

NIPPON KOEI LAC



GEOHIDRO



ELABORAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO – ETE, E EMISSÁRIO FINAL NECESSÁRIOS NA IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA DE SANEAMENTO BÁSICO DA BACIA DA ESTRADA NOVA – PROMABEN II, NO MUNICÍPIO DE BELÉM/PA

RT-01 - PROJETO EXECUTIVO ELÉTRICO

1ª ETAPA

GE-20-001-ELE-ET1-PE-RT-001-R2

**NOVEMBRO
2021**

NOVEMBRO 2021

Formulário						
CONTROLE DE ALTERAÇÃO DE PROJETOS						
Título do Trabalho PROJETO EXECUTIVO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO – ETE, BACIA HIDROGRÁFICA DA ESTRADA NOVA, NO MUNICÍPIO DE BELÉM/PA					Nº do Trabalho GE-20-001-ELE-ET1-PE-RT-001	
Título do documento PROJETO EXECUTIVO ELÉTRICO – 1ª ETAPA					Código do documento GE-20-001-ELE-ET1-PE-RT-001	
Revisão	Data	Nome do Arquivo	GE-20-001-ELE-ET1-PE-RT-001-R1			
R0	15/04/21	Descrição	Emissão inicial			
			Projeto	Verificação	Aprovação	Responsável Técnico
		Nome	ROK	NSA	JOPS	RK
		Assinatura				
Revisão	Data	Nome do Arquivo	GE-20-001-ELE-ET2-PE-RT-001-R1			
R1	16/06/21	Descrição	Atendimento Parecer UCP			
			Projeto	Verificação	Aprovação	Responsável Técnico
		Nome	ROK	NSA	JOPS	RK
		Assinatura				
Revisão	Data	Nome do Arquivo	GE-20-001-ELE-ET2-PE-RT-001-R2			
R2	19/11/21	Descrição	Atendimento Parecer COSANPA			
			Projeto	Verificação	Aprovação	Responsável Técnico
		Nome	ROK	NSA	JOPS	RK
		Assinatura				
Revisão	Data	Nome do Arquivo				
		Descrição				
			Projeto	Verificação	Aprovação	Responsável Técnico
		Nome				
		Assinatura				

ÍNDICE

1.	APRESENTAÇÃO	4
2.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	5
3.	MEMORIAL DESCRITIVO	7
3.1	ENTRADA DE ENERGIA	7
3.2	MEDIÇÃO.....	8
3.3	SALA DE PAINÉIS	8
3.3.1	TRANSFORMADOR DE FORÇA.....	8
3.3.2	SECCIONADORAS DE ENTRADA.....	9
3.4	ATERRAMENTO.....	9
3.5	REDES SUBTERRÂNEAS.....	10
3.6	GRUPO MOTO GERADOR	10
3.7	QUADROS	11
3.7.1	INFORMAÇÕES GERAIS	11
3.7.2	QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO (QGBT).....	12
3.8	PROTEÇÃO EM BAIXA TENSÃO.....	12
3.8.1	DISJUNTORES DE BAIXA TENSÃO.....	12
3.8.2	CONTADORES E RELÉS	13
3.8.3	INTERRUPTORES DIFERENCIAIS RESIDUAIS	13
3.8.4	DPS - DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS	13
3.9	CONDUTOS.....	14
3.9.1	ELETRODUTOS E CONEXÕES.....	14
3.9.2	DUTOS, ELETROCALHAS E PERFILADOS	15
3.10	CONDUTORES.....	15
3.11	ILUMINAÇÃO	16
3.12	SISTEMA DE ATERRAMENTO GERAL E PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS - SPDA.....	17
3.13	SISTEMA DE VOZ, DADOS E IMAGEM.....	18
4.	RELAÇÃO DE DOCUMENTOS.....	19
	ANEXO I – MEMORIA DE CALCULO	20
	ANEXO II – LISTA DE CABOS E MATERIAIS	21
	ANEXO III – DESENHOS.....	22

