadas ao funcionamento e desempenho dos sistemas de distribuição de energia elétrica.
PRORET	Procedimentos de Regulação Tarifária
Ramal de Entrada	Conjunto de condutores e acessórios instalados pelo consumidor entre o ponto de conexão e a medição ou proteção de suas instalações de utilização.
Ramal de Entrada Aéreo	É o conjunto de condutores e acessórios cujo encaminhamento se faz, em nível de 6m acima da superfície do solo, com os respectivos materiais necessários à sua fixação e interligação elétrica do ponto de conexão à medição.
Ramal de Entrada Misto	É aquele constituído de uma parte aérea e outra subterrânea. Seu projeto e construção devem obedecer às prescrições pertinentes dos ramais de entrada aéreos e subterrâneos.
Ramal de Entrada Subterrâneo	É o conjunto de condutores e acessórios cujo encaminhamento se faz, em parte ou no todo, em nível abaixo da superfície do solo, com os respectivos materiais necessários à sua fixação e interligação elétrica do ponto de conexão à medição.
Ramal de Ligação	Conjunto de condutores e acessórios instalados pela distribuidora entre o ponto de derivação de sua rede e o ponto de conexão.
REN	Resolução Normativa da ANEEL.
Sistema de Distribuição de Alta Tensão (SDAT)	Conjunto de linhas e subestações que conectam as barras de rede básica ou de centrais geradoras às subestações de distribuição em

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

Siglas e Palavras-Chave	Descrição
	tensões típicas iguais ou superiores a 69kV e inferiores a 230kV, ou instalações em tensão igual ou superior a 230kV quando especificamente definidas pela ANEEL.
Sistema de Distribuição de Média Tensão (SDMT)	Conjunto de linhas de distribuição e de equipamentos associados em tensões típicas superiores a 1kV e inferiores a 69kV, na maioria das vezes com função primordial de atendimento a unidades consumidoras, podendo conter geração distribuída.
SMF - Sistema de Medição para Faturamento	Sistema composto pelos medidores principal e retaguarda, pelos transformadores de instrumentos – TI (transformadores de potencial – TP e de corrente – TC), pelos canais de comunicação e pelos sistemas de coleta de dados de medição para faturamento.
Solicitação de Fornecimento	Ato voluntário do interessado na prestação do serviço público de fornecimento de energia ou conexão e uso do sistema elétrico da Distribuidora, segundo disposto nas normas e nos respectivos contratos, efetivado pela alteração de titularidade de unidade consumidora que permanecer ligada ou ainda por sua ligação, que seja nova ou existente.
Subestação	Parte do sistema de potência que compreende os dispositivos de manobra, controle, proteção, transformação e demais equipamentos, condutores e acessórios, abrangendo as obras civis e estruturas de montagem.
Subestação Abrigada	As subestações abrigadas são as subestações construídas sob edificação, com os equipamentos não sujeitos às intempéries.
Subestação ao Tempo	As subestações ao tempo são ao ar livre e os seus equipamentos ficam sujeitos às intempéries.
Subestação Compartilhada	Subestação de propriedade de dois ou mais agentes de distribuição utilizada para conexão destes no sistema de distribuição.
Subestação de Distribuição (SED)	Subestação que conecta o Sistema de Distribuição de Alta Tensão – SDAT ao Sistema de Distribuição de Média Tensão - SDMT, contendo transformadores de força.
Subestação Secionadora	Subestação da Distribuidora construída através do seccionamento de uma linha de distribuição de alta tensão de 138 e 69kV destinada exclusivamente ao atendimento de um consumidor derivado diretamente do seu barramento.
TC	Transformador de Corrente
TI's	Transformadores de instrumentos – TI (transformadores de potencial – TP e de corrente – TC)

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

<b>Siglas e Palavras-Chave</b>	<b>Descrição</b>
TP	Transformador de Potencial
Unidade Consumidora	Conjunto composto por instalações, ramal de entrada, equipamentos elétricos, condutores e acessórios, incluída a subestação, quando do fornecimento em tensão primária, caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em apenas um ponto de conexão, com medição individualizada, correspondente a um único consumidor e localizado em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas.
VPN - Virtual Private Network	É uma tecnologia utilizada para conectar um ou mais computadores a uma rede privada utilizando uma conexão de internet.
VTCD	Variações de tensão de curta duração

## 7. DESCRIÇÃO DO PROCESSO

### 7.1 Limites de fornecimento

Os limites de fornecimento são estabelecidos em regulamentação, mediante as condições técnico-econômicas do sistema de distribuição da Enel Grids, da unidade consumidora e de acordo com a legislação em vigor, considerando sempre o menor custo global associado e o padrão mínimo estabelecido na distribuidora.

#### 7.1.1. Requisitos para Conexão

Para atendimento em tensão igual ou superior a 69 kV, devem ser observados os critérios a seguir:

- Para consumidores cativos, a demanda contratada ou estimada pelo interessado, para fornecimento, deve ser superior a 2500 kW;
- Para central geradora, preservada a confiabilidade e a segurança operativa do sistema elétrico, potência instalada maior que 2,5 MW;
- Para demais usuários, definido a partir do estudo realizado pela distribuidora, considerando as características técnicas da rede e a disponibilidade necessária.
- Para consumidores livres, o MUSD contratado deve atender as regras do Ambiente de Contratação Livre – ACL;
- Conforme disposto no § 4º do Art. 23 da REN 1000/2021, o consumidor e demais usuários podem solicitar conexão em tensão diferente das estabelecidas neste artigo, que será objeto de estudo de viabilidade e de custos pela distribuidora.

Quando a demanda contratada ou estimada pelo interessado, para fornecimento, for inferior ao definido nesta especificação, pode a distribuidora estabelecer a tensão nominal de fornecimento, após anuência do interessado, conforme tensão de fornecimento, desde que:

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

- a) A unidade consumidora tenha potencial de prejudicar a qualidade do serviço prestado a outros consumidores e demais usuários, e seja justificado no estudo de viabilidade e de custos da distribuidora;
- b) As instalações elétricas do consumidor e demais usuários satisfaçam às condições técnicas de segurança, proteção, operação e demais condições estabelecidas na legislação.

**7.1.2. Critério de Mínimo Custo Global**

As alternativas de conexão serão avaliadas pela Enel Grids considerando o critério de mínimo custo global integrando o somatório dos seguintes custos:

- a) Instalações de conexão, transformação e redes de responsabilidade do consumidor e demais usuários;
- b) Obras no sistema elétrico de distribuição e de transmissão;
- c) Perdas elétricas no sistema elétrico;
- d) Incorporação de instalações de outros consumidores e demais usuários; e
- e) Remanejamento de instalações da distribuidora ou de terceiros.

De acordo com § 1º da REN nº1000/2021 - *As alternativas avaliadas devem considerar o menor dimensionamento técnico possível no horizonte de planejamento de 10 anos para conexões em tensão maior ou igual a 69 kV.*

De acordo com Art. 80 da REN nº1000/2021 - *A Aplicação do critério de mínimo custo global pode indicar ponto de conexão diferente do existente para instalações já conectadas, inclusive em nível de tensão distinto.*

Caso as condições que foram solicitadas pelo consumidor e demais usuários sejam diferentes das selecionadas na alternativa de mínimo custo global a Enel Grids deve informar conforme segue:

- a) Unidade Consumidora
  - se houver viabilidade técnica para o atendimento solicitado: manter as condições requeridas pelo consumidor, observado o art. 98 REN nº1000/2021; ou
  - se não houver viabilidade técnica para o atendimento solicitado: apresentar a alternativa de mínimo custo global considerando as condições de definição da tensão e do ponto de conexão do art. 23 e do art. 25 da REN nº1000/2021;
- b) Demais usuários
  - informar no orçamento a impossibilidade do atendimento solicitado, apresentando a alternativa de mínimo custo global.

**7.2 Procedimento de Conexão**

Para avaliação da conexão de clientes ao sistema elétrico da Enel Grids, o consumidor e demais usuários devem fornecer as informações dispostas nos formulários disponibilizados no site da distribuidora, seguindo a padronização da **Resolução Normativa ANEEL Nº 956, de 7 dezembro de 2021, PROCEDIMENTOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO SISTEMA ELÉTRICO NACIONAL – PRODIST, MÓDULO 3 - CONEXÃO AO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA.**

O acessante deve formalizar orçamento estimado e orçamento de conexão com antecedência compatível à data de entrada em operação pretendida para o empreendimento em um dos canais de atendimento

**DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO**

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil  
 Função Apoio: -  
 Função Serviço: -  
 Linha de Negócio: Enel Grids

disponíveis na distribuidora, indicadas conforme página na internet ([www.enel.com.br](http://www.enel.com.br)) por área de concessão (selecione seu estado), lojas de atendimento, telefone ou outros de canais atendimento disponibilizados, tendo em consideração os prazos necessários para elaboração do orçamento estimado e orçamento de conexão, celebração dos contratos de uso e conexão e eventual execução de obras necessárias.

Quando o acesso ao sistema de distribuição exigir execução de obras de reforço ou ampliação na Rede Básica ou nas Demais Instalações de Transmissão - DIT, devem ser observados os procedimentos e prazos definidos nos Procedimentos de Rede.

Quando central geradora de energia solicitante de autorização, o ponto de conexão estabelecido no parecer de acesso deve coincidir com aquele estabelecido na informação de acesso correspondente, caso tenham sido observados os prazos estabelecidos para o registro em protocolo da solicitação do ato autorizativo à ANEEL e para que se efetue a solicitação de acesso à distribuidora.

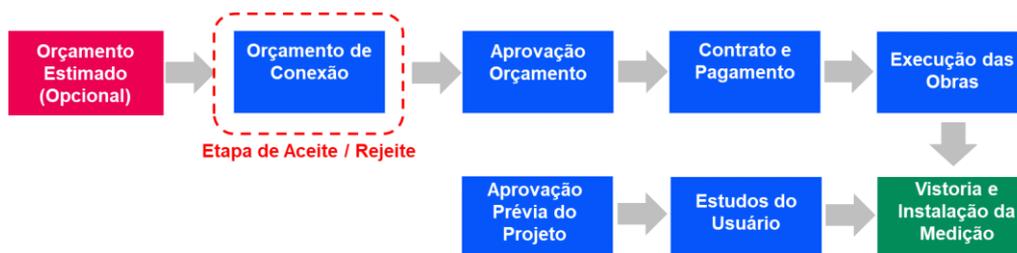
Após a análise de projeto, o consumidor e a Distribuidora devem realizar o Acordo Operativo.

Os contratos a serem firmados entre o consumidor e a Distribuidora devem seguir os preceitos regulatórios previstos nas Resoluções Normativas da ANEEL.

Quaisquer alterações que se fizerem necessárias, após a liberação do projeto da subestação, não devem ser executadas sem que sejam analisadas pela Distribuidora.

**7.3 Solicitação de Conexão**

As solicitações para conexão seguem o seguinte processo resumido da Figura 01 e requisitos dispostos nos parágrafos seguintes:



**Figura 01** – Macros etapas do processo de Conexão

**7.3.1. Orçamento Estimado (OE)**

A Enel Grids, sempre que for consultada, deverá elaborar e fornecer gratuitamente o orçamento estimado das obras necessárias para conexão do usuário, no entanto, esse documento não dá garantia destas condições para as etapas posteriores da conexão. Importante salientar que a consulta sobre o orçamento estimado é opcional, com exceção de central geradora em processos de cadastramento com objetivo de habilitação técnica para participação em leilões de energia no Ambiente de Contratação Regulada – ACR na qual a validade do documento é exclusiva para essa finalidade, nesse caso a consulta sobre o orçamento estimado é obrigatória. (Art. 57 REN 1000/21)

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

**7.3.2. Orçamento de Conexão (OC)**

A solicitação de orçamento de conexão, conforme Art. 64 da REN 1000/21, elaborado e fornecido gratuitamente ao consumidor e demais usuários, com as condições, custos e prazos para a conexão ao sistema de distribuição a partir da solicitação, será obrigatório nas seguintes situações:

- a) Conexão nova;
- b) Aumento da potência demandada ou elevação da potência injetada no sistema de distribuição;
- c) Alteração do ponto ou da tensão de conexão;
- d) Estabelecimento de um novo ponto de conexão entre distribuidoras;
- e) Conexão em caráter temporário, incluindo a modalidade de reserva de capacidade;
- f) Instalação de geração distribuída em unidade consumidora existente, inclusive microgeração e minigeração distribuída;
- g) Outras situações que exijam o orçamento de conexão da distribuidora.

**7.3.3. Etapa de Aceite/ Rejeite (Processo de OE e OC)**

A etapa de aceite/rejeite de processo consiste no período após o ingresso da solicitação do orçamento estimado ou de conexão na qual a Enel Grids deve avaliar a documentação recebida podendo aceitar seguindo para comunicação ao consumidor da próxima etapa, ou indeferir a solicitação e comunicar ao consumidor e demais usuários as não conformidades. (Art. 71 REN 1000/21)

**7.3.4. Aprovação do Orçamento**

A aprovação se aplica à emissão do orçamento de conexão, na qual o consumidor e demais usuários devem aprovar e autorizar a execução de obras pela Enel Grids dentro do prazo regulado, podendo acarretar na perda da validade do documento no caso de não aprovação dentro do prazo estabelecido. (Art. 83 REN 1000/21)

Na aprovação do Orçamento de Conexão, o consumidor e demais usuários podem formalizar à Enel Grids sua opção pela antecipação da execução das obras de responsabilidade da distribuidora, conforme Art. 86 da REN 1000/21.

**7.3.5. Contrato e Pagamento**

O contrato e, caso aplicável, o documento ou meio de pagamento serão entregues ao consumidor e demais usuários após a aprovação do orçamento de conexão. A Enel Grids entregará ainda, conforme modelos do Módulo 3 do PRODIST, o Acordo Operativo aplicável no caso de conexão de central geradora, de outra distribuidora, de agente importador ou exportador e de unidade consumidora com minigeração distribuída; e o documento de Relacionamento Operacional para unidade consumidora com microgeração distribuída. (Art. 84 e 85 REN 1000/21)

**7.3.6. Execução das Obras**

A execução de obras no sistema de distribuição para conexão de clientes é realizada pela Enel Grids com participação financeira do cliente, aplicável à geração distribuída e clientes do tipo carga. No entanto, o consumidor e demais usuários, ao aprovarem o orçamento de conexão, podem formalizar à Enel Grids sua opção pela antecipação da execução das obras de responsabilidade da distribuidora por meio de aporte de recursos, em parte ou no todo; ou execução da obra. (Art. 86, 87, 88 REN 1000/21)

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

**Nota:** caso o cliente opte pela antecipação da execução da obra, deverá seguir as diretrizes da Especificação Técnica **CNS-OMBR-MAT-23-1570-EDBR – Autoconstrução de Redes de Distribuição AT.**

**7.3.7. Aprovação Prévia do Projeto**

O projeto das instalações de entrada de energia e das obras de responsabilidade do consumidor e demais usuários, apresentado para apreciação da Enel Grids, será analisado no prazo máximo de 30 dias. Caso haja necessidade de reanálise, esta será realizada em 10 dias uteis (Art. 50 REN 1000/21).

**Nota:** Para a solicitação do orçamento de conexão não é necessária a etapa de aprovação prévia de projeto.

**7.3.8. Estudos do Usuário**

O consumidor e demais usuários são responsáveis por elaborar os ajustes de proteção de equipamentos de sua responsabilidade, desde que necessários para conexão de suas instalações ao sistema de distribuição e estabelecidos na norma técnica da Enel Grids. (Art. 32 REN 1000/21)

**7.3.9. Vistoria e Instalação da Medição**

A Enel Grids realizará a vistoria e a instalação dos equipamentos de medição nas instalações do consumidor e demais usuários.

**Nota:** As unidades consumidoras podem realizar solicitação de vistoria em um dos canais de atendimento disponíveis na Enel Grids, indicadas conforme página na internet ([www.enel.com.br](http://www.enel.com.br)) por área de concessão (Selecione seu estado).

**7.4 Condições de Fornecimento**

**7.4.1. Características gerais do sistema elétrico**

Os materiais e equipamentos elétricos a serem utilizados devem atender as características constantes das Tabelas 01 e 02 e ainda as normas correspondentes a cada tipo no âmbito da ABNT e IEC, seja na forma de especificação e ainda de ensaios relativos aos mesmos.

