



CONCORRÊNCIA ELETRÔNICA Nº 90001/2026 PROCESSO Nº E-2025/3716262			Data da abertura: 17/03/2026 às 09h no site https://www.gov.br/compras	
Objeto: Contratação de empresa de engenharia para a conclusão das obras de ampliação do sistema de abastecimento de água do bairro Águas Lindas, no município de Ananindeua, estado do Pará, em conformidade com os projetos executivos, especificações e quantitativos, incluindo os detalhamentos necessários, de acordo com o TERMO DE REFERÊNCIA Nº002/2025-USOS/DET.				
Valor Estimado (R\$)				
SIGILOSO				
Vistoria	Garantia Contratual	Instrumento Contratual	REGIME DE EXECUÇÃO	Forma de Julgamento
SIM Conforme Termo de Referência	SIM Conforme Termo de Referência	TERMO DE CONTRATO	Empreitada por Preço Unitário	MENOR PREÇO GLOBAL
DOCUMENTOS (Habilitação/Regularidade fiscal e Trabalhista/Econômico-financeira e Qualificação Técnica)			DOCUMENTOS COMPLEMENTARES	
<ul style="list-style-type: none">- Habilitação, conforme disposto no Item 13 do Edital;- Habilitação Jurídica, conforme disposto no subitem 13.2;- Regularidade fiscal e trabalhista, conforme disposto no subitem 13.3;- Qualificação Econômico-financeira, conforme disposto no subitem 13.4;- Qualificação Técnica, conforme disposto no subitem 13.5.			<ul style="list-style-type: none">- Qualquer outra documentação exigida em diligência para esclarecer dúvidas na proposta e/ou documentos de habilitação.- Qualquer outro documento solicitado no Termo de Referência (anexo I do edital).	
Lic. Exclusiva ME/EPP?	Reserva de Cota ME/EPP?	CONSÓRCIO		MODO DE DISPUTA
NÃO	NÃO	SIM Conforme Item 19 do Projeto Básico		ABERTO
Pedidos de Esclarecimentos/Impugnações				
Até 10/03/2026 , exclusivamente por meio do endereço eletrônico: cpl@cosanpa.pa.gov.br				
Data de disponibilidade do edital			UASG – COSANPA	
20/02/2026			925802	
Observações Gerais				
<p>1. Recomenda-se a leitura do item 6.7, alíneas “I” e “m” do edital, referentes ao cumprimento das cotas de cargos para pessoa com deficiência e para reabilitado da Previdência Social e cota de aprendizagem.</p> <p>2. A declaração da existência de “Programa de Integridade” e “Ações de Equidade” pelo licitante deverá ser obrigatoriamente comprovada em caso de utilização desses critérios para fins de desempate entre duas ou mais propostas.</p> <p>3. Vistoria Técnica: A licitante poderá realizar vistoria no local de execução dos serviços dias antes da abertura da Licitação, agendando através do e-mail: gabinetedet@cosanpa.pa.gov.br , Telefone: (91) 3251-7839.</p> <p>- Caso a licitante não tenha interesse na vistoria, deverá firmar declaração nesse sentido, concordando com as condições do local de trabalho, renunciando a possibilidade de alegar desconhecimento das instalações posteriormente.</p> <p>4. Intervalo de diferença de valores entre os lances: R\$ 1.091,99 (Mil noventa e um reais e noventa e nove centavos).</p> <p>5. Todas as propostas que constarem cadastradas no sistema, por ocasião da abertura do certame, implicarão anuência tácita a todos os dispositivos do edital, não podendo assim, haver desistência, salvo por motivo superveniente e justificadamente aceito pelo Responsável pela condução da licitação, sob pena de sujeição à conduta de “NÃO MANUTENÇÃO DE PROPOSTA” e ensejando a aplicação de sanções pertinentes.</p>				



A COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ – COSANPA, torna público para conhecimento dos interessados que, na data, horário, e local abaixo indicados, realizará licitação, na modalidade **CONCORRÊNCIA**, na forma **ELETRÔNICA**, tipo **MENOR PREÇO GLOBAL**, nos termos da Lei nº 13.303/2016, do Regulamento Interno de Licitações e Contratos da COSANPA – RILC, da Lei Complementar nº 123/2006, da Lei Estadual nº 8.417/2016, do Decreto Estadual nº 2.121/2018, da Lei nº 12.846/2013, da Lei nº 10.406/2002 e demais legislação aplicável à matéria e, ainda, de acordo com as condições estabelecidas neste Edital e seus anexos.

1. DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

- 1.1. A licitação será realizada em sessão pública, por meio da Internet, na plataforma **Compras Governamentais** (<https://www.gov.br/compras/pt-br>), mediante condições de segurança – criptografia e autenticação – em todas as suas fases.
- 1.2. Os trabalhos serão conduzidos por funcionário da Companhia de Saneamento do Pará – COSANPA, devidamente designado por Portaria, mediante a inserção e monitoramento de dados gerados ou transferidos para o sistema de compras eletrônicas utilizadas pela Administração Direta.
- 1.3. A sessão de abertura será a partir das **9h00min do dia 17/03/2026 (horário oficial de Brasília/DF)**
- 1.4. Edital está disponível nos sites <https://www.cosanpa.pa.gov.br> e www.gov.br/compras
- 1.5. Critério de Julgamento: **MENOR PREÇO GLOBAL**
- 1.6. Regime de Execução: **Empreitada por Preço Unitário**
- 1.7. Modo de Disputa: **ABERTO**.
- 1.8. Intervalo de diferença de valores entre os lances: **R\$ 1.091,99 (Mil noventa e um reais e noventa e nove centavos).**

2. DO OBJETO

2.1. Esta licitação tem como objeto a Contratação de empresa de engenharia para a conclusão das obras de ampliação do sistema de abastecimento de água do bairro Águas Lindas, no município de Ananindeua, estado do Pará, em conformidade com os projetos executivos, especificações e quantitativos, incluindo os detalhamentos necessários, de acordo com o TERMO DE REFERÊNCIA Nº002/2025-USOS/DET.

3. DA DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA

- 3.1. As despesas decorrentes da presente licitação serão custeadas por meio de dotações orçamentárias próprias, consignadas no Orçamento da Companhia, conforme segue: **1.6.16702.8200.20300.5342.61.00126 – Contrapartida e 1.6.16702.8200.20300.5342.63.00126 – Externo.**
- 3.2. O valor do orçamento previamente estimado para o objeto desta Concorrência é sigiloso, sem prejuízo da divulgação do detalhamento dos quantitativos e das demais informações necessárias para a elaboração das propostas.
- 3.3. O valor do orçamento estimado poderá ser divulgado após finalizada a fase de lances, somente para subsidiar negociação em caso de ofertas superiores a esse referencial.

4. DA IMPUGNAÇÃO AO EDITAL E DO PEDIDO DE ESCLARECIMENTO

4.1. Pedidos de Esclarecimentos

- 4.1.1. Os licitantes deverão estudar minuciosa e cuidadosamente a documentação, informando-se de todas as circunstâncias e detalhes que possam de algum modo afetar a execução dos serviços, seus custos e prazos de execução.
- 4.1.2. Quaisquer dúvidas de caráter técnico, formal ou legal na interpretação deste Edital e seus anexos serão dirimidos à Unidade Demandante.
- 4.1.3. As licitantes interessadas devem acompanhar pelo sítio www.compras.gov.br as eventuais alterações e esclarecimentos relativos a este Edital.

4.2. Impugnações

- 4.2.1. Dos atos da administração pública decorrentes da aplicação neste Edital caberá **pedido de impugnação** ao instrumento convocatório no prazo de **até 5 (cinco) dias úteis** da data de realização da licitação, devendo à Comissão de Licitação, conforme o caso, auxiliado pelos responsáveis, responder no prazo de **3(três) dias úteis**.
- 4.3. A resposta à impugnação ou ao pedido de esclarecimento será divulgada em sítio eletrônico oficial no prazo de **até 3 (três) dias úteis**, limitado ao último dia útil anterior à data da abertura do certame.
- 4.4. A impugnação e/ou pedido de esclarecimento não suspendem os prazos previstos no certame.
- 4.5. Acolhida a impugnação, será definida e publicada nova data para a realização do certame.
- 4.6. A concessão de efeito suspensivo à impugnação é medida excepcional e deverá ser motivada nos autos do processo de licitação.
- 4.7. As respostas aos pedidos de esclarecimentos serão divulgadas no Sistema e vincularam os participantes e a administração.



4.8. Qualquer impugnação ou pedido de esclarecimento, encaminhados fora dos prazos e horários estabelecidos neste edital serão considerados intempestivos, não tendo a Administração obrigação de respondê-los.

4.9. A impugnação / pedido de esclarecimento deverão ser endereçados à CPL, exclusivamente por meio do endereço eletrônico cpl@cosanpa.pa.gov.br.

5. DO CREDENCIAMENTO

5.1. O Credenciamento é o nível básico do registro cadastral no SICAF, que permite a participação dos interessados nas modalidades licitatória, em sua forma eletrônica.

5.2. O cadastro no SICAF deverá ser feito no Portal de Compras do Governo Federal, no sítio <https://www.gov.br/compras>, por meio de certificado digital conferido pela Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira – ICP – Brasil.

5.3. O credenciamento junto ao provedor do sistema implica a responsabilidade do licitante ou de seu representante legal e a presunção de sua capacidade técnica para realização das transações inerentes a esta Concorrência.

5.4. O licitante responsabiliza-se exclusiva e formalmente pelas transações efetuadas em seu nome, assume como firmes e verdadeiras sua proposta e seus lances, inclusive os atos praticados diretamente ou por seu representante, excluída a responsabilidade do provedor do sistema ou do órgão ou entidade promotora da licitação por eventuais danos decorrentes de uso indevido das credenciais de acesso, ainda que por terceiros.

5.5. É de responsabilidade exclusiva do licitante o uso adequado do sistema, cabendo-lhe zelar por todas as transações efetuadas diretamente ou por seu representante.

5.6. É de responsabilidade do cadastrado conferir a exatidão dos seus dados cadastrais no SICAF e mantê-los atualizados junto aos órgãos responsáveis pela informação, devendo proceder, imediatamente, à correção ou à alteração dos registros tão logo identifique incorreção ou aqueles se tornem desatualizados.

5.7. A não observância do disposto no subitem anterior poderá ensejar desclassificação no momento da habilitação.

6. DA PARTICIPAÇÃO NA LICITAÇÃO

6.1. Poderão participar da presente licitação todas e quaisquer empresas isoladas ou por meio de consórcio que demonstrem condições técnicas para a realização das obras e dos serviços constantes deste Edital e que estejam previamente credenciados no Sistema de Cadastramento Unificado de Fornecedores - SICAF e no sistema de Compras do Governo Federal, por meio do sítio eletrônico www.gov.br/compras/pt-br. Essas empresas deverão apresentar, em seu objeto social, a especialidade correspondente, bem como atender às exigências legais e às condições estabelecidas neste Instrumento Convocatório.

6.2. **Empresas e Instituições Brasileiras e Estrangeiras:** Somente poderão participar da licitação empresas e instituições, brasileiras ou estrangeiras estabelecidas no Brasil, reunidas ou não sob a forma de consórcio, que possuam ramo de atividade compatível com o objeto licitado e atendam às exigências deste Edital, de seus anexos e da legislação em vigor.

6.2.1. **As empresas estrangeiras** estabelecidas no Brasil deverão atender a todas as exigências do Edital mediante apresentação de documentos equivalentes. Deverão, ainda, comprovar autorização do Governo Federal para instalação e funcionamento no Brasil, observando os termos da Resolução nº 444/2000 do CONFEA e do Código Civil Brasileiro.

6.2.2. **Consórcios de empresas:** atendidas as condições previstas no Art. 64 do RILC, apresentar Instrumento de Compromisso de Constituição de Consórcio, público ou particular, subscrito por todas as empresas componentes do Consórcio.

6.3. A participação neste certame licitatório implica na integral e incondicional aceitação de todos os termos, cláusulas e condições deste edital e de seus anexos.

6.4. Em caso de conflito, os termos, disposições e condições do CONTRATO prevalecem sobre as disposições do Edital e outros anexos.

6.5. **Não será admitida a participação de licitantes que:**

6.5.1. Não satisfaçam as condições expressas neste Edital e seus anexos, bem como na legislação específica que rege a matéria;

6.5.2. Declaradas inidôneas ou punidas com suspensão do direito de licitar por qualquer órgão ou entidade da Administração Pública Direta ou Indireta das esferas federal, estadual, distrital ou municipal;

6.5.3. Empresas cuja sociedade, dirigente, diretor, sócio ou controlador, responsável técnico ou subcontrolador seja empregado ou dirigente da COSANPA;

6.5.4. Empresas cuja sociedade, dirigente, diretor, sócio ou controlador, responsável técnico ou subcontrolador tenha vínculo familiar ou grau de parentesco até o terceiro grau com servidores da COSANPA;

6.5.5. Sociedades ou instituições que se encontrem em situação de falência, concurso de credores, dissolução ou liquidação;

6.5.6. Empresas impedidas ou suspensas temporariamente de participar de licitações ou contratar com a Administração Pública federal, estadual ou municipal;



6.5.7. Empresas inadimplentes com a Fazenda Pública Federal, Estadual e Municipal de sua sede ou filiais;

6.5.8. Cooperativas, fundações e associações;

6.5.9. Empresas cujo administrador ou sócio detentor de mais de 5% do capital social seja diretor ou empregado da COSANPA;

6.5.10. Empresas cujo proprietário, mesmo na condição de sócio, tenha terminado seu prazo de gestão ou rompido seu vínculo com a COSANPA há menos de seis meses.

6.6. Para os fins desta licitação, os impedimentos referidos neste Edital serão verificados mediante consulta em nome da sociedade empresária licitante (matriz ou filial) e de seus sócios majoritários nos Portais Eletrônicos:

a) Tribunal de Contas da União - TCU (<https://certidoes-apf.apps.tcu.gov.br>),

b) Secretaria de Estado da Fazenda do Pará – SEFA/PA (<https://app.sefa.pa.gov.br/cadin/publico>);

6.7. As consultas serão realizadas em nome da sociedade empresarial da licitante e de eventual matriz ou filial e de seus sócios majoritários.

6.8. Como condição para participação nesta Licitação, a licitante assinalará em campo próprio do Sistema Eletrônico Compras Governamentais as seguintes declarações e informações:

- a) Que cumpre os requisitos estabelecidos no art. 3º da Lei Complementar nº 123, de 2006, estando apta a usufruir do tratamento favorecido estabelecido em seus artigos. 42 a 49;
- b) Nos itens exclusivos para participação de microempresas e empresas de pequeno porte, a assinalação do campo “não” impedirá o prosseguimento no certame, quando for o caso;
- c) Nos itens em que a participação não for exclusiva para microempresas e empresas de pequeno porte, a assinalação do campo “não” apenas produzirá o efeito de o licitante não ter direito ao tratamento favorecido previsto na Lei Complementar nº 123/2006, mesmo que seja microempresa ou empresa de pequeno porte, quando for o caso.
- d) Que a proposta econômica compreenderá a integralidade dos custos para atendimento dos direitos trabalhistas assegurados na Constituição Federal de 1988, nas leis trabalhistas, nas normas infralegais, nas convenções coletivas de trabalho e nos termos de ajustamento de conduta vigentes na data da sua entrega em definitivo.
- e) Que está ciente e concorda com as condições contidas no Edital e seus anexos, bem como de que cumpre plenamente os requisitos de habilitação definidos no Edital;
- f) Que inexistem fatos impeditivos para sua habilitação no certame, ciente da obrigatoriedade de declarar ocorrências posteriores;
- g) Que não emprega menor de 18 anos em trabalho noturno, perigoso ou insalubre e não emprega menor de 16 anos, salvo menor, a partir de 14 anos, na condição de aprendiz, nos termos do artigo 7º, XXXIII, da Constituição;
- h) Que a proposta foi elaborada de forma independente;
- i) Que não possui, em sua cadeia produtiva, empregados executando trabalho degradante ou forçado, observando o disposto nos incisos III e IV do art. 1º e no inciso III do art. 5º da Constituição Federal;
- j) Se desenvolve ou não programa de integridade;
- k) Se desenvolve ou não as ações de equidade;
- l) Que cumpre as exigências de reserva de cargos para pessoa com deficiência e para reabilitado da Previdência Social, previstas em lei e em outras normas específicas., conforme disposto no art. 93 da Lei nº 8.213, de 1991.
- m) Que cumpre, sob as penas da Lei a cota de aprendizagem nos termos estabelecidos no artigo 429 da CLT.
- n) Que manifesta ciência em relação a todas as informações e condições locais para o cumprimento das obrigações objeto da licitação.

6.9. A veracidade das declarações de que tratam alíneas “ l ” e “ m ” do item anterior será aferida na fase de habilitação, por meio de consulta ao portal do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE / Secretaria de Inspeção do Trabalho (<https://certidoes.sit.trabalho.gov.br>), devendo a situação licitante constar nas certidões correspondentes como DESOBRIGADO, IGUAL ou SUPERIOR ao estabelecido na legislação.

6.10. Ante à constatação do não cumprimento das obrigações de que tratam os subitens acima com base nas certidões obtidas junto ao portal do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE, será oportunizado à licitante, no prazo de **02 (duas) horas**, a apresentação de documentos oficiais detentores de fé pública (Decisão Judicial, documento emitido pelo Ministério do Trabalho e Emprego – MTE etc.) ou apresentar contrato de trabalho, seguindo as Normas legais aplicáveis, que garantam o devido cumprimento às cotas de PCD e Aprendiz.

6.11. O prazo estabelecido no subitem anterior poderá ser prorrogado, mediante solicitação da licitante via chat, formulada antes de findo o prazo inicialmente concedido e formalmente aceita pelo Responsável pela condução da licitação.

6.12. A não comprovação no prazo estabelecido no **subitem 6.10** ou a apresentação de documentos não oficiais que detenham fé pública, ensejará a inabilitação da licitante.

6.13. A declaração falsa relativa ao cumprimento de qualquer condição sujeitará o licitante às sanções previstas em lei e neste Edital.



7. ENVIO DA PROPOSTA NO SISTEMA ELETRÔNICO

7.1. Os licitantes encaminharão, exclusivamente por meio do sistema eletrônico, no portal www.gov.br/compras/pt-br, sua proposta com a descrição detalhada e o preço ofertado, conforme o critério de julgamento adotado neste Edital, até a data e o horário estabelecidos para abertura da sessão pública, mediante o preenchimento dos seguintes campos:

7.1.1. Valor unitário e total do item expressos em Reais (R\$) com, no máximo, 02 (duas) casas decimais.

7.1.2. Todas as especificações do objeto contidas na proposta vinculam o licitante.

7.1.3. Nos valores propostos estarão inclusos todos os custos operacionais, encargos previdenciários, trabalhistas, tributários, comerciais e quaisquer outros que incidam direta ou indiretamente na execução do objeto.

7.1.4. Os preços ofertados, tanto na proposta inicial, quanto na etapa de lances, serão de exclusiva responsabilidade do licitante, não lhe assistindo o direito de pleitear qualquer alteração, sob alegação de erro, omissão ou qualquer outro pretexto.

8. DIVULGAÇÃO DA PROPOSTA

8.1. A abertura da presente licitação dar-se-á automaticamente em sessão pública, por meio de sistema eletrônico, na data, horário e local indicados neste Edital.

8.2. O sistema disponibilizará campo próprio para troca de mensagens entre o Responsável pela condução da licitação e os licitantes.

8.3. O sistema ordenará, automaticamente, as propostas classificadas, sendo que somente estas participarão da fase de lance.

8.4. Cabe ao Licitante acompanhar as operações no sistema eletrônico durante a sessão pública desse Edital, ficando responsável pelo ônus decorrente da perda de negócios diante da inobservância de qualquer mensagem emitida pelo sistema ou de sua desconexão.

8.5. As propostas apresentadas poderão ser desclassificadas, motivadamente, caso não estejam em conformidade com os requisitos estabelecidos neste Edital e anexos.

8.6. Quaisquer elementos que possam identificar o Licitante importarão na desclassificação da proposta, sem prejuízo das sanções previstas neste Edital.

9. FASE DE LANCES

9.1. O sistema ordenará automaticamente as propostas classificadas, sendo que somente estas participarão da fase de lances

9.2. Aberta a etapa competitiva, os Licitantes classificados poderão encaminhar lances sucessivos, exclusivamente por meio do sistema eletrônico, sendo imediatamente informados do recebimento do seu **lance** ofertado consignado no registro de cada lance.

9.3. Os licitantes poderão oferecer lances sucessivos, observando o horário fixado para abertura da sessão, as regras estabelecidas no Edital e o intervalo mínimo entre lances estabelecido no **Edital**.

9.4. O licitante somente poderá oferecer lance de valor inferior ao último por ele ofertado e registrado pelo sistema.

9.5. O sistema informará o valor em real correspondente a cada lance ofertado.

9.6. A eventual desclassificação de lances, será sempre fundamentada e registrada no sistema, com acompanhamento em tempo real por todos os participantes.

9.7. Modo de disputa adotado nesta licitação:

9.7.1. Aberto: Os licitantes apresentarão lances públicos e sucessivos, com prorrogações. (Tempo fixo: 10 minutos / Prorrogações automáticas: 2 minutos).

9.8. A etapa de lances da sessão pública terá duração de dez minutos e, após isso, será prorrogada automaticamente pelo sistema quando houver lance ofertado nos últimos dois minutos do período de duração da sessão pública.

9.9. A prorrogação automática da etapa de lances, de que trata o item anterior, será de dois minutos e ocorrerá sucessivamente sempre que houver lances enviados nesse período de prorrogação, inclusive no caso de lances intermediários.

9.10. Não havendo novos lances na forma estabelecida nos itens anteriores, a sessão pública encerrar-se-á automaticamente, e o sistema ordenará e divulgará os lances conforme a ordem final de classificação.

9.11. Quando houver desconexão do sistema eletrônico e caso persista por tempo superior a dez minutos, a sessão pública será suspensa automaticamente e reiniciada somente após decorridas vinte e quatro horas da comunicação do fato aos participantes, no sítio eletrônico utilizado para divulgação.

9.12. Não havendo novos lances na forma estabelecida nos itens anteriores, a sessão pública encerrar-se-á automaticamente.

9.13. Encerrada a fase competitiva sem que haja a prorrogação automática pelo sistema, poderá, justificadamente, admitir-se o reinício da sessão pública de lances, em prol da consecução do melhor preço.

9.14. Em caso de falha no sistema, os lances em desacordo com o subitem anterior deverão ser desconsiderados, devendo a ocorrência ser registrada em campo próprio do sistema.

9.15. Não serão aceitos dois ou mais lances de mesmo valor, prevalecendo aquele que for recebido e registrado em primeiro lugar.



9.16. Durante o transcurso da sessão pública, os licitantes serão informados, em tempo real, do valor do menor lance registrado, vedada a identificação do licitante.

9.17. Caso o licitante não apresente lances, concorrerá com o valor de sua proposta.

9.18. Em relação a itens não exclusivos para participação de microempresas e empresas de pequeno porte, uma vez encerrada a etapa de lances, será efetivada a verificação automática, junto à Receita Federal, do porte da entidade empresarial. O sistema identificará em coluna própria as microempresas e empresas de pequeno porte participantes, procedendo à comparação com os valores da primeira colocada, se esta for empresa de maior porte, assim como das demais classificadas, para o fim de aplicar-se o disposto nos artigos. 44 e 45 da LC nº 123, de 2006, e no art. 8º da Lei Estadual nº 8.417, de 2016.

9.19. Nessas condições, as propostas de microempresas e empresas de pequeno porte que se encontrarem na faixa de até **5%** (cinco por cento) acima da proposta ou lance de **MENOR PREÇO** serão consideradas empatadas com a primeira colocada.

9.20. A mais bem classificada nos termos do item anterior terá o direito de encaminhar uma última oferta para desempate, obrigatoriamente em valor inferior ao da primeira colocada, no prazo de 05 (cinco) minutos controlados pelo sistema, contados após a comunicação automática para tanto.

9.21. Caso a microempresa ou a empresa de pequeno porte mais bem classificada desista ou não se manifeste no prazo estabelecido, serão convocadas as demais licitantes microempresa e empresa de pequeno porte que se encontrem naquele intervalo de **5%** (cinco por cento), na ordem de classificação, para o exercício do mesmo direito, no prazo estabelecido no subitem anterior.

9.22. No caso de equivalência dos valores apresentados pelas microempresas e empresas de pequeno porte que se encontrem nos intervalos estabelecidos nos subitens anteriores, será realizado sorteio entre elas para que se identifique aquela que primeiro poderá apresentar melhor oferta.

9.23. Quando houver propostas beneficiadas com as margens de preferência em relação ao produto estrangeiro, o critério de desempate será aplicado exclusivamente entre as propostas que fizerem jus às margens de preferência, conforme regulamento.

9.24. Havendo eventual empate entre propostas ou lances, o critério de desempate será aquele previsto no **art. 55, incisos de I a IV, da Lei nº 13.303/16**, assegurando-se a preferência, sucessivamente:

Art. 55. Em caso de empate entre 2 (duas) propostas, serão utilizados, na ordem em que se encontram enumerados, os seguintes critérios de desempate:

- I - disputa final, em que os licitantes empatados poderão apresentar nova proposta fechada, em ato contínuo ao encerramento da etapa de julgamento;
- II - avaliação do desempenho contratual prévio dos licitantes, desde que exista sistema objetivo de avaliação instituído;
- III - os critérios estabelecidos no art. 3º da Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991;
- IV - sorteio.

9.25. A negociação será realizada por meio do sistema, podendo ser acompanhada pelos demais licitantes.

10. FORMA DE APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA

10.1. Encerrada a fase de lances o sistema informará a ordem de classificação das empresas licitantes, sendo convocada a 1ª classificada a apresentar, inicialmente nos termos determinados por este Edital, a proposta adequada ao último lance ofertado, após a negociação realizada, acompanhada, se for o caso, dos documentos complementares, quando necessários à confirmação daqueles exigidos neste Edital e termo de referência, no prazo de **02 (duas) horas, conforme a solicitação via chat no ato da sessão pública**.

10.2. A proposta deverá observar as planilhas orçamentárias disponibilizadas pela COSANPA, contendo todos os preços unitários, em estrita conformidade com as especificações técnicas e demais documentos que integram o Projeto Básico, anexo deste edital.

10.3. **O prazo de validade da proposta será de 90 (noventa) dias, contados da data de sua apresentação, devendo o licitante, quando necessário, proceder à revalidação da garantia prevista no edital, sob pena de inabilitação.**

10.4. A proposta deverá ser acompanhada de orçamento descritivo completo, contendo todos os serviços e seus respectivos valores unitários e totais, discriminados por materiais, equipamentos e mão de obra, conforme estabelecido no **Item 4 do Projeto Básico**.

10.5. Deverão ser anexados à proposta:

- a) Todas as composições de custos unitários, inclusive composições auxiliares;
- b) A composição de BDI – Bonificação e Despesas Indiretas;
- c) A composição dos encargos sociais; e
- d) O Cronograma-físico-financeiro compatível com a planilha orçamentária.

10.6. Quando as especificações técnicas mencionarem serviços ou insumos não listados diretamente na planilha de quantitativos, seus custos deverão ser alocados nos itens afins, devendo constar das respectivas composições de custos, nos termos das normas de auditoria aplicáveis.



10.7. Os preços unitários deverão abranger todos os custos diretos e indiretos necessários à execução do objeto, incluindo materiais, mão de obra, equipamentos, mobilização, canteiro de obras, seguros, encargos sociais, transporte, levantamentos topográficos, controles tecnológicos e demais insumos indispensáveis.

10.8. MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E ESPECIFICAÇÕES

10.8.1. Toda referência a materiais, equipamentos ou componentes por marca específica implica aceitação da condição “ou similar”, desde que previamente aprovada pela COSANPA e devidamente comprovada a equivalência técnica.

10.9. A Comissão de Licitação poderá solicitar diligências para esclarecimento de dúvidas, vedada a alteração do conteúdo econômico da proposta.

10.10. Erros aritméticos poderão ser corrigidos, desde que não alterem o valor global ofertado, prevalecendo o valor por extenso sobre o valor numérico.

10.11. A proposta poderá ser desclassificada quando as inconsistências identificadas comprometerem sua validade ou demonstrarem falta de aderência ao edital.

10.12. A COSANPA não aceitará qualquer cobrança posterior de quaisquer encargos financeiros adicionais, salvo se criados após a data de abertura desta licitação, desde que observem os requisitos e critérios relativos aos procedimentos de reequilíbrio econômico-financeiro da contratação, conforme definido neste Edital, seus anexos e no RILC da COSANPA.

10.13. Após a negociação do preço, iniciará a fase de aceitação e julgamento da proposta.

11. CRITÉRIO DE JULGAMENTO DA PROPOSTA

11.1. Será adotado o critério de **MENOR PREÇO GLOBAL**, por assegurar a seleção da proposta mais econômica, garantindo uniformidade, compatibilidade técnica, melhor controle da execução e adequada relação entre as etapas interdependentes da obra.

11.2. Serão desclassificadas as propostas que:

- a) apresentarem vínculos ou conluio com outras licitantes;
- b) contiverem omissões, alterações indevidas, ilegalidades, rasuras ou vícios insanáveis;
- c) excederem o orçamento estimado e recusarem negociação;
- d) descumprirem especificações técnicas ou exigências do edital;
- e) não tiverem demonstrada sua exequibilidade, quando solicitada;
- f) apresentarem oferta de vantagem não prevista no edital; e
- g) forem consideradas manifestamente inexequíveis nos termos do art. 56, §1º, da Lei nº 13.303/2016.

11.3. A proposta será considerada manifestamente inexequível quando o valor ofertado for inferior a 70% (setenta por cento) do menor entre:

- a) a média aritmética das propostas superiores a 50% do orçamento estimado; ou
- b) o valor orçado pela COSANPA.

11.4. Erros aritméticos poderão ser corrigidos, adotando-se as seguintes regras:

- a) prevalecerá o valor por extenso sobre o valor numérico;
- b) eventuais inconsistências poderão ensejar desclassificação, quando comprometerem a validade da proposta.

11.5. Até a assinatura do contrato, a COSANPA poderá desclassificar licitante cuja idoneidade, capacidade técnica, administrativa ou financeira seja comprometida por fato superveniente devidamente comprovado.

12. DA ACEITABILIDADE DA PROPOSTA VENCEDORA

12.1. Constatado o atendimento às exigências fixadas no edital, ou, quando for o caso, após a negociação e decisão acerca da aceitação do lance de menor valor global, o (a) mesmo (a) anunciará o licitante vencedor.

12.2. Não serão aceitos preços superiores ao estabelecido pela administração.

12.3. O Responsável pela condução da licitação poderá convocar o licitante para enviar documento digital complementar, por meio de funcionalidade disponível no sistema, no prazo de **02 (duas) horas**, sob pena de não aceitação da proposta.

12.4. O prazo estabelecido **poderá** ser prorrogado **por solicitação via chat**, formulada antes de findo o prazo, e formalmente aceita pelo Responsável pela condução da licitação.

12.5. Também nas hipóteses em que o Responsável pela condução da licitação não aceitar a proposta e passar à proposta subsequente, poderá negociar com o licitante para que seja obtido preço melhor.

12.6. A negociação será realizada por meio do sistema, podendo ser acompanhada pelos demais licitantes.

12.7. Nos itens não exclusivos para a participação de microempresas e empresas de pequeno porte, sempre que a proposta não for aceita, e antes de passar para a proposta à subsequente, haverá nova verificação, pelo sistema, da eventual ocorrência do empate ficto, previsto nos artigos 44 e 45 da LC nº 123, de 2006, seguindo-se a disciplina antes estabelecida, se for o caso.



12.8. Conforme o art. 11, § 2º da Lei Estadual 8.417/2016, na hipótese de uma mesma licitante vencer tanto a Cota Reservada (quando houver) quanto a Cota Principal relativa ao mesmo objeto, a contratação deverá ocorrer pela menor proposta válida.

12.9. Encerrada a análise quanto à aceitação da proposta, será verificada a habilitação do licitante, observado o disposto neste Edital.

12.10. Das diligências

a) Qualquer interessado poderá requerer que se realizem diligências para aferir a exequibilidade e a legalidade das propostas, devendo apresentar as provas ou os indícios que fundamentam a suspeita;

b) Se houver indícios de inexequibilidade da proposta de preços, ou em caso de necessidade de esclarecimentos complementares, poderão ser efetuadas diligências, na forma dos **artigos 56 e 57 da Lei nº 13.303/2016**.

12.11. Na hipótese de necessidade de suspensão da sessão pública para a realização de diligências, com vistas ao saneamento das propostas, a sessão pública somente poderá ser reiniciada mediante aviso prévio no sistema com, no mínimo, vinte e quatro horas de antecedência, e a ocorrência será registrada em ata.

13. DA HABILITAÇÃO

13.1 Na fase da habilitação, será verificado eventual descumprimento das condições de participação, especialmente quanto à existência de sanção que impeça a participação no certame ou a futura contratação, mediante a consulta aos seguintes cadastros:

13.1.1. SICAF;

13.1.2. Portal Eletrônico do TCU;

13.1.3. A consulta aos cadastros será realizada em nome da empresa licitante e de seu sócio majoritário, por força do artigo 12 da Lei nº 8.429, de 1992, que prevê, dentre as sanções impostas ao responsável pela prática de ato de improbidade administrativa, a proibição de contratar com o Poder Público, inclusive por intermédio de pessoa jurídica da qual seja sócio majoritário.

13.1.4. Caso conste na Consulta de Situação do Fornecedor a existência de Ocorrências Impeditivas Indiretas, será feita diligência para verificar se houve fraude por parte das empresas apontadas no Relatório de Ocorrências Impeditivas Indiretas.

13.1.5. A tentativa de burla será verificada por meio dos vínculos societários, linhas de fornecimento similares, dentre outros.

13.1.6. O licitante será convocado para manifestação previamente à sua desclassificação.

13.1.7. Constatada a existência de sanção, o Responsável pela condução da licitação reputará o licitante inabilitado, por falta de condição de participação.

13.1.8. No caso de inabilitação, haverá nova verificação, pelo sistema, da eventual ocorrência do empate ficto, previsto nos artigos 44 e 45 da Lei Complementar nº 123, de 2006, seguindo-se a disciplina antes estabelecida para aceitação da proposta subsequente.

13.1.9 Caso atendidas as condições de participação, a habilitação dos licitantes será verificada por meio do SICAF, nos documentos por ele abrangidos em relação à habilitação jurídica, à regularidade fiscal e trabalhista, à qualificação econômico-financeira e habilitação técnica, conforme o disposto na Instrução Normativa SEGES/MP nº 03, de 2018.

13.1.10 O interessado, para efeitos de habilitação prevista na Instrução Normativa SEGES/MP nº 03, de 2018 mediante utilização do sistema, deverá atender às condições exigidas no cadastramento no SICAF até o terceiro dia útil anterior à data prevista para recebimento das propostas;

13.1.11. É dever do licitante atualizar previamente as comprovações constantes do SICAF para que estejam vigentes na data da abertura da sessão pública.

13.1.12. Havendo a necessidade de envio de documentos de habilitação complementares, necessários à confirmação daqueles exigidos neste Edital e já apresentados, o licitante será convocado a encaminhá-los, em formato digital, via sistema, no prazo de **02 (duas) horas**, sob pena de inabilitação.

13.1.13. O prazo estabelecido acima, **poderá** ser prorrogado **por solicitação via chat**, formulada antes de findo o prazo, e formalmente aceita pelo Responsável pela condução da licitação.

13.1.14. Somente haverá a necessidade de comprovação do preenchimento de requisitos mediante apresentação dos documentos originais não digitais quando houver dúvida em relação à integridade do documento digital.

13.1.15. Não serão aceitos documentos de habilitação com indicação de CNPJ/CPF diferentes, salvo aqueles legalmente permitidos.

13.1.16. Se o licitante for a matriz, todos os documentos deverão estar em nome da matriz, e se o licitante for a filial, todos os documentos deverão estar em nome da filial, exceto aqueles documentos que, pela própria natureza, comprovadamente, forem emitidos somente em nome da matriz.

13.1.17. Serão aceitos registros de CNPJ de licitante matriz e filial com diferenças de números de documentos pertinentes ao CND e ao CRF/FGTS, quando for comprovada a centralização do recolhimento dessas contribuições.

13.1.18. Inscrição no cadastro de contribuintes estadual e/ou municipal, se houver, relativo ao domicílio ou sede do licitante, pertinente ao seu ramo de atividade e compatível com o objeto contratual;



13.1.19. Os licitantes deverão encaminhar, nos termos deste Edital, a documentação relacionada nos itens a seguir, para fins de habilitação:

13.2. Habilitação jurídica:

13.2.1. Prova de inscrição no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas – CNPJ, conforme o caso;

13.2.2. No caso de empresário individual: inscrição no Registro Público de Empresas Mercantis, a cargo da Junta Comercial da respectiva sede;

13.2.3. Em se tratando de microempreendedor individual – MEI: Certificado da Condição de Microempreendedor Individual – CCMEI, cuja aceitação ficará condicionada à verificação da autenticidade no sítio www.portaldoempreendedor.gov.br;

13.2.4. No caso de sociedade empresária, inclusive Sociedade Limitada Unipessoal-SLU ou empresa individual de responsabilidade limitada - EIRELI: ato constitutivo, estatuto ou contrato social em vigor, devidamente registrado na Junta Comercial da respectiva sede, acompanhado de documento comprobatório de seus administradores;

13.2.5. Inscrição no Registro Público de Empresas Mercantis onde opera, com averbação no Registro onde tem sede a matriz, no caso de ser a participante sucursal, filial ou agência;

13.2.6. Inscrição no cadastro de contribuintes estadual e/ou municipal, se houver, relativo ao domicílio ou sede do licitante, pertinente ao seu ramo de atividade e compatível com o objeto contratual.

13.2.7. No caso de sociedade simples: inscrição do ato constitutivo no Registro Civil das Pessoas Jurídicas do local de sua sede, acompanhada de prova da indicação dos seus administradores;

13.2.8. No caso de cooperativa: ata de fundação e estatuto social em vigor, com a ata da assembleia que o aprovou, devidamente arquivado na Junta Comercial ou inscrito no Registro Civil das Pessoas Jurídicas da respectiva sede, bem como o registro de que trata o art. 107 da Lei nº 5.764, de 1971;

13.2.9. No caso de agricultor familiar: Declaração de Aptidão ao Pronaf – DAP ou DAP-P válida, ou, ainda, outros documentos definidos pela Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário, nos termos do art. 4º, §2º do Decreto n. 7.775, de 2012.

13.2.10. No caso de produtor rural: matrícula no Cadastro Específico do INSS – CEI, que comprove a qualificação como produtor rural pessoa física, nos termos da Instrução Normativa RFB n. 971, de 2009 (arts. 17 a 19 e 165).

13.2.11. No caso de empresa ou sociedade estrangeira em funcionamento no País: decreto de autorização;

13.2.12. No caso de consórcio: a comprovação de compromisso público ou particular de constituição de consórcio, subscrito pelos consorciados, além da indicação da empresa líder do consórcio, que será responsável por sua representação perante a Administração.

13.2.13. Os documentos acima deverão estar acompanhados de todas as alterações ou da consolidação respectiva;

13.2.14. Decreto de autorização, devidamente arquivado, quando se tratar de empresa ou sociedade estrangeira em funcionamento no País, com procurador residente domiciliado no País, e ato de registro ou autorização para funcionamento, expedido pelo órgão competente, quando a atividade assim o exigir;

13.3. Regularidade fiscal e trabalhista:

13.3.1. Prova de regularidade com a Fazenda Nacional, conforme Portaria Conjunta RFB/PGFN no 1.751, de 2/10/2014;

13.3.2. Prova de regularidade com o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS);

13.3.3. Certidão Negativa de Débitos Trabalhistas – CNDT, instituída pela Lei Federal nº 12.440/11;

13.3.4. Prova de regularidade com as Fazendas Estadual e Municipal do domicílio ou sede do licitante, relativa à atividade em cujo exercício contrata ou concorre;

13.3.5. Caso o licitante seja considerado isento dos tributos estaduais relacionados ao objeto licitatório, deverá comprovar tal condição mediante declaração da Fazenda Estadual do seu domicílio ou sede, ou outra equivalente, na forma da lei;

13.3.6. Caso o (s) licitante (s) detentor (res) do (s) melhor (res) lance(s) seja qualificado como microempresa ou empresa de pequeno porte deverá apresentar toda a documentação exigida para efeito de comprovação de regularidade fiscal, mesmo que esta apresente alguma restrição, sob pena de inabilitação.

13.4. Qualificação Econômico-Financeira:

13.4.1. Certidão Negativa de Falência ou Concordata, Recuperações Judiciais e Extrajudiciais expedida pelo distribuidor da sede jurídica da pessoa jurídica, ou de execução patrimonial, expedida no domicílio da pessoa física, com data de expedição não superior a **90 (noventa) dias** quando não houver prazo de validade expresse;

13.4.2. Balanço Patrimonial e demonstrações contábeis dos 02 (dois) últimos exercícios sociais, já exigíveis e apresentados na forma da lei, que comprovem a boa situação financeira da empresa, vedada a sua substituição por balancetes ou balanços provisórios, podendo ser atualizados por índices oficiais quando encerrado há mais de 3 (três) meses da data de apresentação da proposta;

a) A comprovação da boa situação da empresa será verificada individualmente, através dos índices contábeis abaixo:

- ILC: Índice de Liquidez Corrente igual ou superior a 1,00;
- ILG: Índice de Liquidez Geral igual ou superior a 1,00;
- SG: Solvência Geral igual ou superior a 1,00.



Fórmulas de Cálculo:

$$ILC = AC/PC$$

$$ILG = (AC + ARLP) / (PC + P-NC)$$

$$SG = \{ AT / (PC + P-NC) \}$$

Siglas:

AC = Ativo Circulante

PC = Passivo Circulante

ARLP = Ativo Realizável a Longo Prazo

P-NC = Passivo não Circulante

AT = Ativo Total

13.4.3. No caso de fornecimento de bens para pronta entrega, não será exigido da licitante qualificada como microempresa ou empresa de pequeno porte, a apresentação de balanço patrimonial do último exercício financeiro. (Art. 3º do Decreto nº 8.538, de 2015);

13.4.4. No caso de empresa constituída no exercício social vigente, admite-se a apresentação de balanço patrimonial e demonstrações contábeis referentes ao período de existência da sociedade;

13.4.5. É admissível o balanço intermediário, se decorrer de lei ou contrato social/estatuto social.

13.4.6. Caso o licitante seja cooperativa, tais documentos deverão ser acompanhados da última auditoria contábil-financeira, conforme dispõe o artigo 112 da Lei nº 5.764, de 1971, ou de uma declaração, sob as penas da lei, de que tal auditoria não foi exigida pelo órgão fiscalizador;

13.4.7. A proponente deverá comprovar que possui patrimônio líquido no valor de **10% (dez por cento)** da oferta apresentada, devendo a comprovação ser feita relativamente à data de sua apresentação, na forma da lei, admitida a atualização para esta data através de índices oficiais, quando encerrados há mais de 3 (três) meses, para demonstrar sua boa situação financeira.

13.4.8. No caso de empresas constituídas no exercício em curso deverão apresentar cópia do balanço de abertura ou cópia do livro diário contendo o balanço de abertura, inclusive com os termos de abertura e encerramento;

13.5. Qualificação Técnica:

13.5.1. Considerando o interesse de que atendam aos requisitos normativos pertinentes ao objeto deste Edital, a licitante deverá ser, comprovadamente, capacitada para execução do contrato, pelo que a proponente deverá apresentar, **os documentos de qualificação técnica, conforme abaixo:**

a) HABILITAÇÃO TÉCNICA:

a.1) Comprovação de regularidade no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia - CREA ou no Conselho de Arquitetura e Urbanismo – CAU da empresa e dos seus profissionais, na Região do licitante, com validade à data de apresentação da proposta, devidamente atualizada em todos os seus dados cadastrais e contratuais. No caso de licitantes domiciliados em outros Estados, o Certificado de Registro emitido pelo CREA ou CAU da Região de origem deverá conter o visto do CREA-PA e/ou CAU-PA, quando da assinatura e Registro do Contrato junto ao Conselho.

b) QUALIFICAÇÃO TÉCNICO-OPERACIONAL:

b.1) Atestado de capacidade, relativo à qualificação técnico operacional, conforme relação contida no **item 6.2.2 do Projeto Básico**.

b.2) A capacitação técnico-operacional será comprovada mediante apresentação de atestados emitidos por pessoa jurídica de direito público ou privado, acompanhados de suas respectivas ART/RRT.

b.3) A COSANPA poderá realizar diligências para verificar a veracidade e a autenticidade dos documentos apresentados.

b.4) A apresentação de documentos inverídicos acarretará a inabilitação do licitante, sem prejuízo das demais sanções cabíveis.

c) QUALIFICAÇÃO TÉCNICO-PROFISSIONAL:

c.1) O licitante deverá apresentar Certidão de Acervo Técnico – CAT, com ART/RRT correspondente, comprovando experiência dos profissionais responsáveis nas parcelas de maior relevância, conforme Item **6.2.2 do Projeto Básico**.

c.2) Pelo menos um dos responsáveis técnicos deverá integrar o quadro permanente da licitante, como empregado, sócio, diretor ou profissional com vínculo permanente comprovado.

c.3) A substituição do responsável técnico somente poderá ocorrer mediante autorização prévia da COSANPA, condicionada à comprovação de capacidade técnica equivalente ou superior.

13.5.2. DECLARAÇÕES E EQUIPE TÉCNICA:

a) A licitante deverá apresentar declaração de que dispõe de equipe profissional compatível com a complexidade da obra.



b) Os responsáveis técnicos deverão apresentar declaração formal de compromisso, atestando que atuarão diretamente na execução do contrato, caso a licitante seja vencedora.

c) Declaração de ciência das informações necessárias para o cumprimento da futura obrigação contratual.

13.5.3. Todos os atestados/declarações devem conter o nome, o endereço, o telefone dos atestadores, ou qualquer outra forma de que a COSANPA possa valer-se para manter contato com os declarantes.

13.5.4. A licitante disponibilizará todas as informações necessárias à comprovação da legitimidade dos atestados apresentados, apresentando, dentre outros documentos, cópia do contrato que deu suporte à contratação, endereço atual da contratante e local em que foram prestados os serviços, notas fiscais, se necessário.

13.5.5. Serão aceitos registros de CNPJ de licitante matriz e filial com diferenças de números de documentos pertinentes ao CND e ao CRF/FGTS, quando for comprovada a centralização do recolhimento dessas contribuições.

13.5.6. A existência de restrição relativamente à regularidade fiscal e trabalhista não impede que a licitante qualificada como microempresa ou empresa de pequeno porte seja declarada vencedora, uma vez que atenda a todas as demais exigências do edital.

13.5.7. Caso a proposta mais vantajosa seja ofertada por licitante qualificada como microempresa ou empresa de pequeno porte, e uma vez constatada a existência de alguma restrição no que tange à regularidade fiscal e trabalhista, ela será convocada para, no prazo de 05 (cinco) dias úteis, após a declaração do vencedor, comprovar a regularização. O prazo poderá ser prorrogado por igual período, a critério da administração pública, quando requerida pelo licitante, mediante apresentação de justificativa.

13.5.8. A não regularização fiscal e trabalhista no prazo previsto no subitem anterior acarretará a inabilitação do licitante, sem prejuízo das sanções previstas neste Edital, sendo facultada a convocação dos licitantes remanescentes, na ordem de classificação. Se, na ordem de classificação, seguir-se outra microempresa, empresa de pequeno porte ou sociedade cooperativa com alguma restrição na documentação fiscal e trabalhista, será concedido o mesmo prazo para regularização.

13.5.9. Havendo necessidade de analisar minuciosamente os documentos exigidos, a sessão será suspensa, informando no “chat” a nova data e horário para a continuidade dela.

13.5.10. O licitante provisoriamente vencedor em um lote, que estiver concorrendo em outro lote, ficará obrigado a comprovar os requisitos de habilitação cumulativamente, isto é, somando as exigências do item em que venceu às do item em que estiver concorrendo, e assim sucessivamente, sob pena de inabilitação, além da aplicação das sanções cabíveis.

13.5.11. As certidões que não apresentarem prazo de validade expresso serão consideradas válidas pelo prazo de 90 (noventa) dias, contados a partir da data da respectiva emissão, exceto se existente legislação específica indicativa de prazo distinto.

13.5.12. Somente haverá a necessidade de comprovação do preenchimento de requisitos mediante apresentação dos documentos originais não digitais quando houver dúvida em relação à integridade do documento digital não serão aceitos documentos com indicação de CNPJ/CPF diferentes, salvo aqueles legalmente permitidos.

13.5.13. Se o licitante for a matriz, todos os documentos deverão estar em nome da matriz, e se o licitante for a filial, todos os documentos deverão estar em nome da filial, exceto aqueles documentos que, pela própria natureza, comprovadamente, forem emitidos somente em nome da matriz.

13.5.14. Será inabilitado o licitante que não comprovar sua habilitação, seja por não apresentar quaisquer dos documentos exigidos, ou apresentá-los em desacordo com o estabelecido neste Edital.

13.5.15. Constatado o atendimento às exigências de habilitação fixadas no Edital, o licitante será declarado vencedor.

14. DOS RECURSOS ADMINISTRATIVOS

14.1. Após o término do julgamento das propostas e do ato de habilitação, e decorrida a fase de regularização fiscal e trabalhista, se for o caso, será concedido o prazo de, no mínimo de **10 (dez) minutos**, para que qualquer licitante manifeste, de forma imediata e em campo próprio do sistema, a intenção de recorrer

14.2. A falta de manifestação imediata e motivada da licitante implicará decadência do direito de interpor recurso.

14.3. A recorrente deverá apresentar as razões do recurso por meio do sistema eletrônico no prazo de **3 (três) dias úteis**, ficando as demais licitantes, desde logo, intimadas, para querendo, apresentar contrarrazões, também por meio do sistema eletrônico, em outros **3 (três) dias úteis** que começará a correr do término do prazo da recorrente, sendo-lhes assegurada vista imediata dos elementos indispensáveis à defesa dos seus interesses.

14.4. O acolhimento do recurso importará a invalidação apenas dos atos insuscetíveis de aproveitamento.

14.5. Decididos os recursos, caso existam, a autoridade competente fará a adjudicação do objeto ao licitante vencedor e homologará o procedimento licitatório.

14.6. O acompanhamento dos resultados, recursos e atas pertinentes a este certame poderão ser consultados no endereço <https://www.gov.br/compras>, que será atualizado a cada nova etapa constante no Edital.

14.7. Os autos do processo permanecerão com vista franqueada aos interessados, no endereço constante neste Edital.



- 14.8. O acolhimento do recurso importará a invalidação apenas dos atos insuscetíveis de aproveitamento.
- 14.9. Os autos do processo permanecerão com vista franqueada aos interessados.

15. VISTORIA TÉCNICA

- 15.1. A vistoria técnica deverá ser realizada in loco, mediante agendamento com a DET/COSANPA, sendo emitido Atestado de Vistoria Técnica ao final.
- 15.2. A vistoria tem caráter estritamente informativo e não transfere à COSANPA qualquer responsabilidade pelas condições existentes no local da obra.
- 15.3. A licitante poderá substituir a vistoria por declaração formal do responsável técnico, assumindo pleno conhecimento das condições do local de execução. Essa opção não poderá fundamentar pedidos de reequilíbrio econômico-financeiro, alteração de escopo ou alegações de desconhecimento das condições da obra.
- 15.4. O licitante deverá declarar que emitirá a ART relativa à execução dos serviços antes do início das atividades, nos termos da Lei nº 6.496/1977.
- 15.5. Em casos de ausência temporária do responsável técnico, a CONTRATADA deverá manter profissional habilitado no canteiro, sem prejuízo das obrigações técnicas perante a COSANPA.

16. DA REABERTURA DA SESSÃO

16.1. A sessão pública poderá ser reaberta:

- 16.2. Nas hipóteses de provimento de recurso que leve à anulação de atos anteriores à realização da sessão pública precedente ou em que seja anulada a própria sessão pública, situação em que serão repetidos os atos anulados e os que dele dependam.
- 16.3. Quando houver erro na aceitação do preço mais bem classificado ou quando o licitante declarado vencedor não assinar o contrato, não retirar o instrumento equivalente ou não comprovar a regularização fiscal e trabalhista, nos termos do art. 43, §1º da LC nº 123/2006. Nessas hipóteses, serão adotados os procedimentos imediatamente posteriores ao encerramento da etapa de lances.
- 16.4. Todos os licitantes remanescentes deverão ser convocados para acompanhar a sessão reaberta.
- 16.5. A convocação se dará por meio do sistema eletrônico ("chat"), e-mail ou qualquer outra forma de comunicação profissional, de acordo com a fase do procedimento licitatório.
- 16.6. A convocação feita por e-mail ou qualquer outra forma de comunicação profissional dar-se-á de acordo com os dados contidos no SICAF, sendo responsabilidade do licitante manter seus dados cadastrais atualizados.

17. DA ADJUDICAÇÃO E HOMOLOGAÇÃO

- 17.1. O objeto da licitação será adjudicado e homologado ao licitante declarado vencedor, por ato do da autoridade competente, após a regular decisão dos recursos apresentados (em caso da existência dele).

18. DO CONSÓRCIO

18.1. REGRAS GERAIS

- 18.1.1. Será permitida a participação de consórcios, desde que atendidas as condições previstas:

- a) no art. 64 do RILC/COSANPA; e
- b) neste Projeto Básico e no Edital.

18.2. INSTRUMENTO DE COMPROMISSO DE CONSÓRCIO

- 18.2.1. As empresas que pretendam participar em consórcio deverão apresentar Instrumento de Compromisso de Constituição de Consórcio, subscrito por todas as consorciadas, contendo, no mínimo:

- a) designação do consórcio e identificação das empresas participantes, com indicação dos respectivos percentuais de participação;
- b) objetivos do consórcio;
- c) prazo de duração, que não poderá ser inferior ao prazo de vigência do contrato;
- d) declaração de responsabilidade solidária das consorciadas perante a licitação e o contrato;
- e) indicação da empresa líder, que deverá possuir o maior percentual de participação e será responsável por todos os entendimentos com a COSANPA, com poderes para representar o consórcio em todas as fases;
- f) designação do representante do consórcio, necessariamente vinculado à empresa líder, com poderes para receber citação e responder administrativa, judicial e extrajudicialmente;
- g) compromissos e obrigações das consorciadas, inclusive quanto à responsabilidade solidária pelo atendimento de todas as exigências da licitação e do contrato;



h) compromisso de não alterar a composição ou a constituição do consórcio durante a execução contratual sem prévia e expressa anuência da COSANPA.

18.3. LIMITES E CONDIÇÕES

18.3.1. O consórcio poderá ser composto por 02 (duas) ou mais empresas.

18.3.2. Não será permitida:

- a) a participação de empresa consorciada também de forma isolada; ou
- b) a participação de empresa em mais de um consórcio.

18.3.3. A licitante vencedora que atuar em consórcio deverá promover a formal constituição e o registro do consórcio, nos termos da legislação aplicável, antes da assinatura do contrato.

19. DO CONTRATO

19.1. Conforme Minuta do Contrato no **Anexo XII** deste Edital.

20. DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

20.1. Da sessão pública da Concorrência Eletrônica divulgar-se-á Ata no sistema eletrônico.

20.2. Não havendo expediente ou ocorrendo qualquer fato superveniente que impeça a realização do certame na data marcada, a sessão será automaticamente transferida para o primeiro dia útil subsequente, no mesmo horário anteriormente estabelecido, desde que não haja comunicação em contrário, pelo Responsável pela condução da licitação.

20.3. Na contagem de todos os prazos estabelecidos neste edital excluir-se-á o dia de início e incluir-se-á o do vencimento, e considerar-se-ão os dias consecutivos, exceto quando for explicitamente disposto em contrário.

