



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner
(PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

CONTEÚDO

1.	OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO	4
2.	GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO	4
3.	UNIDADES RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO	4
4.	REFERÊNCIAS	5
5.	POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO À ESTRUTURA ORGANIZACIONAL	9
6.	SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE	9
7.	MATERIAL	11
7.1	Características do Sistema Elétrico	12
7.1.1.	Sistema de Subtransmissão	12
7.1.2.	Serviços Auxiliares – Corrente Alternada (AC)	13
7.1.3.	Transferência de alimentação Auxiliar	13
7.1.4.	Serviços auxiliares – Corrente Contínua (CC)	14
7.1.5.	Condições de instalação	14
7.2	Involucro	14
7.2.1.	Instalações prediais e de emergência	15
7.2.2.	Paredes, foros e divisórias	15
7.2.3.	Bases, pisos e acessos	15
7.2.4.	Telhados	16
7.2.5.	Compartimento inferior de cabos	16
7.2.6.	Refrigeração e monitoramento	16
7.2.7.	Proteção contra incêndio	16
7.2.8.	Instalações	16
7.3	Equipamentos	17
7.3.1.	Conjuntos Blindados	17
7.3.1.1.	Características principais	19
7.3.1.2.	Características construtivas	19
7.3.1.3.	Barra de aterramento	19
7.3.1.4.	Entrada e saída de cabos de força e controle nos cubículos do conjunto blindado	20
7.3.1.5.	Terminais e Réguas de Bornes	20
7.3.1.6.	Sistema de aquecimento	21
7.3.1.7.	Tomada	21
7.3.1.8.	Iluminação interna	21
7.3.1.9.	Sinaleiros	21
7.3.2.	Sinalizações e avisos	22



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner
(PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

7.3.3.	Placa de identificação do conjunto blindado	22
7.3.4.	Quadro de Serviços Auxiliares	23
7.3.4.1.	Disjuntores de CA e CC.....	23
7.3.4.2.	Distribuição de Corrente	23
7.3.4.3.	Fiação Interna	23
7.3.4.4.	Identificação da fiação e componentes	23
7.3.5.	Retificador.....	24
7.3.6.	Sistema de acumulação (Baterias).....	24
7.3.7.	Sistema de Proteção e Controle Digital (SPCS)	25
7.3.7.1.	Softwares	25
7.3.7.2.	Dispositivo Eletrônico Inteligente (IED)	26
7.3.8.	Cabos de controle.....	26
7.3.9.	Medidor Eletrônico para Medição Operacional	26
7.3.10.	Equipamentos de Automação.....	27
7.3.11.	Transceptor de Dados – Switch Óptico	27
7.3.12.	Concentrador Armazenamento.....	28
7.3.13.	Distribuidor Óptico de Campo para Uso Interno.....	28
7.3.14.	Cordão Óptico MM 62,5 - (Duplex LC/LC – Multimodo).....	28
7.3.15.	Interface de Integração Gráfica	29
7.3.16.	Distribuidor Óptico de Campo de Bandeja	29
7.3.17.	Modulo de Sincronismo	29
7.3.17.1.	Cabo Óptico 6 Fibras	30
7.3.17.2.	Concentrador da Proteção.....	30
7.3.18.	Acessórios, peças sobressalentes e ferramentas especiais	31
7.3.19.	Acessórios	31
7.3.20.	Peças Sobressalentes	31
7.3.21.	Ferramentas Especiais	31
7.4	Informações técnicas adicionais.....	31
7.4.1.	Projeto Executivo.....	31
7.4.2.	Cablagem.....	31
7.4.3.	Fabricação e montagem	32
7.5	Ensaio s	32
7.6	Amostragem.....	42
7.7	Transporte, Embalagem e Acondicionamento	42
7.8	Fornecimento	43
7.8.1.	Extensão e limite de fornecimento.....	43
7.9	Treinamento.....	44
7.10	Lista de materiais.....	44
7.11	Garantia	44
8.	ANEXOS	45



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner
(PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

8.1	Características Técnicas Garantidas – CTG	45
8.2	Desenhos orientativos	45

RESPONSÁVEL POR NETWORK DEVELOPMENT BRAZIL



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner
(PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

1. OBJETIVOS DO DOCUMENTO E ÁREA DE APLICAÇÃO

Este documento estabelece os requisitos técnicos e funcionais para o fornecimento de solução contêiner em Média Tensão (Eletrocentro) com todas as instalações (elétrica e mecânica) completamente integrada e compatível com as condições operacionais do sistema elétrico da Enel Ceará. Esta especificação visa garantir confiabilidade, segurança operacional, facilidade de mobilização, padronização dos componentes e conformidade com os requisitos regulatórios e normativos aplicáveis.

Este documento se aplica à Enel Ceará.

Este documento está 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 torná-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.

2. GESTÃO DA VERSÃO DO DOCUMENTO

Versão	Data	Descrição das mudanças
0	22/05/2026	Emissão da especificação técnica.

3. UNIDADES RESPONSÁVEIS PELO DOCUMENTO

Responsável pela elaboração do documento:

Engineering Sup & Global St. Adoption

Responsável pela autorização do documento:

Engineering Sup & Global St. Adoption



**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

Áreas de aplicação

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

4. REFERÊNCIAS

- Procedimento Organizacional n.375 Gestão da Informação Documentada;
- Código Ético do Grupo Enel;
- Plano de Tolerância Zero à Corrupção;
- Enel Human Rights Policy;
- Enel Global Compliance Program (EGCP);
- Política do SGI;
- ISO 9001 - Sistema de Gestão da Qualidade;
- ISO 14001 - Sistema de Gestão Ambiental;
- ISO 45001 - Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional;
- ISO 50001- Sistema de Gestão de Energia;
- ISO 37001 - Sistema de Gestão Antissuborno;
- Policy n.344 - Application of the General Data Protection Regulation (EU Regulation2016/679) within the scope of the Enel Group;
- Procedimento Organizacional n.1626 – Aplicação da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais no âmbito das Empresas do Grupo Enel;
- Policy n.243 - Segurança da Informação;
- Policy n.33 – Information Classification and Protection;
- Policy n.347 – Policy Personal Data Breach Management;
- Policy n.1042 – Gerenciamento de Incidentes de Segurança de Dados Pessoais;
- Instrução Operacional n.3341 – Gerenciamento de Registro de Tratamento de Dados Pessoais;
- Instrução Operacional n.3340 – Metodologia para Processo de Avaliação de Impacto na Proteção de Dados;
- Policy n.241 – Gestão de Crises e Incidentes Brasil;
- Policy n.25 – Management of Logical Access to IT Systems;
- Policy n.37 - Enel Mobile Applications;
- Procedimento Organizacional n.34 - Application Portfolio Management;
- Procedimento Organizacional n.35 - GDS Initiatives Planning and Activation;
- Procedimento Organizacional n.36 - Solutions Development & Release Management;
- Instrução Operacional n.944 - Cyber Security Risk Management Methodology;
- ABNT NBR 5419-1 - Proteção contra descargas atmosféricas - Parte 1: Princípios gerais;
- ABNT NBR 5419-2 - Proteção contra descargas atmosféricas - Parte 2: Gerenciamento de risco;

DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner
(PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

- ABNT NBR 5419-3 - Proteção contra descargas atmosféricas - Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos à vida;
- ABNT NBR 5419-4 - Proteção contra descargas atmosféricas - Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura;
- ABNT NBR 6123 - Forças devidas ao vento em edificações;
- ABNT NBR 6323 - Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação;
- ABNT NBR 6855 - Transformador de potencial indutivo com isolamento sólida para tensão máxima igual ou inferior a 52 kV - Especificação e ensaios;
- ABNT NBR 6856 - Transformador de corrente com isolamento sólida para tensão máxima igual ou inferior a 52 kV - Especificação e ensaios;
- ABNT NBR 7007 - Aços-carbono e aços microligados para barras e perfis laminados a quente para uso estrutural - Requisitos;
- ABNT NBR 7397 - Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente — Determinação da massa do revestimento por unidade de área — Método de ensaio;
- ABNT NBR 7398 - Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento - Método de ensaio;
- ABNT NBR 7399 - Produto de aço e ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo - Método de ensaio;
- ABNT NBR 7400 - Galvanização de produtos de aço e ferro fundido por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento - Método de ensaio;
- ABNT NBR 8800 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações;
- ABNT NBR 10898 - Sistema de iluminação de emergência;
- ABNT NBR 11388 - Sistemas de pintura para equipamentos e instalações de subestações elétricas - Especificação;
- ABNT NBR 13231 - Proteção contra incêndio em subestações elétricas;
- ABNT NBR 13248 - Cabos de potência e condutores isolados sem cobertura, não halogenados e com baixa emissão de fumaça, para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho;
- ABNT NBR 13491 - Fibras ópticas - Determinação da atenuação óptica - Método de ensaio;
- ABNT NBR 14205 - Acumulador chumbo-ácido estacionário regulado por válvula — Métodos de ensaio;
- ABNT NBR 16112 - Conectores montados em mídias ópticas e adaptadores — Determinação da durabilidade;
- ABNT NBR 16113 - Conectores montados em mídias ópticas e adaptadores — Determinação do impacto;



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner
(PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

- ABNT NBR 16114 - Conectores montados em mídias ópticas e adaptadores — Determinação da estabilidade;
- ABNT NBR 16115 - Conectores montados em mídias ópticas e adaptadores — Determinação do puxamento axial;
- ABNT NBR 16116 - Conectores montados em mídias ópticas e adaptadores — Determinação da retenção angular;
- ABNT NBR 16117 - Conectores montados em mídias ópticas e adaptadores — Determinação da retenção axial;
- ABNT NBR 16118 - Conectores montados em mídias ópticas e adaptadores — Determinação da torção;
- ABNT NBR 16119 - Conectores montados em mídias ópticas e adaptadores — Determinação do dobramento;
- ABNT NBR 16190 - Conectores montados em mídias ópticas e adaptadores — Determinação da umidade — Método de ensaio;
- ABNT NBR 16191 - Conectores montados em mídias ópticas e adaptadores — Determinação do ciclo térmico — Método de ensaio;
- ABNT NBR 16192 - Conectores montados em mídias ópticas e adaptadores — Determinação do calor seco — Método de ensaio;
- ABNT NBR 16193 - Conectores montados em mídias ópticas e adaptadores — Determinação da perda por retorno — Método de ensaio;
- ABNT NBR 16194 - Conectores montados em mídias ópticas e adaptadores — Determinação da perda por inserção — Método de ensaio;
- ABNT NBR 16429 - Conectores de fibra óptica para montagem em campo - Especificação;
- ABNT NBR 16820, Sistemas de sinalização de emergência - Projeto, requisitos e métodos de ensaio;
- ABNT NBR IEC 60068-2-30 - Ensaio climático - Parte 2-30: Ensaio - Ensaio Db: Calor úmido, Cíclico (ciclo de 12 h + 12 h);
- ABNT NBR IEC 60529, Graus de proteção providos por invólucros (Códigos IP);
- ABNT NBR IEC 61000-4-2 - Compatibilidade eletromagnética (EMC) -Parte 4-2: Ensaio e técnicas de medição — Ensaio de imunidade de descarga eletrostática;
- ABNT NBR IEC 61000-4-5 - Compatibilidade eletromagnética (EMC) - Parte 4-5: Ensaio e técnicas de medição — Ensaio de imunidade a surtos;
- ABNT NBR IEC 61000-4-6 - Compatibilidade eletromagnética (EMC) - Parte 4-6: Técnicas de medição e ensaio — Imunidade a perturbação conduzida, induzida por campos de radiofrequência;
- ABNT NBR IEC 61850-10 - Redes e sistemas de comunicação para automação de sistemas de potência - Parte 10: Ensaio de conformidade;
- ABNT NBR IEC 61869-1, Transformadores para instrumento - Parte 1: Requisitos gerais;



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner
(PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