**Tabela 01 - Condições ambientais**

Característica	Enel Distribuição Ceará	Enel Distribuição Rio	Enel Distribuição São Paulo
Altitude máxima (m)	1.000	1.000	1.000
Temperatura mínima (°C)	+15	-10	-10
Temperatura máxima média (°C)	+25	+25	+25
Temperatura máxima (°C)	+40	+40	+40
Umidade relativa média (%)	>80	>80	>80
Pressão máxima do vento (N/m <sup>2</sup> )	700	700	700
Nível de contaminação (ABNT IEC/TR 60815)	e (muito pesada)	e (muito pesada)	d (pesada)
Nível de Salinidade (mg/cm <sup>2</sup> dia)	> 0,3502	> 0,3502	-
Radiação solar máxima (Wb/m <sup>2</sup> )	1.000	1.000	1.000

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil  
 Função Apoio: -  
 Função Serviço: -  
 Linha de Negócio: Enel Grids

**Tabela 02** – Características Elétricas de Fornecimento

Característica	Enel Distribuição Ceará	Enel Distribuição Rio	Enel Distribuição São Paulo
Número de fases AT e MT	3	3	3
Frequência (Hz)	60	60	60
<b>Tensão Nominal do Sistema/Tensão máxima de operação (kV)</b>			
AT1	-	138/145	138/145
AT2	69/72,5	69/72,5	88/92,4
MT1	-	34,5/36	34,5/36
MT2	13,8/15	13,8;11,95/15	13,8/15
MT3	-	-	20/24
<b>Nível de curto-circuito simétrico (kA)</b>			
AT1	-	40	40
AT2	31,5	31,5	40
MT1	-	16	8
MT2	25	25	25
MT3	-	-	16
<b>Nível Isolamento Um/Uf/Ui V (NBI)</b>			
AT1	-	145/275/650	145/275/650
AT2	72,5/140/325	72,5/140/325	92,4/185/450
MT1	-	36/70/170	36/70/170
MT2	17,5/38/95	17,5/38/95	15/34/110
MT3	-	-	24/50/125
<b>Características Gerais</b>			
Conexão do transformador AT/MT e MT/MT	Dyn1	Dyn1	Dyn1 / Dd0
Conexão do transformador AT/AT	-	Ynad1	Dyn1 / Yyn0 + d Dd0 / Yd1
Tensão BT CA (Vca)	380/220	220/127	220/127
Tensão auxiliar CC (Vcc)	125 (+10%-20%)	125 (+10%-20%)	125 (+10%-20%)
<p><b>Nota</b> - nos dados referentes a Nível de isolamento, deve-se adotar a legenda a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Um: Tensão máxima do equipamento (kVef);</li> <li>Uf: Tensão Suportável de frequência industrial (kVef);</li> <li>Ui: Tensão Suportável de impulso atmosférico (kVcrista).</li> </ul>			

A subestação da unidade consumidora será conectada ao sistema de Alta Tensão da Enel Grids, na tensão nominal de fornecimento de 69, 88 ou 138 kV, trifásico, 60 Hz, em uma das alternativas apresentadas no item 7.5 deste documento, através de circuito duplo, circuito simples para conexões radiais ou em derivação (TAP), com ramal de ligação aéreo ou subterrâneo, conforme estabelecido no orçamento de conexão aprovado pelo consumidor ou demais usuários.

O fator de potência de referência, indutivo ou capacitivo da unidade consumidora, deve ser mantido dentro do limite mínimo permitido pela legislação vigente.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

**7.4.2. Qualidade do Produto**

A terminologia, os limites e os valores de referência dos fenômenos da qualidade, sejam eles permanentes (tensão em regime permanente, fator de potência, harmônicos, desequilíbrio de tensão, flutuação de tensão e variação de frequência) ou transitórios (VTCD), são definidos no anexo VIII da Resolução Normativa nº 956, de 7 de dezembro 2021 Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST, Módulo 8 – Qualidade do fornecimento de energia elétrica.

**7.4.3. Disposições Gerais**

A Enel Grids não se responsabiliza pela proteção dos equipamentos internos do consumidor. Este deverá ser responsável pela proteção adequada e eficiente de toda a sua instalação.

Caberá à Enel Grids definir o ponto de conexão do acessante no sistema elétrico, a tensão de fornecimento, bem como as obras de conexão necessárias.

As opções de atendimento sempre serão indicadas considerando a qualidade e a confiabilidade do sistema, associadas aos menores custos globais de conexão.

Os equipamentos referentes às obras de conexão da Linha de Distribuição e do “bay” deverão atender às especificações da Enel Grids.

Toda unidade consumidora deverá ser vistoriada e testada antes da energização e estar com os respectivos projetos referentes à conexão aprovados pela Enel Grids.

A conexão do acessante não poderá interferir nas condições normais de fornecimento de energia a outros acessantes já conectados ao sistema elétrico.

No caso de regiões industriais ou marítimas, onde o nível de poluição é mais elevado, recomenda-se o uso de um nível de contaminação mais elevado ao estabelecido na Tabela 03.

**7.4.3.1. Aumento ou Redução de Capacidade Instalada**

A Enel Grids deve ser consultada previamente sobre o aumento da carga ou da geração instalada que exigir a elevação da potência injetada ou da potência demandada.

**7.4.3.2. Subestação Compartilhada**

O compartilhamento de subestação particular pode ser realizado, desde que observadas as seguintes condições:

- a) as instalações dos participantes do compartilhamento devem estar localizadas em um mesmo imóvel ou em imóveis contíguos, exceto para unidade consumidora prestadora do serviço de transporte público por meio de tração elétrica e central geradora flutuante de fonte fotovoltaica instalada sobre a superfície de lâmina d'água de reservatórios hídricos, represas e lagos, naturais e artificiais, conforme artigo 45, § 4º da REN 1000/2021;
- b) a existência de prévio acordo entre os participantes do compartilhamento, que deve ser aditivado no caso de adesão posterior de outro participante;
- c) a contratação do uso do sistema de distribuição e da energia deve ser individualizada; e
- d) que a alternativa tenha sido analisada pela Enel Grids e seja a de mínimo custo global.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

**Nota 1:** o acordo de compartilhamento deve estabelecer as responsabilidades pela operação e manutenção da subestação compartilhada;

**Nota 2:** no caso de aquisição de energia no ACL para uma ou mais unidades consumidoras do compartilhamento, as medições de todas as unidades consumidoras da subestação devem ser compatibilizadas com os mesmos requisitos;

**Nota 3:** excepcionalmente, o compartilhamento pode ser realizado com a utilização de vias públicas, de passagem aérea ou subterrânea e de imóveis de terceiros não envolvidos no compartilhamento, desde que atendidas as seguintes condições:

- a) obtenção de autorização prévia junto à ANEEL para a construção da rede particular, se necessária;  
e
- b) obtenção pelos participantes de instrumento jurídico que assegure o uso da área necessária.

**Nota 4:** o compartilhamento de subestação de unidade consumidora do grupo A pode ser realizado com a Enel Grids para atendimento a unidades consumidoras dos grupos A ou B, desde que haja conveniência técnica e econômica para seu sistema elétrico, observadas as condições do art. 45 da REN 1000/2021;

**Nota 5:** A conexão de central geradora pode ser realizada por meio de compartilhamento de instalações de interesse restrito, caso essa alternativa seja indicada na análise de mínimo custo global realizada pela Enel Grids;

**Nota 6:** o compartilhamento de subestação da central geradora pode ser realizado com a Enel Grids ou com o consumidor para atendimento de sua unidade consumidora, caso essa alternativa seja indicada na análise de mínimo custo global realizada pela distribuidora.

## 7.5 Tipos de Conexão

### 7.5.1. Considerações Gerais

As alternativas de atendimento à unidade consumidora, assim como a participação financeira e as condições de pagamento do consumidor e demais usuários, discriminando o cálculo do encargo de responsabilidade da Enel Grids, serão apresentadas no orçamento de conexão, conforme Resolução Normativa nº 1000/2021.

É de inteira responsabilidade do consumidor, após o ponto de conexão, a infraestrutura destinada às instalações elétricas de acordo com os padrões da distribuidora e ainda manter a adequação técnica e a segurança das instalações internas da unidade consumidora.

O acesso a área de instalação do conjunto de manobra e proteção e ao local de instalação dos equipamentos de medição, situados no interior do terreno de propriedade do consumidor ou terreno contíguo a este para esta finalidade é de acesso livre e exclusivo da Enel Grids, devendo constar no acordo operativo.

Em todas as alternativas de conexão, deve-se observar os seguintes requisitos:

- a) O sistema de medição de faturamento deve ser instalado em terreno do acessante, mais próximo possível do alinhamento com a via pública e com livre acesso de veículos e empregados da Distribuidora;
- b) Os ajustes de proteção de cada alternativa estão detalhados no Anexo 8.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV

**Áreas de aplicação**

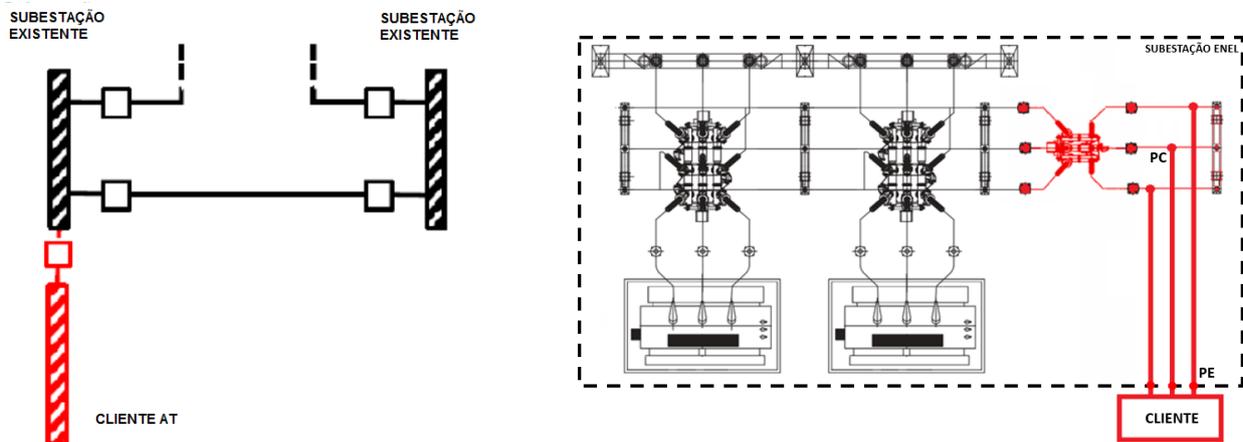
Perímetro: Brasil  
 Função Apoio: -  
 Função Serviço: -  
 Linha de Negócio: Enel Grids

**Nota:** Em sistemas de distribuição de alta tensão em circuitos duplos e com remanejamento automático de carga, o padrão de conexão deve ser realizado com duas linhas de alta tensão, conforme diagrama unifilar da **figura 05 – Conexão radial Dupla** ou **figura 07 – Conexão TAP Dupla**.

As alternativas de conexão serão apresentadas nos itens a seguir.

**7.5.2. Conexão Adjacente à Subestação Existente**

Instalação de conexão de unidade consumidora de alta tensão alimentada através de uma extensão do barramento de 138kV, 88kV ou 69kV de uma subestação da Enel Grids ou de uma geradora, conforme Figura 02 abaixo.



**Figura 02 - Conexão Adjacente**

Para essa forma de conexão, devem ser adotadas, no mínimo, os seguintes requisitos:

- a) Deve ser utilizado 1 (um) módulo híbrido tipo Single Bay, conforme GSH-002.

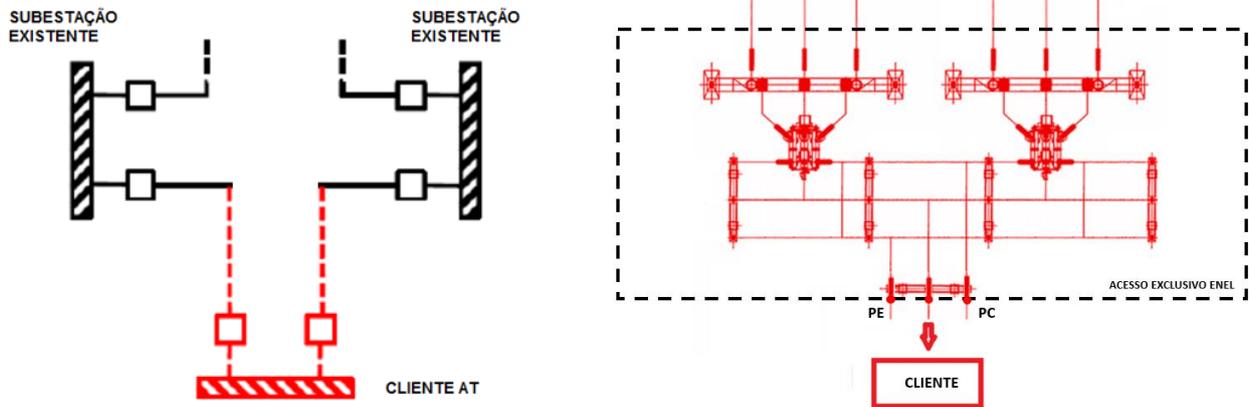
**7.5.3. Conexão LILO**

Instalação de conexão de unidade consumidora de alta tensão alimentada através de duas linhas de distribuição de alta tensão (LDA) originadas a partir de uma única linha seccionada, conectadas em barramentos de subestações diferentes de 138kV, 88kV ou 69kV de uma subestação da Enel Grids ou de uma geradora, conforme Figura 03 abaixo.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil  
 Função Apoio: -  
 Função Serviço: -  
 Linha de Negócio: Enel Grids



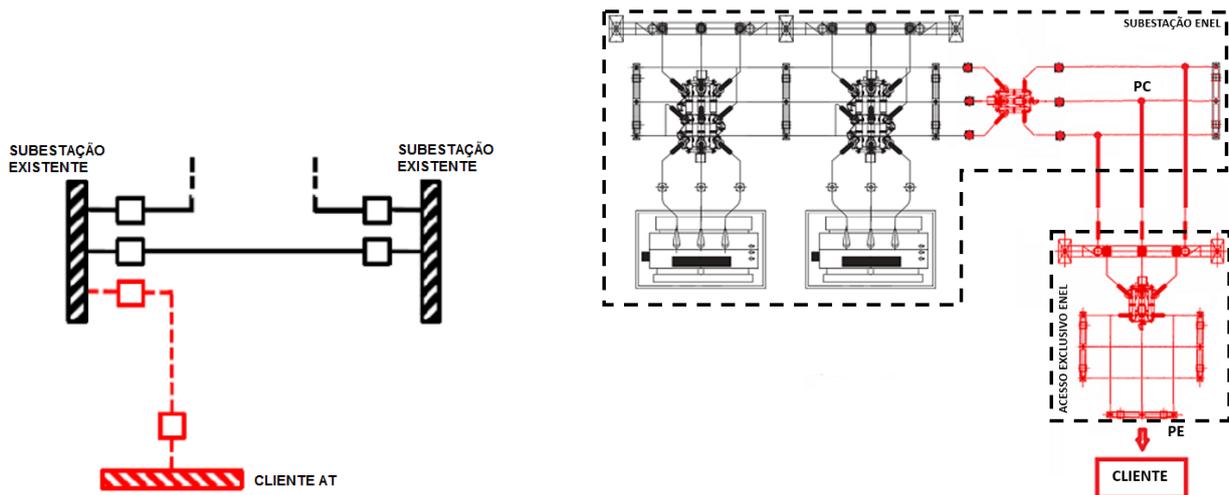
**Figura 03 - Conexão LILLO**

Para essa forma de conexão, devem ser adotadas, no mínimo, os seguintes requisitos:

- a) Deve ser instalada na estrutura anterior ao ponto de conexão uma chave seccionadora tripolar;
- b) Devem ser utilizados 2 (dois) módulos híbridos tipo Single Bay, conforme GSH-002.

**7.5.4. Conexão Radial**

Instalação de conexão de unidade consumidora de alta tensão alimentada através de linha de distribuição de alta tensão (LDA), conectada ao barramento de 138kV, 88kV ou 69kV de uma subestação da Enel Grids ou de uma geradora, conforme Figura 04 abaixo.