20.4. Todas as referências de tempo no Edital, no aviso e durante a sessão pública observarão o horário de Brasília – DF.

20.5. O licitante será responsável por todas as transações que forem efetuadas em seu nome no sistema eletrônico, assumindo como firmes e verdadeiras suas propostas e lances.

20.6. Incumbirá ao licitante acompanhar as operações no sistema eletrônico durante a sessão pública da Concorrência Eletrônica, ficando responsável pelo ônus decorrente da perda de negócios, diante da inobservância de quaisquer mensagens emitidas pelo sistema ou de sua desconexão.

20.7. No julgamento das propostas e da habilitação, o Responsável pela condução da licitação poderá sanar erros ou falhas que não alterem a substância das propostas, dos documentos e sua validade jurídica, mediante despacho fundamentado, registrado em ata e acessível a todos, atribuindo-lhes validade e eficácia para fins de habilitação e classificação.

20.8. A homologação do resultado desta licitação não implicará direito à contratação.

20.9. As normas disciplinadoras da licitação serão sempre interpretadas em favor da ampliação da disputa entre os interessados, desde que não comprometam o interesse da Administração, o princípio da isonomia, a finalidade e a segurança da contratação.

20.10. Os licitantes assumem todos os custos de preparação e apresentação de suas propostas e a Administração não será, em nenhum caso, responsável por esses custos, independentemente da condução ou do resultado do processo licitatório.

20.11. Os usuários têm à disposição canais de comunicação específicos para denunciar irregularidades na prestação dos serviços. Para tanto, poderão utilizar:

- E-mail: denuncias@cosanpa.pa.gov.br.

- Formulário de denúncia disponível no site da COSANPA.

20.11.1. As denúncias serão analisadas e respondidas em um prazo máximo de 48 horas, assegurando que os denunciantes sejam informados sobre as ações tomadas em resposta às suas reclamações.

20.12. O licitante deverá observar a política de integridade disponível no Site da COSANPA, no item INSTITUCIONAL (Código de Conduta de Integridade), conforme recomendação constante no art. 32, inciso V, combinado com art. 9º, todos da Lei nº 13.303/2016.

20.13. O desatendimento de exigências formais não essenciais não importará o afastamento do licitante, desde que seja possível o aproveitamento do ato, observados os princípios da isonomia e do interesse público.

20.14. Em caso de divergência entre disposições deste Edital e de seus anexos ou demais peças que compõem o processo, prevalecerá as deste Edital.

20.15. Os litígios decorrentes deste procedimento licitatório serão dirimidos no foro da cidade de Belém/PA, pela Justiça Estadual.

20.16. A Administração reserva-se o direito de prorrogar os prazos de recebimento de documentos de proposta e habilitação, mediante justificativa, sempre que necessário para ampliar a competitividade ou sanar equívocos, garantindo a razoabilidade e a isonomia.

21. FAZEM PARTES INTEGRANTES E INDIVISÍVEIS DO PRESENTE EDITAL OS SEGUINTE ANEXOS:



COMPANHIA
DE SANEAMENTO
DO PARÁ



GOVERNO DO
PARÁ

- 21.1. **Anexo I** – Termo de Referência;
- 21.2. **Anexo II** – Projeto Básico;
- 21.3. **Anexo III** – Matriz de Risco;
- 21.4. **Anexo IV** – Especificações Técnicas;
- 21.5. **Anexo V** - Memorial Descritivo;
- 21.6. **Anexo VI** - Planilhas de Materiais e Equipamentos;
- 21.7. **Anexo VII** - Cronograma Físico-Financeiro;
- 21.8. **Anexo VIII** - Planilha de quantitativos unitários;
- 21.9. **Anexo IX** - Resumo Financeiro;
- 21.10. **Anexo X** - Planilha de Encargos Sociais;
- 21.11. **Anexo XI** - BDI;
- 21.12. **Anexo XII** - Minuta do Contrato;
- 21.13. **Anexo XIII** - Memória de Cálculo ETA e Capitação;
- 21.14. **Anexo XIV** - Planta Baixa AUT-CAP (5);
- 21.15. **Anexo XV** - Planta Baixa AUTO-ETA-PB (5);
- 21.16. **Anexo XVI** - Planta Baixa ELT-CAP (12);
- 21.17. **Anexo XVII** - Planta Baixa ELT-ETA (8);
- 21.18. **Anexo XVIII** - Plantas Arquitetônicas (5);
- 21.19. **Anexo XIX** - Planta Baixa - Ligação Predial (5); e
- 21.20. **Anexo XX** - Planta Geral.

OBS: Anexos (XIII-XIV-XV-XVI-XVII-XVIII-XIX E XX), disponíveis no link:

<https://drive.google.com/drive/folders/1VHupkhrYf0OQRurQb-jW8yf6tYwGBOxy?usp=sharing>

Belém/PA, 09 de fevereiro de 2026.

CLAUDINE
SARMANHO
FERREIRA:573920
64215

Assinado de forma
digital por CLAUDINE
SARMANHO
FERREIRA:5739206421
5

CLAUDINE SARMANHO FERREIRA
Coordenadora de Processos Licitatórios



TERMO DE REFERÊNCIA PARA OBRAS E SERVIÇOS DE ENGENHARIA

TR Nº 002/2025 -USOS/DET

OBJETO DE CONTRATAÇÃO

Contratação de empresa de engenharia para a conclusão das obras de ampliação do sistema de abastecimento de água do bairro Águas Lindas, no município de Ananindeua, estado do Pará, em conformidade com os projetos executivos, especificações e quantitativos, incluindo os detalhamentos necessários, de acordo com o TERMO DE REFERÊNCIA Nº002/2025-USOS/DET.

O QUE SERÁ CONTRATADO?

☒ Em planilha quantitativa anexa, com projeto básico e projeto executivo.

JUSTIFICATIVA DO AGRUPAMENTO EM LOTES

Optou-se pelo agrupamento em lote único em razão da interdependência técnica entre as diversas frentes de serviço, das interfaces operacionais existentes entre as estruturas civis, eletromecânicas e hidráulicas, e da necessidade de garantir a uniformidade construtiva e a continuidade da obra remanescente. A divisão em múltiplos lotes poderia gerar sobreposições de responsabilidades, riscos de incompatibilidades entre sistemas, aumento de custos indiretos, dificuldades de coordenação entre contratas distintas e potenciais atrasos na execução. Dessa forma, a contratação em lote único assegura maior eficiência operacional, mitigação de riscos técnicos e melhor integração entre etapas.

JUSTIFICATIVA DA CONTRATAÇÃO

QUAL O MOTIVO DA
CONTRATAÇÃO?

Para o cumprimento das metas de atendimento e qualidade de serviços de fornecimento de água potável do Setor Águas Lindas, município de Ananindeua, estado do Pará, a COSANPA, realizou a Concorrência Pública nº 009/2017, vencida pelo CONSÓRCIO ANANINDEUA, posteriormente substituído pela empresa CONSTRUHAB CONSTRUTORA CIVIL E INCORPORADORA LTDA, inscrita no CNPJ nº 77.275.196/0001-51, com o qual assinou Contrato nº 11/2018, datado em 31/01/2018.

O Contrato foi encerrado por decurso de prazo em 31/01/2024, com 68,20% realizado do total contratado, havendo necessidade de nova contratação para conclusão da obra.

JUSTIFICATIVA DA MARCA

QUAL O MOTIVO DA
ESCOLHA DA
MARCA?

☒ Inaplicável

☐ Aplicável

Justificativa: (Justificar a contratação de uma marca decorrente da necessidade de padronização, dependência de outro contrato, segurança institucional ou qualidade).

GARANTIA DA OBRA/SERVIÇO



(91) 3251-7810



gabinete.cosanpa@cosanpa.pa.gov.br



Av. Magalhães Barata, 1201



cosanpa



cosanpa



cosanpaoficial

Identificador de autenticação: 3aca99c0-a038-4d34-8d04-e66b790b2418

Nº do Protocolo: 2025/3716262

Anexo/Sequencial: 102

Página: 1 de 6



HAVERÁ GARANTIA DO SERVIÇO?	O contratado deverá prestar garantia pela obra e serviços de engenharia prestados de 5 (cinco) anos, a contar do recebimento do seu recebimento, respondendo por sua solidez e segurança.	
CRITÉRIOS DE SELEÇÃO		
FORMA DE CONTRATAÇÃO	<input type="checkbox"/> Pregão eletrônico <input type="checkbox"/> Pregão presencial Justificativa: (Indicar o motivo da realização presencial) <input checked="" type="checkbox"/> Concorrência Eletrônica.	
MODO DE DISPUTA	<input checked="" type="checkbox"/> Aberto <input type="checkbox"/> Fechado <input type="checkbox"/> Fechado/Aberto Justificativa: (Indicar o motivo da escolha do modo combinado)	
REGIME DE CONTRATAÇÃO	<input type="checkbox"/> Empreitada por preço global	<input checked="" type="checkbox"/> Empreitada por preço unitário
	<input type="checkbox"/> Contratação por tarefa	<input type="checkbox"/> Empreitada integral
	<input type="checkbox"/> Contratação semi-integrada	<input type="checkbox"/> Contratação integrada.
CRITÉRIO DE JULGAMENTO	<input checked="" type="checkbox"/> Menor preço global. <input type="checkbox"/> Melhor técnica <input type="checkbox"/> Maior desconto. <input type="checkbox"/> Melhor técnica e preço	
O ORÇAMENTO ESTIMADO É SIGILOSO?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim. <input type="checkbox"/> Não. Justificativa: (Indicar o motivo da escolha do orçamento não sigiloso para a contratação).	
GARANTIA DA PROPOSTA	<input checked="" type="checkbox"/> Inexistente <input type="checkbox"/> De 1% do valor estimado Justificativa: (Indicar o motivo da exigência de garantia).	
REQUISITOS DA CONTRATADA		
SERÁ EXIGIDA HABILITAÇÃO TÉCNICA?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim. Qual?	Comprovação de regularidade no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia - CREA ou no Conselho de Arquitetura e Urbanismo – CAU da empresa e dos seus profissionais, na Região do licitante, com validade à data de apresentação da proposta, devidamente atualizada em todos os seus dados cadastrais e contratuais. No caso de licitantes domiciliados em outros Estados, o Certificado de Registro emitido pelo CREA ou CAU da Região de origem deverá conter o visto do CREA-PA e/ou CAU-PA, quando



	<p>da assinatura e Registro do Contrato junto ao Conselho.</p> <p>Por quê? Garantir que a empresa e os profissionais estejam habilitados, através do registro em seu conselho de classe respectivo, prevenindo sanções pelos órgãos fiscalizadores.</p> <p><input type="checkbox"/> Não.</p>
QUALIFICAÇÕES TÉCNICAS EXIGIDAS	<p><input checked="" type="checkbox"/> Declaração de ciência das informações necessárias para o cumprimento da futura obrigação contratual.</p> <p>Justificativa: Trata-se de exigência regular nas contratações públicas de serviços para que o contrato seja realizado de maneira integral e com qualidade por parte da contratada.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Registro na entidade profissional competente.</p> <p>Justificativa: Garante que os profissionais estejam habilitados, através do registro em seu conselho de classe respectivo, o que pode ser alvo de fiscalizações.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Indicação de pessoal técnico, instalações e aparelhamento para o cumprimento da futura obrigação contratual com a comprovação de qualificação técnica de cada membro da equipe técnica responsável pela execução dos trabalhos.</p> <p>Justificativa: Certifica que os profissionais possuem habilidades e conhecimentos necessários para a realização do objeto do contrato.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Atestado de responsabilidade técnica relativos à qualificação técnico-profissional com comprovação de registro em conselho profissional competente, quando for o caso.</p> <p>Justificativa: A licitante deve possuir no seu quadro permanente, profissional(is) de nível superior, registrado(s) no CREA como responsável(is) técnico(s) da mesma, detentor(es) de atestado de responsabilidade técnica, acompanhado da respectiva Certidão de Acervo Técnico emitida pelo CREA, por execução de serviço compatível com o objeto desta licitação.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Atestado de capacidade, relativo à qualificação técnico operacional, conforme relação contida no item 6.2.2 do Projeto Básico.</p> <p>Justificativa: A qualificação técnico operacional comprova a qualidade dos serviços, de modo que estes serão desenvolvidos com maior precisão e eficiência.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Outro previsto em lei especial.</p> <p>Justificativa: Demonstrar a capacidade operacional na execução de serviços similares de complexidade tecnológica e operacional equivalente ou superior, bem</p> <p>Especificar: (Indicar o requisito e o seu fundamento legal).</p>



	como documentos comprobatórios emitidos na forma do § 13º do art. 59-B do RILC/Cosanpa.
	<input type="checkbox"/> Não será exigida prova de qualificação técnica em razão da baixa complexidade da contratação.
HÁ CRITÉRIO DE SUSTENTABILIDADE?	<input type="checkbox"/> Sim. Especificar: (Indicar o critério). <input checked="" type="checkbox"/> Não.
HÁ PREVISÃO DE VISTORIA?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim. O licitante deverá realizar vistoria nas instalações do local de execução dos serviços, mediante agendamento para acompanhamento de servidor do órgão. Caso o licitante não tenha interesse na vistoria, deverá firmar declaração nesse sentido, concordando com as condições do local de trabalho, renunciando à possibilidade de alegar desconhecimento das instalações posteriormente. <input type="checkbox"/> Não.
FORMA DE PRESTAÇÃO DO SERVIÇO	
COMO O SERVIÇO SERÁ PRESTADO?	<input checked="" type="checkbox"/> O serviço será prestado conforme emissão de ordem de serviço. <input type="checkbox"/> O serviço terá início imediato a partir da assinatura do contrato, contudo a prestação poderá estar sujeita à emissão de ordem de serviço pelo fiscal do contrato.
LOCAL E HORA DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO	O serviço deve ser prestado no endereço na Rua Oswaldo Cruz, s/nº, bairro Águas Lindas, município de Ananindeua, estado do Pará, CEP 67.118-000, no horário comercial de 08:00 às 17:00, ou em horário a ser estabelecido pela Contratada e aprovado pela COSANPA, de acordo com o cronograma da obra.
PRAZO, FORMA DE PAGAMENTO E GARANTIA DO CONTRATO	
PRAZO DO CONTRATO	<input type="checkbox"/> 12 meses. <input checked="" type="checkbox"/> Outro (12 meses de execução e 14 meses de vigência)
HAVERÁ POSSIBILIDADE DE PRORROGAÇÃO?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim, nas hipóteses do art. 81 da Lei Federal nº 13.303/16. <input type="checkbox"/> Não.
FORMA DE PAGAMENTO	Meio Ordem bancária. Onde? Conta corrente da contratada

	<p>Qual o prazo? Até 30 dias corridos, a contar do recebimento da nota fiscal (ou fatura) com o comprovante de regularidade fiscal da contratada.</p> <p>Prova da regularidade fiscal A regularidade fiscal pode ser provada:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. por consulta ao SICAF ou Cadastramento Unificado de Licitante; ou 2. pela apresentação dos documentos constantes no 9º do Decreto Estadual nº 2.121/2018, quando não for possível consultar aos sistemas oficiais.
<p>QUAL A GARANTIA DO CONTRATO?</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 5% do valor inicial do contrato.</p> <p>Justificativa: (O percentual somente pode ser superior a 5% mediante justificativa em caso de grande vulto ou envolvimento de complexidade técnica e riscos financeiros elevados, não podendo ser superior a 10%).</p> <p><input type="checkbox"/> Não há.</p> <p>Justificativa: (A não exigência de garantia deve ser justificada).</p>

DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO

<p>DOCUMENTOS MÍNIMOS</p>	<p>Contrato Social/Estatuto Social/Documentos pessoais, no caso de pessoa física)</p> <p>Documentos dos representantes legais, se couber;</p> <p>Inscrição no Cadastro de Pessoas Físicas (CPF) ou no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ);</p> <p>Inscrição no cadastro de contribuintes estadual e/ou municipal, se houver, relativo ao domicílio ou sede do licitante, pertinente ao seu ramo de atividade e compatível com o objeto contratual;</p> <p>Regularidade perante a Fazenda federal, estadual e/ou municipal do domicílio ou sede do licitante, ou outra equivalente, na forma da lei;</p> <p>Regularidade relativa à Seguridade Social e ao FGTS, que demonstre cumprimento dos encargos sociais instituídos por lei</p> <p>Regularidade perante a Justiça do Trabalho;</p> <p>Cumprimento do disposto no inciso XXXIII do art. 7º da Constituição Federal;</p> <p>Certidão negativa de feitos sobre falência expedida pelo distribuidor da sede do licitante</p> <p>Certidão negativa do CADIN/PA</p>
----------------------------------	--

OUTROS DOCUMENTOS	(Se couber, especificar, conforme art. 59 e ss do RILC)	
OBRIGAÇÕES ESPECÍFICAS DA CONTRATADA		
HÁ OBRIGAÇÕES ESPECÍFICAS PARA A CONTRATADA?	<input type="checkbox"/> Inexistente <input checked="" type="checkbox"/> Existente. <p>A CONTRATADA é responsável direta e exclusivamente pela execução integral do objeto contratual, respondendo diretamente pelos danos que, por si, seus prepostos, empregados ou subcontratados, por dolo ou culpa, causar à CONTRATANTE, ao patrimônio público ou a terceiros, não sendo elidida essa responsabilidade pela fiscalização e/ou acompanhamento da obra pela CONTRATANTE.</p> <p>A CONTRATADA poderá subcontratar a execução de partes do objeto contratual, sempre que haja consentimento prévio da CONTRATANTE que, posteriormente poderá sem qualquer ônus exigir a rescisão do subcontrato, se entender que a subcontratada está prejudicando ou poderá prejudicar a execução do objeto contratual, devendo essa condição constar obrigatoriamente do instrumento de subcontratação. A subcontratação não gera ou estabelece vínculo de nenhuma natureza com a CONTRATANTE e não poderá exceder a 30% (trinta por cento) do valor do Contrato. Mesmo havendo subcontratação, a CONTRATADA será a única responsável pela obra junto à CONTRATANTE.</p> <p>É obrigação da CONTRATADA, manter durante a execução do contrato, todas as condições exigidas na licitação, conforme art. 126, § 9º do RILC.</p> <p>A CONTRATADA disponibilizará, no canteiro de obras, duas instalações completas, com WC, água e energia elétrica, para escritório da Gerenciadora contratada pela CONTRATANTE e para o Trabalho Técnico Social.</p>	
ANEXOS RELEVANTES		
<input checked="" type="checkbox"/> Planilha quantitativa	<input type="checkbox"/> Anteprojeto	<input checked="" type="checkbox"/> Projeto básico
<input checked="" type="checkbox"/> Projeto executivo	<input checked="" type="checkbox"/> Licença ambiental	<input type="checkbox"/> Outorga de recursos hídricos
<input type="checkbox"/> Comprovação de dominialidade ou posse	<input checked="" type="checkbox"/> Matriz de risco	

Belém (PA), 01 de dezembro de 2025.



Documento assinado digitalmente
JANETE MOREIRA PIAUHY
Data: 19/01/2026 10:57:00-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

JANETE MOREIRA PIAUHY

Gestora da U.S. - Obras e Serviços – USOS – DRT 10292-0

HELIO BRAZAO E
SILVA:19826931268

Assinado de forma digital por
HELIO BRAZAO E
SILVA:19826931268
Dados: 2026.01.16 14:33:12 -03'00'

HÉLIO BRAZÃO E SILVA

Diretor de Expansão e Tecnologia – DRT 11095-5

(91) 3251-7810
gabinete.cosanpa@cosanpa.pa.gov.br
Av. Magalhães Barata, 1201

cosanpa
cosanpa
cosanpaoficial

Identificador de autenticação: 3aca99c0-a038-4d34-8d04-e66b790b2418
Nº do Protocolo: 2025/3716262

Anexo/Sequencial: 102

Página: 6 de 6



CONCLUSÃO DAS OBRAS DE AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO BAIRRO ÁGUAS LINDAS, NO MUNICÍPIO DE ANANINDEUA, ESTADO DO PARÁ.

PROJETO BÁSICO

1. INTRODUÇÃO

1.1. O Projeto Básico apresentado tem por finalidade estabelecer as diretrizes técnicas e administrativas para a realização de licitação destinada à contratação de empresa de engenharia para a conclusão das obras de ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do bairro Águas Lindas, no município de Ananindeua, Estado do Pará.

O documento atende às disposições da Lei nº 13.303/2016, do Regulamento Interno de Licitações e Contratos – RILC/COSANPA, do Decreto Estadual nº 2.121/2018 e às orientações técnicas aplicáveis às obras públicas, constituindo-se como base para a definição do objeto, da metodologia de execução, do orçamento e dos parâmetros de avaliação das propostas.

2. OBJETIVO, HISTÓRICO E CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO

2.1 OBJETIVO DA CONTRATAÇÃO

2.1.1. O presente Projeto Básico tem por objetivo definir as condições técnicas e administrativas necessárias à contratação de empresa de engenharia para a conclusão das obras de ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do bairro Águas Lindas, no município de Ananindeua, Estado do Pará, observadas as disposições da Lei nº 13.303/2016, do RILC/COSANPA e da legislação complementar aplicável.

2.2 HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

2.2.1. A COSANPA realizou a Concorrência Pública nº 009/2017, que resultou na contratação do Consórcio Ananindeua, posteriormente substituído pela empresa Construhab Construtora Civil e Incorporadora Ltda., mediante assinatura do Contrato nº 11/2018, com início da obra em 31/01/2018.

2.2.2. Durante a vigência contratual ocorreram paralisações motivadas por dificuldades operacionais e financeiras da contratada, ocasionando atrasos relevantes no andamento dos serviços e impactos diretos na população atendida.

2.2.3. Após tratativas administrativas, o contrato foi encerrado por decurso de prazo em 31/01/2024, tendo sido executados 68,20% dos serviços originalmente contratados.

Diante da necessidade de conclusão da infraestrutura, tornou-se indispensável a deflagração de nova licitação para contratação de obra remanescente.

2.3 JUSTIFICATIVA TÉCNICA E DOCUMENTAL

2.3.1. Por tratar-se de licitação para conclusão de obra remanescente, consideram-se válidos, para fins de instrução deste Projeto Básico, os documentos técnicos e administrativos já constantes dos processos originários da obra, tais como Licenças Ambientais; Outorga de Recursos Hídricos; Comprovação de Dominialidade; e ARTs dos projetos.

2.4 OBJETO

2.4.1. O objeto desta licitação é a contratação de empresa de engenharia para a conclusão das obras de ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do bairro Águas Lindas, compreendendo execução de serviços, fornecimento de materiais e equipamentos, conforme especificações do *Termo de Referência nº 002/2025 – USOS/DET* e seus anexos.

3. REGIME DE EXECUÇÃO, MODO DE DISPUTA E CRITÉRIO DE JULGAMENTO

3.1. MODO DE DISPUTA

3.1.1. A presente licitação será realizada na modalidade **CONCORRÊNCIA ELETRÔNICA**, do tipo menor preço global, em conformidade com a Lei nº 13.303/2016, o Regulamento Interno de Licitações e Contratos – RILC/COSANPA, a Lei Complementar nº 123/2006, a legislação estadual aplicável e demais normas pertinentes.

3.1.2. O orçamento estimado permanecerá sigiloso até a data e hora da sessão pública de abertura das propostas, quando será disponibilizada pela Comissão de Licitação a planilha contendo o valor estimado.

3.2. REGIME DE EXECUÇÃO

3.2.1. A contratação ocorrerá sob o regime de execução indireta, na modalidade empreitada por preço unitário, adequada à natureza dos serviços e às características mensuráveis das atividades a serem executadas.

3.3. CRITÉRIO DE JULGAMENTO

3.3.1. Será adotado o critério de **MENOR PREÇO GLOBAL**, por assegurar a seleção da proposta mais econômica, garantindo uniformidade, compatibilidade técnica, melhor controle da execução e adequada relação entre as etapas interdependentes da obra.

3.3.2. Serão desclassificadas as propostas que:

a) apresentarem vínculos ou conluio com outras licitantes;

- b) contiverem omissões, alterações indevidas, ilegalidades, rasuras ou vícios insanáveis;
- c) excederem o orçamento estimado e recusarem negociação;
- d) descumprirem especificações técnicas ou exigências do edital;
- e) não tiverem demonstrada sua exequibilidade, quando solicitada;
- f) apresentarem oferta de vantagem não prevista no edital;
- g) forem consideradas manifestamente inexequíveis nos termos do art. 56, §1º, da Lei nº 13.303/2016.

3.3.3. A proposta será considerada manifestamente inexequível quando o valor ofertado for inferior a 70% (setenta por cento) do menor entre:

- a) a média aritmética das propostas superiores a 50% do orçamento estimado; ou
- b) o valor orçado pela COSANPA.

3.3.4. A Comissão de Licitação poderá realizar diligências para esclarecer pontos da proposta, vedada a alteração de preços.

3.3.5. Erros aritméticos poderão ser corrigidos, adotando-se as seguintes regras:

- a) prevalecerá o valor por extenso sobre o valor numérico;
- b) eventuais inconsistências poderão ensejar desclassificação, quando comprometerem a validade da proposta.

3.3.6. Até a assinatura do contrato, a COSANPA poderá desclassificar licitante cuja idoneidade, capacidade técnica, administrativa ou financeira seja comprometida por fato superveniente devidamente comprovado.

4. FORMA DE APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DE PREÇO

4.1. DIRETRIZES GERAIS

4.1.1. A proposta deverá observar integralmente as planilhas orçamentárias disponibilizadas pela COSANPA, contendo todos os preços unitários, em estrita conformidade com as especificações técnicas e demais documentos que integram este Projeto Básico.

4.1.2. O prazo de validade das propostas será de **90 (noventa) dias**, contados da data de apresentação, devendo o licitante, quando necessário, proceder à revalidação da garantia prevista no edital, sob pena de inabilitação.

4.2. COMPOSIÇÃO E DETALHAMENTO DA PROPOSTA

4.2.1. A proposta deverá ser acompanhada de orçamento descritivo completo, contendo todos os serviços e seus respectivos valores unitários e totais, discriminados por materiais, equipamentos e mão de obra.

4.2.2. Deverão ser anexados à proposta:

- a) todas as composições de custos unitários, inclusive composições auxiliares;
- b) a composição do BDI – Bonificação e Despesas Indiretas;
- c) a composição dos encargos sociais;
- d) o Cronograma Físico-Financeiro compatível com a planilha orçamentária.

4.2.3. Quando as especificações técnicas mencionarem serviços ou insumos não listados diretamente na planilha de quantitativos, seus custos deverão ser alocados nos itens afins, devendo constar das respectivas composições de custos, nos termos das normas de auditoria aplicáveis.

4.2.4. Os preços unitários deverão abranger todos os custos diretos e indiretos necessários à execução do objeto, incluindo materiais, mão de obra, equipamentos, mobilização, canteiro de obras, seguros, encargos sociais, transporte, levantamentos topográficos, controles tecnológicos e demais insumos indispensáveis.

4.3. MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E ESPECIFICAÇÕES

4.3.1. Toda referência a materiais, equipamentos ou componentes por marca específica implica aceitação da condição “ou similar”, desde que previamente aprovada pela COSANPA e devidamente comprovada a equivalência técnica.

4.4. RESPONSABILIDADE PELA EXATIDÃO DA PROPOSTA

4.4.1. O licitante será integralmente responsável pela exatidão das informações constantes de sua proposta, incluindo quantitativos, composições, custos indiretos e demonstrativos de formação de preços.

4.4.2. A Comissão de Licitação poderá solicitar diligências para esclarecimento de dúvidas, vedada a alteração do conteúdo econômico da proposta.

4.4.3. Erros aritméticos poderão ser corrigidos, desde que não alterem o valor global ofertado, prevalecendo o valor por extenso sobre o valor numérico.

4.4.4. A proposta poderá ser desclassificada quando as inconsistências identificadas comprometerem sua validade ou demonstrarem falta de aderência ao edital.

5. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

5.1. OBRIGAÇÕES GERAIS

5.1.1. Executar todos os serviços contratados em conformidade com os projetos, especificações técnicas, normas da ABNT, legislações aplicáveis e demais documentos que integram o Projeto Básico, sem qualquer ônus adicional para a COSANPA.

5.1.2. Disponibilizar toda a mão de obra, materiais, equipamentos, ferramentas, insumos e meios auxiliares necessários à completa execução do objeto, incluindo transporte, armazenamento, mobilização e desmobilização.

5.1.3. Instalar, operar e manter o canteiro de obras, atendendo às exigências de segurança, saúde ocupacional, logística, acessos e condições adequadas de trabalho.

5.1.4. A CONTRATADA deverá, no prazo máximo de 05 (cinco) dias úteis, contados da emissão da Ordem de Serviço ou documento equivalente, proceder à mobilização de sua equipe e à instalação do canteiro de obras, em condições adequadas para o início das atividades.

5.2. RESPONSABILIDADES TÉCNICAS

5.2.1. Assumir integral responsabilidade técnica pela execução dos serviços, devendo apresentar e manter atualizadas as respectivas ARTs – Anotações de Responsabilidade Técnica, conforme exigência do CREA.

5.2.2. Não poderão ser realizadas alterações de projeto, substituições de materiais, equipamentos ou métodos executivos sem prévia e expressa autorização da COSANPA.

5.2.3. Garantir a integridade e o correto funcionamento dos materiais e equipamentos aplicados, incluindo sua guarda, proteção e manutenção, até o recebimento definitivo da obra.

5.3. SEGURANÇA, MEIO AMBIENTE E PROTEÇÃO AO PATRIMÔNIO

5.3.1. Obrigações gerais de segurança

A CONTRATADA deverá adotar todas as medidas necessárias à segurança dos trabalhadores e de terceiros, cumprindo integralmente as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho, normas da ABNT, legislações correlatas e demais exigências aplicáveis.

5.3.2. Sinalização, EPI/EPC e proteção

A CONTRATADA deverá implementar e manter a sinalização de segurança da obra, bem como prover, substituir e controlar os equipamentos de proteção individual e coletiva — EPI e EPC — sem ônus adicional para a COSANPA.

5.3.3. Proteção do patrimônio e de terceiros

A CONTRATADA será responsável por proteger instalações existentes, equipamentos públicos, imóveis vizinhos e o patrimônio da COSANPA, respondendo por eventuais danos decorrentes da execução dos serviços.

5.3.4. Procedimentos em caso de acidente

Em caso de acidente nas dependências da obra, a CONTRATADA deverá:

- a) prestar socorro imediato às vítimas, adotando todas as medidas de emergência necessárias;
- b) isolar a área do evento, evitando novos acidentes e preservando a integridade das pessoas;
- c) comunicar imediatamente a COSANPA, para fins de conhecimento e registro contratual;
- d) emitir a Comunicação de Acidente de Trabalho – CAT, quando aplicável, conforme legislação vigente;
- e) realizar a investigação do acidente, registrando causas, medidas corretivas e ações preventivas no PGR;
- f) comunicar às autoridades competentes quando se tratar de acidente grave, fatal ou com risco coletivo, conforme NR-1 e legislação previdenciária.

Parágrafo único. A responsabilidade pela gestão, investigação, controle e prevenção de acidentes é exclusiva da CONTRATADA, não cabendo à COSANPA qualquer responsabilidade técnica ou operacional sobre a segurança e saúde dos trabalhadores.

5.3.5. NR-1 – Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais (GRO/PGR)

A CONTRATADA deverá manter atualizado o Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR, contendo inventário de riscos, plano de ação, medidas de controle, análises de risco de escavações, eletricidade, altura, máquinas e operações de içamento, conforme NR-1.

5.3.6. NR-3 – Embargo e Interdição

- a) O SESMT da COSANPA deverá ser comunicado previamente sobre o início e o andamento das atividades, podendo realizar inspeções e emitir recomendações, sem que isso implique corresponsabilidade.
- b) O fiscal dos serviços ou o SESMT da COSANPA poderá determinar a paralisação de frentes de trabalho diante de risco grave e iminente, sem prejuízo das medidas de embargo ou interdição previstas na NR-3.

5.3.7. NR-4 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho

A CONTRATADA deverá manter SESMT próprio quando o dimensionamento previsto na NR-4 assim exigir.

5.3.8. NR-5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA)

Quando aplicável, a CONTRATADA deverá constituir, treinar e manter CIPA, conforme a NR-5.

5.3.9. NR-6 – Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

A CONTRATADA deverá fornecer EPI conforme função, riscos e orientações do seu SESMT, mantendo registros formais de entrega, treinamento e controle.

5.3.10. NR-7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO)

A CONTRATADA deverá apresentar:

- a) exames admissionais, periódicos, de mudança de função e demissionais;
- b) Atestado de Saúde Ocupacional – ASO disponível em obra;
- c) PCMSO atualizado, conforme NR-7.

5.3.11. NR-8 – Edificações

As instalações provisórias e demais edificações deverão atender aos requisitos da NR-8 quanto à ventilação, iluminação, pisos, materiais e demais parâmetros de segurança.

5.3.12. NR-10 – Instalações e Serviços em Eletricidade

- a) Apenas trabalhadores qualificados e capacitados conforme NR-10 poderão atuar em instalações elétricas;
- b) O projeto elétrico deverá ser rigorosamente seguido, e alterações deverão constar em Diário de Obras e ART;
- c) Instalações elétricas provisórias deverão atender integralmente à NR-10; improvisações serão proibidas e passíveis de paralisação conforme NR-3.

5.3.13. NR-12 – Máquinas e Equipamentos

Todos os equipamentos deverão atender às exigências da NR-12 quanto a proteções, dispositivos de parada de emergência, manutenções e capacitação dos operadores.

5.3.14. NR-15 – Atividades e Operações Insalubres

A CONTRATADA deverá avaliar previamente ambientes e atividades, adotando medidas de eliminação ou neutralização da insalubridade e disponibilizando EPIs adequados.

5.3.15. NR-16 – Atividades e Operações Perigosas

Atividades perigosas deverão ser avaliadas previamente pelo SESMT, com delimitação de áreas de risco, autorização formal e EPIs/EPCs adequados.

5.3.16. NR-17 – Ergonomia

A instalação de dispositivos, válvulas, registros, motores, bombas e equipamentos pesados deverá observar requisitos ergonômicos, prevenindo esforços inadequados.

5.3.17. NR-18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção

- a) Quando aplicável, a CONTRATADA deverá apresentar PCMAT;
- b) Quando não exigido PCMAT, o PGR deverá contemplar os requisitos da NR-18 para obras de construção civil.

5.3.18. NR-23 – Proteção Contra Incêndios

A CONTRATADA deverá manter livres e acessíveis os equipamentos e rotas de combate a incêndio, mantendo registros de inspeção e conservação.

5.3.19. NR-24 – Condições Sanitárias e de Conforto

A CONTRATADA deverá disponibilizar água potável, instalações sanitárias, vestiários, áreas de refeição e abrigo contra intempéries, conforme NR-24 e NR-18.

5.3.20. NR-26 – Sinalização de Segurança

A CONTRATADA deverá assegurar sinalização adequada de áreas de trabalho, escavações, máquinas, acessos e desvios, de acordo com a NR-26.

5.3.21. NR-35 – Trabalho em Altura

A CONTRATADA deverá:

- a) realizar análise de risco e Permissão de Trabalho – PT quando aplicável;
- b) elaborar procedimentos e instruções;
- c) avaliar condições do local;
- d) implementar medidas de proteção;
- e) fornecer treinamento e reciclagem;
- f) impedir o início de qualquer trabalho em altura sem as proteções previstas na NR-35.

5.4. OBRIGAÇÕES TRABALHISTAS E PREVIDENCIÁRIAS

5.4.1. Cumprir integralmente as obrigações trabalhistas, previdenciárias, fiscais e securitárias relativas à sua equipe, não gerando qualquer vínculo direto ou indireto entre os empregados da Contratada e a COSANPA.

5.4.2. Realizar o controle de acesso, identificação dos funcionários, treinamentos de segurança, exames admissionais e periódicos, quando aplicáveis.

5.5. CONDIÇÕES OPERACIONAIS E REGISTROS

5.5.1. Manter o local da obra limpo e organizado, providenciando a remoção adequada dos resíduos de construção, de acordo com a legislação ambiental.

5.5.2. Registrar diariamente as ocorrências relevantes, medições e frentes de serviço no Diário de Obras, disponibilizando-o à fiscalização sempre que solicitado.

5.5.3. Deverão permanecer disponíveis no canteiro de obras, durante toda a execução dos serviços, no mínimo:

- a) cópia do Contrato e de seus anexos;
- b) plantas, desenhos e detalhes de execução dos serviços;
- c) registro das alterações de projeto regularmente autorizadas;
- d) arquivo ordenado das notas de serviço, relatórios, pareceres e demais documentos administrativos relacionados ao contrato;
- e) cronograma físico-financeiro de execução, mantido permanentemente atualizado;
- f) cópia das folhas de testes, avaliações, ensaios e medições realizadas;
- g) cópia das ARTs/RRTs pertinentes, com registro no CREA/CAU;
- h) demais documentos expedidos por órgãos públicos relacionados à obra, quando aplicável.

5.6. SUBCONTRATAÇÃO

5.6.1. A CONTRATADA poderá subcontratar a execução de partes do objeto contratual, desde que:

- a) haja consentimento prévio e expresso da COSANPA; e
- b) o conjunto das parcelas subcontratadas não exceda a 30% (trinta por cento) do valor global do Contrato.

5.6.2. A subcontratação não gera ou estabelece vínculo de qualquer natureza entre a COSANPA e a subcontratada, permanecendo a CONTRATADA como única e exclusiva responsável pela execução do objeto contratual.

5.6.3. A COSANPA poderá, a qualquer tempo e sem qualquer ônus, exigir a rescisão do subcontrato, caso entenda que a subcontratada está prejudicando ou possa vir a prejudicar a adequada execução das obrigações contratuais, devendo essa condição constar obrigatoriamente do instrumento de subcontratação.

5.6.4. Permanecem vedadas a subcontratação das parcelas de maior relevância técnica definidas neste Projeto Básico, que deverão ser executadas diretamente pela CONTRATADA.

6. QUALIFICAÇÃO TÉCNICA DO LICITANTE

6.1. REGISTRO PROFISSIONAL

6.1.1. O licitante deverá comprovar registro ou inscrição no CREA e/ou CAU, em situação regular na data da habilitação.

6.1.2. Caso o licitante ou o responsável técnico possua registro em outro Estado, deverá obter o visto profissional no CREA-PA até a data da assinatura do contrato.

6.2. QUALIFICAÇÃO TÉCNICO-OPERACIONAL

6.2.1. A capacitação técnico-operacional será comprovada mediante apresentação de atestados emitidos por pessoa jurídica de direito público ou privado, acompanhados de suas respectivas ART/RRT.

6.2.2. Os atestados deverão comprovar experiência mínima de 50% (cinquenta por cento) dos quantitativos das parcelas de maior relevância descritas a seguir:

Item	Descrição	Unidade	Quant. Contrato	Quant. mínima (50%)
1	Desinfecção e teste de redes de abastecimento de água	m	35.310,54	17.655,27
2	Assentamento de tubo PVC DEFoFo DN 150 mm	m	808,66	404,33
3	Recomposição em concreto asfáltico	m³	68,78	34,39
4	Instalação de hidrômetro DN 1/2"	un	2.558,00	1.279,00
5	Pintura impermeabilizante epóxi alcatrão	m²	1.348,00	674,00

6.2.3. A COSANPA poderá realizar diligências para verificar a veracidade e a autenticidade dos documentos apresentados.

6.2.4. A apresentação de documentos inverídicos acarretará a inabilitação do licitante, sem prejuízo das demais sanções cabíveis.

6.3. QUALIFICAÇÃO TÉCNICO-PROFISSIONAL

6.3.1. O licitante deverá apresentar Certidão de Acervo Técnico – CAT, com ART/RRT correspondente, comprovando experiência dos profissionais responsáveis nas parcelas de maior relevância.

6.3.2. Pelo menos um dos responsáveis técnicos deverá integrar o quadro permanente da licitante, como empregado, sócio, diretor ou profissional com vínculo permanente comprovado.

6.3.3. A substituição do responsável técnico somente poderá ocorrer mediante autorização prévia da COSANPA, condicionada à comprovação de capacidade técnica equivalente ou superior.

6.3.4. As parcelas de maior relevância técnica não poderão ser subcontratadas, devendo ser executadas diretamente pela CONTRATADA.

6.4. DECLARAÇÕES E EQUIPE TÉCNICA

6.4.1. A licitante deverá apresentar declaração de que dispõe de equipe profissional compatível com a complexidade da obra.

6.4.2. Os responsáveis técnicos deverão apresentar declaração formal de compromisso, atestando que atuarão diretamente na execução do contrato, caso a licitante seja vencedora.

6.5. VISTORIA TÉCNICA

6.5.1. A vistoria técnica deverá ser realizada in loco, mediante agendamento com a DET/COSANPA, sendo emitido Atestado de Vistoria Técnica ao final.

6.5.2. A vistoria tem caráter estritamente informativo e não transfere à COSANPA qualquer responsabilidade pelas condições existentes no local da obra.

6.5.3. A licitante poderá substituir a vistoria por declaração formal do responsável técnico, assumindo pleno conhecimento das condições do local de execução. Essa opção não poderá fundamentar pedidos de reequilíbrio econômico-financeiro, alteração de escopo ou alegações de desconhecimento das condições da obra.

6.6. ART DA EXECUÇÃO

6.6.1. O licitante deverá declarar que emitirá a ART relativa à execução dos serviços antes do início das atividades, nos termos da Lei nº 6.496/1977.

6.6.2. Em casos de ausência temporária do responsável técnico, a CONTRATADA deverá manter profissional habilitado no canteiro, sem prejuízo das obrigações técnicas perante a COSANPA.

7. QUALIFICAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA

7.1. DEMONSTRAÇÕES CONTÁBEIS E ÍNDICES FINANCEIROS

7.1.1. O licitante deverá apresentar o Balanço Patrimonial, a Demonstração do Resultado do Exercício – DRE e demais demonstrações contábeis referentes aos dois últimos exercícios sociais, assinadas por profissional habilitado.

7.1.2. As demonstrações deverão comprovar que os seguintes índices são superiores a 1 (um): a) Liquidez Geral (LG); b) Liquidez Corrente (LC); e c) Solvência Geral (SG).

7.1.3. Deverão ser observadas as demais exigências previstas no Edital e na legislação aplicável.

7.2. PATRIMÔNIO LÍQUIDO

7.2.1. O licitante deverá comprovar possuir patrimônio líquido equivalente a 10% (dez por cento) do valor da proposta, conforme definido no Edital.

7.2.2. A comprovação poderá ser realizada mediante Certidão Simplificada da Junta Comercial, podendo o valor ser atualizado até a data de apresentação das propostas, conforme índice previsto na legislação vigente.

8. PRAZO DE EXECUÇÃO E VIGÊNCIA DO CONTRATO – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

8.1. PRAZO DE EXECUÇÃO E VIGÊNCIA CONTRATUAL

8.1.1. O prazo para execução dos serviços será de 12 (doze) meses, e a vigência contratual será de 14 (quatorze) meses, ambos contados a partir da assinatura do Contrato.

8.1.2. O prazo de execução deverá ser rigorosamente cumprido, sendo admitidas prorrogações apenas nas hipóteses previstas em lei, devidamente justificadas e autorizadas pela COSANPA.

8.1.3. A CONTRATADA deverá mobilizar, alocar e manter recursos humanos, materiais e equipamentos suficientes para assegurar o cumprimento integral do prazo contratual, assumindo os riscos operacionais ordinários da execução.

8.2. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

8.2.1. O Cronograma Físico-Financeiro deverá apresentar, de forma clara:

- a) a previsão de gastos mensais;
- b) os percentuais de execução por etapa;
- c) a compatibilidade com a Planilha Orçamentária e com o escopo contratual.

8.2.2. O cronograma apresentado pela licitante vencedora integrará o Contrato e terá caráter vinculante, devendo as metas físicas e financeiras ser cumpridas integralmente.

8.2.3. Qualquer solicitação de revisão ou reprogramação dependerá de:

- a) justificativa formal da CONTRATADA;
- b) aprovação expressa da COSANPA.

Alterações unilaterais serão vedadas.

8.3. DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DO CRONOGRAMA

8.3.1. Para a elaboração do Cronograma Físico-Financeiro, deverão ser considerados, no mínimo:

- a) condições de acesso e logística (transporte, armazenamento, vias de acesso, topografia etc.);
- b) condições técnicas e operacionais para execução;
- c) disponibilidade, qualificação e dimensionamento da mão de obra;
- d) riscos climáticos e demais variáveis previsíveis, que serão de responsabilidade da CONTRATADA.

8.4. CUMPRIMENTO DO CRONOGRAMA

8.4.1. O descumprimento injustificado das metas estabelecidas no cronograma caracterizará atraso, podendo ensejar a aplicação das sanções previstas no Contrato e no RILC/COSANPA.

9. GARANTIA CONTRATUAL

9.1. PRESTAÇÃO DA GARANTIA

9.1.1. A licitante vencedora deverá apresentar, antes da assinatura do Contrato, comprovação de prestação de garantia correspondente a 5% (cinco por cento) do valor contratual, na forma de:

- a) caução em dinheiro ou em títulos da dívida pública;
- b) fiança bancária;
- c) seguro-garantia.

9.1.2. Sobre o valor da caução prestada em dinheiro incidirá a mesma taxa de remuneração da caderneta de poupança.

9.2. ATUALIZAÇÃO E MANUTENÇÃO DA GARANTIA

9.2.1. A garantia deverá ser atualizada sempre que houver:

- a) alteração do valor contratual;
- b) prorrogação da vigência;
- c) aplicação de reajuste de preços, conforme art. 139 do RILC/COSANPA.

9.3. RETENÇÃO E UTILIZAÇÃO DA GARANTIA

9.3.1. Ocorrendo rescisão contratual por justa causa, a COSANPA reterá a garantia e, após o devido processo administrativo, poderá utilizá-la para ressarcir prejuízos, inclusive multas e demais danos apurados.

9.3.2. Caso a garantia seja insuficiente para cobrir os prejuízos, a diferença será cobrada judicialmente.

9.3.3. Respeitadas essas condições, a garantia será liberada em até 60 (sessenta) dias após a assinatura do Termo de Recebimento Definitivo das Obras.

10. FORMA E CONDIÇÕES DE PAGAMENTO

10.1. BASE PARA PAGAMENTO

10.1.1. A licitante deverá anexar à proposta o Cronograma Físico-Financeiro, que integrará o Contrato e terá caráter vinculante.

10.1.2. Somente serão pagos os serviços efetivamente executados e atestados pela Fiscalização da COSANPA e pela gerenciadora e ratificados pela Caixa Econômica Federal.

10.2. PRAZOS DE PAGAMENTO

10.2.1. O pagamento será efetuado em até 30 (trinta) dias corridos após a liberação dos recursos financeiros pelas respectivas fontes (GEP/OGU) e após a apresentação e aceitação da Nota Fiscal, acompanhada de toda a documentação exigida.

10.2.2. O prazo de pagamento será contado somente após o protocolo completo e regular da documentação.

10.3. ORIGEM DOS RECURSOS

10.3.1. Os pagamentos serão realizados com recursos:

- a) do Governo do Estado do Pará – GEP;
- b) da Caixa Econômica Federal – OGU.

10.4. REGRAS E IMPEDIMENTOS FINANCEIROS

10.4.1. A cobrança será realizada exclusivamente em carteira, sendo vedada:

- a) a cessão de crédito;
- b) a cessão fiduciária;
- c) a antecipação de crédito;
- d) a realização de operações financeiras lastreadas nos créditos do contrato;
- e) qualquer outra modalidade de antecipação por terceiros.

10.4.2. Erros, omissões ou inconsistências documentais implicarão glosa e devolução da Nota Fiscal, interrompendo o prazo de pagamento até sua regularização.

10.4.3. Todos os tributos, encargos e deduções decorrentes da prestação dos serviços são de responsabilidade exclusiva da CONTRATADA.

10.5. DOCUMENTAÇÃO OBRIGATÓRIA PARA PAGAMENTO

10.5.1. A Nota Fiscal deverá ser acompanhada dos comprovantes de regularidade e recolhimento dos encargos trabalhistas, previdenciários e fundiários, incluindo:

- a) GFIP;
- b) GPS;

- c) GPR;
- d) CND/INSS;
- e) CRF/FGTS;
- f) CNDT;
- g) demais documentos exigidos pela legislação.

10.5.2. A ausência de qualquer documento implicará a retenção integral da medição.

10.5.3. Sempre que solicitado pela COSANPA, a Nota Fiscal deverá ser acompanhada, ainda, de comprovantes de pagamento dos salários, férias e verbas rescisórias dos empregados vinculados à execução do contrato, relativamente ao período de competência da medição, sem prejuízo de outros documentos que venham a ser exigidos pela legislação ou pelos órgãos de controle.

10.6. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

10.6.1. Os serviços serão medidos de acordo com:

- a) os itens da planilha orçamentária;
- b) as quantidades efetivamente executadas;
- c) os preços unitários aprovados.

10.7. EQUIPAMENTOS ESPECIAIS (PAGAMENTO ANTECIPADO)

10.7.1. Havendo necessidade de aquisição de equipamento especial: a) com prazo de entrega superior a 90 (noventa) dias; e b) com exigência de pagamento antecipado pelo fornecedor; a COSANPA poderá antecipar o valor correspondente, após a liberação dos recursos, mediante apresentação, pela CONTRATADA, de garantia idônea equivalente a 100% (cem por cento) do valor antecipado, na forma de fiança bancária ou seguro-garantia.

10.7.2. A garantia permanecerá válida até a aceitação definitiva do equipamento.

10.7.3. Serão observadas, ainda, as seguintes condições:

- a) retenção de 10% (dez por cento) do valor medido até a instalação, testes e aceitação pela COSANPA;
- b) o equipamento permanecerá sob guarda da CONTRATADA, como fiel depositária, até a entrega e recebimento definitivo;
- c) o prazo de garantia do equipamento contará da data da aceitação definitiva pela COSANPA, pelo período mínimo de 24 (vinte e quatro) meses;
- d) a medição relativa ao equipamento, para fins de pagamento em medições ordinárias, somente ocorrerá após sua instalação, testes e aceitação definitiva.

10.8. RETENÇÃO DA ÚLTIMA MEDIÇÃO

10.8.1. Da última medição será retido 5% (cinco por cento), cuja liberação dependerá da apresentação de:

- a) CND específica da obra (INSS);
- b) CRF da obra (FGTS);
- c) Termo de Recebimento Definitivo.

10.9. CRITÉRIOS ADICIONAIS DE CONFORMIDADE

10.9.1. O item de Administração Local será medido proporcionalmente ao avanço físico/financeiro da obra, em conformidade com o Acórdão 2.622/2013 – TCU-Plenário.

10.9.2. Não serão pagos:

- a) serviços não executados;
- b) adiantamentos não autorizados;
- c) materiais não incorporados à obra, salvo a exceção prevista no item 10.7, mediante garantia de 100% do valor antecipado.

10.9.3. Toda medição deverá corresponder exclusivamente aos serviços executados e atestados pela fiscalização.

10.9.4. Divergências entre a medição e a execução real ensejarão glosa automática, sem prejuízo das penalidades cabíveis.

11. REAJUSTE DE PREÇOS

11.1. PERIODICIDADE E ÍNDICE

11.1.1. Os preços contratados serão reajustados a cada período de 12 (doze) meses, tomando-se como data-base o mês da apresentação da proposta, nos termos do art. 151 do Regulamento Interno de Licitações e Contratos – RILC/COSANPA.

11.1.2. O reajuste será calculado com base na variação do Índice Nacional de Custo da Construção (INCC-DI), publicado pela Fundação Getulio Vargas – FGV, observada a seguinte fórmula:

$$R = Pi \times (li / lo)$$

onde:

R = valor do reajuste do serviço;

Pi = preço inicial do serviço a ser reajustado;

li = valor do INCC-DI, publicado pela FGV, no 13º (décimo terceiro) mês contado da data de apresentação da proposta;

lo = valor do INCC-DI, publicado pela FGV, referente ao mês da apresentação da proposta.

11.2. SOLICITAÇÃO E PRECLUSÃO

11.2.1. Os pedidos de reajuste deverão ser formulados pela CONTRATADA, por meio de solicitação formal, acompanhada da memória de cálculo e da documentação comprobatória da variação do índice.

11.2.2. Os reajustes a que a CONTRATADA fizer jus e que não forem solicitados durante a vigência do Contrato serão considerados preclusos, nos termos do art. 152 do RILC/COSANPA, não podendo ser pleiteados após a prorrogação, renovação ou encerramento contratual.

12. OBRIGAÇÕES AMBIENTAIS DA CONTRATADA

12.1. CUMPRIMENTO DAS LICENÇAS AMBIENTAIS

12.1.1. A CONTRATADA deverá cumprir integralmente todas as condicionantes da Licença de Instalação – LI e demais licenças e autorizações ambientais relacionadas à obra, incluindo:

- a) prazos e requisitos técnicos;
- b) medidas mitigadoras e compensatórias;
- c) programas e monitoramentos ambientais;
- d) obrigações específicas estabelecidas pelo órgão ambiental competente.

12.2. RESPONSABILIDADE TÉCNICA AMBIENTAL

12.2.1. Antes do início dos serviços, a CONTRATADA deverá apresentar a ART do responsável técnico pela gestão ambiental da obra, com atribuições compatíveis com as atividades a serem desenvolvidas.

12.3. RELATÓRIOS E ENTREGAS AMBIENTAIS OBRIGATÓRIAS

12.3.1. A CONTRATADA será responsável pela elaboração, atualização e entrega de todos os relatórios ambientais exigidos pela SEMAS ou por outro órgão competente, incluindo:

- a) Relatórios Técnicos de Informações Ambientais anuais ou equivalentes;
- b) relatórios periódicos exigidos no processo de licenciamento;
- c) comprovação de envio de cópia à COSANPA, para fins de protocolo oficial.

12.4. EXECUÇÃO E COMPROVAÇÃO DAS AÇÕES AMBIENTAIS

12.4.1. A CONTRATADA deverá comprovar a execução das ações ambientais, incluindo, no mínimo:

- a) manejo e segregação de resíduos sólidos, com comprovação de destinação adequada por meio de MTR, notas de recebimento e certificados;
- b) controle de erosão, assoreamento, poeira, drenagem e material particulado;
- c) proteção de corpos hídricos, áreas verdes e demais áreas de influência;

- d) controle de ruídos, vibrações e emissões, quando aplicável;
- e) sinalização ambiental e dispositivos de segurança de campo;
- f) proteção do solo e prevenção de contaminação, com plano de resposta a acidentes;
- g) monitoramentos ambientais previstos nas licenças.

12.5. LICENÇAS E AUTORIZAÇÕES COMPLEMENTARES

12.5.1. A CONTRATADA deverá obter, quando aplicável:

- a) Licença de Operação da jazida de material de empréstimo, quando a jazida for de sua responsabilidade;
- b) autorizações de supressão vegetal, manejo ou transposição de fauna;
- c) autorizações para transporte e destinação final de resíduos;
- d) demais documentos e certificados ambientais previstos na legislação;
- e) alvará de construção ou documento equivalente emitido pela Prefeitura Municipal, quando exigido pela legislação local.

12.6. RESPONSABILIDADE SOBRE FORNECEDORES E SUBCONTRATADAS

12.6.1. A CONTRATADA deverá assegurar que fornecedores, transportadores e subcontratadas atendam às exigências ambientais vigentes, permanecendo integralmente responsável por danos ambientais causados por si ou por terceiros a ela vinculados.

12.7. PENALIDADES POR DESCUMPRIMENTO AMBIENTAL

12.7.1. O descumprimento de condicionantes ou obrigações ambientais imputáveis à CONTRATADA poderá acarretar, sem prejuízo de outras sanções:

- a) glosa da medição correspondente;
- b) aplicação de penalidades previstas no RILC e no Contrato;
- c) ressarcimento integral de autuações, multas e danos suportados pela COSANPA;
- d) execução da garantia contratual, quando aplicável.