- ABNT NBR IEC 61869-2, Transformadores para instrumento - Parte 2: Requisitos adicionais para transformadores de corrente;
- ABNT NBR IEC 62271-1 - Manobra e comando de alta tensão - Parte 1: Especificações comuns para equipamentos de manobra e comando em corrente alternada;
- ABNT NBR IEC 62271-200 - Conjunto de manobra e controle de alta-tensão - Parte 200: Conjunto de manobra e controle de alta-tensão em invólucro metálico para tensões acima de 1 kV até e inclusive 52 kV;
- ABNT NBR ISO/CIE 8995-1 - Iluminação de ambientes de trabalho - Parte 1: Interior;
- ABNT NBR ISO 9223, Corrosão de metais e ligas — Corrosividade de atmosferas — Classificação, determinação e estimativa;
- ABNT NBR NM 87, Aço carbono e ligados para construção mecânica - Designação e composição química;
- IEC 60068-2-1, Environmental testing – Part 2-1: Test A – Cold;
- IEC 60076-1, Power transformers – Part 1: General;
- IEC 60076-2, Power transformers – Part 2: Temperature rise for liquid-immersed transformers;
- IEC 60076-3, Power transformers – Part 3: Insulation levels, dielectric tests and external clearances;
- IEC 60076-10, Power transformers – Part 10: Determination of sound levels;
- IEC 60099-4, Surge arresters – Part 4: Metal-oxide surge arresters without gap;
- IEC 60255-21-1, Electrical relays – Part 21-1: Vibration (basic);
- IEC 60255-21-2, Electrical relays – Part 21-2: Shock;
- IEC 60255-5, Electrical relays – Part 5: Insulation coordination;
- IEC 60282-2, High-voltage fuses – Part 2: Application guide;
- IEC 60422, Mineral insulating oils in electrical equipment – Supervision and maintenance guide;
- IEC 60502-2, Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV) - Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV);
- IEC 60815, Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 1: Definitions, information and general principles;
- IEC 61000-4-5, Electromagnetic compatibility – Surge immunity test;
- IEC 61850, Communication networks and systems for power utility automation - ALL PARTS;
- IEC 61850-4, Communication networks and systems for power utility automation – System and project management;
- IEC 61850-6, Communication networks and systems for power utility automation – Configuration description language;



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner (PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

**Feedback
 Documentos
 Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

- IEC 61850-7-2, Communication networks and systems – Basic information and communication structure;
- IEC 61850-7-3, Communication networks and systems – Common data classes;
- IEC 61850-7-4, Communication networks and systems – Logical node classes and data object models;
- IEC 61850-8-1, Communication networks and systems – Specific communication service mapping (SCSM);
- IEC 61850-9-1, Communication networks and systems – Sampled values over ISO/IEC 8802-3;
- IEC 61850-9-2, Communication networks and systems – Specific communication service mapping (Sampled values);
- IEC 62271-1, High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications;
- IEC 62271-100, High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: AC circuit breakers;
- IEC 62271-102, High-voltage switchgear and controlgear – Part 102: Disconnectors and earthing switches;
- IEC 62271-202, High-voltage switchgear and controlgear – Part 202: High-voltage/low-voltage prefabricated substation;
- IEEE 1588, Padrão IEEE para um protocolo de sincronização de relógio de precisão para sistemas de medição e controle em rede;
- MAT-PMCB-EeA-22-2125-EDBR (PM-Br 230.09) - Condutores para controle;
- NR-10, Instalações e Serviços de Eletricidade;
- NR-12. Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos.

Notas:

- 1) O fornecedor deve disponibilizar, para o inspetor da Enel, no local da inspeção, todas as Normas acima mencionadas, em suas últimas revisões.
- 2) Deverá ser usado o Sistema Internacional de Unidades (Sistema Métrico) para todo e qualquer fornecimento a ser realizado.

5. POSIÇÃO DO PROCESSO COM RELAÇÃO À ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

Value Chain: Engineering

Macro Process: Network Engineering

Process: Network Design

6. SIGLAS E PALAVRAS-CHAVE

Siglas e Palavras-Chave	Descrição
ABNT/NBR	Associação Brasileira de Normas Técnicas/Normas Brasileiras



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner (PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

**Feedback
 Documentos
 Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

CBBS	Conjunto blindado barra simples.
Dado Pessoal	Dado Pessoal é qualquer informação relacionada a pessoa natural identificada ou identificável, tais como nome, número de identificação, dados de localização, um identificador online ou a um ou mais dos elementos característicos de sua identidade física, fisiológica, genética, mental, econômica, cultural ou social (veja também Categorias especiais de dados pessoais).
Dados Pessoais Sensíveis (incluindo biométricos e referentes à Saúde)	<p>No contexto de proteção de dados, merece especial atenção a categoria de dado pessoal sobre origem racial ou étnica, convicção religiosa, opinião política, filiação a sindicato ou a organização de caráter religioso, filosófico ou político, dado referente à saúde ou à vida sexual, dado genético ou biométrico, quando vinculado a uma pessoa natural. Esses dados são definidos pela LGPD como Dados Pessoais Sensíveis.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dados genéticos: dados pessoais relativos às características genéticas, hereditárias ou adquiridas de uma pessoa física que fornecem informações unívocas sobre a fisiologia ou sobre a saúde de tal pessoa física, e que resultam designadamente da análise de uma amostra biológica da pessoa física em questão; • Dados biométricos: dados pessoais resultantes de um tratamento técnico específico relativo às características físicas, fisiológicas ou comportamentais de uma pessoa física que permitam ou confirmem a identificação única dessa pessoa, tais como foto, vídeo, imagens da face ou dados de impressão digital; • Dados relativos à saúde: dados pessoais relacionados com a saúde física ou mental de uma pessoa física, incluindo a prestação de serviços de saúde, que revelem informações sobre o seu estado de saúde.
ECD	Estação Compacta de Distribuição
FLR	Frontal, lateral e posterior.
General Data Protection Regulation or GDPR	Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016, relativo à proteção das pessoas naturais, no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados; e que revoga a Diretiva 95/46 / CE.
IT	Instrução técnica.
IED	Dispositivo Eletrônico Inteligente
Lei Geral de Proteção de Dados ou LGPD.	Lei Brasileira nº 13.709/18 promulgada em 14 de agosto de 2018, posteriormente alterada pela Lei 13.853/19, que dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner (PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

	de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural.
SCADA	Controle supervisão e aquisição de dados.
SPCS	Sistema de proteção, controle e supervisão.
TC	Transformador de corrente.
Titular dos Dados Pessoais	Pessoa natural a quem se referem os dados pessoais que são objeto de tratamento. Ele / ela entendido como uma pessoa natural identificada ou identificável.
TP	Transformador de potencial.
Tratamento	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.

7. MATERIAL

O Eletrocentro deverá ser projetado como um sistema modular, pré-fabricado e transportável, capaz de ser instalado em campo com mínima intervenção civil. Toda a solução deverá ser montada sobre base metálica autoportante com galvanização a fogo, com instalação apoiada-elevada (acima do nível do solo) e tela de proteção lateral, compatível com içamento, movimentação e fixação definitiva, incluindo:

- Painéis de média e baixa tensão;
- Conjuntos blindados para distribuição secundária (até 17,5kV);
- Equipamentos de manobra e proteção, incluindo chave seccionadora, disjuntor com isolamento a ar (AIS - Air Insulated Switchgear) e, extinção de arco por ampola à vácuo, transformadores de corrente (TC tipo barra e tipo janela) e de potencial (TP) entre outros;
- Painéis de controle e proteção com IEDs conforme norma IEC 61850 (MMS e goose) ou DNP3.0;
- Sala elétrica com climatização, iluminação (interna e externa), CFTV, alarme, proteção contra incêndio (prever aprovação no corpo de bombeiros), serviços auxiliares CA e CC (com autonomia - baterias), tomada externa trifásica de 45kVA (pelo menos 100A).;
- Sistemas de aterramento, SPDA e interligações completas (cabos de força e controle);
- O eletrocentro deverá ser completamente funcional, com todos os sistemas integrados, ensaiados em fábrica, comissionados e prontos para utilização em campo. A engenharia deve garantir que os componentes e arranjos atendam aos requisitos operacionais estabelecidos pela Enel, considerando:
- Condições ambientais severas (salinidade, radiação solar, poluição, umidade elevada, possibilidade de inundação);
- Conectividade total via sistema SCADA (IEC 61850 ou DNP3.0 e protocolos compatíveis);



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner (PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

**Feedback
 Documentos
 Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

- Segurança de operação e manutenção com dispositivos de intertravamento, sinalização e acessibilidade;
- Modularidade e intercambialidade de disjuntores, cubículos e IEDs;
- Atendimento integral às normas ABNT, IEC e regulamentos aplicáveis da ANEEL.

Tabela 1 – Códigos de material

Posição/Função	Item 1	Item 2	Item 3
Código Enel CE	220196	220195	220194
Aplicação	Transformador até 25MVA	Transformador até 40MVA	Automação até transformador 40 MVA
Alimentador: 630 A	5	8	0
Transformador: 2000 A	1	1	0
Interligação de barra: 2000 A	2	2	0
Banco Capacitor: 630 A	1	1	0
Transformador Serviço auxiliar: 630 A	1	1	0
TP	1	1	0
Sistema de alimentação CA*	1	1	1
Sistema de alimentação CC*	1	1	1
Retificador duplo	1	1	1
Banco de Bateria duplo	1	1	1
Telecomunicações	1	1	1
Serviço de vigilância	1	1	1
Quadros de proteção para HV	1	1	1
IHM+ UTR	1	1	1
Painel de Proteção MV**	Ver nota	Ver nota	Ver nota

* O sistema de serviço auxiliar CA e CC devem ser totalmente redundante (duplicado) e com capacidade de transferência automática em caso de falha.

NOTA: A quantidade de Painel de Proteção MV deve ser suficiente para todas as posições do item 1 + 4 reservas.

7.1 Características do Sistema Elétrico

7.1.1. Sistema de Subtransmissão

O eletrocentro deverá ser compatível com sistemas de distribuição trifásicos, com neutro solidamente aterrado e frequência nominal de 60 Hz. A tensão nominal primária deve estar conforme definida na Tabela 3 do documento. Os principais parâmetros são conforme a Tabela 2 abaixo:

Tabela 2 – Principais parâmetros

Sistema de aterramento	Neutro solidamente aterrado
Classe de isolamento	Conforme IEC 62271
Compatibilidade com correntes de curto-circuito	≥ 25 kA por 1s, conforme tensão nominal



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner
(PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

Tabela 3 – Características do sistema elétrico

Característica	Enel Distribuição Ceará
Número de fases AT e MT	3
Frequência (Hz)	60
Tensão Nominal do Sistema/Tensão máxima de operação (kV)	
AT1	69/72,5
MT1	13,8/15
Nível de curto-circuito simétrico (kA)	
AT1	31,5
MT1	25
Nível Isolamento Um/Uf/Ui V (NBI)	
AT1	72,5/140/325
MT1	17,5/38/95
Características Gerais	
Conexão do transformador AT/MT e MT/BT	Dyn1
Tensão BT CA (Vca)	380/220
Tensão auxiliar CC (Vcc)	125 (+10%-20%)

7.1.2. Serviços Auxiliares – Corrente Alternada (AC)

A tensão auxiliar em corrente alternada deve atender as seguintes características, sem perda de vida útil e estar conforme NBR IEC 62271-1.

- Tensão fase-fase:** 380 V;
- Tensão fase-neutro:** 220 V;
- Sistema:** Trifásico a 4 fios;
- Frequência:** 60 Hz;
- Classe de isolamento dos painéis auxiliares:** Mínimo 1kV.

7.1.3. Transferência de alimentação Auxiliar

O eletrocentro deverá possuir infraestrutura para alimentação auxiliar externa via tomada industrial blindada, com intertravamento mecânico tipo KIRK ou similar. A operação de transferência deve seguir lógica de segurança que garanta:

- Desabilitação automática da alimentação interna quando a externa for acionada;
- Bloqueio mecânico para evitar realimentação do transformador via fonte externa;
- Disjuntores de transferência manual e bloqueio elétrico adicional.

Deve ser prevista infraestrutura para sistema de alimentação auxiliar exclusiva para as resistências de aquecimento para períodos de armazenamento ao tempo.



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner (PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

**Feedback
 Documentos
 Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

7.1.4. Serviços auxiliares – Corrente Contínua (CC)

A tensão auxiliar em corrente contínua para a alimentação de todos os equipamentos listados na Tabela 1 desta especificação deve atender as seguintes características, sem perda de vida útil e estar conforme ABNT NBR IEC 62271-1 e ABNT NBR 14205.

- a) **Sistema isolado não aterrado;**
- b) **Tensão nominal:** 125 Vcc;
- c) **Tensão de operação permanente:** 136 Volts (tensão de flutuação do retificador).

Deverá haver um sistema de supervisão de corrente contínua para a tensão mínima garantindo a confiabilidade do sistema de CC. Este sistema poderá ser composto por relés para monitoramento tanto da tensão da bateria quanto para a tensão do retificador. Estes relés deverão informar as variáveis ao SPCS (Sistema de Proteção e Controle da Subestação) da subestação para que sejam utilizadas no comando de desligamento dos disjuntores.