**Figura 04 - Conexão Radial**

Para essa forma de conexão, devem ser adotadas, no mínimo, os seguintes requisitos:

- a) Devem ser utilizados 2 (dois) módulos híbridos, tipo Single Bay, conforme GSH-002;

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV

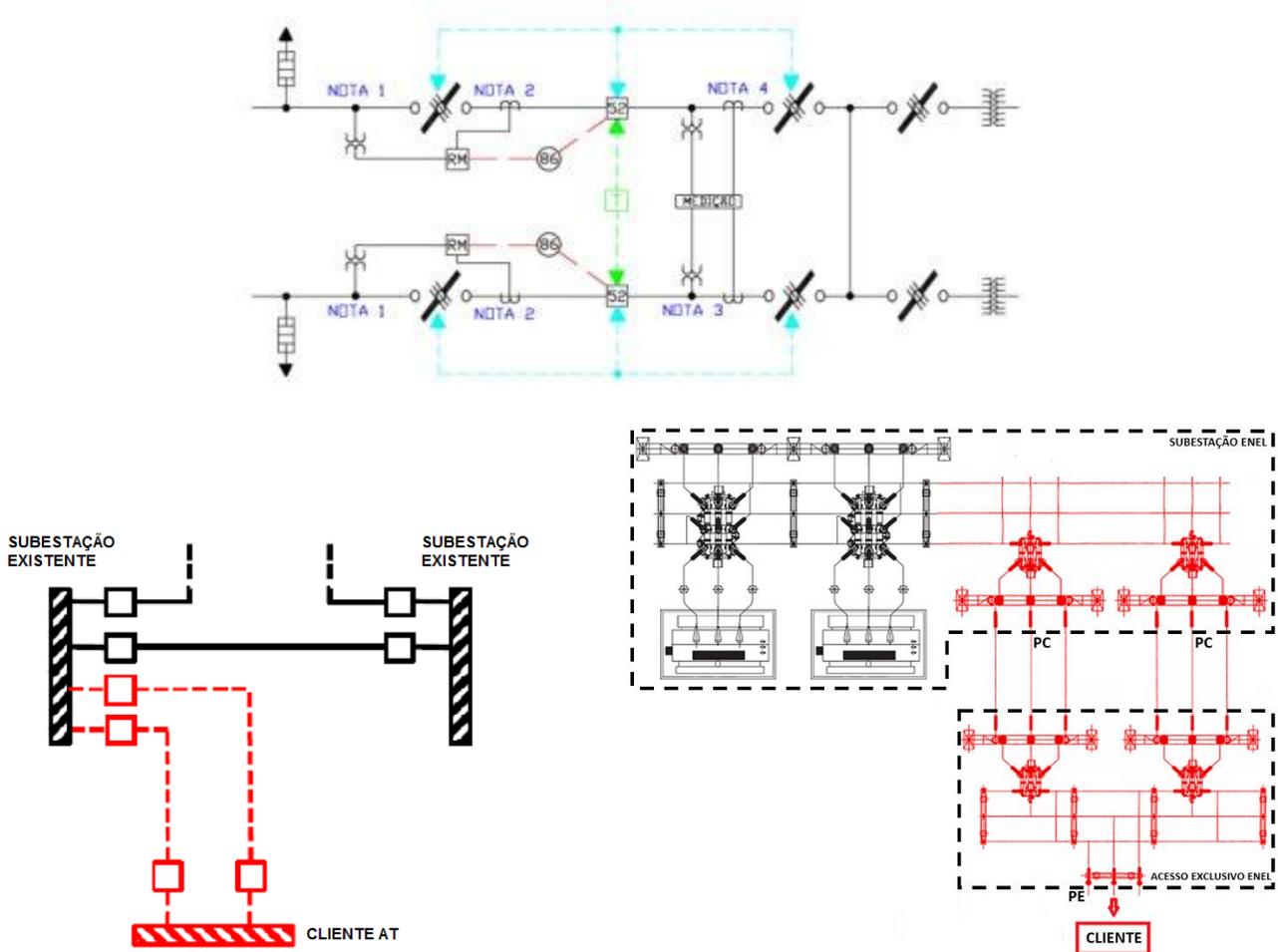
**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil  
 Função Apoio: -  
 Função Serviço: -  
 Linha de Negócio: Enel Grids

- b) É permitido um novo cliente se conectar a uma linha de distribuição de alta tensão existente que atenda um consumidor conectado de forma radial, tornando-se, este, um consumidor atendido através da conexão TAP.

**7.5.5. Conexão Radial Dupla**

Instalação de conexão de unidade consumidora de alta tensão alimentada através de duas linhas de distribuição de alta tensão (LDA), conectadas ao barramento de 138kV, 88kV ou 69kV de uma subestação da Enel Grids ou de uma geradora, conforme Figura 05 abaixo. Para maior confiabilidade, pode ser considerada a conexão de duas subestações diferentes.



**Figura 05 - Conexão Radial Dupla**

Para essa forma de conexão, devem ser adotadas, no mínimo, os seguintes requisitos:

- a) Devem ser utilizados 4 (quatro) módulos híbridos, tipo Single Bay, conforme GSH-002.

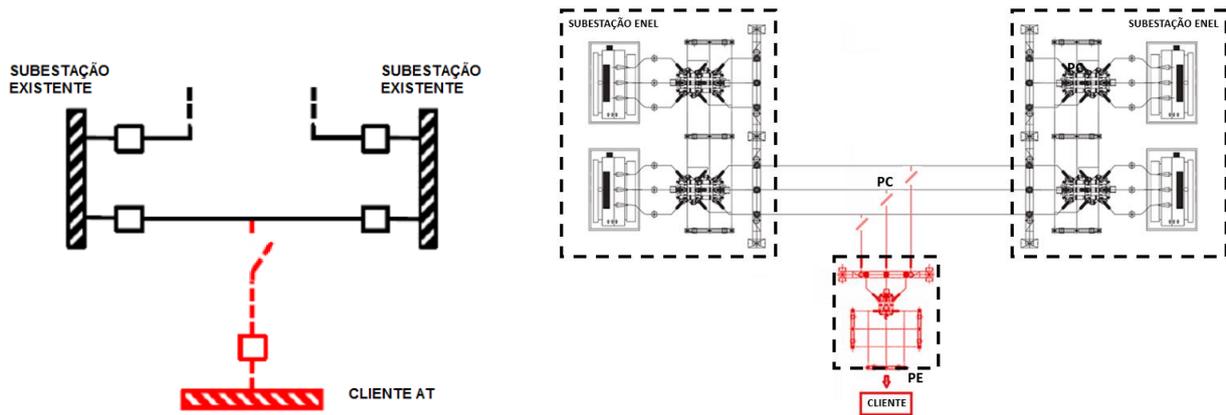
**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV

**Áreas de aplicação**

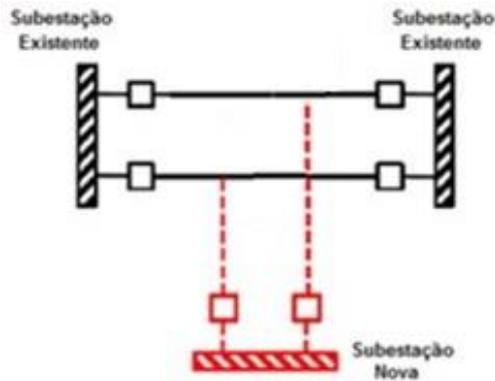
Perímetro: Brasil  
 Função Apoio: -  
 Função Serviço: -  
 Linha de Negócio: Enel Grids

**7.5.6. Conexão em Derivação (TAP e TAP Dupla)**

Instalação de conexão de unidade consumidora de alta tensão alimentada através de derivação da linha de 138kV, 88kV ou 69kV, conforme Figura 06 e 07 abaixo.



**Figura 06 - Conexão TAP**



**Figura 07 - Conexão TAP Dupla**

**Nota:** Nesta solução deve ser previamente estudado junto a proteção do sistema

Para essa forma de conexão, devem ser adotadas, no mínimo, os seguintes requisitos:

- a) A derivação não deve comprometer a confiabilidade do sistema elétrico da Enel Grids;
- b) Para cada linha de distribuição de AT conectada entre subestações, só é permitido uma única derivação;
- c) Deve ser instalada na estrutura anterior ao ponto de conexão uma chave seccionadora tripolar motorizada e com comando remoto;
- d) O caminhamento do ramal de AT deve ser em local de fácil acesso e de baixo tráfego de veículos.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

## 7.6 Entrada de Serviço

### 7.6.1. Generalidades

As análises de conexão dependerão da localização geográfica e das características e disponibilidade do sistema de alta tensão da região envolvida. A Enel Grids determinará o ponto de derivação da sua rede para conexão da subestação do consumidor e onde se dará o ponto de conexão. Essa definição será influenciada, também, pela expansão do sistema de alta tensão, conforme os estudos de planejamento de médio e longo prazo, que são realizados pela Distribuidora junto à EPE e ONS, conforme legislação vigente.

### 7.6.2. Elementos Essenciais da Entrada de Serviço

Além da infraestrutura adequada à composição eletromecânica, os elementos essenciais da entrada são:

- a) Ponto de conexão;
- b) Faixa de servidão;
- c) Ramal de entrada;
- d) Ramal de conexão.

#### 7.6.2.1. Ponto de conexão

O ponto de conexão de energia elétrica deve ser único para cada consumidor, situar-se no terreno do acessante, junto ao alinhamento com a via pública para unidade consumidora.

Como regra, o ponto de conexão se caracteriza pelo conjunto de equipamentos que se destina a estabelecer a conexão na fronteira entre as instalações da acessada e do acessante, comumente caracterizado por módulo de manobra necessário à conexão das instalações de propriedade do acessante, não contemplando o seu Sistema de Medição para Faturamento - SMF.

#### 7.6.2.2. Faixa de Servidão

A Enel Grids deverá obter as licenças, autorizações ou aprovações da autoridade competente, além de adotar providências necessárias para desapropriação ou instituição de servidão administrativa necessárias para execução das obras de sua responsabilidade.

A liberação e aprovação da energização do empreendimento só ocorrerá após a conclusão do processo de instituição de servidão, contemplando toda faixa de segurança do ramal de ligação aéreo ou subterrâneo, e o devido registro na matrícula do imóvel em favor da Enel Grids junto ao cartório de registro de imóveis (ver nota 1).

A servidão deverá ser instituída mesmo que o ramal de ligação aéreo ou subterrâneo esteja compreendido no imóvel do próprio cliente e da mesma maneira deverá ser instituída se atingir imóvel (is) de terceiro(s), o que implica na negociação entre a Enel e o(s) proprietário(s) dos imóveis atingidos. No caso de viário e/ou áreas públicas, é necessário obter autorização para a instalação da linha de transmissão junto aos órgãos competentes.

A instituição de servidão poderá ser amigável ou judicial. Será avaliado em cada situação a necessidade de solicitar à ANEEL a resolução autorizativa o Decreto de Utilidade Pública - DUP das áreas correspondentes à servidão em favor da Enel Grids.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

Documentos necessários para instituição da servidão:

- a) Via original de certidão da matrícula de todos os imóveis atingidos pela servidão (emitida a menos de 30 dias);
- b) Memorial descritivo da área da servidão;
- c) Planta com a localização da servidão dentro da área total da(s) matrícula(s) atingida(s);
- d) Documentos do proprietário do imóvel;
- e) Se pessoa física: RG, CPF, comprovante de endereço;
- f) Se pessoa jurídica: Cartão do CNPJ, contrato social, alterações societárias.
- g) Laudo de avaliação da servidão dos imóveis atingidos (se imóvel de terceiro).

**Nota 1:** A formalização da instituição de servidão é o que garante à Enel Grids o livre acesso aos imóveis para construção e manutenção do ramal de ligação aéreo ou subterrâneo.

### 7.6.2.3. Ramal de Entrada

O ramal de entrada se caracteriza pelo conjunto de condutores e acessórios instalados pelo consumidor entre o ponto de conexão e a medição ou a proteção de suas instalações, podendo ser aéreo ou subterrâneo, devendo obedecer às seguintes prescrições:

- a) Ser construído, mantido e reparado às custas do interessado;
- b) A Distribuidora se isenta da responsabilidade de quaisquer danos pessoais e/ou materiais que a construção ou reparo do ramal de entrada possa acarretar, inclusive a terceiros;
- c) Não é permitida a travessia de via pública, nem de terreno não pertencente a unidade consumidora;
- d) A estrutura do ramal de entrada deve ser localizada de modo a não permitir abaloamento de veículos;
- e) Quando o ramal de entrada for subterrâneo, as terminações, para-raios, muflas, cabos e todos os acessórios dos mesmos são de responsabilidade do consumidor;
- f) A classe de isolamento requerida deve estar conforme as tabelas 01 e 02 deste documento;
- g) Não deve ser acessível às janelas, sacadas, telhados, áreas ou quaisquer outros elementos fixos não pertencentes à linha, devendo qualquer condutor do ramal estar afastado de, no mínimo, 3,20m (três metros e vinte centímetros) dos elementos supracitados. Não estão incluídas neste caso as janelas de ventilação e iluminação dos postos de medição;
- h) A Distribuidora não se responsabiliza por quaisquer danos decorrentes de contato acidental de suas redes com tubovias, passarelas, elevados, marquises, etc., no caso da construção ter sido edificada posteriormente à ligação da unidade consumidora;
- i) Não haver edificações definitivas ou provisórias, plantações de médio e grande porte sob o mesmo, ou qualquer obstáculo que lhe possa oferecer dano, a critério da Distribuidora, seja em domínio público ou privado;

**Nota:** No caso de travessia de cerca ou grade metálica deve haver um conveniente seccionamento e aterramento desta última, no trecho sob o ramal.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

**7.6.2.4. Ramal de Conexão**

O ramal de conexão se caracteriza pelo conjunto de condutores e acessórios instalados pela Enel Grids entre o ponto de derivação de sua rede e o ponto de conexão.

**7.6.2.4.1. Ramal de Conexão Aéreo**

O projeto dos ramais aéreos de consumidor deve atender à norma ABNT NBR 5422 em sua última versão e a Lei Federal nº 11.934/2009, que dispõe sobre limites à exposição humana a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos. Também deve ser obedecida a Portaria nº 5/2021 – SVMA – Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, nas instalações localizadas no Município de São Paulo.

Após a energização da subestação, a Enel Grids deverá realizar uma medição de campo elétrico e magnético de forma a comprovar o atendimento aos limites de exposição previstos nas legislações acima citadas e no relatório de simulação.

O ramal deverá ser construído em circuito duplo, circuito simples para conexões radiais ou em derivação (TAP), de acordo com a configuração de cada local, composto de cabos condutores, sustentado por torres autoportantes ou postes de aço, conforme definido no projeto final aprovado, dispostos verticalmente, e cada circuito possuindo um cabo para-raios de proteção contra descargas atmosféricas diretas, com resistência de pé de torre máxima de 10  $\Omega$ , atendendo ao critério de menor custo global e conforme especificação técnica **CNS-OMBR-MAT-19-0284-EDBR - Critério de Projeto de Linha de Distribuição AT**.

A instalação de chaves seccionadoras nos ramais de conexão será definida na etapa de avaliação do projeto.

**7.6.2.4.2. Ramal de Conexão Subterrâneo**

O atendimento por ramal subterrâneo é condicionado à análise de viabilidade técnica pela Enel Grids.

A instalação do ramal de entrada subterrâneo deve obedecer às seguintes prescrições:

- a) Circuito duplo, circuito simples para conexões radiais ou em derivação (TAP), de acordo com a configuração de cada local, composto de cabos condutores de alumínio, isolamento XLPE, com bitola definida no projeto final aprovado, atendendo ao critério de menor custo global e conforme os padrões e especificações de linha de distribuição de alta tensão da Enel Grids, disposto de forma plana, vertical ou trefoil, conforme documento **GRI-GRI-GUI-E&C-0011 - Design and construction HV lines guidelines**.
- b) Os cabos devem ser instalados em dutos corrugados de polietileno de alta densidade (PEAD) implantados em banco de dutos;
- c) Ramal deverá derivar da estrutura da Enel Grids, onde situará o ponto de conexão, não podendo atravessar terrenos de terceiros ou vias públicas, exceto calçadas;
- d) A Enel Grids é isenta de qualquer responsabilidade por danos pessoais e/ou materiais que a construção ou reparo do ramal de entrada possa acarretar, inclusive a terceiros;
- e) Os cálculos estruturais e detalhamento das armações devem ser elaborados por profissional qualificado, devendo o projeto ser apresentado a Enel Grids junto com a guia de Anotação de Responsabilidade Técnica, ART;
- f) Todo ramal de conexão subterrâneo, deve ser composto de 3 (três) cabos unipolares ou em trifólio, conforme GSCH-010, instalados em eletrodutos.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

**7.6.2.4.3. Ramal de Conexão Misto**

O projeto e construção devem obedecer às prescrições pertinentes dos ramais de entrada aéreo e subterrâneo.

**7.7 Subestações****7.7.1. Prescrições Gerais**

As subestações devem ser localizadas em local acessível e respeitar as condições mínimas de segurança exigidas por regulamentações específicas.

O arranjo dos equipamentos da subestação deve ser feito levando em consideração: as distâncias mínimas de segurança normalizadas, facilidade de operação, manutenção e remoção de equipamentos. Como referência, o padrão construtivo de subestações da Enel Grids pode ser adotado.