12.8. DOCUMENTOS OBRIGATÓRIOS NO CANTEIRO

12.8.1. Durante toda a execução da obra, deverão estar disponíveis no canteiro:

- a) ART ambiental vigente;
- b) licenças e autorizações ambientais atualizadas;
- c) registros de monitoramento, relatórios e registros fotográficos;
- d) documentação de destinação de resíduos;
- e) protocolos de entrega de relatórios ao órgão ambiental.

12.9. FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL

12.9.1. A COSANPA poderá, a qualquer tempo:

- a) solicitar documentos, registros ou evidências ambientais;
- b) realizar inspeções técnicas e auditorias ambientais;
- c) registrar achados em relatórios internos.

12.9.2. A fiscalização ambiental da COSANPA não substitui nem limita a atuação da SEMAS ou de outros órgãos competentes, nem afasta a responsabilidade da CONTRATADA.

12.10. RESPONSABILIDADE INSTITUCIONAL DA COSANPA

12.10.1. As ações ambientais executadas pela CONTRATADA possuem caráter técnico-operacional.

A COSANPA permanece como empreendedora do projeto perante o órgão ambiental, sem transferência de responsabilidade institucional.

13. RECEBIMENTO PROVISÓRIO E DEFINITIVO DA OBRA

13.1. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL E NORMATIVA

O processo de recebimento da obra observa as disposições da Lei nº 13.303/2016, do Decreto Estadual nº 2.121/2018, do Regulamento Interno de Licitações e Contratos – RILC/COSANPA, da Instrução Normativa nº 001/2024 (RD nº 007/2024), de normas internas da COSANPA e das condições estabelecidas no Contrato e nos seus respectivos Termos de Referência.

13.2. ETAPAS DE RECEBIMENTO

O processo de recebimento da obra abrangerá:

- a) Pré-operação da unidade operacional, conforme IN nº 001/2024;
- b) Inspeção técnica realizada pela Diretoria de Expansão e Tecnologia – DET;
- c) Elaboração do Relatório de Aprovação ou Rejeição (IN nº 001/2024, item 5.7);
- d) Emissão, conforme o caso, do Termo de Recebimento Provisório (TRPro), Termo de Recebimento Parcial (TRPar) ou Termo de Recebimento Definitivo (TRDef).

13.3. RECEBIMENTO PROVISÓRIO – TRPro

13.3.1. O Termo de Recebimento Provisório (TRPro) poderá ser emitido por unidade operacional, desde que:

- a) esteja funcional e apta a operar com segurança;
- b) cumpra sua finalidade operacional;
- c) apresente apenas pendências secundárias que não comprometam a funcionalidade.

13.3.2. O TRPro será emitido após:

- a) comunicação formal da CONTRATADA;
- b) realização de pré-operação;
- c) inspeção técnica da DET (IN nº 001/2024, item 5.3);
- d) entrega dos documentos previstos no item 5.4 da IN nº 001/2024, inclusive:
 - Projeto “As Built”;
 - catálogos e manuais dos equipamentos;

- manual de operação das unidades;
 - check-list de serviços e equipamentos;
- e) emissão do Relatório de Aprovação ou Rejeição.

13.3.3. O TRPro formaliza o recebimento físico e inicia o prazo para correções, reparos ou complementações, de responsabilidade exclusiva da CONTRATADA.

13.4. RECEBIMENTO PARCIAL – TRPar

13.4.1. O Termo de Recebimento Parcial (TRPar) será emitido para unidade operacional concluída, funcional e sem pendências, ainda que outras unidades previstas em contrato permaneçam em execução.

13.4.2. O TRPar será emitido com base no Relatório de Aprovação da DET, após comprovação da plena funcionalidade da unidade.

13.5. CORREÇÕES, REPAROS E REJEIÇÃO DE SERVIÇOS

13.5.1. Caso qualquer serviço seja rejeitado pela fiscalização, a CONTRATADA deverá, às suas expensas, realizar sua:

- a) correção;
- b) reparação;
- c) remoção ou reconstrução.

13.5.2. O prazo para execução será definido pela fiscalização mediante notificação formal.

13.5.3. Concluídos os reparos, a DET emitirá novo parecer, mantendo ou não o recebimento.

13.6. RECEBIMENTO DEFINITIVO – TRDef

13.6.1. O Termo de Recebimento Definitivo (TRDef) será emitido após o prazo de observação de 90 (noventa) dias, contado da emissão do TRPro ou TRPar, desde que:

- a) todas as pendências tenham sido sanadas;
- b) todas as unidades operacionais estejam concluídas e funcionais;
- c) todas as obrigações contratuais tenham sido integralmente cumpridas.

13.6.2. O TRDef será assinado por servidor ou comissão designada pela autoridade competente, conforme art. 76 da Lei nº 13.303/2016.

13.7. RESPONSABILIDADE TÉCNICA PÓS-ENTREGA

13.7.1. A aceitação não exime a CONTRATADA de responsabilidade técnica por:

- a) vícios ocultos;
- b) falhas de execução;
- c) desempenho inadequado.

13.7.2. A responsabilidade técnica permanece por 5 (cinco) anos, nos termos do art. 207 do RILC/COSANPA.

13.8. PRORROGAÇÃO DE PRAZOS DE RECEBIMENTO

13.8.1. Os prazos para TRPro, TRPar ou TRDef poderão ser prorrogados mediante justificativa técnica e autorização formal da autoridade competente.

13.8.2. A solicitação deverá ser acompanhada de:

- a) pedido formal da CONTRATADA;
- b) justificativa técnica circunstanciada;
- c) novo cronograma físico-financeiro;
- d) relatório técnico.

13.9. RECEBIMENTO EM CASO DE RESCISÃO

13.9.1. Em caso de rescisão contratual, o gestor técnico deverá atestar as parcelas concluídas, emitindo TRPro, TRPar ou TRDef, conforme o estado da unidade operacional.

14. FISCALIZAÇÃO DA OBRA E ACOMPANHAMENTO

14.1. DESIGNAÇÃO E ATUAÇÃO DA FISCALIZAÇÃO

14.1.1. Nos termos do art. 154 e seguintes do RILC/COSANPA, será designado representante da COSANPA para acompanhar e fiscalizar a execução da obra.

14.1.2. Compete ao fiscal:

- a) registrar em diário próprio todas as ocorrências relevantes relacionadas ao contrato;
- b) determinar medidas necessárias à regularização de falhas ou defeitos;
- c) verificar a conformidade dos serviços com o projeto, o contrato e as especificações técnicas.

14.2. CARACTERÍSTICAS DA FISCALIZAÇÃO

14.2.1. A obra será fiscalizada por engenheiro(s) credenciado(s) pela COSANPA e auxiliares técnicos.

14.2.2. Não poderá ser alegado pela CONTRATADA:

- a) desconhecimento das cláusulas contratuais;
- b) incompreensão das especificações técnicas, projetos ou recomendações de fabricantes;
- c) dúvidas ou equívocos quanto ao escopo contratado.

14.3. APROVAÇÃO DE ALTERAÇÕES E DETALHES DE PROJETO

14.3.1. Qualquer modificação no projeto, método construtivo ou solução adotada somente poderá ser executada mediante aprovação prévia e expressa da COSANPA.

14.4. CUMPRIMENTO DAS INSTRUÇÕES DA COSANPA

14.4.1. A CONTRATADA deverá acatar imediatamente todas as instruções e determinações emitidas pela COSANPA e pelo fiscal, desde que dentro dos limites contratuais.

14.5. CASOS OMISSOS E DECISÃO TÉCNICA

14.5.1. Caberá à COSANPA resolver, de forma exclusiva, casos singulares, duvidosos ou omissos relacionados direta ou indiretamente à obra, ao contrato ou aos seus complementos.

14.6. MEDIÇÕES E INSPEÇÕES

14.6.1. A CONTRATADA deverá colocar à disposição da COSANPA todos os meios necessários para:

- a) medições dos serviços executados;
- b) inspeção de materiais, equipamentos e instalações;
- c) verificação do canteiro e das condições de execução.

14.6.2. Essa obrigação se mantém independentemente:

- a) do estágio da obra;
- b) da periodicidade das medições;
- c) das visitas de rotina da fiscalização.

14.7. RESPONSABILIDADE TÉCNICA DA CONTRATADA

14.7.1. A atuação da COSANPA em nada reduz a responsabilidade única, integral e exclusiva da CONTRATADA quanto:

- a) à execução das obras;
- b) ao atendimento às normas técnicas;
- c) aos efeitos próximos ou remotos dos serviços executados;
- d) ao cumprimento do contrato, do Código Civil e da legislação vigente.

14.8. DANOS A TERCEIROS E REPARAÇÃO IMEDIATA

14.8.1. Os danos causados a terceiros deverão ser reparados imediatamente pela CONTRATADA, sem qualquer ônus para a COSANPA.

14.9. MEDIDAS DE SEGURANÇA E PROVIDÊNCIAS SUPLEMENTARES

14.9.1. A COSANPA poderá exigir, a qualquer momento, providências adicionais que se mostrem necessárias à segurança, estabilidade, conformidade ou bom andamento da obra.

14.10. PESSOAL DA CONTRATADA

14.10.1. A CONTRATADA deverá manter quadro de pessoal:

- a) habilitado;
- b) disciplinado;
- c) adequado à complexidade dos serviços.

14.10.2. A COSANPA poderá exigir o afastamento imediato de qualquer profissional cuja conduta ou desempenho prejudique o andamento da obra, a qualidade dos serviços ou a ordem no canteiro.

14.11. ENGENHEIRO RESIDENTE

14.11.1. A CONTRATADA deverá manter engenheiro residente no local da obra, responsável pelo acompanhamento diário das atividades.

14.12. SUSPENSÃO DOS SERVIÇOS

14.12.1. A COSANPA poderá suspender parcial ou totalmente os serviços, por meios amigáveis ou não, quando considerar necessário por:

- a) motivos técnicos;
- b) razões de segurança;
- c) questões disciplinares;
- d) outros motivos relevantes devidamente justificados.

14.12.2. Os serviços somente poderão ser retomados mediante nova autorização da COSANPA.

14.13. DIÁRIO DE OBRAS

14.13.1. A CONTRATADA deverá manter, no canteiro de obras, o Diário de Obras, com páginas numeradas e rubricadas pela COSANPA, contendo registros diários das atividades executadas e das ocorrências relevantes relacionadas ao contrato.

14.13.2. No Diário de Obras deverão ser obrigatoriamente registrados, no mínimo:

- a) fatos relevantes ligados à execução;
- b) não conformidades identificadas pela fiscalização ou pela CONTRATADA;
- c) instruções formais emitidas pela COSANPA;
- d) determinações da fiscalização e os respectivos prazos para atendimento.

14.14. EXIGÊNCIA DE PESSOAL E EQUIPAMENTOS ADEQUADOS

14.14.1. A COSANPA poderá exigir da CONTRATADA a alocação de quantidade e qualidade adequadas de:

- a) pessoal;
- b) maquinário;

- c) equipamentos;
 - d) ferramentas;
- compatíveis com o cronograma físico-financeiro, com o escopo contratual e com o nível de qualidade previsto nos projetos e especificações técnicas.

14.15. CORREÇÃO DOS SERVIÇOS

14.15.1. A CONTRATADA deverá proceder, sem ônus para a COSANPA, à correção de qualquer serviço:

- a) executado com material inadequado;
- b) realizado em desconformidade com as especificações técnicas;
- c) rejeitado pela fiscalização.

14.16. CRONOGRAMA DETALHADO

14.16.1. Em até 15 (quinze) dias corridos após a assinatura do contrato ou emissão da ordem de serviço, a CONTRATADA deverá apresentar o cronograma detalhado de todos os serviços.

14.16.2. O cronograma detalhado deverá ser coerente com o cronograma contratual aprovado.

14.17. ATUALIZAÇÃO MENSAL DO CRONOGRAMA

14.17.1. Mensalmente, a CONTRATADA deverá submeter à COSANPA a atualização do cronograma, refletindo:

- a) o avanço real dos trabalhos;
- b) ajustes necessários;
- c) justificativas dos desvios.

14.18. PROGRAMAÇÕES MENSAIS

14.18.1. Com base no cronograma, a CONTRATADA deverá elaborar programações mensais contendo:

- a) atividades a serem executadas;
- b) previsão de mão de obra;
- c) previsão de equipamentos;
- d) necessidades logísticas.

14.19. REUNIÕES MENSAIS DE ACOMPANHAMENTO

14.19.1. Reuniões mensais serão realizadas entre COSANPA e CONTRATADA para discutir, no mínimo:

- a) serviços executados no período;
- b) percentuais de execução;
- c) atualização das programações;
- d) motivos de eventuais desvios e medidas corretivas.

15. RESCISÃO CONTRATUAL

15.1. HIPÓTESES E FUNDAMENTOS

15.1.1. O contrato poderá ser rescindido por inexecução total ou parcial, ou por outras hipóteses previstas na:

- a) Lei nº 13.303/2016; e
- b) Regulamento Interno de Licitações e Contratos – RILC/COSANPA.

15.2. PROCESSO ADMINISTRATIVO DE RESCISÃO

15.2.1. Os casos de rescisão contratual serão formalmente motivados no respectivo processo administrativo, assegurando-se:

- a) o contraditório;
- b) a ampla defesa; e
- c) decisão devidamente fundamentada, nos termos do art. 5º, inciso LV, da Constituição Federal.

16. MULTAS E SANÇÕES ADMINISTRATIVAS

16.1. SANÇÕES APLICÁVEIS

16.1.1. O descumprimento total ou parcial das obrigações assumidas pela CONTRATADA, sem justificativa aceita pela COSANPA, poderá ensejar a aplicação das seguintes sanções, garantida a ampla defesa e o devido processo administrativo, nos termos do art. 83 da Lei nº 13.303/2016 e dos arts. 189 a 195 do RILC/COSANPA:

- a) advertência por escrito, nos casos de pequenas falhas, atrasos ou irregularidades (art. 189, I, RILC);
- b) multa compensatória de 5% (cinco por cento) sobre o valor total da contratação, pela recusa injustificada em assinar o contrato no prazo máximo de 10 (dez) dias após a convocação formal (art. 189, IV, RILC, combinado com art. 33, §2º, Lei nº 13.303/2016);
- c) multa variável de 2% (dois por cento) a 20% (vinte por cento) do valor contratual, conforme o grau de inadimplemento, a critério da Diretoria da COSANPA, mediante decisão motivada (art. 189, III, RILC);
- d) suspensão temporária de participação em licitações e impedimento de contratar com a Administração por prazo não superior a 2 (dois) anos (art. 189, II, RILC, e art. 83, IV, Lei nº 13.303/2016);
- e) declaração de inidoneidade para licitar ou contratar com a Administração Pública, enquanto perdurarem os motivos determinantes da punição ou até a reabilitação, quando atendidos os requisitos legais (art. 189, V, RILC, e art. 83, V, Lei nº 13.303/2016);
- f) multa de 10% (dez por cento) do valor global do contrato, quando o inadimplemento ocasionar sua rescisão (art. 189, III, RILC, e arts. 78 e 80 da Lei nº 13.303/2016).

16.2. DECLARAÇÃO DE INIDONEIDADE

16.2.1. Na hipótese de inexecução total ou parcial, independentemente da rescisão, poderá ser instaurado processo administrativo específico para declaração de inidoneidade da CONTRATADA para:

- a) licitar;
- b) contratar; ou
- c) subcontratar com o Estado.

(Fundamento: art. 189, V, RILC, e art. 83, V, Lei nº 13.303/2016)

16.2.2. Poderá ser cancelado o Registro Cadastral da empresa, quando aplicável, observada a legislação vigente.

(Fundamento: art. 195, RILC)

16.3. MULTA POR ATRASO

16.3.1. Em caso de atraso no cumprimento das etapas mensais do Cronograma Físico-Financeiro, a CONTRATADA estará sujeita à multa de mora de 10% (dez por cento) sobre o valor dos serviços em atraso, conforme previsto no edital e no contrato.

(Fundamento: art. 189, III, RILC, e art. 69, Lei nº 13.303/2016)

16.4. RESPONSABILIDADE POR PERDAS E DANOS

16.4.1. A aplicação das sanções previstas neste item não afasta a possibilidade de responsabilização da CONTRATADA por eventuais perdas e danos causados à COSANPA ou a terceiros, nos termos do art. 189, §1º, RILC, e do art. 81 da Lei nº 13.303/2016.

16.5. RECOLHIMENTO DAS MULTAS

16.5.1. As multas aplicadas deverão ser recolhidas no prazo máximo de 15 (quinze) dias consecutivos, contados da ciência formal da CONTRATADA.

(Fundamento: art. 191, §1º, RILC)

16.5.2. A comunicação da penalidade indicará o procedimento para pagamento e as consequências pelo descumprimento.

(Fundamento: art. 191, caput, RILC)

16.6. ATOS ILÍCITOS E FRAUDE

16.6.1. A licitante ou CONTRATADA ficará sujeita às penalidades deste item caso:

- a) pratique fraude fiscal no recolhimento de tributos;
- b) realize atos ilícitos que visem frustrar a licitação;
- c) demonstre ausência de idoneidade para contratar com a Administração;
- d) adote condutas dolosas contrárias ao Edital, ao contrato ou à legislação aplicável.

(Fundamento: art. 83 da Lei nº 13.303/2016 e art. 194, RILC)

16.7. CONVOCAÇÃO DA LICITANTE REMANESCENTE

16.7.1. Se a licitante vencedora não assinar o contrato no prazo de 10 (dez) dias, a COSANPA poderá:

- a) convocar licitante remanescente, na ordem de classificação, para assinar o contrato nas mesmas condições e preços da proposta vencedora; ou
- b) revogar a licitação, mediante decisão motivada.

(Fundamento: art. 33, §2º, Lei nº 13.303/2016)

17. MATRIZ DE RISCO

17.1. DISTRIBUIÇÃO DOS RISCOS CONTRATUAIS

17.1.1. Para a realização do escopo contratual, ficam definidos, na Matriz de Risco, os riscos e responsabilidades entre as partes, de forma a:

- a) caracterizar o equilíbrio econômico-financeiro inicial do contrato;
- b) definir a alocação de ônus financeiros decorrentes de eventos supervenientes;
- c) estabelecer as responsabilidades sobre fatos previsíveis e imprevisíveis, nos limites da legislação aplicável.

17.2. INTEGRAÇÃO AO PROJETO BÁSICO

17.2.1. A Matriz de Risco integra este Projeto Básico como documento anexo, constituindo instrumento complementar e obrigatório para:

- a) formação das propostas;
- b) análise de riscos pelas licitantes;
- c) execução do contrato;
- d) exame de eventuais pleitos de reequilíbrio econômico-financeiro.

17.3. CARÁTER VINCULANTE

17.3.1. A Matriz de Risco tem caráter vinculante para ambas as partes, devendo ser observada durante toda a execução contratual.

17.3.2. A aplicação da Matriz de Risco não afasta o direito ao reequilíbrio econômico-financeiro nas hipóteses previstas na legislação e na própria matriz, nem permite a transferência à CONTRATADA de riscos que, por natureza, sejam da Administração.

18. PREVISÃO ORÇAMENTÁRIA

18.1. DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA E FONTES DE RECURSOS

18.1.1. As despesas decorrentes desta licitação serão custeadas com recursos provenientes de:

- a) contrapartida do Governo do Estado do Pará – Fonte 6101 (GEP);
 - b) recursos do Orçamento Geral da União – Fonte 0106 (OGU), repassados pela Caixa Econômica Federal;
 - c) Contrato de Repasse nº 350.820-19 – PAC II.
- 18.1.2. A dotação orçamentária específica prevista para o empreendimento é:
- 1.6.16702.8200.20300.5342.61.00425; e
 - 1.6.16702.8200.20300.5342.63.00425.

18.2. BONIFICAÇÃO E DESPESAS INDIRETAS – BDI

18.2.1. Para a elaboração do orçamento estimado foram adotados BDIs sem desoneração, nos seguintes percentuais:

- a) 26,36% (vinte e seis vírgula trinta e seis por cento) para serviços;
- b) 16,80% (dezesseis vírgula oitenta por cento) para equipamentos especiais.

18.3. COMPOSIÇÕES DE CUSTOS UNITÁRIOS

18.3.1. Todas as licitantes deverão apresentar as composições de custos unitários do orçamento, em atendimento ao disposto na Seção II, §2º do art. 31 da Lei nº 13.303/2016, observadas as condições estabelecidas no Edital.

19. DO CONSÓRCIO

19.1. REGRAS GERAIS

19.1.1. Será permitida a participação de consórcios, desde que atendidas as condições previstas:

- a) no art. 64 do RILC/COSANPA; e
- b) neste Projeto Básico e no Edital.

19.2. INSTRUMENTO DE COMPROMISSO DE CONSÓRCIO

19.2.1. As empresas que pretendam participar em consórcio deverão apresentar Instrumento de Compromisso de Constituição de Consórcio, subscrito por todas as consorciadas, contendo, no mínimo:

- a) designação do consórcio e identificação das empresas participantes, com indicação dos respectivos percentuais de participação;
- b) objetivos do consórcio;
- c) prazo de duração, que não poderá ser inferior ao prazo de vigência do contrato;
- d) declaração de responsabilidade solidária das consorciadas perante a licitação e o contrato;
- e) indicação da empresa líder, que deverá possuir o maior percentual de participação e será responsável por todos os entendimentos com a COSANPA, com poderes para representar o consórcio em todas as fases;

- f) designação do representante do consórcio, necessariamente vinculado à empresa líder, com poderes para receber citação e responder administrativa, judicial e extrajudicialmente;
- g) compromissos e obrigações das consorciadas, inclusive quanto à responsabilidade solidária pelo atendimento de todas as exigências da licitação e do contrato;
- h) compromisso de não alterar a composição ou a constituição do consórcio durante a execução contratual sem prévia e expressa anuência da COSANPA.

19.3. LIMITES E CONDIÇÕES

19.3.1. O consórcio poderá ser composto por 02 (duas) ou mais empresas.

19.3.2. Não será permitida:

- a) a participação de empresa consorciada também de forma isolada; ou
- b) a participação de empresa em mais de um consórcio.

19.3.3. A licitante vencedora que atuar em consórcio deverá promover a formal constituição e o registro do consórcio, nos termos da legislação aplicável, antes da assinatura do contrato.

19.4. VINCULAÇÃO AO EDITAL E AO CONTRATO

19.4.1. A participação neste certame implica aceitação integral e incondicional do Edital e de todos os seus anexos.

19.4.2. Em caso de conflito, prevalecerão os termos e condições do Contrato Administrativo sobre o Edital e demais anexos.

20. CONSIDERAÇÕES FINAIS

20.1. RESPONSABILIDADES GERAIS DA CONTRATADA

20.1.1. A CONTRATADA é responsável pelo fornecimento:

- a) de todos os materiais, equipamentos e mão de obra necessários à execução dos serviços;
- b) pelo pagamento de encargos, taxas e demais despesas incidentes;
- c) pela implementação de medidas de segurança, medicina e higiene do trabalho durante toda a execução.

20.2. SEGURANÇA E OPERAÇÃO

20.2.1. Durante a execução da obra, deverão ser adotadas todas as medidas necessárias para garantir:

- a) a segurança dos trabalhadores e de terceiros;
- b) a integridade das instalações e do patrimônio público;

c) a prevenção de acidentes e danos ao meio ambiente.

20.2.2. Os fabricantes ou fornecedores dos equipamentos deverão assegurar o atendimento às exigências dos órgãos públicos competentes quanto à sua regularização e operação.

20.3. AVALIAÇÃO OPERACIONAL DO CONJUNTO

20.3.1. Após a conclusão dos serviços, deverão ser realizadas avaliações operacionais do sistema, abrangendo, no mínimo:

- a) a verificação da estrutura física;
- b) a verificação da carga estática do sistema, com apresentação da ART correspondente.

20.4. ALTERAÇÕES DE PROJETO E ESPECIFICAÇÕES

20.4.1. Nenhuma alteração de projeto, detalhe ou especificação poderá ser realizada sem prévia e expressa autorização da COSANPA.

20.5. ATAS DE REUNIÃO

20.5.1. As reuniões realizadas durante a execução da obra serão registradas em Atas de Reunião, que deverão conter, no mínimo:

- a) data da reunião;
- b) identificação e assinatura dos participantes;
- c) assuntos discutidos;
- d) decisões tomadas;
- e) responsáveis e prazos para as providências definidas.

20.6. ESCLARECIMENTOS

20.6.1. Eventuais dúvidas poderão ser esclarecidas junto à Diretoria de Expansão e Tecnologia – DET da COSANPA, por meio dos canais oficiais indicados no Edital.

21. DOCUMENTOS INTEGRANTES DO PROJETO BÁSICO


21.1. Integram este Projeto Básico, para todos os efeitos, os seguintes documentos:

- a) Termo de Referência;
- b) Planilha Orçamentária detalhada;
- c) Cronograma Físico-Financeiro;
- d) Modelo de BDI e Encargos Sociais;
- e) Projetos Básicos e Executivos;
- f) Especificações Técnicas;
- g) Memorial Descritivo;
- h) Matriz de Risco.

21.2. Em caso de divergência entre documentos, prevalecerão, na seguinte ordem:

- a) Contrato Administrativo;
- b) Edital e seus anexos;
- c) este Projeto Básico e seus anexos;
- d) demais documentos complementares.

Belém (PA), 01 de dezembro de 2025.

Documento assinado digitalmente
 **JANETE MOREIRA PIAUHY**
Data: 06/02/2026 15:57:17-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

JANETE MOREIRA PIAUHY
Gestora da U.S. - Obras e Serviços – USOS – DRT 10292-0

HELIO BRAZAO E
SILVA:19826931268

Assinado de forma digital por
HELIO BRAZAO E
SILVA:19826931268
Dados: 2026.02.06 11:58:10 -03'00'

HÉLIO BRAZÃO E SILVA
Diretor de Expansão e Tecnologia – DRT 11095-5



ASSINATURAS

Número do Protocolo: 2025/3716262

Anexo/Sequencial: 126

Este documento foi assinado eletronicamente na forma do Art. 6º do Decreto Estadual Nº 2.176, de 12/09/2018.

Assinatura(s) do Documento:

Assinado digitalmente por: HELIO BRAZAO E SILVA

CPF: ***.269.312-**

Em: 06/02/2026 11:58:10

Emissor: AC SyngularID

Assinado digitalmente por: JANETE MOREIRA PIAUHY

CPF: ***.597.552-**

Em: 06/02/2026 15:57:17

Emissor: AC Intermediaria do Governo Federal do Brasil v1



Identificador de autenticação: 2c6a3c29-c71e-4a36-9e8b-553effa2623e

Confira a autenticidade deste documento em

<https://www.sistemas.pa.gov.br/validacao-protocolo>

Anexo III – Matriz de Risco



COMPANHIA
DE SANEAMENTO
DO PARÁ



GOVERNO DO
PARÁ

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ DIRETORIA DE EXPANSÃO E TECNOLOGIA


Contratação de empresa de engenharia para a conclusão das obras de ampliação do sistema de abastecimento de água do bairro Águas Lindas, no município de Ananindeua, estado do Pará

TERMO DE REFERÊNCIA Nº 002/2025 – DET/USOS

MATRIZ DE RISCO

Item	Tipo de Risco	Descrição do risco	Materialização do Risco	Mitigação	Alocação	Responsabilidade		Risco
						Cosanpa	Contratada	
1	Projeto / Conformidade	Imperfeições nos projetos e quantitativos	Atraso no cronograma. Aumento dos custos	Análise cuidadosa antes da fase de proposta e na formalização do contrato	A Contratada assumirá o risco decorrente de erros na determinação dos quantitativos e na execução dos projetos de engenharia previstos no Edital		X	Médio
2	Risco de Construção / Montagem / Implantação	Risco de ocorrerem eventos na construção que impeçam o cumprimento do prazo ou que aumentem os custos	Atraso no cronograma. Aumento dos custos. Retrabalho. Perda da qualidade	Plano de acompanhamento de obra/ vistorias periódicas, objetivando compatibilização entre projeto e execução, inclusive no período de operação	Contratar Seguradora		X	Médio
3	Risco Geológico	Risco de escorregamentos e processos correlatos, erosão/assoreamento, subsistência e colapsos do solo, solos expansivos	Atraso no cronograma. Aumento dos custos	Seguro risco de engenharia	Contratar Seguradora		X	Alto
4	Modificação das especificações de serviços	Administração poderá modificar especificações de serviço, modificar ou ampliar escopo	Aumento no prazo e custos	Reequilíbrio econômico-financeiro, aditivo contratual (excepcional)	Administração	X		Baixo
5	Deficiência de materiais e/ou equipamentos	Contratada não consegue atingir os requisitos de qualidade nos materiais e/ou equipamentos aplicados e na execução dos serviços	Retrabalhos, com aumento de prazo e de custos	Fiscalização eficiente, Seguro risco de engenharia, Atendimento às Normas (ABNT, Segurança, etc.)	Contratar Seguradora		X	Baixo
6	Riscos físicos de construção	Avárias, perdas e danos, decorrentes de acidentes de origem súbita e imprevista, como enxurradas, escorregamentos, desabamentos, rompimentos/desmoroamentos de serviços executados, vendaval, provenientes de tempestade e/ou enchentes	Atrasos. Aumento dos custos. Processos por danos materiais e/ou morais	Fiscalização eficiente, Seguro risco de engenharia, Atendimento às Normas (ABNT, Segurança, etc.)	Contratar Seguradora		X	Baixo
7	Risco ambiental / Licenciamento	Risco de não obtenção das licenças ambientais necessárias ou de não concluir a obra na vigência do licenciamento	Atraso no início das obras. Atraso no cronograma. Aumento dos custos	Administração, por meio de gerenciamento ambiental deve prover todos os estudos, estimando custos	Administração arca com licenças e custos das medidas ambientais	X		Baixo
8	Risco ambiental / Condicionantes	Risco de não atendimento às condicionantes ambientais relativas à construção da obra	Multa e paralisação pelos órgãos fiscalizadores	A administração deve acompanhar e notificar a Contratada	Passivo físico e custos com autuações de responsabilidade da Contratada serão por ela arcados		X	Médio
9	Risco ambiental / Ocorrência de obra	Durante execução, a obra ou serviços acarretarem problemas e/ou interferências expressivas no meio ambiente natural	Atraso no cronograma. Aumento dos custos	Contratação integrada – responsabilidade da solução de engenharia da Contratada	Contratar Seguradora		X	Médio
10	Risco social	Problemas relacionados à interação com a comunidade quando acarretadas pela contratada	Atraso no cronograma. Aumento dos custos. Processos e custas legais	A Contratada deverá elaborar estudos e levantamentos, considerando as necessidades de interação com as comunidades locais	Contratar Seguradora		X	Baixo
11	Responsabilidade civil	Greves ou ações imprevistas da equipe contratada, danos materiais, pessoais e morais causados à COSANPA e/ou a terceiros	Aumento dos custos, prejuízos e/ou processos judiciais. Atrasos de cronograma da obra	Responsabilidade civil geral; Seguro responsabilidade civil	Contratar Seguradora		X	Baixo

**COSANPA**
COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ**PROJETO BÁSICO SISTEMA ABASTECIMENTO DE ÁGUA****SISTEMA DE ABASTECIMENTO ÁGUA DO PARÁ**
MUNICÍPIO DE BELÉM – ÁGUAS LINDAS - ETA
AUTOMAÇÃO
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

 COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ
UNIDADE DE PROJETOS
PROJETO APROVADO
ANDRESSA NOGUEIRA DOS SANTOS:75502933 253
Assinado de forma digital por ANDRESSA NOGUEIRA DOS SANTOS:75502933253 Dados: 2025.05.08 17:43:26 -03'00'
ASSINATURA DO RESPONSÁVEL

EXECUTADO POR				
NÚMERO CONTRATADA				
REVISÃO: 00 (03/2024)				
NÚMERO	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR
00	03/24	Emissão Inicial	C.C.S.C.	L.C.C.

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO ÁGUA DO PARÁ
MUNICÍPIO DE BELÉM – ÁGUAS LINDAS - ETA
AUTOMAÇÃO
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

ÍNDICE

- 1 – Painel de Automação (PDA)**
- 2 – Antena e Rádio**
- 3 – Antena GSM**
- 4 – Protetor de Ethernet**
- 5 – Injetor PoE**
- 6 – Medidor de Pressão**
- 7 – Medidor de nível ultrassônico**
- 8 – Transmissor de nível ultrassônico**
- 9 – Medidor de Vazão Ultrassônico**
- 10 – Medidor de Vazão Eletromagnético de Carretel**
- 11 – Cabos e rede de comunicação**
- 12 – Supervisório**
- 13 – Computador**
- 14 – Eletroduto**
- 15 – Prensa cabos**

1 – PAINEL DE AUTOMAÇÃO (PDA)

Os painéis de automação devem ser projetados observando os seguintes pontos:

- Os equipamentos de comunicação (rádio modem, modem analógico, switch, conversores,) devem ser instalados na parte superior do quadro.
- Colocar as fontes de 24 Vcc na parte superior do quadro.
- Instalar o controlador (CLP) ao lado ou abaixo do sistema de comunicação, no caso de o CLP possuir bornes que permitem conexão de campo instalar o mesmo na vertical, minimizando a utilização de bornes.
- A alimentação em corrente alternada deve ser instalada na parte inferior do quadro, mantendo oposta aos sinais de campo do CLP.
- Bornes, reles e protetores de surto para as entradas e saídas do CLP em 24Vcc instalar na parte central do quadro.
- Prever cantoneiras laterais perfuradas para amarração dos cabos de comunicação (rádio) evitando a instalação destes cabos no interior das canaletas.
- Projetar tomada para alimentação do computador portátil.

1.1 – Especificações gerais

Instalação interna: Fonte 24Vcc + PLC+ SWITCH.

Tensão nominal: 220V, 60 Hz, F+F+T.

Corrente de curto-circuito: 2kA, simétrico.

Protetor de surto compatível na fase e no neutro.

1.2 – Características construtivas

Ambiente: industrial

Tipo: Aparente

Grau de proteção (ABNT): IP-54

Estrutura: Chapa de aço carbono 14USG

Dimensão mínima: (Ver Projeto do painel)

1.3 – Observações

O Painel deverá possuir flanges para saída e entrada de cabos na parte inferior.

Painel de sobrepor fabricado em chapa de aço tratado a base de fosfato de ferro e pintura a pó. Caixa e porta na cor bege RAL 7032. Placa de montagem na cor laranja ou na cor do painel RAL 2004, com tampa com dobradiça e fecho rápido.

Chave fim de curso mecânica, tensão nominal 220Vca para sinalizar abertura da porta.

Lâmpada de LED compacta de 8w.

Fonte de alimentação chaveada, potência nominal de saída de no mínimo 200W, entrada 220V, 60Hz, saída 24Vcc, para alimentação dos cartões de saída analógica, instrumentação e demais acessórios.

Minidisjuntor monopolar, padrão IEC, norma DIN, 2A-250V, curva C. ref. WEG ou similar.

Tomada universal 2P+T de 10A-250V, tipo industrial, completa instalação interna, ref. STECK ou similar.

Protetor contra surtos de tensão (para-raios eletrônico) com indicador luminoso de operação, tensão nominal fase-terra de 175 Vca, capacidade nominal mínima de 8 KA, montagem sobre trilho DIN, modelo VCL, marca CLAMPER ou similar.

1.4 – Controlador lógico programável (CLP)

Deverá ser seguido o projeto e lista de pontos para quantitativos exatos de entradas e saídas. O equipamento referenciado deverá ter as seguintes características:

1.4.1 – Tipo: Controlador TM221CE40T. Fab: Schneider Electric

- Número de entradas digitais: 24;
- Número de saídas digitais: 16;
- Porta de comunicação RS485, Ethernet;
- Tensão de suprimento: 24Vcc
- LEDs sinalizadores: Sim
- Memória interna: compatível com aplicação
- Módulo de comunicação: RS 232, RS 485, MODBUS RTU, Ethernet;
- Possuir sistema de relógio de tempo real (RTC);
- Proteção contra surtos de tensão;
- O Controlador lógico inclui um RTC para indicar as informações de data e hora e para suportar as funções relacionadas que requerem um relógio em tempo real. Para manter a hora quando a energia está desligada, é necessária uma bateria não recarregável. Segurança dos intertravamentos, caso deixe de operar;
- Deverá ser compatível com redes de comunicação industriais abertas seja para controle, supervisão e coleta tanto para dispositivos inteligentes de chão de fábrica e instrumentação. Os protocolos disponíveis deverão ser mantidos por entidades independentes mantenedoras de todas as certificações necessárias garantindo a interoperabilidade dos dispositivos;
- Deverá possuir disponibilidade de trabalhar com a rede de instrumentação de campo em protocolos abertos e comerciais, sendo possível através deste controlador, utilizando-se de software de configuração, parametrização, calibração e monitoração de estados e diagnósticos, acessar a cada dispositivo de campo interligado a esta rede e disponibilizar toda a gama de dados de parametrização ou monitoração que este mesmo possua.
- Ter linguagem de programação simples e de alto nível, compatível com a norma IEC-61131-3 (Diagrama Ladder, Blocos de Função, Texto Estruturado, Carta Sequencial de Funções – SFC). Na elaboração dos aplicativos deverá ser possível a utilização de qualquer uma das linguagens ou todas elas;

1.4.2 – Módulo de Entrada digital TM3DI16. Fab: Schneider Electric

- Número de entradas digitais: 16;
- Bloco terminal de parafuso removível 3,81 mm
- Alimentação: 24Vcc
- Led de fornecimento de energia;
- Tranca de encaixe para trilho DIN de 35mm;

1.4.3 – Módulo de Entrada digital TM3DQ16T. Fab: Schneider Electric

- Número de saídas digitais: 16;
- Bloco terminal de parafuso removível 3,81 mm
- Alimentação: 24Vcc
- Led de fornecimento de energia;
- Tranca de encaixe para trilho DIN de 35mm;

1.4.4 – Módulo de E/S analógico TM3AI8. Fab: Schneider Electric

- Número de entrada analógicas: 8;
- Bloco terminal de parafuso removível 3,81 mm
- Alimentação: 24Vcc
- Led de fornecimento de energia;
- Tranca de encaixe para trilho DIN de 35mm;

1.5 – IHM (Interface Homem- Máquina)

Deverá ser seguido o projeto e memorial descritivo afim de atender todas as funções esperadas do projeto. O equipamento referenciado deverá ter as seguintes características:

- Tela tátil (touch);
- Tela de 10”;
- Tipo de visor TFT LCD colorido;
- Resolução: 1024 x 600 pixels WSVGA;
- Alimentação: 24Vcc +/- 20%;
- Corrente de partida: 30ª;
- Programação de 20 telas de aplicativo;
- Porta Ethernet 10/100BASE;
- Grau de Proteção: IP65;

Referência: HMIST6500, Fabricante Schneider ou similar.

1.6 – SWITCH

Deverá ser seguido o projeto e memorial descritivo afim de atender todas as funções esperadas do projeto. O equipamento referenciado deverá ter as seguintes características:

- Mínimo 4 portas 10/100Base;
- Alimentação: 24Vcc;
- Fixação em trilho DIN;
- Referência: IE-SW-VL08MT-8TX, Fabricante Weidmuller, Altus ou similar.

1.7 – FONTE NO-BREAK

Referência

- Fabricante Volt, Full Power 250W;

1.7.1 – Entrada

- Tensão: 90~240V;
- Frequência: 50/60Hz;
- Rendimento: 85%.

1.7.2 – Saída

- Tensão: 24VDC;
- Potência: 254W;
- Corrente: 5/10A;
- Conexão: Conectores bornes.

1.7.3 – Outros

- Corte por subtensão em modo bateria: aproximadamente 21 VDC (2 baterias de 12 VDC);
- Corrente do carregador de bateria: 1A;
- Proteção de entrada: surtos de tensão e de corrente;
- Proteção de saída: Sobrecarga, subtensão da bateria (Que evita a descarga total da bateria, preservando a sua vida útil).
- Dimensões: AxLxP= 71,50x127x202mm;
- Montagem: Sobrepor;
- MTBF: >60.000 horas (estimado);
- Ventilação: Forçada;
- Filtro Anti Ruído;
- Temperatura de operação 0 a +40°C.

2 – Antena e Rádio

2.1 – Antena Access Point 900 MHz

Referência

- Antena Setorial, modelo AIRMAX AM-9M13 900 MHz, fabricante UBIQUITI

2.1.1 – Características gerais

- Ganho: 13,5 dBi
- Aprovações sem fio: FCC, IC, CE
- Dimensões: 1290 x 290 x 134 mm
- Peso: 12,5 kg
- Carregamento de vento: 658.3 N @ 200 km/h (148 lbf @ 125 mph)
- Sobrevivência do vento: 200 km / h (125 mph)
- HPOL Beamwidth: 109° (6 dB)
- VPOL Beamwidth: 120° (6 dB)
- Polarização: Dual Linear
- Recinto: Plástico estabilizado UV ao ar livre
- Temperatura de operação: -40 a 70 ° C
- Umidade de operação: 5 a 95% de não condensação

2.2 – Rádio 900 MHz

Referência

- Estação de rádio, modelo ROCKET M900, fabricante UBIQUITI

2.2.1 – Características gerais

- Especificações do Processador: Atheros MIPS 24KC
- Memória da potência: 64 MB SDRAM, 8 MB Flash
- Interface de rede: (1) 10/100
- Aprovações sem fio: FCC, IC, CE
- Conformidade com a RoHS: Sim
- Dimensões: 160 x 80 x 30 mm
- Peso: 500 g
- Fonte: 24V, 1A PoE Adaptador
- Max. Consumo de energia: 6.5W
- LEDs: (1) Potência, (1) Ethernet, (4) Força do Sinal
- Tamanhos de canal: 3/5/8/10/20 MHz
- Proteção ESD / EMP: Ar: ± 24 kV, Contato: ± 24 kV
- Temperatura de operação: -30 a 75 °C
- Umidade de operação: 5 a 95% de não condensação

3 – Modem GSM

- Fabricante Elsys/Modelo AMPLIMAX FIT 4G

3.1 – Características:

- Conexão integrada de Internet para longo alcance 2G/3G/4G com antena heptaband integrada;
- Conexão de dados via CHIP de operadoras de celular tamanho nano;
- Interface de saída Ethernet com Protocolos IPV4 e IPV6;
- Conector TNC fêmea (para antena externa opcional);
- Tensão de alimentação: Entrada: 110/240VAC - Saída: 24VDC;
- Interface de Alimentação: Injetor POE (Power Over Ethernet);
- Bandas de frequência:
 - 4G: 700, 850, 900, 1700, 1800, 1900, 2100 e 2600 MHz
 - 3G: 850, 900, 1900 e 2100 MHz;
 - 2G: 850, 900, 1800 e 1900 MHz

4 – Protetor de Ethernet

Referência

- Modelo ETH-SP, fabricante UBIQUITI

4.1 – Características gerais

- Proteção ESD para dispositivos PoE outdoor: Surtos ou descargas eletrostáticas na rede são desviados para o ETH-SP e descarregados com segurança no solo, mantendo os equipamentos protegidos.
- Proteção ESD adicional: Todos os equipamentos Airmax já vem equipados com proteção ESD. Desse modo, o ETH-SP adiciona uma camada precisa de proteção para sua rede de alta velocidade.

- Plug And Play: Fácil de instalar, conectando-se entre o solo e os cabos ethernet de seus dispositivos na rede.

4.2 – Especificações técnicas

- Interfaces de conexão: 2 RJ45
- Proteção ESD/EMP: Absorção da corrente transitória com resposta de tensão de surto de 100V/s a 1kV/?
- Tensão sobretensão: 90V em 100V/s
- Impulso máximo sobretensão: 700V @ 1kV/?
- Corrente de descarga: 5kA (máxima); 0.5kA (normal)
- Resistência de Insulação Máxima: 1G ohm @ 50V
- Capacitância máxima: 1.0 pF @ 1 MHz
- Proteção da linha de dados: Ethernet RJ45 10/100/1000
- Suporte a PoE IEEE 802.3a: Sim
- Resistência a choque e vibração: ETSI300-019-1
- Temperatura operacional: 30 a 65° C
- Umidade operacional: 10% a 90% (não condensado)
- Dimensões: 91 x 61 x 32.5 mm
- Peso: 80g

5 – Injetor PoE

Referência

- Modelo Injetor POE Gigabit, fabricante VOLT

5.1 – Características:

- Tensão de Entrada: 12 a 48 Vcc;
- Tensão de Saída: 12 a 48 Vcc (igual a entrada);
- Corrente: 1,5A por porta;
- Conexão: RJ45 independentes, sendo uma LAN e uma PoE (compatível com a norma IEEE 802.3.AT; pinos 4 e 5 positivo, 7 e 8 negativo);
- Transmissão de dados: GIGABIT ETHERNET (10/100/1000Mbps);
- Ventilação Natural;
- Temperatura de operação: 0 a +40°C.

5.2 – Complemento

- Junto ao equipamento deverão ser fornecidos os cabos, acessórios, mídias e demais dispositivos necessários ao seu perfeito funcionamento e interação com outros equipamentos;
- O equipamento deverá vir com documentação completa e atualizada (manuais, termos de garantia, etc.), necessária à instalação e operação do mesmo.

6 – Medidor de Pressão

Referência

- Fabricante Nivetec /Modelo S-790 ou similar

6.1 – Geral

- Transmissor de pressão tipo Piezo-Resistivo com diafragma;
- Montagem: Tubulação / Parede;
- Invólucro: AISI316;
- Grau de Proteção: IP68;
- Conexão elétrica: Cabo;
 - Material: PVC – 24AWG;
 - Comprimento (m): 2...20;
 - Composição: 2x fios condutores e blindagem;
 - Seção dos fios: 0,5mm².
- Alimentação (U): 12...28Vcc;
- Impedância (Z): $Z(\Omega) \leq (U-12)/0,02$;
- Proteção elétrica: Inversão de polaridade, limitador de corrente, surtos de tensão ($\leq 30Vcc$);
- Sinal de saída: 4...20mA (a dois fios) e Modbus RTU;
- Range de medição (bar): 0...10;
- Precisão: $\pm 0,5\%$ F>E
- Sobrepressão admissível: 3x F.E
- Temperatura de operação: -10...80 °C.

6.2 – Complemento

- Junto ao equipamento deverão ser fornecidos os cabos, acessórios, mídias e demais dispositivos necessários ao seu perfeito funcionamento e interação com outros equipamentos (PC);
- O equipamento deverá vir com documentação completa e atualizada (manuais, termos de garantia, etc.), necessária à instalação e operação do mesmo.

7 – Medidor de nível ultrassônico

Referência

- Fabricante Nivelco /Modelo PEW 219-2 ou similar

7.1 – Geral

- Alimentação elétrica: 12 a 30 Vcc;
- Display: Matriz de pontos 128 x 64;
- Saídas Analógicas: 4-20mA (750W/24 Vcc) e Modbus RTU;
- Interface: 4 teclas de membrana e/ou via PC;
- Construção: Invólucro IP65/Nema4;

7.2 – Complemento

- Junto ao equipamento deverão ser fornecidos os cabos, acessórios, mídias e demais dispositivos necessários ao seu perfeito funcionamento e interação com outros equipamentos (PC);
- O equipamento deverá vir com documentação completa e atualizada (manuais, termos de garantia, etc.), necessária à instalação e operação do mesmo.

8 – Transmissor de nível ultrassônico

Referência

- Fabricante Nivetec /Modelo SPA-390-4 ou similar

8.1 – Geral

- Transdutor/materiais de revestimento: Polipropileno PP;
- Temperatura ambiente: -30°C ... +80°C;
- Grau de proteção: IP68
- Saídas: Analógica 4...20mA e Modbus RTU;
- Conexão elétrica: 6 x 0.5 mm² cabo blindado
- Precisão: 0.2% da distância medida mais 0.05% do range de medição;
- Construção: Invólucro IP65/Nema4;
- Alimentação elétrica: 24 Vcc;

8.2 – Complemento

- Junto ao equipamento deverão ser fornecidos os cabos, acessórios, mídias e demais dispositivos necessários ao seu perfeito funcionamento e interação com outros equipamentos (PC);
- O equipamento deverá vir com documentação completa e atualizada (manuais, termos de garantia, etc.), necessária à instalação e operação do mesmo.

9 – Medidor de Vazão Ultrassônico

Referência

- Fabricante NIVETEC/Modelo Ultraflow U3000

9.1 – Geral

- Medidor/Transmissor de vazão ultrassônico com data logger incorporado e medição não intrusiva;
- Invólucro IP65;
- Comunicação: 4-20mA e Modbus RTU;
- Especificações funcionais: alimentação de 86V a 264V CA com opcional de 24V CA/CC 1A máx;
- Programação protegida por senha através do painel de controle de 15 teclas;
- Vazão de 0,1 m/s a 20m/s bidirecional;
- Precisão +/- 0,5% a +/- 3%, dependendo do tamanho do tubo para a vazão > 0,2m/s;
- Visor gráfico de 64 x 240 pixels
- Atende a tubulações DN de 13 mm a 115 mm ou de 50 mm a 2000 mm.

9.2 – Complemento

- Junto ao equipamento deverão ser fornecidos os cabos, acessórios, mídias e demais dispositivos necessários ao seu perfeito funcionamento e interação com outros equipamentos (PC);

- O equipamento deverá vir com documentação completa e atualizada (manuais, termos de garantia, etc.), necessária à instalação e operação do mesmo.

10 – Medidor de Vazão Eletromagnético de Carretel

Referência

- Fabricante Krohne /Modelo OPTIFLUX 2050W

10.1 – Sistema de Medição:

- Princípio de medição: Eletromagnético;
- Faixa de Aplicação: Fluidos eletricamente condutivos;
- Tipo de conexão: Flangeado;
- Faixa de medição: 0 a 12m/s (**BIDIRECIONAL**);
- Condutividade elétrica: $\geq 1\mu\text{S/cm}$ ($\geq 20\mu\text{S/cm}$ para água);
- Temperatura do processo: -25 a 100°C;
- 0 (abs) a 40 bar (em função da temperatura);
- Diâmetro do medidor: **CONFORME INDICAÇÃO EM PROJETO**;

10.2 – Materiais:

- Tubo de medição: AISI 304 ou 316L;
- Flanges: Aço carbono, AISI 304 ou AISI 316;
- Revestimento: Poliuretano ou borracha;
- Invólucro do tubo: Aço carbono, AISI 304 ou AISI 316;
- Caixa de bornes: Alumínio ou AISI 316L.
- Grau de proteção IP 68;

10.3 – Trecho reto:

- Montante: 5 DN;
- Jusante: 2 DN;

10.4 – Conversor/Transmissor: IFC 050 W

- Alimentação 24Vcc;
- Interface de comunicação: 4-20mA;
- Grau de proteção IP 67;

10.5 – Complemento

- Junto ao equipamento deverão ser fornecidos os cabos, acessórios, mídias e demais dispositivos necessários ao seu perfeito funcionamento e interação com outros equipamentos (PC);
- O equipamento deverá vir com documentação completa e atualizada (manuais, termos de garantia, etc.), necessária à instalação e operação do mesmo.

11 – Cabos e rede de comunicação.

O FORNECEDOR deverá elaborar projetos complementares se necessário devido a adaptação de equipamentos, fornecer todos os materiais, equipamentos,

acessórios e serviços necessários para implantar as redes, incluindo o fornecimento e lançamento dos cabos de rede.

O cabo para a rede *Ethernet* deverá ser para uso industrial, conformidade à TIA/EIA 568-B.2 na categoria 5e, blindados, com condutores sólidos, temperatura de operação de 0°C à 75°C, compatível com RJ 45, uso externo.

O cabo para a rede de fibra ótica deverá ser para área externa, constituído por fibras ópticas do tipo monomodo 6 vias. As fibras ópticas possuem revestimento primário em acrilato e revestimento secundário em material termoplástico (900 µm). Sobre o conjunto de fibras, são colocados elementos de tração de fios dielétricos. O conjunto de fibras é protegido contra penetração de água e com capa externa em material termoplástico não propagante à chama e resistente a intempéries.

O cabo para rede MODBUS RTU deverá ser para uso específico e industrial, conforme drives instalados, blindagem em folha aluminizada e malha trançada em cobre estanhado, fio dreno, isolamento em Datalene, capa externa preta em PVC resistente a raios UV.

O cabo para interligação dos transmissores deverá ser do tipo múltiplo com 2 pares de 22AWG blindado, com isolamento primária em PVC de 90°C, identificação do condutor através de PAR = vermelho e preto ou branco e azul, blindagem individual e total eletrostática com enfaixamento em hélice de fita de mylar e capa externa em PVC na cor amarela.

O cabo para supervisão/controle dos motores deverá ser do tipo manga com blindagem, serão de 5, 10, 15 e 20 vias de 24AWG, com revestimento em PVC, para utilização em ambientes industriais.

12 – Supervisório

Todo o software supervisório, será desenvolvido para integrar os sistemas instalados, garantindo a supervisão e controle de todos os equipamentos de automação integrantes do complexo, devendo contemplar as especificações de Sistema de Supervisão e Controle – Elipse E3, conforme a seguir descrito:

- Software do tipo SCADA (Supervisory, Control and Data Acquisition) com arquitetura distribuída, composto de módulos servidores, clientes (Thin-Clients) e ferramenta de engenharia, capazes de serem executadas em máquinas independentes. O Sistema deverá ser de comprovada utilização em aplicações industriais, energia e prédios inteligentes, com pelo menos 5000 cópias instaladas, dentro e fora do território brasileiro.
- O Sistema deverá permitir a monitoração e supervisão de processos em tempo real, além de gerar alarmes e eventos, históricos, relatórios, receitas, gráficos e outras funcionalidades comuns aos sistemas SCADA que serão exibidas nas estações cliente e estarão disponíveis para acesso no próprio programa, sem a necessidade de uma aplicação externa, além de permitir gerar páginas HTML/ASP para a supervisão e controle via WEB, sem necessidade de conversão de formatos.
- As estações clientes não deverão possuir quaisquer limitações quanto à exibição e operação de qualquer dado do sistema, incluindo exibição de valores on-line, reconhecimentos de alarmes, gráficos, consultas em Bancos de Dados,

impressão de relatórios, envio de comandos, mesmo quando operadas via Interface Web (Internet Explorer ou Windows Terminal Services).

➤ O Sistema deverá ser composto de arquitetura cliente/servidor, sendo necessária a instalação do aplicativo somente na(s) estação(ões) servidor(as). As estações cliente devem buscar automaticamente qualquer componente (telas e outros) no(s) servidor (es) a fim de realizar a supervisão do processo;

➤ Deverá possuir uma extensa lista de equipamentos e protocolos disponíveis para comunicação através de drivers próprios ou via OPC, realizando a aquisição e tratamento de dados em tempo real de dezenas de redes simultaneamente, baseadas em TCP/IP, UDP/IP, RS232/485/422, Modem Dial-Up e/ou RAS. Também deverá possuir um DDK 19 (Driver Development Kit) bem documentado que permita o desenvolvimento de outros drivers por terceiros, em linguagem C/C++.

➤ O tratamento dos dados em tempo-real deverá ser de alta performance, utilizando o padrão valor, qualidade e timestamp, além de permitir o registro de eventos de soe (sequenciamento de eventos) em banco de dados.

➤ Deverá possuir completo editor gráfico para criação de telas, composto de primitivas de desenho básicas (retas, círculos, retângulos, polígonos e formas irregulares) e também imagens, biblioteca de símbolos, além de ser um "Container ActiveX" permitindo instanciar qualquer componente neste formato, além de permitir utilizar suas propriedades, métodos e eventos de forma integrada no ambiente de desenvolvimento;

➤ O Sistema deverá ser totalmente orientado a objetos com uso intensivo de biblioteca do usuário, com criação de galerias e templates de objetos gráficos e estruturas de dados, que podem se adaptar a qualquer aplicação permitindo a programação interna tanto da parte visual como do tratamento dos dados em tempo real utilizando linguagens orientadas a objetos como o Visual Basic ou Visual Basic Scripting;

➤ Deverá possuir total integração com Microsoft Office e Internet Explorer, sendo possível visualizar Planilhas Excel, Documentos Word e Páginas HTML/ASP internamente (embedded) à estação cliente, sem a necessidade de executar tais programas separadamente.