7.1.5. Condições de instalação

O eletrocentro deverá ser concebido para operação em ambiente externo, sob as seguintes condições ambientais:

Tabela 4 - Características ambientais

Caraterísticas	Enel Ceará
Altitude Máxima (m)	1.000
Temperatura Mínima (°C)	+14°
Temperatura Máxima (°C)	+40°
Temperatura Média (°C)	+30°
Umidade Relativa Média (%)	> 80
Velocidade básica do vento V0 (m/S) (ABNT NBR 14744)	30
Nível de Salinidade (mg/cm ² dia)	> 0,3502
Radiação Solar Máxima (wb/m ²)	1.000
Categoria (NBR ISO 9223)	C4/C5
Corrosividade (NBR ISO 9223)	Muito alta
Taxa da Corrosão (NBR ISO 9223)	650 a 1500 g/(m ² .ano) ou 80 a 200 µm/ano
Pintura	C4H ou C5M

Deve-se considerar proteção mecânica, anticorrosiva e isolamento compatível com atmosferas agressivas (industrial ou costeira).

O fornecedor deverá assegurar, por meio de projeto e seleção de materiais, que os equipamentos mantenham suas características nominais durante toda a vida útil prevista, mesmo quando submetidos a condições ambientais severas.

7.2 Involucro

O eletrocentro deve ser instalado em pilotis metálico e o pavimento inferior deve ter pé direito livre mínimo de 2,0 m para acesso de manutenção.

Todas as estruturas da plataforma metálica devem ser de aço galvanizado a quente.

O tratamento dos suportes e estruturas de base devem possuir as seguintes características:

DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner
(PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

- Eliminação de todos os respingos de solda, escórias e rebarbas. As arestas de cantos vivos devem ser arredondadas;
- Desengraxamento de todas as estruturas;
- Decapagem química removendo ferrugem e carepa de laminação, seguida de lavagem e secagem das peças.
- Galvanização por imersão a quente, imediatamente após a decapagem.

A galvanização deve seguir a norma ABNT NBR 6323, devendo estar isenta dos defeitos mencionados nas normas ABNT NBR 7397, ABNT NBR 7398, ABNT NBR 7399 e ABNT NBR 7400.

Outros processos de tratamento (galvanização eletrolítica, pintura especial etc.) só serão aceitos mediante aprovação prévia da Enel, acompanhados de documentação técnica e ensaios que comprovem o desempenho equivalente ou superior.

Nenhuma estrutura metálica poderá ser exposta ao ambiente sem tratamento anticorrosivo, sendo obrigatória a galvanização de todas as peças, antes do transporte, armazenamento ou instalação.

7.2.1. Instalações prediais e de emergência

Dentro do eletrocentro deve existir toda infraestrutura de iluminação e tomadas atendendo aos níveis mínimos estabelecidos na NBR 8995-1 e NBR 5410.

Deve existir sistema de iluminação interna e externa. A iluminação de emergência deve ter autonomia conforme indicado no dimensionamento do banco e baterias.

Deve possuir sistema de detecção de umidade, chama e calor excessivo, com dois contatos secos (alarme e desligamento). O sistema deve incluir detectores de gases de combustão e de umidade e 01 (um) indicador de ação programável. Os sensores devem cobrir toda a área do eletrocentro.

7.2.2. Paredes, foros e divisórias

As paredes devem ser fechadas por painéis modulares em chapas de aço galvanizado com pintura que atenda a classe de agressividade ambiental indicada na Tabela 4.

Entre as paredes interna e externa deve existir preenchimento isolante, para isolamento acústico, térmico e considerando tempo de exposição ao fogo de 60 minutos.

A vedação entre os painéis deve ser em silicone e apropriada para intempéries indicadas nesta especificação.

7.2.3. Bases, pisos e acessos

A base deve ser construída em perfis metálicos de aço estrutural, longarinas transversais e todos os reforços necessários para suportar a capacidade de carga, transporte e pontos de apoio para içamento e pontos de descarga e armazenamento.

Deve ser equipada com escadas e plataforma de acesso para circulação de pessoas e transporte de materiais como parte do fornecimento.

Deve contar com guarda-corpo com corrimão ao seu redor, pintados em amarelo para fácil visualização. Devem ser modulares e removíveis, garantindo segurança operacional e facilidade no transporte e montagem.

O fabricante deve fornecer toda as informações necessárias para realização do projeto de fundações do eletrocentro devendo considerar as cargas dos equipamentos que serão instalados e os esforços, do transporte até o local de instalação. Os cálculos estruturais devem ser apresentados à Enel para a análise e aprovação.



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner
(PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
([Link](#))

Deve possuir acesso bem definido (independentes ou não) para pessoas e equipamentos e em quantidade suficiente para atender as normas do corpo de bombeiros com relação a rota de fuga, com barra anti-pânico para as rotas de fuga, sinalização e iluminação de emergência.

O piso das escadas pode ser em grade galvanizada e pintada, perfil pultrudado ou chapa de aço xadrez. O piso do pavimento superior deve possuir aberturas para passagem dos cabos de controle de força e proteção adequadas para evitar danos nos condutores. A critério do fabricante, pode ser previsto entrepisso para os cabos de controle e com acesso pelo pavimento superior. Todas as plataformas, escadas, pisos e acessos devem cumprir as exigências da NR-12.

7.2.4. Telhados

Deve possuir telhado coberto com chapa de aço (uma ou duas águas) e inclinação entre 3% e 5% para evitar acúmulo de água da chuva e vedação adequada para estanqueidade da sala. O telhado deve ser dimensionado para suportar uma carga distribuída mínima de 100kgf/m².

7.2.5. Compartimento inferior de cabos

Abaixo do piso deve existir infraestrutura de bandejamento/leito destinada para passagem dos cabos e força, comunicação, controle, alimentação auxiliar, como parte fornecimento.

O acesso ao leito de cabos deve ser no pavimento inferior.

Não deve existir cruzamento no caminhamento previsto para os cabos de força.

Todas as laterais do compartimento inferior devem possuir fechamento em todos os lados.

7.2.6. Refrigeração e monitoramento

Deve atender as recomendações da IEC 62271-202 quanto aos limites permitidos de temperatura, excluindo os efeitos da radiação solar.

O eletrocentro deve possuir máquina industrial de ar refrigerado de alta eficiência com 90% para calor específico e 10% para calor latente em sistema pressurizado ou similar mediante aprovação da Enel.

7.2.7. Proteção contra incêndio

O Eletrocentro deve ser equipado com sistema de combate a incêndio que cubra todos os equipamentos, em conformidade com as normas do Corpo de Bombeiros do estado onde será instalada.

7.2.8. Instalações

Todas as instalações que compõe o eletrocentro são de responsabilidade do fabricante, como layout, instalações eletromecânicas dos painéis (automação, proteção e manobra), quadros, serviços auxiliares (iluminação e tomadas), sistema de armazenamento (retificador, baterias), sistema de emergência, CFTV, infraestrutura para caminhamento dos circuitos, escadas, leitos de cabos, plataformas, estruturas suporte, cabos de controle para interligações entre equipamentos, aterramento interno, SPDA, circuitos internos de BT, sinalização de segurança, etc.

As instalações externas são de responsabilidade da Enel quando da montagem do eletrocentro, como as instalações civis (seguindo indicações do fabricante), cabos de força, cabos de controle e interligação do aterramento e alimentação auxiliar.



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner
(PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

7.3 Equipamentos

Todos os equipamentos a serem integrados no eletrocentro devem ser fornecidos prontos para operação, instalados e conectados, atendendo rigorosamente às normas internacionais IEC e nacionais ABNT, conforme especificado. Toda a interligação elétrica e mecânica, será de responsabilidade do fabricante. Os principais equipamentos estão descritos nos itens a seguir.

7.3.1. Conjuntos Blindados

Os conjuntos blindados devem ser fornecidos conforme as normas ABNT NBR IEC 62271-200 e IEC 62271-100, com acessibilidade tipo A-FLR, grau de proteção mínimo IP-41 e suportabilidade e proteção contra arco interno.

Deve ser composto por:

a) **Cubículos de circuito de distribuição (Alimentador)**, contendo os seguintes itens:

- 01 (um) disjuntor com tensão de serviço 13,8 kV, 630 A;
- 03 (três) transformadores de corrente (TCs) para proteção e medição do circuito de distribuição;
- 01 (uma) chave tripolar de aterramento;
- Sistema de proteção, controle e supervisão;
- Barramentos, condutores, acessórios, dispositivos auxiliares, estruturas e suportes;
- Saída com terminais NEMA 4 para cabos isolados de MT de 630mm² de alumínio até o leito de cabos no pavimento inferior.

b) **Cubículos de Transformador**, contendo os seguintes itens:

- 01 (um) disjuntor com tensão de serviço 13,8 kV, 2.000 A;
- 03 (três) transformadores de corrente (TCs) com dois secundários para proteção e medição do circuito de distribuição:

Um para utilização na proteção diferencial do transformador de potência;

Um para medição de qualidade de energia;

- 01 (uma) chave tripolar de aterramento;
- 01 (um) conjunto de para-raios;
- Sistema de proteção, controle e supervisão;
- Barramentos, condutores, acessórios, dispositivos auxiliares, estruturas e suportes.
- Saída com terminais NEMA 4 para 3 cabos isolados de MT de 630mm² de cobre por fase até o leito de cabos no pavimento inferior.

c) **Cubículos de Interligação de Barra**, contendo os seguintes itens:

- 01 (um) disjuntor com tensão de serviço 13,8 kV, 2.000 A;
- 03 (três) transformadores de corrente (TCs) para proteção e medição do circuito de distribuição;
- 01 (uma) chave tripolar de aterramento;
- 01 (um) conjunto de para-raios;
- Sistema de proteção, controle e supervisão;
- Barramentos, condutores, acessórios, dispositivos auxiliares, estruturas e suportes.



Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
([Link](#))

Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner
(PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

– Saída com terminais NEMA 4 para 3 cabos isolados de MT de 630mm² de cobre por fase até o leito de cabos no pavimento inferior.

d) **Cubículos de banco de capacitor**, contendo os seguintes itens:

- 01 (um) disjuntor com tensão de serviço 13,8 kV, 630 A, capaz de operar correntes capacitivas de até 400A;
- 03 (três) transformadores de corrente (TCs) para proteção e medição do circuito de distribuição;
- 01 (uma) chave tripolar de aterramento;
- Sistema de proteção, controle e supervisão;
- Barramentos, condutores, acessórios, dispositivos auxiliares, estruturas e suportes;
- Saída com terminais NEMA 4 para cabos isolados de MT de 630mm² de alumínio até o leito de cabos no pavimento inferior.

e) **01 (um) cubículo de serviços auxiliares**, contendo os seguintes itens:

- 01 (um) disjuntor com tensão de serviço 13,8 kV, 630 A;
- 03 (três) transformadores de corrente (TCs) para proteção e medição do TSA;
- 01 (uma) chave tripolar de aterramento;
- Sistema de proteção, controle e supervisão;
- Barramentos, condutores, acessórios, dispositivos auxiliares, estruturas e suportes;
- Saída com terminais NEMA 4 para cabos isolados de MT de 400mm² de alumínio até o leito de cabos no pavimento inferior.

f) **01 (um) cubículo de TP**, contendo os seguintes itens:

- 03 (três) transformadores de potencial (TPs) para proteção e medição do barramento;
- 01 (uma) identificador de tensão capacitivo no lado da conexão dos cabos;
- 01 (um) conjunto de fusíveis de proteção;
- Barramentos, condutores, acessórios, dispositivos auxiliares, estruturas e suportes;

NOTA 1: Todos os disjuntores devem ser extraíveis (inclusive TP) e intercambiáveis e com intertravamento mecânico, do mesmo tipo e classe, conforme corrente nominal;

NOTA 2: Deve fazer parte do fornecimento o carrinho para extração dos equipamentos;

NOTA 3: Todos os cubículos deverão ser completamente fechados em todos os lados, no fundo e no topo com chapas metálicas, grau de proteção mínima IP-41, conforme ABNT NBR IEC 60529;

NOTA 4: O conjunto blindado deverá possuir duto para alívio de pressão dos gases. O projeto do conjunto blindado deverá prever que duto direcione os gases para fora do eletrocentro;

NOTA 5: Os conjuntos blindados devem atender ABNT NBR IEC 62271-200, possuir classificação IAC AFLR, continuidade LSC-2B PI, disjuntores extraíveis e dutos de alívio de pressão;

NOTA 6: A quantidade de cubículos será definida por código de material.