Toda área ou compartimentos da subestação devem ser destinados exclusivamente a instalação de equipamentos de transformação, proteção, medição e outros necessários ao atendimento da unidade consumidora.

**7.7.2. Estrutura da Subestação**

A estrutura da subestação deve atender as seguintes características:

- a) Ser construída de material incombustível (aço, concreto, etc.);
- b) Ter as vigas de amarração dos cabos condutores dos circuitos e dos cabos para-raios calculadas para resistir tração mínima de 500 kgf por ponto de amarração;
- c) Campo de proteção proporcionado por haste e/ou cabos para-raios, contra descargas atmosféricas, deve ser apresentado em projeto específico, baseado em normas e recomendações técnicas, cuja aprovação será submetida a Enel Grids;
- d) A altura das vigas de amarração da linha de transmissão acima do solo será estudada para cada caso pela Enel Grids;
- e) Nas vigas de amarração da linha de transmissão, devem ser instaladas pelo cliente as ferragens para o engate dos cabos condutores e para-raios;
- f) Para facilitar o acesso com segurança dos eletricitistas de manutenção ao pórtico da subestação, devem ser instaladas escadas e plataformas, cujo projeto, lista de materiais e quantitativos devem ser apresentados para aprovação, juntamente com os desenhos do projeto da subestação;
- g) No caso de existir pórticos de concreto, a descida dos cabos de aterramento das ferragens das cadeias de isoladores e cabos para-raios deve ser feita externamente aos pórticos e até a altura de 1 (um) metro do solo. A interligação com a malha terra da subestação deverá ser realizada através de conectores para permitir o desligamento por ocasião das medições da malha;
- h) O acesso de pessoas e equipamentos deve ser feito através de portão metálico com dimensões compatíveis com os equipamentos;

**Nota:** Em áreas com alta agressividade salina e minérios se faz necessário um projeto especial com materiais anticorrosão e ou tratamentos específicos.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

- i) A casa de comando deve obedecer aos seguintes requisitos:
- Ser construída próximo ao pátio de manobra, para minimizar a extensão dos circuitos de controle, proteção e medição;
  - Iluminação que atenda aos requisitos da versão vigente da Especificação Técnica CNS-OMBR-MAT-19-0289-EDBR - Critério de Projeto de Subestações de Distribuição AT/AT, AT/MT e MT/MT.
- j) As partes frontal e traseira dos painéis de comando devem estar afastadas de, no mínimo, 1,20m de quaisquer obstáculos;
- k) Os eletrodutos destinados aos cabos de controle devem ser utilizados especificamente para esta finalidade. A mesma exigência deve ser feita para eletrodutos destinados aos cabos de medição;
- l) Devem ser sinalizadas de forma a orientar e facilitar a observância das providências necessárias relacionadas com a proteção de suas dependências contra os riscos de ocorrência e propagação de incêndio. Os equipamentos de proteção e combate a incêndio devem ser identificados de acordo com a NBR 13231, Proteção contra Incêndio em Subestações Elétricas.
- m) Devem ser fixadas externamente, nos locais de possíveis acesso a subestação e internamente nos locais de possíveis acessos as partes energizadas, placas com os dizeres “Perigo: Alta Tensão” e o respectivo símbolo;
- n) Todos os textos das placas e esquemas devem ser em língua portuguesa;
- o) Na subestação deve estar disponível, em local de fácil acesso, um diagrama unifilar geral da instalação.

**7.7.3. Barramento**

A instalação do barramento da subestação referente ao bay de alta tensão deve observar:

- a) Afastamentos mínimos entre fases;
- b) Afastamentos mínimos entre fase e terra;
- c) A altura mínima em relação ao solo das partes em tensão não isoladas e desprotegidas;
- d) A altura mínima em relação ao solo das partes em tensão reduzida à zero (porcelanas, isoladores, etc).

**7.7.4. Isoladores**

Os isoladores de suspensão e ancoragem aplicados nos pórticos de entrada de linha e nos barramentos flexíveis, poderão ser do tipo disco, fabricados em vidro temperado, conforme NBR 5032, ou serem do tipo bastão polimérico, conforme norma NBR 15122 e/ou Especificação Técnica Enel **GSCH004 - Technical Specification of HV Composite Insulators**, de acordo com projeto do Consumidor.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

**7.7.5. Tipos de Subestações**

As subestações podem ser de três tipos distintos: Subestação ao tempo, Subestação Semi-abrigada e Subestação Abrigada.

**7.7.5.1. Subestação ao Tempo**

As subestações ao Tempo cujos equipamentos ficam sujeitos às intempéries. Devem atender os seguintes propostos:

- a) Para evitar a penetração de animais ou pessoas, a subestação deve ser provida de cerca ou muro para proteção;
- b) Quando a barreira de proteção estiver sobre o perímetro da malha de terra deve ser interligada à esta. Quando a mesma estiver fora do perímetro da malha deve possuir aterramento individual em pelo menos 4 pontos distintos. É importante observar que em ambos os casos a tensão de toque existente deve ser igual ou inferior a tensão de toque máxima permitida;
- c) A subestação deve ser provida de unidades de extintor de incêndio para uso em eletricidade, instaladas, de acordo com os requisitos mínimos da NBR 13231, NBR 12693 e NBR 10898 da ABNT.
- d) Quando existirem 2 (dois) transformadores de potência, a distância mínima entre eles deve ser conforme NBR 13231. Caso contrário, deve existir parede corta fogo entre eles que atenda aos requisitos da versão vigente da Especificação Técnica CNS-OMBR-MAT-19-0289-EDBR - Critério de Projeto de Subestações de Distribuição AT/AT, AT/MT e MT/MT;
- e) A área do pátio da subestação que abrange a malha de terra deve ser recoberta com uma camada de brita 25, espessura mínima da camada de 10cm;
- f) Deve ser dada uma declividade na ordem de 1% quando o terreno for horizontal ou maior, no caso de o terreno ser regularizado por terraplenagem;
- g) A drenagem deve preferencialmente ser constituída de canaletas superficiais em alvenaria, drenos com tubos porosos ou furados envolvidos em brita e galerias em tubos de concreto simples e concreto armado com a finalidade de permitir o livre escoamento das águas de chuva que caíam no pátio da subestação e ainda proteger os taludes existentes. O escoamento da drenagem deve ser feito através de rede de galerias existentes na rua mais próxima do terreno da Subestação. Em caso de trechos em declive e mudança de nível devem ser tomadas todas as precauções necessárias como calhas, canaletas ou muros de arrimo;
- h) Deve ser apresentado o cálculo das tensões de passo, de toque e corrente de choque;
- i) Para referência na elaboração do projeto, deve ser consultada a versão vigente da Especificação Técnica CNS-OMBR-MAT-19-0289-EDBR.

**7.7.5.2. Subestação Semi-abrigada**

As subestações semi-abrigadas são as subestações aéreas construídas sob galpão, com os equipamentos menos submetidos às intempéries. Devem obedecer além das prescrições do subitem 7.7.2, os propostos abaixo:

- a) A área do pátio da subestação sob o galpão que abrange a malha de terra deve ser recoberta com uma camada de brita 25, espessura mínima da camada 10cm ou em piso de bloquete de concreto;

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

- b) Os transformadores de potência, com núcleo imerso em líquido isolante, devem dispor de um sistema de drenagem adequado de maneira a limitar a quantidade de óleo que possivelmente possa ser drenado, devido a um rompimento eventual do tanque do transformador;
- c) O sistema de escoamento de água da cobertura deve ser canalizado até o solo e drenado convenientemente;
- d) As instalações com entrada aérea devem ter as buchas de passagens de 72,5kV com altura mínima de 8 m (área urbana) e 6m (área rural) do cabo em relação ao piso e buchas de passagens de 145kV com altura mínima de 8,4m (área urbana) e 6,4m (área rural) do cabo em relação ao piso, quando houver respectivamente trânsito de veículos ou apenas pedestres;
- e) Deve ser apresentado o cálculo das tensões de passo, de toque e corrente de choque.

**7.7.5.3. Subestação Abrigada**

As subestações abrigadas são as subestações construídas sob edificação, com os equipamentos não sujeitos às intempéries. Devem satisfazer às seguintes prescrições:

- a) Os corredores destinados à operação de equipamentos e os acessos devem ter dimensões mínimas compatíveis com os equipamentos, não podendo ser empregados para outras finalidades;
- b) A porta de acesso para pedestre deve ser metálica ou totalmente revestida em chapa metálica com dimensões mínimas de 0,80m x 2,10m, abrindo, obrigatoriamente, para fora. A porta metálica deve ser aterrada;
- c) A subestação deve ser provida de iluminação artificial, com um mínimo de 20 lux, e, sempre que possível, de iluminação natural;
- d) A subestação deve ser provida de janelas de ventilação com telas e dimensões apropriadas;
- e) O pé direito da subestação deve ser compatível com as distâncias mínimas previstas entre as partes energizadas e a terra;
- f) O piso da subestação que abrange a malha de terra deve ser em piso de bloquete de concreto ou material que apresente o mesmo nível de isolamento;
- g) Deve ser apresentado o cálculo das tensões de passo, de toque e corrente de choque;
- h) Além destas devem ser observadas as alíneas dos subitens 7.7.1 e 7.7.5.1, quando se aplicar.

**7.8 Materiais e Equipamentos**

Todos os equipamentos e materiais utilizados pelo consumidor ou demais usuários devem ser homologados pela Enel Grids Brasil.

A lista de fornecedores homologados está disponível no site da Enel Grids ([www.enel.com.br](http://www.enel.com.br)) por área de concessão (Selecione seu estado). No anexo 8.11 está disponível a lista das Especificações Técnicas dos principais materiais e equipamentos.

É de responsabilidade do consumidor e do responsável técnico pela execução da obra, a observância, das normas e padrões disponibilizados pela distribuidora, assim como daquelas expedidas pelos órgãos oficiais competentes, naquilo que couber e não dispuser contrariamente à regulamentação da ANEEL.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil  
 Função Apoio: -  
 Função Serviço: -  
 Linha de Negócio: Enel Grids

**7.8.1. Solução GIS ou Híbrida**

Caso o acessante opte em instalar solução GIS ou Híbrida na subestação, o projeto de sua construção deverá ser encaminhado para a aprovação da Enel Grids e estar conforme a IEC 62271-203 “High-voltage switchgear and controlgear - part 203: gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV”, em sua última versão. A solução GIS ou Híbrida poderá ser de uso ao tempo ou interno e possuir as seguintes características:

**Tabela 03 - Recursos do Módulo GIS**

Tensão nominal $U_r$ (kV)		72,5	145	170
Tensão suportável de frequência de energia de curta duração nominal $U_d$ (kV rms):	Fase-terra, através do dispositivo de comutação aberto e entre as fases	140	275	
	Através da distância de isolamento	160	315	
Tensão suportável de impulso de raio nominal $U_p$ (kVp):	Fase-terra, através do dispositivo de comutação aberto e entre as fases	325	650	
	Através da distância de isolamento	375	750	
Frequência nominal $f_r$ (Hz)		50-60		
Corrente normal $I_r$ (A)		2000		
Corrente nominal suportável de curta duração $I_k$ (kA)		31,5	40	
Graus de proteção fornecidos por invólucros		IP54		
Tensão de alimentação nominal $U_a$ (Vdc)		110-125-220		

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

Deverá ser previsto no projeto da GIS que a chave seccionadora e disjuntores de entrada possuam pontos físicos (contato NA e NF) disponíveis para o uso da Distribuidora na supervisão de estado:

- a) Um (01) ponto referente à “Secionadora Aberta” e um (01) ponto referente à “Secionadora Fechada”;
- b) Um (01) ponto referente à “Disjuntor Aberto” e um (01) ponto referente à “Disjuntor Fechado”.

A responsabilidade de reposição dos TC's e TP's de medição da GIS, inclusive devido a avarias que possam ocorrer durante sua vida útil é da acessante.

Na entrada da solução GIS ou Híbrida o cliente deverá instalar chave seccionadora de entrada.

**7.8.2. Seccionadores de entrada**

Devem ser de operação simultânea, manual e/ou elétrica, para as 3 (três) fases e dotadas com dispositivo mecânico que permita o travamento com cadeado na posição aberta, estando conforme a ABNT NBR IEC 62271-102 em sua última versão.

A seccionadora de entrada não poderá possuir dispositivo que conecte o ramal de ligação da Distribuidora à malha de terra da subestação do cliente.

Deve ser empregado, no mínimo, um jogo por circuito de alimentação antes do disjuntor de entrada.

Deverá ser previsto no projeto do cliente pontos físicos (contato NA e NF) disponíveis na seccionadora de entrada para o uso da Distribuidora na supervisão de estado, um (01) ponto referente à “Secionadora Aberta” e um (01) ponto referente à “Secionadora Fechada”.

**7.8.3. Transformadores de corrente da proteção de entrada**

Devem ser utilizados exclusivamente para a alimentação dos relés de proteção de entrada e estar de acordo com os valores de curto-circuito no ponto de conexão ao sistema da Enel Grids.

Para qualquer outra finalidade, dependerá da aprovação prévia da Enel.

Os TC's devem estar conforme Norma ABNT NBR 6856 e GSCT013 – HV Current Transformers, em suas últimas versões.

Os transformadores de corrente, embora adquiridos e escolhidos pelo cliente, devem ser aprovados pela Enel Grids, reservando-a o direito de escolher a relação em que os mesmos devem ficar ligados e de alterá-la, para ajustar às condições do sistema elétrico.

Os TC's devem ser instalados imediatamente antes dos disjuntores de entrada correspondentes.

Caso a subestação seja alimentada por cabos subterrâneos, deve ser observado as orientações apontadas neste documento.

**7.8.4. Relés da proteção de entrada multifuncional**

A acessante deverá encaminhar a Enel a especificação do relé de proteção multifuncional. Devem atender as faixas de ajuste para as funções de sub e sobrecorrente e sobretensão conforme descrito abaixo:

- a) Função 50 – 0,5 a 100A secundário;
- b) Função 50N – 0,5 a 100A secundário;
- c) Função 51 – 0,5 a 10A secundário;

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

- d) Função 51N – 0,5 a 10A secundário;
- e) Função 50G - 0,5 a 100A secundário;
- f) Função 51G - 0,5 a 10A secundário;
- g) Função 27 - 0,02 a 1,0 V nominal (dois níveis de ajustes);
- h) Função 59 - 0,02 a 1,5 V nominal (dois níveis de ajustes);
- i) Deverá ter a função 50BF configurável;
- j) Para todas as funções de sobrecorrente devem possuir curvas de proteção padrão ANSI e IEC.

**7.8.4.1. Ciber Segurança**

O fornecedor deverá garantir que durante o desenvolvimento de software ou componentes baseados na Web pertencentes aos IEDs, os desenvolvedores aderiram às melhores práticas de desenvolvimento seguro (por exemplo, Diretrizes da OWASP). Para esse fim, será exigido aos fornecedores informações de todas as disposições das diretrizes de segurança cibernética aplicadas.

Define-se IED o conjunto de hardware e software fornecido. Verificadas possíveis falhas físicas ou sistêmicas que comprometam a segurança da informação durante o processo de fornecimento e período de implantação, de acordo com as políticas de segurança da informação do grupo ENEL, o processo será interrompido imediatamente e um comitê para análise da ocorrência será aberta pelo departamento de cyber segurança do grupo ENEL.

A contratada deverá compartilhar toda documentação precisa listando todos os serviços e produtos de software utilizados pelo IED, a fim de identificar componentes desnecessários para remoção.

A contratada deve verificar e confirmar se os componentes utilizados estão em sua última versão de atualização para o status atual.

Na subestação, o uso de mídia ou dispositivos removíveis deve ser permitido apenas para dispositivos fornecidos pela ENEL e usado apenas para atividades relacionadas ao IED durante o período de sua instalação.

Todas as interfaces de rede desnecessárias, portas de comunicação e unidades de mídia removíveis devem ser desativadas.

Eventuais dispositivos conectados não necessários ou não relacionados devem ser removidos.

Referência de cyber segurança para dispositivos de proteção e controle do grupo ENEL são regidos pela policy Cyber Security Guideline n. 12 "ICS OT Security Guideline", Cyber Security Guideline n. 13 "IoT Security Guideline" e GSTP901, última versão, que deverá ser consultada para maiores detalhes.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

**7.8.5. Disjuntores de entrada**

Os disjuntores de entrada devem ser para uso externo, tripolar, instalação em sistema solidamente aterrado, possuir meio de extinção de arco em SF6 com invólucro isolante de porcelana marrom e deve apresentar uma distância de escoamento mínima de 25 mm/kV e estar conforme a IEC 62271-100 em sua última versão.