➤ Deverá possuir ferramenta de desenvolvimento de relatórios nativo, de forma a permitir a impressão de valores on-line do sistema e consultas em Bancos de Dados, em formato tabular, com possibilidade de efetuar cálculos, inserir grupos, sub-relatórios, gráficos e códigos de barras, além disso, deve haver a possibilidade de exportar os dados para arquivos no formato Acrobat (PDF), Microsoft Excel (XLS), Texto (TXT) e Gráficos (GIF);

➤ Deve permitir a geração de base de dados históricas nos Bancos de Dados Access, SQL Server e Oracle, em formato nativo (OCI para Oracle e MDAC para SQL). Além disso, deverá possuir uma interface gráfica que auxilie o usuário no desenvolvimento de consultas com padrão SQL, seja de forma visual ou permitindo a digitação direta da sintaxe SQL, com comandos INSERT, UPDATE, DELETE, etc.

➤ Deverá possuir módulo Historiador por Exceção, que permite diminuir o espaço gasto em disco e acelerar a recuperação dos dados e armazene nas bases de dados acima somente as mudanças ocorridas nos dados a partir de uma banda morta. O sistema deve utilizar bases de dados comerciais (Microsoft

SQL Server, MSDE e Oracle) e a ferramenta 20 de consulta deverá possuir uma forma integrada para a realização de consultas nas bases do historiador de processos.

➤ Deverá possuir bibliotecas gráficas com extensa biblioteca de símbolos, além de permitir a criação de objetos do usuário (Bibliotecas do Usuário), que podem ser de dois tipos: Bibliotecas Gráficas, para uso em telas para exibição ao usuário ou Bibliotecas de Dados, para uso interno ao servidor, de modo a criar estruturas de objetos, cálculos ou estruturas de dados, como drivers de comunicação, configurações de alarmes, históricos, ou outros objetos quaisquer com escopo de servidor. Deverá ainda permitir proteger as bibliotecas desenvolvidas contra a utilização por pessoas não autorizadas, através de criptografia por senhas.

➤ Deverá prever a possibilidade de operação dos servidores em esquema Hot Stand-By, de forma nativa, prevendo o chaveamento automático dos clientes para a estação principal (HOT) além de prever o sincronismo de alarmes e da Base de Dados Histórica e Tempo Real entre as estações servidoras. As estações clientes devem ser capazes de se conectar automaticamente à estação servidora que estiver ativa.

➤ O sistema SCADA deve conter suporte nativo às funcionalidades necessárias de segurança e rastreabilidade para indústrias reguladas, de acordo com a norma FDA CFR 21 Part 11.

➤ Deverá possuir o conceito de “Domínio de Aplicação” que permite uma determinada aplicação acessar as variáveis de outras aplicações executadas em diferentes servidores. Com este módulo é possível exibir em uma única tela dados de outras aplicações rodando em servidores remotos, de maneira clara e transparente.

➤ Deverá possuir módulo de Interpretação de Ocorrências Passadas, que permite a visualização de valores, animações, estados e gráficos de qualquer momento passado da aplicação, como se estivessem acontecendo em tempo real. Por intermédio de janelas de controle de tempo, seqüenciamento de eventos (SOE) e status de variáveis, é possível avançar e retroceder no tempo a fim de compreender as causas de ocorrências ou perturbações.

➤ Deverá possuir módulo de Controle Estatístico de Processos, que permite utilizar dados coletados pelo servidor para monitorar, prever e realizar ajustes voltados à redução de perdas, incremento da qualidade e consistência da produção, aumentando, assim, a eficiência geral do processo.

➤ Deverá possuir integração com sistemas corporativos como ERP's (Enterprise Resource Planning), CRM (Customer Relationship Management), MES (Manufacturing Execution Systems) e Cadeias de Suprimentos (Supply Chain).

➤ Deverá ser entregue toda programação e parametrização realizada, sem senhas ou qualquer outro tipo de travas que dificultem o acesso ao sistema.

13 – Computador

13.1 – Computador para supervisório

Referência

- Fabricante Dell OptiPlex 7071 Torre

13.1.1 – Gabinete

- Processador: Intel® Core™ i5-9500 de 9ª geração (cache de 9 MB, 6 núcleos, 3 GHz a 4,4 GHz);
- Sistema operacional: Windows 11 Pro (64 bits);
- Placa de Vídeo: Intel® UHD Graphics 630 integrada;
- Memória: 16 GB, 2 de 8 GB, DDR4, 2.666 MHz, sem ECC, UDIMM;
- Armazenamento: SSD 512GB;
- Portas:
 - 1 porta RJ-45 de 10/100/1.000 Mbit/s;
 - 1 porta USB 2.0 com PowerShare;
 - 1 porta USB 3.1 Type-C de 2ª geração;
 - 2 portas USB 2.0 com ativação inteligente;
 - 5 portas USB 3.1 de 1ª geração
 - 1 saída de áudio
 - 2 portas DisplayPort 1.2
 - 1 porta de vídeo: HDMI 2.0;
 - 1 cartão SD 4.0.
- Slots: 4 slots SATA para disco rígido de 3,5 polegadas, disco rígido/SSD de 2,5 polegadas e unidade de disco óptica fina;
- Wireless: Qualcomm® QCA9377, 1x1, 802.11ac com MU-MIMO, Bluetooth 4.2.

13.1.2 – Acessórios

- Monitor: LED de 22 polegadas;
- Teclado com padrão ABNT2;
- Mouse.

13.1.3 – Complemento

- Junto ao equipamento deverão ser fornecidos os cabos, acessórios, mídias e demais dispositivos necessários ao seu perfeito funcionamento;
- O equipamento deverá vir com documentação completa e atualizada (manuais, termos de garantia, etc.), necessária à instalação e operação do mesmo.

14 – Eletroduto

14.1 – Normas Técnicas

O projeto baseou-se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras:

- NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR-6150 – Eletrodutos de PVC Rígido;
- NBR-5624 – Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca NBR 8133;

- NBR13057 - Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, zincado eletroliticamente e com rosca NBR 8133;
- NBR-5597 – Eletroduto rígido de aço-carbono e acessórios com revestimento protetor, com rosca ANSI/ASME B1.20.1;
- NBR-5598 – Eletroduto rígido de aço-carbono com revestimento protetor, com rosca NBR 6414.

14.2 – Tipos de instalação

- Eletroduto de PVC Rígido: quando embutidos em paredes, lajes ou pisos internos;
- Eletroduto Tipo PEAD (polietileno de alta densidade): quando embutidos em pisos externos;
- Eletroduto de Ferro Galvanizado Eletrolítico (NBR-5624): quando aparentes em áreas externas ou áreas internas;
- Eletroduto Flexível Metálico com Capa de PVC (Tipo Sealtubo): para interligação dos sensores até os eletrodutos que chegam com o cabeamento.

14.3 – Geral

- Diâmetro mínimo a ser utilizado será de $\frac{3}{4}$ ";
- De uma forma geral todos os eletrodutos instalados no teto serão aparentes (aparentes acima do forro, ou aparentes sem forro);
- Nas emendas dos eletrodutos serão utilizadas peças adequadas, conforme especificações dos fabricantes e nas junções dos eletrodutos com as caixas deverão ser colocadas buchas e arruelas galvanizadas;
- Os eletrodutos vazios (secos) deverão ser cuidadosamente vedados, quando da instalação, e posteriormente limpos e soprados, a fim de comprovar estarem totalmente desobstruídos, isentos de umidade e detritos, devendo ser deixado arame guia para facilitar a passagem dos cabos.

14.4 – Especificação Técnica

- Eletroduto flexível metálico com capa de PVC. Fabricantes: SPTF, TECNOFLEX, ou tecnicamente equivalente.
- Eletroduto de ferro galvanizado, interna e externamente, tipo pesado, em barras de 3 m., com 1 luva por barra. Fabricantes: ZETONE, CARBINOX, ELECON, ou tecnicamente equivalente.
- Luvas para eletrodutos, em ferro galvanizado. Fabricantes: ZETONE, CARBINOX, ELECON, ou tecnicamente equivalente.
- Bucha e arruela para eletroduto em zamack. Fabricantes: ZETONE, CARBINOX, ELECON, ou tecnicamente equivalente.
- Eletroduto de PVC rígido em barras de 3 m. Fabricantes: TIGRE, BRASILIT, FORTILIT, ou tecnicamente equivalente.

- Curvas 45 e 90 graus para eletroduto de PVC rígido. Fabricantes: TIGRE, BRASILIT, FORTILIT, ou tecnicamente equivalente.
- Luva para eletroduto em PVC rígido. Fabricantes: TIGRE, BRASILIT, FORTILIT, ou tecnicamente equivalente.
- Arame recozido de aço galvanizado. Fabricantes: SÃO BENTO, ou tecnicamente equivalente.
- Duto corrugado fabricado em PEAD (polietileno de alta densidade) com corrugação helicoidal fornecido com 02 tampões por extremidade, arame guia de aço galvanizado, revestido em pvc, conforme NBR-13897 e NBR-13899. Modelo: Kanaflex. Fabricante de referência: KANAFLEX, PEVEDUTO, ou tecnicamente equivalente.

15- Prensa Cabos

Referência:

- Prensa Cabos Rosca BSP - S853CI – STECK

15.1 – Norma Técnica

- Norma DIN 46320

15.2 – Especificações Técnicas

- Matérias Primas: Material Termo-Plástico auto-extinguível (Poliamida 6.6)
- Grau de Proteção: IP 67
- Resistência ao Impacto: Alta resistência mecânica.
- Utilização: Em placas metálicas (entradas p/ cabos de energia).
- Aplicação Rápida Protege os equipamentos contra possíveis cortes, evitando riscos de curto-circuito. Aliviador de tensões mecânicas casuais.
- Tipo da rosca: Curta

LEANDRO 2025.05.05
CHAVES 11:55:55
CAVALCANTI:0012087211 -03'00'


Leandro Chaves Cavalcanti
Engenheiro Eletricista
Engenheiro de Controle e Automação
CREA: 1510758054

COSANPA
COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ

PROJETO BÁSICO SISTEMA ABASTECIMENTO DE ÁGUA

SISTEMA DE ABASTECIMENTO ÁGUA DO PARÁ
MUNICÍPIO DE BELÉM – ÁGUAS LINDAS - CAPTAÇÃO
AUTOMAÇÃO
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

LEANDRO 2025.05.05
CHAVES
CAVALCANTI:0 11:47:51
0012087211 -03'00'

 COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ
UNIDADE DE PROJETOS
PROJETO APROVADO
ANDRESSA NOGUEIRA DOS SANTOS:75502933 253
Assinado de forma digital por ANDRESSA NOGUEIRA DOS SANTOS:75502933253 Dados: 2025.05.08 17:46:55 -03'00'
ASSINATURA DO RESPONSÁVEL

EXECUTADO POR				
NÚMERO CONTRATADA				
REVISÃO: 00 (03/2024)				
NÚMERO	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR
00	03/24	Emissão Inicial	C.C.S.C.	L.C.C.

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO ÁGUA DO PARÁ
MUNICÍPIO DE BELÉM – ÁGUAS LINDAS - CAPTAÇÃO
AUTOMAÇÃO
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

ÍNDICE

- 1 – Painel de Automação (PDA)**
- 2 – Antena e Rádio**
- 3 – Protetor de Ethernet**
- 4 – Injetor PoE**
- 5 – Medidor de Pressão**
- 6 – Medidor de nível ultrassônico**
- 7 – Transmissor de nível ultrassônico**
- 8 – Medidor de Vazão Eletromagnético de Carretel**
- 9 – Cabos e rede de comunicação**
- 10 – Eletroduto**
- 11 – Prensa cabos**

1 – Painel de Automação (PDA)

Os painéis de automação devem ser projetados observando os seguintes pontos:

- Os equipamentos de comunicação (rádio modem, modem analógico, switch, conversores,) devem ser instalados na parte superior do quadro.
- Colocar as fontes de 24 Vcc na parte superior do quadro.
- Instalar o controlador (CLP) ao lado ou abaixo do sistema de comunicação, no caso de o CLP possuir bornes que permitem conexão de campo instalar o mesmo na vertical, minimizando a utilização de bornes.
- A alimentação em corrente alternada deve ser instalada na parte inferior do quadro, mantendo oposta aos sinais de campo do CLP.
- Bornes, reles e protetores de surto para as entradas e saídas do CLP em 24Vcc instalar na parte central do quadro.
- Prever cantoneiras laterais perfuradas para amarração dos cabos de comunicação (rádio) evitando a instalação destes cabos no interior das canaletas.
- Projetar tomada para alimentação do computador portátil.

1.1 – Especificações gerais

Instalação interna: Fonte 24Vcc + PLC+ SWITCH.

Tensão nominal: 220V, 60 Hz, F+F+T.

Corrente de curto-circuito: 2kA, simétrico.

Protetor de surto compatível na fase e no neutro.

1.2 – Características construtivas

Ambiente: industrial

Tipo: Aparente

Grau de proteção (ABNT): IP-54

Estrutura: Chapa de aço carbono 14USG

Dimensão mínima: (Ver Projeto do painel)

1.3 – Observações

O Painel deverá possuir flanges para saída e entrada de cabos na parte inferior.

Painel de sobrepor fabricado em chapa de aço tratado a base de fosfato de ferro e pintura a pó. Caixa e porta na cor bege RAL 7032. Placa de montagem na cor laranja ou na cor do painel RAL 2004, com tampa com dobradiça e fecho rápido.

Chave fim de curso mecânica, tensão nominal 220Vca para sinalizar abertura da porta.

Lâmpada de LED compacta de 8w.

Fonte de alimentação chaveada, potência nominal de saída de no mínimo 200W, entrada 220V, 60Hz, saída 24Vcc, para alimentação dos cartões de saída analógica, instrumentação e demais acessórios.

Minidisjuntor monopolar, padrão IEC, norma DIN, 2A-250V, curva C. ref. WEG ou similar.

Tomada universal 2P+T de 10A-250V, tipo industrial, completa instalação interna, ref. STECK ou similar.

Protetor contra surtos de tensão (para-raios eletrônico) com indicador luminoso de operação, tensão nominal fase-terra de 175 Vca, capacidade nominal mínima de 8 KA, montagem sobre trilho DIN, modelo VCL, marca CLAMPER ou similar.

1.4 – Controlador lógico programável (CLP)

Deverá ser seguido o projeto e lista de pontos para quantitativos exatos de entradas e saídas. O equipamento referenciado deverá ter as seguintes características:

1.4.1 – Tipo: Controlador TM221CE40T. Fab: Schneider Electric

- Número de entradas digitais: 24;
- Número de saídas digitais: 16;
- Porta de comunicação RS485, Ethernet;
- Tensão de suprimento: 24Vcc
- LEDs sinalizadores: Sim
- Memória interna: compatível com aplicação
- Módulo de comunicação: RS 232, RS 485, MODBUS RTU, Ethernet;
- Possuir sistema de relógio de tempo real (RTC);
- Proteção contra surtos de tensão;
- O Controlador lógico inclui um RTC para indicar as informações de data e hora e para suportar as funções relacionadas que requerem um relógio em tempo real. Para manter a hora quando a energia está desligada, é necessária uma bateria não recarregável. Segurança dos intertravamentos, caso deixe de operar;
- Deverá ser compatível com redes de comunicação industriais abertas seja para controle, supervisão e coleta tanto para dispositivos inteligentes de chão de fábrica e instrumentação. Os protocolos disponíveis deverão ser mantidos por entidades independentes mantenedoras de todas as certificações necessárias garantindo a interoperabilidade dos dispositivos;
- Deverá possuir disponibilidade de trabalhar com a rede de instrumentação de campo em protocolos abertos e comerciais, sendo possível através deste controlador, utilizando-se de software de configuração, parametrização, calibração e monitoração de estados e diagnósticos, acessar a cada dispositivo de campo interligado a esta rede e disponibilizar toda a gama de dados de parametrização ou monitoração que este mesmo possua.
- Ter linguagem de programação simples e de alto nível, compatível com a norma IEC-61131-3 (Diagrama Ladder, Blocos de Função, Texto Estruturado, Carta Sequencial de Funções – SFC). Na elaboração dos aplicativos deverá ser possível a utilização de qualquer uma das linguagens ou todas elas;

1.4.2 – Módulo de Entrada digital TM3DI16. Fab: Schneider Electric

- Número de entradas digitais: 16;
- Bloco terminal de parafuso removível 3,81 mm
- Alimentação: 24Vcc
- Led de fornecimento de energia;
- Tranca de encaixe para trilho DIN de 35mm;

1.4.3 – Módulo de E/S analógico TM3AI8. Fab: Schneider Electric

- Número de entrada analógicas: 8;
- Bloco terminal de parafuso removível 3,81 mm
- Alimentação: 24Vcc
- Led de fornecimento de energia;
- Tranca de encaixe para trilho DIN de 35mm;

1.5 – IHM (Interface Homem- Máquina)

Deverá ser seguido o projeto e memorial descritivo afim de atender todas as funções esperadas do projeto. O equipamento referenciado deverá ter as seguintes características:

- Tela tátil (touch);
- Tela de 10”;
- Tipo de visor TFT LCD colorido;
- Resolução: 1024 x 600 pixels WSVGA;
- Alimentação: 24Vcc +/- 20%;
- Corrente de partida: 30^a;
- Programação de 20 telas de aplicativo;
- Porta Ethernet 10/100BASE;
- Grau de Proteção: IP65;

Referência: HMIST6500, Fabricante Schneider ou similar.

1.6 – SWITCH

Deverá ser seguido o projeto e memorial descritivo afim de atender todas as funções esperadas do projeto. O equipamento referenciado deverá ter as seguintes características:

- Mínimo 4 portas 10/100Base;
- Alimentação: 24Vcc;
- Fixação em trilho DIN;
- Referência: IE-SW-VL08MT-8TX, Fabricante Weidmuller, Altus ou similar.

1.7 – FONTE NO-BREAK

Referência

- Fabricante Volt, Full Power 250W;

1.7.1 – Entrada

- Tensão: 90~240V;
- Frequência: 50/60Hz;
- Rendimento: 85%.

1.7.2 – Saída

- Tensão: 24VDC;
- Potência: 254W;
- Corrente: 5/10A;
- Conexão: Conectores bornes.

1.7.3 – Outros

- Corte por subtensão em modo bateria: aproximadamente 21 VDC (2 baterias de 12 VDC);
- Corrente do carregador de bateria: 1A;
- Proteção de entrada: surtos de tensão e de corrente;
- Proteção de saída: Sobrecarga, subtensão da bateria (Que evita a descarga total da bateria, preservando a sua vida útil).
- Dimensões: AxLxP= 71,50x127x202mm;
- Montagem: Sobrepor;
- MTBF: >60.000 horas (estimado);
- Ventilação: Forçada;
- Filtro Anti Ruído;
- Temperatura de operação 0 a +40°C.

2 – Antena e Rádio

2.1 – Antena Access Point 900 MHz

Referência

- Antena Setorial, modelo AIRMAX AM-9M13 900 MHz, fabricante UBIQUITI

2.1.1 – Características gerais

- Ganho: 13,5 dBi
- Aprovações sem fio: FCC, IC, CE
- Dimensões: 1290 x 290 x 134 mm
- Peso: 12,5 kg
- Carregamento de vento: 658.3 N @ 200 km/h (148 lbf @ 125 mph)
- Sobrevivência do vento: 200 km / h (125 mph)
- HPOL Beamwidth: 109° (6 dB)
- VPOL Beamwidth: 120° (6 dB)
- Polarização: Dual Linear
- Recinto: Plástico estabilizado UV ao ar livre
- Temperatura de operação: -40 a 70 ° C
- Umidade de operação: 5 a 95% de não condensação

2.2 – Rádio 900 MHz

Referência

- Estação de rádio, modelo ROCKET M900, fabricante UBIQUITI

2.2.1 – Características gerais

- Especificações do Processador: Atheros MIPS 24KC
- Memória da potência: 64 MB SDRAM, 8 MB Flash
- Interface de rede: (1) 10/100
- Aprovações sem fio: FCC, IC, CE
- Conformidade com a RoHS: Sim

- Dimensões: 160 x 80 x 30 mm
- Peso: 500 g
- Fonte: 24V, 1A PoE Adaptador
- Max. Consumo de energia: 6.5W
- LEDs: (1) Potência, (1) Ethernet, (4) Força do Sinal
- Tamanhos de canal: 3/5/8/10/20 MHz
- Proteção ESD / EMP: Ar: ± 24 kV, Contato: ± 24 kV
- Temperatura de operação: -30 a 75 °C
- Umidade de operação: 5 a 95% de não condensação

3 – Protetor de Ethernet

Referência

- Modelo ETH-SP, fabricante UBIQUITI

3.1 – Características gerais

- Proteção ESD para dispositivos PoE outdoor: Surtos ou descargas eletrostáticas na rede são desviados para o ETH-SP e descarregados com segurança no solo, mantendo os equipamentos protegidos.
- Proteção ESD adicional: Todos os equipamentos Airmax já vem equipados com proteção ESD. Desse modo, o ETH-SP adiciona uma camada precisa de proteção para sua rede de alta velocidade.
- Plug And Play: Fácil de instalar, conectando-se entre o solo e os cabos ethernet de seus dispositivos na rede.

3.2 – Especificações técnicas

- Interfaces de conexão: 2 RJ45
- Proteção ESD/EMP: Absorção da corrente transitória com resposta de tensão de surto de 100V/s a 1kV/?
- Tensão sobretensão: 90V em 100V/s
- Impulso máximo sobretensão: 700V @ 1kV/?
- Corrente de descarga: 5kA (máxima); 0.5kA (normal)
- Resistência de Insulação Máxima: 1G ohm @ 50V
- Capacitância máxima: 1.0 pF @ 1 MHz
- Proteção da linha de dados: Ethernet RJ45 10/100/1000
- Suporte a PoE IEEE 802.3a: Sim
- Resistência a choque e vibração: ETSI300-019-1
- Temperatura operacional: 30 a 65° C
- Umidade operacional: 10% a 90% (não condensado)
- Dimensões: 91 x 61 x 32.5 mm
- Peso: 80g

4 – Injetor PoE

Referência

- Modelo Injetor POE Gigabit, fabricante VOLT

4.1 – Características:

- Tensão de Entrada: 12 a 48 Vcc;
- Tensão de Saída: 12 a 48 Vcc (igual a entrada);
- Corrente: 1,5A por porta;
- Conexão: RJ45 independentes, sendo uma LAN e uma PoE (compatível com a norma IEEE 802.3.AT; pinos 4 e 5 positivo, 7 e 8 negativo);
- Transmissão de dados: GIGABIT ETHERNET (10/100/1000Mbps);
- Ventilação Natural;
- Temperatura de operação: 0 a +40°C.

4.2 – Complemento

- Junto ao equipamento deverão ser fornecidos os cabos, acessórios, mídias e demais dispositivos necessários ao seu perfeito funcionamento e interação com outros equipamentos;
- O equipamento deverá vir com documentação completa e atualizada (manuais, termos de garantia, etc.), necessária à instalação e operação do mesmo.

5 – Medidor de Pressão

Referência

- Fabricante Nivetec /Modelo S-790 ou similar

5.1 – Geral

- Transmissor de pressão tipo Piezo-Resistivo com diafragma;
- Montagem: Tubulação / Parede;
- Invólucro: AISI316;
- Grau de Proteção: IP68;
- Conexão elétrica: Cabo;
 - Material: PVC – 24AWG;
 - Comprimento (m): 2...20;
 - Composição: 2x fios condutores e blindagem;
 - Seção dos fios: 0,5mm².
- Alimentação (U): 12...28Vcc;
- Impedância (Z): $Z(\Omega) \leq (U-12)/0,02$;
- Proteção elétrica: Inversão de polaridade, limitador de corrente, surtos de tensão ($\leq 30Vcc$);
- Sinal de saída: 4...20mA (a dois fios) e Modbus RTU;
- Range de medição (bar): 0...10;
- Precisão: $\pm 0,5\%$ F>E
- Sobrepressão admissível: 3x F.E
- Temperatura de operação: -10...80 °C.

5.2 – Complemento

- Junto ao equipamento deverão ser fornecidos os cabos, acessórios, mídias e demais dispositivos necessários ao seu perfeito funcionamento e interação com outros equipamentos (PC);

- O equipamento deverá vir com documentação completa e atualizada (manuais, termos de garantia, etc.), necessária à instalação e operação do mesmo.

6 – Medidor de nível ultrassônico

Referência

- Fabricante Nivelco /Modelo PEW 219-2 ou similar

6.1 – Geral

- Alimentação elétrica: 12 a 30 Vcc;
- Display: Matriz de pontos 128 x 64;
- Saídas Analógicas: 4-20mA (750W/24 Vcc) e Modbus RTU;
- Interface: 4 teclas de membrana e/ou via PC;
- Construção: Invólucro IP65/Nema4;

6.2 – Complemento

- Junto ao equipamento deverão ser fornecidos os cabos, acessórios, mídias e demais dispositivos necessários ao seu perfeito funcionamento e interação com outros equipamentos (PC);
- O equipamento deverá vir com documentação completa e atualizada (manuais, termos de garantia, etc.), necessária à instalação e operação do mesmo.

7 – Transmissor de nível ultrassônico

Referência

- Fabricante Nivetec /Modelo SPA-390-4 ou similar

7.1 – Geral

- Transdutor/materiais de revestimento: Polipropileno PP;
- Temperatura ambiente: -30°C ... +80°C;
- Grau de proteção: IP68
- Saídas: Analógica 4...20mA e Modbus RTU;
- Conexão elétrica: 6 x 0.5 mm² cabo blindado
- Precisão: 0.2% da distância medida mais 0.05% do range de medição;
- Construção: Invólucro IP65/Nema4;
- Alimentação elétrica: 24 Vcc;

7.2 – Complemento

- Junto ao equipamento deverão ser fornecidos os cabos, acessórios, mídias e demais dispositivos necessários ao seu perfeito funcionamento e interação com outros equipamentos (PC);
- O equipamento deverá vir com documentação completa e atualizada (manuais, termos de garantia, etc.), necessária à instalação e operação do mesmo.

8 – Medidor de Vazão Eletromagnético de Carretel

Referência

- Fabricante Krohne /Modelo OPTIFLUX 2050W

8.1 – Sistema de Medição:

- Princípio de medição: Eletromagnético;
- Faixa de Aplicação: Fluídos eletricamente condutivos;
- Tipo de conexão: Flangeado;
- Faixa de medição: 0 a 12m/s (**BIDIRECIONAL**);
- Condutividade elétrica: $\geq 1\mu\text{S/cm}$ ($\geq 20\mu\text{S/cm}$ para água);
- Temperatura do processo: -25 a 100°C;
- 0 (abs) a 40 bar (em função da temperatura);
- Diâmetro do medidor: **CONFORME INDICAÇÃO EM PROJETO**;

8.2 – Materiais:

- Tubo de medição: AISI 304 ou 316L;
- Flanges: Aço carbono, AISI 304 ou AISI 316;
- Revestimento: Poliuretano ou borracha;
- Invólucro do tubo: Aço carbono, AISI 304 ou AISI 316;
- Caixa de bornes: Alumínio ou AISI 316L.
- Grau de proteção IP 68;

8.3 – Trecho reto:

- Montante: 5 DN;
- Jusante: 2 DN;

8.4 – Conversor/Transmissor: IFC 050 W

- Alimentação 24Vcc;
- Interface de comunicação: 4-20mA;
- Grau de proteção IP 67;

8.5 – Complemento

- Junto ao equipamento deverão ser fornecidos os cabos, acessórios, mídias e demais dispositivos necessários ao seu perfeito funcionamento e interação com outros equipamentos (PC);
- O equipamento deverá vir com documentação completa e atualizada (manuais, termos de garantia, etc.), necessária à instalação e operação do mesmo.

9 – Cabos e rede de comunicação.

O FORNECEDOR deverá elaborar projetos complementares se necessário devido a adaptação de equipamentos, fornecer todos os materiais, equipamentos, acessórios e serviços necessários para implantar as redes, incluindo o fornecimento e lançamento dos cabos de rede.

O cabo para a rede *Ethernet* deverá ser para uso industrial, conformidade à TIA/EIA 568-B.2 na categoria 5e, blindados, com condutores sólidos, temperatura de operação de 0°C à 75°C, compatível com RJ 45, uso externo.

O cabo para a rede de fibra ótica deverá ser para área externa, constituído por fibras ópticas do tipo momodo 6 vias. As fibras ópticas possuem revestimento primário em acrilato e revestimento secundário em material termoplástico (900 µm). Sobre o conjunto de fibras, são colocados elementos de tração de fios dielétricos. O conjunto de fibras é protegido contra penetração de água e com capa externa em material termoplástico não propagante à chama e resistente a intempéries.

O cabo para rede MODBUS RTU deverá ser para uso específico e industrial, conforme drives instalados, blindagem em folha aluminizada e malha trançada em cobre estanhado, fio dreno, isolamento em Datalene, capa externa preta em PVC resistente a raios UV.

O cabo para interligação dos transmissores deverá ser do tipo múltiplo com 2 pares de 22AWG blindado, com isolamento primária em PVC de 90°C, identificação do condutor através de PAR = vermelho e preto ou branco e azul, blindagem individual e total eletrostática com enfaixamento em hélice de fita de mylar e capa externa em PVC na cor amarela.

O cabo para supervisão/controle dos motores deverá ser do tipo manga com blindagem, serão de 5, 10, 15 e 20 vias de 24AWG, com revestimento em PVC, para utilização em ambientes industriais.

10 – Eletroduto

10.1 – Normas Técnicas

O projeto baseou-se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras:

- NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR-6150 – Eletrodutos de PVC Rígido;
- NBR-5624 – Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca NBR 8133;
- NBR13057 - Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, zincado eletroliticamente e com rosca NBR 8133;
- NBR-5597 – Eletroduto rígido de aço-carbono e acessórios com revestimento protetor, com rosca ANSI/ASME B1.20.1;
- NBR-5598 – Eletroduto rígido de aço-carbono com revestimento protetor, com rosca NBR 6414.

10.2 – Tipos de instalação

- Eletroduto de PVC Rígido: quando embutidos em paredes, lajes ou pisos internos;
- Eletroduto Tipo PEAD (polietileno de alta densidade): quando embutidos em pisos externos;
- Eletroduto de Ferro Galvanizado Eletrolítico (NBR-5624): quando aparentes em áreas externas ou áreas internas;

- Eletroduto Flexível Metálico com Capa de PVC (Tipo Sealtubo): para interligação dos sensores até os eletrodutos que chegam com o cabeamento.

10.3 – Geral

- Diâmetro mínimo a ser utilizado será de $\frac{3}{4}$ ";
- De uma forma geral todos os eletrodutos instalados no teto serão aparentes (aparentes acima do forro, ou aparentes sem forro);
- Nas emendas dos eletrodutos serão utilizadas peças adequadas, conforme especificações dos fabricantes e nas junções dos eletrodutos com as caixas deverão ser colocadas buchas e arruelas galvanizadas;
- Os eletrodutos vazios (secos) deverão ser cuidadosamente vedados, quando da instalação, e posteriormente limpos e soprados, a fim de comprovar estarem totalmente desobstruídos, isentos de umidade e detritos, devendo ser deixado arame guia para facilitar a passagem dos cabos.

10.4 – Especificação Técnica

- Eletroduto flexível metálico com capa de PVC. Fabricantes: SPTF, TECNOFLEX, ou tecnicamente equivalente.
- Eletroduto de ferro galvanizado, interna e externamente, tipo pesado, em barras de 3 m., com 1 luva por barra. Fabricantes: ZETONE, CARBINOX, ELECON, ou tecnicamente equivalente.
- Luvas para eletrodutos, em ferro galvanizado. Fabricantes: ZETONE, CARBINOX, ELECON, ou tecnicamente equivalente.
- Bucha e arruela para eletroduto em zamack. Fabricantes: ZETONE, CARBINOX, ELECON, ou tecnicamente equivalente.
- Eletroduto de PVC rígido em barras de 3 m. Fabricantes: TIGRE, BRASILIT, FORTILIT, ou tecnicamente equivalente.

11- Prensa Cabos

Referência:

- Prensa Cabos Rosca BSP - S853CI – STECK

11.1 – Norma Técnica

- Norma DIN 46320

11.2 – Especificações Técnicas

- Matérias Primas: Material Termo-Plástico auto-extinguível (Poliamida 6.6)
- Grau de Proteção: IP 67
- Resistência ao Impacto: Alta resistência mecânica.
- Utilização: Em placas metálicas (entradas p/ cabos de energia).
- Aplicação Rápida Protege os equipamentos contra possíveis cortes, evitando riscos de curto-circuito. Aliviador de tensões mecânicas casuais.
- Tipo da rosca: Curta

Leandro Chaves Cavalcanti
Engenheiro Eletricista
Engenheiro de Controle e Automação
CREA: 1510758054



**AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA,
NO BAIRRO DA ÁGUA LINDAS-ANANIDEUA/PARÁ**

CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES FUNDAÇÃO

Descrição do Documento: Elaboração de Projeto Executivo para Obra de Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água no Bairro Águas lindas-ANANIDEUA/PARÁ – Caderno de especificações fundação				
Tipo e Nº do Documento	Emissão	Revisão	Elaboração	Aprovação
AGL-SAA-ESP-04	20/08/2013		20/08/2013	
Legenda: MEC (Memória de Cálculo); REL (Relatório); ESP (Especificações Técnicas); CEN (Caderno de Encargos); MDE (Memorial Descritivo); ORC (Orçamento); TER (Termo de Referência); TOP (Levantamento Topográfico); GEO (Geotecnia).				



SUMÁRIO

1. FUNDAÇÃO

- 1.1 CONDIÇÕES GERAIS
- 1.2 FUNDAÇÃO DIRETA EM SOLO
- 1.3 FUNDAÇÃO DIRETA EM ROCHA
- 1.4 ESCORAMENTO
- 1.5 FECHADO OU CONTINUO
- 1.6 DESCONTINUO
- 1.7 ESTACAS PRANCHAS PARA ESCORAMENTO

2. FORMAS PARA FUNDAÇÕES

- 2.1 CONDIÇÕES GERAIS
- 3.2 ESCOAMENTOS



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE FUNDAÇÃO

1 FUNDAÇÃO

1.1 Condições Gerais

A execução das fundações deverá atender às condições básicas da NBR-6118. Antes da sua execução, o Empreiteiro deverá analisar os resultados das sondagens de reconhecimento do terreno e o projeto de fundações a serem implantados. Qualquer ocorrência que impossibilite sua execução de acordo com o projeto deverá ser imediatamente comunicada à Fiscalização.

As fundações diretas das estruturas moldadas "in loco" deverão satisfazer as condições seguintes:

1.2 Fundação Direta em Solo

Após o término da escavação, o terreno de fundação deverá ser regularizado removendo-se todo o material solto. As superfícies da fundação deverão ser preparadas para uma camada de concreto de regularização com espessura mínima de 5 cm ou a indicada em projeto, de modo a evitar a contaminação do concreto estrutural a ser lançado. Se ocorrerem erros de escavação, acarretando espessura superior a 5 cm, o excesso de concreto correrá por conta do Empreiteiro. Não será admitido reaterro, quando ocorrer excesso da escavação.

Caso necessário, deverá ser garantida a estabilidade do solo das cavas e esgotadas as águas, de modo a possibilitar a perfeita execução da concretagem das fundações.

Na eventualidade de ser encontrado, em qualquer trecho e na profundidade de assentamento das fundações, terreno sumamente impróprio e que, a juízo da Fiscalização, possa dar lugar a futuras lesões estruturais ou em caso de dúvidas porventura surgidas, serão executadas: por firma especializada escolhida pela Fiscalização sondagens suplementares e ensaios que permitam estudos, projetos e soluções tecnicamente e econômica para o assentamento das fundações no trecho em questão.

Nesta hipótese, para que o prazo contratual seja respeitado, poderá a Fiscalização, de pleno direito, mantendo em suspenso as tarefas do local em análise, determinar o imediato prosseguimento da obra, em outros trechos.

Se não for possível ou conveniente, a juízo da Fiscalização, a colocação dos materiais escavados junto ou próximo das cavas, ou quando não forem apropriados para reaterro, deverão ser removidos pela Empreiteira, imediatamente após a escavação ou no prazo em que a Fiscalização determinar para local (is) indicado(s) pela mesma quando for reaproveitável ou em caso contrário para o local definido pelo Empreiteiro.

Em determinados casos quando a resistência do terreno na cota onde ficará colocada a fundação das estruturas for inferior à preconizada pelo Calculista, a escavação deverá continuar sempre a seco, até a profundidade apta a comportar um colchão de material compactado cuja especificação será definida pela Fiscalização.

Antes da colocação do concreto da estrutura, a superfície do concreto de regularização deverá se apresentar livre de todo o material solto ou pulverulento e sem água acumulada.

1.3 Fundação Direta em Rocha

Se a fundação for em rocha, esta deve ser expurgada da camada alterada ou de blocos que se apresentem soltos, procedendo-se, em seguida, a limpeza da rocha sã, com jato de ar e água, de modo a remover todo o material solto ou pulverulento, após o que, deverá apresenta-se sem água acumulada. Imediatamente antes do lançamento do concreto estrutural, a superfície da rocha deverá ser recoberta com uma camada de 2 cm de espessura com argamassa de cimento e areia, com o mesmo traço de concreto a ser lançado, e excluindo-se a água de molhagem do agregado miúdo.

Caso a camada de rocha alterada seja espessa e apresentar taxa de trabalho compatível com a solicitada pela estrutura, poderá deixar de ser expurgada e será tratada como fundação em solo não rochoso.

1.4 Escoramento

Os escoramentos têm funções de contenção das paredes laterais e aumento de estanqueidade da vala. Serão empregados os tipos de escoramento descritos a seguir:

1.5 Fechado ou contínuo

- Para valas em locais sem a presença de lençol de água será usado o escoramento fechado tipo "cancoeira" constituído de estacas de madeira com seção mínima de 5 x 15 cm, contra ventadas por longarinas e estroncas de madeira com seção mínima de 7,5 x 25 cm,
- Para valas em locais com a presença de lençol freático será usado escoramento fechado dos tipos:

- Escoramento fechado constituído de estacas de madeira com seção mínima de 5 x 15 cm, com encaixe tipo macho fêmea, contra ventadas com longarinas e estroncas de madeira com seção mínima de 7,5 x 25 cm.
- Escoramento fechado em estacas metálicas constituída de estacas metálicas com encaixe estanque nos bordos, contra ventadas com longarinas e estroncas de madeira com seção mínima de 7,5 x 25 cm.

1.6 Descontinua

- Pontaleteamento utilizado a critério da Fiscalização, quando as condições de solo permitirem, e aberto: será empregado nas escavações em solos coesivos a profundidades inferiores ao nível do lençol freático. Serão empregadas estacas de madeira com seção mínima de 5 x 15 cm de madeira e cobrir 50% da parede da vala, com contra ventamento em longarinas e estroncas de madeira com seção mínima de 7,5 x 25 cm.
- O escoramento em escavações abaixo do lençol freático, em solos arenosos ou que apresentem reais dificuldades quanto à fixação e estanqueidade, deverá ter "fichas", as quais deverão ser aprovadas pela Fiscalização.
- Na construção, a variação das "fichas" será função das condições locais e principalmente, da presença do lençol freático, e nunca será inferior a 50 cm.
- O escoramento deverá ser dimensionado de acordo com a natureza e profundidade do terreno a ser escavado, devendo a Empreiteira considerar as dimensões das peças necessárias para se atingir as profundidades do projeto, uma vez que aqui foram fixadas apenas as dimensões mínimas, sendo que as especificações do mesmo e o local de sua utilização serão de competência exclusiva da Fiscalização.
- Em determinados casos, a critério da Fiscalização, poderá ser dispensado o escoramento mediante o taludamento das paredes laterais da vala, com ou sem subvala, sendo o ângulo do talude fornecido pela Fiscalização de acordo com as condições do solo. Neste caso será medido e pago a escavação, em excesso, executada e nunca o escoramento que poderia ser executado.
- Todo escoramento metálico deverá ser cravado anteriormente a qualquer operação de escavação. As estacas deverão ser mantidas em perfeito estado, devendo-se prever recursos para desempenamento e reparo das mesmas, bem como uma renovação periódica do estoque. A Fiscalização deverá rejeitar estacas que possam comprometer a estabilidade ou estanqueidade do escoramento.



- Durante a operação de descida dos materiais na vala, deverá ser feito um remanejamento de estroncas, com adição de estroncas provisórias de tal forma que em nenhum momento sejam diminuídas as condições de segurança.
- A retirada do escoramento se realizará simultaneamente com o reaterro. As estacas pranchas serão elevadas progressivamente à medida que for sendo realizado o reaterro, tendo-se a unidade de montagem sempre, em qualquer situação, uma "ficha" mínima de 1,00 m.

1.7 Estacas pranchas para escoamento

- Escoramento aberto ou descontínuo
Para escoramento aberto serão utilizadas estacas pranchas de madeira ou pranchetas de 8" x 2", sendo estes mesmos materiais utilizados no pontaleamento
- Escoramento fechado
Para escoramento fechado empregar-se-ão estacas pranchas de madeira de lei, com encaixe de macho e fêmea.

2 FORMAS PARA FUNDAÇÃO

2.1 Condições gerais

As formas devem obedecer rigorosamente às dimensões indicadas no projeto e serem montadas de modo a possibilitar uma fácil desforma, para que não provoque danos no concreto.

As formas devem estar alinhadas e niveladas, exceto aquelas destinadas a vencer grandes vãos, para as quais será necessária uma sobre-elevação para compensar a deformação devida ao peso próprio.

Nos locais das emendas e aberturas para passagem de tubulações, deve ser assegurada uma perfeita vedação para evitar a fuga de nata. Essa vedação deve ser executada por processos que sejam compatíveis com a altura da peça concretada e com a energia dos equipamentos de adensamento.

As formas devem ser convenientemente amarradas, de modo a impedir qualquer deformação ou deslocamento por ocasião das operações de lançamento e adensamento do concreto.

Para manter a abertura correta das formas, devem se usar, de preferência, esticadores de concreto, fabricados na mesma dosagem do concreto que será lançado na peça. Quando forem usados tirantes metálicos para a amarração dos painéis internos e externos das formas das paredes de estrutura para a qual se exija maior impermeabilidade, esses tirantes devem



ser colocados de maneira a que suas extremidades fiquem embutidas no mínimo 5 cm a partir da superfície do concreto. Será vedado o uso de simples fios ou barras de aço nessas amarrações.

Deve ser providenciada aberturas na parte inferior das formas, destinadas à limpeza e escoamento da água acumulada, além de eventuais inspeções. Essas aberturas deverão ser fechadas antes do lançamento do concreto.

Imediatamente antes do lançamento do concreto, as formas de madeira não tratadas devem ser molhadas até a saturação.

Para evitar a aderência ao concreto e facilitar a sua retirada, as formas poderão ser levemente untadas com desmoldante. Cuidados especiais devem ser tomados para evitar que o mesmo respingue nas armaduras ou peças embutidas.

2.2 Escoramentos

Os escoramentos devem ser projetados de modo a assegurar uma perfeita estabilidade às formas, evitando deformações indesejáveis provocadas pelo peso do concreto lançado.

As escoras devem se apoiar em locais que apresentem condições de suporte adequadas. No caso dessas condições não serem as ideais, devem ser previstos dispositivos de apoios que reduzem a carga transmitida pelas escoras ao solo, a níveis compatíveis com a capacidade de suporte desses solos.

As dimensões dos pontaletes, a sua distribuição ao longo das peças a serem escoradas e o modo como são montados, devem obedecer às prescrições da norma NBR-6118.

Para facilitar a retirada dos escoramentos, devem ser colocados dispositivos apropriados para permitir que essa operação se faça sem choques ao concreto.



**AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA,
NO BAIRRO DA ÁGUA LINDAS-ANANIDEUA/PARÁ**

CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES DO CONCRETO

Descrição do Documento: Elaboração de Projeto Executivo para Obra de Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água no Bairro Águas lindas-ANANIDEUA/PARÁ – Caderno de especificações do concreto				
Tipo e Nº do Documento	Emissão	Revisão	Elaboração	Aprovação
AGL-SAA-ESP-01	19/08/2013		19/08/2013	
Legenda: MEC (Memória de Cálculo); REL (Relatório); ESP (Especificações Técnicas); CEN (Caderno de Encargos); MDE (Memorial Descritivo); ORC (Orçamento); TER (Termo de Referência); TOP (Levantamento Topográfico); GEO (Geotecnia).				



SUMÁRIO

1. **CIMENTO**
 - 1.1 CONDIÇÕES GERAIS
 - 1.2 MANIPULAÇÃO E ARMAZENAGEM
 - 1.3 INSPEÇÃO E ENSAIOS
2. **AGREGADO GRAÚDO**
 - 2.1 ARMAZENAMENTO
 - 2.2 QUALIDADE E ENSAIOS
 - 2.3 AGREGADO MIUDO
 - 2.4 AGREGADO GRAÚDO
3. **ÁGUA**
 - 3.1 CONDIÇÕES GERAIS
 - 3.2 ENSAIOS
4. **ADITIVOS**
 - 4.1 CONDIÇÕES GERAIS
 - 4.2 INCORPORADORES DE AR
 - 4.3 PLASTIFICANTES
 - 4.4 IMPERMEABILIZANTES



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DO CONCRETO

1 CIMENTO

1.1 Condições Gerais

Todos os cimentos a empregar nas obras deverão obedecer às Normas e Especificações da ABNT. Será utilizado o cimento Portland comum 320, cujas características estão contidas na NBR-5732 e NBR-5735 da ABNT, devendo atender principalmente, aos tópicos II e V da C-150 da ASTM para obras em contato com meios agressivos, a menos que, em determinadas condições esteja ou não, previsto no projeto, seja necessária a utilização de cimentos especiais em cujo caso serão seguidas as determinações da fiscalização.

O cimento deverá ser fornecido em sacos, e armazenados em silos ou depósitos impermeáveis e ventilados. Cada remessa deverá ser estocada em pilhas de 10 sacos de maneira que possa ser facilmente reconhecida das demais, com indicação da data de chegada a fim de permitir a sua utilização em ordem cronológica segundo a ordem de chegada ao canteiro.

Será permitido o uso de cimento a granel, desde que, em um único silo, só haja cimento da mesma procedência.

1.2 Manipulação e Armazenagem

O cimento do tipo aprovado será transportado em sacos de papel, nos quais deverá figurar expressamente o tipo de cimento, o nome do fabricante ou, então, a granel em depósito hermético, em cujo caso, o documento de envio, com as mesmas indicações citadas, deverá acompanhar cada remessa. Não se permitirá o envio de cimento em sacos de estopa ou similares.

O cimento será armazenado sob cobertura, de maneira a permitir o fácil acesso para a adequada Inspeção e identificação de cada remessa, em um depósito ou lugar protegido convenientemente contra a chuva, a umidade do solo e das paredes.

No caso de armazenar o cimento por período superior a 30 dias, deve-se inverter a posição relativa dos sacos em cada pilha, uma vez em cada 30 dias consecutivos de armazenagem. O período máximo de armazenagem não será superior a 90 dias.

Quando o cimento estiver armazenado em sacos, estes serão colocados sobre tábuas, separadas das paredes do depósito e deixando corredores entre as diferentes pilhas, de maneira que possa permitir a



passagem de pessoas e conseguir uma boa ventilação do local. Para cada quatro camadas de sacos, no máximo, colocar-se á um tabuleiro ou tábuas de madeira, de modo a permitir a ventilação das pilhas de saco.

Lotes recebidos em épocas diversas não poderão ser misturados, mas deverão ser colocados separadamente de maneira a facilitar sua inspeção e seu emprego na ordem cronológica de recebimento.

Não deverá existir risco de pega rápida e, para isto, a temperatura de chegada do cimento à obra não deverá ser superior a 5 graus centígrados da temperatura média do dia.

1.3 Inspeção e Ensaios

Cada uma das partidas do cimento que se receba na obra será submetida aos ensaios indicados na NBR-5732 para verificação de suas propriedades. Poderão ser aceitas, se vierem acompanhadas de um Certificado do Fabricante que garanta o cumprimento de todas as condições impostas na especificação referida acima.

Autoriza-se reduzir a série completa dos ensaios aos de determinação da consistência normal e tempo de pega, de estabilidade de volume e de resistência à compressão de argamassa, se a fiscalização julgar oportuno.

Independentemente de tais ensaios, quando o cimento em condições atmosféricas normais, estiver armazenando em sacos durante um prazo igual ou superior a seis semanas, proceder-se-á à comprovação de que as condições de armazenamento foram adequadas. Para isto se repetirão os ensaios anteriormente indicados, na seguinte ordem:

- Determinação da finura pela peneira nº 200;
- Perda ao fogo;
- Ensaios restantes, segundo NBR-5732.

É suficiente que o cimento cumpra com o ensaio 1 ou na sua falta com o ensaio 2, para que seja considerado apto.

Deverá ser repetido este ensaio de comprovação de condições de armazenamento se transcorrer seis semanas do período anterior até o momento de seu emprego.

No caso de condições atmosféricas especiais, a fiscalização poderá variar, a seu critério, os prazos indicados de seis semanas.

A critério da fiscalização poderá ser usada areia artificial desde que atenda as Normas da ABNT.

Os agregados miúdos conterão a suficiente quantidade de elementos finos, inferiores a 1,25 mm, a fim de se conseguir a impermeabilidade do concreto.

2 AGREGADO GRAÚDO

O agregado graúdo consistirá de pedras britadas mecanicamente através de britador, isentas de substâncias nocivas, como torrões de argila, etc., cuja granulometria atenda a NBR-7211.

O agregado quando a ser utilizado nos concretos, será constituído pela mistura em proporções convenientes, de acordo com os estudos de dosagem racional dos traços especificados e aprovados pela fiscalização.

Em geral o tamanho máximo dos agregados graúdos será inferior a 4/5 de espaçamento entre armaduras e a 1/3 da espessura mínima da estrutura. Em qualquer caso o tamanho máximo não será superior a oitenta milímetros (80 mm).

2.1 Armazenamento

Os agregados para concretos serão armazenados separando-os, pelo menos, em três categorias granulométricas, sendo que uma delas corresponderá exclusivamente aos agregados miúdos.

Os locais de armazenamento serão silos ou depósitos independentes e, para cada um deles, a fiscalização determinará as tolerâncias em que será permitida a presença de elementos de tamanhos superiores ou inferiores aos limitantes de cada categoria.

O piso destinado a depósitos de agregados deverá receber tratamento ou, em caso contrário, não se utilizarão os trinta centímetros (30 cm) finais das bases das pilhas.

O conteúdo de umidade do agregado fino deverá permanecer constante em cada silo ou depósito, no mínimo, em cada jornada de trabalho, devendo o Empreiteiro tomar as medidas necessárias para o cumprimento desta determinação, entre as quais estará incluída a previsão dos meios adequados, para determinar na obra o valor do conteúdo de umidade, de maneira rápida e eficiente.

2.2 Qualidade e Ensaios

Os agregados compor-se-ão de elementos limpos, sólidos e resistentes, de uniformidade razoável, sem excesso de formas lamelares, alongadas ou facilmente desintegráveis, e isento de pó, sujeira, argila ou outras matérias aderidas, a fiscalização poderá exigir a lavagem dos agregados até a eliminação das impurezas inaceitáveis.



As substâncias prejudiciais que podem conter os agregados não excederão limites estabelecidos na NBR-7211, devendo ser realizados todos os ensaios relacionados na NBR-7211 para sua aceitação ou rejeição.

As amostras dos agregados, representativas dos materiais a serem usados na obra, serão retiradas sob a supervisão da fiscalização pelo menos 60 dias antes da data prevista para o início da concretagem.

As amostras serão submetidas a todos e quaisquer ensaios que se façam necessários para comprovar sua concordância com os termos destas Especificações.

Todos os ensaios serão realizados de acordo com os métodos padrões da ABNT ou ASTM, aplicáveis em cada caso.

Durante a construção, o Empreiteiro continuará com a amostragem e ensaios dos agregados para verificar a obediência aos requisitos especificados.

2.3 Agregados Miúdos

As percentagens máximas de substâncias prejudiciais no agregado fino, ao entrar na betoneira, não deverão ultrapassar os seguintes valores: material passando pela peneira nº 200: 3% (em peso);

Substâncias prejudiciais (tais como mica, grãos recobertos e partículas friáveis): 3% (em peso).

Da mesma forma:

A percentagem dos torrões de argila, de acordo com a NBR-7218 da ABNT, não deve exceder a 1% em peso;

A soma das percentagens de todas as substâncias prejudiciais não poderá ser superior a 5% em peso.

O agregado miúdo estará em acordo com os três seguintes requisitos de ensaios:

Ensaio Colorimétrico para Impurezas Orgânicas (pelo método da ABNT, NBR-7220 ou conforme a designação C-40 da ASTM).

A cor do líquido em que a amostra está imersa, no ensaio, não será mais escura do que a cor estabelecida como padrão de referência:

Peso específico (NBR-7399 da ABNT): não será menor do que 2,50 t/m³;

Ensaio de alteração pelo uso do Sulfato de Sódio (C-88 da ASTM).

A quantidade retida na peneira nº 50, após 5 ciclos, não deve apresentar uma perda média ponderada maior que 10% em peso.



2.4 Agregados Graúdos

As percentagens máximas de substâncias prejudiciais em qualquer tamanho de agregado graúdo, ao entrar na betoneira não poderão ultrapassar os seguintes valores:

% em peso

- material passando pela peneira nº 20: 1%
- outras substâncias prejudiciais: 2%

Do mesmo modo, a percentagem de torrões de argila, de acordo com:

-NBR-7218 da ABNT ou C142 da ASTM, não excederá a 0,25% em peso.

A soma das percentagens de todas as substâncias prejudiciais, em qualquer tamanho de agregado, ao entrar na betoneira, não poderá ser superior a três por cento em peso.

O agregado graúdo obedecerá às três seguintes exigências:

Ensaio de Abrasão Los Angeles (segundo o MB-170):

A perda nos vários tamanhos de agregados não excederá 50%. Os agregados com diâmetro máximo menor que 3/4" serão submetidos a 500 revoluções, e os com diâmetro superior a 3/4" a 1000 revoluções, de acordo com a especificação C-535 da ASTM.

Caso o agregado de 3" a 6", quando britado para dimensões de 3/ - 1 1/2", satisfazer os requisitos indicados para o agregado de 3" - 1 1/2", será considerado satisfatório quanto ao Ensaio de Abrasão Los Angeles.

- Ensaio de alteração pelo uso de Sulfato (C-88 da ASTM):
- A perda média ponderada, após 5 ciclos, não excederá 10%.

Peso específico (ABNT NBR-7400 ou ASTM C-129):

- O peso específico não será menor que 2,55.
- Gradação

A gradação do agregado obedecerá ao especificado a seguir, a menos que seja determinado de outra forma pela EMBASA.

AGREGADO MIÚDO (areia) - (Limites da ASTM C-33)

<i>Peneiras de Quadradas Aberturas Nominais</i>	% Acumulada Máxima	Retida	% Acumulada Mínima	Retida
3/8"	0		0	
Nº 4	0		5	
Nº 8	0		20	
Nº 16	15		50	
Nº 30	40		75	
Nº 50	70		90	
Nº 100	90		98	
<i>Passando pela Nº 100</i>	10		2	

Além dos limites de gradação mostrados acima, o agregado miúdo terá um módulo de finura não inferior a 2,20 e não superior a 3,10.

A gradação do agregado miúdo será também controlada, de modo que os módulos de finura, de pelo menos quatro dentre cinco amostras consecutivas ensaiadas, não tenham variação maior do que 0,15 do módulo de finura médio de todas as amostras ensaiadas.

O módulo de finura será determinado dividindo-se, por 100, a soma das percentagens acumuladas retiradas nas peneiras de malhas quadradas n^{os} 4, 8, 16, 30, 50 e 100.