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner (PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

**Feedback
 Documentos
 Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

7.3.1.1. Características principais

Os conjuntos blindados deverão atender às seguintes características elétricas, em conformidade com a norma NBR IEC 62271-1:

Tabela 5 - Características Elétricas dos Cubículos

Tensão máxima de operação	15 kV
Tensão nominal de operação do sistema	13,8 kV
Frequência	60 Hz
Tipo de acessibilidade	A para todas as faces (FLR)
Corrente suportável nominal de curta duração (valor eficaz)	25 kA
Valor de crista da corrente suportável nominal	65 kA
Duração nominal de curto-circuito	1 s
Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (valor de crista)	95 kV
Tensão suportável nominal à frequência industrial a seco e sob chuva durante 1 minuto (valor eficaz)	34 kV
Sistema de monitoração de arco elétrico no conjunto blindado	Sim (deve possuir)

Nota: A alimentação em corrente Contínua será na tensão de 125 Vcc.

7.3.1.2. Características construtivas

Construído em chapa de aço SAE 1010/1020, espessura mínima 2 mm;

Tratamento anticorrosivo: galvanização ou pintura epóxi;

A pintura deve atender a classe III e esquemas de pintura 4.1.4.a ou 4.1.4.b., conforme a ABNT NBR 11388.

A cor de tinta de acabamento deve ser cinza claro, notação MUNSELL 6,5.

Outros esquemas de tratamento e/ou pintura podem ser aceitos desde que seja previamente aprovado pela Enel Brasil.

Resistência a atmosferas agressivas;

Todas as portas com abertura $\geq 105^\circ$, com sistema de travamento em posição aberta.

Compartimentos devem ser isolados fisicamente;

A instalação das barras, disjuntores e equipamentos deve evitar pontos de descarga parcial e acúmulo de contaminantes.

7.3.1.3. Barra de aterramento

Cada cubículo deve conter barra de aterramento interna, em cobre nu, montada lateralmente, ligada estruturalmente ao invólucro e ao sistema de aterramento geral da Subestação da Enel.



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner (PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
([Link](#))

7.3.1.4. Entrada e saída de cabos de força e controle nos cubículos do conjunto blindado

As entradas e saídas dos cabos de força e controle nos cubículos do conjunto blindado deverão ocorrer pela parte inferior, por meio de leitos de cabos no piso inferior.

Deverão ser previstas chapas de fechamento e/ou dispositivos adequados que assegurem a compartimentação e o isolamento dos dutos de cabos, de forma a evitar a propagação de arco interno e facilitar a separação funcional entre os compartimentos. No caso de utilização de chapas, estas deverão:

Ser pré-furadas com orifícios centralizados, compatíveis com os diâmetros dos cabos especificados;

Ser bipartidas longitudinalmente (no sentido do comprimento), permitindo a fácil instalação e remoção sem necessidade de desconectar os cabos.

7.3.1.5. Terminais e Réguas de Bornes

Toda a fiação deverá ser equipada com terminais do tipo olhal, assegurando conexões firmes e confiáveis. Exceções serão permitidas apenas para condutores conectados diretamente a dispositivos específicos (como contatos de desconexão de baixa tensão ou equipamentos de supervisão e controle), os quais poderão utilizar terminais soldados ou outro tipo equivalente. Todos os terminais deverão ser estanhados, garantindo proteção contra oxidação e boa condutividade elétrica.

As réguas de bornes deverão atender aos seguintes requisitos:

- Ser do tipo parafuso passante, compatíveis com terminais tipo olhal;
- Não serão aceitos bornes com conectores de pressão, nos quais o parafuso atue diretamente sobre o condutor nu (sem terminal);
- Devem ser fixadas exclusivamente nas laterais do compartimento de baixa tensão, com posicionamento que assegure fácil acesso para operação e manutenção.
- As réguas de bornes para fiação de TC e TP deverão ter proteção de acrílico para mitigação de contatos acidentais.

As características elétricas mínimas das réguas de bornes deverão ser:

- Para circuitos de controle, alarme, supervisão e potencial:
 - Capacidade mínima: 30 A / 750 V;
 - Compatível com cabos de até 6 mm² de seção transversal.
- Para circuitos de corrente (TCs e afins):
 - Capacidade mínima: 50 A / 750 V;
 - Compatível com cabos de até 10 mm² de seção transversal.

Somente deverão ser utilizados bornes homologados e compatíveis com as especificações exigidas pela concessionária.

Os blocos de terminais de potência, como aqueles destinados à entrada de alimentação em corrente alternada (CA) e corrente contínua (CC) do conjunto blindado, deverão possuir proteção isolante, de modo a evitar riscos de contatos acidentais e assegurar a segurança operacional.

NOTA: Não serão aceitos bornes do tipo seccionável.



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner
(PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

7.3.1.6. Sistema de aquecimento

Deverá ser previsto, em cada compartimento do conjunto blindado, um sistema de aquecimento por resistores, protegido por tela, com as seguintes características:

Os resistores de aquecimento deverão ser cobertos por chapas metálicas perfuradas, confeccionadas em ferro galvanizado ou aço inox, de modo a permitir adequada dissipação térmica e proteção contra contato acidental;

O controle de temperatura será feito por meio de termostato regulável com faixa de ajuste entre 20°C e 120°C;

Cada aquecedor deverá dispor de disjuntor termomagnético dedicado, garantindo proteção contra sobrecarga e curto-circuito.

As resistências deverão ser alimentadas em tensão nominal de 220 V e instaladas em posições estratégicas dentro dos compartimentos, de modo a:

Evitar a formação de condensação de umidade sobre os equipamentos e componentes elétricos;

Facilitar o acesso para manutenção preventiva ou corretiva.

Os condutores de alimentação das resistências deverão ser selecionados conforme a classe térmica adequada à temperatura de operação do sistema de aquecimento, devendo suportar as condições de regime permanente com margem de segurança.

Cada resistência deverá ser monitorada individualmente, por meio de dispositivo de sinalização luminosa, instalado no compartimento de baixa tensão do cubículo, indicando seu estado de funcionamento (ligado/desligado ou falha).

7.3.1.7. Tomada

O compartimento de baixa tensão do conjunto blindado deverá dispor de circuito independente contendo 01 (uma) tomada de 220/380 Vca / 20 A do tipo industrial, com isolamento para 250 Vca, devidamente identificadas por etiquetas gravadas e posicionadas em local de fácil acesso.

As tomadas deverão ser alimentadas por meio de disjuntores termomagnéticos independentes, com capacidade nominal compatível à corrente de operação e à bitola dos condutores, garantindo a devida proteção contra sobrecargas e curto-circuito.

7.3.1.8. Iluminação interna

Cada cubículo do conjunto blindado deverá dispor de um sistema de iluminação interna frontal, em circuito independente, protegido por disjuntor termomagnético. O sistema deverá incluir lâmpada led (devidamente dimensionada), acionado automaticamente com a abertura da porta frontal do compartimento de baixa tensão.

7.3.1.9. Sinais

Os sinais deverão ser do tipo frontal, com corpo quadrado, compatíveis com as tensões de operações de 220 Vca. A sinalização luminosa deve ser realizada por meio de LED's de alta durabilidade, nas cores vermelha, verde, amarela e branca.



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner
(PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

7.3.2. Sinalizações e avisos

O conjunto blindado deverá conter as seguintes sinalizações obrigatórias, com inscrições em português, utilizando materiais duráveis e resistentes a intempéries, produtos químicos, radiação UV, abrasão mecânica conforme NBR 16820 e o pictograma de risco elétrico tabela 5, código A-5:

a) Sinalização de Segurança

A sinalização “**PERIGO DE MORTE – ALTA TENSÃO – NÃO SE APROXIME**” deve ser aplicada, de forma visível, nos obturadores do compartimento do disjuntor.

A sinalização deve seguir os requisitos da NR-10, com fundo amarelo, letras pretas, e confeccionada em plaqueta metálica ou material autoadesivo de alta durabilidade.

b) Sinalizações de Identificação

Devem ser instaladas identificações específicas, conforme segue:

Guilhotinas: identificação funcional conforme o tipo de operação;

Posição de teste do disjuntor: faixa de **cor amarela**;

Dispositivo de disparo (trip) mecânico do disjuntor: identificado com **cor vermelha**;

Tomadas: indicação da **tensão nominal**;

Disjuntor: indicação da **posição (ligado/desligado/teste)**;

Faseamento: identificação das fases com as cores:

- Azul (fase A),
- Branco (fase B),
- Vermelho (fase C);

Chave de aterramento: indicação visual da posição (fechada/aberta).

A identificação das fases nos barramentos deve estar posicionada:

Na parte superior dos cubículos, tanto na **face frontal quanto traseira** do conjunto blindado;

Obrigatoriamente no cubículo do secundário do transformador.

7.3.3. Placa de identificação do conjunto blindado

O conjunto blindado deve ser provido de **placa de identificação em aço inoxidável**, fixada em **local externo visível**, que permita leitura sem a necessidade de remoção de coberturas ou abertura de portas de acesso às partes energizadas de alta tensão.

As **inscrições da placa devem ser gravadas de forma indelével**, com contraste e dimensões adequadas para garantir **legibilidade permanente**. Os dizeres devem estar redigidos em **português técnico**.

A placa de identificação deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Fabricante;
- b) Designação do tipo;
- c) Número de série;
- d) Manual de instruções;
- e) Ano de fabricação;



Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
([Link](#))

Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner
(PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

- f) Norma aplicável;
- g) Tensão nominal;
- h) Frequência nominal;
- i) Tensão suportável nominal de impulso atmosférico;
- j) Tensão suportável nominal à frequência industrial;
- k) Corrente nominal de regime contínuo;
- l) Corrente suportável nominal de curta duração (para o circuito principal e de aterramento);
- m) Duração nominal de curto-circuito (para o circuito principal e de aterramento);
- n) Classificação de arco interno;
- o) Tipo de acessibilidade;
- p) Corrente de ensaio de arco;
- q) Duração da corrente de arco;
- r) Número e data do pedido de compra;
- s) Grau de proteção;
- t) Tensão de comando (Vcc).

7.3.4. Quadro de Serviços Auxiliares

7.3.4.1. Disjuntores de CA e CC

Corrente contínua: 125 Vcc – disjuntores de 10 kA;

Corrente alternada: 220 ou 380 Vca – disjuntores de 10 kA.

7.3.4.2. Distribuição de Corrente

Corrente contínua: extensão do barramento CC da sala de controle, sem disjuntor geral no conjunto blindado;

Corrente alternada: alimentada por cabo 70 mm², protegido por disjuntor de 200 A;

Considerando-se a visualização frontal do cubículo, ou seja, a partir do lado do compartimento do disjuntor, a sequência de cores dos condutores, do fundo para a frente, deverá ser a seguinte:

- Neutro (azul claro), azul, branco, vermelho, preto (corrente contínua – negativo) e branco (corrente contínua – positivo).

7.3.4.3. Fiação Interna

- Fios de cobre com Composto termoplástico poliolefinico não halogenado (LSHF/A) com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos em caso de incêndio, conforme ABNT NBR 13248.
 - Não propaga chamas.
 - Livre de halogênios
 - Apresenta baixa emissão de fumaça e gases tóxicos.

7.3.4.4. Identificação da fiação e componentes

A fiação interna do conjunto blindado deverá ser devidamente identificada, de forma a possibilitar a rastreabilidade e a correta associação entre os pontos de origem e de destino dos condutores. A identificação deverá estar presente em **ambas as extremidades de conexão** de cada fio de interligação, indicando claramente os equipamentos e terminais correspondentes.

DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner (PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

**Feedback
 Documentos
 Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

Para proteção e fixação da identificação, deverão ser utilizadas **luvas de PVC transparente**, com as seguintes características técnicas:

Formato ovalado, permitindo ampla visualização da gravação mesmo após a conexão do fio;

Vincos laterais e internos, que reduzam o atrito com o condutor, garantam a fixação segura e facilitem a aplicação;

Material isento de silicone e cádmio, reciclável, com resistência dielétrica adequada e conforme os requisitos abaixo:

- **Resistência à flamabilidade**, conforme norma **UL94**;
- **Resistência à radiação ultravioleta (UV)**;
- **Resistência a agentes químicos**, como óleos, álcoois, benzina e querosene.

A **impressão nas plaquetas de identificação** deverá ser **indelével**, permanecendo legível mesmo quando exposta a solventes ou condições ambientais severas. As plaquetas devem possuir as mesmas propriedades das luvas acima especificadas.

7.3.5. Retificador

O sistema de retificação deverá ser redundante e possuir tensão nominal de 125 Vcc, e incorporar sistema de alimentação e gestão de corrente contínua com recursos de supervisão e controle, isento de qualquer restrição de patente.

O equipamento deverá contar com sistema de monitoramento da capacidade de carga individual de cada acumulador, considerando-se, para o dimensionamento dos sensores, um total de 62 acumuladores.

O retificador deverá anteder às características elétricas descritas a seguir.