Os disjuntores devem ser providos de dispositivos elétricos para fechamento e abertura tripolar, possuir desligamento livre elétrico e ser equipado com dispositivo anti-pumping.

Deverá ser previsto no projeto do cliente pontos físicos (contato NA e NF) disponíveis nos disjuntores de entrada para o uso da Distribuidora na supervisão de estado, um (01) ponto referente à “Disjuntor Aberto” e um (01) ponto referente à “Disjuntor Fechado”.

Os disjuntores deverão estar instalados entre os TP's e TC's de medição para faturamento da Distribuidora e os TC's de proteção da entrada da linha da subestação do cliente.

**7.8.6. Transformadores de potência**

Os transformadores deverão atender as características de cada distribuidora, conforme Tabela 02 e Especificação Técnica GST-002, Global Standard - Power Transformers.

Os transformadores devem ter o lado de alta tensão com o neutro isolado da terra, qualquer que seja o seu diagrama de ligação.

A ligação em paralelo de transformadores de potência na média tensão deverá ser analisada em conjunto com a Distribuidora.

**Nota:** os transformadores para subestação com tensão nominal de fornecimento em 88 kV devem ser projetados com enrolamento de alta tensão para operar na tensão de 138 kV (reeligável).

**7.8.7. Para-raios**

Deve ser empregado um conjunto de 3 (três) para-raios por circuito de alimentação, localizados antes dos seccionadores de entrada e ligados diretamente aos condutores de entrada.

Os terminais terra dos para-raios devem ser ligados entre si à malha-terra da subestação.

Quando o suprimento do cliente for feito por cabos subterrâneos, a Distribuidora deve ser consultada a respeito da necessidade da instalação de para-raios na subestação.

**7.8.8. Transformadores de Potencial**

Devem ser especificados de acordo com a NBR 6855 – Transformador de Potencial Indutivo. Os transformadores de potencial (TP's) para as funções de medição e de proteção devem possuir as características mínimas estabelecidas na **GSCT-014 – HV Voltage Transformers**.

**7.8.8.1. Equipamentos para Operações Específicas**

Para o esquema de transferência automática será necessário 1 (um) TP por circuito de entrada, instalado entre os para-raios e os seccionadores de entrada, e para a geração em paralelo com a Distribuidora, 3 (três) TP's instalados no barramento de alta tensão.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

## 7.9 Aterramento

O acessante deverá considerar a ABNT NBR 15751, em sua última versão, para a elaboração do projeto de malha terra da subestação.

## 7.10 Sistema de Medição para Faturamento (SMF)

### 7.10.1. Considerações Gerais

O sistema de medição para faturamento deverá atender aos requisitos estabelecidos no Módulo 5 (Anexo V da REN 956/2021) - Sistemas de Medição e Submódulo 2.14 do Procedimento de Rede – Requisitos mínimos para o Sistema de Medição para Faturamento, e às especificações técnicas da Enel Grids. Deve ser instalado no lado da alta tensão, empregando 2 (dois) conjuntos de transformadores de potencial e de corrente.

O sistema de medição para faturamento, composto de TP's, TC's, medidores e seus acessórios, será dimensionado e fornecido pela Enel Grids.

Todas as tratativas referentes à intervenção, manutenção e aquisição de leitura deverão obedecer ao descrito na REN-1000/21, Módulo 5 (Anexo V da REN 956/2021) - Sistemas de Medição e, quando aplicáveis, os Procedimentos e Regras de Comercialização da CCEE e os Procedimentos de Rede do ONS contido no Módulo 2 (Anexo V da REN 956/2021) - Critérios e Requisitos, para Faturamento, já existentes ou instituídos após a elaboração do ACORDO OPERATIVO.

Deverão ser respeitadas ainda, as determinações do Poder Concedente que venham a alterar ou complementar os documentos atualmente em vigor.

O acessante é responsável pela custódia dos equipamentos de medição a ser instalados na subestação do cliente, na qualidade de depositário à título gratuito.

A Enel Grids terá autorização de acesso irrestrito aos medidores localizados no ponto de conexão, seja este físico e/ou remoto, sempre que solicitado, inclusive nos casos de intervenção emergencial como coleta de dados local, intervenção no sistema de medição, falha de comunicação ou qualquer outro problema que prejudique o envio devido das medições para os órgãos fiscalizadores, o ACESSANTE deverá facilitar e agilizar o acesso da DISTRIBUIDORA ao sistema de medição visando o seu pronto restabelecimento.

O cliente é responsável pela construção da infraestrutura necessária para instalação dos equipamentos do sistema de medição para faturamento e pelo fornecimento e instalação dos cabos de controle dos circuitos secundários de potencial e de corrente.

Havendo compartilhamento da subestação, o sistema de medição para faturamento deverá ser configurado de modo a possibilitar a determinação dos montantes associados a cada unidade consumidora, conforme regulamentação vigente.

Em qualquer condição, os pontos de medição devem atender às normas e padrões aplicáveis da Enel Grids.

As prescrições definidas a seguir devem ser observadas pelo consumidor e demais usuários:

- a) A medição de energia e demanda deve estar de acordo com os diagramas unifilares dispostos nesta especificação;
- b) A energia fornecida a cada unidade consumidora deve ser medida em um só ponto, não sendo permitida medição única a mais de uma unidade consumidora;

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

- c) O consumidor pode solicitar em qualquer tempo o exame dos aparelhos de medição, cujas variações não devem exceder as margens de tolerância de erro fixadas pelas normas correspondentes, ficando, todavia, entendido que, no caso de não ser encontrada anormalidade alguma, deve ser cobrado do solicitante o ônus dessa aferição extra;
- d) Os painéis de medição devem ser aterrados diretamente na malha de terra da subestação;
- e) O sistema de medição deve possuir dispositivos (chaves de aferição e blocos com terminais apropriados), que possibilitem curto-circuitar e aterrar os secundários dos TC, possibilitem conectar instrumentos para ensaios individuais por circuito e permitam manutenção, calibração dos medidores, e ensaios no cabeamento interno dos painéis, sem necessidade de desligamento dos circuitos. Estes dispositivos devem ainda permitir a abertura do secundário dos TP;
- f) Qualquer serviço de manutenção no sistema de medição é de competência exclusiva da Distribuidora, sendo vetada ao consumidor qualquer interferência neste sistema;
- g) Os medidores e demais equipamentos destinados à medição são do ativo da Distribuidora, ficando a seu critério a instalação adequada e necessária ao cumprimento do contrato;
- h) A Distribuidora não se responsabiliza pelos danos ocasionados nos equipamentos de medição decorrentes de causas que atestem o mau uso dos mesmos, dentre os quais:
- Dimensionamento inadequado das instalações internas;
  - Corrosão por agentes químicos, infiltração de água e umidade;
  - Abaloamento nas estruturas ou outras avarias de origem mecânica.
- i) A Distribuidora deve substituir toda ou qualquer parte do equipamento de medição, sem ônus para o usuário, caso apresente defeitos ou falhas não decorrentes de mau uso do mesmo;
- j) O painel de medição deve ser adquirido e instalado pelo consumidor e ser feito em chapas de aço laminado cujas dimensões são dadas no Desenho PM-Br 196.04 - Painel para Medição de Faturamento;
- k) O painel de medição deve ser localizado em sala de comando da subestação do cliente (separado das demais instalações) ou em abrigos específicos, localizados a, no máximo, 30 metros dos transformadores para instrumentos, nos quais deve ser instalado o medidor principal e, quando necessário, o medidor de retaguarda;
- l) A medição deve ser imediatamente após o ponto de conexão e, antes de qualquer equipamento de seccionamento para isolação, transferência e by-pass do disjuntor, conforme os diagramas unifilares dispostos nesta especificação. É permitido para efeito de simplificação da manutenção a utilização de seccionamento simples antes dos TI's.
- m) A locação das estruturas para a conexão da unidade consumidora por meio da conexão LILO deve seguir a ordem de instalação prevista no modelo apresentado no Desenho 02 – Conexão LILO. Caso não seja possível, a Distribuidora deve ser consultada;
- n) O consumidor pode solicitar a instalação do medidor de retaguarda em unidade consumidora livre ou especial, devendo ressarcir a Enel Grids pelos custos de aquisição, implantação e substituição ou adequação do medidor;

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

- o) Para clientes livres, o projeto eletromecânico, elaborado pelo consumidor, deve conter todas as informações necessárias para a elaboração do projeto do sistema de medição de faturamento, de responsabilidade da Enel Grids.

**7.10.2. Cubículo de medidores**

A aquisição e instalação do cubículo de medidores serão de responsabilidade do cliente. Caso o cliente opte por instalar outros modelos, seu desenho construtivo deve ser apresentado para avaliação da Enel Grids.

Deve ser instalado em recinto fechado e de maneira que os cabos de controle dos circuitos de potencial e de corrente tenham no máximo 30 (trinta) metros.

As canaletas ou dutos deverão terminar logo abaixo do cubículo.

Se o cubículo for instalado na casa de comando da subestação, deve haver acesso de, no mínimo, 1 (um) metro, tanto na parte frontal como na de traseira. A casa de comando, quando estiver abrigando o referido cubículo, não poderá ser do tipo blindada.

No caso do cubículo vir a ser instalado fora da casa de comando, deve ser construído uma edificação apropriada.

O cubículo de medidores deve ser empregado para abrigar, exclusivamente, equipamentos da Enel Grids.

Deve ser prevista uma fonte de alimentação 127/220 Vca e uma alimentação 125 Vcc ou 127 Vca não interruptível no interior do cubículo.

**7.10.3. Medidores de Energia**

É de responsabilidade técnica e financeira da Enel Grids o fornecimento dos medidores.

**7.10.4. Transformadores de Instrumentos**

Para fornecimento e instalação de transformadores de instrumentos, devem ser observadas as prescrições definidas a seguir:

- a) Cabe a Enel Grids o fornecimento dos Transformadores de Corrente (TC) e Potencial (TP), necessários à medição do consumo de energia elétrica fornecida e da demanda registrada, sendo estes de uso exclusivo da Enel Grids;
- b) Para a medição de faturamento deve ser instalado um conjunto de três TP's e três TC's, montados em poste de concreto de 4,5m, com suporte capitel de concreto. As interligações dos circuitos secundários de cada conjunto devem ser feitas através de eletrodutos de aço galvanizado e caixas de interligação com lacre, conforme padrão da Enel Grids;
- c) O cliente é responsável pela montagem e conexão primária desses equipamentos, devendo prever em suas instalações, bases padronizadas com capacidade para suportar 2 (duas) toneladas. As conexões secundárias serão executadas pela Enel Grids.
- d) Os bornes secundários dos TC e TP exclusivos para medição de faturamento devem estar situados em caixas que permitam selagem. Os TC's e TP's devem ser fornecidos com a selagem instalada, a qual só deve ser retirada pela equipe técnica da Enel Grids;

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

- e) Os TP's de faturamento podem ser utilizados, quando cabível, na conexão LILO, para a proteção de entrada de linha da Enel Grids, através de enrolamento secundário específico para este fim. Estes TP's devem ser especificados com dois enrolamentos e com duas caixas de terminais secundários independentes, não podendo ser compartilhado com o cliente;
- f) Os secundários exclusivos para medição de faturamento dos TC e TP devem ter classe de exatidão 0,2 ou melhor, para todas as cargas e relações, considerando as condições de projeto e a frequência nominal do sistema;
- g) Não devem ser usados transformadores auxiliares nos secundários dos TC e TP.

Para detalhes de instalação do circuito secundário, devem ser observadas as prescrições definidas a seguir:

- h) Devem ter os circuitos secundários de corrente e potencial aterrados em um único ponto por circuito, o qual deve estar o mais próximo possível do local de instalação dos TC e TP. Nesses circuitos os condutores de retorno devem ser independentes;
- i) A conexão dos condutores aos terminais secundários é de responsabilidade da Enel Grids. Dentro dos eletrodutos deve ser deixado um arame (guia) destinado ao puxamento dos cabos;
- j) Os condutores que interligam os secundários dos TC e TP com os aparelhos de medição devem ser de cobre eletrolítico blindado, isolados para 0,6/1,0kV. Estes condutores devem ser especificados de modo que a carga total imposta não seja superior à carga padronizada dos mesmos. Os condutores utilizados para interligação dos secundários dos TP indutivos e/ou capacitivos aos elementos de potencial dos medidores devem ser especificados de modo a não introduzir um erro na medição superior a 0,05% para Fator de Potência igual a 0,8;
- k) O circuito secundário deve ser feito com multicondutor blindado. A blindagem e os condutores que não forem utilizados devem ser aterrados junto ao cubículo de medição;
- l) O condutor blindado para circuito de corrente deve ter seção mínima de 4x4mm<sup>2</sup> e o para circuito de tensão seção mínima de 4x2,5mm<sup>2</sup>;
- m) Os eletrodutos destinados aos condutores da medição devem ser, independentes e direto para o painel de medição com diâmetro de 1.1/2", de aço galvanizado, apresentando estes um bom acabamento;
- n) A distância máxima entre os Transformadores de Potencial, Transformadores de Corrente e os medidores deve ser de 30 metros. Caso, na análise do projeto, a Distribuidora detecte inviabilidade técnica será definido de comum acordo entre as partes o melhor posicionamento dos equipamentos do sistema de medição de faturamento.

#### 7.10.5. Obras Civis

As obras civis e adequações das instalações associadas ao sistema de medição de faturamento são de responsabilidade técnica e financeira do consumidor, sendo este responsável pela execução e pelos custos envolvidos. Estas obras devem ser realizadas por profissionais legalmente habilitados para esta atividade e precedidas do correto recolhimento da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

**7.10.6. Caixas de passagem para os cabos de controle da medição**

Para cada circuito de potencial e de corrente, deve ser adquirida e instalada pelo cliente, uma caixa de passagem de dimensões mínimas de 300 mm x 400 mm, próprias para instalação de eletrodutos de diâmetro nominal de até 50 mm (2"). Nesta caixa deve conter uma régua de borne para conexão dos cabos. Os bornes devem ter o tipo de conexão olhal, respeitando a bitola do cabo utilizado na instalação.

Devem ser próprias para instalação ao tempo com grau de proteção IP-65 de acordo com a ABNT NBR IEC 60529 em sua última versão e dispor de dispositivo para colocação de selo para lacre.

**7.10.7. Canaletas ou dutos para instalação dos cabos de controle da medição**

As canaletas poderão conter cabos para outras finalidades, desde que sejam construídas com bandejas para uso exclusivo dos cabos dos circuitos secundários de medição que por sua vez devem ser instalados em eletrodutos de diâmetro nominal de até 50 mm (2").

Ainda que de uso exclusivo da medição, as canaletas devem ser de concreto ou alvenaria e ter dimensões mínimas de 15 x 15 centímetros, coberta com lajotas de concreto ou material equivalente de fácil remoção, não dispensando a utilização dos eletrodutos.

Alternativamente, poderão ser construídas linhas de dutos, uma para cada circuito de potencial ou de corrente, interligando as caixas de passagem ao cubículo de medidores. Os eletrodutos deverão ter diâmetro nominal de 50 milímetros e, se forem metálicos, devem ser aterrados.

Na apresentação do projeto, o cliente deve descrever os dutos e canaletas e informar o comprimento dos cabos de controle da medição.

**7.10.8. Comissionamento da Medição**

A execução dos ensaios de comissionamento será de responsabilidade da Enel Grids, para que seja assegurada a conformidade com o projeto e a perfeita instalação do sistema de medição, bem como a instalação dos lacres no sistema de medição.

**7.10.9. Estudos de Qualidade de Energia**

Os estudos de qualidade de energia se fazem necessários quando da presença de elementos não lineares ou especiais que produzam algum efeito que possam provocar distorções dos sinais de tensão e corrente, comprometendo o desempenho da rede elétrica de distribuição.

A Enel Grids deverá, se necessário, realizar estudos para:

- a) Avaliação do grau de perturbação das instalações do consumidor em seu sistema de distribuição;
- b) Avaliação dos impactos sistêmicos da conexão.

Caso verifique nos estudos realizados, um possível não atendimento aos indicadores de qualidade de energia prevista no Módulo 8 do PRODIST, a Enel Grids indicará ao consumidor a necessidade de instalação de equipamentos de correção ou implementação de ações de mitigação.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

## 7.11 Proteção

### 7.11.1. Considerações Gerais

Os equipamentos de proteção são destinados a detectar condições anormais de serviço, tais como sobrecarga, curto-circuito e sobretensão e desligar a parte defeituosa, a fim de limitar possíveis danos e assegurar ao máximo a continuidade de serviço. Com esse objetivo, o sistema deve ser estudado de tal forma que somente devem operar os equipamentos de proteção ligados diretamente ao elemento defeituoso. Qualquer instalação deve ser executada levando em consideração a necessária coordenação de todo o sistema de proteção e deve ser feita através de relés microprocessados com funções e ajustes independentes.