1. APRESENTAÇÃO

O objetivo desse documento é apresentar o Relatório RT-01 – Projeto Executivo Elétrico – 1ª Etapa, que corresponde ao PRODUTO 5, parte integrante do Termo de Contrato nº 023/2019 para Elaboração do Projeto Executivo da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e Emissário Final necessários na Implantação do Programa de Saneamento Básico da Bacia da Estrada Nova – PROMABEN II, objeto da Autorização para Início dos Serviços de 002/2020 - UPC-PROMABEN, firmado pelo CONSÓRCIO NIPPON KOEI LAC – GEOHIDRO (4M004), constituído pelas empresas Nippon Koei Latin America – Caribbean Co. Ltda., Nippon Koei Lac do Brasil Ltda e Geohidro Consultoria S/S Ltda, com a UNIDADE COORDENADORA DO PROGRAMA - UCP.

O desenvolvimento do projeto compreende as seguintes etapas:

- Plano de Trabalho;
- Levantamentos de Campo;
- Elaboração de Estudo de Concepção da ETE;
- Projeto Básico;
- **Projeto Executivo.**
- Pacotes Técnicos;
- Serviços de Apoio.

O presente memorial tem como objetivo, descrever as instalações Elétricas destinadas à 1ª etapa de implantação da ETE – Estação de Tratamento de Esgoto, no município de Belém / Pará.

O corpo principal do relatório é composto dos seguintes itens:

- Documentos de Referência: apresenta os documentos de referência que serão utilizados para elaboração dos trabalhos;
- Memorial Descritivo: apresenta a descrição do sistema e definição das principais premissas adotadas para a proposta de sistema elétrico da ETE.

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Estão relacionados a seguir os documentos utilizados como referência no desenvolvimento no presente documento.

- Termo de Referencia (TDR) para a elaboração de projetos executivos da estação de tratamento de esgoto (ETE) e emissário final necessários na implantação do programa de saneamento básico da bacia da estrada nova – PROMABEN II;
- Projeto Executivo Hidromecânico – referente ao Produto 4 do projeto executivo da estação de tratamento de esgoto – ETE, e emissário final necessários na implantação do programa de saneamento básico da bacia da estrada nova – PROMABEN II, no município de Belém/PA. Consórcio Nippon Koein Lac e Geohidro, 2020.

Os equipamentos e serviços a serem fornecidos deverão estar de acordo com as normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas e normas locais da Concessionária de Energia Elétrica:

- NBR 11301 – ABNT – Cálculo da capacidade de condução de corrente de cabos isolados em regime permanente (fator de carga 100%) – Procedimento.
- NBR/IEC 60947 - ABNT – Disjuntores de Baixa Tensão Industrial – Especificação.
- NBR 5413 - ABNT – Iluminância de interiores – Procedimento.
- NBR 5419 – ABNT – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas – Procedimento.
- NBR 5597 - ABNT – Eletroduto rígido de aço-carbono, e acessórios, com revestimento protetor, com rosca ANSI/ASME B1.20.1 - Especificação.
- NBR 6146 – ABNT – Invólucros de equipamentos elétricos – Proteção. Especificação.
- NBR 6148 – ABNT – Condutores isolados com isolação extrudada de cloreto de polivinila (PVC) para tensões até 750 V – Sem cobertura – Especificação.
- NBR 6150 – ABNT – Eletroduto de PVC rígido – Especificação.

- NBR 6151 – ABNT – Classificação de equipamentos elétricos e Eletrônicos quanto à proteção contra os choques elétricos – Classificação.
- NBR 6808 – ABNT – Conjunto de manobras e controle de baixa tensão montados em fábrica – CMF – Especificação.
- NBR 6812 – ABNT – Fios e Cabos elétricos- Queima Vertical (fogueira) – Método de ensaio.
- NBR 7285 – ABNT - Cabos de potência com isolamento sólida extrudada de polietileno termofixo para tensões até 0,6/1,0 kV sem cobertura – Especificação.
- NBR 9326 – ABNT – Conectores para cabos de potência – Ensaio de ciclos térmicos e curtos-circuitos– Método de Ensaio.
- NBR 9513 – ABNT – Emendas para cabos de potência, isolados para tensões até 750 V – Especificação.
- NBR 5410 – Instalações elétricas em baixa tensão
- NBR 5456 – Eletricidade geral – terminologia
- NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade. Na inexistência destas ou em caráter suplementar, poderão ser adotadas outras normas de entidades reconhecidas internacionalmente, tais como:
 - ANSI - American National Standard Institute
 - DIN - Deutsche Industrie Normen
 - ASTM - American Society for Testing and Materials
 - IEC – International Electrotechnical Commission
 - ISA – Instrumental Standards Association.