Tabela 6 - características elétricas retificador

Seção	Características	Valor
Alimentação CA	Tensão Nominal	220 Vca ou 380 VCA (±10%)
	Frequência Nominal	60 Hz (±5%)
	Fator de Potência Indutivo	0,92
	Fator de Potência Indutivo com tensão máxima de saída e demais condições nominais	≥ 0,85
	Fator de Potência Capacitivo para consumo mínimo de 20% do valor da potência máxima de saída e demais condições nominais	≥ 0,75
	Rendimento	≥ 90%
Saída	Tensão Nominal	125 Vcc
	Tensão mínima/Máxima de operação	105/130 Vcc
Conexão com baterias	Tensão Nominal	125 Vcc
	Tensão de Flutuação e Carga	132 (130,2 a 135) Vcc

7.3.6. Sistema de acumulação (Baterias)

O Sistema de baterias estacionárias deverá ser redundante e será utilizado para suprimento de corrente contínua (125 Vcc) dos sistemas de proteção, controle, telecomunicações e iluminação de emergência do eletrocentro, conforme a norma ABNT NBR 14205.



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner (PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

Especificações mínimas:

Tipo: **Chumbo-ácido regulado por válvula (VRLA)**

Tensão nominal do sistema: **125 Vcc**

Capacidade: **200 Ah a 10 horas**

Composição: **62 elementos de 2 V**

Vida útil projetada: ≥ 10 anos

Montada em estante

Tabela 7 - Características dos elementos da bateria

Tensão nominal	Tensão final de descarga	Tensão de flutuação a 25 °C	Tensão de flutuação a 25 °C
2 V	1,75 V	1,75 V	2,30 – 2,40 V

As baterias devem ser fornecidas com rack de montagem e proteção mecânica;

Conectores flexíveis e parafusos de fixação inclusos;

Sistema de monitoração da tensão individual e temperatura por elemento;

As baterias devem ser monitoradas individualmente por tensão, temperatura e sobre seu estado de saúde (transcondutância).

7.3.7. Sistema de Proteção e Controle Digital (SPCS)

O eletrocentro deve ser equipado com Sistema de Proteção e Controle Digital conforme os requisitos estabelecidos pela Enel, garantindo o atendimento integral às funcionalidades exigidas.

O SPCS deverá estar configurado para realizar as funções de proteção, controle, supervisão, medição e comunicação, de acordo com as necessidades operacionais e de segurança do sistema elétrico.

Compõe o SPCS os quadros de proteção para HV, MV, IHM+ UTR, switches de comunicação.

7.3.7.1. Softwares

Devem ser fornecidos todos os softwares necessários ao funcionamento do SPCS, incluindo ferramentas para parametrização, diagnóstico, análise de proteção e oscilografia. As licenças devem ser permanentes, com manuais e suporte técnico incluídos.

- Software para parametrização e configuração do sistema;
- Ferramentas para diagnóstico e supervisão dos dispositivos e funções do SPCS;
- Aplicativos para análise de eventos, proteção e oscilografia, com capacidade de exportação de dados em formatos compatíveis com ferramentas amplamente utilizadas no setor elétrico;
- As licenças de software deverão ser perpétuas para no mínimo 3 postos de engenharia e ilimitadas para visualização. Entregar arquivos CID/SSD/SCD, lista de sinais IEC 61850 ou DNP3.0, plano IP e relatórios de testes GOOSE/PRP/HSR.



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner
(PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

7.3.7.2. Dispositivo Eletrônico Inteligente (IED)

Os IEDs – *Intelligent Electronic Devices* devem estar em conformidade com a norma IEC 61850 ou DNP3.0, sendo aplicáveis às funções de proteção, controle, supervisão e automação da subestação da Enel. Toda a parametrização dos sistemas de proteção, controle e supervisão (SCADA) será de responsabilidade do PROPONENTE. A Enel fornecerá ao PROPONENTE o caderno lógico e os desenhos básicos contendo os requisitos mínimos necessários para a parametrização dos IEDs. Os modelos e tipos de IEDs estão descritos na tabela a seguir:

Requisitos gerais:

- Suporte ao protocolo IEC 61850 OU DNP3.0, com funções GOOSE, MMS e *Sampled Values* (SV), conforme aplicável;
- Conectividade Ethernet com dupla interface óptica (redundância PRP/HSR);
- Capacidade de operação em redes com sincronismo via PTP (IEEE 1588);
- Suporte à integração com sistema SCADA/EMS da Enel;
- Parametrização via software homologado, compatível com os sistemas da distribuidora;
- Fornecimento completo incluindo: IEDs, firmware, manuais, software de configuração e arquivos CID/SSD/SCD.

Tabela 8 - Tipos de IEDs

Tipo do IED
IED de proteção de transformador (87T - diferencial)
IED de proteção de Linha de transmissão (21L)
IED de controladora de bay
IED de proteção de sobrecorrente

A parametrização e comissionamento serão de responsabilidade do fornecedor, a partir do caderno lógico e diagramas fornecidos pela Enel;

Devem prever funções locais e remotas, com registrador de eventos e oscilografia integrada.

7.3.8. Cabos de controle

Deverão ser do tipo multi-vias blindado, respeitando-se rigorosamente a identificação das vias conforme estabelecido na referida na PM-Br 230.09.

7.3.9. Medidor Eletrônico para Medição Operacional

Deverá ser previsto medidor de energia para medição operacional para os circuitos alimentadores. Abaixo seguem as características técnicas:

O medidor deve ser fornecido com uma placa de identificação contendo as características técnicas principais, diagramas ou esquemas elétricos, todos com texto em idioma português.

O medidor deve dispor, no seu frontal, de unidade de medição e Interface Humana (IH) composta de teclado digital para navegação, um mostrador alfanumérico, display de cristal líquido (LDC), e teclado que permita no mínimo acesso as medições;



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner (PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

**Feedback
 Documentos
 Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

Todos os elementos componentes dos medidores devem alojar-se em uma única caixa metálica, provida de porta com tampa transparente, hermeticamente fechada a prova de poeira, umidade e corrosão. Todos estes elementos devem fazer parte do fornecimento. A caixa deve ter um terminal de aterramento;

Os cartões analógicos devem ser, preferivelmente, encaixáveis para permitir substituições rápidas por questões econômicas e de espaço físico;

O intercâmbio e acesso as informações armazenadas na memória dos medidores deve ser possível de forma independente, através de IHM e computador portátil conectado a uma porta de comunicação, RS 232, instalada no frontal de cada medidor, utilizando o software de usuário que deve fazer parte do fornecimento ou por meio de uma rede de dados mediante portas de comunicação RS485/fibra ótica posicionada na parte posterior do medidor, que permita sua comunicação com o SPCS;

Os bornes das conexões de cada unidade devem estar instalados na parte posterior do medidor e devem ser de construção robusta com parafusos. Os mesmos devem ser adequados à conexão de condutores de cobre de:

- o 4 mm² de seção para os circuitos de corrente;
- o 2,5 mm² de seção para os circuitos de tensão e controle.

Deve permitir acesso a todos os seus parâmetros a partir do teclado frontal;

A falta de alimentação do medidor não deve provocar a perda dos dados armazenados;

Na ocorrência de uma falha de comunicação com o sistema SCADA ou com outros dispositivos, a função de medição deve permanecer intacta;

7.3.10. Equipamentos de Automação

Deverão ser fornecidos os equipamentos necessários para composição da rede de automação da subestação da Enel, conforme especificado na tabela a seguir.

7.3.11. Transceptor de Dados – Switch Óptico

O transceptor de dados (switch óptico) deverá atender aos requisitos especificados na tabela seguir.

Tabela 9 - Requisitos switch

Requisitos	Descrição
Número de portas de comunicação ópticas 100 Mbytes	16
Número de portas de comunicação ópticas 1000 Mbytes	2
Número de portas de comunicação RJ45 - 1000 Mbytes	4
Contato de alarme defeito (sim/não)	Sim
Tensão de alimentação	125 VDC
Tempo de recuperação da comunicação do anel óptico	50 ms
Software de parametrização e diagnóstico do sistema, análise conforme especificado (sim/não e tipo)	Sim
Permitir ser gerenciado remotamente utilizando o software HP OpenView NNM através do protocolo SNMP (sim/não)	Sim
Permite ser sincronizado por software através de um sincronizador de tempo que utiliza o software SNTP (sim/não)	Sim
Tipo do sistema de refrigeração	Dissipador (sem partes móveis)
MTBF do equipamento	>200 anos
Garantia	10 anos
Quantidade	2



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner (PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

**Feedback
 Documentos
 Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

7.3.12. Concentrador Armazenamento

Os requisitos do concentrador de armazenamento devem ser conforme tabela abaixo.

Tabela 10 - Características concentrador de armazenamento

Requisitos	Descrição
Estrutura	Rack 19"
Temperatura de Operação	até 75°C (Mínimo) sem utilização de partes móveis (ventiladores)
Grau de proteção	IP-40 (Mínimo)
Processador	mínimo 2.5GHz, 64 bits (Mínimo)
Memória	16GB DDR3 1333MHz ECC (Mínimo)
Armazenamento	2 x SSD de 16GB removível (Mínimo)
Interfaces	- 2 portas USB frontais e 4 portas USB traseiras - 2 portas seriais traseiras EIA-232 com alimentação auxiliar de 5V no pino 1 - 1 porta ethernet 10/100BaseT - 2 portas ethernet 100Base-FX (Traseira)
Saída de Vídeo	2 x Saída de Vídeo VGA com resolução de até 1920 x 1200 (caso a interface seja HDMI ou DVI deverá ser fornecido conversor para VGA)
Sincronização de horário	NTP
Saída Digital	Para Alarme self-test
Sistema operacional	Microsoft Windows Server 2012 R2 (5 CALs de usuários)
Tensão de Alimentação	125VDC
Garantia	10 anos
Quantidade	2

7.3.13. Distribuidor Óptico de Campo para Uso Interno

O Distribuidor Óptico de Campo para uso interno deve atender aos requisitos estabelecidos pela ABNT NBR 16429. Os conectores e adaptadores ópticos utilizados devem possuir certificação ANATEL, conforme Lista de Referência de Produtos para Telecomunicações do Ato nº 7.280, de 26 de novembro de 2020, da ANATEL e possuir as seguintes características:

- Ambiente de Instalação: Interno;
- Ambiente de Operação: Não Agressivo;
- Garantia: 12 meses;
- Tipo de conector: LC/LC;
- Tipo de fibra: Multimodo OM1 (62.5 µm).

7.3.14. Cordão Óptico MM 62,5 - (Duplex LC/LC – Multimodo).

O cordão óptico 62,5 µm, tipo duplex com conectores LC/LC, deve atender integralmente aos requisitos da norma ABNT NBR 13491, além de possuir as seguintes características técnicas mínimas:

- Tipo de conector: LC/LC (ambas as extremidades com conectores LC polidos e testados);
- Tipo de fibra: Multimodo OM1 (62.5 µm);
- Comprimento: 20 metros (a ser definido no projeto);
- O cordão óptico deverá ter alta resistência à tração e protegido contra o ataque de roedores.



Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
([Link](#))

Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner
(PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

7.3.15. Interface de Integração Gráfica

A Interface de Integração Gráfica deve ser um monitor industrial robusto, com tela sensível ao toque e características específicas para operação em ambientes severos. Abaixo, os principais requisitos técnicos:

Monitor: TFT - LCD de 19;

Interface de Vídeo: DVI/VGA

Resolução: 1280 x 1024, 16,77 milhões de cores

Brilho: 300 cd/m² alto brilho

MTFB Vida de tubos de luz: 50.000 horas

Ângulo visão: direita e esquerda - 130° e superior e inferior - 120°

Temperatura de Operação: -40°C a 80°C

Grau de proteção: IP65

Construção de caixa: Aço resistente gabinete de construção metálica

Painel frontal: sem botões na sua frontal (industrial)

Touch Screen:

Tipo: Resistivo, 5 fios

Resolução: 4096 x 4096

Durabilidade: ≥ 10 milhões ao toque

Interface: USB

Montagem: Compatível com VESA-75 e VESA-100, com 4 furos extras para fixação em parede industrial.

7.3.16. Distribuidor Óptico de Campo de Bandeja

O Distribuidor óptico de campo do tipo bandeja, para uso interno, devem atender aos seguintes requisitos

Norma técnica: Conforme ABNT NBR 16429

Conectividade: Deve possuir conectores e adaptadores para fibra óptica

Certificação: Todos os componentes ópticos devem ter om certificação ANATEL, conforme lista de referência de produtos para telecomunicações do ato n° 7.280, de 26 de novembro de 2020, ANATEL.