A Enel Grids pode sugerir alterações nas especificações e no projeto dos sistemas de proteção relativos às instalações do acessante em função de particularidades do sistema de distribuição quando do recebimento do projeto de proteção confeccionado pelo acessante.

Segue abaixo as proteções básicas a serem aprovadas/analizadas pela Enel Grids:

- a) Memorial de estudos de saturação de transformadores de corrente e transformadores de potencial;
- b) Memorial de estudos de seletividade (comentando dados inseridos nos relés de proteção utilizados);
- c) Tabela com ajustes dos parâmetros de proteção utilizadas no estudo de todos os equipamentos (mencionar fabricante modelo e número de série dos relés utilizados);
- d) Coordenograma das proteções geral da planta, contendo curva de sobrecarga (curva de dano) e INRUSH dos transformadores de potência;
- e) Memorial estudo de nível mínimo de corrente contínua da planta. Este estudo envolve uma análise para uma operação normal dos equipamentos eletromecânicos e relés utilizados para proteção com a tensão mínima do sistema de corrente contínua em eventos de curto-circuito sem atrasos na seletividade e operação normal da subestação;
- f) Diagrama unifilar de proteção da subestação contendo TC's e TP's com dados de placa e relés de proteção com dados de placa.

### 7.11.2. Proteção Contra Descargas Atmosféricas e Surtos de Tensão

Deve ser feita através de para-raios e de hastes para-raios obedecendo às seguintes prescrições:

- a) Deve ser instalado um para-raios por fase, e se localizar de acordo com os seguintes critérios:
  - Unidade consumidora com ramal de entrada aéreo: quando a subestação for de instalação ao tempo o conjunto de para-raios deve ser instalado na entrada de linha e quando a subestação for abrigada, deve se localizar imediatamente antes das buchas de passagem;

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

- Unidade consumidora com ramal de entrada subterrâneo ou misto: independentemente da localização do ponto de conexão, o conjunto de para-raios deve ser instalado imediatamente antes dos terminais externos do cabo do ramal de entrada subterrâneo.
- b) A distância horizontal entre o conjunto de para-raios e o transformador de potência deve ser no máximo 15 m;
- c) É opcional a utilização de para-raios na extremidade do ramal de entrada subterrâneo junto ao posto de medição;
- d) É opcional o uso de para-raios no lado de média tensão do transformador de potência quando instalados ao tempo;
- e) Quando, partindo do posto de medição, existir ramal aéreo de alta tensão com mais de 100m, é exigida a instalação de outro conjunto de para-raios na saída do mesmo;
- f) Os barramentos e equipamentos devem estar protegidos contra descargas atmosféricas diretas, através da instalação de hastes montadas no topo das estruturas distribuídas considerando um ângulo de proteção e cobertura de 30°.

**7.11.3. Proteção Contra Curto-Circuito e Secionamento**

A proteção e seccionamento devem seguir as seguintes prescrições:

- a) Imediatamente antes do disjuntor, localizado na alta e média tensão do transformador de potência, devem ser instalados seccionadores tripolares visíveis, sendo dispensável apenas quando o disjuntor for do tipo extraível;
- b) Os transformadores de corrente para proteção devem ser instalados antes do disjuntor de entrada;
- c) O transformador de potencial para alimentação dos relés, deve ser instalado no lado de 138 e 69kV do consumidor;
- d) A saída de alimentadores de média tensão deve ser protegida por disjuntores;
- e) O ajuste dos relés deve ser conforme orientação da Distribuidora;
- f) Deve ser feita a coordenação dos equipamentos de média tensão com os de alta tensão do consumidor, para assim evitar atuação indevida nos equipamentos de proteção da Distribuidora.

**7.11.4. Proteção de entrada**

Os disjuntores de entrada deverão ser desligados pela atuação dos relés de proteção multifuncional quando ocorrer anomalia na subestação.

Os relés de proteção multifuncional deverão:

- a) Garantir a proteção do barramento de alta tensão (69/88/138 kV);
- b) Garantir a proteção de retaguarda (back-up) na falha da proteção dos transformadores de potência (87 ou 50/51);
- c) Garantir a proteção de retaguarda (back-up) na falha da primeira proteção da média tensão logo após os transformadores de potência (50/51);

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

- d) Atuar no relé 86 (bloqueio) o qual deve desligar e bloquear o “LIGAR” dos disjuntores de entrada da subestação;
- e) Ajustar a função 50BF (falha da bobina de desligar do disjuntor de entrada) somente para alarme, com as funções de TRIP configuradas e temporização de 150ms.

Os disjuntores de entrada deverão ser também desligados através de proteção de mínima tensão na bateria (sistema de infratensão VCC). Os ajustes a serem aplicados sobre a tensão de alimentação do sistema de corrente contínua e mínima tensão de operação da bobina de desligar do disjuntor de entrada (Volt mínimo) deverá conter:

- f) No 1º nível de tensão, um ajuste para alarme (sonoro), com temporização de 1 (um) minuto;
- g) No 2º nível de tensão, um ajuste para TRIP com temporização de 1 (um) minuto. O sistema de nível trip dos disjuntores de entrada deverá atuar o relé 86 (bloqueio), bloqueando o ligar dos dois disjuntores de entrada.

**7.11.5. Proteção de transformador**

Para a proteção dos transformadores de potência é obrigatório o uso de proteção diferencial de transformador. O relé digital multifuncional do transformador deve atuar no disjuntor a montante e a jusante do equipamento a ser protegido acionando o relé 86 (bloqueio) para os disjuntores de entrada da subestação.

Abaixo seguem as recomendações de proteção do transformador de potência:

- a) Uso de uma proteção atuando como back-up da falha do relé principal do transformador, podendo ser uma proteção alternada ou de retaguarda (recomendável);
- b) uso da função 50BF nos secundários dos transformadores, quando habilitada deverá operar em um tempo menor que 250 ms e desligar o disjuntor a montante com bloqueio de ligar (função 86);
- c) Fazer uso da função 46 (sequência negativa) para detectar faltas de curto-circuito fase terra e dupla fase no secundário do transformador de potência. Esta função é uma função de retaguarda e, portanto, deverá ser temporizada.

**7.11.6. Proteção dos cabos subterrâneos**

Caso a subestação seja suprida por ramal subterrâneo, a filosofia de proteção dos cabos deve ser definida em conjunto com a Enel.

**7.11.6.1. Proteção de Média Tensão**

A proteção e seccionamento da média tensão é feita através de disjuntor do lado de média tensão do transformador de potência e nas saídas dos alimentadores.

**7.11.6.1.1. Proteção do Disjuntor de Média Tensão do Transformador e de Alimentador**

Para a proteção e automatismo do disjuntor de média tensão a Distribuidora sugere as seguintes funções:

- a) Função de sobrecorrente instantânea e temporizada de fase (50/51);
- b) Função de sobrecorrente instantânea e temporizada de neutro (50/51N);
- c) Função relação corrente de sequência negativa e positiva – (I2/I1);

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

- d) Função de religamento (79);
- e) Falha de disjuntor (BF);
- f) Subfrequência (81);
- g) Conceito de transferência de disparo (43);
- h) Seletividade Lógica.

**7.11.7. Estudo de seletividade e curto-circuito**

Para elaboração do estudo de curto-circuito e seletividade é necessário que o acessante solicite ao seu gestor de CLIENTES CORPORATIVOS Enel a abertura de nota de estudos junto a área responsável, a qual irá fornecer os valores de correntes de curto-circuito, número de barra da base de dados geral de curto-circuito de Alta Tensão de 69/88/138 kV da Enel, através do software ANAFAS do CEPEL ou similar aprovado pela acessada. Este número de barra será considerado como o ponto de entrega na base de dados da Enel Grids.

No estudo de curto-circuito e seletividade deverá constar o unifilar detalhado de proteção dos disjuntores de alta e média tensão.

Para aprovação do estudo de curto-circuito e seletividade pela acessada, são necessários os seguintes ajustes:

- a) Proteção de entrada da subestação – Função 50/50N/51/51N (proteções mínimas);
- b) Proteção do transformador – Função 50/50N/51/51N/87/87G/51N(X0)/46 (recomendável);
- c) Proteção do secundário – Função 50/50N/51/51N/50BF (recomendável).

Não há necessidade do envio de ajustes das proteções dos alimentadores da média tensão da subestação.

O acessante deve enviar os coordenogramas (Tempo X Corrente) da subestação com as seguintes informações:

- d) Referência de tensão;
- e) Identificação das funções de proteções ajustadas;
- f) Identificação dos relés de proteção multifuncional;
- g) Identificação das correntes de curto-circuito na alta e média tensão;
- h) Identificação do coordenograma de fase e neutro;
- i) Identificação do ponto ANSI do transformador;
- j) Identificação da corrente de Inrush do transformador;
- k) Identificação da corrente de Inrush vista pela proteção de entrada.

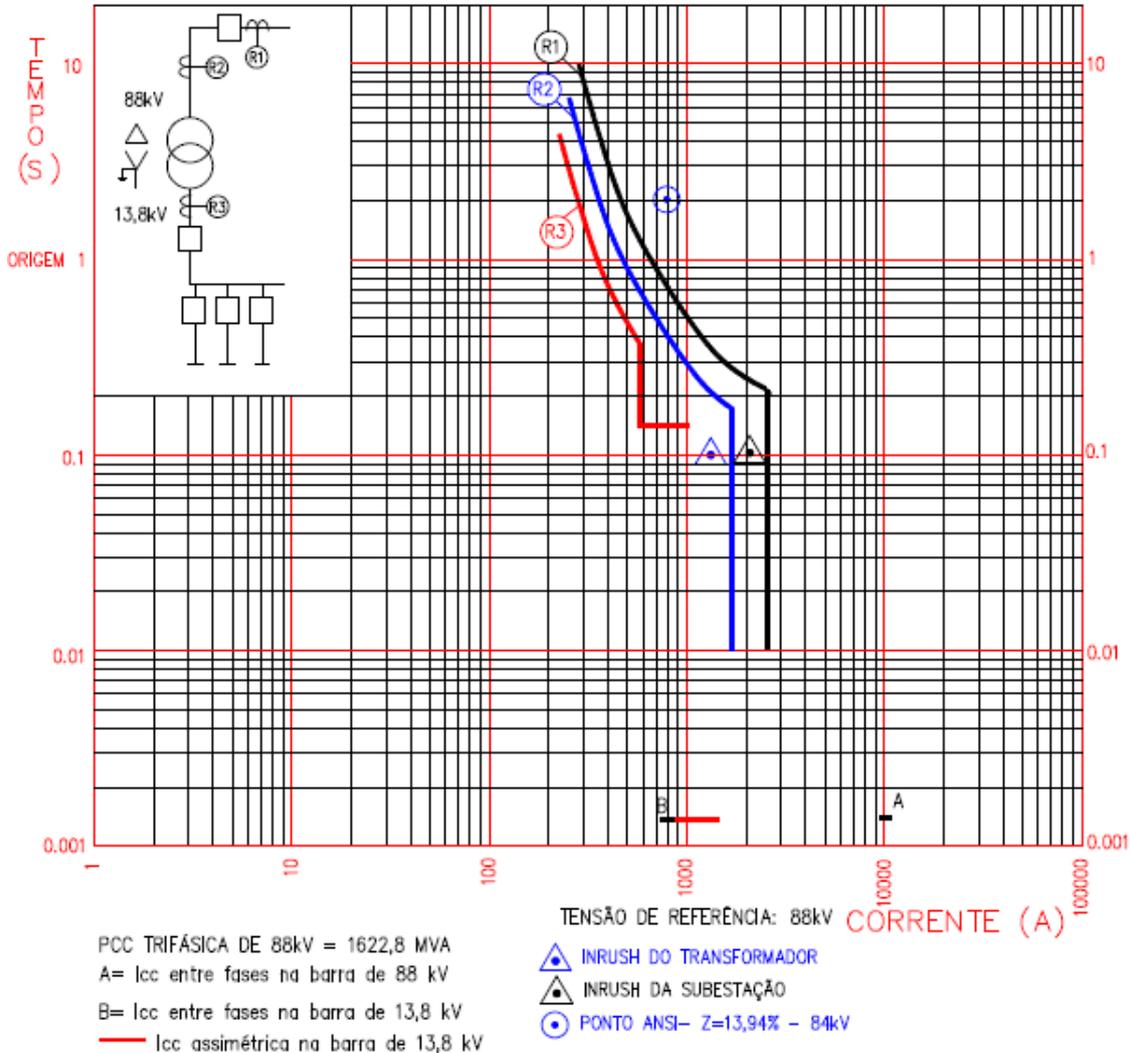
A figura 08 mostra exemplo de um coordenograma com a identificação dos relés por Bay, onde:

- l) R1- Proteção de entrada da ETC – Função 50/51;
- m) R2- Proteção do transformador – Função 50/51;
- n) R3- Proteção da barra – Função 51/51.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil  
 Função Apoio: -  
 Função Serviço: -  
 Linha de Negócio: Enel Grids



**Figura 08** – Coordenograma de proteção

O mesmo coordenograma deve ser feito para as proteções envolvendo as correntes de curto-circuito fase terra com os ajustes das funções de sobrecorrente instantâneas e temporizadas de neutro.

As funções de proteção de entrada a serem ajustadas são:

- o) Proteção de Entrada da subestação – Função 50/50N/51/51N.

O ajuste da função de sobrecorrente temporizada deverá ser no máximo com 120% da corrente nominal total dos transformadores de potência instalados na subestação.

Caso a subestação trabalhe com um transformador utilizado como reserva fria, esse não deverá entrar como potência total da subestação no cálculo do ajuste de 20% de sobrecarga, desta maneira deverá ser considerada o conceito de N-1.

A função 51 de fase deverá ter no máximo um tempo de seletividade de 250ms referente da proteção a jusante na maior corrente de curto-circuito trifásica.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

A função 51N deverá ser ajustada no máximo em 10% da corrente de fase da proteção de entrada e ter no máximo um tempo de seletividade de 250ms para a proteção a jusante.

A função 50 de fase deve ser ajustada obedecendo as seguintes regras:

- p) Ajuste acima do valor da corrente de magnetização dos transformadores de potência instalados;
- q) Não deverá atuar para correntes de curto-circuito assimétricas no secundário do transformador;
- r) Abaixo dos valores de corrente de curto-circuito dupla fase na alta tensão fornecida pela Enel;
- s) Não deverá ter temporização no ajuste para esta função.

A função 50N deverá ser ajustada seguindo seguintes recomendações:

- t) Abaixo dos valores de corrente de curto-circuito fase terra na alta tensão fornecida pela acessada;
- u) Não deverá ter temporização no ajuste para esta função.

Deve constar no estudo a tabela de ajuste da proteção de entrada e dados do transformador de potência, conforme anexo assinada pelo engenheiro responsável.

Deve constar no estudo a Tabela 05 com os valores de atuação da proteção de entrada para o sistema de infratensão.

**Tabela 05** - Valores de atuação da proteção de entrada para o sistema de infratensão

<b>Sistema de infratensão</b>	
<b>Temporização de 1 (um) minuto</b>	
Tensão da bateria (VCC)	
Volt mínimo (VCC)	
Alarme (VCC)	
Trip (VCC)	

Caso o acessante opte pelo uso de proteção diferencial de barra de alta tensão, essa deverá ter uma proteção de retaguarda (back-up) de sobrecorrente instantânea de fase e neutro sem temporização.

A proteção de retaguarda (back-up) deverá entrar em operação automaticamente quando houver alguma anomalia no sistema de proteção diferencial de barra.

#### **7.11.8. Estudo de saturação de TC**

O estudo de saturação de TC deve ser em todos os dispositivos de proteção que envolve os equipamentos de alta tensão e disjuntor secundário do transformador de potência.

No cálculo de saturação do TC deverão constar os seguintes dados para verificação:

- a) Classe de exatidão do TC – 100VA 10P20 (alta tensão);
- b) RTC;
- c) VS na relação de transformação que conectado ao relé de proteção multifunção;
- d) ZTC;

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

- e) ZR;
- f) ZC, especificando a bitola do cabo utilizada;
- g) ICC3Ø no bay;
- h) ICC 2Ø no bay;
- i) ICC ØT no bay.

O TC adequado para instalação deverá ter a tensão de saturação calculada menor igual a 0,75 x tensão de saturação de trabalho do TC ( $V_{sat.calculado} < 0,75 V_{sat. trabalho}$ ).