O agregado miúdo poderá ser separado em duas ou mais frações estocadas separadamente, sendo combinadas na central de concreto, em proporções determinadas pela fiscalização.

AGREGADO GRAÚDO

Abertura Nom. da Peneira		% Acumulada Retida			
Mm	Polegada	4,8 até 19,5 mm	19,5 até 38 mm	38 até 72 mm	72 até 152 mm
		Agregado 1	Agregado 2	Agregado 3	Agregado 4
178	7	-	-	-	0
152	6	-	-	-	0 - 10
102	4	-	-	0	55 - 80
76	3	-	-	0 - 10	80 - 100
50	2	-	0	40 - 75	90 - 100
38	1 ^{1/2}	-	0 - 10	85 - 100	0
25	1	0	55 - 80	92 - 100	-
19	3/4	0 - 10	90 - 100	95 - 100	-
9,5	3/8	45 - 80	95 - 100	-	-
4,8	Nº 4	90 - 100	-	-	-

Os limites indicados são para cada tamanho de agregado, separadamente.

3 ÁGUA

3.1 Condições Gerais

Tanto a água que se empregue na fabricação de concretos e argamassas, bem como a que se utilize para a lavagem dos agregados deverá cumprir as condições especificadas na NORMA NBR-6118.

Salvo justificativa especial, deverão ser rejeitadas as águas que não cumpram as condições seguintes:

- PH compreendido entre 6 e 8;
- Substâncias solúveis em quantidades inferior a trinta e cinco gramas por litro (35 g/l),



- Teor expresso em SO_3 inferior e três décimos de grama por litro (0,3 g/l),
- Inexistência de hidratos de carbono;
- Óleos de qualquer origem em quantidade inferior a quinze gramas por litro (15 g/l).

3.2 Ensaios

Todos os ensaios se executarão de acordo com os Métodos de Ensaio da ABNT. As características da água a empregar em argamassa e concretos se comprovarão antes de sua utilização, mediante a execução da série completa ou reduzida de ensaios que julgar conveniente a fiscalização.

4 ADITIVOS

4.1 Condições Gerais

Autoriza-se o uso de qualquer produto sempre que se justifique, mediante os oportunos ensaios, verificando-se que, depois de utilizado o aditivo, o concreto continue cumprindo todas as condições destas Especificações.

Todos os aditivos devem ser previamente aprovados pela fiscalização, tendo em conta que, uma vez aprovado um determinado produto, não se poderá substituir por outro sem ser submetido à nova aprovação. Antes do uso inicial de qualquer aditivo se informará à fiscalização, por escrito e com 15 dias de antecedência, indicando o nome e origem de cada aditivo.

4.2 Incorporadores de ar

Utilizar-se-ão incorporadores de ar aprovado pela Fiscalização em todo concreto que se use para enchimento e estruturas. Os produtos aerantes serão aceitos com certificados do fabricante que demonstre que o produto reúna todas as condições exigidas, porém a permissão para a sua utilização, dada pela fiscalização, não liberará a Empreiteira da responsabilidade de que o concreto cumpra todas as condições destas especificações.

A quantidade de ar incorporado em volume será 5 a 6% do volume de concreto.

Os produtos aerantes deverão cumprir as seguintes condições:

- A percentagem de exsudação de água da amostra do concreto com aerante não excederá 65% do que corresponde a uma amostra do mesmo concreto sem aerante.
- A resistência à compressão da amostra do concreto com aerante não será inferior a 80% da que apresenta uma amostra do mesmo concreto sem aerante.

- Deverão obedecer as especificações C-260/74 da ASTM.

4.3 Plastificantes

Será utilizado plastificante, previamente aprovado, em qualquer concreto. Este plastificante deverá ser adicionado à água no momento do amassamento e deverá obedecer à especificação C-494/71 da ASTM.

A Empreiteira deverá enviar à fiscalização resultados de ensaios que mostrem o comportamento do plastificante e seu efeito na resistência do concreto a várias idades.

4.4 Impermeabilizantes

Os impermeabilizantes quando se tornem necessários o seu emprego deverá ser líquido, de densidade aproximada 0,80 g/cm³ a ser colocado na água de amassamento dos concretos e argamassas.

Deverão satisfazer às seguintes condições essenciais:

- Que possam ser lançados com distribuidor mecânico;
- Que sejam capazes de formar uma película contínua, sem fendas ou furos, aderida à superfície do concreto;
- Que esta película seja flexível e permaneça intacta pelo menos sete dias depois de sua aplicação;
- Que não reaja prejudicialmente com o concreto, e.
- Acelerador de Pega

Caso se torne necessário, se utilizará acelerador de pega para argamassas e concretos em dosagem controlada e definida pela fiscalização de maneira que não alterem as características finais dos concretos e argamassas.

COSANPA
COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ

**PROJETOS BÁSICOS DAS UNIDADES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO
DE ÁGUA**

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SAA ÁGUAS LINDAS
NO MUNICÍPIO DE BELÉM / PA.
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - CAPTAÇÃO**

EXECUTADO POR ENCIBRA S.A. Estudos e Projetos de Engenharia				
NÚMERO CONTRATADA 2104-B-02 REVISÃO: 01				
NÚMERO	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SAA ÁGUAS LINDAS,
NO MUNICÍPIO DE BELÉM / PA.
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	6
1. CABINE DE MEDIÇÃO	6
1.1. POSTE DE ENTRADA.....	6
1.2. CRUZETA DE CONCRETO	6
1.3. MUFLA EXTERNA.....	6
1.4. ELETRODUTO ZINCADO	7
1.5. CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 8,7/15 KV.....	7
1.6. MUFLA INTERNA.....	8
1.7. PAINEL ELÉTRICO DA CONCESSIONARIA DE ENERGIA.....	8
1.8. PARA-RAIOS DE MÉDIA TENSÃO	8
1.9. DISJUNTOR A VÁCUO (ON BOARD)	9
1.10. TRANSFORMADORES DE POTENCIAL MÉDIA TENSÃO	10
1.11. TRANSFORMADORES DE CORRENTE MÉDIA TENSÃO	10
1.12. RELÉ DE PROTEÇÃO	11
1.13. SECCIONADORA DE MÉDIA TENSÃO GERAL	12
1.14. ISOLADORES	13
1.15. VERGALHÃO DE COBRE	13
1.16. BARRA DE ATERRAMENTO	13
1.17. ATERRAMENTO	13
1.18. ATERRAMENTO DE EQUIPAMENTOS E PARTES METÁLICAS	14
1.19. BUCHAS DE PASSAGEM.....	14
1.20. VENTILAÇÃO.....	14
1.21. PORTA DE ACESSO AO INTERIOR DA CABINE	14
1.22. GRADES DE PROTEÇÃO.....	15
2. SUBESTAÇÃO EM POSTE.....	15
2.1. POSTE DA SE.....	15

2.2.	CRUZETA DE CONCRETO	15
2.3.	PARA-RAIOS DE MÉDIA TENSÃO	15
2.4.	PARA-RAIOS DE BAIXA TENSÃO	16
2.5.	TRANSFORMADOR	16
2.6.	ISOLADORES	16
2.7.	CHAVE FUSIVEL	17
2.8.	SUPORTE TRANSFORMADOR	17
2.9.	CABO DE MÉDIA TENSÃO	17
3.	QUADROS ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO E SEUS COMPONENTES	18
3.1.	QUADROS DE SOBREPOR	18
3.2.	QUADROS AUTOPORTANTES	18
3.3.	DISJUNTOR DIN	18
3.4.	DISJUNTOR-MOTOR	19
3.5.	DISJUNTOR CAIXA MOLDADA	19
3.6.	BOIA DE NÍVEL PARA ÁGUA	20
3.7.	CHAVE SECCIONADORA SACA FUSÍVEL DE BAIXA TENSÃO	20
3.8.	CONTATORA DE FORÇA	20
3.9.	CONTATORAS AUXILIARES	21
3.10.	RELÉ DE INTERFACE	21
3.11.	INVERSOR DE FREQUÊNCIA	21
3.12.	SOFT-STARTER	22
3.13.	BOTOEIRAS	22
3.14.	CHAVE SELETORA	22
3.15.	SINALEIRAS	22
3.16.	TRANSFORMADOR DE COMANDO	23
3.17.	TRANSFORMADOR DE CORRENTE BAIXA TENSÃO	23
3.18.	RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO	23
3.19.	TERMOSTATO	24
3.20.	CAPACITORES	24
3.21.	MULTIMEDIDOR DE GRANDEZAS ELÉTRICAS	24
3.22.	BARRAMENTO E FIAÇÃO	25
3.23.	PLAQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO	25
4.	INFRAESTURA E CABOS	26

4.1.	CAIXA ENTERRADA ELÉTRICA.....	26
4.2.	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PEAD.....	26
4.3.	ELETROCALHA	26
4.4.	ELETRODUTO DE FERRO GALVANIZADO.....	27
4.5.	ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO.....	27
4.6.	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 0,6/1,0 KV, PARA DISTRIBUIÇÃO ..	27
4.7.	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 750V PARA DISTRIBUIÇÃO	28
5.	ILUMINAÇÃO	28
5.1.	POSTE DE AÇO CÔNICO CONTÍNUO RETO SIMPLES, FLANGEADO	28
5.2.	LUMINÁRIA DE LED PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA.....	28
5.3.	LUMINÁRIA ARANDELA, LED DE 20W, A PROVA DE GASES	29
5.4.	PROJETOR LED SMD	29
6.	ATUADORES	29
7.	SPDA	33
7.1.	CABO DE COBRE NU 35 MM ²	33
7.2.	TERMINAL A COMPRESSÃO PARA CABO 35 MM ²	34
7.3.	FITA PERFURADA DE LATÃO NIQUELADO.....	34
7.4.	CAPTOR TIPO FRANKLIN PARA SPDA.....	34
7.5.	MASTRO TELESCÓPICO	34
8.	ATERRAMENTO	35
8.1.	BEP.....	35
8.2.	ATERRAMENTO DE EQUIPAMENTOS E PARTES METÁLICAS	35
8.3.	CABO DE COBRE NU 50 MM ² MEIO-DURO	35
8.4.	CONECTOR METÁLICO TIPO PARAFUSO FENDIDO (SPLIT BOLT), PARA CABOS ATÉ 50 MM ²	35
8.5.	HASTE DE ATERRAMENTO EM AÇO COM 2,40 M DE COMPRIMENTO E DN = 5/8" 36	
8.6.	CAIXA INSPEÇÃO EM POLIETILENO PARA ATERRAMENTO E PARA RAIOS DIÂMETRO = 300 MM.....	36
9.	GERAL DA OBRA.....	36
9.1.	PORCA ZINCADA, SEXTAVADA, DIÂMETRO 1/4"	36



9.2.	PARAFUSO INOX CABEÇA REDONDA ROSCA INTEIRA 1/4" X 5/8"	37
9.3.	BUCHA DE NYLON S-8.....	37
9.4.	CHUMBADOR DE AÇO, 1" X 600 MM, PARA POSTES DE AÇO COM BASE, INCLUSO PORCA E ARRUELA	37

INTRODUÇÃO

A presente especificação descreve as características técnicas a serem adotadas para a construção e/ou fornecimento de materiais e equipamentos elétricos a serem instalados nas Instalações Elétricas. A seleção de materiais adequados é de exclusiva responsabilidade do fabricante. Quando houver indicação de materiais e componentes nesta especificação, esta deverá ser entendida como preferencial ou como referência de padrão de qualidade mínimo aceitável, padrão este que deverá ser obrigatoriamente atendido pelo fabricante, utilizando materiais e/ou componentes de qualidade equivalente ou superior.

1. CABINE DE MEDIÇÃO

1.1. POSTE DE ENTRADA

O poste de entrada deve ser de concreto tipo duplo T com 11 metros de altura e deve suportar uma carga horizontal de no mínimo 300DAN, sua fixação se dá por engastamento no solo, deve estar em conformidade com a “ET 140 EQTL Normas, Qualidade e Des. de Fornecedores - Poste de Concreto Armado Duplo T” da equatorial energia.

1.2. CRUZETA DE CONCRETO

A cruzeta deve ser feita de concreto armado com largura de 1900mm, deve estar em conformidade com a “ET 142 EQTL Normas, Qualidade e Des. de Fornecedores - Cruzeta de Concreto Armado” da equatorial energia.

1.3. MUFLA EXTERNA

A mufla elétrica é uma terminação para cabos elétricos, é instalada em suporte SCK fixado em cruzeta no poste de entrada, material próprio para uso ao tempo.

É o dispositivo que serve para isolar um condutor de eletricidade quando este é conectado a:

- Outro condutor.
- Um equipamento.
- Um barramento elétrico.
- Tensão nominal (U_r): 8,7/15kV;
- Do tipo termo contrátil a frio;

1.4. ELETRODUTO ZINCADO

Eletroduto zincado é um material muito importante utilizado em indústria, pois a função do eletroduto zincado é fazer a proteção dos cabos de instalações elétricas, garantindo sua maior duração e, principalmente, a segurança desses fios.

- Feito conforme NBR13057;
- Deve ser do tipo rígido pesado conforme projeto;

1.5. CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 8,7/15 KV

Os CABOS são utilizados em circuitos de alimentação e distribuição de energia elétrica em tensões de até 15kV F-F. São projetados para instalações fixas, podem ser instalados ao ar livre, embutidos em condutos formados nas estruturas dos prédios, em calhas, bandejas, prateleiras ou diretamente enterrados devem seguir a norma NBR7286 DE 05/2022 - Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etileno propileno (EPR, HEPR ou EPR 105) para tensões de 1 kV a 35 kV.

- Isolação EPR 105;
- Isolamento 15kV;
- Antichama e não halogenado
- Condutor de tempera mole;
- Encordoamento classe 2;
- Blindagem da Isolação: Camada de composto termofixo semicondutor de fácil remoção a frio;
- Blindagem do Condutor: Composto termofixo semicondutor;
- Temperatura máxima 105°;
- Separador: Fita não higroscópica de poliéster, aplicada em hélice cobrindo 100% do cabo;
- Cobertura: Composto de cloreto de polivinila PVC ST2;

1.6. MUFLA INTERNA

A mufla elétrica é uma terminação para cabos elétricos, é instalada em suporte SCK fixado em cavalete dentro da subestação, material próprio para uso abrigado do tempo.

É o dispositivo que serve para isolar um condutor de eletricidade quando este é conectado a:

- Outro condutor.
- Um equipamento.
- Um barramento elétrico.
- Tensão nominal (U_r): 8,7/15kV;
- Do tipo termo contrátil a frio;

1.7. PAINEL ELÉTRICO DA CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA

A estrutura dos painéis deverá ser do tipo Metálica, do tipo sobrepor fixada na parede, fabricados em chapa 14USG aparafusadas formando um sistema rígido e de grande resistência mecânica, com bandejas ajustáveis na vertical e horizontal e olhais para içamento.

As portas deverão ser providas de fecho tipo maçaneta com fechadura.

Todas as partes metálicas dos cubículos deverão ser submetidas a um pré-tratamento anticorrosivo.

A pintura dos cubículos deverá ser eletrostática epóxi, cor cinza.

1.8. PARA-RAIOS DE MÉDIA TENSÃO

Serão do tipo de distribuição poliméricos estão equipados com um desligador automático, cuidadosamente desenvolvido para coordenação com a proteção de sobrecorrente das linhas de distribuição. A sua curva tempo x corrente coordena a operação com fusíveis do tipo 12K distribuição. Fabricados com varistores de óxido metálico, sem centelhador série.

Essa característica da borracha de silicone apresenta uma vantagem especial em comparação com outros materiais poliméricos: a sua hidrofobicidade, que proporciona características repelentes à água ao invólucro do para-raios.

O invólucro de borracha silicone, resistente à radiação UV e as mais severas condições climáticas. Deverão ser projetados e fabricados de acordo com a norma NBR 5470 e ABNT 16050, apresentados as seguintes características:

- Tensão nominal (Ur): 15kV;
- Tensão de operação contínua (UC): 13,8kV;
- Corrente de descarga Nominal (In): 10kA;
- Suporte isolante de material polimérico;
- Identificação em alto relevo no próprio corpo;
- Cobertura Isolante – (Opcional);

1.9. DISJUNTOR A VÁCUO (ON BOARD)

O disjuntor deverá ser tripolar com isolamento e interrupção a vácuo, atendendo as especificações da norma IEC 56 e NBR-7118. O disjuntor deverá ser para uso interno com execução fixa. O acionamento deverá ser por mola rearmáveis por motor e manualmente. O comando deverá ser local e remoto.

Deverá ter as seguintes características elétricas:

- Tensão Nominal: 17,5 kV
- Tensão de Operação: 13,8 kV
- Corrente Nominal a 40°C: 630 A
- Tensão Suportável de 1 minuto 60 HZ: 36 kV
- Frequência Nominal: 50/60 Hz
- Tempo de Abertura: 70 ms (+/- 3 ms)
- Tempo Máximo de Fechamento: 100 ms
- Corrente de Interrupção Simétrico em 17,5kV: 16 kA
- Corrente de Estabelecimento: 40 kA
- Corrente nominal de Curta Duração (1s): 16 kA
- Potência de Curto-Circuito: 350 MVA
- Deve ser do tipo on board
- Deve ter TC
- Deve ter nobreak
- Deve ter relé de proteção

Acessórios do Disjuntor:

- Relé de abertura e de fechamento

- Motorizado, com moto Redutor para carga automática das molas de fechamento
- Contador de Manobras Mecânicas
- Contatos Auxiliar 3NA + 3 NF

1.10. TRANSFORMADORES DE POTENCIAL MÉDIA TENSÃO

Os transformadores de potencial deverão estar de acordo com a NBR 6855 ou IEC 60044-2.

Os TP's devem ser do tipo seco encapsulado em resina epóxi, próprio para instalação interna e com as seguintes características elétricas:

- Tensão nominal I: 15 kV;
- Tensão Primária: 13.8 kV;
- Tensão Secundária Nominal: 115V ou 220V conforme projeto;
- Tensão aplicada a frequência industrial 60Hz/1min (TAFI): 34 kV;
- Nível básico de impulso 1,2/50microssegundos (NBI): 95 kV;
- Frequência nominal: 60 Hz;
- Classe de exatidão: 0,3% - 75 VA (para a proteção);
- Potência térmica: 500 ou 1500 ou 2000 VA conforme projeto;
- Grupo de ligação: 1;

1.11. TRANSFORMADORES DE CORRENTE MÉDIA TENSÃO

Os transformadores de corrente deverão estar de acordo com a NBR 6856 ou IEC 60044-1. Deverão ser a seco, encapsulados em resina epóxi, para instalação interna, com as seguintes características elétricas:

- Classe de tensão: 15 kV;
- Tensão aplicada a frequência industrial 60Hz/1min (TAFI): 34 kV;
- Nível básico de impulso 1,2/50microssegundos (NBI): 95 kV;
- Frequência: 60 Hz;
- Corrente primária nominal: Conforme diagramas unifilares de projeto;
- Fator térmico nominal: 1,2 In;
- Corrente primária nominal: a confirmar no estudo de coordenação de seletividade;
- Corrente secundária nominal: 5 A;
- Classe de exatidão: a confirmar no estudo de coordenação de seletividade;

- Potência de exatidão: a confirmar no estudo de coordenação de seletividade;

1.12.RELÉ DE PROTEÇÃO

Os relés de proteção deverão ser do tipo microprocessado, trifásico, fornecido em caixa para instalação semi embutida à prova de pó com conexões traseiras.

As proteções do relé deverão ser: Sobrecorrente Trifásica (50/51), NEUTRO (50/51N), Sobretensão (59) e Subtensão (27), sequência de fase de tensão (47), térmico de enrolamento (49), alarme (74), trifásicas com proteção de falta a terra. Deverá ser possível a escolha dos tipos de curvas (tempo definido DT, tempo normal inverso SI, tempo muito inverso VI, e extremamente inverso EI), funções temporizadas e instantânea.

Os relés devem possuir certificação UL, CSA, ISO9001 e ISO14000 em suas últimas versões. A alimentação auxiliar do relé deverá ser por um No Break na tensão de 127V ou 220V Vca.

O equipamento de proteção deve permitir que os transformadores de corrente (TCs) sejam curtos circuitados automaticamente no momento de substituição do relé ou quando se realizar algum ensaio nos TC's ou relé. Com relação à segurança de operação, o relé de proteção deve possuir função de auto supervisão, que indique defeitos internos, tanto de hardware quanto de software, através de um contato de saída permitindo que o operador possa identificar o defeito e, assim, possa manter a integridade e operacionalidade do sistema de proteção.

Os relés devem contemplar pelo menos dois grupos de ajuste de tal forma que seja possível comutar de um grupo para o outro no momento em que ocorrer um aumento considerável de carga no sistema. Tal mudança pode ser executada localmente ou remotamente via um sistema de supervisão e controle.

Os relés devem sinalizar em sua face frontal a mensagem da respectiva função de proteção que ocasionou o disparo do disjuntor.

As unidades de proteção e controle devem possuir a capacidade de medir as seguintes grandezas:

- Valores eficazes True RMS, das três correntes de fase;
- Corrente residual;
- Medição da corrente média e máxima que circulam nos condutores do alimentador;
- Medição de correntes de disparo em cada fase;

- Medições de frequência.

A unidade de proteção e controle deve possuir display frontal. Tais displays devem permitir a leitura de grandezas elétricas, as mensagens de operação, de “trip” e as mensagens de manutenção.

As mensagens indicadas, avisos e/ou alarmes devem ser disponibilizadas na língua Portuguesa (Brasil), devendo possuir no mínimo duas linhas de texto.

Sinalizações de alarmes e status do disjuntor devem ser disponibilizados através de LEDs que podem ser configurados de forma simples, rápida e eficaz.

As unidades de proteção e controle devem permitir o ajuste frontal dos ajustes de proteção, através do display/IHM. Deve ainda ser provido de senha, de tal forma que apenas pessoas tecnicamente habilitadas possam manusear estas funções do equipamento.

As unidades de proteção devem possuir no mínimo 42 saídas digitais a relé, podendo ser expandida através módulos de expansão. A instalação de módulos adicionais, quando solicitado, visa permitir: Enviar ordens de disparo para o disjuntor com sinal proveniente de outro relé secundário e de menor capacidade, via entrada digital (Trip externo).

Realizar a supervisão do circuito de trip, permitindo que o operador tome as ações corretivas com antecedência, caso haja algum defeito no circuito de comando associado ao disparo do disjuntor, tais como fio rompido ou bobina queimada.

1.13. SECCIONADORA DE MÉDIA TENSÃO GERAL

A seccionadora deverá ser tripolar abertura em carga, com isolamento a AR, do tipo selado para vida, a baixa pressão, atendendo as especificações da norma IEC 62271-102, devendo atender à expectativa de 1.000 operações mecânicas ou 100 operações elétricas à corrente nominal.

A seccionadora deverá ser para uso interno, montagem fixa, três posições (ligado-desligado e aterrado), sendo impossível passar diretamente à condição de seccionadora “fechada” para seccionadora “aterrado” e vice-versa.

Os comandos das seccionadoras deverão seguir o conceito de engraxados a toda vida, isto é, sem necessidade de manutenção, e deverão ter a possibilidade de serem motorizados.

- Tensão nominal: 15 kV;
- Tensão de operação: 13.8 kV;

- Corrente nominal a 40°C: 630 A;
- Tensão aplicada a frequência industrial 60Hz/1min (TAFI): 34 kV;
- Nível básico de impulso 1,2/50microsegundos (NBI): 95 kV;
- Frequência nominal: 60 Hz;
- Isolação: AR;

1.14. ISOLADORES

Os isoladores de suporte das barras deverão ser de resina epóxi com carga numeral e rosca interna de aço. Deverão resistir aos esforços eletrodinâmicos e sobre pressões no caso de curto-circuito, sem deformações permanentes, quebras ou fissuras.

Os cubículos deverão ser fornecidos com toda a fiação de comando, entre os equipamentos e entre esses e os bornes conectores, executada e testada. Nenhuma emenda nos cabos será permitida.

1.15. VERGALHÃO DE COBRE

Os vergalhões deverão ser de cobre eletrolítico, com pureza de 99,9%, com cantos arredondados e deverão ser isolados a ar.

Os vergalhões deverão ser dimensionados de modo a apresentarem uma ótima condutividade, alto grau de isolamento, dificultar ao máximo a formação de arcos elétricos, além de resistir aos esforços eletrodinâmicos resultantes de curtos-circuitos.

As ligações dos transformadores de corrente e de potencial deverão ser realizadas com vergalhões isolados, não podendo ser feitas por cabos isolados e ou uso de terminal “plug-in”.

1.16. BARRA DE ATERRAMENTO

Deverá ser prevista uma barra de aterramento de cobre nu com um conector de terra em cada extremidade, próprio para cabo de 70mm².

1.17. ATERRAMENTO

Deverá ser executada uma malha de aterramento na área interligada com o condutor do anel de equalização de potencial de terra do sistema, todo com cabos de cobre nu #50mm², com hastes de 3/4”x3000mm, conexões com solda exotérmica, com

hastes distribuídas ao longo do sistema de aterramento, formando uma malha única, conforme indicado no projeto.

1.18. ATERRAMENTO DE EQUIPAMENTOS E PARTES METÁLICAS

O aterramento de parte metálicas será realizado seguindo a orientação abaixo:

- As partes metálicas e corpos metálicos dos equipamentos elétricos serão aterrados com condutor de cobre nu seção 25mm², têmpera mole;
- Para partes móveis poderá ser utilizada cordoalha de cobre seção mínima 25mm²
- A interligação do neutro do transformador ao sistema de aterramento se fará com condutor de cobre nu de seção mínima de 50mm².

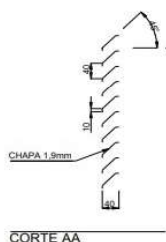
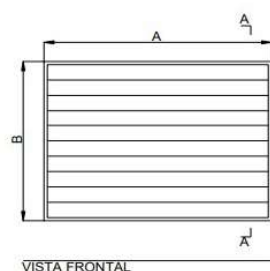
1.19. BUCHAS DE PASSAGEM

As buchas de passagem a serem utilizadas para transpor as paredes serão buchas de passagem de porcelana ou epóxi, tipo interno/interno, com vergalhão condutor de seção mínima de 7/16"(11mm), latão, classe 15kV.

1.20. VENTILAÇÃO

A ventilação dos módulos da subestação será feita por janela do tipo veneziana de dimensões conforme tabela abaixo, com tela de proteção em arame 18BWG e malha máxima de 13 mm, conforme tabela da norma da equatorial energia abaixo.

DESENHO 18 A – DETALHE DAS ABERTURAS PARA VENTILAÇÃO



Potência (P) do Transformador (KVA)	Dimensões Mínimas (cm)		Área Livre Mínima (m2)
	A	B	
$P \leq 225$	135	50	0,675
$225 < P \leq 300$	150	60	0,9
$300 < P \leq 500$	180	90	1,5
$500 < P \leq 750$	225	100	2,25
$750 < P \leq 1000$	273	110	3
$1000 < P \leq 1500$	322	140	4,5
$1500 < P \leq 2000$	380	160	6

*Tela de Arame Galvanizado nº 18 BWG com Malha Máxima de 13mm
USG - U.S. Standard Gauge - (Designa espessura da chapa metálica)

Todas as janelas deverão ser aterradas.

1.21. PORTA DE ACESSO AO INTERIOR DA CABINE

As portas de acesso serão metálicas, tipo veneziana, com dimensões mínimas de 2600x1600mm (AxL) para as portas de duas folhas e 2100X800 (AxL) para as portas de uma folha.

de uma folha, e deverão ter placa com os dizeres "PERIGO DE MORTE-ALTA TENSÃO".

A porta deverá ser aterrada e entre a junção da porta e o marco deverá existir uma interligação com cabo de cobre flexível de 25mm².

1.22. GRADES DE PROTEÇÃO

Todas as grades de proteção deverão ser construídas com painéis metálicos de cantoneira de 2"x2"x1/4" com tela de arame 12BWG, malha de dimensão mínima de 13x13mm e máxima de 20x20mm.

Deve contar com bandeja metálica com chapa 16BWG com dimensões de 2000x225mm com seu centro a 1200mm do piso acabado.

2. SUBESTAÇÃO EM POSTE

2.1. POSTE DA SE

O poste de entrada deve ser de concreto tipo duplo T com 11 metros de altura e deve suportar uma carga horizontal conforme norma da concessionária, sua fixação se dá por engastamento no solo, deve estar em conformidade com a "NT. 002 - Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (15 e 36,5 kV)" da equatorial energia.

- Poste Concreto Armado DT 11m/600daN para transformadores de 112,5 e 150 kVA

2.2. CRUZETA DE CONCRETO

A cruzeta deve ser feita de concreto armado deve ser tipo T com largura de 1900mm, quando ensaiada deve suportar uma carga de 200 daN, os furos devem ser cilíndricos ou ligeiramente troncocônicos, Ø 19 mm, permitindo-se o arremate na saída dos mesmos para garantir a obtenção de uma superfície tal que não dificulte a colocação das ferragens. Os furos devem estar totalmente desobstruídos e devem ter o eixo perpendicular ao plano que contém a face da cruzeta. deve estar em conformidade com a "NT. 002 - Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (15 e 36,5 kV)" da equatorial energia.

2.3. PARA-RAIOS DE MÉDIA TENSÃO

Serão do tipo de distribuição poliméricos estão equipados com uma desligador automático, cuidadosamente desenvolvido para coordenação com a proteção de sobrecorrente das linhas de distribuição. A sua curva tempo x corrente coordena a operação com fusíveis do tipo 12K distribuição. Fabricados com varistores de óxido metálico, sem centelhador série.

Essa característica da borracha de silicone apresenta uma vantagem especial em comparação com outros materiais poliméricos: a sua hidrofobicidade, que proporciona características repelentes à água ao invólucro do para-raios.

O invólucro de borracha silicone, resistente à radiação UV e as mais severas condições climáticas. Deverão ser projetados e fabricados de acordo com a norma NBR 5470 e ABNT 16050, apresentados as seguintes características:

- Tensão nominal (Ur): 15kV;
- Tensão de operação contínua (UC): 12,7kV;
- Corrente de descarga Nominal (In): 10kA;
- Suporte isolante de material polimérico;
- Identificação em alto relevo no próprio corpo;
- Cobertura Isolante – (Opcional);

2.4. PARA-RAIOS DE BAIXA TENSÃO

É para proteção de Transformadores-RDS, possui proteção contra surtos elétricos provocados por descargas atmosféricas e ou chaveamentos do sistema elétrico. Utilizado entre o condutor Fase e o Neutro nos circuitos elétricos. Deve ser instalado um DPS por fase em paralelo com a carga elétrica. Quando esse DPS perder sua validade a tampa inferior é expurgada e a troca deve ser efetuada.

- Tensão nominal (Ur): 15kV;
- Possui desligador automático de fácil visualização;
- Atende as exigências da NBR IEC 61643-1;
- Grau de Proteção IP66;
- Resistente às condições climáticas como corrosão, radiação e trilhamento elétrico;
- DPS Classe II de alta capacidade.
Instalação simplificada para rede convencional (Cabo Nu).

2.5. TRANSFORMADOR

Os transformadores que são equipamentos destinados a adequar os níveis de tensão a níveis utilizáveis.

- Potência Nominal: conforme projeto
- Tensão Primária: 13,8kV
- Tensão secundária: 380-220V
- Ligação: Dyn1
- Isolamento e refrigeração: A óleo
- Ligação primaria: triângulo
- Ligação secundaria: estrela
- Frequência: 60HZ

2.6. ISOLADORES

Composto por um núcleo de resina epóxi com fibra de vidro, envolto em um composto de borracha de silicone o qual é fixado nas ferragens de conexão por meio de uma compressão radial. As ferragens poderão ser de aço forjado ou ferro fundido galvanizadas a quente conforme NORMA NBR 6323.

- Número de saias: 5.
- Comprimento: 300mm.

- Carga nominal: 70kN.

2.7. CHAVE FUSIVEL

Chave fusível base Tipo “C” (isolador em porcelana ou polimérico), abertura perpendicular à base, montagem vertical com uso de inclinador de $20^\circ \pm 2^\circ$, suporte L, ângulos de retirada 110° (mínimo) e de repouso 140° (máximo) e uso de ferramenta de abertura em carga (LOAD BUSTER).

As chaves fusíveis devem ser fornecidas com todos os acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento e instalação.

Os porta-fusíveis devem ser intercambiáveis com as bases de mesmas características nominais de todos os fabricantes.

As chaves fusíveis devem ser apropriadas para montagem inclinada, indicar sua operação pelo deslocamento do porta-fusível para a posição de circuito aberto e permitir sua instalação e remoção utilizando vara de manobra.

A base da chave fusível deve ser provida de dois ganchos incorporados ao terminal superior da base, para permitir a utilização da ferramenta de abertura em carga (load buster).

A base da chave fusível deve permitir a substituição da porta fusível por uma lâmina desligadora, convertendo a chave fusível em uma chave seccionadora unipolar (chave faca).

Devem ser utilizadas chaves de classe de tensão 15 kV.

2.8. SUPORTE TRANSFORMADOR

O suporte deve ser de aço carbono perfilado COPANT 1010 a 1020. Com revestimento de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme NBR6323/07. Junto com o suporte devem ser fornecidos os parafusos cabeça abaulada M16 x 70mm, com revestimento de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme NBR6323/07. A espessura mínima do revestimento deve atender a tabela 1 da NBR 8158/83.

- Carga nominal de 1500daN.
- Carga mínima sem apresentar ruptura de 3000daN.
- Torque de instalação dos parafusos deve ser de 8,0 daN.m.

2.9. CABO DE MÉDIA TENSÃO

O condutor deverá ser constituído por um ou vários fios de cobre eletrolítico com revestimento metálico. Podendo dependendo de sua construção ser:

- Condutor de construção maciça
- A Tensão de isolamento (Vo/V) deverá ser 8,7/15 kV, para a classe de Tensão de 15kV.
- Condutor de seção circular de formação simples
- Condutor de seção circular compactado
- O cabo deverá ter classe 2 de encordoamento,
- Tempera mole conforme NBR NM-280

A isolamento deverá ser constituída por composto termofixo à base de polietileno reticulado (XLPE), extrudado simultaneamente com a blindagem do condutor ou borracha etileno propileno (EPR) e a blindagem da isolamento (características físicas conforme a NBR-6251).

3. QUADROS ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO E SEUS COMPONENTES

3.1. QUADROS DE SOBREPOR

- Caixa em chapa de aço carbono espessura 16 MSG, na cor cinza munsel6,5;
- Placa de Montagem: construídas em chapa de aço carbono 16MSG, cor laranja RAL 2003;
- Porta em chapa 16MSG com dobradiças internas abertura ângulo 180°;
- Flange inferior e superior;
- Dimensões conforme projeto;
- Pintura conforme NBR-8755, eletrostática a pó resina poliéster com 80 micrometros de espessura;
- Fixado com bucha e parafuso;

3.2. QUADROS AUTOPORTANTES

- Estrutura e base soleira em chapa de aço carbono 14MSG, na cor cinza munsel6,5;
- Painel com estrutura modular aparafusada;
- Placa de Montagem em chapa de aço carbono 14MSG, cor laranja RAL 2003, com profundidade ajustável e removível;
- Perfis estruturais verticais e horizontais perfurados de 25 em 25mm;
- Porta em chapa 14MSG com dobradiças internas abertura ângulo 120°;
- Fecho Yale;
- Perfis perfurados nas portas para montagem de componentes;
- Tampas laterais, traseira e superior em chapa de aço carbono 16MSG;
- Tampa inferior bipartida;
- Pontos de aterramento na estrutura, placa de montagem e porta;
- Olhais para içamento;
- Dimensões conforme projeto;
- Pintura conforme NBR-8755, eletrostática a pó resina poliéster com 80 micrometros de espessura;
- Placa de proteção em chapa de aço 18MSG com aberturas para a chave seccionadoras e chave de rearme dos disjuntores;

3.3. DISJUNTOR DIN

Voltada exclusivamente para aplicações de curva C (cargas indutivas com baixa corrente de partida), estando em conformidade com a norma NBR 60898.

- Capacidade de interrupção: 3kA;
- Número de polos: 1,2 ou 3;
- Frequência: 60Hz;
- Tensões de Operação (Ue) MONO: 220Vca;
- Tensão de Isolação (Ui): 415 Vca
- Curva de disparo C
- Fixação Trilho DIN 35 mm
- Temperatura Ambiente: -20°C à 55°C

- Terminais (Capacidade dos cabos) 1 ou 2 cabos de até 10mm² ou 1 cabo de 1,5 a 25mm²
- Torque Máximo 2 N.m
- Ferramentas de instalação Chave de fenda e/ou Philips
- Grau de proteção IP20

3.4. DISJUNTOR-MOTOR

Permite manobra e proteção contra sobrecarga e curto-circuito de cargas indutivas. A são a solução compacta para partida e proteção de motores elétricos. Possuem alta capacidade de interrupção, permitindo sua utilização mesmo em instalações com elevado nível de corrente de curto-circuito. Asseguram total proteção ao circuito elétrico e ao motor através de seus disparadores térmico (ajustável para proteção contra sobrecargas e dotado de mecanismo diferencial com sensibilidade a falta de fase) e magnético (calibrado para proteção contra curtos-circuitos).

Deve ter acionamento por manopla rotativo e indicação de disparo (Trip), com contato do mesmo para o comando elétrico, permitindo ao operador a visualização do estado do disjuntor. Os disjuntores podem ser bloqueados com cadeado na posição "desligado", garantindo assim a segurança em manutenções.

Deverá ter as seguintes características elétricas:

- Curto-Circuito Instantâneo: 13 x I_{emax};
- Tensão de trabalho Eu: 690 V;
- Frequência de trabalho: 50/60 Hz;
- Tensão de isolamento ui: 690 V;
- Tensão de impulso nominal suportável U_{imp} 6 kV;
- Categoria de utilização - IEC 60 947-2 (Disjuntor-motor) A;
- Categoria de utilização - IEC 60 947-4-1 (Partida de Motores) AC-3;
- Proteção de sobrecarga;
- Sensibilidade à falta de fase;
- Trip;
- Classe de disparo: 10;
- Máxima frequência de manobra (man./h): 15;
- Grau de proteção: IP20;

3.5. DISJUNTOR CAIXA MOLDADA

São dispositivos que fazem a proteção de equipamentos contra curtos-circuitos e sobrecargas de longa duração, tem como maior característica sua robustez, que proporciona maior capacidade de corrente de curto-circuito comparado aos demais dispositivos. O disjuntor em caixa moldada protege contra curto-circuito e sobrecarga os circuitos de distribuição de baixa tensão.

Deverá ter as seguintes características elétricas:

- Capacidade de interrupção: conforme diagrama unifilar;
- Tipo de disparador: Magnético e térmico fixo;
- Número de polos: 1,2 ou 3 polos;
- Forma de fornecimento: sem acessórios;
- Proteções de sobrecarga e curto-circuito fixas;
- Capacidade de interrupção de 15 kA – 450/300 Vca;
- Gravação a laser das grandezas elétricas no produto;

- Grau de proteção: IP20;

3.6. BOIA DE NÍVEL PARA ÁGUA

Estas chaves de nível tipo boia podem ser instaladas lateralmente ou de topo. São usados para controle de nível em reservatórios. Não são afetadas por espumas, gases/vapores ou variações de temperatura, pressões ou viscosidades.

- Temperatura 50 e pressão até 3bar;
- Grau de proteção IP68;

3.7. CHAVE SECCIONADORA SACA FUSÍVEL DE BAIXA TENSÃO

A chave seccionadora deverá ser tripolar com abertura em carga, tipo saca fusível, atendendo as especificações da norma IEC 62271-102, devendo atender à expectativa de 1.600 operações mecânicas.

A seccionadoras contém em sua estrutura câmara de extinção de arco, com a finalidade de garantir maior proteção na operação e atendendo assim as normas de segurança. Em sua estrutura consta pequenos orifícios na tampa da seccionadora permitindo a verificação da tensão e do estado dos fusíveis sem a necessidade de interromper o circuito.

- Fusível: tipo NH;
- Tensão nominal de isolamento: 1000V;
- Tensão de operação: 690V;
- Corrente nominal térmica: 100 até 630A;
- Corrente nominal de impulso de curto-circuito suportável: 100kA;
- Tensão nominal de impulso suportável: 8kA;
- Grau de proteção IP: 20;
- Temperatura de operação °C: -25°C à +55°C;
- Vida mecânica (N° de ciclos): 1600;

3.8. CONTATORA DE FORÇA

O contator é um dispositivo eletromecânicos, tem a função de realizar a comutação de circuitos elétricos de correntes elevadas que através do acionamento de botões, chaves seletoras, ou até mesmo de controle remoto. O contator tripolar, apresentam alta tecnologia, representando segurança e facilidade de instalação e manutenção. Esse dispositivo cumpre os requisitos para o pleno funcionamento das instalações desejadas.

- Contatos de força: 3NA;
- Contatos auxiliares: (1 NA);
- Tensão nominal de isolamento U_i - IEC/ UL: 1000V / 600 V;
- Tensão nominal de emprego U_e - IEC / UL: 1000V / 600 V;
- Tensão nominal de impulso U_{imp} : 8kV;
- Faixa de frequência nominal: 25Hz à 400Hz;
- Grau de proteção (IEC 60529) - Terminais principais: IP20;
- Grau de proteção (IEC 60529) - Bobina e contatos auxiliares: IP20;

- Valores orientativos de potência (IEC) - Motores de indução trifásico (50/60Hz) - IV polos - 1800rpm;

3.9. CONTADORAS AUXILIARES

Os contadores auxiliares são utilizados para complementar os comandos elétricos de uma máquina. Eles possuem vários contatos que suportam baixa corrente e que podem ser contatos normalmente abertos, contatos normalmente fechados ou ainda combinações destes dois tipos de contatos.

- Corrente: até 6 A;
- Regime: AC-14/15;
- Bobinas: CA;
- Tensão de emprego: Vca 127 a 250V;

3.10. RELÉ DE INTERFACE

O relé de interface é um interruptor elétrico que executa a função de abrir e fechar um circuito eletromecânico ou eletrônico mantendo a isolamento elétrica entre o comando e o circuito. Ele é capaz de controlar um circuito elétrico utilizando contatos normalmente aberto (NA) em que o contato permanece aberto quando o relé não está energizado ou contatos normalmente fechados (NF) em que o contato permanece fechado quando o relé não está energizado.

- Tipo eletromecânico;
- Tensão do circuito de controle: 24Vcc;
- Corrente térmica de: 6A;
- Tensão nominal de isolamento: 250V;
- Corrente nominal de operação: 6A;

3.11. INVERSOR DE FREQUÊNCIA

O Inversor de Frequência é um acionamento de velocidade variável de alta performance para motores de indução trifásicos, ideal para aplicações em máquinas ou equipamentos que necessitam de controle preciso e facilidade de operação.

Além disso, o inversor de frequência possui um acionamento de velocidade variável de alta performance, que auxilia no controle de velocidade e torque em motores de indução trifásicos. O equipamento deve contar com controle vetorial sensores, vetorial com Encoder ou escalar e controle de motores de ímãs permanentes, SoftPLC, que agrega funções de CLP (Controlador Lógico Programável)

- Tensão de alimentação trifásica: 380V;
- Módulos plug-in selecionáveis;
- Filosofia Plug & Play;
- Interface de operação e programação (IHM) incorporada;
- Porta modbus RTU incorporada (em qualquer módulo plug-in selecionado);
- Funções dedicadas para o acionamento de bombas;
- SoftPLC - funcionalidades de CLP incorporadas;
- IGBT de frenagem;
- Proteção classe 3C2 ou 3C3 para aplicações em ambientes com agentes químicos corrosivos;
- Grau de proteção IP66;

- Ventilador com sistema de troca rápida;
- Filtro RFI interno;
- Softwares de programação gratuitos WLP e WPS disponíveis em Softwares;

3.12.SOFT-STARTER

A soft-starter é uma chave de partida estática, projetada para a aceleração, desaceleração e proteção de motores elétricos de indução trifásicos, através do controle da tensão aplicada ao motor. Compacta, ela contribui para a otimização de espaços em painéis elétricos e possui todas as proteções para o motor elétrico, adaptando-se às necessidades das aplicações através de acessórios opcionais, que podem ser facilmente instalados na soft-starter.

- Tensão: 380V;
- By-pass incorporado;
- Elevado regime de partidas;
- Controle total nas três fases;
- Proteção do motor e da chave incorporada;
- Função "Kick-Start" para partidas com elevado atrito estático;
- IHM local;
- Interface de operação (IHM) possui display LED de 7 segmentos;
- Comunicação em rede destinadas principalmente a integrar grandes plantas de automação industrial;
- Operação em ambientes de até 55 °C;
- Comunicação modbus RTU;

3.13.BOTONEIRAS

As botoeiras são dispositivos de comando, que tem como função ligar/desligar a carga de um circuito, a partir de um acionamento manual devem ter as seguintes características mínimas:

- Grau de proteção IP52;
- Fabricados em materiais que retardem as chamas;

3.14.CHAVE SELETORA

As chaves comutadoras deverão ter 3 (três) posições de acionamento, uma para a posição desligada e as outras 2 (duas) para a respectiva aplicação, instalação semi-embutida e plaqueta de identificação autoadesivas.

As chaves deverão ter acondicionamento frontal e características nominais em conformidade com a tensão e a corrente do circuito ao qual se aplicam.

Os punhos das chaves deverão ser de material isolante com resistência mecânica adequada. As coberturas das chaves deverão ser facilmente removíveis para inspeção dos contatos.

Deverão ter tensão de isolamento para 600V conforme norma ABNT.

3.15.SINALEIRAS

Todos os sinalizadores serão para instalação semi-embutida, furação para Ø22mm, cabeça octogonal, anel metálico cromado, ligações por parafusos e estribos

imperdíveis, visor saliente e plaqueta de identificação com as respectivas inscrições, sinalização através diodos eletroluminescentes (LED) de alto brilho e longa vida útil.

O fabricante deverá providenciar todos os dispositivos necessários para alimentá-los diretamente no circuito do comando, na tensão nominal determinada nos diagramas esquemáticos.

Os sinalizadores deverão obedecer ao seguinte código de cores:

Equipamento Desligado.....	Verde
Equipamento Ligado.....	Vermelho
Proteções (Alarmes/defeitos)	Amarelo
Indicações (habilitado/energizado)	Branco

3.16. TRANSFORMADOR DE COMANDO

Transformador de Potencial para comando, em baixa tensão (até 0,6kV);

- Tensão de isolamento: 0,6kV;
- Tensão primário: 380V;
- Tensão no secundário: 220V;
- Frequência de 60Hz;

3.17. TRANSFORMADOR DE CORRENTE BAIXA TENSÃO

Transformador de Corrente (TC) é um equipamento que tem a finalidade de detectar a corrente (A) de barras ou cabos e transformá-la em uma outra de menor valor, para ser transmitida a um instrumento de medição ou proteção. Foi desenvolvido porque é impraticável a ligação de instrumentos em circuitos de alta corrente, sendo necessário reduzir a corrente primária para valores secundários menores sem introduzir erros (normatizados) de relação e/ou fase. É um equipamento essencial nos sistemas elétricos tendo como função relatar as condições reais do sistema tanto em regime permanente como durante faltas, ou ainda, isolar e proteger o circuito secundário do primário, proporcionando segurança nas operações e reduzindo custos com montagens e cabos.

- Para uso em medição;
- Uso interno;
- Classe de exatidão de 0,6;
- Carga nominal de 10VA;
- Relação de transformação segundo projeto;
- Frequência de 60HZ;
- Tensão de isolamento de 0,6kV
- Tipo janela;

3.18. RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO

Resistência para Painel Elétrico é um dispositivo que tem a finalidade de estabilizar a umidade, ou seja, tem o objetivo de desumidificar o painel elétrico.

- Potência de 150W;
- Tensão de entrada 110~250Vca;
- Proteção IP20;

3.19. TERMOSTATO

O Termostato pode ser utilizado para controlar equipamentos de resfriamento ou aquecimento. Além disso podem ser utilizados como contatos de comutação para emissores de sinal a fim de advertir sobre temperaturas fora da faixa especificada.

- Faixa de Temperatura Ajustável: 0 - 60°C
- Tensão Máxima de Comutação: 250Vca
- Corrente Máxima de Comutação para Carga Resistiva: 6A
- Corrente Máxima de Comutação para Carga Reativa: 1A

3.20. CAPACITORES

Módulo capacitor trifásico, potência conforme projeto, ligação em triângulo, incluindo resistores de descarga (30s, 1/10 Vn), dispositivo para proteção contra sobrecargas nas células capacitivas, capa de proteção dos bornes de ligação, proteção IP40, base de suporte para montagem vertical ou horizontal, Fáb. WEG ou similar.

Acionamento por contactor de potência, para manobra de capacitores trifásicos, bobina de comando em 220Vca, contato auxiliar 1NA+1NF, 90 manobras por hora (com intervalos de 40 segundos) e proteção por fusível tipo NH.

3.21. MULTIMEDIDOR DE GRANDEZAS ELÉTRICAS

Deverá ser utilizado um multimedidor com indicação digital, permitindo-se obter uma melhor leitura das grandezas elétricas do quadro, com as seguintes características técnicas:

- Indicador Digital Multivariáveis;
- Classe: 0,5%;
- Rede Universal trifásica desequilibrada com neutro, configurável para monofásica, trifásica equilibrada ou desequilibrada;
- Indicação: 3 (três) displays alfanuméricos 1 linha 16 caracteres;
- Teclado frontal;
- Entrada de Corrente TC... / 5AAC ou TC... / 1AAC;
- Entrada de Tensão até 288 VAC fase – neutro / 500V fase-fase;
- Frequência Nominal: 60Hz;

Parâmetros:

- Tensão por fase e trifásica;
- Corrente por fase;
- Potência Ativa (P) por fase e total;
- Potência Reativa (Q) por fase e total;
- Potência Aparente (S) por fase e total;
- Ângulo de defasagem por fase e total;
- Fator de potência por fase e total (com indicação de carga indutiva/capacitiva);
- Frequência;
- Energia ativa e reativa (consumida e fornecida);
- Demanda de corrente por fase;
- Demanda de potência ativa total;
- Demanda de potência reativa total;
- Demanda de potência aparente total;

3.22. BARRAMENTO E FIAÇÃO

Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico com pureza de 99,9% de perfil retangular com cantos arredondados.

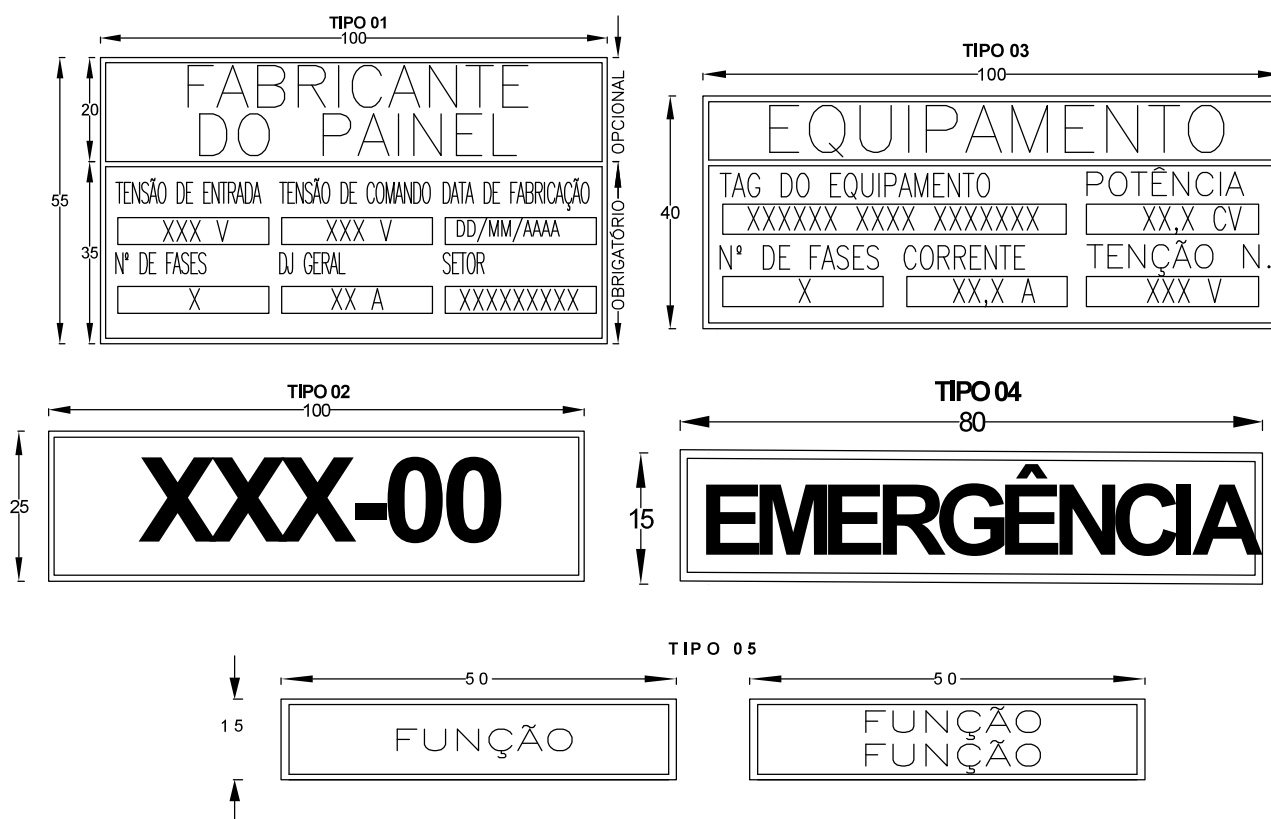
Deverá ser dimensionado de modo a apresentarem uma ótima condutividade, alto grau de isolamento, dificultar ao máximo a formação de arcos elétricos, além de resistir aos esforços eletrodinâmicos resultantes de curtos-circuitos.

As ligações auxiliares deverão ser realizadas por cabos de cobre flexíveis, antichama, bitola mínima de 1,5 mm², e os circuitos secundários dos TC's deverão ser executadas com bitola mínima 2,5mm², numeradas, identificadas, com isolamento para 750V.

Toda conexão e condutor não isolado deve ser protegido por uma peça de acrílico transparente.

3.23. PLAQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO

As placas externas devem ser feitas em acrílico e ser do tipo autoadesivas contendo no mínimo a estrutura e informações mostradas abaixo:



CARACTERÍSTICAS					
TIPO	MATERIAL	FIXAÇÃO	PARTICULARIDADE	ALTURA DE LETRA	DIMENSÃO (mínima)
TIPO 1	ACRÍLICO	AUTOADESIVO	CONTER PELO MENOS OS DADOS INDICADOS	8 E 4mm	35x100x1mm
TIPO 2				14mm	35x100x1mm
TIPO 3				8 E 4mm	40x100x1mm
TIPO 4				10mm	15x50x1mm
TIPO 5				4mm	15x50x1mm

As placas internas devem ser em acrílico ou etiquetas autoadesivas com as informações de cada equipamento e sua numeração conforme AS-BUILT fornecido em conjunto com o painel afim de facilitar inspeções e manutenções.

4. INFRAESTURA E CABOS

4.1. CAIXA ENTERRADA ELÉTRICA

As redes de elétrica enterradas apresentam acessórios ao longo do seu traçado para viabilizar sua inspeção, limpeza e passagem.

- Feita toda em concreto;
- Fundo com brita;
- Tampa no nível do terreno com alça para inchamento;
- dimensões internas: 800x800x600 ou 600x600x600mm ou 400x400x400mm ou 300x300x300mm;

4.2. ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PEAD

O Eletroduto corrugado flexível em pead conta com diferentes características. Uma delas é a sua aplicação diretamente no solo. Esse tubo não precisa receber um envelopamento antes de ser utilizado. Esse fator é muito favorável e torna o processo de instalação ainda mais prático e ágil.

Uma outra característica importante é que o duto corrugado flexível em pead possui diferentes normas obrigatórias. São essas determinações que fazem com que esse produto apresente um ótimo desempenho e excelente qualidade.