Ambiente de Operação: Não Agressivo;

Garantia: 12 meses;

Tipo de conector: LC/LC;

Tipo de fibra: Multimodo OM1 (62.5 µm);

7.3.17. Modulo de Sincronismo

O módulo de sincronismo deve atender aos requisitos técnicos definidos conforme tabela específica abaixo, garantindo a compatibilidade e funcionalidade exigidas para o sistema de automação da subestação.



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner (PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

Tabela 11 - Requisitos do Módulo de Sincronismo

Requisitos	Descrição
Estrutura	Rack 19"
Temperatura de Operação	até 85°C (Mínimo) sem utilização de partes móveis (ventiladores)
Grau de proteção	IP-40 (Mínimo)
Fonte para sincronização de horário	- GPS (prover kit para instalação, cabo, antena e conectores) - Considerar distância de 20 metros entre o servidor e a antena
Interfaces	- 1 porta ethernet 10/100BaseT- 2 portas ethernet 100Base-FX (Traseira)
Informações da Frontal	- Data e Hora- Qualidade do Sinal- Status das interfaces de rede- Status do serviço NTP
Serviços/Saídas para sincronização de horário	NTP v4
Saída Digital	Alarme Self-Test
Tensão de Alimentação	125VDC
Garantia	10 anos
Quantidade	1

O módulo de sincronismo deverá prover PTP (IEEE 1588) e IRIG-B, com holdover mínimo de 24 horas.

7.3.17.1. Cabo Óptico 6 Fibras

O cabo óptico DDG de 6 fibras deve estar em conformidade com a ABNT NBR 13491 e apresentar as seguintes características principais:

- a) **Tipo:** multimodo;
- b) **Núcleo:** com Preenchimento adequado;
- c) **Número de fibras ópticas:** 6 (3 pares);
- d) **Fibras:** com diâmetro de 62.5µm.

7.3.17.2. Concentrador da Proteção

O concentrador de proteção deve atender aos requisitos técnicos especificados na tabela abaixo, garantindo compatibilidade com o sistema de proteção e controle digital da subestação, conforme definido no projeto.

Tabela 12 - Características do concentrador de proteção

Requisitos	Descrição
Estrutura	Rack 19"
Temperatura de Operação	até 75°C (Mínimo) sem utilização de partes móveis (ventiladores)
Grau de proteção	IP-40 (Mínimo)
Processador	mínimo 2.5GHz, 64 bits (Mínimo)
Memória	16GB DDR3 1333MHz ECC (Mínimo)
Armazenamento	2 x SSD de 16GB removível (Mínimo)
Interfaces	- 2 portas USB frontais e 4 portas USB traseiras- 2 portas seriais traseiras EIA-232 com alimentação auxiliar de 5V no pino 1- 1 porta ethernet 10/100BaseT- 2 portas ethernet 100Base-FX (Traseira)
Saída de Vídeo	2 x Saída de Vídeo VGA com resolução de até 1920 x 1200 (caso a interface seja HDMI ou DVI, deverá ser fornecido conversor para VGA)
Sincronização de horário	NTP



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner (PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

**Feedback
 Documentos
 Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

Requisitos	Descrição
Saída Digital	Para Alarme self-test
Sistema Operacional	Microsoft Windows Server 2012 R2 (5 CALs de usuários)
Tensão de Alimentação	125VCC
Garantia	10 anos
Quantidade	2

7.3.18. Acessórios, peças sobressalentes e ferramentas especiais

7.3.19. Acessórios

O fabricante, se considerar necessário, deve apresentar a lista de acessórios que acompanham sua solução, incluindo a descrição técnica e a aplicação de cada item.

7.3.20. Peças Sobressalentes

Devem ser cotadas separadamente todas as peças sobressalentes recomendadas pelo fabricante:

A Enel avaliará e definirá posteriormente a inclusão e quantidade dos itens recomendados para aquisição.

7.3.21. Ferramentas Especiais

O fabricante deve informar todas as ferramentas especiais que sejam necessárias para correta operação e manutenção do eletrocentro, caso não estejam incluídas no escopo de fornecimento, considerando:

- Descrição completa,
- Finalidade de uso,
- Respectivo valor unitário.

7.4 Informações técnicas adicionais

7.4.1. Projeto Executivo

O fornecedor é responsável pelo desenvolvimento do projeto executivo do eletrocentro, assegurando a plena funcionalidade, conforme os diagramas unifilares, trifilares e esquemas fornecidos pela Enel. O projeto deve incluir todas as interligações internas entre os equipamentos e as conexões com os equipamentos instalados.

7.4.2. Cablagem

O fornecedor deve desenvolver o projeto de cablagem dos equipamentos. Observando as seguintes diretrizes:

- As conexões entre os equipamentos devem ser feitas pela parte inferior da base, utilizando aberturas revestidas para impedir a propagação de fogo e fumaça;
- As conexões internas devem, preferencialmente, ser feita pela parte superior dos equipamentos utilizando eletrocalhas e conectores (macho/fêmea), garantindo fácil desmontagem, montagem e confiabilidade;
- A rede de comunicação em fibra óptica deve ser independente em relação aos cabos metálicos, utilizando eletrodutos ou calhas exclusivas para seu caminhamento.

**Assunto:** Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner
(PM-Br 198.12)**Áreas de aplicação**

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

7.4.3. Fabricação e montagem

O eletrocentro deve ser entregue com todos os equipamentos internos e externos montados. Cada equipamento deve passar por ensaio individual nas instalações do fornecedor, seguindo de testes de comissionamento para verificar a integração e conformidade com o projeto funcional aprovado. Após a instalação final no local, novos testes de comissionamento devem ser realizados pelo fornecedor para assegurar a correta montagem e operação dos sistemas. O fornecedor ofertará o treinamento para os colaboradores indicados pela ENEL, do processo de montagem, desmontagem, testes, comissionamento e operação da subestação da Enel.

7.5 Ensaio

Todos os equipamentos devem passar por ensaios de tipo conforme normas técnicas nacionais e internacionais aplicáveis. Todos os ensaios de recebimento deverão ser realizados pelo fornecedor com a presença dos inspetores da Enel, sem ônus abrangendo todas as partes do fornecimento.



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner (PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

**Feedback
 Documentos
 Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

Tabela 13 - Tabela de ensaios

Ensaio	Equip./Materi	Norma aplicável	Tipo	Recebimento
Tensão suportável de impulso atmosférico	Conjunto blindado	IEC 62271	X	
Elevação de temperatura			X	
Corrente de curta duração e pico (circuitos principais e de aterramento)			X	
Capacidade de interrupção			X	
Grau de proteção (IP e IAC)			X	
Ensaio dielétricos em barramentos (se aplicável)			X	
Verificação visuais, dimensionais e de fiação				X
Verificação da intercambialidade dos componentes de mesma construção e valores nominais				X
Ensaio de tensão suportável nominal à frequência industrial no circuito principal				X
Ensaio de tensão suportável nominal à frequência industrial no circuito auxiliares				X
Ensaio de resistência ôhmica do circuito principal				X
Ensaio para verificar a operação satisfatória dos dispositivos de manobra e das partes removíveis				X
Verificação dos circuitos de aterramento				X
Verificação dos circuitos auxiliares e de controle				X
Verificação das resistências de aquecimento e lâmpadas de iluminação				X
Ensaio para determinação das condições de acabamento: qualidade e espessura da camada de pintura, cadmiação				X
Inspeção visual			Seccionadores tripolares	IEC 62271-102
Ensaio dielétricos	X			
Ensaio de tensão de interferência de rádio (RIV)	X			
Medição da resistência do circuito principal	X			
Ensaio de elevação de temperatura	X			
Ensaio de suportabilidade de corrente de curta duração e de corrente de pico	X			
Verificação do grau de proteção	X			
Ensaio adicionais nos circuitos auxiliares e de controle	X			
Operação nos limites de temperatura	X			
Ensaio elétricos, mecânicos, de EMC e resistência térmica	X			
Manobra de corrente de transferência induzida	X			
Verificação visual		X		
Ensaio nos circuitos auxiliares e de controle (se houver)		X		



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner (PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

Medição da resistência do circuito principal (após os ensaios de operação mecânica)			X	
Ensaio de operação mecânica			X	
Inspeção visual e dimensional	Transformador de Corrente	ABNT NBR 6856	X	
Tensão induzida			X	
Tensão suportável à frequência industrial a seco			X	
Descargas parciais			X	
Polaridade			X	
Exatidão			X	
Fator de perdas dielétricas do isolamento			X	
Resistência dos enrolamentos			X	
Tensão suportável de impulso atmosférico			X	
Tensão suportável de impulso de manobra a seco e sob chuva			X	
Tensão suportável a frequência industrial, sob chuva			X	
Corrente suportável nominal de curta duração (corrente térmica nominal)			X	
Valor de crista nominal da corrente suportável (corrente dinâmica nominal)			X	
Tensão de circuito aberto			X	
Elevação de temperatura			X	
Inspeção geral e dimensional	-	X	X	
Ensaio de calor seco, o ensaio deve ser realizado com o relé operacional com as portas de comunicação funcionando, o equipamento deve suportar as seguintes condições operando normalmente e sem apresentar nenhum dano	IED	IEC 60068-2	X	
Teste de tensão de isolamento		IEC 60255-5	X	
Ensaio dielétricos	Chave fusível	IEC 60282-2	X	
Medição da resistência ôhmica do porta-fusível			X	
Ensaio de elevação de temperatura			X	
Ensaio de interrupção			X	
Ensaio das características tempo-corrente			X	
Ensaio de suportabilidade a surtos de corrente de raio			X	
Ensaio mecânicos			X	
Ensaio ambientais			X	
Ensaio nas interfaces e conexões dos terminais			X	
Ensaio de interrupção com penetração de corrente			X	
Ensaio de tensão em frequência industrial a seco				X
Medição da resistência ôhmica dos elos fusíveis				X
Ensaio de elevação de temperatura				X
Ensaio das características tempo-corrente dos elos fusíveis				X
Ensaio mecânicos dos elos fusíveis. Ensaio dinâmicos				X



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner (PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

**Feedback
 Documentos
 Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

Análise química das ligas metálicas	Acumuladores estacionários	ABNT NBR 14205	X	
Análise do eletrólito do acumulador novo			X	
Avalanche térmica			X	
Capacidade real em regime nominal			X	
Capacidade, em ampères-hora, em regime diferente do nominal (capacidade indicada C _i)			X	
Corrente de curto-circuito e resistência interna CC			X	
Desempenho frente a ciclos de carga e descarga (durabilidade)			X	
Eficiência na recarga			X	
Emissão de gases			X	
Ciclagem térmica			X	
Inflamabilidade			X	
Impacto do estresse térmico a 55°C ou 60°C			X	
Inspeção Construtiva/Dimensional			X	X
Inspeção Visual			X	X
Inspeção visual interna			X	
Operação de válvula			X	
Proteção contra ignição interna causada por uma centelha externa			X	
Queda de tensão nas interligações			X	
Retenção de carga durante armazenamento			X	
Revelação de tensões residuais de moldagem do vaso e da tampa			X	
Determinação da capacidade nominal		X		
Grau de proteção	Retificador CC	ABNT NBR IEC 60529	X	
Elevação de temperatura		NBR IEC 60146	X	
Suportabilidade a surtos		IEC 61000-4-5	X	
Verificação visual		-		X
Verificação dimensional		-		X
Tensão suportável à frequência industrial		-		X
Resistência de isolamento		-		X
Rendimento		-		X
Fator de potência		-		X
Regulação estática e estabilidade da tensão de saída		-		X
Regulação estática e estabilidade de corrente de saída em limitação		-		X
Regulação dinâmica da tensão de saída		-		X
Regulação dinâmica da corrente de saída em limitação		-		X
Tensão de ondulação		-		X
Sensores		-		X
Funcional		-		X
Aderência e espessura da pintura	-		X	

DOCUMENTO INVÁLIDO SE IMPRESSO OU GRAVADO


Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner (PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