3. MEMORIAL DESCRITIVO

A concepção do projeto prevê entrada e medição de força em poste, próximo à Portaria, com tensão de entrada da concessionária local e tensão de alimentação da ETE em 380V.

Através de envelopes, caixas de passagens e canaletas o alimentador em baixa tensão (380V) irá da Entrada e Medição até o QTA (Quadro de Transferência Automática) na Sala do Moto Gerador.

Um outro alimentador sairá do Moto Gerador e irá através de canaletas até o QTA.

Do QTA um terceiro alimentador irá através de canaletas até o QGBT na Sala de Painéis.

Deste QGBT sairão todos os alimentadores para as diversas cargas elétricas da ETE e chegarão aos consumidores através de canaletas, caixas de passagens, envelopes e eletrodutos.

Algumas unidades serão fornecidas com Quadro de Força e Comando próprios e outras terão suas cargas alimentadas direto do QGBT da Sala de Painéis.

Cada unidade ou prédio terá seu QDL – Quadro de Distribuição de Luz e Tomadas e a Iluminação externa terá seu QDL instalado na parede da Sala de Painéis alimentados em 220V monofásico.

3.1 ENTRADA DE ENERGIA

A entrada de energia será instalada na 1ª Etapa com capacidade de atendimento das duas Etapas, terá um jogo completo de para-raios sendo um para cada uma das fases de rede aérea de Média Tensão, adequadamente aterrados conforme padrão adotado pela CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA ELÉTRICA LOCAL.

As Chaves seccionadoras, da entrada de energia, especificadas, dimensionadas e instaladas no poste dentro da ETE

A rede subterrânea será composta de banco com dutos envelopados para atender distribuição de força, comando, iluminação e instrumentação, devidamente dimensionados e distanciados conforme normas ABNT correspondentes.

Os cabos deverão ser cortados em lances únicos, não sendo admitido o uso de luvas de emenda.

No puxamento destes cabos, especial cuidado deve ser tomada de forma a não ofender o isolamento ou provocar escorregamento, ruptura ou qualquer dano à isolação e blindagem. É vedado o uso de substâncias graxas, derivadas de petróleo, como lubrificante, na enfição de qualquer condutor da obra, por se tratar de produtos agressivos ao isolamento.

3.2 MEDIÇÃO

A medição de energia elétrica em baixa tensão, deve estar de acordo com as determinações da CONCESSIONÁRIA LOCAL, no que diz respeito à padrões, altura de montagem, aterramento, etc.

3.3 SALA DE PAINÉIS

Possuirá todos os equipamentos exigíveis pelas normas em vigor e a instalação deverá seguir rigorosamente às normas da ABNT, no que diz respeito à montagem, aterramento etc.

Na subestação estarão instalados o QGBT, QTA, QDLs- do prédio e de iluminação externa e demais quadros gerais de baixa tensão e de Instrumentação.

3.3.1 TRANSFORMADOR DE FORÇA

Terá isolamento para 15KV e tensão primária nominal de 13.8 KV em triângulo, com variação de tap's em 600 V (10.2, 10.8, 11.4, 12.0, 12.6, 13.2, 13.8 KV) e tensão secundária em 380/220V, 60 Hz ligado em estrela com neutro aterrado

Possuirão todos os acessórios indicados como mínimo pela norma IEC, impedância de 5% a 70°C, núcleo de ferro silício orientado de alto rendimento, baixo índice de perdas.