- ABNT NBR 15.715 - Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações – Requisitos;
- ABNT NBR 13.897 - Duto Espiralado Corrugado, em Polietileno de Alta Densidade para uso metro ferroviário - Especificação e 13.898 - Método de ensaio;
- ensaio de Degradação conforme ABNT NBR 14.692 - Determinação do Tempo de Oxidação Induzida;
- Padrão técnico da maioria das concessionárias de Energia e Telecomunicações brasileiras;

POLEADAS	DN INTERNO	DN EXTERNO
1.1/2	43	56
2	50,8	63,4
3	75	89
4	10,2	124,5

4.3. ELETROCALHA

As eletrocalhas são bandejas metálicas fabricadas em chapas de aço SAE 1008/1010, conforme a NBR 11888-2 e NBR 7013. Dobradas em forma de “U”, podendo ser com ou sem virola (abas voltadas para parte interna), devem ser totalmente perfuradas para oferecer ventilação aos cabos com furos oblongos de 7x25 mm, espaçados entre si em 25 mm no sentido transversal e 38 mm no sentido longitudinal.

Por serem aparentes, proporcionam rápida instalação e ampliação, além de oferecerem fácil manutenção e inspeções periódicas, permitindo a visualização de toda linha de distribuição elétrica.

4.4. ELETRODUTO DE FERRO GALVANIZADO

Eletroduto galvanizado a fogo é um material muito importante utilizado na indústria, a função do eletroduto galvanizado é fazer a proteção dos cabos de instalações elétricas, garantindo sua maior duração e, principalmente, a segurança desses fios, tem seu maior uso quando o duto estiver aparente, podendo ser do tipo leve, semipesado e pesado. Dever ser feito conforme norma “NBR 5598”.

	LEVE		SEMI - PESADO		PESADO	
POLEADAS	DN INTERNO	DN EXTERNO	DN INTERNO	DN EXTERNO	DN INTERNO	DN EXTERNO
3/4	23,8	25,6	23,2	25,6	22,6	25,6
1	30,1	31,9	29,5	31,9	28,9	31,9
1.1/4	38,82	41	38	41	37	41
1.1/2	44,92	47,1	44,1	47,1	42,6	47,1
2	56,6	59	55	59	54,5	59
2.1/2	72,5	74,9	70,9	74,9	69,6	74,9
3	N/A	N/A	83,6	87,6	82,3	87,6
4	N/A	N/A	108,7	112,7	107,4	112,7

4.5. ELETRODUTO DE PVC RIGIDO

Eletroduto de PVC é um material muito importante utilizado na indústria, a função dele é fazer a proteção dos cabos de instalações elétricas, garantindo sua maior duração e, principalmente, a segurança desses fios, tem seu maior uso quando o duto estiver embutido, estes precisam ser de material não propagante de chamas. Dever ser feito conforme norma “NBR 15465”.

POLEADAS	DN INTERNO	DN EXTERNO
3/4	21,6	26,2
1	27,5	32,9
1.1/4	35,9	41,9
1.1/2	41,4	47,4
2	52,7	59,1
2.1/2	67,3	74,9
3	79,6	87,6
4	103,9	112,7

4.6. CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 0,6/1,0 KV, PARA DISTRIBUIÇÃO

Os CABOS são utilizados em circuitos de alimentação e distribuição de energia elétrica em tensões de até 1kV. São projetados para instalações fixas, podem ser instalados ao ar livre, embutidos em condutos formados nas estruturas dos prédios, em calhas, bandejas, prateleiras ou diretamente enterrados. ABNT NBR 7286 – Cabos de potência com isolamento sólida extrudada de Borracha Etileno-Propileno (EPR) para tensões de 1kV.

- Isolação XLPE ou EPR;
- Isolamento 1kV;
- Antichama e não halogenado
- Condutor de tempera mole;

- Encordoamento classe 5;
- Temperatura máxima 90°;

4.7. CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 750V PARA DISTRIBUIÇÃO

Os CABOS 70° são utilizados em circuitos de distribuição de energia elétrica em tensões de até 750V. São projetados para instalações fixas, podem ser instalados em locais abrigados. NBR NM 247-3 - Cabos Isolados com Poli cloreto de Vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750V.

- Isolação PVC;
- Isolamento 750V;
- Antichama e não halogenado;
- Condutor de tempera mole;
- Encordoamento classe 5;
- Temperatura máxima 70°;

Estes cabos não devem ser utilizados em leitos, eletrocalhas e perfilados uma vez que a estrutura dos mesmos pode comprometer a isolação dos cabos acarretando fuga de corrente para a estrutura metálicas.

5. ILUMINAÇÃO

5.1. POSTE DE AÇO CÔNICO CONTÍNUO RETO SIMPLES, FLANGEADO

O poste é fabricado em chapa de aço SAE 1010/1020 dobrada em prensa no formato de cone de seção circular com solda longitudinal por processo automático com espessura de no mínimo 2,5mm.

O diferencial na sua característica construtiva está na estética, maior resistência mecânica, mais leve e menor área de arraste em relação à força do vento.

Pode ser fabricado com sistema de encaixe do tipo sobreposto por pressão (Slip Joint), de fácil montagem. É necessário o uso de guincho manual do tipo Tifor, para garantir o encaixe.

Atende a norma NBR-14744.

- Tratamento por galvanização a fogo, conforme norma NBR-6323.
- A fixação dos postes pode ser através de flange com chumbadores.
- Acabamento: galvanizado a fogo, pintado na cor cinza.
-

H(M)ÚTIL	Ø TOPO (MM)	Ø BASE (MM)	A (mm)	B (mm)
3	60	95	200	200
5	60	115	200	200
7	60	137	280	280

OBS1: A e B são os tamanhos dos lados da base de fixação.

OBS2: Tamanhos das bases dos postes podem variar em 5% do valor de referência.

5.2. LUMINÁRIA DE LED PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

A Luminária LED para instalação em topo de poste. Equipada com módulo LED e driver com índice de proteção IP67, indicada para áreas externas e expostas ao tempo. Este produto não pode ser aplicado em iluminação pública viária.

- Instalação: Em poste reto com encaixe para postes de 60mm de diâmetro;
- Corpo: Alumínio com pintura micro texturizada (preto ou cinza);
- Durabilidade: Manutenção de 70% do fluxo luminoso inicial acima de 50.000h de uso, em ambientes com temperatura entre -20 e 50°C;
- Facho bat. Wings;
- Driver multitemperatura (100 a 250V) incluso;
- Potência de 120W e 78W;
- Eficácia de no mínimo 100lm/W;
- Temperatura de cor de 6500K
- Proteção IP67;

5.3. LUMINÁRIA ARANDELA, LED DE 20W, A PROVA DE GASES

Luminária Arandela,

- Material: alumínio;
- Cor: cinza;
- Soquete: E27;
- Potência Máxima: 100 W;
- Isolamento para 250V;
- Potência: 20W;

5.4. PROJETO LED SMD

Projeto LED com índice de proteção IP67 para sobrepor na parede Chapa de aço pintada na cor preta micro texturizada, dimerizável.

- Corpo: alumínio com pintura eletrostática pó poliéster na cor preta micro texturizada;
- Cor: Preto;
- Lente: Fabricada em policarbonato injetado com elevado índice de transmissão luminosa. Vedação em silicone. Facho luminoso de 90°;
- Potência: 120W;
- Voltagem: 100~250V;
- Proteção IP67;

6. ATUADORES

Norma Técnica

Os atuadores elétricos devem cumprir com as normas aplicáveis e o escopo de fornecimento deverá estar de acordo com as normas brasileiras (ABNT) e complementadas pelas seguintes outras normas:

- International electrotechnical commission (IEC).
- National electrical manufacturers association (NEMA).
- Instrument society of America (ISA).
- American national standards institute (ANSI).
- Guide for surge withstand compatibility tests (IEEE 472).

- General standards for industrial control and systems (SAMA PMC 33.1).
- Industrial control devices, controllers and assemblies (NEMA ICS 2).
- Enclosures for industrial control and systems.
- Industrial valves - Actuators - Part 2 Electric actuators for industrial valves - Basic requirements (IEC EN 15714-2).
- ABNT NBR IEC 60529 - 2017 - Grau de proteção providos por invólucros (códigos IP).

Identificação

Todos os atuadores devem ter uma placa gravada no corpo do invólucro, devidamente presa e com as seguintes informações técnicas:

- Número de tag
- Fabricante
- Modelo de Atuador
- Número de Série de Fabricação
- Seta Indicativa de Fluxo
- Diâmetro Nominal (mm)
- Data de Fabricação
- Classe de Pressão
- Norma de Furação dos Flanges
- Máximo torque
- Alimentação do motor (tensão, frequência)
- Rotações por minuto (RPM)

Condições Gerais

- Temperatura: 0° a 70°C
- Ensaio "salt spray" por até 240 horas, conforme a Norma NBR 8094.
- Painel Destacado, com possibilidade de instalação até 50m.
- Aplicação: Regime de operação categoria A conforme IEC EN 15714-2, ON/OFF.
- Protocolo de comunicação: Modbus RTU.
- Calibração e ajuste por parte do fornecedor.
- Grau de proteção: IP68.
- A empresa contratada deverá possuir laboratório necessário para execução dos ensaios, previstos nas normas desta especificação, ou apresentar certificado emitido por organismo certificador de produto (OCP) ou laboratório acreditado pelo INMETRO.
- Todas as certificações e relatórios deverão ser obrigatoriamente ser fornecidos em uma cópia do original acompanhada de tradução para o idioma português.
- Devem ser dimensionados para operar no máximo torque, correspondente a pressão diferencial, e o fechamento da válvula deverão ser no sentido horário.
- Devem possuir indicador mecânico de posição com visor de vidro temperado instalado na tampa da Caixa de Controle, composto por ponteiro e escala com marcações: totalmente aberta e totalmente fechada.
- O atuador deverá possuir volante manual para operação em situações de emergência, sem alavanca de acoplamento para acionamento manual. Este volante operará apenas de forma segura, ou seja, em caso de energização do

motor o volante será automaticamente desacoplado do motor de forma a evitar danos acidental ao operador.

- Devem possuir dispositivo para ajuste de fim de curso ou batente regulável, além de indicativo de posição e sentido de rotação do disco para abertura e fechamento da válvula.
- Deverá ser acoplado a válvula através de flanges de acordo com a norma ISO 5210 ou 5211.
- O torque de saída na caixa de redutora, e este não poderá ultrapassar o torque máximo admissível pela haste da válvula e elementos de fixação do disco.
- Dispositivo limitador de torque: sensor de estado solida que permite a medição contínua de torque durante todo o curso de atuação, permitindo gerar a curva de torque da válvula para manutenção preditiva. Este dispositivo é previamente calibrado na fábrica, porém permite ajuste de torque no campo forma intrusivo no painel de comando local do atuador.
- Os atuadores devem ser fabricados com materiais da mais alta qualidade conforme indicado abaixo:
 - Corpo do atuador e Volante: Liga de alumínio, conforme norma SAE 323 ou SAE 305 ou ASTM B26/86.
 - Engrenagens: Sem fim em liga de aço de alta dureza, e engrenagem do sem-fim em liga de bronze.
 - Lubrificante: Lubrificante para uso em alta pressão e longa vida útil.
 - Selos: Anéis tipo “O ‘Ring”
 - Projeto do Corpo do Atuador: Selado com anéis tipo “O ‘Ring”, conforme norma IP68 (submergível por 96 horas a 5 metros de profundidade), deverá ter um compartimento de conexão para o cabeamento exterior, totalmente independente do resto do atuador, mantendo os componentes elétricos e eletrônicos protegidos do meio ambiente permanentemente por um duplo selo. O projeto do atuador deve ser do tipo não intrusivo.
 - O Projeto do atuador deve ser modular para facilitar a manutenção do atuador de forma fácil e rápida e a substituição das partes quando necessário.
- Deverão operar com o motor elétrico de 220/380 Vca, 3 fases, 60 Hz, totalmente fechado, não ventilado, 4 polos, classe de isolamento classe F com sensor térmico classe B, forma construtiva normalizada conforme padrão de fabricação do atuador requisitado.
- Deverão ter um módulo de acionamento integrado composto por contadores com intertravamento elétrico e mecânico para prevenir energização simultânea dos contatos de abrir e fechar, um transformador de controle, fusíveis de proteção no primário e secundário. O módulo também inclui um retardador auto reversível para evitar picos de corrente causados por rápida inversão do motor. O circuito de controle de 24 Vcc é necessário ter um fusível dedicado.
- A proteção contra sobreaquecimento se realiza por meio de um termostato de estado sólido embutido no enrolamento do motor. Os rolamentos do motor são do tipo anti-fricção, permanentemente lubrificados e livres de manutenção. A inversão do giro do motor deve ser executada de forma instantânea tanto local como remotamente sem necessidade de parar o motor previamente, já que possui uma proteção eletrônica para evitar os picos de corrente nos contadores do motor. O motor deve ter um dispositivo que garanta o giro correto para fechar a válvula independentemente da sequência em que se tenham conectado as

fases da alimentação trifásica do motor. Esta correção deve ser feita automaticamente.

- O atuador deverá estar equipado com duas chaves magnéticas de operação. Uma para a seleção local/desligado/remoto, e a outra para a operação de comando local de abertura/parada/fechamento. Estas chaves também são usadas para a configuração sem a necessidade de nenhuma ferramenta especial ou configurador de nenhum tipo. Ambos as chaves são do tipo não intrusivo, já que são do tipo magnético, sem nenhum eixo que penetre o compartimento de controle garantindo o selo hermético do compartimento eletroeletrônico do atuador. As chaves são do tipo “Efeito Hall”, chaves tipo “Reed” não serão aceitas já que com o tempo são suscetíveis a falhas.
- O atuador deve ter um display de OLED gráfico com resolução de no mínimo 128 x 64 e capacidade de 8 (oito) linhas com 21 colunas totalizando 168 caracteres. A primeira disponibiliza uma leitura digital da posição da válvula em incrementos de 1 %, e a segunda indica o status do atuador e alarmes. O display pode ser configurado em vários idiomas, entre eles o português. Além disso, o display deve ter capacidade de girar em qualquer posição dentro de 360° graus para assegurar sua fácil leitura pelo operador. Isto permite que o atuador mostre todos os diagnósticos e alarmes sem precisar remover nenhuma das tampas dos compartimentos. Além disso, deverá ter 3 (três) LEDs, para indicação da posição: Verde (válvula totalmente aberta), Vermelho (válvula totalmente fechada), Amarelo (posição intermediária), a indicação destas luzes é configurável através das chaves de operação local e o visor para o display devem ser de vidro temperado que evita amarelamento e perda de transparência, todos os parâmetros do atuador e dados de status de operação devem ser configuráveis através do display e do painel local.
- Os atuadores deverão possuir sensor eletrônico de posição absoluto do tipo “Efeito Hall”, não sendo aceito sensor de posição do tipo resistivo.
- O atuador deverá obrigatoriamente estar equipado com o dispositivo de proteção continua contra falhas em sua própria eletrônica via software, para evitar operações espontâneas ou indevidas. Este recurso deverá estar constantemente monitorando que o atuador está operando corretamente desde a energização. Se uma falha eletrônica for detectada, deve inibir a operação do atuador e um alarme será enviado.
- Através da rede de comunicação o atuador deverá indicar as seguintes funções:
 - Válvula Abrindo / Intermediário / Fechando
 - Abertura e fechamento por etapas
 - Posição contínua da válvula (% de abertura e fechamento)
 - Torque operação
 - Desligado / Local
 - Operação em manual
 - Válvula emperrada
 - Sobre temperatura do motor
 - Sobre torque
 - Falha de hardware
 - Falta de fase
 - Contatores não energizados
- Através da rede de comunicação o atuador deverá receber os seguintes comandos:

- Abrir/Fechar/Parar válvula
- ESD (Bloqueio de Emergência)
- Posicionar
- Quitar alarmes
- O atuador deverá ter as seguintes proteções para o motor:
 - Motor parado automaticamente por:
 - Válvula emperrada
 - Alta temperatura do motor
 - Perda de fase de alimentação
 - Proteções eletrônicas:
 - Inversão instantânea do giro do motor
 - Inversão das fases do motor

Entrega

- A contratada deverá prestar garantia dos bens fornecidos contra quaisquer defeitos de fabricação verificados em condições normais de uso e operação pelo prazo mínimo de doze (12) meses, contados a partir da instalação, ou dezoito (18) meses, contados a partir do seu recebimento definitivo, prevalecendo o que ocorrer primeiro.
- A responsabilidade da contratada abrangerá a substituição, reparo ou modificação do produto, ficando por sua conta as despesas de frete em caso de necessidade de transporte dos produtos para execução dessas ações, no prazo de (30 meses).
- Os desenhos: dimensional mecânico, elétricos e manuais do atuador, deverão ser apresentados na contratação dos serviços e os documentos devem ser expressos em português.

7. SPDA

7.1. CABO DE COBRE NU 35 mm²

O cabo de cobre nu possui propriedades térmica, elétrica e mecânica, sendo ideal em diversas aplicações de sistemas de eletrificação e malhas de aterramento.

- Seção Nominal: 35 mm²;
- Diâmetro dos Fios: 2,5 mm²;
- Resistência Elétrica Máxima dos Condutores a 20°C: 0,538 ohms/km

7.2. TERMINAL A COMPRESSÃO PARA CABO 35 mm²

- Terminal de compressão em cobre estanhado utilizado na conexão do cabo de cobre nu com o mini captor.
- Material: Cobre estanhado
- Cabo de 35 mm²
- Parafuso M8

7.3. FITA PERFURADA DE LATÃO NIQUELADO

Utilizada para equalização de estruturas externas da edificação centro do volume de proteção do subsistema de captação e para equalização de elementos metálicos internos das edificações, como tubulações, trilhos de elevador, etc.

- Comprimento 3 metros
- 20mm de largura
- Furos de Ø7mm
- E=1,2mm

7.4. CAPTOR TIPO FRANKLIN PARA SPDA

Este dispositivo destina-se à recepção de descargas elétricas atmosféricas e sua eficiência está associada ao correto dimensionamento de todo o conjunto do SPDA: captação, descidas, aterramento e equipotencializações.

- Comprimento da ponta central: 300mm
- Diâmetro da ponta central: Ø3/8"
- Comprimento das pontas laterais: 100mm
- Diâmetro das pontas laterais: Ø1/4"
- Peso: 0,470 kg

Ponta captora tipo Franklin em latão cromado. Base com um furo passante de Ø13mm para conexão com o cabo de cobre (fixação através de parafusos em aço inox) e rosca BSP 3/4" (NBR 5419-2015-3)

7.5. MASTRO TELESCÓPICO

Mastro Telescópico Galvanizado a Fogo, contendo 2 módulos: um de Ø2" x 3m e um de Ø1.1/2" x 1m, produzido todo em aço carbono, resistente a sol, chuva, entre outros aspectos da natureza e humanos. O mesmo contém bucha em alumínio com redução para 3/4" em uma das pontas para colocação do Captor Franklin.

- Secção nominal base (Pol): Ø2"
- Secção nominal topo (Pol): Ø3/4"
- Peso de 8,6Kg
- Comprimento: 4m

Deve ser fixado em base tipo flange apropriada e sustentada por um conjunto de estais conforme indicado por cada fabricante.

8. ATERRAMENTO

8.1. BEP

Os barramentos de equipotencialização são usados para fazer a equalização de massa metálica, equipamentos etc., a fim de evitar que a diferença de potencial gere correntes elétricas que possam causar danos a pessoas e equipamentos.

Barramento de equipotencialização fabricado em cobre nas dimensões de 38,1mm x 4,76 x 130mm, (1.1/2" x 3/16" x 100mm) com 8 furos de 8,5mm indicado para uso interno, deve seguir a norma NBR5419.

8.2. ATERRAMENTO DE EQUIPAMENTOS E PARTES METÁLICAS

O aterramento de parte metálicas será realizado seguindo a orientação abaixo:

- As partes metálicas e corpos metálicos dos equipamentos elétricos serão aterrados com condutor de cobre nu seção 25mm², têmpera mole;
- Para partes móveis poderá ser utilizada cordoalha de cobre seção mínima 25mm²
- A interligação do neutro do transformador ao sistema de aterramento se fará com condutor de cobre nu de seção mínima de 50mm².

8.3. CABO DE COBRE NU 50 mm² MEIO-DURO

Condutor utilizado principalmente em redes aéreas de distribuição de energia, podendo ser utilizado também em sistemas de aterramento.

Condutor: formado por fios de cobre nu, têmpera meio dura e classe 2 de encordoamento.

ABNT NBR 6524 Fios e cabos de cobre duro e meio duro com ou sem cobertura protetora para instalações aéreas.

- Classe de encordoamento: 2A;
- Número de fios: 7 fios;
- Diâmetro nominal: 3mm²;

8.4. CONECTOR METÁLICO TIPO PARAFUSO FENDIDO (SPLIT BOLT), PARA CABOS ATÉ 50 mm²

Conector Split Bolt, conhecido também como Conectores de parafuso fendido ou ainda conectores KS, possuem alta resistência Mecânica e a corrosão, destinam-se à conexão de 2 cabos condutores elétricos de cobre ou alumínio.

Os Conectores Split Bolt, tem a base e a porca sextavados, o que facilita a instalação, permitindo o uso de ferramentas de aperto comuns. Rede de distribuição de energia elétrica e aterramentos em geral.

- Material: corpo em cobre eletrolítico, porca e miolo em liga de cobre.
- Acabamento: estranho.
- Condutores(mm²): 50
- Derivação(mm²): 2,5-50
- Dimensões(mm): R-9,5; H- 35,0

8.5. HASTE DE ATERRAMENTO EM AÇO COM 2,40 M DE COMPRIMENTO E DN = 5/8"

Foi desenvolvida para direcionar vestígios de eletricidade para o chão, distanciando de qualquer tipo de sistema eletricidade, instalações etc.;

- Produzida com Núcleo em aço-carbono (SAE 1010/1020);
- Revestimento de cobre eletrolítico de pureza mínima de 99,9% sem traços de zinco;
- Pode ser aplicada em sistemas de aterramento em geral - (sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica), malhas de aterramento, residenciais, prediais, industriais e subestações e redes de telecomunicações.

Características:

- Retilínea;
- Revestida por alta camada uniforme de cobre eletrolítico (mínimo 254 micrones) através do processo de eletrodeposição anódica, que garante união inseparável e homogênea dos metais;
- Normas ABNT NBR-13571 / UL-467;
- Diâmetro Nominal: 5/8";
- Diâmetro Real: 14,3 mm;
- Comprimento: 2,400 mm;

8.6. CAIXA INSPEÇÃO EM POLIETILENO PARA ATERRAMENTO E PARA RAIOS DIÂMETRO = 300 MM

As caixas de inspeção tipo solo em conjunto com as tampas deve ser utilizado quando existir no aterramento algum tipo de conexão mecânica que necessite ser inspecionada. Elas devem ser enterradas de modo a facilitar o acesso para a conexão durante as inspeções.

- Caixa de inspeção tipo solo.
- Espessura: 4,0mm
- Comprimento: 400mm
- Diâmetro: 300mm
- Peso: 1,000kg
- Norma: NBR 5419:2015-3

9. GERAL DA OBRA

9.1. PORCA ZINCADA, SEXTAVADA, DIÂMETRO 1/4"

Possui acabamento zincado, proporcionando maior resistência contra oxidação/corrosão.

Indicada para fixações em conjunto com parafusos sextavados, franceses, hastes ou barras roscadas, com roscas compatíveis.

- Diâmetro da rosca da porca (Pol): 1/4" "
- Tipo da rosca da porca: UNC - Polegada rosca grossa
- Material da porca: Aço carbono 1010/1020
- Acabamento da porca: Zincado
- Medida do sextavado da porca/tamanho da chave (Pol): 0.3/8 "
- Norma ANSI: B-18.2.2

9.2. PARAFUSO INOX CABEÇA REDONDA ROSCA INTEIRA 1/4" X 5/8"

São indicados para locais sujeitos à corrosão.

- Bitola: 1/4"
- Comprimento: 5/8"
- Passo: 20UNC
- Forma da Rosca: Inteira
- Acabamento: polido
- Tamanho Chave: 7/16
- Material: Aço Inox AISI 304
- Tratamento: Austenítico, não magnético e não temperável.

9.3. BUCHA DE NYLON S-8

A fixação clássica e tradicional para base maciça. Ideal para fixações de armários de parede, prateleiras, trilhos de cortina, rodapés, caixas de luz, calhas, espelhos, acessórios para banho etc.

- Indicada para todos os tipos de materiais maciços;
- Produzido com poliamida de alta qualidade que permite resistência contra o envelhecimento, oxidação, influências climáticas.
- Excelente elasticidade, amortecendo vibrações.
- Possui nas laterais “dentes” e “Aletas” que evitam o giro da bucha dentro do furo permitindo uma excelente fixação.
- Seu “pescoço” é livre de pressões de expansão o que impede o achatamento do reboco e a deterioração de azulejos.
- Ø Furo: 8
- Prof. Mínima do Furo (mm): 55
- Comp. dá Bucha (mm): 40
- Ø Parafuso (mm): 4,5-6

9.4. CHUMBADOR DE AÇO, 1" X 600 MM, PARA POSTES DE AÇO COM BASE, INCLUSO PORCA E ARRUELA

Chumbador de expansão controlada por torque. Composto de parafuso expensor, presilha, porca e arruela lisa. Tem desempenho na ancoragem mecânica utilizado em montagens passantes:

- Diâmetro da broca igual à do chumbador
- Aplicação de carga imediata
- Sem limitação de profundidade para instalação
- Ponta de impacto Aplicações - Fixação de máquinas e equipamentos
- Elevadores, plataformas, pontes rolantes
- Estruturas metálicas
- sistemas de armazenagem e movimentação
- Guarda-corpos, corrimões e apoios Cargas últimas.
- Chumbador de expansão controlada por torque. Composto de parafuso expensor, presilha, porca e arruela lisa.

Características

- Fabricado em AÇO ZINCADO
- Esses valores são cargas últimas, utilize sempre coeficiente de segurança.)
- Diâmetro da rosca: 1" (25 mm)
- Comprimento total do chumbador: 6" (150 mm)
- Diâmetro do furo: 1" (25 mm) Profundidade do furo: 130 mm



ASSINATURAS

Número do Protocolo: 2025/3716262

Anexo/Sequencial: 57

Este documento foi assinado eletronicamente na forma do Art. 6º do Decreto Estadual Nº 2.176, de 12/09/2018.

Assinatura(s) do Documento:

Assinado eletronicamente por: Janete Moreira Piauhy, **CPF:** ***.597.552-**

Em: 03/12/2025 12:12:25

Aut. Assinatura: ebb6a0df30bc1aa9a90c600e832fb68adddbc18ce53bf351e447473aef793fd55



Identificador de autenticação: 02f1a58a-eec7-407f-b40c-1608133a97a2

Confira a autenticidade deste documento em

<https://www.sistemas.pa.gov.br/validacao-protocolo>



**AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA,
NO BAIRRO DA ÁGUA LINDAS-ANANIDEUA/PARÁ**

CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

Descrição do Documento: Elaboração de Projeto Executivo para Obra de Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água no Bairro Águas lindas-ANANIDEUA/PARÁ – Caderno de especificações do concreto				
Tipo e Nº do Documento	Emissão	Revisão	Elaboração	Aprovação
AGL-SAA-ESP-05	20/08/2013		20/08/2013	
Legenda: MEC (Memória de Cálculo); REL (Relatório); ESP (Especificações Técnicas); CEN (Caderno de Encargos); MDE (Memorial Descritivo); ORC (Orçamento); TER (Termo de Referência); TOP (Levantamento Topográfico); GEO (Geotecnia).				



SUMÁRIO

1. **ESCAVAÇÃO DE VALAS E CAVAS.**
 - 1.1 CONDIÇÕES GERAIS
 - 1.2 APILOAMENTO DE FUNDO DE VALA (m²)
 - 1.3 REATERRO COMPACTADO DE VALAS E CAVAS
2. **MATERIAIS PARA ATERROS COMPACTADOS.**
 - 2.1 MATERIAIS PARA PREENCHIMENTO DE VALAS E CAVAS DE FUNDAÇÃO
 - 2.2 BOTA FORA
 - 2.3 TRANSPORTE DE SOLO ESCAVADO



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

1 ESCAVAÇÃO DE VALAS E CAVAS

1.1 Condições Gerais

A escavação para implantação da obra compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície natural do terreno, até as cotas especificadas no projeto ou definidas pela Fiscalização, quando for julgada necessária. Compreende também o transporte do material escavado e bota-fora.

Antes de iniciar a escavação, a Empreiteira fará a pesquisa de interferências locais, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, cabos, postes, etc., que estejam na zona atingida pela escavação ou área próxima à mesma.

Caso haja qualquer dano nas interferências supracitadas, desde que caracterizada a responsabilidade da Empreiteira, todas as despesas decorrentes dos reparos correrão por conta da mesma, sem ônus para a Contratante.

A escavação será executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia. Qualquer excesso de escavação no fundo da vala e cavas deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade a ser indicado pela Fiscalização e sem ônus para a Contratante.

A extensão máxima da abertura da vala não deverá exceder a indicada pela Fiscalização para cada trecho da tubulação considerando as condições do local de trabalho, o trânsito local, e a necessidade de garantir a progressão contínua da construção.

A cavas para as estruturas de concreto enterradas deverão ter as dimensões do projeto, com acréscimo indispensável à colocação do escoramento.

Em princípio toda a escavação deverá ser executada por processo mecânico, exceto nos seguintes casos onde a escavação deverá ser manual:

- Proximidade das interferências cadastradas;
- Regularização do fundo da vala, e.
- Outros locais a critério da Fiscalização.

Se a escavação interferir com galerias, tubulações e outras instalações existentes, a Empreiteira executará o escoramento e sustentação das mesmas.



As dimensões das escavações, para efeito de medição, são as seguintes:

- Para fundações:
Com profundidade menor que 1,50 m.

A largura será indicada no projeto, com uma folga, máxima, de 0,50 m para cada lado. Com profundidades maiores que 1,50 m

A partir de 1,50 m será acrescido 0,20 m de largura para cada metro ou fração, além dos 0,50 m de folga anterior.

Para estruturas enterradas que necessitam de escoramentos laterais nas formas para sua execução (paredes de reservatórios, filtros, cintos de amarração, etc.), será dada uma folga na largura da escavação de 0,50 m para cada lado da face da estrutura.

- Para assentamento de tubulações:
Em ruas transitáveis:

- Para $D < \text{ou} = 100 \text{ mm}$

- largura $= D + 30 \text{ cm}$

- profundidade $= D + H(\text{berço}) + 80 \text{ cm}$

Para $100 < D < \text{ou} = 200 \text{ mm}$

- largura $= D + 40 \text{ cm}$

- profundidade $= D + H(\text{berço}) + 80 \text{ cm}$

Para $D = 250 \text{ e } 300 \text{ mm}$

- largura $= D + 50 \text{ cm}$

- profundidade $= D + H(\text{berço}) + 80 \text{ cm}$

Para $350 < D < \text{ou} = 450 \text{ mm}$

- largura $= D + 60 \text{ cm}$

- profundidade $= D + H(\text{berço}) + 80 \text{ cm}$

Para $500 < D < \text{ou} = 600 \text{ mm}$

- largura $= D + 100 \text{ cm}$

- profundidade $= D + H(\text{berço}) + 120 \text{ cm}$



Em passeios ou locais intransitáveis:

As larguras e as profundidades serão as mesmas do item anterior.

Para as caixas, poços de visita e blocos de ancoragens a dimensão das cavas em cada direção será a dimensão externa dos mesmos mais 0,60 m para cada lado. Quando os materiais escavados forem, a critério da Fiscalização, apropriados para a sua utilização no reaterro, deverão ser colocados ao lado da vala, para posterior aproveitamento. Este material não deve ficar a uma distância inferior a 60 cm da borda da vala.

No caso dos materiais aproveitáveis serem de natureza diversa, serão distribuídos em montes separados.

Os terrenos escavados serão classificados para efeito de medição e pagamento nos seguintes grupos:

1ª Categoria:

Qualquer que seja a sua coesão, como terra em geral, argila ou piçarra, areia, rochas em adiantado estado de decomposição, seixos com diâmetro máximo de 15 cm, cascalho solto ou matéria terrosa de fácil escavação, que possa ser retirado com enxada, pá e a parte mais larga da picareta, e não exige a escarificação mecânica pesada.

2ª Categoria sem explosivo:

Rocha em decomposição, blocos de rocha de volume inferior a 1,0 m³, matacões, pedras de diâmetro médio superior a 15 cm e modelos de grande consistência, cuja extração processa-se com uso intensivo de escarificação pesada.

2ª Categoria com explosivo:

Material que requer o uso de equipamentos tais como compressores ou uso de explosivo para a sua remoção, porém apresenta resistência à penetração inferior à do granito e do calcário duro. Estão inclusas aí as pedras soltas, com volume superior a 0,01 m³ em massa contínua.

3ª Categoria:

Compreende as rochas com resistência à penetração igual ou superior à do granito ou calcário duro. Necessitam de uso de explosivos para sua remoção de escavação, será pago por metro cúbico de material escavado medido no corte, pela seção teórica do projeto.

A guarda e manuseio dos explosivos deverão obedecer aos regulamentos do Ministério do Exército. Nas escavações a fogo as seguintes precauções devem ser adotadas:



- Usar redes de segurança;
- Usar sinais de alerta antes das detonações;
- Não deixar as minas carregadas, mesmo com antecedência de poucas horas da detonação;
- Programar as detonações para serem executadas em horas que não perturbem o repouso dos moradores.

Critérios de Medição e Pagamento

A medição será feita pelo volume, expresso em m^3 , considerando-se o volume obtido através das dimensões estabelecidas no projeto e Ordem de Serviço. O empolamento referente à carga efetuada deverá ser incluído no preço unitário.

Deverá acompanhar a medição o levantamento topográfico, Ordem de Serviços, memória de cálculo detalhada e planos executivos, aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

O cálculo do valor a ser pago será obtido através do produto dos preços unitários apresentados na planilha de preços pelas quantidades medidas.

1.2 Apiloamento de fundo de vala (m^2)

Após a escavação da vala e esta tiver atingido a cota indicada no projeto, serão feitos a regularização e o apiloamento do fundo da vala. Caso ocorra a presença de água, a escavação deverá ser ampliada para conter o lastro.

A regularização e compactação são as operações destinadas a conformar o fundo da vala para assentamento da tubulação e dispositivos.

O fundo da vala deverá ser perfeitamente regularizado e apilado, com maço não inferior a 30 kg, para o perfeito assentamento das canalizações e dispositivos. Se houver necessidade de se utilizar material para a compactação este deverá ser selecionado entre aqueles provenientes da escavação, devendo ser isentos de detritos, matéria orgânica, pedras, etc.

Essas operações só poderão ser executadas com a vala seca ou com a água do lençol freático totalmente deslocado para outras laterais, junto ao escoramento.

- Critério de Medição e Pagamento

A medição será feita em área, expressa em m^2 , previamente verificado pela FISCALIZAÇÃO.

O cálculo do valor a ser pago será feito através do produto dos preços unitários apresentados na planilha de preços, pela área medida.



1.3 Reaterro compactado de valas e cavas

O reaterro das valas e cavas será processado até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais ou de forma designada pela Fiscalização, e deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às estruturas e bom acabamento da superfície.

Só poderá iniciar o reaterro, junto às estruturas, após decorrer o prazo necessário ao desenvolvimento da resistência do concreto estrutural. Dever-se-á tomar cuidado para evitar pressões desiguais em torno das estruturas ou danos às mesmas, pelo uso de material ou equipamentos impróprios.

O reaterro das valas e cavas somente poderá ser iniciado após a liberação pela Fiscalização e será processado em duas etapas.

Na primeira etapa, as camadas terão espessura máxima de 20 cm, sendo colocadas simultaneamente dos dois lados da estrutura e compactadas mecanicamente com compactadores tipo sapo. Serão colocadas a partir do embasamento com material escolhido até 60 cm acima da geratriz superior da tubulação. O aterro complementar superpõe-se ao primeiro até a cota final do reaterro. As camadas terão espessura máxima de 20 cm e serão compactadas manualmente.

O número mínimo de passadas do equipamento de compactação utilizado será o necessário para atingir uma densidade relativa não inferior a 95% da densidade máxima obtida no ensaio Proctor Normal, com um desvio de umidade em relação à ótima de compactação de + 2%.

O reaterro na 1ª etapa deverá ser executado com solos isentos de pedras, madeira, detritos ou outros materiais que possam afetar a tubulação, provenientes da própria escavação ou de jazidas de empréstimos, a critério da Fiscalização.

Nos casos de se ter um material arenoso para o reaterro, poderá ser utilizado o processo de irrigação das camadas respostas para a altura situada abaixo do nível do lençol de água. Para as camadas acima do lençol de água deverá ser previsto um sistema de drenagem para retirada de água após o adensamento final por saturação.

O material adequado retirado de um trecho poderá ser usado para o reaterro do trecho seguinte. Quando for inconveniente ao reaterro, a Fiscalização determinará a substituição do mesmo por material de boa qualidade.

Embora haja controle de reaterro por parte da Fiscalização, a boa execução do serviço é de completa responsabilidade da Empreiteira.



A retirada dos escoramentos das valas deverá obedecer às seguintes prescrições:

- Plano de retirada das peças deverá ser objeto de programa previamente aprovado pela Fiscalização;
- Remoção das pranchas de madeira deverá ser executada à medida que for sendo completada a envoltória da tubulação e avance o reaterro e compactação, pela retirada progressiva das cunhas;
- Uma vez atingido o nível inferior da última camada de estroncas, serão afrouxadas e removidas às peças de contraventamento (estroncas e longarinas), bem como os elementos auxiliares, de fixação, tais como cunhas, consoles e travamentos, da mesma forma, e sucessivamente, serão retiradas as demais camadas de contraventamento;
- As estacas e elementos verticais do escoramento serão removidos com a utilização de dispositivos hidráulicos ou mecânicos, com ou sem vibração, e retirados com auxílio de guindastes, logo que o aterro atinja um nível suficiente, segundo estabelecido no plano de retirada.
- Os furos deixados no terreno, pela retirada de montantes, pontaletes ou estacas, deverão ser preenchidos com areia e compactados, por vibração, ou por percolação de água.

2 Matérias para aterros compactados

Os materiais a empregar em aterros serão, em geral, os produtos procedentes das escavações realizadas na obra, ou dos locais de empréstimo especificados no projeto ou autorizados pela fiscalização.

A aprovação de uma área de empréstimo não significa que todo o material existente seja adequado para a construção dos aterros. Somente os materiais adequados de tais áreas, aprovados pela fiscalização, poderão ser lançados nos aterros.

Materiais com características insatisfatórias com raízes, gramas, matéria orgânica ou outros materiais perecíveis ou prejudiciais, não deverão ser utilizados. Materiais inadequados, lançados nos aterros, não serão pagos e deverão ser removidos e substituídos à custa do Empreiteiro.

Proíbe-se o emprego de solos ou rochas com teor de sulfato expresso em SO_3 superior a 0,2% em aterros e enchimentos em contato com obras de concreto de qualquer tipo.

2.1 Matérias para preenchimento de valas e cavas de fundações

O material procedente de escavações poderá ser utilizado no reenchimento de valas de fundações, sempre que o dito material cumpra as condições exigidas neste item.

Quando o material procedente das escavações não for adequado para o reenchimento das valas, ou seja, preciso estender um aterro prévio antes de escavar a vala, tornar-se-á material de empréstimo, estando este composto de areias e pedregulhos silícicos, limpos, naturais ou procedentes de britagem, mas a dosagem granulométrica em peso compreendido dentro dos limites seguintes:

MALHA	% QUE PASSA
2"	100
1"	95 – 100
Nº 4	60 – 100
Nº 2	0 – 50
Nº 200	0 – 20

Nas zonas em que o fundo de vala se encontre abaixo do lençol freático ou naqueles em que, a juízo da fiscalização, se precisa de uma drenagem eficiente, empregar-se-á um material composto de pedra britada (pedrisco e/ou brita 1) e areais silícicas resistentes à água e ciclos atmosféricos e com a dosagem granulométrica em peso compreendida dentro dos limites seguintes:

MALHA	% QUE PASSA
1 ^{1/2}	100
3/4	95 – 100
Nº 10	60 – 100
Nº 20	0 – 50

O material procedente das escavações será aceitável em geral para reenchimento, sempre que se encontre livre de raízes, matérias orgânicas,



substâncias putrescíveis, pedras e torrões de tamanho máximo inferior a 10 cm.

2.2 Bota fora

São materiais provenientes das escavações e não aproveitáveis para o reaterro ou, quando aproveitáveis, não puderem ser colocados ao lado da vala por falta de espaço.

2.3 Transporte de solo escavado

Serão transportados pela Empreiteira e levados a bota-fora por ela providenciado e aprovados pela Fiscalização, onde serão dispostos em camadas com alturas convenientes.

A área a ser coberta pelo bota-fora sofrerá limpeza preliminar, como remoção de vegetação e de matacões, devendo estes serem dispostos em local a ser indicado pela Fiscalização. Os matacões, eventualmente encontrados durante a escavação, serão dispostos juntamente com os anteriores.

Para o acesso à área de bota-fora, a fiscalização deverá executar os serviços e obras complementares julgados necessários.

COSANPA
COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ

**PROJETOS BÁSICOS DAS UNIDADES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO
DE ÁGUA**

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SAA ÁGUAS LINDAS,
NO MUNICÍPIO DE BELÉM / PA.
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – ETA**

LEANDRO CHAVES
CAVALCANTI:00012087211 2025.05.05
11:33:09
-03'00'

EXECUTADO POR ENCIBRA S.A. Estudos e Projetos de Engenharia				
NÚMERO CONTRATADA ÁGL-B-PB REVISÃO: 01				
NUMERO	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – SAA ÁGUAS LINDAS,
NO MUNICÍPIO DE BELÉM / PA.
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	6
1. SUBESTAÇÃO EM POSTE.....	6
1.1. POSTE DE ENTRADA.....	6
1.2. CRUZETA DE CONCRETO.....	6
1.3. PAINEL ELÉTRICO PADRÃO CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA PARA MEDIÇÃO DE SUBESTAÇÃO EM POSTE.....	6
1.4. PARA-RAIOS DE MÉDIA TENSÃO	7
1.5. PARA-RAIOS DE BAIXA TENSÃO	8
1.6. TRANSFORMADOR.....	8
1.7. ISOLADORES	8
1.8. CHAVE FUSIVEL.....	8
1.9. SUPORTE TRANSFORMADOR.....	9
1.10. CABO DE MÉDIA TENSÃO	9
2. CCM'S DE MEDIA TENSÃO E SEUS COMPONENTES.....	9
2.1. BARRAMENTOS.....	10
2.2. CONDUTORES.....	10
2.3. DISJUNTOR A VÁCUO PARA PÁINIES MONTADO EM CARRINHO.....	10
2.4. CONTATOR A VÁCUO	11
2.5. TRANSFORMADORES DE POTENCIAL MÉDIA TENSÃO.....	11
2.6. TRANSFORMADORES DE CORRENTE MÉDIA TENSÃO.....	12
2.7. SINALEIRAS.....	12
2.8. RELÉ DE PROTEÇÃO DE ALIMENTADORES.....	12
2.9. RELÉ DE PROTEÇÃO DE MOTORES	14
2.10. SECCIONADORA DE MÉDIA TENSÃO GERAL.....	16
2.11. FUSÍVEL LIMITADOR DE CORRENTE HH.....	16
3. QUADROS ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO E SEUS COMPONENTES.....	17

3.1.	QUADROS DE SOBREPOR.....	17
3.2.	QUADROS AUTOPORTANTES	17
3.3.	DISJUNTOR DIN	18
3.4.	DISJUNTOR-MOTOR.....	18
3.5.	DISJUNTOR CAIXA MOLDADA	19
3.6.	BOIA DE NÍVEL PARA ÁGUA.....	19
3.7.	CHAVE SECCIONADORA SACA FUSÍVEL DE BAIXA TENSÃO	19
3.8.	CONTATORA DE FORÇA	20
3.9.	CONTATORAS AUXILIARES	20
3.10.	RELÉ DE INTERFACE.....	20
3.11.	INVERSOR DE FREQUÊNCIA	20
3.12.	SOFT-STARTER	21
3.13.	BOTOEIRAS.....	21
3.14.	CHAVE SELETORA	22
3.15.	SINALEIRAS.....	22
3.16.	TRANSFORMADOR DE COMANDO.....	22
3.17.	TRANSFORMADOR DE CORRENTE BAIXA TENSÃO.....	22
3.18.	RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO	23
3.19.	TERMOSTATO	23
3.20.	CAPACITORES	23
3.21.	MULTIMEDIDOR DE GRANDEZAS ELÉTRICAS.....	23
3.22.	BARRAMENTO E FIAÇÃO	24
3.23.	PLAQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO	24
4.	INFRAESTRUTURA E CABOS	25
4.1.	CAIXA ENTERRADA ELÉTRICA.....	25
4.2.	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PEAD	26
4.3.	ELETRODUTO DE FERRO GALVANIZADO	26
4.4.	ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO	26
4.5.	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 0,6/1,0 KV, PARA DISTRIBUIÇÃO... 27	
4.6.	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 750V PARA DISTRIBUIÇÃO.....	27
5.	ILUMINAÇÃO	27
5.1.	POSTE DE AÇO CÔNICO CONTÍNUO RETO SIMPLES, FLANGEADO.....	27
5.2.	LUMINÁRIA DE LED PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA	28

5.3.	LUMINÁRIA ARANDELA, LED DE 20W, A PROVA DE GASES	28
5.4.	PROJETOR LED SMD.....	28
5.5.	LUMINÁRIA DE SOBREPOR COM DUAS LÂMPADAS T8	29
5.6.	PLAFON E27	29
6.	ATUADORES.....	29
7.	SPDA	33
7.1.	MINI CAPTORES.....	33
7.2.	CABO DE COBRE NU 35 MM ²	33
7.3.	TERMINAL A COMPRESSÃO PARA CABO 35 MM ²	34
7.4.	FITA PERFURADA DE LATÃO NIQUELADO	34
7.5.	CAPTOR TIPO FRANKLIN PARA SPDA	34
7.6.	MASTRO TELESCÓPICO	34
7.7.	BARRA CHATA EM ALUMÍNIO 7/8" X 1/8" X 3M	35
7.8.	CURVA 90° BARRA CHATA AL. 7/8" X 1/8"	35
8.	ATERRAMENTO.....	35
8.1.	BEP	35
8.2.	ATERRAMENTO DE EQUIPAMENTOS E PARTES METÁLICAS.....	35
8.3.	CABO DE COBRE NU 50 MM ² MEIO-DURO	36
8.4.	CONECTOR METÁLICO TIPO PARAFUSO FENDIDO (SPLIT BOLT), PARA CABOS ATÉ 50 MM ²	36
8.5.	HASTE DE ATERRAMENTO EM AÇO COM 2,40 M DE COMPRIMENTO E DN = 5/8" 36	
8.6.	CAIXA INSPEÇÃO EM POLIETILENO PARA ATERRAMENTO E PARA RAIOS DIÂMETRO = 300 MM	37
9.	GERAL DA OBRA	37
9.1.	PORCA ZINCADA, SEXTAVADA, DIÂMETRO 1/4".....	37
9.2.	PARAFUSO INOX CABEÇA REDONDA ROSCA INTEIRA 1/4" X 5/8"	37
9.3.	BUCHA DE NYLON S-8.....	38
9.4.	CHUMBADOR DE AÇO, 1" X 600 MM, PARA POSTES DE AÇO COM BASE, INCLUSO PORCA E ARRUELA	38

INTRODUÇÃO

A presente especificação descreve as características técnicas a serem adotadas para a construção e/ou fornecimento de materiais e equipamentos elétricos a serem instalados nas Instalações Elétricas. A seleção de materiais adequados é de exclusiva responsabilidade do fabricante. Quando houver indicação de materiais e componentes nesta especificação, esta deverá ser entendida como preferencial ou como referência de padrão de qualidade mínimo aceitável, padrão este que deverá ser obrigatoriamente atendido pelo fabricante, utilizando materiais e/ou componentes de qualidade equivalente ou superior.

1. SUBESTAÇÃO EM POSTE

1.1. POSTE DE ENTRADA

O poste de entrada deve ser de concreto tipo duplo T com 11 metros de altura e deve suportar uma carga horizontal conforme norma da concessionária, sua fixação se dá por engastamento no solo, deve estar em conformidade com a “NT. 002 - Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (15 e 36,5 kV)” da equatorial energia.

- Poste Concreto Armado DT 11m/300daN para transformadores até 75 kVA
- Poste Concreto Armado DT 11m/600daN para transformadores de 112,5 e 150 kVA
- Poste Concreto Armado DT 11m/800daN para transformadores de 225 kVA
- Poste Concreto Armado DT 11m/1000daN para transformadores de 300 kVA

1.2. CRUZETA DE CONCRETO

A cruzeta deve ser feita de concreto armado deve ser tipo T com largura de 1900mm, quando ensaiada deve suportar uma carga de 200 daN, os furos devem ser cilíndricos ou ligeiramente troncocônicos, Ø 19 mm, permitindo-se o arremate na saída dos mesmos para garantir a obtenção de uma superfície tal que não dificulte a colocação das ferragens. Os furos devem estar totalmente desobstruídos e devem ter o eixo perpendicular ao plano que contém a face da cruzeta. deve estar em conformidade com a “NT. 002 - Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (15 e 36,5 kV)” da equatorial energia.

1.3. PAINEL ELÉTRICO PADRÃO CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA PARA MEDIÇÃO DE SUBESTAÇÃO EM POSTE

A estrutura dos painéis deverá ser do tipo Metálica, do tipo sobrepor fixada na parede, fabricados em chapa 14USG aparafusadas formando um sistema rígido e de grande resistência mecânica, com bandejas ajustáveis na vertical e horizontal e olhais para içamento.

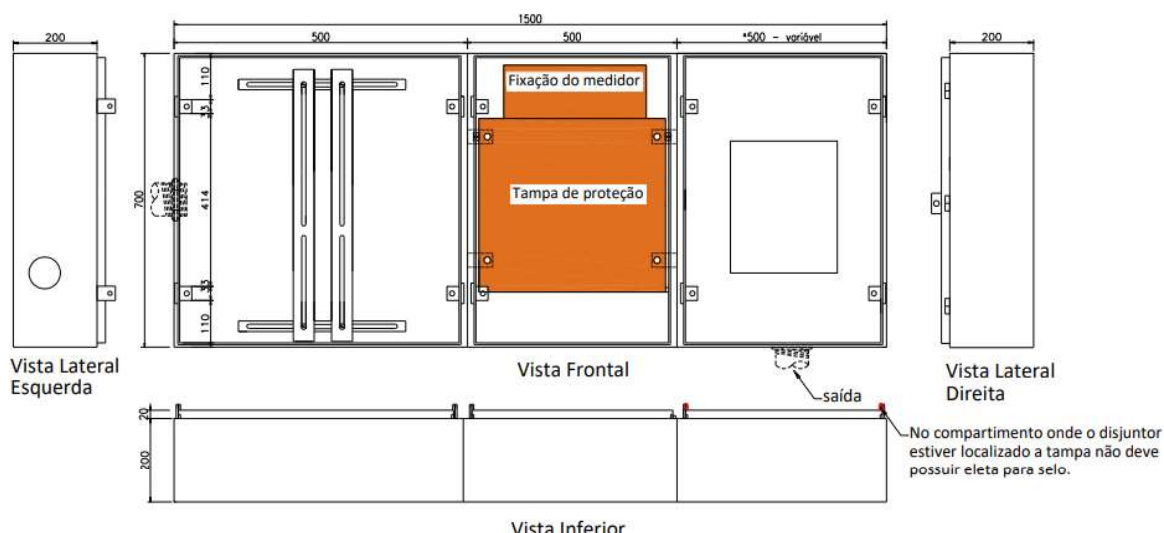
Todas as partes metálicas dos cubículos deverão ser submetidas um pré-tratamento anticorrosivo.

A pintura dos painéis deverá ser eletrostática epóxi, cor cinza.

Suporte para disjuntor em Caixa de Proteção Metálica, deve possibilitar o perfeito encaixe da parte superior do disjuntor ao rasgo do nicho existente na tampa, ou com outro sistema idealizado pelo fabricante que possibilite o ajuste deste encaixe, desde que aceito pela CONCESSIONÁRIA, o suporte deve ser próprio para instalação

de disjuntores com sistema de fixação por trilho (padrão DIN europeu) ou por presilha (padrão UL americano). Todos os acessórios necessários à instalação do disjuntor devem ser fornecidos pelo fabricante, tais como porcas, parafusos, arruelas, presilhas, trilhos, etc.

O painel deve ser dividido em 3 partes, uma para abrigar os TC's da concessionária, uma para o medidor e a última para o disjuntor geral cada parte com 500mm de largura, a painel do medir pode ser feito maior caso disjuntor utilizado seja maior que o painel, segue diagrama abaixo.



Deve estar em conformidade com a "NT. 002 - Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (15 e 36,5 kV)" e "NT.030 - Padrões Construtivos de Caixas de Medição e Proteção"

1.4. PARA-RAIOS DE MÉDIA TENSÃO

Serão do tipo de distribuição poliméricos estão equipados com uma desligador automático, cuidadosamente desenvolvido para coordenação com a proteção de sobrecorrente das linhas de distribuição. A sua curva tempo x corrente coordena a operação com fusíveis do tipo 12K distribuição. Fabricados com varistores de óxido metálico, sem centelhador série.

Essa característica da borracha de silicone apresenta uma vantagem especial em comparação com outros materiais poliméricos: a sua hidrofobicidade, que proporciona características repelentes à água ao invólucro do para-raios.

O invólucro de borracha silicone, resistente à radiação UV e as mais severas condições climáticas. Deverão ser projetados e fabricados de acordo com a norma NBR 5470 e ABNT 16050, apresentados as seguintes características:

- Tensão nominal (Ur): 15kV;
- Tensão de operação contínua (UC): 12,7kV;
- Corrente de descarga Nominal (In): 10kA;
- Suporte isolante de material polimérico;
- Identificação em alto relevo no próprio corpo;
- Cobertura Isolante – (Opcional);

1.5. PARA-RAIOS DE BAIXA TENSÃO

É para proteção de Transformadores-RDS, possui proteção contra surtos elétricos provocados por descargas atmosféricas e ou chaveamentos do sistema elétrico. Utilizado entre o condutor Fase e o Neutro nos circuitos elétricos. Deve ser instalado um DPS por fase em paralelo com a carga elétrica. Quando esse DPS perder sua validade a tampa inferior é expurgada e a troca deve ser efetuada.

- Tensão nominal (U_r): 15kV;
 - Possui desligador automático de fácil visualização;
 - Atende as exigências da NBR IEC 61643-1;
 - Grau de Proteção IP66;
 - Resistente às condições climáticas como corrosão, radiação e trilhamento elétrico;
 - DPS Classe II de alta capacidade.
- Instalação simplificada para rede convencional (Cabo Nu).

1.6. TRANSFORMADOR

Os transformadores que são equipamentos destinados a adequar os níveis de tensão a níveis utilizáveis.

- Potência Nominal: conforme projeto
- Tensão Primária: 13,8kV
- Tensão secundária: 380-220V
- Ligação: Dyn1
- Isolamento e refrigeração: A óleo
- Ligação primaria: triângulo
- Ligação secundaria: estrela
- Frequência: 60HZ

1.7. ISOLADORES

Composto por um núcleo de resina epóxi com fibra de vidro, envolto em um composto de borracha de silicone o qual é fixado nas ferragens de conexão por meio de uma compressão radial. As ferragens poderão ser de aço forjado ou ferro fundido galvanizadas a quente conforme NORMA NBR 6323.

- Número de saias: 5.
- Comprimento: 300mm.
- Carga nominal: 70kN.