Determinação da composição química	Estruturas metálicas	ABNT NBR NM 87 e ABNT NBR 7007	X		
Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina, por um período mínimo de 168h;		ABNT NBR 17088	X		
Aderência da camada de zinco		ABNT NBR 7398	X		
Espessura da camada de zinco;		ABNT NBR 7399	X		
Uniformidade da camada de zinco		ABNT NBR 7400	X		
Massa por unidade de área		ABNT NBR 7397	X		
Verificação visual;		-		X	
Verificação dimensional;		-		X	
Tensão de impulso 5 kV (pico) com onda de 1,2 / 50 microssegundos, 3 descargas positivas e 3 negativas a intervalos de 5 s;		Transceptor Dados	IEC 60255-5	X	
Alta frequência (SWC), 2,5 kV (pico), 1 MHz, constante de tempo de 15 microssegundos, 400 descargas por segundo, durante 2 s;	NBR IEC 61000-4-5		X		
Descarga eletrostática, 8 kV (pico), 5/30 ns;	NBR IEC 61000-4-2		X		
Interferência de rádio, 150 kHz a 80 MHz;	NBR IEC 61000-4-6		X		
Transitórios rápidos, 2 kV (pico), 5/50 ns, 5 kHz, 4 mJ por descarga;	NBR IEC 61000-4-5		X		
Temperatura, - 10 a + 55°C com equipamento' em serviço, - 25 a + 55°C, durante o período de armazenagem e - 25 a 70°C durante o transporte;	-		X		
Umidade, 93%, 40°C	NBR IEC 60068-2-30		X		
Ensaio climáticos, de calor seco e frio	IEC 60068-2-1		X		
Choques e quedas	IEC 60255-21-2		X		
Resistencia a vibração	IEC 60255-21-1		X		
Verificação visual e dimensional.	-			X	
Perda por inserção;	Distribuidor óptico de campo para uso interno e		ABNT NBR 16194	X	
Perda por retomo.			ABNT NBR 16193	X	
Calor a seco;		ABNT NBR 16192	X		
Ciclo térmico;		ABNT NBR 16191	X		
Umidade;		ABNT NBR 16190	X		
Dobramento;		ABNT NBR 16119	X		
Torção;		ABNT NBR 16118	X		
Retenção axial;		ABNT NBR 16117	X		
Retenção angular;		ABNT NBR 16116	X		
Puxamento axial;		ABNT NBR 16115	X		
Estabilidade;		ABNT NBR 16114	X		
Impacto;		ABNT NBR 16113	X		
Durabilidade;		ABNT NBR 16112	X		
Vibração.		ABNT NBR 16157	X		
Inspeção visual e dimensional;		-		X	



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner (PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

**Feedback
 Documentos
 Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

Perda por inserção;	Cordão Óptico MM 62,5 - Cordão óptico duplex lc/lc - multimodo	ABNT NBR 16194	X	
Perda por retorno		ABNT NBR 16193	X	
Calor a seco;		ABNT NBR 16192	X	
Ciclo térmico;		ABNT NBR 16191	X	
Umidade.		ABNT NBR 16190	X	
Dobramento;		ABNT NBR 16119	X	
Torção;		ABNT NBR 16118	X	
Retenção axial;		ABNT NBR 16117	X	
Retenção angular;		ABNT NBR 16116	X	
Puxamento axial;		ABNT NBR 16115	X	
Estabilidade;		ABNT NBR 16114	X	
Impacto;		ABNT NBR 16113	X	
Durabilidade;		ABNT NBR 16112	X	
Vibração.		ABNT NBR 16157	X	
Verificação visual e dimensional;		-		X
Coeficiente de atenuação óptica;		-		X
Curvatura;		-		X
Dobramento;		-		X
Extração do revestimento da fibra óptica;		-		X
Diâmetro externo do elemento óptico;		-		X
Excentricidade do elemento óptico;	-		X	
Dimensões externas do cordão óptico.	-		X	
Perda por inserção;	Cabo óptico 6 fibras	-	X	
Perda por retorno		-	X	
Calor a seco;		-	X	
Ciclo térmico;		-	X	
Umidade.		-	X	
Dobramento;		-	X	
Torção;		-	X	
Retenção axial;		-	X	
Retenção angular;		-	X	
Puxamento axial;		-	X	
Estabilidade;		-	X	
Impacto;		-	X	
Durabilidade;		-	X	
Vibração.		-	X	
Coeficiente de atenuação óptica;		-		X
Uniformidade da atenuação óptica;		-		X
Comprimento de onda de corte;		-		X
Contração dos revestimentos;		-		X



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner (PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

**Feedback
 Documentos
 Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

Escoamento do composto de enchimento;		-		X
Penetração de umidade;		-		X
Compressão;		-		X
Impacto;		-		X
Curvatura;		-		X
Flexão alternada;		-		X
Torção;		-		X
Dobramento;		-		X
Extração do revestimento da fibra óptica;		-		X
Espessura dos revestimentos;		-		X
Uniformidade da espessura;		-		X
Diâmetro externo do cabo;		-		X
Ovalização;		-		X
Verificação visual e dimensional.		-		X
Tensão de impulso 5 kV (Pico) com onda de 1,2 1 50 ms, 3 descargas positivas e 3 negativas a intervalos de 5 s;	IHM	IEC 60255-5	X	
Alta frequência (SWC), 2,5 kV (Pico), 1 MHz, constante de tempo de 15 microssegundos, 400 descargas por segundo, durante 2 s;		ABNT NBR IEC 61000-4-5	X	
Descarga eletrostática, 8 kV (Pico), 5/30 ns;		ABNT NBR IEC 61000-4-2	X	
Interferência de rádio, 150 kHz a 80 MHz;		ABNT NBR IEC 61000-4-6	X	
Transitórios rápidos, 2 kV (Pico), 5/50 ns, 5 kHz, 4 mJ por descarga;		ABNT NBR IEC 61000-4-5	X	
Umidade, 93%, 400C.		ABNT NBR IEC 60068-2-30	X	
Verificação visual e dimensional				X
Tensão de impulso 5 kV (Pico) com onda de 1,2 1 50 microssegundos, 3 descargas positivas e 3 negativas a intervalos de 5 s	Módulo de Sincronismo	IEC 60255-5	X	
Alta frequência (SWC), 2,5 kV (Pico), 1 MHz, constante de tempo de 15 microssegundos, 400 descargas por segundo, durante 2 s		ABNT NBR IEC 61000-4-5	X	
Descarga eletrostática, 8 kV (Pico), 5/30 ns		ABNT NBR IEC 61000-4-2	X	
Interferência de rádio, 150 kHz a 80 MHz		ABNT NBR IEC 61000-4-6	X	
Transitórios rápidos, 2 kV (Pico), 5/50 ns, 5 kHz, 4 mJ por descarga		ABNT NBR IEC 61000-4-5	X	
Umidade, 93%, 400C.		ABNT NBR IEC 60068-2-30	X	
Verificação visual e dimensional		-		X
Inspeção visual e dimensional	Conce	-	X	X
Dispositivo pronto para ensaios		ABNT NBR IEC 61850-10	X	



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner (PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

Declaração de conformidade da implementação do protocolo (PICS). Um PICS-padrão, também conhecido como PICS proforma		IEC 61850-7-2, Anexo A	X			
Declaração de informação extra da implementação do protocolo para ensaio (PIXIT)		ABNT NBR IEC 61850-10	X			
Inspeção da documentação e controle de versão do dispositivo		IEC 61850-4	X			
Ensaio de arquivo de configuração do dispositivo de acordo com a sintaxe padronizada (esquema)		IEC 61850-6	X			
Ensaio de arquivo de configuração do dispositivo de acordo com o modelo de objeto relativo ao dispositivo		IEC 61850-7-4 e IEC 61850-7-3	X			
Ensaio da implementação da pilha de comunicação de acordo com o SCSM aplicável		IEC 61850-8-1, IEC 61850-9-1 e IEC 61850-9-2	X			
Ensaio dos serviços ACSI implementados de acordo com a definição de ACSI		IEC 61850-7-2	X			
Ensaio das extensões específicas do dispositivo de acordo com as regras determinadas IEC em geral.		IEC 61850	X			
Verificação visual e dimensional	Transformador de Potencial	ABNT NBR 6855	X	X		
Verificação de marcação dos terminais e Polaridade			X	X		
Tensão suportável à frequência industrial nos enrolamentos primários			X	X		
Medição de Descargas parciais			X	X		
Tensão suportável à frequência industrial nos enrolamentos secundários e entre seções			X	X		
Exatidão			X	X		
Resistência ôhmica dos enrolamentos			X	X		
Elevação de temperatura			X			
Suportabilidade a Curto-circuito			X			
Tensão suportável de impulso atmosférico;			X			
Medição de corrente de excitação e perdas em vazio;			X			
Determinação de impedância de curto-circuito;			X			
Tensão suportável à frequência industrial sob chuva para transformadores de uso externo.			X			
Ensaio de tensão de impulso			Medidores eletrônicos	ABNT NBR 14520	X	
Ensaio de tensão aplicada					X	
Ensaio da corrente de partida	X					
Ensaio de marcha em vazio	X					
Ensaio de influência da temperatura ambiente	X					
Ensaio de influência da variação da corrente	X					
Ensaio de perdas no circuito de potencial e no circuito da fonte de alimentação	X					
Ensaio de perdas no circuito de corrente	X					
Influência da variação de tensão	X					
Influência da variação da frequência	X					



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner (PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

Influência de componente harmônico nos circuitos de tensão e corrente			X	
Influência de forma de onda: 10% do terceiro harmônico na corrente			X	
Influência da inversão da sequência de fase			X	
Influência da interrupção de uma ou duas fases			X	
Influência da componente CC (1/2 onda) no circuito de corrente CA			X	
Influência de harmônicos ímpares no circuito de corrente			X	
Influência de sub-harmônicos no circuito de corrente			X	
Influência da indução magnética CC de origem externa			X	
Influência da indução magnética CA de origem externa			X	
Influência da operação de acessórios			X	
Ensaio de influência da sobrecarga de curta duração			X	
Ensaio de influência do autoaquecimento			X	
Ensaio de aquecimento			X	
Ensaio de variação brusca da tensão			X	
Ensaio do início do funcionamento do medidor			X	
Com o medidor não estando em comunicação			X	
Com o medidor em comunicação com a leitora programadora			X	
Ensaio da variação lenta da tensão de alimentação			X	
Ensaio do mostrador			X	
Ensaio da saída de dados para controle do usuário			X	
Ensaio da saída serial de dados para comunicação remota			X	
Ensaio de imunidade à descarga eletrostática			X	
Ensaio de imunidade a transientes elétricos			X	
Impulso combinado			X	
Imunidade a campos de radiofrequência conduzidos			X	
Ensaio de imunidade a campos eletromagnéticos de alta frequência			X	
Ensaio de medição de radioperturbação.			X	
Ensaio de calor seco			X	
Ensaio de frio			X	
Ensaio da variação brusca da temperatura			X	
Ensaio cíclico de calor úmido			X	
Ensaio de névoa salina			X	
Ensaio de radiação solar			X	
Ensaio do martelo de mola			X	
Ensaio de impacto			X	
Ensaio de vibrações			X	
Ensaio de resistência ao calor e ao fogo			X	
Ensaio contra a penetração de poeira e de água			X	



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner (PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

**Feedback
 Documentos
 Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

Equipamentos não listados aqui, mas que forem utilizados na subestação devem seguir as normas técnicas correspondentes ao seu tipo e aplicação.	Demais equipamentos	-	X	X
---	---------------------	---	---	---

Tabela 14 - Ensaio funcionais do sistema montado

Ensaio funcionais do sistema montado – Na planta do fornecedor e local de instalação		
<p>Os Ensaio Operacionais de Recebimento por objetivo verificar e assegurar o pleno funcionamento da solução completa, sendo executados conforme descrito a seguir:</p> <p>Nota: O Fornecedor deve garantir o perfeito funcionamento do eletrocentro no local de instalação. Para isso, os ensaios realizados nas dependências do fornecedor, quando necessário, deverão ser repetidos também no local de implantação da solução.</p>		
Ensaio	Equipamento/Material	Norma aplicável
Preparação prévia	Eletrocentro	Conforme projeto
Conferência documental		
Inspeção visual		
Ensaio Elétricos		
Ensaio de Equipamentos Primários		
Relação de transformação	TCs e TPs	-
Polaridade		-
Isolamento		-
Ensaio de Sistemas de Aterramento		
Medição de resistência de aterramento	Eletrocentro	Conforme projeto
Continuidade equipotencial		
Teste de interligações		
Ensaio de Proteção, Controle e Automação		
Relés de proteção:	Eletrocentro	Conforme projeto
Parametrização		
Testes secundários		
Testes de comunicação		
Manobras típicas e faltas, validar intertravamentos, GOOSE, integração SCADA, sincronismo e verificar iluminação/climatização.		
SCADA		
Verificação de pontos de sinalização e comando	Eletrocentro	Conforme projeto
Testes de bloqueios		



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner (PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

**Feedback
 Documentos
 Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

Sistema de medição		
Calibração	Eletrocentro	Conforme projeto
Verificação de grandezas		
Ensaio de Sistemas Auxiliares		
Teste de autonomia	Bancos de baterias e carregadores	-
Teste de tensão e corrente de flutuação		-
Simulação de falta de CA		-
Operação de disjuntores e fusíveis	Painéis de distribuição CA/CC	-
Teste de iluminação e climatização		-
Ensaio de Integração e Operação Simulada		
Energização parcial para testes de lógica	Eletrocentro	Conforme projeto
Simulação de manobras típicas		
Simulação de faltas		
Documentação Final e Aceite		
Emissão de relatório de comissionamento	Eletrocentro	Conforme projeto
Lista de não-conformidades corrigidas		

7.6 Amostragem

A amostragem dos materiais e equipamentos deverá seguir as exigências das normas técnicas aplicáveis, conforme definido para cada item fornecido.