Deverão ser apresentados à FISCALIZAÇÃO quando da sua aquisição todos os relatórios de ensaios executados pelo fabricante, como Tensão Aplicada, perdas por Histerese e Auto Consumo, Impedância total, capacidade de carga, Rigidez dielétrica, umidade dentre outros aqui não citados, porém previstos pela Norma IEC aplicável.

A FORNECEDORA será obrigada a fornecer os relatórios de ensaios para cada um destes equipamentos, como exigido pela norma em vigor, devendo o custo destes ensaios já estar embutido no preço do serviço e/ou material.

3.3.2 SECCIONADORAS DE ENTRADA

As chaves seccionadoras da entrada, serão do tipo unipolar com fusível, tipo Matheus, abertura sob carga, com acionamento através de punho de manobra.

Terão capacidade para 300A, classe 15kV, seccionamento sob carga, para proteção do transformador.

3.4 ATERRAMENTO

O sistema de aterramento elétrico será o TN-S com condutores neutro e terra independentes em toda a instalação e será interligado ao Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas.

A malha de terra será com hastes Copperweld interligadas através de cabo de cobre nu tempera meio dura através de solda exotérmica para garantir a perfeita continuidade do sistema. Não se admite o uso de conectores mecânicos.

Todo e qualquer condutor neutro existente na obra, bem como os condutores de aterramento, também só deverão ser interligados a esta malha, através de um único ponto de conexão, localizado no interior dos Quadros Gerais de Baixa. Neste caso a barra de neutro, e seus condutores, devem ser isolados para suportar tensões de até 600 VAC.

Todo e qualquer tipo de aterramento deverá estar interligado com a malha de terra geral e da Sala de Painéis, para que seja realizada uma equipotencialidade do sistema.

As hastes de terra serão fincadas por meios mecânicos dentro de um poço de inspeção com tampa removível, em alvenaria ou concreto, devendo a conexão cabo / haste, permanecer a descoberto. As conexões deverão ser feitas através de solda exotérmica, bem como as conexões cabo-cabo, onde depois de vistoriadas pela FISCALIZAÇÃO deverão ser enterradas a conforme indicado em projeto.

A resistência máxima de aterramento deverá ser de 5 ohms, devendo ser cravadas tantas hastes quantas se façam necessário para tal. Esta medição deve ser efetuada por meio de "Terrômetro", por empresa qualificada, e seu laudo apresentado à FISCALIZAÇÃO.

3.5 REDES SUBTERRÂNEAS

Para distribuição de energia elétrica aos diversos prédios e pontos de alimentação elétrica da 1ª Etapa e da 2ª Etapa, será executada Rede Geral Subterrânea de baixa tensão em cabos em cobre com isolamento em EPR para 0,6/1 KV lançados em bancos de dutos flexíveis tipo Kanaflex de acordo com o determinado em projeto. Nesta Rede Geral Subterrânea estarão reservados eletrodutos para atender também as cargas da 2ª Etapa.

3.6 GRUPO MOTO GERADOR

Este grupo moto gerador será instalado na 1ª Etapa ao lado da Sala de Painéis para minimizar o comprimento de cabos e terá capacidade para atender as duas Etapas do projeto.

Deverá possuir ainda: excitatriz eletrônica, sem escovas, comando eletrônicos, com correia dupla para o alternador e bomba d'água, base metálica tipo skid, vibra stop, ligação estrela com neutro acessível, 04 polos, acoplamento monobloco e todos os acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento, inclusive baterias seladas, descargas com silenciosos, tanque de combustível etc.

É condição necessária para a aquisição deste equipamento a existência de Assistência Técnica autorizada do fabricante, no qual a CONTRATADA deverá apresentar garantia do produto de no mínimo um (01) ano, com fornecendo peças de reposição, treinamento, operação assistida, e etc.

No caso de falta de energia da rede pública, será emitido um sinal para o grupo gerador, que instantaneamente tentará assumir a carga do empreendimento, independentemente de qualquer informação.