1.8. CHAVE FUSIVEL

Chave fusível base Tipo “C” (isolador em porcelana ou polimérico), abertura perpendicular à base, montagem vertical com uso de inclinador de $20^\circ \pm 2^\circ$, suporte L,

ângulos de retirada 110° (mínimo) e de repouso 140° (máximo) e uso de ferramenta de abertura em carga (LOAD BUSTER).

As chaves fusíveis devem ser fornecidas com todos os acessórios necessários ao seu perfeito funcionamento e instalação.

Os porta-fusíveis devem ser intercambiáveis com as bases de mesmas características nominais de todos os fabricantes.

As chaves fusíveis devem ser apropriadas para montagem inclinada, indicar sua operação pelo deslocamento do porta-fusível para a posição de circuito aberto e permitir sua instalação e remoção utilizando vara de manobra.

A base da chave fusível deve ser provida de dois ganchos incorporados ao terminal superior da base, para permitir a utilização da ferramenta de abertura em carga (load buster).

A base da chave fusível deve permitir a substituição da porta fusível por uma lâmina desligadora, convertendo a chave fusível em uma chave seccionadora unipolar (chave faca).

Devem ser utilizadas chaves de classe de tensão 15 kV.

1.9. SUPORTE TRANSFORMADOR

O suporte deve ser de aço carbono perfilado COPANT 1010 a 1020. Com revestimento de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme NBR6323/07. Junto com o suporte devem ser fornecidos os parafusos cabeça abaulada M16 x 70mm, com revestimento de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme NBR6323/07. A espessura mínima do revestimento deve atender a tabela 1 da NBR 8158/83.

- Carga nominal de 1500daN.
- Carga mínima sem apresentar ruptura de 3000daN.
- Torque de instalação dos parafusos deve ser de 8,0 daN.m.

1.10. CABO DE MÉDIA TENSÃO

O condutor deverá ser constituído por um ou vários fios de cobre eletrolítico com revestimento metálico. Podendo dependendo de sua construção ser:

- Condutor de construção maciça
- A Tensão de isolamento (Vo/V) deverá ser 8,7/15 kV, para a classe de Tensão de 15kV.
- Condutor de seção circular de formação simples
- Condutor de seção circular compactado
- O cabo deverá ter classe 2 de encordoamento,
- Tempera mole conforme NBR NM-280

A isolação deverá ser constituída por composto termofixo à base de polietileno reticulado (XLPE), extrudado simultaneamente com a blindagem do condutor ou borracha etileno propileno (EPR) e a blindagem da isolação (características físicas conforme a NBR-6251).

2. CCM'S DE MEDIA TENSÃO E SEUS COMPONENTES

Os centros de controle de motores em média tensão são invólucros metálicos, isolados a ar com contadores a vácuo, destinados a equipar locais de uso abrigado, desenvolvidos.

A parte estrutural deve ser fabricada em chapa de aço galvanizado a fogo #12 MSG tendo como tratamento superficial o uso de pintura epoxídica a pó.

Os painéis devem possuir meios adequados de ventilação e desumidificação, de modo que a temperatura interna de operação se mantenha dentro da faixa pretendida, próximo dos 40°, evitando condensação.

O Produto deve ser concebido em conformidade com as seguintes normas:

- NBR IEC 62271-200 (Conjunto de manobra e controle em invólucro metálico para tensões acima de 1kV até 36,2kV).
- EC - 60298 (Aparelhagem sob invólucro metálico).

2.1. BARRAMENTOS

Os barramentos são executados em cobre eletrolítico, de seção compatível com a corrente nominal do painel, e fixados de forma a suportar os esforços dinâmicos e térmicos resultantes da máxima corrente de curto-circuito especificado e devem estar em conformidade com a norma NBR IEC 62271-200

2.2. CONDUTORES

Os condutores utilizados na fiação interna devem ser extraflexíveis, unipolares, de cobre eletrolítico, têmpera mole, formação mínima de 19 fios, isolados com material termoplástico (PVC 90°C), isolamento 1kV. Todas as extremidades devem ser providas de terminais para cabos.

A seção dos cabos utilizados para controle não poderá ser inferior a 1,5mm². Para TP's e TC's a seção mínima deverá ser de 2,5mm².

2.3. DISJUNTOR A VÁCUO PARA PAINÉIS MONTADO EM CARRINHO

O disjuntor deverá ser tripolar com isolamento e interrupção a vácuo, atendendo as especificações da norma IEC 56 e NBR-7118. O disjuntor deverá ser para uso interno em painéis metálicos a prova de arcos elétricos, montado em carrinho para facilitar sua extração e manutenção. O acionamento deverá ser por mola rearmáveis por motor e manualmente. O comando deverá ser local e remoto.

Deverá ter as seguintes características elétricas:

- Tensão Nominal: 7,2 kV
- Tensão de Operação: 2,4 kV
- Corrente Nominal a 40°C: 1250 A
- Tensão Suportável de 1 minuto 60 HZ: 20 kV
- Frequência Nominal: 60 Hz
- Tempo de Abertura: 60 ms (+/- 3 ms)
- Tempo Máximo de Fechamento: 40 ms
- Tensão de comando e auxiliar de 220Vca
- Corrente de Estabelecimento: 40 kA
- Corrente nominal de Curta Duração (0,05s): 60 kA

- Deve ter relé de proteção

Acessórios do Disjuntor:

- Relé de abertura e de fechamento
- Motorizado, com moto Redutor para carga automática das molas de fechamento
- Contador de Manobras Mecânicas
- Contatos Auxiliar 4NA + 4NF

2.4. CONTATOR A VÁCUO

Os contatores a vácuo são dispositivos eletromecânicos de quebra de carga monoestáveis com uma capacidade limitada de curto-circuito e quebra. Eles podem ser usados para altas taxas de comutação de até um milhão de ciclos de operação elétrica e mecânica e tempo de operação ilimitado, bem como para frequências de comutação rápida.

Deverá ter as seguintes características elétricas:

- Tensão Nominal: 7,2 kV
- Tensão de Operação: 2,4 kV
- Corrente Nominal a 40°C: 450 A
- Tensão Suportável de 1 minuto 60 HZ: 60 kV
- Frequência Nominal: 60 Hz
- Tempo de Abertura: 30 ms (+/- 10 ms)
- Tempo Máximo de Fechamento: 60 ms
- Tensão de comando e auxiliar de 220Vca
- Corrente nominal de Curta Duração: 20 kA
- Contatos Auxiliar 4NA + 4NF

2.5. TRANSFORMADORES DE POTENCIAL MÉDIA TENSÃO

Os transformadores de potencial deverão estar de acordo com a NBR 6855 ou IEC 60044-2.

Os TP's devem ser do tipo seco encapsulado em resina epóxi, próprio para instalação interna e com as seguintes características elétricas:

- Tensão nominal: 15 kV;
- Tensão Primária: 2.4 kV;
- Tensão Secundária Nominal: 115V;
- Tensão aplicada a frequência industrial 60Hz/1min (TAFI): 34 kV;
- Nível básico de impulso 1,2/50microsegundos (NBI): 110 kV;

- Frequência nominal: 60 Hz;
- Classe de exatidão: 0,3% - 75 VA (para a proteção);
- Potência térmica: 1000 VA;
- Grupo de ligação: 1;

2.6. TRANSFORMADORES DE CORRENTE MÉDIA TENSÃO

Os transformadores de corrente deverão estar de acordo com a NBR 6856 ou IEC 60044-1. Deverão ser a seco, encapsulados em resina epóxi, para instalação interna, com as seguintes características elétricas:

- Classe de tensão: 15 kV;
- Tensão aplicada a frequência industrial 60Hz/1min (TAFI): 34 kV;
- Nível básico de impulso 1,2/50microssegundos (NBI): 110 kV;
- Frequência: 60 Hz;
- Corrente primária nominal: 300A;
- Fator térmico nominal: 1,2 In;
- Corrente secundária nominal: 5 A;
- Classe de exatidão: 10P20;
- Potência de exatidão: 20VA;

2.7. SINALEIRAS

Todos os sinalizadores serão para instalação semi-embutida, furação para Ø22mm, cabeça octogonal, anel metálico cromado, ligações por parafusos e estribos imperdíveis, visor saliente e plaqueta de identificação com as respectivas inscrições, sinalização através diodos eletroluminescentes (LED) de alto brilho e longa vida útil.

O fabricante deverá providenciar todos os dispositivos necessários para alimentá-los diretamente no circuito do comando, na tensão nominal determinada nos diagramas esquemáticos.

Os sinalizadores deverão obedecer ao seguinte código de cores:

Equipamento Desligado	Verde
Equipamento Ligado	Vermelho
Proteções (Alarmes/defeitos)	Amarelo
Indicações (habilitado/energizado)	Branco

2.8. RELÉ DE PROTEÇÃO DE ALIMENTADORES

Os relés de proteção deverão ser do tipo microprocessado, trifásico, fornecido em caixa para instalação semi embutida à prova de pó com conexões traseiras.

As proteções do relé deverão ser: Sobrecorrente Trifásica (50/51), NEUTRO (50/51N), Sobretensão (59) e Subtensão (27), dispositivo térmico do equipamento (26), proteção de gás (63), térmico de enrolamento (49), auxiliar de bloqueio (86), proteção de diferencial (87), chave seccionadora (89), Inter bloqueio (3), trifásicas com proteção de falta a terra. Deverá ser possível a escolha dos tipos de curvas (tempo definido DT, tempo normal inverso SI, tempo muito inverso VI, e extremamente inverso EI), funções temporizadas e instantânea.

Os relés devem possuir certificação UL, CSA, ISO9001 e ISO14000 em suas últimas versões. A alimentação auxiliar do relé deverá ser na tensão de 115VVca.

O equipamento de proteção deve permitir que os transformadores de corrente (TCs) sejam curtos circuitados automaticamente no momento de substituição do relé ou quando se realizar algum ensaio nos TC's ou relé. Com relação à segurança de operação, o relé de proteção deve possuir função de auto supervisão, que indique defeitos internos, tanto de hardware quanto de software, através de um contato de saída permitindo que o operador possa identificar o defeito e, assim, possa manter a integridade e operacionalidade do sistema de proteção.

Os relés devem contemplar pelo menos dois grupos de ajuste de tal forma que seja possível comutar de um grupo para o outro no momento em que ocorrer um aumento considerável de carga no sistema. Tal mudança pode ser executada localmente ou remotamente via um sistema de supervisão e controle.

Os relés devem sinalizar em sua face frontal a mensagem da respectiva função de proteção que ocasionou o disparo do disjuntor.

As unidades de proteção e controle devem possuir a capacidade de medir as seguintes grandezas:

- Valores eficazes True RMS, das três correntes de fase;
- Corrente residual;
- Medição da corrente média e máxima que circulam nos condutores do alimentador;
- Medição de correntes de disparo em cada fase;
- Medições de frequência;
- Tensão em cada fase e entre fases;
- Potência ativa e reativa e seus consumo por hora;
- Fator de potência.

A unidade de proteção e controle deve possuir display frontal. Tais displays devem permitir a leitura de grandezas elétricas, as mensagens de operação, de “trip” e as mensagens de manutenção.

As mensagens indicadas, avisos e/ou alarmes devem ser disponibilizadas na língua Portuguesa (Brasil), devendo possuir no mínimo duas linhas de texto.

Sinalizações de alarmes e status do disjuntor devem ser disponibilizados através de LEDs que podem ser configurados de forma simples, rápida e eficaz.

As unidades de proteção e controle devem permitir o ajuste frontal dos ajustes de proteção, através do display/IHM. Deve ainda ser provido de senha, de tal forma que apenas pessoas tecnicamente habilitadas possam manusear estas funções do equipamento.

As unidades de proteção devem possuir no mínimo 42 saídas digitais a relé, podendo ser expandida através módulos de expansão. A instalação de módulos adicionais, quando solicitado, visa permitir: Enviar ordens de disparo para o disjuntor com sinal proveniente de outro relé secundário e de menor capacidade, via entrada digital (Trip externo).

Realizar a supervisão do circuito de trip, permitindo que o operador tome as ações corretivas com antecedência, caso haja algum defeito no circuito de comando associado ao disparo do disjuntor, tais como fio rompido ou bobina queimada.

2.9. RELÉ DE PROTEÇÃO DE MOTORES

Os relés de proteção deverão ser do tipo microprocessado, trifásico, fornecido em caixa para instalação semi embutida à prova de pó com conexões traseiras.

As proteções do relé deverão ser: Sobrecorrente Trifásica (50/51), NEUTRO (50/51N), Sobretensão (59) e Subtensão (27), térmico de enrolamento (49), auxiliar de bloqueio (86), subcorrente (37), proteção do mancal (38), reversão de corrente (46), reversão de tensão (47), sequência incompleta (48), detecção de nível (71), supervisor do número de partidas (66), trifásicas com proteção de falta a terra. Deverá ser possível a escolha dos tipos de curvas (tempo definido DT, tempo normal inverso SI, tempo muito inverso VI, e extremamente inverso EI), funções temporizadas e instantânea.

Os relés devem possuir certificação UL, CSA, ISO9001 e ISO14000 em suas últimas versões. A alimentação auxiliar do relé deverá ser na tensão de 115VVca.

O equipamento de proteção deve permitir que os transformadores de corrente (TCs) sejam curtos circuitados automaticamente no momento de substituição do relé ou quando se realizar algum ensaio nos TC's ou relé. Com relação à segurança de operação, o relé de proteção deve possuir função de auto supervisão, que indique defeitos internos, tanto de hardware quanto de software, através de um contato de saída permitindo que o operador possa identificar o defeito e, assim, possa manter a integridade e operacionalidade do sistema de proteção.

Os relés devem contemplar pelo menos dois grupos de ajuste de tal forma que seja possível comutar de um grupo para o outro no momento em que ocorrer um aumento considerável de carga no sistema. Tal mudança pode ser executada localmente ou remotamente via um sistema de supervisão e controle.

Os relés devem sinalizar em sua face frontal a mensagem da respectiva função de proteção que ocasionou o disparo do disjuntor.

As unidades de proteção e controle devem possuir a capacidade de medir as seguintes grandezas:

- Valores eficazes True RMS, das três correntes de fase;
- Corrente residual;
- Medição da corrente média e máxima que circulam nos condutores do alimentador;
- Medição de correntes de disparo em cada fase;
- Medições de frequência;
- Tensão em cada fase e entre fases;
- Potência ativa e reativa e seus consumo por hora;
- Fator de potência.

A unidade de proteção e controle deve possuir display frontal. Tais displays devem permitir a leitura de grandezas elétricas, as mensagens de operação, de "trip" e as mensagens de manutenção.

As mensagens indicadas, avisos e/ou alarmes devem ser disponibilizadas na língua Portuguesa (Brasil), devendo possuir no mínimo duas linhas de texto.

Sinalizações de alarmes e status do disjuntor devem ser disponibilizados através de LEDs que podem ser configurados de forma simples, rápida e eficaz.

As unidades de proteção e controle devem permitir o ajuste frontal dos ajustes de proteção, através do display/IHM. Deve ainda ser provido de senha, de tal forma

que apenas pessoas tecnicamente habilitadas possam manusear estas funções do equipamento.

As unidades de proteção devem possuir no mínimo 42 saídas digitais a relé, podendo ser expandida através módulos de expansão. A instalação de módulos adicionais, quando solicitado, visa permitir: Enviar ordens de disparo para o disjuntor com sinal proveniente de outro relé secundário e de menor capacidade, via entrada digital (Trip externo).

Realizar a supervisão do circuito de trip, permitindo que o operador tome as ações corretivas com antecedência, caso haja algum defeito no circuito de comando associado ao disparo do disjuntor, tais como fio rompido ou bobina queimada.

2.10. SECCIONADORA DE MÉDIA TENSÃO GERAL

A seccionadora deverá ser tripolar abertura em carga, com isolamento a AR, do tipo selado para vida, a baixa pressão, devendo atender à expectativa de 1.000 operações mecânicas ou 100 operações elétricas à corrente nominal.

A seccionadora deverá ser para uso dentro de painel, montagem fixa, três posições (ligado-desligado e aterrado), sendo impossível passar diretamente à condição de seccionadora “fechada” para seccionadora “aterrado” e vice-versa.

Os comandos das seccionadoras deverão seguir o conceito de engraxados a toda vida, isto é, sem necessidade de manutenção, e deverão ter a possibilidade de serem motorizados.

- Tensão nominal: 7,2 kV;
- Tensão de operação: 2.4 kV;
- Corrente nominal a 40°C: 400 A;
- Nível básico de impulso 1,2/50microssegundos (NBI): 60 kV;
- Corrente curta duração simétrica(1seg): 25kA;
- Corrente dinâmica: 62,5kA;
- Frequência nominal: 60 Hz;
- Isolação: AR;

2.11. FUSÍVEL LIMITADOR DE CORRENTE HH

Ao fusível reserva-se a função de interromper automaticamente o circuito que protege, quando nele se verifiquem condições anormais de funcionamento, às quais

estão associados sobrecorrentes. Esta operação de interrupção é obtida mediante a fusão de uma parte que representa o elemento fundamental do fusível e determinam, em grande parte, suas características.

- Tensão nominal: 3,6 kV;
- Tensão de operação: 2,4 kV;
- Corrente nominal a 40°C: 315 A;
- Nível básico de impulso 1,2/50microsegundos (NBI): 10 kV;
- Temperatura máxima no centro corpo cerâmico: 160°C;
- Temperatura máxima na extremidade: 110°C;
- Temperatura máxima nos terminais: 85°C;
- Frequência nominal: 60 Hz;

3. QUADROS ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO E SEUS COMPONENTES

3.1. QUADROS DE SOBREPOR

- Caixa em chapa de aço carbono espessura 16 MSG, na cor cinza munsel6,5;
- Placa de Montagem: construídas em chapa de aço carbono 16MSG, cor laranja RAL 2003;
- Porta em chapa 16MSG com dobradiças internas abertura ângulo 180°;
- Flange inferior e superior;
- Dimensões conforme projeto;
- Pintura conforme NBR-8755, eletrostática a pó resina poliéster com 80 micrometros de espessura;
- Fixado com bucha e parafuso;

3.2. QUADROS AUTOPORTANTES

- Estrutura e base soleira em chapa de aço carbono 14MSG, na cor cinza munsel6,5;
- Painel com estrutura modular aparafusada;
- Placa de Montagem em chapa de aço carbono 14MSG, cor laranja RAL 2003, com profundidade ajustável e removível;
- Perfis estruturais verticais e horizontais perfurados de 25 em 25mm;
- Porta em chapa 14MSG com dobradiças internas abertura ângulo 120°;
- Fecho Yale;
- Perfis perfurados nas portas para montagem de componentes;
- Tampas laterais, traseira e superior em chapa de aço carbono 16MSG;
- Tampa inferior bipartida;
- Pontos de aterramento na estrutura, placa de montagem e porta;
- Olhais para içamento;
- Dimensões conforme projeto;

- Pintura conforme NBR-8755, eletrostática a pó resina poliéster com 80 micrometros de espessura;
- Placa de proteção em chapa de aço 18MSG com aberturas para a chave seccionadoras e chave de rearme dos disjuntores;

3.3. DISJUNTOR DIN

Voltada exclusivamente para aplicações de curva C (cargas indutivas com baixa corrente de partida), estando em conformidade com a norma NBR 60898.

- Capacidade de interrupção: 3kA;
- Número de polos: 1,2 ou 3;
- Frequência: 60Hz;
- Tensões de Operação (Ue) MONO: 220Vca;
- Tensão de Isolação (Ui): 415 Vca
- Curva de disparo C
- Fixação Trilho DIN 35 mm
- Temperatura Ambiente: -20°C à 55°C
- Terminais (Capacidade dos cabos) 1 ou 2 cabos de até 10mm² ou 1 cabo de 1,5 a 25mm²
- Torque Máximo 2 N.m
- Ferramentas de instalação Chave de fenda e/ou Philips
- Grau de proteção IP20

3.4. DISJUNTOR-MOTOR

Permite manobra e proteção contra sobrecarga e curto-circuito de cargas indutivas. A são a solução compacta para partida e proteção de motores elétricos. Possuem alta capacidade de interrupção, permitindo sua utilização mesmo em instalações com elevado nível de corrente de curto-circuito. Asseguram total proteção ao circuito elétrico e ao motor através de seus disparadores térmico (ajustável para proteção contra sobrecargas e dotado de mecanismo diferencial com sensibilidade a falta de fase) e magnético (calibrado para proteção contra curtos-circuitos).

Deve ter acionamento por manopla rotativo e indicação de disparo (Trip), com contato do mesmo para o comando elétrico, permitindo ao operador a visualização do estado do disjuntor. Os disjuntores podem ser bloqueados com cadeado na posição "desligado", garantindo assim a segurança em manutenções.

Deverá ter as seguintes características elétricas:

- Curto-Circuito Instantâneo: 13 x I_{max};
- Tensão de trabalho Eu: 690 V;
- Frequência de trabalho: 50/60 Hz;
- Tensão de isolamento ui: 690 V;
- Tensão de impulso nominal suportável U_{imp} 6 kV;
- Categoria de utilização - IEC 60 947-2 (Disjuntor-motor) A;
- Categoria de utilização - IEC 60 947-4-1 (Partida de Motores) AC-3;
- Proteção de sobrecarga;
- Sensibilidade à falta de fase;
- Trip;
- Classe de disparo: 10;
- Máxima frequência de manobra (man./h): 15;

- Grau de proteção: IP20;

3.5. DISJUNTOR CAIXA MOLDADA

São dispositivos que fazem a proteção de equipamentos contra curtos-circuitos e sobrecargas de longa duração, tem como maior característica sua robustez, que proporciona maior capacidade de corrente de curto-circuito comparado aos demais dispositivos. O disjuntor em caixa moldada protege contra curto-circuito e sobrecarga os circuitos de distribuição de baixa tensão.

Deverá ter as seguintes características elétricas:

- Capacidade de interrupção: conforme diagrama unifilar;
- Tipo de disparador: Magnético e térmico fixo;
- Número de polos: 1,2 ou 3 polos;
- Forma de fornecimento: sem acessórios;
- Proteções de sobrecarga e curto-circuito fixas;
- Capacidade de interrupção de 15 kA – 450/300 Vca;
- Gravação a laser das grandezas elétricas no produto;
- Grau de proteção: IP20;

3.6. BOIA DE NÍVEL PARA ÁGUA

Estas chaves de nível tipo boia podem ser instaladas lateralmente ou de topo. São usados para controle de nível em reservatórios. Não são afetadas por espumas, gases/vapores ou variações de temperatura, pressões ou viscosidades.

- Temperatura 50 e pressão até 3bar;
- Grau de proteção IP68;

3.7. CHAVE SECCIONADORA SACA FUSÍVEL DE BAIXA TENSÃO

A chave seccionadora deverá ser tripolar com abertura em carga, tipo saca fusível, atendendo as especificações da norma IEC 62271-102, devendo atender à expectativa de 1.600 operações mecânicas.

A seccionadoras contém em sua estrutura câmara de extinção de arco, com a finalidade de garantir maior proteção na operação e atendendo assim as normas de segurança. Em sua estrutura consta pequenos orifícios na tampa da seccionadora permitindo a verificação da tensão e do estado dos fusíveis sem a necessidade de interromper o circuito.

- Fusível: tipo NH;
- Tensão nominal de isolamento: 1000V;
- Tensão de operação: 690V;
- Corrente nominal térmica: 100 até 630A;
- Corrente nominal de impulso de curto-circuito suportável: 100kA;
- Tensão nominal de impulso suportável: 8kA;
- Grau de proteção IP: 20;
- Temperatura de operação °C: -25°C à +55°C;
- Vida mecânica (N° de ciclos): 1600;

3.8. CONTATORA DE FORÇA

O contator é um dispositivo eletromecânicos, tem a função de realizar a comutação de circuitos elétricos de correntes elevadas que através do acionamento de botões, chaves seletoras, ou até mesmo de controle remoto. O contator tripolar, apresentam alta tecnologia, representando segurança e facilidade de instalação e manutenção. Esse dispositivo cumpre os requisitos para o pleno funcionamento das instalações desejadas.

- Contatos de força: 3NA;
- Contatos auxiliares: (1 NA);
- Tensão nominal de isolamento U_i - IEC/ UL: 1000V / 600 V;
- Tensão nominal de emprego U_e - IEC / UL: 1000V / 600 V;
- Tensão nominal de impulso U_{imp} : 8kV;
- Faixa de frequência nominal: 25Hz à 400Hz;
- Grau de proteção (IEC 60529) - Terminais principais: IP20;
- Grau de proteção (IEC 60529) - Bobina e contatos auxiliares: IP20;
- Valores orientativos de potência (IEC) - Motores de indução trifásico (50/60Hz) - IV polos - 1800rpm;

3.9. CONTATORAS AUXILIARES

Os contadores auxiliares são utilizados para complementar os comandos elétricos de uma máquina. Eles possuem vários contatos que suportam baixa corrente e que podem ser contatos normalmente abertos, contatos normalmente fechados ou ainda combinações destes dois tipos de contatos.

- Corrente: até 6 A;
- Regime: AC-14/15;
- Bobinas: CA;
- Tensão de emprego: V_{ca} 127 a 250V;

3.10. RELÉ DE INTERFACE

O relé de interface é um interruptor elétrico que executa a função de abrir e fechar um circuito eletromecânico ou eletrônico mantendo a isolamento elétrica entre o comando e o circuito. Ele é capaz de controlar um circuito elétrico utilizando contatos normalmente aberto (NA) em que o contato permanece aberto quando o relé não está energizado ou contatos normalmente fechados (NF) em que o contato permanece fechado quando o relé não está energizado.

- Tipo eletromecânico;
- Tensão do circuito de controle: 24Vcc;
- Corrente térmica de: 6A;
- Tensão nominal de isolamento: 250V;
- Corrente nominal de operação: 6A;

3.11. INVERSOR DE FREQUÊNCIA

O Inversor de Frequência é um acionamento de velocidade variável de alta performance para motores de indução trifásicos, ideal para aplicações em máquinas ou equipamentos que necessitam de controle preciso e facilidade de operação.

Além disso, o inversor de frequência possui um acionamento de velocidade variável de alta performance, que auxilia no controle de velocidade e torque em motores de indução trifásicos. O equipamento deve contar com controle vetorial sensores, vetorial com Encoder ou escalar e controle de motores de ímãs permanentes, SoftPLC, que agrega funções de CLP (Controlador Lógico Programável)

- Tensão de alimentação trifásica: 380V;
- Módulos plug-in selecionáveis;
- Filosofia Plug & Play;
- Interface de operação e programação (IHM) incorporada;
- Porta modbus RTU incorporada (em qualquer módulo plug-in selecionado);
- Funções dedicadas para o acionamento de bombas;
- SoftPLC - funcionalidades de CLP incorporadas;
- IGBT de frenagem;
- Proteção classe 3C2 ou 3C3 para aplicações em ambientes com agentes químicos corrosivos;
- Grau de proteção IP66;
- Ventilador com sistema de troca rápida;
- Filtro RFI interno;
- Softwares de programação gratuitos WLP e WPS disponíveis em Softwares;

3.12.SOFT-STARTER

A soft-starter é uma chave de partida estática, projetada para a aceleração, desaceleração e proteção de motores elétricos de indução trifásicos, através do controle da tensão aplicada ao motor. Compacta, ela contribui para a otimização de espaços em painéis elétricos e possui todas as proteções para o motor elétrico, adaptando-se às necessidades das aplicações através de acessórios opcionais, que podem ser facilmente instalados na soft-starter.

- Tensão: 380V;
- By-pass incorporado;
- Elevado regime de partidas;
- Controle total nas três fases;
- Proteção do motor e da chave incorporada;
- Função "Kick-Start" para partidas com elevado atrito estático;
- IHM local;
- Interface de operação (IHM) possui display LED de 7 segmentos;
- Comunicação em rede destinadas principalmente a integrar grandes plantas de automação industrial;
- Operação em ambientes de até 55 °C;
- Comunicação modbus RTU;

3.13.BOTONEIRAS

As botoeiras são dispositivos de comando, que tem como função ligar/desligar a carga de um circuito, a partir de um acionamento manual devem ter as seguintes características mínimas:

- Grau de proteção IP52;
- Fabricados em materiais que retardem as chamas;

3.14. CHAVE SELETORA

As chaves comutadoras deverão ter 3 (três) posições de acionamento, uma para a posição desligada e as outras 2 (duas) para a respectiva aplicação, instalação semi-embutida e plaqueta de identificação autoadesivas.

As chaves deverão ter acondicionamento frontal e características nominais em conformidade com a tensão e a corrente do circuito ao qual se aplicam.

Os punhos das chaves deverão ser de material isolante com resistência mecânica adequada. As coberturas das chaves deverão ser facilmente removíveis para inspeção dos contatos.

Deverão ter tensão de isolamento para 600V conforme norma ABNT.

3.15. SINALEIRAS

Todos os sinalizadores serão para instalação semi-embutida, furação para Ø22mm, cabeça octogonal, anel metálico cromado, ligações por parafusos e estribos imperdíveis, visor saliente e plaqueta de identificação com as respectivas inscrições, sinalização através diodos eletroluminescentes (LED) de alto brilho e longa vida útil.

O fabricante deverá providenciar todos os dispositivos necessários para alimentá-los diretamente no circuito do comando, na tensão nominal determinada nos diagramas esquemáticos.

Os sinalizadores deverão obedecer ao seguinte código de cores:

Equipamento Desligado	Verde
Equipamento Ligado	Vermelho
Proteções (Alarmes/defeitos)	Amarelo
Indicações (habilitado/energizado)	Branco

3.16. TRANSFORMADOR DE COMANDO

Transformador de Potencial para comando, em baixa tensão (até 0,6kV);

- Tensão de isolação: 0,6kV;
- Tensão primário: 380V;
- Tensão no secundário: 220V;
- Frequência de 60Hz;

3.17. TRANSFORMADOR DE CORRENTE BAIXA TENSÃO

Transformador de Corrente (TC) é um equipamento que tem a finalidade de detectar a corrente (A) de barras ou cabos e transformá-la em uma outra de menor valor, para ser transmitida a um instrumento de medição ou proteção. Foi desenvolvido porque é impraticável a ligação de instrumentos em circuitos de alta corrente, sendo necessário reduzir a corrente primária para valores secundários menores sem introduzir erros (normatizados) de relação e/ou fase. É um equipamento essencial nos sistemas elétricos tendo como função relatar as condições reais do sistema tanto em regime permanente como durante faltas, ou ainda, isolar e proteger o circuito secundário do primário, proporcionando segurança nas operações e reduzindo custos com montagens e cabos.

- Para uso em medição;
- Uso interno;
- Classe de exatidão de 0,6;
- Carga nominal de 10VA;

- Relação de transformação segundo projeto;
- Frequência de 60HZ;
- Tensão de isolamento de 0,6kV
- Tipo janela;

3.18.RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO

Resistência para Painel Elétrico é um dispositivo que tem a finalidade de estabilizar a umidade, ou seja, tem o objetivo de desumidificar o painel elétrico.

- Potência de 150W;
- Tensão de entrada 110~250Vca;
- Proteção IP20;

3.19.TERMOSTATO

O Termostato pode ser utilizado para controlar equipamentos de resfriamento ou aquecimento. Além disso podem ser utilizados como contatos de comutação para emissores de sinal a fim de advertir sobre temperaturas fora da faixa especificada.

- Faixa de Temperatura Ajustável: 0 - 60°C
- Tensão Máxima de Comutação: 250Vca
- Corrente Máxima de Comutação para Carga Resistiva: 6A
- Corrente Máxima de Comutação para Carga Reativa: 1A

3.20.CAPACITORES

Módulo capacitor trifásico, potência conforme projeto, ligação em triângulo, incluindo resistores de descarga (30s, 1/10 Vn), dispositivo para proteção contra sobrecargas nas células capacitivas, capa de proteção dos bornes de ligação, proteção IP40, base de suporte para montagem vertical ou horizontal, Fáb. WEG ou similar.

Acionamento por contactor de potência, para manobra de capacitores trifásicos, bobina de comando em 220Vca, contato auxiliar 1NA+1NF, 90 manobras por hora (com intervalos de 40 segundos) e proteção por fusível tipo NH.

3.21.MULTIMEDIDOR DE GRANDEZAS ELÉTRICAS

Deverá ser utilizado um multimedidor com indicação digital, permitindo-se obter uma melhor leitura das grandezas elétricas do quadro, com as seguintes características técnicas:

- Indicador Digital Multivariáveis;
- Classe: 0,5%;

- Rede Universal trifásica desequilibrada com neutro, configurável para monofásica, trifásica equilibrada ou desequilibrada;
- Indicação: 3 (três) displays alfanuméricos 1 linha 16 caracteres;
- Teclado frontal;
- Entrada de Corrente TC... / 5AAC ou TC... / 1AAC;
- Entrada de Tensão até 288 VAC fase – neutro / 500V fase-fase;
- Frequência Nominal: 60Hz;

Parâmetros:

- Tensão por fase e trifásica;
- Corrente por fase;
- Potência Ativa (P) por fase e total;
- Potência Reativa (Q) por fase e total;
- Potência Aparente (S) por fase e total;
- Ângulo de defasagem por fase e total;
- Fator de potência por fase e total (com indicação de carga indutiva/capacitiva);
- Frequência;
- Energia ativa e reativa (consumida e fornecida);
- Demanda de corrente por fase;
- Demanda de potência ativa total;
- Demanda de potência reativa total;
- Demanda de potência aparente total;

3.22. BARRAMENTO E FIAÇÃO

Os barramentos deverão ser de cobre eletrolítico com pureza de 99,9% de perfil retangular com cantos arredondados.

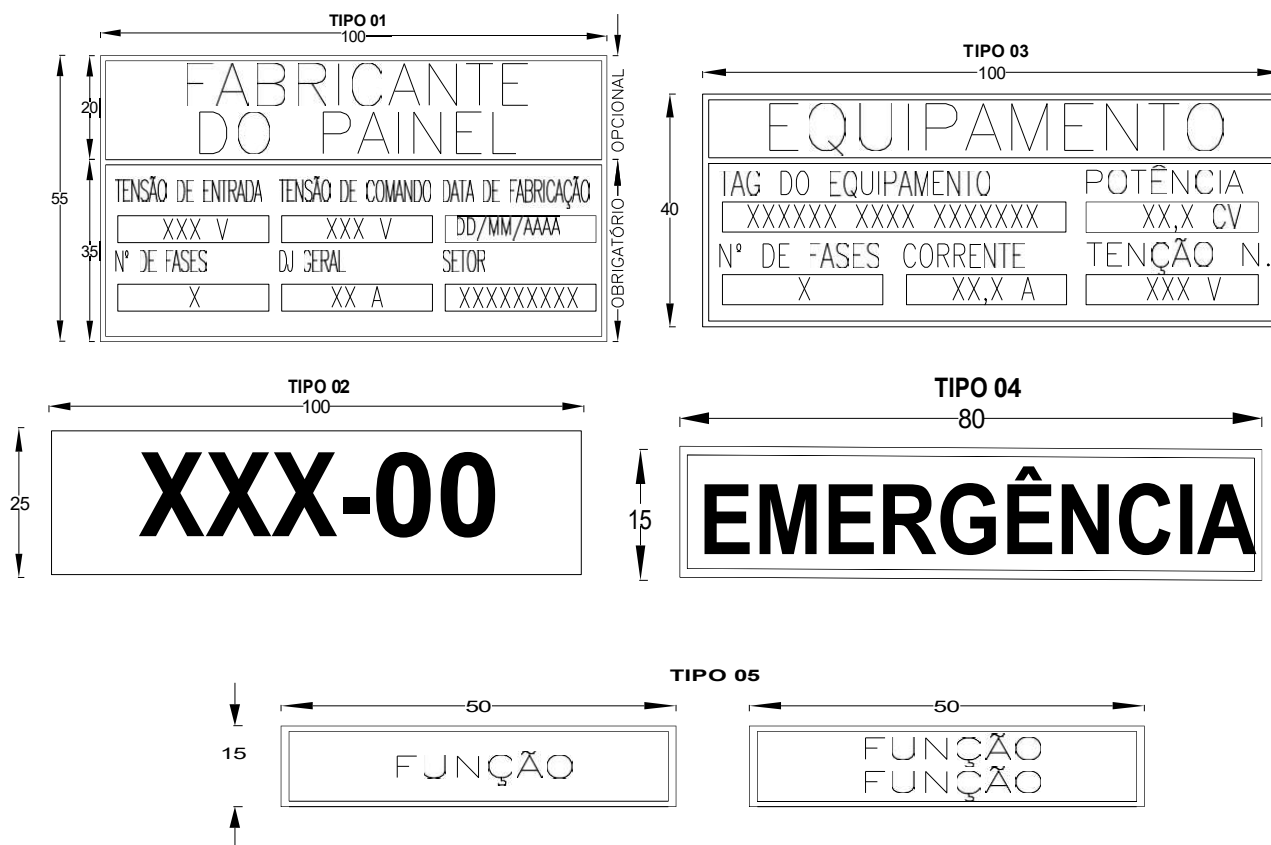
Deverá ser dimensionado de modo a apresentarem uma ótima condutividade, alto grau de isolamento, dificultar ao máximo a formação de arcos elétricos, além de resistir aos esforços eletrodinâmicos resultantes de curtos-circuitos.

As ligações auxiliares deverão ser realizadas por cabos de cobre flexíveis, antichama, bitola mínima de 1,5 mm², e os circuitos secundários dos TC's deverão ser executadas com bitola mínima 2,5mm², numeradas, identificadas, com isolamento para 750V.

Toda conexão e condutor não isolado deve ser protegido por uma peça de acrílico transparente.

3.23. PLAQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO

As placas externas devem ser feitas em acrílico e ser do tipo autoadesivas contendo no mínimo a estrutura e informações mostradas abaixo:



CARACTERÍSTICAS					
TIPO	MATERIAL	FIXAÇÃO	PARTICULARIDADE	ALTURA DE LETRA	DIMENSÃO (mínima)
TIPO 1	ACRÍLICO	AUTOADESIVO	CONTER PELO MENOS OS DADOS INDICADOS	8 E 4mm	35x100x1mm
TIPO 2				14mm	35x100x1mm
TIPO 3				8 E 4mm	40x100x1mm
TIPO 4				10mm	15x50x1mm
TIPO 5				4mm	15x50x1mm

As placas internas devem ser em acrílico ou etiquetas autoadesivas com as informações de cada equipamento e sua numeração conforme AS-BUILT fornecido em conjunto com o painel afim de facilitar inspeções e manutenções.

4. INFRAESTRUTURA E CABOS

4.1. CAIXA ENTERRADA ELÉTRICA

As redes de elétrica enterradas apresentam acessórios ao longo do seu traçado para viabilizar sua inspeção, limpeza e passagem.

- Feita toda em concreto;
- Fundo com brita;
- Tampa no nível do terreno com alça para inchamento;
- dimensões internas: 800x800x600 ou 600x600x600mm ou 400x400x400mm ou 300x300x300mm;

4.2. ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PEAD

O Eletroduto corrugado flexível em pead conta com diferentes características. Uma delas é a sua aplicação diretamente no solo. Esse tubo não precisa receber um envelopamento antes de ser utilizado. Esse fator é muito favorável e torna o processo de instalação ainda mais prático e ágil.

Uma outra característica importante é que o duto corrugado flexível em pead possui diferentes normas obrigatórias. São essas determinações que fazem com que esse produto apresente um ótimo desempenho e excelente qualidade.

- ABNT NBR 15.715 - Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações – Requisitos;
- ABNT NBR 13.897 - Duto Espiralado Corrugado, em Polietileno de Alta Densidade para uso metro ferroviário - Especificação e 13.898 - Método de ensaio;
- ensaio de Degradação conforme ABNT NBR 14.692 - Determinação do Tempo de Oxidação Induzida;
- Padrão técnico da maioria das concessionárias de Energia e Telecomunicações brasileiras;

POLEADAS	DN INTERNO	DN EXTERNO
1.1/2	43	56
2	50,8	63,4
3	75	89
4	10,2	124,5

4.3. ELETRODUTO DE FERRO GALVANIZADO

Eletroduto galvanizado a fogo é um material muito importante utilizado na indústria, a função do eletroduto galvanizado é fazer a proteção dos cabos de instalações elétricas, garantindo sua maior duração e, principalmente, a segurança desses fios, tem seu maior uso quando o duto estiver aparente, podendo ser do tipo leve, semipesado e pesado. Dever ser feito conforme noma “NBR 5598”.

	LEVE		SEMI -PESADO		PESADO	
POLEADAS	DN INTERNO	DN EXTERNO	DN INTERNO	DN EXTERNO	DN INTERNO	DN EXTERNO
3/4	23,8	25,6	23,2	25,6	22,6	25,6
1	30,1	31,9	29,5	31,9	28,9	31,9
1.1/4	38,82	41	38	41	37	41
1.1/2	44,92	47,1	44,1	47,1	42,6	47,1
2	56,6	59	55	59	54,5	59
2.1/2	72,5	74,9	70,9	74,9	69,6	74,9
3	N/A	N/A	83,6	87,6	82,3	87,6
4	N/A	N/A	108,7	112,7	107,4	112,7

4.4. ELETRODUTO DE PVC RIGIDO

Eletroduto de PVC é um material muito importante utilizado na indústria, a função dele é fazer a proteção dos cabos de instalações elétricas, garantindo sua maior duração e, principalmente, a segurança desses fios, tem seu maior uso quando o duto estiver embutido, estes precisam ser de material não propagante de chamas. Dever ser feito conforme noma “NBR 15465”.

POLEADAS	DN INTERNO	DN EXTERNO
3/4	21,6	26,2
1	27,5	32,9
1.1/4	35,9	41,9
1.1/2	41,4	47,4
2	52,7	59,1
2.1/2	67,3	74,9
3	79,6	87,6
4	103,9	112,7

4.5. CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 0,6/1,0 KV, PARA DISTRIBUIÇÃO

Os CABOS são utilizados em circuitos de alimentação e distribuição de energia elétrica em tensões de até 1kV. São projetados para instalações fixas, podem ser instalados ao ar livre, embutidos em condutos formados nas estruturas dos prédios, em calhas, bandejas, prateleiras ou diretamente enterrados. ABNT NBR 7286 – Cabos de potência com isolamento sólida extrudada de Borracha Etileno-Propileno (EPR) para tensões de 1kV.

- Isolação XLPE ou EPR;
- Isolamento 1kV;
- Antichama e não halogenado
- Condutor de tempera mole;
- Encordoamento classe 5;
- Temperatura máxima 90°;

4.6. CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 750V PARA DISTRIBUIÇÃO

Os CABOS 70° são utilizados em circuitos de distribuição de energia elétrica em tensões de até 750V. São projetados para instalações fixas, podem ser instalados em locais abrigados. NBR NM 247-3 - Cabos Isolados com Poli cloreto de Vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750V.

- Isolação PVC;
- Isolamento 750V;
- Antichama e não halogenado;
- Condutor de tempera mole;
- Encordoamento classe 5;
- Temperatura máxima 70°;

Estes cabos não devem ser utilizados em leitos, eletrocalhas e perfilados uma vez que a estrutura dos mesmos pode comprometer a isolamento dos cabos acarretando fuga de corrente para a estrutura metálicas.

5. ILUMINAÇÃO

5.1. POSTE DE AÇO CÔNICO CONTÍNUO RETO SIMPLES, FLANGEADO

O poste é fabricado em chapa de aço SAE 1010/1020 dobrada em prensa no formato de cone de seção circular com solda longitudinal por processo automático com espessura de no mínimo 2,5mm.

O diferencial na sua característica construtiva está na estética, maior resistência mecânica, mais leve e menor área de arraste em relação à força do vento.

Pode ser fabricado com sistema de encaixe do tipo sobreposto por pressão (Slip Joint), de fácil montagem. É necessário o uso de guincho manual do tipo Tífor, para garantir o encaixe.

Atende a norma NBR-14744.

- Tratamento por galvanização a fogo, conforme norma NBR-6323.
- A fixação dos postes pode ser através de flange com chumbadores.
- Acabamento: galvanizado a fogo, pintado na cor cinza.
-

H(M)ÚTIL	Ø TOPO (MM)	Ø BASE (MM)	A (mm)	B (mm)
3	60	95	200	200
5	60	115	200	200
7	60	137	280	280

OBS1: A e B são os tamanhos dos lados da base de fixação.

OBS2: Tamanhos das bases dos postes podem variar em 5% do valor de referência.

5.2. LUMINÁRIA DE LED PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

A Luminária LED para instalação em topo de poste. Equipada com módulo LED e driver com índice de proteção IP67, indicada para áreas externas e expostas ao tempo. Este produto não pode ser aplicado em iluminação pública viária.

- Instalação: Em poste reto com encaixe para postes de 60mm de diâmetro;
- Corpo: Alumínio com pintura micro texturizada (preto ou cinza);
- Durabilidade: Manutenção de 70% do fluxo luminoso inicial acima de 50.000h de uso, em ambientes com temperatura entre -20 e 50°C;
- Facho bat. Wings;
- Driver multitemperatura (100 a 250V) incluso;
- Potência de 120W e 78W;
- Eficácia de no mínimo 100lm/W;
- Temperatura de cor de 6500K
- Proteção IP67;

5.3. LUMINÁRIA ARANDELA, LED DE 20W, A PROVA DE GASES

Luminária Arandela tipo plafon,

- Material: alumínio;
- Cor: cinza;
- Soquete: E27;
- Potência Máxima: 100 W;
- Isolamento para 250V;
- Potência: 20W;

5.4. PROJETO LED SMD

Projeto LED com índice de proteção IP67 para sobrepor na parede Chapa de aço pintada na cor preta micro texturizada, dimerizável.

- Corpo: alumínio com pintura eletrostática pó poliéster na cor preta micro texturizada;
- Cor: Preto;
- Lente: Fabricada em policarbonato injetado com elevado índice de transmissão luminosa. Vedação em silicone. Facho luminoso de 90°;
- Potência: 120W;
- Voltagem: 100~250V;
- Proteção IP67;

5.5. LUMINÁRIA DE SOBREPOR COM DUAS LÂMPADAS T8

Luminária para lâmpadas Tubo LED T8 Soquetes Antivibratórios em policarbonato, sistema de engate rápido para os fios, rotor de segurança e contatos em bronze fósforo, fixação por meio de encaixe.

- Material: Chapa de aço pintada na cor preta micro texturizada;
- Refletor e aletas em alumínio;
- Cor: Preto;
- Largura x Altura: 24,4 x 8,4 cm;
- Profundidade: 63,3 cm;
- Potência Máxima: 36 W;
- Voltagem: 110V/220V (Bivolt);
- Potência: 2x20 W;

5.6. PLAFON E27

Luminárias interna, serão de embutir, padrão industrial, compactas de led.

- Modelo: Luminária Plafon Blindada TGVP
- Material: Alumínio fundido e Vidro temperado
- À Prova de: Água, Pó, Gases e Vapores
- Índice de Proteção: IP65
- Tensão: Bivolt
- Lâmpada: 1 LED –6500K
- Soquete: E27
- Dimensões (cm): A:14.5 / Ø11

6. ATUADORES

Norma Técnica

Os atuadores elétricos devem cumprir com as normas aplicáveis e o escopo de fornecimento deverá estar de acordo com as normas brasileiras (ABNT) e complementadas pelas seguintes outras normas:

- International electrotechnical commission (IEC).
- National electrical manufactures association (NEMA).
- Instrument society of America (ISA).
- American national standards institute (ANSI).

- Guide for surge withstand compatibility tests (IEEE 472).
- General standards for industrial control and systems (SAMA PMC 33.1).
- Industrial control devices, controllers and assemblies (NEMA ICS 2).
- Enclosures for industrial control and systems.
- Industrial valves - Actuators - Part 2 Electric actuators for industrial valves - Basic requirements (IEC EN 15714-2).
- ABNT NBR IEC 60529 - 2017 - Grau de proteção providos por invólucros (códigos IP).

Identificação

Todos os atuadores devem ter uma placa gravada no corpo do invólucro, devidamente presa e com as seguintes informações técnicas:

- Número de tag
- Fabricante
- Modelo de Atuador
- Número de Série de Fabricação
- Seta Indicativa de Fluxo
- Diâmetro Nominal (mm)
- Data de Fabricação
- Classe de Pressão
- Norma de Furação dos Flanges
- Máximo torque
- Alimentação do motor (tensão, frequência)
- Rotações por minuto (RPM)

Condições Gerais

- Temperatura: 0° a 70°C
- Ensaio "salt spray" por até 240 horas, conforme a Norma NBR 8094.
- Painel Destacado, com possibilidade de instalação até 50m.
- Aplicação: Regime de operação categoria A conforme IEC EN 15714-2, ON/OFF.
- Protocolo de comunicação: Modbus RTU.
- Calibração e ajuste por parte do fornecedor.
- Grau de proteção: IP68.
- A empresa contratada deverá possuir laboratório necessário para execução dos ensaios, previstos nas normas desta especificação, ou apresentar certificado emitido por organismo certificador de produto (OCP) ou laboratório acreditado pelo INMETRO.
- Todas as certificações e relatórios deverão ser obrigatoriamente ser fornecidos em uma cópia do original acompanhada de tradução para o idioma português.
- Devem ser dimensionados para operar no máximo torque, correspondente a pressão diferencial, e o fechamento da válvula deverão ser no sentido horário.
- Devem possuir indicador mecânico de posição com visor de vidro temperado instalado na tampa da Caixa de Controle, composto por ponteiro e escala com marcações: totalmente aberta e totalmente fechada.
- O atuador deverá possuir volante manual para operação em situações de emergência, sem alavanca de acoplamento para acionamento manual. Este volante operará apenas de forma segura, ou seja, em caso de energização do

motor o volante será automaticamente desacoplado do motor de forma a evitar danos acidental ao operador.

- Devem possuir dispositivo para ajuste de fim de curso ou batente regulável, além de indicativo de posição e sentido de rotação do disco para abertura e fechamento da válvula.
- Deverá ser acoplado a válvula através de flanges de acordo com a norma ISO 5210 ou 5211.
- O torque de saída na caixa de redutora, e este não poderá ultrapassar o torque máximo admissível pela haste da válvula e elementos de fixação do disco.
- Dispositivo limitador de torque: sensor de estado solida que permite a medição contínua de torque durante todo o curso de atuação, permitindo gerar a curva de torque da válvula para manutenção preditiva. Este dispositivo é previamente calibrado na fábrica, porém permite ajuste de torque no campo forma intrusivo no painel de comando local do atuador.
- Os atuadores devem ser fabricados com materiais da mais alta qualidade conforme indicado abaixo:
 - Corpo do atuador e Volante: Liga de alumínio, conforme norma SAE 323 ou SAE 305 ou ASTM B26/86.
 - Engrenagens: Sem fim em liga de aço de alta dureza, e engrenagem do sem-fim em liga de bronze.
 - Lubrificante: Lubrificante para uso em alta pressão e longa vida útil.
 - Selos: Anéis tipo “O ‘Ring”
 - Projeto do Corpo do Atuador: Selado com anéis tipo “O ‘Ring”, conforme norma IP68 (submergível por 96 horas a 5 metros de profundidade), deverá ter um compartimento de conexão para o cabeamento exterior, totalmente independente do resto do atuador, mantendo os componentes elétricos e eletrônicos protegidos do meio ambiente permanentemente por um duplo selo. O projeto do atuador deve ser do tipo não intrusivo.
 - O Projeto do atuador deve ser modular para facilitar a manutenção do atuador de forma fácil e rápida e a substituição das partes quando necessário.
- Deverão operar com o motor elétrico de 220/380 Vca, 3 fases, 60 Hz, totalmente fechado, não ventilado, 4 polos, classe de isolamento classe F com sensor térmico classe B, forma construtiva normalizada conforme padrão de fabricação do atuador requisitado.
- Deverão ter um módulo de acionamento integrado composto por contadores com intertravamento elétrico e mecânico para prevenir energização simultânea dos contatos de abrir e fechar, um transformador de controle, fusíveis de proteção no primário e secundário. O módulo também inclui um retardador auto reversível para evitar picos de corrente causados por rápida inversão do motor. O circuito de controle de 24 Vcc é necessário ter um fusível dedicado.
- A proteção contra sobreaquecimento se realiza por meio de um termostato de estado sólido embutido no enrolamento do motor. Os rolamentos do motor são do tipo anti-fricção, permanentemente lubrificados e livres de manutenção. A inversão do giro do motor deve ser executada de forma instantânea tanto local como remotamente sem necessidade de parar o motor previamente, já que possui uma proteção eletrônica para evitar os picos de corrente nos contadores do motor. O motor deve ter um dispositivo que garanta o giro correto para fechar a válvula independentemente da sequência em que se tenham conectado as

fases da alimentação trifásica do motor. Esta correção deve ser feita automaticamente.

- O atuador deverá estar equipado com duas chaves magnéticas de operação. Uma para a seleção local/desligado/remoto, e a outra para a operação de comando local de abertura/parada/fechamento. Estas chaves também são usadas para a configuração sem a necessidade de nenhuma ferramenta especial ou configurador de nenhum tipo. Ambos as chaves são do tipo não intrusivo, já que são do tipo magnético, sem nenhum eixo que penetre o compartimento de controle garantindo o selo hermético do compartimento eletroeletrônico do atuador. As chaves são do tipo “Efeito Hall”, chaves tipo “Reed” não serão aceitas já que com o tempo são suscetíveis a falhas.
- O atuador deve ter um display de OLED gráfico com resolução de no mínimo 128 x 64 e capacidade de 8 (oito) linhas com 21 colunas totalizando 168 caracteres. A primeira disponibiliza uma leitura digital da posição da válvula em incrementos de 1 %, e a segunda indica o status do atuador e alarmes. O display pode ser configurado em vários idiomas, entre eles o português. Além disso, o display deve ter capacidade de girar em qualquer posição dentro de 360° graus para assegurar sua fácil leitura pelo operador. Isto permite que o atuador mostre todos os diagnósticos e alarmes sem precisar remover nenhuma das tampas dos compartimentos. Além disso, deverá ter 3 (três) LEDs, para indicação da posição: Verde (válvula totalmente aberta), Vermelho (válvula totalmente fechada), Amarelo (posição intermediária), a indicação destas luzes é configurável através das chaves de operação local e o visor para o display devem ser de vidro temperado que evita amarelamento e perda de transparência, todos os parâmetros do atuador e dados de status de operação devem ser configuráveis através do display e do painel local.
- Os atuadores deverão possuir sensor eletrônico de posição absoluto do tipo “Efeito Hall”, não sendo aceito sensor de posição do tipo resistivo.
- O atuador deverá obrigatoriamente estar equipado com o dispositivo de proteção continua contra falhas em sua própria eletrônica via software, para evitar operações espontâneas ou indevidas. Este recurso deverá estar constantemente monitorando que o atuador está operando corretamente desde a energização. Se uma falha eletrônica for detectada, deve inibir a operação do atuador e um alarme será enviado.
- Através da rede de comunicação o atuador deverá indicar as seguintes funções:
 - Válvula Abrindo / Intermediário / Fechando
 - Abertura e fechamento por etapas
 - Posição contínua da válvula (% de abertura e fechamento)
 - Torque operação
 - Desligado / Local
 - Operação em manual
 - Válvula emperrada
 - Sobre temperatura do motor
 - Sobre torque
 - Falha de hardware
 - Falta de fase
 - Contatores não energizados
- Através da rede de comunicação o atuador deverá receber os seguintes comandos:

- Abrir/Fechar/Parar válvula
- ESD (Bloqueio de Emergência)
- Posicionar
- Quitar alarmes
- O atuador deverá ter as seguintes proteções para o motor:
 - Motor parado automaticamente por:
 - Válvula emperrada
 - Alta temperatura do motor
 - Perda de fase de alimentação
 - Proteções eletrônicas:
 - Inversão instantânea do giro do motor
 - Inversão das fases do motor

Entrega

- A contratada deverá prestar garantia dos bens fornecidos contra quaisquer defeitos de fabricação verificados em condições normais de uso e operação pelo prazo mínimo de doze (12) meses, contados a partir da instalação, ou dezoito (18) meses, contados a partir do seu recebimento definitivo, prevalecendo o que ocorrer primeiro.
- A responsabilidade da contratada abrangerá a substituição, reparo ou modificação do produto, ficando por sua conta as despesas de frete em caso de necessidade de transporte dos produtos para execução dessas ações, no prazo de (30 meses).
- Os desenhos: dimensional mecânico, elétricos e manuais do atuador, deverão ser apresentados na contratação dos serviços e os documentos devem ser expressos em português.