No estudo de tensão de saturação do TC deverá seguir a metodologia de cálculo conforme Equação 01 e Equação 02.

$$V_{sat} = (ZTC + ZR + ZC)x \frac{ICC3\phi}{RTC}$$

**Equação 01** - Tensão de saturação calculada

$$V_{sat} = (ZTC + ZR + 2xZC)x \frac{ICC2\phi}{RTC}$$

**Equação 02** - Tensão de saturação de trabalho do TC

Na verificação de saturação de TC no secundário do transformador deverá ser analisado pelas correntes de curto-circuito na barra de média tensão, seguindo as seguintes equações:

$$V_{sat} = (ZTC + ZR + ZC)x \frac{ICC3\phi}{RTC}$$

**Equação 03** - Tensão de saturação (corrente de curto-circuito trifásico)

$$V_{sat} = (ZTC + ZR + 2xZC)x \frac{ICC2\phi}{RTC}$$

**Equação 04** - Tensão de saturação (corrente de curto-circuito bifásico)

$$V_{sat} = (ZTC + ZR + 2xZC)x \frac{ICC\phi T}{RTC}$$

**Equação 05** - Tensão de saturação (corrente de curto-circuito monofásico)

Caso o transformador de potência possua resistor de aterramento no fechamento do secundário, não há necessidade do cálculo para a corrente de curto-circuito fase-terra.

A seguir deve ser preenchida e apresentada a Distribuidora as tabelas 06 e 07 com as seguintes informações para cada bay:

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV

**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil  
 Função Apoio: -  
 Função Serviço: -  
 Linha de Negócio: Enel Grids

**Tabela 06** - Proteção de entrada da Subestação e proteção do transformador de potência

Proteção de entrada da ETC - Bay da Barra de 88/138 kV								
Classe de Exatidão	ZTC (Ω)	ZR (Ω)	Zcabo (Ω)	RTC	Icc3Ø (A)	Vsat.Calculado (V)	Icc2Ø (A)	Vsat.Calculado (V)
Proteção do Transformador de Potência								
Classe de Exatidão	ZTC (Ω)	ZR (Ω)	Zcabo (Ω)	RTC	Icc3Ø (A)	Vsat.Calculado (V)	Icc2Ø (A)	Vsat.Calculado (V)

**Tabela 07** - Proteção da barra do secundário do transformador

Proteção da Barra secundário do Transformador de Potência										
Classe de Exatidão	ZTC (Ω)	ZR (Ω)	Zcabo (Ω)	RTC	Icc3Ø (A)	Vsat.Calc. (V)	Icc2Ø (A)	Vsat.Calc. (V)	IccØT (A)	Vsat.Calc. (V)

**7.11.9. Intertravamento**

Deve existir intertravamento elétrico e/ou mecânico, nas seccionadoras de alta tensão de modo que o mesmo não possa ser manobrado com o citado disjuntor fechado.

Deve existir também intertravamento elétrico e/ou mecânico entre os dois seccionadores de entrada ou entre os dois disjuntores de entrada, de modo que os circuitos alimentadores não possam ser colocados em paralelo, exceto no caso transferência de alimentação com paralelismo momentâneo.

**7.11.10. Painel de comando dos equipamentos da subestação**

A subestação deverá possuir painel sinótico para comando dos equipamentos. Não será permitido que os equipamentos sejam comandados somente através da IHM dos relés de proteção multifuncionais ou do sistema de supervisão e controle.

No projeto do painel deverão ser previstas botoeiras de comando com sinaleiros para manobra dos equipamentos. A botoeira de desliga, deverá ser direto na bobina de desliga do disjuntor, sem intertravamento.

O painel sinótico deverá representar os seguintes equipamentos:

- a) Entradas de linha;
- b) Seccionadoras a montante e a jusante do disjuntor de entrada;
- c) Disjuntores de entrada;
- d) Transformadores de potência.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

**7.11.11. Transferência de alimentação**

A subestação deve possuir esquema de transferência de alimentação para permitir manobras operativas e de manutenção sem interrupção de fornecimento.

**7.11.11.1. Transferência de alimentação com paralelismo momentâneo (sem interrupção no fornecimento de energia elétrica)**

A transferência de um ramal para outro é realizada sem interrupção para os serviços programados nos ramais alimentadores da subestação ou para isolar o ramal interno para a manutenção dos equipamentos.

Este sistema deve ser avaliado e aprovado pela Enel e necessita atender às seguintes condições:

- a) Alimentadores com paralelismo momentâneo devem ser alimentados por transformadores de potencial (TP's), instalados em uma das fases de cada circuito de alimentação, entre os para-raios e os seccionadores de entrada;
- b) Deve haver uma chave de controle para o bloqueio manual deste esquema de transferência;
- c) Paralelismo momentâneo só poderá ocorrer quando houver tensão nos dois ramais de alimentação;
- d) Logo após o ligar do segundo disjuntor, instantaneamente, o primeiro disjuntor deve desligar-se automaticamente. Caso haja falha no desligar do primeiro disjuntor, o segundo disjuntor deverá desligar em um tempo máximo de 1 (um) segundo;
- e) Não dever ser realizado o paralelismo momentâneo da subestação caso tenha ocorrido à operação da proteção de entrada.

**7.11.11.2. Transferência automática de alimentação por falta de tensão**

Esta transferência permitirá, por ocasião da interrupção do fornecimento de energia elétrica pelo ramal principal, a transferência automática para o ramal reserva, quando este estiver em tensão.

Este sistema deve ser avaliado e aprovado pela Enel e necessita atender às seguintes condições:

- a) Os relés de tensão ou relés de proteção multifuncionais utilizados para o esquema da transferência automática devem ser alimentados por TP's, instalados em uma das fases de cada circuito de alimentação, localizados entre os para-raios e os seccionadores de entrada, e nos secundários dos transformadores de potência;
- b) Deve ser previsto um dispositivo com uma temporização variável que comande o início da transferência automática;
- c) Deve haver uma chave de controle para o bloqueio manual do esquema de transferência;
- d) início da transferência só se processará quando a falta de tensão for superior a 0,5 (meio) segundo no circuito alimentador, desde que tenha tensão no outro circuito reserva e haja confirmação de falta de tensão nos secundários dos transformadores de potência;
- e) A operação de ligar o disjuntor só poderá ser iniciada após a conclusão total da operação de desligar do outro disjuntor;
- f) Esta transferência não deve se processar, caso tenha ocorrida à operação da proteção de entrada da subestação.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

No anexo 8 são apresentadas sugestões para a instalação deste tipo de transferência.

**7.11.12. Informações Complementares**

- a) As barras de alta tensão devem ser ligadas aos circuitos alimentadores por 2 (dois) disjuntores, devendo corresponder a cada um destes equipamentos de controle e proteção independentes;
- b) Todas as partes condutoras da instalação, não destinadas a conduzir corrente, devem ser solidamente aterradas.

**7.11.12.1. Proteção de Média Tensão**

A proteção e seccionamento da média tensão é feita através de disjuntor do lado de média tensão do transformador de potência e nas saídas dos alimentadores.

**7.11.12.1.1. Proteção do Disjuntor de Média Tensão do Transformador e de Alimentador**

Para a proteção e automatismo do disjuntor de média tensão a Distribuidora sugere as seguintes funções:

- a) Função de sobrecorrente instantânea e temporizada de fase (50/51);
- b) Função de sobrecorrente instantânea e temporizada de neutro (50/51N);
- c) Função relação corrente de sequência negativa e positiva - (I2/I1);
- d) Função de religamento (79);
- e) Falha de disjuntor (BF);
- f) Subfrequência (81);
- g) Conceito de transferência de disparo (43);
- h) Seletividade Lógica.

**7.11.13. Características Elétricas dos Equipamentos e Relés**

As características e tipos dos equipamentos devem ser definidos pelo consumidor, devendo este obrigatoriamente considerar no dimensionamento as características elétricas do sistema da Enel, apresentadas na Tabela 02. As especificações técnicas da Enel podem ser utilizadas para referência e/ou aquisição dos equipamentos do interessado.

O transformador de potência deve possuir obrigatoriamente:

- a) A ligação no primário em triângulo e no secundário em estrela com neutro acessível e o deslocamento angular de Dyn1.
- b) Comutador de derivações em carga;
- c) Faixa da regulação de tensão: +4 -12 x 1,25% da tensão nominal.

Os relés devem seguir as premissas dispostas nesta especificação e, quando disponível, devem ser conforme especificações globais Enel.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

## 7.12 Geração Própria

A instalação de geração alternativa ou de emergência deve seguir o que determina, além das resoluções, a especificação técnica local da Enel **CNC-OMBR-MAT-18-0122-EDBR - Conexão de Micro e Minigeração Distribuída ao Sistema Elétrico da Enel Grids Brasil**.

### 7.12.1. Conexão de geradores

Toda e qualquer conexão de geradores de energia deve ser comunicada à Enel, independentemente da fonte primária de energia dos geradores. Estão disponíveis em nosso site as Especificações referentes aos diferentes tipos de conexão de geradores em média tensão que devem ser utilizadas para apresentação de documentação desse tipo de conexão em clientes de alta tensão.

Informações adicionais serão fornecidas na resposta à consulta prévia que os clientes devem realizar antes da elaboração de projetos e execução da instalação.

#### 7.12.1.1. Geradores próprios em paralelo com o sistema da Enel

Para operar nessa condição o cliente deve consultar previamente a norma técnica disponível e em seguida realizar uma consulta técnica à Enel. Após o posicionamento desta distribuidora, o interessado deve fornecer o projeto para a aprovação, devendo atender no mínimo as proteções indicadas no Anexo 8.12.

## 7.13 Projeto

### 7.13.1. Considerações Gerais

Todas as instalações, quer sejam novas, reformas ou ampliações, devem ser precedidas de projeto, assinado por engenheiro electricista devidamente registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA.

Devem ter seus projetos elétricos analisados e aceitos pela Enel todas as unidades consumidoras atendidas em tensão de fornecimento de 69/88/138 kV.

Para a execução dos projetos, sugere-se ao consumidor utilizar como referência normativa as especificações técnicas da Enel.

Sendo definidas as condições de fornecimento e formalizado o contrato de fornecimento em tensão de alta tensão, o cliente ou o seu representante legal deve encaminhar os projetos da Subestação de Distribuição - SED, da Linha de Distribuição de Alta Tensão Aérea – LDA e da Linha de Distribuição de Alta Tensão Subterrânea – LDS para a aprovação, considerando o que se segue.

#### 7.13.2. Da Subestação de Distribuição do Cliente

O projeto da subestação deve prever o acesso e circulação de veículos pesados, com dimensões mínimas de 3,00 metros (largura) x 5,00 metros (altura) x 12 metros (comprimento), para as necessárias manutenções nos equipamentos da Enel.

O cliente deverá apresentar à Enel um projeto com simulação de movimentação deste veículo no interior da subestação prevendo a movimentação dos equipamentos.

Caso não seja atendido as condições dos itens acima, tanto para instalação quanto para manutenção, a movimentação dos equipamentos de medição (TC e TP) será de responsabilidade do cliente.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

**7.13.3. Da Linha de Distribuição de Alta Tensão Aérea – LDA**

Preliminarmente deve ser apresentado estudo de viabilidade técnica de implantação do ramal aéreo, contemplando pelo menos dois traçados, atendendo a legislação vigente de acessibilidade. No caso de utilização de ruas e avenidas, considerar preferencialmente a utilização do canteiro central das mesmas, evitando-se o uso de calçadas.

Para os projetos que envolvam a construção da linha de distribuição de alta tensão ou que estejam localizados em áreas rurais, devem ser apresentados também:

- a) Planta de situação da propriedade;
- b) Mapa-chave da rede, em escala de 1:5000 e acidentes geográficos significativos;
- c) Desenho planialtimétrico do encaminhamento da linha, identificando a locação e tipos de estruturas, segundo o Padrão adotado pelo Projetista. O referido desenho deve ser apresentado em escala vertical de 1:500 e horizontal de 1:5000;
- d) No desenho planialtimétrico deve conter os seguintes detalhes, caso haja:
  - Redes e linhas elétricas existentes;
  - Ferrovias e rodovias;
  - Tubulação de gás ou óleo;
  - Locais de trânsito de veículos;
  - Rios;
  - Açudes ou lagoas;
  - Obras de engenharia que possam interferir no projeto;
  - Tipo de vegetação.

**7.13.4. Da Linha de Distribuição de Alta Tensão Subterrânea – LDS**

- a) Planta do itinerário;
- b) Locação dos terminais;
- c) Projeto eletromecânico, detalhando cada caixa de emenda;
- d) Caixas de aterramento;
- e) Projeto civil;
- f) Estudo da exposição do público geral ao campo elétrico e magnético;
- g) Memória de cálculo de capacidade de corrente da instalação projetada.

**7.13.5. Da Ampliação ou substituição de equipamentos da subestação**

Para ampliar ou modificar as instalações da subestação, o cliente ou seu representante legal deve fornecer o projeto com as modificações a serem efetuadas, contendo os equipamentos que serão substituídos no lado

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

de 69, 88 ou 138 kV. Nesse projeto de ampliação, devem ser indicadas as modificações a serem efetuadas, atendendo como segue:

- a) A tinta vermelha, as partes a construir e/ou equipamentos a instalar;
- b) A tinta amarela, as partes a demolir e/ou equipamentos a remover;
- c) A tinta verde, os equipamentos a remanejar.

**7.13.6. Informações de projeto**

- a) Planta e cortes transversais e longitudinais (escala 1:50 ou 1:100) das estruturas, edifícios e equipamentos com a indicação das dimensões, distâncias e faseamento nas cores azul, branca e vermelha;
- b) Diagramas elétricos unifilares e trifilares, indicando os equipamentos e circuitos de controle, proteção e medição;
- c) Memorial descritivo das instalações da subestação, contendo inclusive o esquema de operação;
- d) Programa de manutenção preventiva, a periodicidade e os ensaios a serem efetuados por equipamentos da subestação;
- e) Estudo de proteção (curto-circuito e seletividade e saturação do TC);
- f) Cronograma de obras da subestação;
- g) Diagrama funcional dos disjuntores de entrada, incluindo, a transferência automática e ou com paralelismo momentâneo;
- h) Relação da carga instalada e a demandada, por grupos, indicando somente os totais de cada um dos grupos a seguir:
  - Iluminação;
  - Cargas Resistivas;
  - Motores Síncronos;
  - Motores Assíncronos;
  - Cargas Especiais (fornos a arcos e de indução, laminadores, retificadores estáticos comandados ou não, etc);
  - Banco de Capacitores.

**Nota 1:** Discriminar cada máquina com as características elétricas principais;

**Nota 2:** Além dos totais do grupo, discriminar os motores com potência igual ou superior a 5% da potência de transformação da SE principal, indicando: Potência, número de polos, tipo de rotor, sistema e condições de partida;

**Nota 3:** Discriminar detalhadamente as características elétricas de cada uma destas cargas, as quais somente poderão ser conectadas ao sistema da Distribuidora, após estudos relativos às perturbações que as mesmas possam provocar.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

- i) Dimensionamento dos alimentadores: A memória de cálculo relativa ao dimensionamento dos ramais internos nos trechos compreendidos até os quadros de distribuição de B.T. deverá ser apresentada para análise;
- j) Partida de Motores: Quando utilizado motores de indução com potência em cv igual ou superior a 5% da potência em kVA instalado em transformação nas SE's do consumidor, deverá ser apresentado a memória de cálculo de queda de tensão resultante no ponto de conexão;
- k) Licença Ambiental de Operação da unidade.

Para as Linhas de Distribuição a acessante deve apresentar ainda:

- l) Projeto executivo eletromecânico com planta e perfil do ramal aéreo nas escalas horizontal 1:1000 e vertical 1:200, contemplando:
  - Tracionamento dos cabos entre os vãos a 20 °C sem vento;
  - Tipo das torres, suas características, incluindo altura útil no perfil;
  - Tipo de cadeia;
  - Distância progressiva.
- m) Planta da faixa de passagem ou servidão, com documentação comprovando a autorização de passagem;
- n) Projeto das fundações, com memorial de cálculo, sondagens, estruturas, indicando a metodologia aplicada, correlações e demais dados necessários a fim de justificar o resultado obtido;
- o) Levantamento topográfico ao longo da faixa de segurança;
- p) Projeto de aterramento das torres e memorial de cálculo, incluindo valor de resistência de pé de torre;
- q) Cronograma de obras da linha.