3.7 QUADROS

3.7.1 INFORMAÇÕES GERAIS

Para atender os diversos equipamentos de proteção e comando de toda a instalação, serão executados diversos quadros, cubículos e painéis como indicado nos quadros de carga, plantas baixas, detalhes e diagramas unifilares geral.

Atendendo às necessidades da obra estes equipamentos serão em chapa metálica, autoportante, com acesso total por todos os lados, (caso de subestação e QGBT e QTA) com porta e chave, e espelho interno para proteção das partes vivas. Deverão possuir todos os equipamentos indicados nos diagramas unifilares e quadros de carga bem como régua de conectores para interligação dos circuitos de comando e sinalização.

Conterão também porta com trinco, que mantenha os equipamentos e seus acionamentos embutidos, barramento de terra e neutro SEPARADOS, sendo o de neutro isolado para 0,6 KV. Não será permitido o agrupamento de condutores neutro ou de aterramento, comumente utilizado, em substituição aos barramentos.

Os equipamentos de medição supervisão e controle possuirão acesso frontal e visualização direta, sem a interposição de qualquer elemento que dificulte a leitura instantânea, ou imediata dos dados, ou estados.

Entradas e saída de cabos para o QGBT e QTA deverá ser pela parte inferior do painel.

A abertura de furos ou rasgos para passagens e eletrodutos, calhas e/ou perfilados, deverão ser executados com equipamentos que garantam o perfeito acabamento do serviço, devendo ser rigorosamente executada a recomposição da proteção contra oxidação, em qualidade igual ou superior à original do equipamento.'

As barras serão pintadas com esmalte sintético, em cores diferenciadas para cada fase (vermelho, branco e marrom).

Todos os parafusos que eventualmente possam servir como condutores elétricos (fixação de terminais etc.), devem ser bi cromatizados, e usarem porca, arruela lisa, e de pressão com o mesmo acabamento.

Voltamos a salientar que os barramentos de terra e neutro são totalmente independentes e isolados entre si.

Nenhum quadro poderá ser executado na obra, sem a apresentação prévia do seu diagrama definitivo e detalhamento executivo, para análise da FISCALIZAÇÃO.

3.7.2 QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO (QGBT)

O Quadro Geral de Baixa Tensão será instalado na Sala de Painéis na 1ª Etapa e atenderá a todas as cargas das duas etapas. Será composto com os disjuntores, destinados à proteção e manobra de cada um dos circuitos

De cada um dos barramentos principais, serão derivados os circuitos de alimentação dos diversos quadros parciais, protegidos com disjuntor com as capacidades compatíveis com a carga a proteger.

3.8 PROTEÇÃO EM BAIXA TENSÃO

3.8.1 DISJUNTORES DE BAIXA TENSÃO

Para proteção, supervisão, controle e comando dos diversos circuitos elétricos, serão utilizados exclusivamente disjuntores termomagnéticos, sendo vetado o uso de chaves seccionadoras por melhor que sejam.

Todos os disjuntores serão obrigatoriamente do padrão IEC, não se admitindo do tipo NEMA. Terão número de polos, e capacidade de corrente indicados no projeto, com fixação por engate rápido e com capacidade compatível com os circuitos, em caixa moldada.

Não serão admitidos disjuntores acoplados com alavancas unidas por gatilho ou outro elemento, em substituição a disjuntores bi ou tripolares.

Na ligação dos diversos circuitos, observar a alternância de fases (RST), de modo a se tentar um equilíbrio do carregamento dos alimentadores. Este equilíbrio deverá ser verificado após a ocupação das salas com o uso de alicates amperímetros, e providenciado o seu remanejamento, caso se faça necessário.

3.8.2 CONTADORES E RELÉS

Para comando e proteção dos motores, repulsa ou comutação de carga, deverão ser instalados contadores e relés térmicos adequados ao nível AC3, obedecendo-se à escala de aplicação do fabricante.