7.7 Transporte, Embalagem e Acondicionamento

- a) A embalagem deve seguir princípios de sustentabilidade e economia circular, priorizando:
 - Materiais reciclados;
 - Embalagens reutilizáveis.
- b) O transporte do eletrocentro, da fábrica até o local de entrega definido pela Enel, será de responsabilidade do fornecedor, encerrando-se sua responsabilidade com a chegada ao local do destino.
- c) A descarga da subestação compacta no local de instalação também é de responsabilidade do fornecedor.
- d) Recomenda-se que o fornecedor realize uma avaliação prévia do local de descarga, após validação junto à Enel.
- e) O fornecedor deve prever durante transporte registrador de impacto. No final do transporte da subestação compacta da fábrica até o destino definido pela Enel, o fornecedor deve fornecer todas as informações registradas durante o transporte para análise da Enel;
- f) O projeto deverá indicar dimensões, peso, centro de gravidade, pontos de içamento/amarração, cargas por eixo e base. Deve apresentar procedimento de transporte e desenho de içamento.
- g) Durante o transporte do eletrocentro, a transportadora deve assegurar a utilização de dispositivos e procedimentos preventivos que garantam a integridade do equipamento e evitem interferências ou impactos com árvores, redes elétricas aéreas e demais obstáculos presentes no percurso.



**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner
(PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

Perímetro: Brasil

Função Apoio: -

Função Serviço: -

Linha de Negócio: Enel Grids

- h) O transporte desmontado deve considerar as dimensões mínimas de 4,40m de altura, 3,50m de largura, compatível com a resoluções do DNIT para transporte sem a necessidade de autorização especial.
- i) Deve fazer parte do fornecimento suportes aparafusados para movimentação carga/descarga (balancim).

7.8 Fornecimento

Para fornecimento à Enel é obrigatório qualificação no grupo mercadológico.

7.8.1. Extensão e limite de fornecimento

O escopo de fornecimento descrito abaixo é geral, cabendo ao fornecedor complementá-lo, conforme necessário para garantir a plena funcionalidade do projeto.

Nenhuma complementação poderá ser utilizada como justificativa para reajuste de preço.

O fornecimento deverá incluir, no mínimo:

- a) Conjunto blindado barra simples, disjuntores, TCs, TPs indutivos e chaves de aterramento;
- b) Relés digitais;
- c) Software de parametrização e supervisão;
- d) Ferramentas especiais;
- e) Peças sobressalentes;
- f) Placa de identificação do equipamento;
- g) Cronograma de fabricação;
- h) Desenhos para aprovação;
- i) Desenhos finais (as built).
- j) Manuais de instrução (instalação, operação e manutenção);
- k) Romaneio (Packing List);
- l) Relatórios de ensaio dos equipamentos fornecidos;
- m) Embalagem, transporte e descarga no local de instalação;
- n) Garantia do fornecimento conforme especificação contratual;
- o) Ensaio de tipo conforme normas aplicáveis;
- p) Ensaio de recebimento/testes de fábrica (FAT);
- q) Documentação técnica completa: lista de materiais, desenhos construtivos/unifilares, diagramas IEC 61850, memoriais de cálculo, relatórios FAT/SAT, manuais de operação e manutenção, e documentos as built em DWG e PDF.
- r) Supervisão técnica de montagem no local.



**Feedback
Documentos
Técnicos do SGI**
[\(Link\)](#)

Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner
(PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

7.9 Treinamento

O fornecedor deverá realizar treinamentos técnicos presenciais e práticos (≥ 40 h) abrangendo operação, manutenção, transformador, disjuntores, sistemas auxiliares, plataforma metálica e CPC (configuração, parametrização, IEC 61850 ou DNP3.0, redundância). Devem ser fornecidos materiais didáticos, certificados e cronograma.

7.10 Lista de materiais

A lista de materiais apresentada abaixo informa as quantidades mínimas previstas para cada tipo de equipamento, porém o FORNECEDOR pode prever no seu projeto quantidades superiores as apresentadas.

Tabela 15 - Lista de Materiais

Equipamento	Quantidade (Un.)
Cordão e fibra ótica	24
IED	6
Distribuidor ótico	6
Switches gerenciáveis	2
Interface IHM	2
Concentrador local gateway	2
Relógio sincronizador GPS	1
Medidor eletrônico	3
Retificador	1
Disjuntor tripolar AT	1
Banco de baterias	1
Cubículos blindados de serviços auxiliares	1
Cubículos blindados de circuito de distribuição	3
Chave fusível	3
Para-raios	3
Chave seccionadora tripolar	1
Transformador de potência	1
Transformador de corrente	3
Transformador de potencial	3

7.11 Garantia

O fornecedor deve garantir o equipamento fornecido contra quaisquer defeitos de fabricação, materiais e acabamento, pelo prazo mínimo de 60 (sessenta) meses a partir da entrega integral do fornecimento.

Todos os custos associados à substituição ou reparo de componente, partes, ou do equipamento como um todo – incluído despesas com transporte, movimentação, reinstalação ou quaisquer encargos logísticos – serão de total responsabilidade do fornecedor.

A aceitação do equipamento pela Enel, seja mediante aprovação nos ensaios exigidos, ou pela eventual dispensa da inspeção, não isenta o fornecedor de sua responsabilidade quanto à conformidade total com esta especificação técnica, nem invalida ou compromete as condições de garantia aqui estabelecidas.



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner
(PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

8. ANEXOS

8.1 Características Técnicas Garantidas – CTG

8.2 Desenhos orientativos

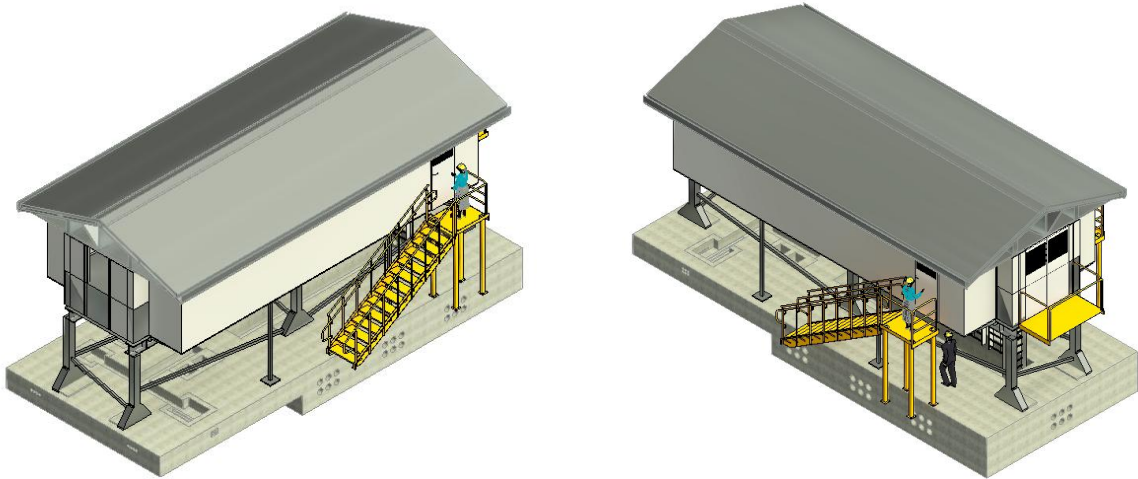


Figura 1 – Perspectiva Container montado

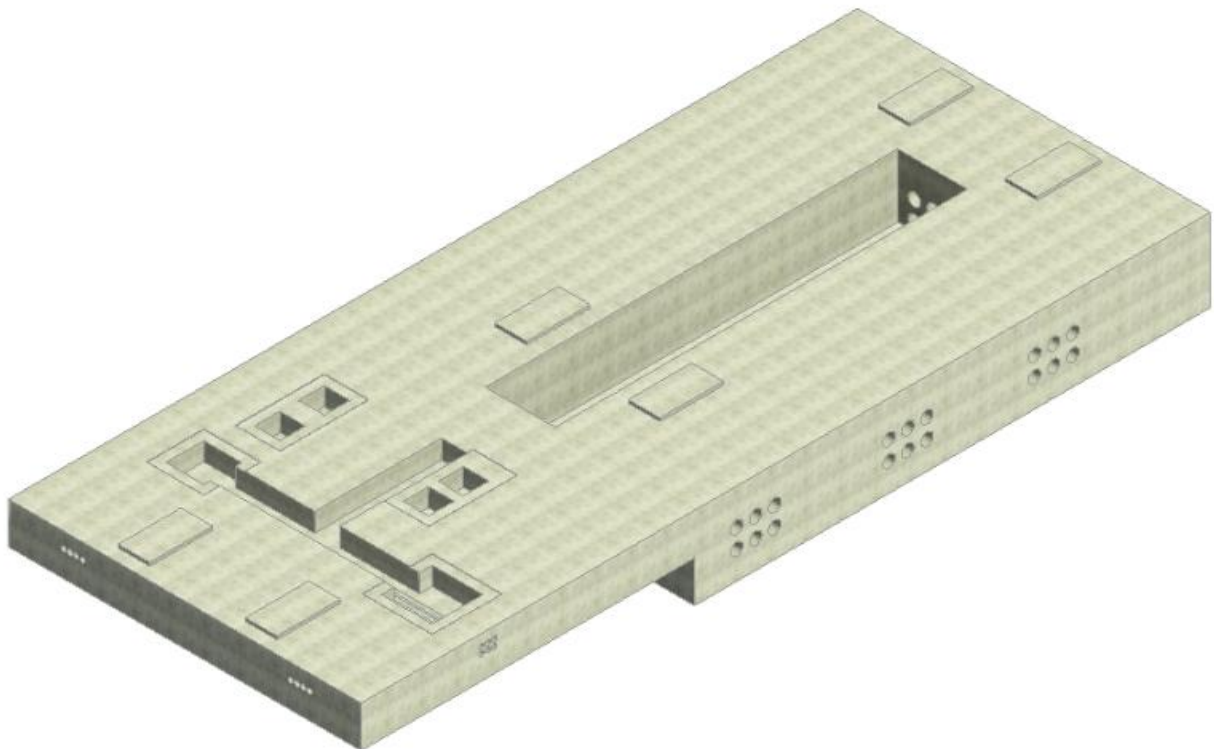


Figura 2 – Perspectiva base de concreto para instalação



Assunto: Eletrocentro até 17,5kV montado em Contêiner
(PM-Br 198.12)

Áreas de aplicação

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

Feedback
Documentos
Técnicos do SGI
[\(Link\)](#)

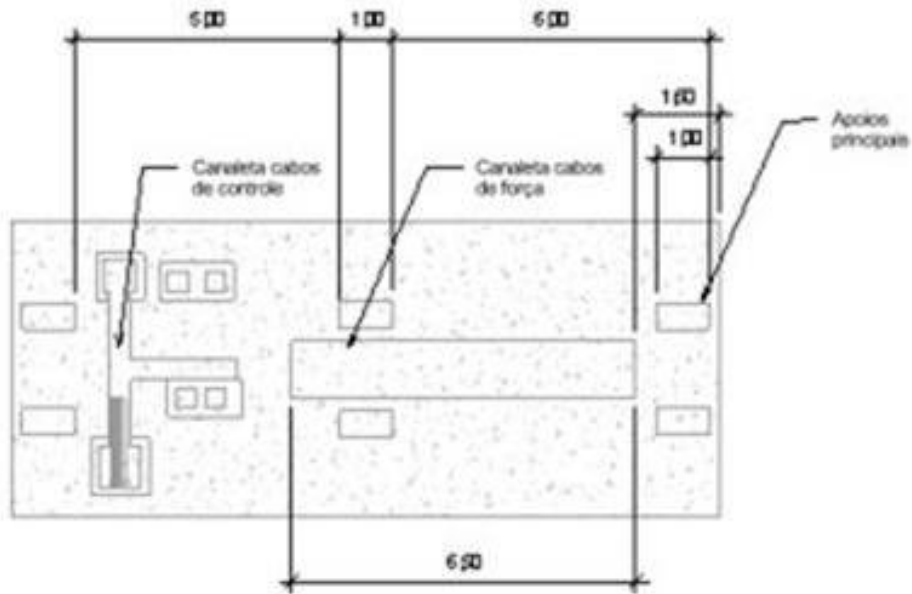


Figura 3 – Apoios padronizados e dimensões gerais da base de concreto