**7.13.6.1. Documentações técnicas dos materiais e equipamentos**

- a) Catálogos contendo as características dos seguintes equipamentos:
  - Para-raios;
  - Secionadores;
  - Solução GIS;
  - Disjuntores de entrada;
  - Relés da proteção multifuncional (sobrecorrente, subtensão e sobretensão) com indicação de tipo e faixa de ajuste;
  - TP's e TC's da proteção de entrada;
  - Módulo híbrido, se aplicável.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

- b) Para os condutores deve apresentar as seguintes características referentes ao sistema de proteção:
- Características técnicas;
  - Valor da resistência ôhmica;
  - Distância entre os TP's e TC's e os relés de proteção multifuncional.
- c) Desenho da placa do(s) transformador(es) de potência, constando sua(s) respectiva(s) impedância(s);
- d) Planta da malha-terra e o seu memorial de cálculo;
- e) Para a estação tipo compacta (blindada SF6), o relatório contendo os seguintes ensaios:
- Dos TC's da proteção de entrada e da medição para faturamento:
    - i. Isolação;
    - ii. Polaridade;
    - iii. Resistência elétrica dos enrolamentos;
    - iv. Excitação;
    - v. Relação de transformação;
    - vi. Exatidão.
  - Dos TPs da medição para faturamento:
    - i. Isolação;
    - ii. Relação de transformação;
    - iii. Exatidão.

**7.13.7. Das empresas ou dos profissionais responsáveis pelo projeto e execução**

Deverá apresentar uma cópia dos documentos listados abaixo:

- a) Carteira ou registro do CREA;
- b) ART relativa ao endereço, objeto do projeto e/ou certificado de ligação ou alteração;
- c) Certificado de registro das empresas do CREA (no caso de empresas instaladoras).

Para a elaboração do projeto, observar a numeração e o faseamento da entrada da linha de distribuição de alta tensão definidos pela Enel.

Os projetos executados no exterior devem ser fornecidos no original e traduzidos.

A aprovação do projeto das instalações do cliente pela Enel não isenta a projetista de sua responsabilidade pela execução do projeto e pelo bom desempenho da operação.

**7.13.8. Filosofia do projeto elétrico e lógico de Controle e Proteção**

Antes de iniciar o projeto de controle e proteção, o Engenheiro responsável da subestação ou interessado, deverá entrar em contato com a área de Clientes Corporativos para discutir filosofia do sistema.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

As etapas a seguir devem ser aprovadas pela Enel:

- a) Projeto de controle e proteção;
- b) Testes de plataforma;
- c) Validação de lógicas de controle e automatismo;
- d) Aprovação dos projetos elétricos, lógicos e construtivos dos painéis, antes da liberação para fabricação.

#### 7.14 Responsabilidades

É de inteira responsabilidade do acessante/consumidor, após o ponto de entrega, a infraestrutura destinada às instalações elétricas de acordo com os padrões da distribuidora e ainda manter a adequação técnica e a segurança das instalações internas da unidade consumidora.

A Enel se isenta da responsabilidade de quaisquer danos pessoais e/ou materiais que a construção ou reparo do ramal de entrada/equipamentos possam acarretar, inclusive a terceiros;

Para clientes livres, o medidor de retaguarda e o sistema de comunicação de dados, através de link ethernet e túnel de VPN, são de responsabilidade financeira do consumidor, podendo a Distribuidora adquirir e ser ressarcida pelo consumidor;

As obras civis e adequações das instalações associadas ao sistema de medição de faturamento são de responsabilidade técnica e financeira do consumidor, sendo este responsável pela execução e pelos custos envolvidos. Estas obras devem ser realizadas por profissionais legalmente habilitados para esta atividade e precedidas do correto recolhimento da ART.

##### 7.14.1. Acesso às instalações

A acessante deverá permitir aos representantes da Distribuidora identificados, em qualquer horário e dia, o livre acesso às instalações elétricas de propriedade do cliente para realizar as inspeções nos equipamentos de propriedade da acessada, medição de qualidade de energia, coleta de dados e/ou informações sobre os assuntos pertinentes ao funcionamento das instalações diretamente ligadas ao sistema da Distribuidora.

#### 7.15 Execução da Instalação

A execução das instalações da subestação deve atender às instruções apresentadas e ao projeto previamente aprovado pela Enel, além das condicionantes das licenças ambientais.

A citada execução deve ser de responsabilidade de uma empresa ou profissional, atendendo às solicitações mencionadas neste documento.

#### 7.16 Vistoria

Para a realização da pré-vistoria na subestação, a Enel deve ser comunicada com 15 (quinze) dias de antecedência da data da conclusão das obras e ser fornecida 01 (uma) via do relatório de testes de campo, com os ensaios mencionados no Anexo 8.13. Os valores de referência para cada equipamento deverão estar de acordo com as normas ABNT NBR ou IEC em sua última versão, além das especificações técnicas da Enel citadas no Anexo 8.11 deste documento.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

Executada a pré-vistoria, no prazo de 15 (quinze) dias úteis, será realizada a vistoria final pelos representantes da Enel.

**7.16.1. Relatório de Testes**

O relatório de testes, com os ensaios mencionados no Anexo 8.13, devem ser aprovados e assinados pelo responsável técnico do cliente, constando o número do registro do CREA, acompanhado de um parecer conclusivo sobre os resultados dos ensaios elétricos realizados, comparando-se com os valores admitidos pelo fabricante dos equipamentos.

No caso de modificação da subestação, em que envolva ampliação ou substituição de equipamentos, deve também ser fornecido à Enel o relatório de testes dos novos equipamentos, conforme orientação listada na pré-vistoria e vistoria final.

**7.16.2. Roteiro para testes de proteção e transferência de ramal na subestação**

A acessante deverá efetuar testes nos equipamentos da subestação para garantir que o sistema de proteção e controle esteja de acordo com as definições contidas neste documento. Deverão ser efetuados pré-testes pelo cliente para verificar o perfeito funcionamento das instalações e efetuar a correção de possíveis desvios ou problemas que podem ser encontrados. Após a verificação por parte da acessante, deverão ser realizados testes finais nas instalações da subestação na presença de representante da Enel. A acessante deve comunicar com 15 (quinze) dias de antecedência para a realização dos testes finais em conjunto com representante da Enel.

Tanto os pré-testes quanto os testes finais deverão seguir as diretrizes definidas no Anexo 8.14.

**7.17 Comissionamento de Controle e Proteção**

- a) Deverá ocorrer quando toda a documentação técnica estiver aprovada;
- b) O Engenheiro responsável da subestação, deverá realizar um pré-testes antes do acompanhamento de representante da Enel observando esta norma;
- c) Nos testes em campo é necessária uma cópia do projeto elétrico e lógico – última revisão – documentação técnica aprovada;
- d) Todos os testes funcionais em campo atendendo a esta norma deverá ter o acompanhamento e aprovação de representante da Enel;
- e) A energização será liberada somente após todos os testes de controle e proteção atenderem a esta norma.

**7.18 Energização**

Concluída a vistoria final das instalações da subestação, no prazo máximo de 15 (quinze) dias, será programada a energização, cuja data dependerá dos ajustes com as diversas áreas relacionadas, inclusive com outros clientes ligados na mesma linha de alimentação.

No caso geral de ampliação, concluída a vistoria final, as novas instalações estarão liberadas para a energização.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

**7.19 Identificação na Entrada da Subestação****7.19.1. Número do seccionador de entrada**

Por ocasião da energização da subestação, a Enel fornecerá as placas com a numeração de cada seccionador de entrada, que devem ser instaladas no 'varão vertical' do seccionador. Este número será a referência da entrada do circuito alimentador, sendo que o número par corresponderá ao número da linha par e o número ímpar, ao número da linha ímpar.

**7.19.2. Faseamento / Numeração do circuito**

Deve ser instalada no pórtico de entrada da subestação para cada fase do circuito alimentador uma placa para a identificação do faseamento e do circuito, que será feita pela cor e letra, conforme apresentação da Tabela 08.

Tabela 08 - Identificação do faseamento e do circuito

Número do circuito	Fases		
	Azul	Branco	Vermelho
1 ou 2	A	B	C

**7.20 Requisitos de Supervisão, Automação e Telecomunicações**

Deverá ser providenciado pelo Acessante, caso aplicável, o sistema de comunicação entre o seu Centro de Operação e o Centro de Operação da Enel Grids para atender aos serviços de supervisão (dados) e relacionamentos operacionais em tempo real (voz).

Deverá ser disponibilizada no Centro de Operação da Enel Grids pelo acessante, a supervisão dos módulos de manobra correspondentes ao ponto de conexão totalmente integrada ao SCADA através dos protocolos ICCP ou IEC 870-5-104, contemplando:

- Estado de equipamentos: Disjuntores e Chaves Seccionadoras;
- Grandezas elétricas: Correntes (3), Tensão (3), Frequência, Potência Ativa e Reativa;
- Medição do módulo de tensão fase-fase em kV, no barramento ou linha de conexão;
- Medição de corrente, em Ampères, nos terminais da linha de distribuição;
- Medição de potência trifásica ativa em MW e reativa em MVAR nos terminais da linha de distribuição;
- Sinalização de estado de selo de tempo: todas as chaves e disjuntores, inclusive para chaves de "by pass", sendo que para essas não é necessário o selo de tempo;
- Indicação de atuação de disjuntores pela proteção ou por ação do operador;

Os requisitos de supervisão a serem seguidos pelo Agente Gerador estão definidos no Módulo 4 (Anexo IV da REN 1000/2021) – Procedimentos Operativos do Sistema de Distribuição.

As negociações para implantação e testes dos sistemas de telessupervisão e telecomunicação devem ser feitas com a Enel Grids.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

## 7.21 Normas Gerais de Operação

Visando orientar o cliente atendido em tensão de 69/88/138 kV, na escolha do esquema que melhor atenda às suas necessidades, são apresentadas a seguir as normas gerais de operação, que devem ser rigorosamente obedecidas pelos operadores das estações dos clientes.

- a) A Enel mantém em funcionamento, durante as 24 (vinte e quatro) horas do dia, a sala de controle do Centro de Operação, com a qual o pessoal autorizado das estações dos clientes atendidos em 69/88/138 kV deve comunicar-se para todo e qualquer entendimento relativo ao fornecimento de energia elétrica;
- b) Os clientes devem manter em suas estações, nas 24 (vinte e quatro) horas do dia, pessoal capacitado e autorizado para efetuar quaisquer manobras que a Enel possa vir a solicitar;
- c) A alimentação da subestação será feita pelo ramal principal definido pela Enel. Em caso de necessidade operativa, será efetuada eventualmente pelo ramal reserva;
- d) A transferência de alimentação nas estações, de um ramal para outro, far-se-á nos seguintes casos:
  - Por determinação do COS;
  - Por necessidade do cliente, com autorização da sala de controle do Centro de Operação;
  - No caso de falta de tensão no ramal que estava alimentando a subestação e ocorrendo a falha do dispositivo de transferência automática por falta de tensão, as manobras para transferência de ramal (SEM PARALELISMO) somente devem ser iniciadas após um minuto da ocorrência do desligamento.

As manobras de transferência de alimentação pelo esquema de transferência com paralelismo momentâneo, nas situações a e b, poderão ser executadas sem interrupção.

Em hipótese alguma será permitida a transferência manual sem interrupção, ou seja, com paralelismo dos ramais.

- e) Todos os serviços de manutenção, programados pelo cliente, que necessitem de desligamento de um dos ramais ou de ambos que alimentam a subestação, devem ser solicitados ao Centro de Operação com antecedência mínima de 15 (quinze) dias e confirmados por carta ou e-mail ao órgão supracitado, com até 10 (dez) dias de antecedência do início dos serviços;
- f) Os serviços nos seccionadores de entrada ou nos demais equipamentos, no lado dos ramais, somente poderão ser executados após o aterramento do ramal correspondente. O aterramento será executado pela Enel Grids na data programada, obedecendo à rotina acima mencionada;
- g) Deve ser comunicada, imediatamente, à sala de controle do Centro de Operação:
  - Qualquer anormalidade que provoque o desligamento do disjuntor de entrada nessa subestação;
  - Qualquer manobra, inclusive as programadas, no(s) disjuntor (es) ou nos seccionadores de entrada;
  - Qualquer anomalia no fornecimento de energia elétrica por parte da Enel Grids.

Estas normas gerais de operação e a definição dos ramais de operação da subestação (Principal/Reserva) serão fornecidas aos clientes sob forma de "Acordo Operativo", adaptadas às condições de cada estação, quando da programação de energização, as quais devem ser rigorosamente obedecidas.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

## 7.22 Manutenção Periódica das Instalações

A continuidade no fornecimento de energia elétrica também é dependente das boas condições de funcionamento dos equipamentos das estações dos clientes, podendo interferir nas demais estações supridas pelo mesmo ramal alimentador.

Assim, para permitir maior confiabilidade no fornecimento, solicitamos aos senhores clientes que cumpram com o programa preventivo apresentado a Enel Grids.

Cabe ainda acrescentar alguns pontos importantes:

- a) sistema elétrico responsável pelo fornecimento de corrente contínua (bateria, carregador e retificador), vital para comandos e proteções das instalações devem ser inspecionados dentro da periodicidade do equipamento a ser adquirido. O cliente deverá informar a periodicidade da manutenção dos seus equipamentos junto a Enel conforme dados técnicos do equipamento;
- b) cliente deverá fornecer um relatório de periodicidade da manutenção preventiva do sistema de proteção, incluindo testes de relés e linha de comando e controle no sistema de proteção;
- c) Deve ser realizada manutenção preventiva nos disjuntores de entrada e transformador de potência conforme periodicidade informada pelo plano de manutenção da subestação;
- d) Deve ser realizado no máximo a cada 12 (doze) meses a termovisão e ultrassom nos equipamentos de potência, isoladores e conexões de alta e média tensão dentro da subestação do consumidor;
- e) As manutenções dos TP's e TC's de medição para fins de faturamento serão de responsabilidade da Enel. O aterramento dos circuitos e a desconexão dos condutores primários serão de responsabilidade do cliente. Havendo necessidade de substituição, caberá ao cliente providenciar a remoção das respectivas bases e a embalagem dos TP's e TC's, bem como a montagem das novas peças;
- f) Periodicamente deve ser providenciada a remoção de vegetação e de focos de animais peçonhentos, de modo a garantir a segurança das pessoas que desenvolvem suas atividades na instalação;
- g) Periodicamente deve ser reposta a brita, atendendo às condições estabelecidas no projeto.

A fim de facilitar o acesso para execução de serviços, devem ser instaladas escadas e plataformas nos pórticos da subestação. O cliente é responsável por manter essas estruturas em bom estado de conservação.

Toda a informação do plano de manutenção da subestação deverá ser informada à Enel (clientes corporativos) através do formulário de manutenção preventiva referente aos equipamentos elétricos, conforme periodicidade da manutenção dos equipamentos de potência e que fazem parte do sistema de proteção e comando.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

**7.23 Incorporação de Ativos****7.23.1. Doação de Ativos**

Para os casos em que o cliente é responsável pela execução das obras, próximo à data de energização do Ramal, será obrigatória a apresentação de todos os documentos, conforme procedimento estabelecido na Especificação Técnica **CNS-OMBR-MAT-23-1570-EDBR - Autoconstrução de Rede de Distribuição AT**, itens 7.10 e 7.11.

O pagamento do ERD e a energização do ativo não serão realizados até que o cliente realize a apresentação dos documentos e aprovação por parte da Enel.

Quando o cliente for responsável pela execução das obras e o projeto do mesmo envolver a construção de uma Subestação e do Ramal, o cliente obrigatoriamente deverá possuir em sua planilha de quantidades linhas separadas para a identificação dos custos de cada um dos ativos, ou seja, uma linha que represente o valor da subestação e outra linha que represente o valor do Ramal. Nos casos de execução de obras em regime Turn Key, o cliente deverá considerar em sua planilha de preços, linhas separadas com o valor da construção do ramal e da subestação.

**Assunto:** Fornecimento de Energia Elétrica em Alta Tensão – 138/88/69 kV**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

---

**8. ANEXOS**

- 8.1** Desenho 01 – Conexão Adjacente a Subestação
- 8.2** Desenho 02 – Conexão LILO
- 8.3** Desenho 03 – Conexão Radial
- 8.4** Desenho 04 – Conexão Radial Dupla
- 8.5** Desenho 05 – Conexão TAP
- 8.6** Desenho 06 – Funções de Proteção
- 8.7** Desenho 07 – Distâncias de Segurança
- 8.8** Dados do transformador de potência
- 8.9** Formulário de ajuste da proteção de entrada da Subestação do Cliente
- 8.10** Formulário de periodicidade de manutenção da Subestação do Cliente
- 8.11** Lista Especificações Técnicas
- 8.12** Proteções mínimas para conexão de geradores próprios
- 8.13** Relatório de Testes
- 8.14** Roteiro para testes de proteção e transferência de ramal na subestação