Todo e qualquer contator aplicado na obra, deverá atender ao critério de funcionamento sob cargas indutivas (AC3), de modo a permitir a permuta em caso de defeito e evitar erros de aplicações inadequadas.

3.8.3 INTERRUPTORES DIFERENCIAIS RESIDUAIS

No intuito de evitarmos a ocorrência de choques elétricos prejudiciais à saúde do ser humano, que podem levar, inclusive, à morte, serão instalados interruptores (IDR) e/ou disjuntores diferenciais residuais (DDR), com sensibilidade de 30mA em circuitos de tomadas localizadas em áreas “molhadas” e/ou circuitos de iluminação e tomadas de áreas externas definidos em projeto.

No caso de utilização do IDR ou DDR, além dos condutores fases, os condutores neutros serão conectados a estes equipamentos. Estes condutores, após passarem pelo dispositivo de proteção em questão, não poderão ser conectados a condutores neutros ou terras de outros circuitos.

Todos os equipamentos conectados aos circuitos protegidos por IDR ou DDR deverão possuir classe de proteção *II no intuito de se evitar desligamentos intempestivos.

3.8.4 DPS - DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS

Segundo a norma NBR 5410, o DPS deve ser instalado em todas as instalações elétrica com o objetivo de prevenir surtos elétricos na rede! A norma permite que a

instalação do DPS seja feita tanto antes, quanto depois do disjuntor geral. Os surtos elétricos acontecem devido a vários fatores, como as descargas atmosféricas que atingem redes elétricas, partidas de grandes motores e outras anomalias que podem ocorrer nas instalações elétricas.

3.9 CONDUTOS

3.9.1 ELETRODUTOS E CONEXÕES

Nos locais indicados no projeto, os condutores elétricos serão protegidos por eletrodutos de seção circular mínima de $\frac{3}{4}$ ", e executados obedecendo aos critérios de norma e determinações dos fabricantes.

Nas redes subterrâneas deverão ser usados eletrodutos flexíveis e conexões tipo Kanaflex com diâmetros de acordo com a necessidade do projeto entre 1 $\frac{1}{2}$ ", 2", 3", 4" e 5".

Todos os eletrodutos embutidos em concreto e/ou Alvenaria serão em PVC rígido soldável, com diâmetro mínimo de $\frac{3}{4}$ ", antichama, com curvas pré-fabricadas, não se admitindo o uso de conexões executadas no local. Não se admite também o uso de eletrodutos flexíveis embutidos em forro, concreto ou alvenaria

Para interligação entre eletrodutos rígidos ou caixas de passagem e motores deverão ser utilizados eletrodutos flexíveis e necessárias uniões tipo Sealtubo.

Nos trechos aparentes sobre forros, deverão ser usados eletrodutos Ferro Galvanizado com rosca, conexões pré-fabricadas.

No caso de eletrodutos com rosca, somente será admitida a utilização de elementos pré-fabricados para a execução das emendas, como luvas, conduletes, caixas de passagens, etc., garantindo-se a boa qualidade da execução do corte e da rosca, evitando-se rebarbas, ou descontinuidade da rede que possam interferir na integridade da fiação. Não será permitida a abertura de bolsas para a utilização de eletrodutos com rosca, nem a fabricação de curvas moldadas "In loco", principalmente nas redes aparentes.

Nas saídas e entradas de eletrodutos das caixas, (exceto condutores ou caixas de alumínio), serão exigidos elementos que garantam o não ferimento da fiação pelas bordas da tubulação. Em eletrodutos PVC com rosca ou metálicos, será exigido o uso de buchas e/ou arruelas de alumínio ou liga Zamack, e no caso de Eletrodutos PVC soldável, deverá ser executada a "pestana" ou "flange" o local.

Todos os eletrodutos plásticos serão obrigatoriamente do tipo antichama, (autoextinguível), devendo ser efetuados na chegada do material, por amostragem, os testes previstos para tal.

3.9.2 DUTOS, ELETROCALHAS E PERFILADOS

Para distribuição dos circuitos de força e trechos de iluminação, onde a quantidade de condutores e as suas bitolas foram justificadas, utilizaram-se eletrocalhas perfuradas e perfilados em chapa galvanizada a fogo.

Todas as conexões devem ser pré-fabricadas, não sendo admitido o uso de conexões executadas no local.

Nos locais onde forem necessários cortes nos trechos retos, a proteção deve ser recomposta com Galvanização a frio VRZ da Tapmatic ou Michigan.

Nas entradas de painéis, obrigatoriamente deve ser previsto o uso de flanges específicos para tal.

Nenhuma emenda de condutor deve ser executada no interno das eletrocalhas e perfilados, devendo para isto se usar calhas específicas do fabricante.

Todas as eletrocalhas possuirão tampa instaladas e fixadas apropriadamente.

3.10 CONDUTORES

3.10.1 FIOS E CABOS

Todos os alimentadores de quadros sejam eles Principais ou Parciais como também quando subterrâneos, serão exclusivamente do tipo dupla isolação 0.6/1.0 KV com isolação em EPR.

Para instalações nas áreas interiores usar isolamento 750V. Ressalta-se que o menor condutor admitido para quaisquer usos na rede elétrica, deverá ser de 2.5 mm², inclusive nas descidas de luminárias.

Os condutores devem ser instalados em lances únicos, sem emendas, mesmo especiais, chicoteados e devidamente identificados por anilhas plásticas ao longo das bandejas, calhas ou perfilados, e no interior das caixas da rede de eletrodutos.

O condutor neutro será sempre na cor azul claro, o condutor terra na cor verde, e fases nas cores vermelho, preto e branco e retorno nas cores amarelo, ou azul.

No puxamento dos cabos, especial cuidado deve ser tomado de forma a não ofender o isolamento ou sua blindagem quando existir.

Os cabos dos alimentadores dos quadros ou equipamentos deverão ser cortados em lances únicos, não sendo admitido o uso de quaisquer tipos de emenda.

E vedado o uso de substâncias graxas ou aromáticas (cadeias de benzeno), derivadas de petróleo, como lubrificante, na enfição de qualquer fio ou cabo da obra. Caso necessário utilizar apenas Talco Industrial.

Nunca efetuar a enfição, antes do reconhecimento, limpeza e enxugamento da tubulação.

Todos os condutores deverão receber identificação com anilhas em ambas as extremidades com o número do circuito, e a indicação do quadro de origem.

3.11 ILUMINAÇÃO

O projeto deste Empreendimento deverá ser elaborado considerando os critérios luminotécnicos da norma em vigor para este tipo de uso, adequadamente estudado para cada ambiente da edificação.

Para determinação do fluxo luminoso mínimo requerido deverá ser atendida a NBR 5413.

As lâmpadas deverão atender os seguintes critérios:

- Deverão ser utilizadas lâmpadas de LED com a melhor relação lumens/watt,
- Índice de reprodução de cores maior ou igual a 85%;
- Em áreas com quatro ou mais pontos de iluminação deverá ser dada possibilidade de acendimento de parte destes pontos utilizando-se o critério de 25%, 50%, 75% ou 100% dos mesmos.

Nesta 1ª Etapa foi considerado iluminação de todos as áreas e prédios pertencentes a Etapa 1 e Iluminação externa geral das ruas e estacionamento.

3.12 SISTEMA DE ATERRAMENTO GERAL E PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS - SPDA

O esquema de aterramento adotado é o TN-S (terra e neutro separados), desde o quadro geral da instalação. Cada quadro de distribuição de energia possuirá barra de terra (BEP), na qual serão aterrados os circuitos secundários e tomadas. A bitola mínima do cabo para aterramento de cercas e estruturas metálicas e de 16 mm².

Todo e qualquer tipo de aterramento deverá estar interligado com a malha de terra geral e malha da subestação, para que seja realizada uma equipotencialidade do sistema.

Para o SPDA será criada uma malha de terra em forma de anel em volta da edificação interligadas as descidas do SPDA e as demais malhas de terra do sistema elétrico e telefônico.

Os captos ficarão localizados no ponto mais alto da edificação e juntamente com os cabos serão diretamente ligados aos condutores de descida ferragem nos pilares.

Os eletrodos de aterramento serão formados por hastes e cabos de cobre nú #50mm². As hastes de terra serão do tipo COPPERWELD, Ø5/8"x2,40m, protegidas por manilhas de Ø30cm, com tampa móvel.

A interligação entre haste e a descida do SPDA deverá ser feita com conectores mecânicos, de modo que possam ser desconectados para ser feita medição da malha e das descidas.

O anel inferior da área a ser ampliada será um prolongamento do existente. Esta interligação será feita em uma haste de terra comum aos dois sistemas de proteção.

Nesta Etapa 1 foi considerado aterramento e SPDA de todos as áreas e prédios pertencentes a Etapa 1 e malha geral da ETE.

3.13 SISTEMA DE VOZ, DADOS E IMAGEM

Está previsto no projeto a infraestrutura para o sistema de voz, dados e imagem para a unidade da ETE.

Na portaria deverá ser instalado um quadro VDI onde receberá o sinal da empresa de voz, dados e imagem de onde será enviado para um painel VDI geral de distribuição localizado no prédio de apoio, onde deverão ser construídos rede de dutos para as salas conforme projeto.

4. RELAÇÃO DE DOCUMENTOS

A tabela a seguir apresenta a relação dos documentos referentes ao Projeto Executivo de Elétrica da ETE PROMABEN.

TABELA 4.1 – RELAÇÃO DE DOCUMENTOS

CÓDIGO DO DOCUMENTO	DESCRIÇÃO
GE-20-001-ELE-ET1-PE-DE-001	DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E SISTEMA VDI - PLANTA GERAL
GE-20-001-ELE-ET1-PE-DE-002	ATERRAMENTO E SPDA - PLANTA GERAL
GE-20-001-ELE-ET1-PE-DE-003	DIAGRAMA UNIFILAR GERAL
GE-20-001-ELE-ET1-PE-DE-004	SALA DE PAINÉIS E GERADOR - LAYOUT
GE-20-001-ELE-ET1-PE-DE-005	SALA DE PAINÉIS E GERADOR - DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA
GE-20-001-ELE-ET1-PE-DE-006	SALA DE PAINÉIS E GERADOR - ATERRAMENTO E SPDA
GE-20-001-ELE-ET1-PE-DE-007	TRATAMENTO PRELIMINAR - DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ATERRAMENTO
GE-20-001-ELE-ET1-PE-DE-008	RESERVATÓRIO ELEVADO E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA - DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ATERRAMENTO
GE-20-001-ELE-ET1-PE-DE-009	DETALHE TÍPICO DE MONTAGEM DE ATERRAMENTO E SPDA
GE-20-001-ELE-ET1-PE-DE-010	DETALHE TÍPICO DE MONTAGEM FORÇA
GE-20-001-ELE-ET1-PE-DE-011	DETALHE TÍPICO DE MONTAGEM DE SUPORTES E FIXAÇÕES DE ELETRODUTOS
GE-20-001-ELE-ET1-PE-DE-012	CABINE DE ENTRADA E MEDIÇÃO - PLANTA, CORTE E DETALHES
GE-20-001-ELE-ET1-PE-DE-013	PRÉDIO DE APOIO - ATERRAMENTO E SPDA
GE-20-001-ELE-ET1-PE-DE-014	PORTARIA, RESERVATÓRIO ELEVADO E TORRE DE CARGA - ATERRAMENTO E SPDA
GE-20-001-ELE-ET1-PE-DE-015	DIAGRAMA DOS QDL
GE-20-001-ELE-ET1-PE-DE-016	PREDIO DE APOIO E PORTARIA - PLANTA E CORTE
GE-20-001-ELE-ET1-PE-DE-017	DIAGRAMA TRIFILAR E FUNCIONAL CCM1

ANEXO I – MEMORIA DE CALCULO

ANEXO II – LISTA DE CABOS E MATERIAIS

ANEXO III – DESENHOS