7. SPDA

7.1. MINI CAPTORES

Os minis captosres tem a função de facilitar a recepção da descarga atmosférica, sendo ponto preferencial de impacto do raio sobre a cobertura de uma estrutura ou no topo de um poste de iluminação. Para proteção adequada de uma superfície é muito importante o correto dimensionamento, de forma a não criar áreas desprotegidas devido a espaçamentos inadequados.

- Material: Alumínio chato, com base horizontal e furo de fixação com diâmetro de 7 mm;
- Dimensões: 7/8" x 1/8" x 300mm

7.2. CABO DE COBRE NU 35 mm²

O cabo de cobre nu possui propriedades térmica, elétrica e mecânica, sendo ideal em diversas aplicações de sistemas de eletrificação e malhas de aterramento.

- Seção Nominal: 35 mm²;
- Diâmetro dos Fios: 2,5 mm²;
- Resistência Elétrica Máxima dos Condutores a 20°C: 0,538 ohms/km

7.3. TERMINAL A COMPRESSÃO PARA CABO 35 mm²

- Terminal de compressão em cobre estanhado utilizado na conexão do cabo de cobre nu com o mini captor.
- Material: Cobre estanhado
- Cabo de 35 mm²
- Parafuso M8

7.4. FITA PERFURADA DE LATÃO NIQUELADO

Utilizada para equalização de estruturas externas da edificação centro do volume de proteção do subsistema de captação e para equalização de elementos metálicos internos das edificações, como tubulações, trilhos de elevador, etc.

- Comprimento 3 metros
- 20mm de largura
- Furos de Ø7mm
- E=1,2mm

7.5. CAPTOR TIPO FRANKLIN PARA SPDA

Este dispositivo destina-se à recepção de descargas elétricas atmosféricas e sua eficiência está associada ao correto dimensionamento de todo o conjunto do SPDA: captação, descidas, aterramento e equipotencializações.

- Comprimento da ponta central: 300mm
- Diâmetro da ponta central: Ø3/8"
- Comprimento das pontas laterais: 100mm
- Diâmetro das pontas laterais: Ø1/4"
- Peso: 0,470 kg

Ponta captora tipo Franklin em latão cromado. Base com um furo passante de Ø13mm para conexão com o cabo de cobre (fixação através de parafusos em aço inox) e rosca BSP 3/4" (NBR 5419-2015-3)

7.6. MASTRO TELESCÓPICO

Mastro Telescópico Galvanizado a Fogo, contendo 2 módulos: um de Ø2" x 3m e um de Ø1.1/2" x 1m, produzido todo em aço carbono, resistente a sol, chuva, entre outros aspectos da natureza e humanos. O mesmo contém bucha em alumínio com redução para 3/4" em uma das pontas para colocação do Captor Franklin.

- Seção nominal base (Pol): Ø2"
- Seção nominal topo (Pol): Ø3/4"
- Peso de 8,6Kg
- Comprimento: 4m

Deve ser fixado em base tipo flange apropriada e sustentada por um conjunto de estais conforme indicado por cada fabricante.

7.7. BARRA CHATA EM ALUMÍNIO 7/8" X 1/8" X 3M

Barra chata (fita) de alumínio nu, seção retangular. Possui conformação em uma das extremidades e dois furos \varnothing 7mm em cada ponta destinados ao encaixe entre barras. Possui cinco furos \varnothing 7mm destinados a fixação. Existe modelo de barra natural, sem furos e sem conformação. A montagem da barra chata de alumínio no SPDA será sempre ao ar livre em captação, descidas e equipotencializações. Não é permitido seu uso na terra, embutido diretamente no concreto ou reboco, devido a corrosão. Pode ser destruído por acoplamento galvânico pelo cobre. Portanto sua fixação e conexão deverá ser sempre com produtos bimetálicos, alumínio, inox.

- Seção nominal(mm²): 70
- Dimensões LxE(polegada): 7/8"x1/8"
- Dimensões LxE(mm): 22,22x3,17
- Comprimento: 3m
- Peso: 0,190

7.8. CURVA 90° BARRA CHATA AL. 7/8" X 1/8"

As curvas chatas de alumínio são utilizadas para interligação entre barras chatas nas quinas. Não pode ser enterrada ou embutida devido os efeitos de corrosão sobre o alumínio.

- Área de seção 70mm²
- Possui 4 furos de \varnothing 7mm
- Conformação 90°
- Largura: 7/8"
- Espessura: 1/8"
- Peso: 0,057kg

8. ATERRAMENTO

8.1. BEP

Os barramentos de equipotencialização são usados para fazer a equalização de massa metálica, equipamentos etc., a fim de evitar que a diferença de potencial gere correntes elétricas que possam causar danos a pessoas e equipamentos.

Barramento de equipotencialização fabricado em cobre nas dimensões de 38,1mm x 4,76 x 130mm, (1.1/2" x 3/16" x 100mm) com 8 furos de 8,5mm indicado para uso interno, deve seguir a norma NBR5419.

8.2. ATERRAMENTO DE EQUIPAMENTOS E PARTES METÁLICAS

O aterramento de parte metálicas será realizado seguindo a orientação abaixo:

- As partes metálicas e corpos metálicos dos equipamentos elétricos serão aterrados com condutor de cobre nu seção 25mm², têmpera mole;
- Para partes móveis poderá ser utilizada cordoalha de cobre seção mínima 25mm²
- A interligação do neutro do transformador ao sistema de aterramento se fará com condutor de cobre nu de seção mínima de 50mm².

8.3. CABO DE COBRE NU 50 mm² MEIO-DURO

Condutor utilizado principalmente em redes aéreas de distribuição de energia, podendo ser utilizado também em sistemas de aterramento.

Condutor: formado por fios de cobre nu, têmpera meio dura e classe 2 de encordoamento.

ABNT NBR 6524 Fios e cabos de cobre duro e meio duro com ou sem cobertura protetora para instalações aéreas.

- Classe de encordoamento: 2A;
- Número de fios: 7 fios;
- Diâmetro nominal: 3mm²;

8.4. CONECTOR METÁLICO TIPO PARAFUSO FENDIDO (SPLIT BOLT), PARA CABOS ATÉ 50 mm²

Conector Split Bolt, conhecido também como Conectores de parafuso fendido ou ainda conectores KS, possuem alta resistência Mecânica e a corrosão, destinam-se à conexão de 2 cabos condutores elétricos de cobre ou alumínio.

Os Conectores Split Bolt, tem a base e a porca sextavados, o que facilita a instalação, permitindo o uso de ferramentas de aperto comuns. Rede de distribuição de energia elétrica e aterramentos em geral.

- Material: corpo em cobre eletrolítico, porca e miolo em liga de cobre.
- Acabamento: estranho.
- Condutores(mm²): 50
- Derivação(mm²): 2,5-50
- Dimensões(mm): R-9,5; H- 35,0

8.5. HASTE DE ATERRAMENTO EM AÇO COM 2,40 M DE COMPRIMENTO E DN = 5/8"

Foi desenvolvida para direcionar vestígios de eletricidade para o chão, distanciando de qualquer tipo de sistema eletricidade, instalações etc.;

- Produzida com Núcleo em aço-carbono (SAE 1010/1020);
- Revestimento de cobre eletrolítico de pureza mínima de 99,9% sem traços de zinco;
- Pode ser aplicada em sistemas de aterramento em geral - (sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica), malhas de aterramento, residenciais, prediais, industriais e subestações e redes de telecomunicações.

Características:

- Retilínea;

- Revestida por alta camada uniforme de cobre eletrolítico (mínimo 254 micrones) através do processo de eletrodeposição anódica, que garante união inseparável e homogênea dos metais;
- Normas ABNT NBR-13571 / UL-467;
- Diâmetro Nominal: 5/8";
- Diâmetro Real: 14,3 mm;
- Comprimento: 2,400 mm;

8.6. CAIXA INSPEÇÃO EM POLIETILENO PARA ATERRAMENTO E PARA RAIOS DIÂMETRO = 300 MM

As caixas de inspeção tipo solo em conjunto com as tampas deve ser utilizado quando existir no aterramento algum tipo de conexão mecânica que necessite ser inspecionada. Elas devem ser enterradas de modo a facilitar o acesso para a conexão durante as inspeções.

- Caixa de inspeção tipo solo.
- Espessura: 4,0mm
- Comprimento: 400mm
- Diâmetro: 300mm
- Peso: 1,000kg
- Norma: NBR 5419:2015-3

9. GERAL DA OBRA

9.1. PORCA ZINCADA, SEXTAVADA, DIÂMETRO 1/4"

Possui acabamento zincado, proporcionando maior resistência contra oxidação/corrosão.

Indicada para fixações em conjunto com parafusos sextavados, franceses, hastes ou barras roscadas, com roscas compatíveis.

- Diâmetro da rosca da porca (Pol): 1/4" "
- Tipo da rosca da porca: UNC - Polegada rosca grossa
- Material da porca: Aço carbono 1010/1020
- Acabamento da porca: Zincado
- Medida do sextavado da porca/tamanho da chave (Pol): 0.3/8 "
- Norma ANSI: B-18.2.2

9.2. PARAFUSO INOX CABEÇA REDONDA ROSCA INTEIRA 1/4" X 5/8"

São indicados para locais sujeitos à corrosão.

- Bitola: 1/4"
- Comprimento: 5/8"
- Passo: 20UNC
- Forma da Rosca: Inteira
- Acabamento: polido
- Tamanho Chave: 7/16
- Material: Aço Inox AISI 304

- Tratamento: Austenítico, não magnético e não temperável.

9.3. BUCHA DE NYLON S-8

A fixação clássica e tradicional para base maciça. Ideal para fixações de armários de parede, prateleiras, trilhos de cortina, rodapés, caixas de luz, calhas, espelhos, acessórios para banho etc.

- Indicada para todos os tipos de materiais maciços;
- Produzido com poliamida de alta qualidade que permite resistência contra o envelhecimento, oxidação, influências climáticas.
- Excelente elasticidade, amortecendo vibrações.
- Possui nas laterais “dentes” e “Aletas” que evitam o giro da bucha dentro do furo permitindo uma excelente fixação.
- Seu “pescoço” é livre de pressões de expansão o que impede o achatamento do reboco e a deterioração de azulejos.
- Ø Furo: 8
- Prof. Mínima do Furo (mm): 55
- Comp. dá Bucha (mm): 40
- Ø Parafuso (mm): 4,5-6

9.4. CHUMBADOR DE AÇO, 1" X 600 MM, PARA POSTES DE AÇO COM BASE, INCLUSO PORCA E ARRUELA

Chumbador de expansão controlada por torque. Composto de parafuso expensor, presilha, porca e arruela lisa. Tem desempenho na ancoragem mecânica utilizado em montagens passantes:

- Diâmetro da broca igual à do chumbador
- Aplicação de carga imediata
- Sem limitação de profundidade para instalação
- Ponta de impacto Aplicações - Fixação de máquinas e equipamentos
- Elevadores, plataformas, pontes rolantes
- Estruturas metálicas
- sistemas de armazenagem e movimentação
- Guarda-corpos, corrimões e apoios Cargas últimas.
- Chumbador de expansão controlada por torque. Composto de parafuso expensor, presilha, porca e arruela lisa.

Características

- Fabricado em AÇO ZINCADO
- Esses valores são cargas últimas, utilize sempre coeficiente de segurança.)
- Diâmetro da rosca: 1" (25 mm)
- Comprimento total do chumbador: 6" (150 mm)
- Diâmetro do furo: 1" (25 mm) Profundidade do furo: 130 mm



LEANDRO CHAVES
CAVALCANTI:0001
2087211

Assinado de forma digital por
LEANDRO CHAVES
CAVALCANTI:00012087211
Dados: 2024.04.16 09:53:17
-03'00'



COMPANHIA
DE SANEAMENTO
DO PARÁ



OBJETO: Conclusão das obras de ampliação do sistema de abastecimento de água do bairro Águas Lindas, no município de Ananindeua, estado do Pará.

MEMORIAL DESCRITIVO



Imagem 1: SETOR ÁGUA LINDAS ANANINDEUA – PA.

Ananindeua-PA – MAR/2025

APRESENTAÇÃO

O presente documento contém o Memorial Descritivo de serviços a serem executados no empreendimento, Execução de Obras e Serviços, Incluindo Complementação de Projetos Executivos, Fornecimento de Materiais e Equipamentos, para a Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do setor Águas Lindas Município de Ananindeua, Estado do Pará. Todos os serviços obedecerão estritamente às normas regulamentadoras da ABNT.

1. ADMINISTRAÇÃO

Administração Local da Obra, compreende os trabalhos desenvolvidos no processo de gestão e gerenciamento da obra, bem como os funcionários relacionados ao suporte técnico para controle de qualidade dos materiais empregados na execução do objeto. Ainda, são consideradas as demais despesas administrativas para a total e completa administração da obra.

Canteiro de Obras deverão ser atendidos ao disposto na Norma Regulamentadora NR-18, que trata das condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção, no que diz respeito ao dimensionamento e disposição das áreas que compõem o canteiro de obras, devendo ser elaborado e cumprido o disposto no Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT), se aplicável.

Mobilização e Desmobilização de Equipamentos compreendem no transporte e alocação e posterior remoção de máquinas, equipamentos e materiais, bem como pessoal técnico e de apoio, necessários à execução dos serviços necessários à conclusão total do objeto.

2. CONCLUSÃO DO POÇO P2

A Contratada deverá executar os serviços de assentamento e montagem do conjunto motor-bomba e do medidor de vazão ultrassônico, ambos já adquiridos por esta Companhia e encontram-se no canteiro, deverão ser realizados por profissionais habilitados e específicos, que fará o recalque d'água do Poço ao Sistema de Reservação.

3. ADUTORA

Deverá ser feito e apresentado o cadastro das tubulações de acordo com o que foi executado, constando no mesmo, plantas e perfis na escala indicada pela fiscalização, codificando todos os pontos onde houver peças e, apresentando detalhes delas para fácil localização.

A fim de verificar a estanqueidade da rede, deverão ser fechados todos os registros das unidades individuais de consumo, onde esta estanqueidade se verificará pela manutenção do nível dos reservatórios, que não poderão diminuir de nível por não haver consumo instantâneo. Caso se verifique o esvaziamento dos reservatórios, deverá ser feita verificação em toda a rede de distribuição, a fim de se localizar os vazamentos e consertá-los.

Após, será necessário desinfetar as redes/adutoras com cloro líquido, a dosagem usual de cloro é de 10,0 ppm(mg/L). A água clorada deverá permanecer na tubulação por 24 horas no mínimo. Ao final deste tempo, todos os hidrômetros e registros no trecho devem ser abertos, e evacuada toda a água da tubulação até que não haja mais cheiro de cloro. A desinfecção deverá ser repetida sempre que o exame bacteriológico assim o indicar e/ou a Fiscalização determinar.

4. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

Com objetivo de concluir os serviços na área da Estação de tratamento de água, será necessário a execução de serviços de:

Impermeabilização com Manta Asfáltica, com intuito de proteger a estrutura contra a infiltração de água, evitando danos como vazamentos, umidade e corrosão, devendo ser executada por profissional qualificado, seguindo as recomendações do fabricante da manta e as normas técnicas.

Pintura Hidrofugante para repelir a água da superfície, evitando a penetração de umidade e protegendo a pintura acrílica. A pintura hidrofugante deve ser aplicada sobre a superfície já impermeabilizada com manta asfáltica, garantindo a proteção completa contra a umidade.

Pintura Acrílica, com objetivo de conferir acabamento estético à superfície e proteger a pintura hidrofugante, a pintura acrílica deve ser aplicada sobre a pintura

hidrofugante, protegendo-a contra a ação do tempo e conferindo acabamento estético.

Tampa Metálica deve ser instalada de forma a garantir o acesso aos pontos de inspeção e manutenção da área impermeabilizada, em aço galvanizado ou alumínio, com dimensões e características adequadas à área de aplicação, atendendo ao projeto, com fixação adequada e vedação para evitar infiltrações.

Seixo Rolado, com intuito de proporcionar proteção mecânica à área impermeabilizada e acabamento, execução de chapisco e massa única para garantir a aderência da argamassa e, em seguida, uma camada única de massa (emboço) que serve como acabamento, dispensando o reboco.

Fornecimento e assentamento de peças hidráulicas para atender ao projeto.

Limpeza Final da Obra, será de responsabilidade da Contratada a retirada de toda sobra de material e limpeza do local de trabalho.

Pintura de Símbolos, será executado pintura de símbolos e textos com tinta acrílica, demarcação com fita adesiva e aplicação com rolo, conforme padrões COSANPA.

5. RESERVATÓRIO APOIADO 300 M³

Execução de tela em arame galvanizado, deverão ser utilizados arame fio nº 2,77mm e malha de 8x8cm.

Pintura Hidrofugante, para repelir a água da superfície, evitando a penetração de umidade e protegendo a pintura acrílica, a pintura hidrofugante deve ser aplicada sobre a superfície já impermeabilizada com manta asfáltica, garantindo a proteção completa contra a umidade

Tampa Metálica deve ser instalada de forma a garantir o acesso aos pontos de inspeção e manutenção da área impermeabilizada, em aço galvanizado ou alumínio, com dimensões e características adequadas à área de aplicação, atendendo ao projeto, com fixação adequada e vedação para evitar infiltrações.

Seixo Rolado, com intuito de proporcionar proteção mecânica à área impermeabilizada e acabamento, execução de chapisco e massa única para

garantir a aderência da argamassa e, em seguida, uma camada única de massa (emboço) que serve como acabamento, dispensando o reboco.

Limpeza Final da Obra, será de responsabilidade da Contratada a retirada de toda sobra de material e limpeza do local de trabalho.

6. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA

Com intuito de concluir os serviços será necessário para garantir a qualidade e durabilidade dos serviços, seguindo as melhores práticas e especificações técnicas, a execução dos seguintes serviços: remoção de sujeira, poeira, gordura e qualquer material que possa comprometer a aderência da massa e da tinta, lixamento leve para nivelar a superfície e remover imperfeições.

Utilização de massa acrílica de boa qualidade, específica para áreas externas e internas, na cor branca, aplicação de duas ou mais demãos de massa, de acordo com a necessidade para nivelar a superfície e corrigir imperfeições.

Utilização de tinta acrílica de primeira linha, com boa cobertura e resistência às intempéries, aplicação de duas ou mais demãos de tinta, respeitando o intervalo de tempo entre as demãos recomendado pelo fabricante.

Execução de passeio (calçada) ou piso de concreto, com concreto moldado in loco, usinado, acabamento convencional, espessura 6cm, armado. Piso em concreto 20 Mpa, preparo mecânico, espessura 6cm, incluso juntas de dilatação em madeira, que deverão ser executadas em todas as ruas/vias de acordo com o projeto.

Os serviços de execução de talha manual com trolley e estrutura metálica serão realizados com qualidade e segurança, garantindo a satisfação desta Companhia, cumprimento das normas e regulamentos aplicáveis, será realizado através de inspeções e testes durante e após a execução dos serviços, garantindo que os padrões de qualidade sejam atendidos.

Conclusões no fornecimento e instalações de peças hidráulicas conforme indicação de projetos, assim como serviços de desmontagem de tubos, peças e conexões, assim como identificação das peças e outros componentes e seu armazenamento em local apropriado e indicado pela Fiscalização.

7. REVITALIZAÇÃO DO RESERVATÓRIO ELEVADO

A execução dos serviços será realizada de acordo com as especificações e normas aplicáveis, garantindo a qualidade e segurança dos trabalhos. Remoção de Pintura PVA/Acrílica, remoção da pintura existente em superfícies de concreto, utilizando métodos adequados para evitar danos à superfície.

Limpeza/Preparo de Superfície de Concreto para pintura, limpeza e preparo da superfície de concreto para receber pintura, incluindo a remoção de sujeira, poeira e outros resíduos.

Pintura Látex Acrílica Premium: aplicação de pintura látex acrílico premium em duas demãos, utilizando rolo ou pincel, conforme especificado.

Escada Tipo Marinheiro em Tubo Aço Galvanizado: fornecimento e instalação de escada tipo marinheiro em tubo aço galvanizado, conforme projeto.

Chave de Boia Automática Superior/Inferior: fornecimento e instalação de chave de boia automática superior/inferior, 15A/250V.

Impermeabilização de Superfície com Argamassa Polimérica/Membrana Acrílica: aplicação de impermeabilizante em superfícies horizontais e verticais, utilizando argamassa polimérica/membrana acrílica, em 3 ou 4 demãos, conforme especificado. Em alguns casos, a impermeabilização será reforçada com véu de poliéster (MAV).

Proteção Mecânica de Superfície Horizontal com Argamassa de Cimento e Areia, aplicação de proteção mecânica em superfícies horizontais, utilizando argamassa de cimento e areia, traço 1:3, espessura 5cm.

Pintura de Símbolos e Textos com Tinta Acrílica: pintura de símbolos e textos em superfícies, utilizando tinta acrílica, demarcação com fita adesiva e aplicação com rolo.

Conclusão do fornecimento e assentamento de tubos e conexões conforme projeto.

8. REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Antes de iniciar a instalação da rede de abastecimento de água, é necessário realizar levantamento topográfico detalhado e marcar a localização da tubulação. Isso garantirá que a rede seja instalada de acordo com os projetos e especificações técnicas. Se houver mudanças nos níveis das ruas ou nas cotas projetadas, essas alterações deverão ser refletidas nos perfis da rede, respeitando as condições hidráulicas estabelecidas no projeto. A rede será instalada na faixa de rodagem das ruas internas do empreendimento. Poderão ser feitas alterações na localização da tubulação se obstáculos imprevistos ou condições adversas do subsolo forem encontrados. No entanto, essas alterações deverão ser aprovadas previamente pela Fiscalização.

Os serviços de instalação da rede serão realizados preferencialmente com equipamentos mecânicos, seguindo as normas técnicas aplicáveis. O objetivo é garantir que a tubulação tenha um recobrimento mínimo de 0,90m. Em alguns casos, será necessário escorar as paredes das valas e drenar a água, se necessário. O fundo da vala deverá ser compactado e, se necessário, será executado um lastro de brita ou um berço de concreto para apoiar a tubulação em áreas com solo fraco. O espaço entre a base da tubulação e a superfície deverá ser preenchido com material de aterro selecionado e compactado. O restante do aterro deverá ser feito com cuidado para evitar problemas futuros.

Antes de fechar a vala, a tubulação será submetida a teste de vazamento e será realizado um levantamento cadastral completo. A terra excedente será removida do local.

Para os serviços de pavimentação asfáltica é fundamental garantir a segurança, conforto e eficiência dos sistemas de transporte. Os serviços de pavimentação asfáltica envolvem a construção e restauração de pavimentos de rodovias, ruas e outras vias de transporte utilizando materiais asfálticos. É necessário a verificação do subleito se está nivelado, compactado e livre de obstáculos, selecionar materiais, com intuito de escolher materiais de qualidade adequada para a pavimentação.

Verificação e preparação da base do pavimento, incluindo compactação do solo e correção de irregularidades, colocação de uma camada de material granular

(brita, cascalho, etc.) para fornecer suporte e estabilidade ao pavimento, aplicação de uma camada de material asfáltico (emulsão asfáltica, por exemplo) sobre a camada de base para garantir a aderência entre as camadas, aplicação de Camada de Ligação, colocando uma camada de mistura asfáltica (asfalto quente, por exemplo) para ligar a camada de base ao pavimento final. Colocação da camada final de mistura asfáltica, que será a superfície de rolamento do pavimento, compactação das camadas asfálticas para garantir a densidade e estabilidade do pavimento, acabamento, verificação e correção de irregularidades e aplicação de pintura ou marcação de faixas, se necessário.

9. LIGAÇÕES DOMICILIARES

As ligações domiciliares serão executadas após a construção da rede de abastecimento de água em conformidade com as normas, inclusive com levantamento cadastral, sendo essa prevista para uma próxima etapa.

10. INTERLIGAÇÕES DAS UNIDADES

As interligações entre as unidades de tratamento de água serão realizadas com qualidade e segurança, garantindo a eficiência e confiabilidade do sistema de tratamento de água. Verificação da conformidade com as normas e regulamentações aplicáveis, teste de pressão e vazamento das tubulações e válvulas, inspeção visual das interligações e equipamentos.

11. SISTEMA ELÉTRICO

Deverá ser de acordo com o Memorial Descritivo exclusivo contido no processo licitatório


12. SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

Deverá ser de acordo com o Memorial Descritivo exclusivo contido no processo licitatório

COSANPA
COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ

PROJETOS BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO PARÁ
MUNICÍPIO DE BELÉM – ÁGUAS LINDAS - ETA
AUTOMAÇÃO
MEMORIAL DESCRITIVO

 COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ
UNIDADE DE PROJETOS
PROJETO APROVADO
ANDRESSA NOGUEIRA DOS SANTOS:755029332 53
Assinado de forma digital por ANDRESSA NOGUEIRA DOS SANTOS:75502933253 Dados: 2025.05.08 17:44:47 -03'00'
ASSINATURA DO RESPONSÁVEL

EXECUTADO POR				
NÚMERO CONTRATADA				
REVISÃO: 00 (03/2024)				
NÚMERO	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR
00	03/2024	EMIÇÃO INICIAL	C.C.S.C.	L.C.C.

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO PARÁ
MUNICÍPIO DE BELÉM – ÁGUAS LINDAS - ETA
AUTOMAÇÃO
MEMORIAL DESCRITIVO**

ÍNDICE

- 1 – Objetivo**
- 2 – Finalidade do empreendimento**
- 3 – Localização do empreendimento**
- 4 – Documentos técnicos do projeto**
- 5 – Normas técnicas de referência**
- 6 – Descrição Geral do Sistema de Automação**
- 7 – Arquitetura do Sistema de Automação**
- 8 – Equipamentos Previstos**
- 9 – Sistema de Comunicação**
- 10 – Instrumentação de Processo**
- 11 – Serviços de Engenharia**
- 12 – Observações**

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA MUNICÍPIO DE BELÉM – ÁGUAS LINDAS - ETA AUTOMAÇÃO MEMORIAL DESCRITIVO

1 – Objetivo

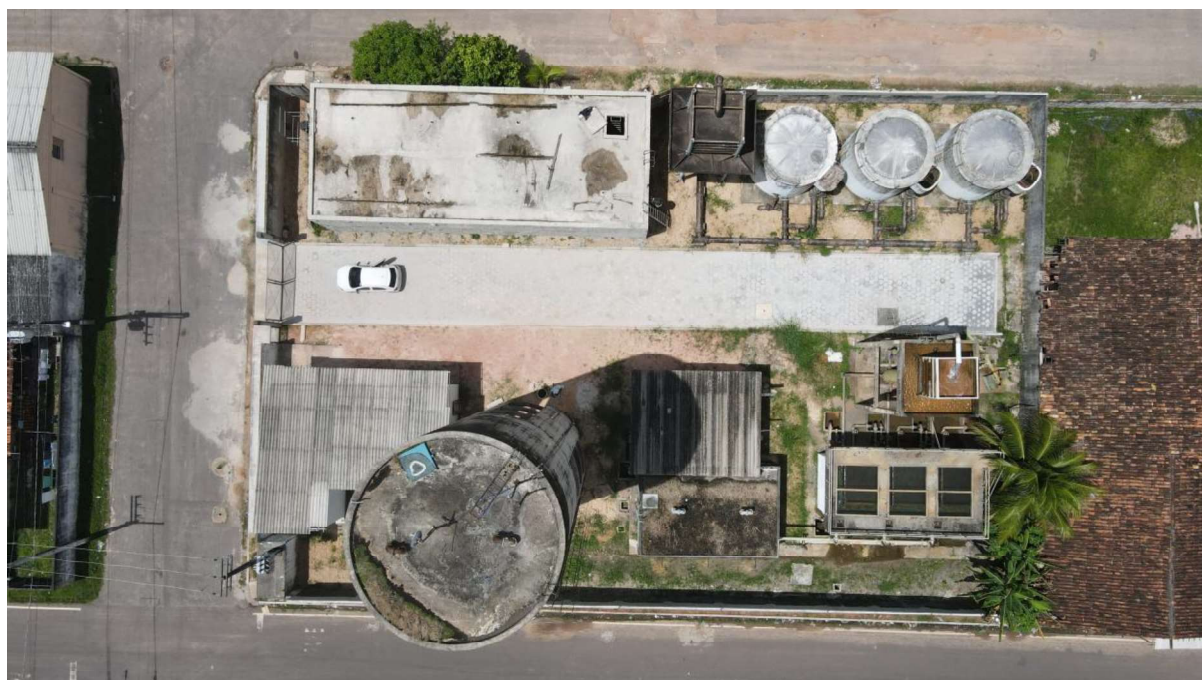
Este Memorial Descritivo tem por objetivo apresentar as especificações e características técnicas gerais, referentes ao projeto de automação para implantação do Sistema de Abastecimento de Água (SAA), na Região Metropolitana de Belém, município de Belém no bairro de Águas Lindas, no estado Pará.

2 – Finalidade do empreendimento

O projeto é composto por sala do operador, casa de química, dois aeradores, seis filtros, dois Reservatórios Apoiados, um Reservatório Elevado, uma Estação Elevatória de Água Tratada, Estação Elevatória de Lavagem de Filtros e um poço de captação.

3 – Localização do empreendimento

O Sistema de Abastecimento de Água será implantada na Região Metropolitana de Belém, no município de Belém no bairro de Águas Lindas, no estado Pará.



4 – Documentos técnicos do projeto

O projeto de automação do sistema de abastecimento de água está apresentado nos seguintes documentos técnicos:

DOCUMENTO	CONTEÚDO
AGL-AUT-ETA-PB-DE-001	PLANTA BAIXA
AGL-AUT-ETA-PB-DE-002	DETALHES GERAIS

AGL-AUT-ETA-PB-DE-003	ARQUITETURA GERAL
AGL-AUT-ETA-PB-DE-004	FLUXOGRAMA P&I
AGL-AUT-ETA-PB-DE-005	PDA-01
AGL-AUT-ETA-PB-LC-001	LISTA DE CABOS
AGL-AUT-ETA-PB-LI-001	LISTA DE INSTRUMENTOS
AGL-AUT-ETA-PB-LM-001	LISTA DE MATERIAIS
AGL-AUT-ETA-PB-ET-001	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

5 – Normas técnicas de referência

Todos os equipamentos devem estar de acordo com Normas Técnicas, abaixo relacionadas, em última revisão, das organizações especializadas. Exceto quando explicitamente exigido de outra forma nesta especificação.

Nos casos de divergência entre as normas, a pendência deve ser resolvida pela empresa que contratou o projeto.

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ISO - International Standardization Organization
- IEC - International Electrotechnical Commission
- ANSI - American National Standards Institute
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineer
- AWWA - American Water Works Association
- NR 10 – Norma Regulamentadora de Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade (Ministério do Trabalho e Emprego)
- ISA - The Instrumentation, Systems and Automation Society

6 – Descrição Geral do Sistema de Automação

O Sistema de Abastecimento de Água que será automatizado terá a seguinte composição:

- FE/FIT – 1 equipamento na saída do poço, 1 equipamento na chegada da captação externa e 1 equipamento na saída para a rede de distribuição.
- PET – 3 equipamentos medindo a pressão de Shutt-off na elevatória, 1 equipamento na saída do poço e 1 equipamento na saída para a rede de distribuição.
- LE/LIT – 1 equipamento em cada reservatório apoiado e 1 equipamento no reservatório elevado.
- 2 motobombas na Estação Elevatória de Água Tratada (funcionarão no regime 2+1, onde a bomba reserva entrará caso uma das outras não funcione, será feito o revezamento entre elas e será monitorada as horas de operação delas).
- 1 motobombas na Estação Elevatória de Lavagem dos Filtros (funcionará de acordo com a demanda do sistema).

- 1 poço (funcionará de acordo com a demanda do sistema).
- 4 atuadores elétricos na Estação Elevatória de Água Tratada e 1 atuador na Estação Elevatória de Lavagem dos Filtros.

O sistema de automação tem por finalidade efetuar o controle, supervisão e otimização do sistema, e no setor em questão será realizado a revitalização da automação existente, além da implementação do setor novo, localizado em uma área externa, permitindo uma operação segura e econômica. Será realizado a integração entre as unidades através de rádio e a operação irá se concentrar na estação de operação presente na sala do operador.

7 – Arquitetura do Sistema de Automação

7.1 - Geral

O sistema de automação tem por finalidade efetuar o controle, supervisão e otimização do Sistema de Abastecimento de Água na Região Metropolitana de Belém, município de Belém no bairro de Águas Lindas, no estado Pará, permitindo uma operação segura e econômica.

7.2 - Arquitetura do sistema de automação

A arquitetura de automação apresenta a organização dos elementos vitais do sistema de automação (instrumentos, soft starter, inversores de frequência, CLP e etc), utilizando redes de comunicação de dados.

O sistema de automação funcionará em protocolo mestre-escravo. A centralização da comunicação ocorre por meio do CLP mestre, dentro do PDA, que terá a função de aquisição dos dados do processo, fornecidos através dos sensores de campo, tendo a importante função de gerenciar e monitorar os dados obtidos dos sensores e promover o controle de todo o sistema.

Os instrumentos de medição de variáveis hidráulicas (nível, vazão e pressão) possuirão sinais de saída 4 - 20 mA, interligados via cartão analógico ao CLP. Os inversores de frequência, controlador do gerador serão interligados ao CLP através da rede de comunicação padrão MODBUS RTU. A aquisição de pontos discretos é feita utilizando módulos de I/O de tipos e em quantidades adequadas.

7.3 - Programação e lógica do sistema

Todo o software supervisor, será desenvolvido para integrar os sistemas instalados, garantindo a supervisão e controle de todos os equipamentos de automação integrantes do complexo, devendo contemplar as especificações de Sistema de Supervisão e Controle.

A programação do sistema ocorre com base na lógica estabelecida e a partir das informações dos instrumentos de campo. O CLP terá ações sobre os seguintes componentes:

- Status dos Motores das bombas dos soft starters através de rede MODBUS RTU:

- Seleccionada para operar (remoto);
 - Ligada;
 - Desligada;
 - Falha;
 - Corrente nominal da bomba;
 - Grandezas elétricas;
- Status da rede elétrica através de rede MODBUS RTU:
 - Tensão da rede de alimentação/transformador;
 - Grandezas elétricas;
- Indicação da Vazão através dos medidores de Vazão FE/FIT.
 - Vazão instantânea (l/s ou m³/h);
 - Quantificação de Volume;
- Indicação do Nível dos reservatórios através do medidor de nível Ultrassônico LE/LIT:
 - Indicação de nível;
 - Indicação de Alarme-1 (Nível Mínimo de Segurança);
 - Indicação de Alarme-2 (Nível Baixo);
 - Indicação de Alarme-3 (Nível Alto);
 - Indicação de Alarme-4 (Nível Máximo de Segurança/Extravasor);
- Indicação de Pressão através do medidor de Pressão PET:
 - Pressão da tubulação de saída;
 - Conforme pressão medida e bomba em operação, Válvulas de efluente aberta/fechada;

O supervisor deverá apresentar um banco de dados capaz de fazer o armazenamento de todos os dados, além disso, a leitura desse banco deverá ser possível de ser feita dentro do próprio supervisor com a opção de emissões de relatórios.

7.4 – Filosofia de Operação do Sistema

Os equipamentos poderão ser monitorados e operados localmente ou remotamente. Nos painéis elétricos/comando será feita a seleção dos modos de operação “Local/Remoto”.

Em manual, a IHM proverá a interface para operação e supervisão das áreas do sistema. Portanto todas as condições hidráulicas e de processo deverão ser verificadas pelo operador.

O operador poderá operar e supervisionar todo o sistema pela IHM e nos displays das unidades eletrônicas dos diversos instrumentos, podendo visualizar o status dos equipamentos e valores de todas as variáveis elétricas e hidráulicas. O operador poderá:

- Selecionar o modo de operação do sistema (manual/automático);
OBS: O sistema elétrico deverá estar em modo REMOTO;
- Selecionar bombas em operação;
- Comando de liga/desligada das bombas;
- Selecionar o tempo de revezamento entre as bombas;
- Visualizar telas de alarmes;
- Visualizar histórico das variáveis;

O bombeamento somente é acionado se as condições básicas de operação estão satisfeitas. A elevatória é impedida de bombear por:

- Chave seletora em modo local
- Sub tensão na rede
- Sobre tensão na rede
- Pressão baixa no recalque
- RAPs/RELS com nível mínimo
- Perda da leitura do nível
- Falha no sistema

Em caso de falha dos soft starters, sobrecargas dos motores, acionamento de botão de emergência, acionamento de chave seletora das bombas e outras anormalidades deverão ser enviados sinais para o CLP para garantir a segurança dos sistemas.

Salientamos que as bombas que apresentam redundância operarão em regime de revezamento 1+1 ou 2+1, por tempo de operação.

A condição de funcionamento em automático será a seguinte:

- Transmissor de nível do RAP informa ao CLP, “nível alto no POÇO”.
- CLP manda ligar as bombas conforme lógica de revezamento estabelecida.
- Transmissor de nível do RAP informa ao CLP, “nível baixo no POÇO”.
- CLP manda desligar as bombas.
- Transmissor de nível do RAP informa ao CLP, “nível muito baixo no POÇO”
- CLP impede o acionamento das bombas pelo PDA no modo manual.

Ocorrendo os eventos citados abaixo será alarmado na IHM, e em alguns casos desligará os conjuntos motor-bomba:

- Na entrada em operação das bombas se o medidor de vazão não indicar nenhum fluxo de água após tempo pré-determinado.
- Na entrada em operação das bombas se o medidor de nível não indicar nível suficiente no RAP.
- Em operação, se o medidor de vazão indicar alterações bruscas nos valores de vazão.
- Em operação, se o transmissor de pressão indicar queda súbita de pressão por um período pré-determinado. Sendo um possível vazamento na tubulação, ou fechamento indevido da válvula.

- Caso o RAP atinja o nível máximo do extravasor.

Todos os status de operação do sistema, bem como as grandezas elétricas e hidráulicas registradas, estarão disponíveis no CLP em cartão de memória, para o uso pela operação da concessionária de saneamento, bem como através de rede Ethernet/IP se interligara pelo sistema de radio, internet 4g ou fibra óptica para transmissão a concessionária.

7.5 – Diretrizes para programação dos aplicativos de supervisão

A linguagem de programação de CLPs padronizada é ladder, conforme norma IEC131-3. As orientações a seguir buscam padronizar alguns procedimentos na elaboração dos programas dos CLPs e sua interação com a aplicação de supervisão.

Cada instrumento de medição de variável de processo e que participa de qualquer tipo de intertravamento (por exemplo parada de moto bomba por nível mínimo ou pressão mínima etc), deverá possuir uma chave no supervisório, que permita a retirada do sensor em campo para manutenção, sem interromper a operação das instalações. Esta chave deve permitir que o operador entre com valores manualmente, de modo a não gerar alarmes e intertravamentos pela retirada do instrumento. O instrumento retirado para manutenção, deverá ficar assinalado no supervisório com alarme e apresentar as duas leituras simultaneamente na tela de parametrização do instrumento (valor inserido pelo Operador e a leitura gerada pelo instrumento em manutenção). Esta tela deve exigir senha de Supervisor de Operação.

Os instrumentos que apenas medem variáveis para controle, não precisam deste recurso, uma vez que, em caso de falha, o módulo de controle é colocado em manual e inserido um valor para saída, pelo Operador. Para as elevatórias de operação intermitente, isto é, as motobombas param regularmente por condições de processo, a colocação dos conjuntos moto bomba de reserva em operação, deve ser automática via CLP (operação de revezamento), com base no tempo parado da bomba reserva. Esgotado o tempo de bomba parada, esta passa a ser a moto bomba da vez, na próxima partida de qualquer outra motobomba titular. Após permanecer em operação por um período definido no CLP, volta a ser a moto bomba reserva e contar o tempo de bomba parada. Os tempos de motobomba parada e moto bomba operando, devem ser ajustáveis pelo supervisório e devem exigir a senha de Gerenciamento. A troca deve ocorrer somente no período noturno entre 1:00 e 5:00 horas da manhã, no caso de não parar nenhum conjunto durante a operação da elevatória. Depende da definição da operação.

A colocação dos conjuntos moto bomba de reserva em operação, deve ser automática via CLP, com base no tempo parado da bomba reserva. Esgotado o tempo de bomba parada, é desligada a moto bomba em operação e ativada a moto bomba reserva. Após permanecer em operação por um certo período, é desligada e ativada a moto bomba titular. A moto bomba reserva passa a contar novamente o tempo de bomba parada. Os tempos de moto bomba parada e moto bomba operando, devem ser ajustáveis pelo supervisório e devem exigir a senha de Gerenciamento. A troca deve ocorrer somente no período noturno entre 1:00 e 5:00 horas da manhã. Depende

da operação. **IMPORTANTE:** Esta recomendação é válida para qualquer equipamento que disponha de equipamento reserva.

Todo equipamento de operação deve ter o seu tempo de operação registrado ao longo do tempo, com resolução de hora. Este contador deve ter reset disponível pelo supervisor. O valor máximo para registro previsto é de 99.999 horas por equipamento, a partir daí deve ser reiniciado automaticamente. O reset deve ser possível via senha de Gerenciamento.

Os equipamentos com registro de consumo de corrente elétrica deverão ter monitoração contínua e no caso de corrente baixa, deverão ser desligados, com geração de alarme. A reativação somente deverá ser possível reset da falha via supervisor. A monitoração e proteção dos equipamentos por corrente alta devem ser programadas nos próprios acionamentos, tais como inversores, soft-starter, relês, etc. Todos os sensores deverão ter o seu funcionamento monitorado através de ocorrência de valores extra-range (alto e baixo) e variação de sinal muito rápida no tempo. Estas ocorrências deverão colocar o sensor em falha e, caso de um ou mais módulos de controle, colocar o controle em modo manual ou comutar para outro sensor da mesma malha. Quando o sensor estiver instalado remotamente, considerar também como falha a falta de energia e/ou falha de comunicação. Considerar o mesmo procedimento quando o sensor ‘congelar’ uma leitura por tempo maior que 10 minutos. As falhas que devem ser resetadas de maneira automática são:

- Falha de comunicação
- Falta de energia

As falhas que não devem ser resetadas de maneira automática e que exigem a intervenção do Operador, são as de extra-range e variação no tempo.

Todos os sensores ligados por rede de campo ao controlador programável, devem ter ampliado os seus diagnósticos no diagrama lógico e controle, aproveitando todos os dados disponibilizados pela rede. Todo medidor de vazão, além do registro da vazão instantânea, deve ter a totalização do volume medido tanto no sentido direto e reverso. No caso da operação reversa ser condição não prevista no processo, gerar alarme. Em qualquer das situações mencionadas, deverá ser totalizado o volume. Deve ser indicada no supervisor a vazão direta e reversa, necessitando para este fim dois tags para instantânea, dois para totalizada e um para o sentido de fluxo. Os alarmes de vazão devem ser programáveis para cada hora do dia (24 horas) e com fatores horários e diários, em uma única tela, via supervisor, para cada instrumento.

Cada inversor em operação/partida deverá possuir um sistema de monitoração de falha e para determinados tipos de falha, deve ter um sistema automático de reset de falha e retomada da operação. Definição pelo projeto. Todo medidor de nível deve ser utilizado para calcular o volume reservado, para efeito de animação do display e para cálculo do consumo das unidades operacionais. Mostrar o valor percentual, opção do operador selecionar câmara em operação para definir o cálculo de volume e percentual.

Quando um equipamento for desligado por uma operação 'Manual' no sistema supervisório o equipamento reserva deve assumir como se tivesse ocorrido um defeito naquele outro. O procedimento para desabilitar todos é passá-los para 'Manual' e aplicar uma operação de 'Desligar' em cada um deles. Qualquer equipamento deve permanecer no mesmo estado quando houver uma transferência para operação 'Manual'. Isto significa que se estiver operando deve permanecer operando e, neste caso, o operador terá então a opção de dar o comando para desligamento. Na situação de retorno para operação 'Automática' o equipamento assume a condição imposta pela lógica do sistema. As exceções serão os equipamentos de dosagem.

7.6 – Medição de nível nos Reservatórios

O nível dos Reservatórios poderá ser monitorado e controlado dentro de valores programados e determinarão a operação.

7.7 – Medição de vazão entrada e saída de água

A estação de medição de vazão é composta por medidores que medirão a vazão na tubulação de saída e entrada, e mandará para o CLP que possibilitará a observação na tela da supervisório. Podendo computar o volume de água num determinado período.

7.8 – Medição de pressão nas tubulações

A estação de medição de pressão é composta por transmissores de pressão que medirá a pressão nas tubulações e mandará para o CLP que possibilitará a observação na tela da supervisório. A pressão será monitorada e controlada dentro de valores programados.

7.9 – Funcionalidade da IHM

A IHM deverá apresentar uma interface amigável e intuitiva, proporcionando uma operação segura e confiável para os diversos equipamentos do sistema. Sendo possível a verificação dos dados hidráulicos (vazão, nível e pressão) e dados elétricos (tensão, corrente, fator de potência, etc.) para os sistemas de maneira geral. Deverão apresentar diversos comandos, avisos e alarmes entre eles: ligar/desligar bombas; indicação de nível mínimo e máximo; pressão mínima e máxima; bomba com defeito; sensor com defeito; aviso de bomba operando em modo manual, automático, local e remoto etc.

As funções essenciais executadas pelo sistema de supervisão serão:

- Executar a supervisão da atuação precisa dos dispositivos de manobra e proteção das diversas áreas da instalação;
- Aquisição dos valores das grandezas elétricas, parâmetros do processo e os estados dos dispositivos e equipamentos;
- Armazenar e registrar as variáveis e eventos com estampa do horário correspondente, para análise das falhas e ocorrências;
- Gerar alarmes, relatórios, eventos e tendências.

7.10 - Encaminhamento de cabo de automação

Os cabos de sinal entre a sala de comando e os equipamentos, a tubulação será subterrânea, com eletrodutos de PEAD entre caixas de passagem, envelopados em concreto quando necessário. Na mureta, os eletrodutos serão de ferro galvanizado. No interior do RAP a tubulação seguirá em trecho aparente até o sensor de nível do tipo ultrassônico, instalado em suporte metálico, conforme detalhado em planta. Se necessário, serão utilizados Prensa Cabos em os quadros, transmissores e afins para manter o seu devido grau de proteção (IP).

As caixas de passagens subterrâneas serão devidamente rebocadas em suas faces internas, terão sistema de drenagem no fundo e possuirá tampa de concreto com perfeito assentamento de modo a impedir a entrada de água e de roedores.

7.11 - Alimentação do sistema de automação

O sistema será suprido por um painel de automação em 220Vca, alimentado via fonte tipo nobreak com potência compatível com a carga dos equipamentos do PDA e dos sensores instalados em campo. Devendo ser alimentado por um ponto com tensão compatível (220Vca, 60Hz) e no caso da não existência o mesmo deve ser providenciado pelo instalador do sistema de automação.

7.12 - Aterramento do sistema de automação

O aterramento elétrico do sistema será feito com a conexão do barramento do painel de automação ao sistema de aterramento previsto do projeto elétrico. O painel prevê a instalação de protetores de surto para fase e neutro. Deve-se verificar a necessidade de alteração do diagrama elétrico deste painel em função dos equipamentos e instrumentos adquiridos pelo fornecedor do sistema de automação.

Foi previsto aterramento elétrico adequado, conforme recomendações do fabricante, para a instalação dos medidores de vazão eletromagnéticos. Caso o fabricante do equipamento adquira solicite outra especificação de aterramento, o fornecedor do sistema de automação será responsável pela adaptação.

8 - Equipamentos Previstos.

8.1 – Soft Starter

As Soft Starters serão responsáveis por auxiliar a partida dos motores elétricos, em caso de falha das softs, sobrecargas dos motores e outras anormalidades deverão ser enviados sinais para o CLP para garantir a segurança dos equipamentos. Deverão apresentar comunicação RS485 em protocolo Modbus RTU.

8.2 – Inversor de Frequência

Os inversores serão responsáveis pelo controle de velocidade dos motores elétricos, em caso de falha, sobrecargas dos motores e outras anormalidades deverão ser enviados sinais para o CLP para garantir a segurança dos equipamentos. Deverão apresentar comunicação RS485 em protocolo Modbus RTU.

9 – Sistema de Comunicação

As redes de comunicação deverão permitir a troca de dados entre os diversos dispositivos interligados ao sistema. Serão estabelecidos neste projeto três níveis de comunicação: nível de campo, controle de processo e controle de planta.

9.1 - Ethernet Industrial

A Ethernet Industrial é semelhante à Ethernet normal, mas desenhada para utilização em fábrica, ou seja, mais robusta em termos de componentes e testes.

A ligação entre equipamentos pode ser feita através de diversos meios físicos. Ligação em cobre: A ligação física em cobre mais utilizada é o 10Base-T ou 100Base-TX, que utiliza cabo UTP (blindado) com fichas RJ45.

- Deve mapear todos os serviços de engenharia do MODBUS para TCP/IP, incluindo acesso ao status das variáveis de processo, dados de diagnóstico, parametrização e a definição de interfaces relevantes de SW com base em OPC. O usuário poderá monitorar dispositivos localmente ou remotamente através da Ethernet/Internet.
- Roteamento direto de TCP/IP para MODBUS.
- Dispositivos de campo complexos serão representados como sistemas orientados a objeto distribuídos.

A comunicação entre os locais do SAA, será utilizado a solução de rádio frequência, em banda livre de 5.8GHz, conforme especificações técnicas, fibra óptica ou sistema 4g.

Devido as cotas dos terrenos e barreiras físicas entre os pontos, será necessário a construção de torres para elevação dos equipamentos de rádios, quando necessário, deixando assim, livre a Zona de Fresnel.

Mais definições sobre a comunicação estão apresentadas no projeto de comunicação entre as áreas.

9.2 – Switch

A função básica de um switch é o de fazer um encaminhamento inteligente das mensagens, dividindo a rede em domínios de colisão, o que vai permitir reduzir o tráfego na rede geral. Não retransmite as mensagens a todas as portas, mas apenas àquela onde estará o receptor da mensagem.

Deverão ter as características básicas:

Os switches deverão atender aos requisitos das normas IEC 61850, IEEE 1613 class 2, NEMA TS 2, IEEE 802.3u, IEEE 802.3z, IEEE 802.3ab, IEEE 802.1w (Rapid Spanning Tree Protocol), IEEE 802.1d (Spanning Tree Protocol), IEEE 802.1p QoS (Priority Protocol), IEEE 802.1q (VLAN Tagging) e IEEE 802.3x (Flow Control)

Deverão possuir taxa zero de colisão de dados e serem concebidas sem ventiladores ou partes móveis, ou seja, refrigeração por convecção.

MDI/MDIX para todas as portas 100Base-TX com eliminação da necessidade do uso de cabos crossover.

Deverão possuir função de auto monitoração com alarme através de um contato onde esta função deverá monitorar tanto o hardware quanto o software.

9.3 – Nível de Campo

As redes de campo interligarão os controladores de processo a instrumentos, CCMs (Centro de Comando de Motores) e dispositivos de campo, em geral. As redes de campo adotadas serão: MODBUS RTU.

Para uma avaliação da qualidade de uma rede devem-se realizar três análises importantes:

- Análise Física: aterramento, conectores, terminações, etc;
- Análise de Protocolo: velocidade da rede, troca de mensagens, etc.
- Análise de Sinal: nível de tensão, atenuações, nível de ruído, etc.

Análise Física

Uma análise física pode ser definida como uma análise visual. Esta análise visual deve ser feita por um especialista para verificar se:

- Cabos e conectores estão de acordo com o padrão Modbus e adequados ao ambiente industrial.
- O cabeamento tem continuidade do início ao fim.
- O comprimento máximo dos segmentos está de acordo com o baud rate, adotando repetidores quando necessário.
- Stubs têm tamanho menor ou igual a 0.3 metros.
- A rede está terminada, respeitando suas regras.
- Todos os equipamentos do sistema estão aterrados.
- A rede está aterrada no início e no fim de cada segmento. Isto deve ser feito apenas se for garantido uma superfície equipotencial entre estes dois pontos.
- Cabos da rede Modbus não estão próximos a cabos de equipamentos elétricos pesados.

Análise de Protocolo

Uma análise de protocolo está relacionada à troca de dados entre dispositivos. Esta análise é importante principalmente em comissionamento já que vários problemas podem ser resolvidos mais rapidamente. Nesta análise pode-se verificar:

- Perfil de troca de dados entre dispositivos.
- Endereço duplicado.
- WatchDog da rede.
- Configuração e parametrização.
- Tempo ocioso de escravos configurados e não ativos.

Análise de Sinal

Uma Análise de Sinal está relacionada a um nível de qualidade da rede levando em consideração alguns itens importantes, como por exemplo:

- Atenuações.
- Nível de ruído.
- Nível de sinal livre de distúrbio. O nível de sinal livre de distúrbio é a quantidade de sinal de tensão numa escala de 0 a 5 Volts que não é afetada por qualquer tipo de distúrbio. Esse valor deve ficar acima de 2,5 Volts.
- Duração das bordas (edges) de subida e descida. Bordas (edges) de subida e descida é uma medida que representa quanto tempo o sinal está utilizando para mudar de nível baixo para alto (subida) e nível alto para baixo (descida). Essa medida pode variar entre 0/16 a 16/16, onde o limiar máximo é 6/16 e o ideal 0/16 (praticamente instantâneo).

9.4 – Topologias de Rede

O sistema de controle de processos deverá permitir as seguintes topologias em cada rede de comunicação:

- MODBUS RTU: Barramento;
- Ethernet: Barramento, estrela e anel;

10 – Instrumentação de Processo

Esta seção tem por objetivo descrever os padrões adotados para instrumentação de campo.

10.1 Instrumento de processo e suas características básicas

O instrumento é destinado a medição contínua de variáveis de processo em suas diversas etapas. Basicamente, é composto de um elemento sensor (elemento primário), mais eletrônica com transmissor, indicador frontal digital e entradas e saídas em padrões definidos (elemento secundário).

O elemento primário deverá ser construído em corpo de material apropriado e resistente ao meio em que será utilizado: água com presença de elementos corrosivos nas suas diversas fases de tratamento.

Deverão ser fornecidos todos os acessórios para instalação, operação, calibração e manutenção adequada e facilitada do elemento primário e seus componentes.

O elemento secundário deverá ser construído em gabinete de alumínio fundido, ou outro material comprovadamente equivalente quanto à resistência mecânica, química e aos raios solares (Ultravioleta), conforme norma da ASTM, com pintura epóxi, resistente a corrosão, e à prova d'água, grau de proteção IP 65 ou superior.

Placas de circuito eletrônico protegidas contra oxidação dos componentes, seja por umidade ou vapores de substâncias agressivas. Impermeabilizante a base de dispersão de silicone e 30% de tolueno, acelerável sob temperatura, classificação MIL-

1-46058C emenda 7 - militar. Deverá permitir montagem em painel, parede ou em tubos de 2”.

Deverá apresentar painel frontal com indicação de variáveis e parâmetros de programação e setagem, selecionável e programável via teclado também frontal. A seleção e programação deverá ser via menu autoexplicativo, de preferência, em português. O equipamento deverá ter a função de auto diagnose com indicação no painel frontal. Os parâmetros de programação e setagem devem ser armazenáveis em memória não volátil.

Caso assinalado na Folha de Especificação, a saída com protocolo em MODBUS RTU deverá ser com isolamento galvânico da entrada e do terra além de proteção contra curto circuito e circuito aberto e contra sobretensões transitórias de elevada amplitude provocadas por raios, transientes e outros distúrbios.

A alimentação também deverá ter proteção quanto a sobretensões transitórias de elevada amplitude provocadas por raios, transientes e outros distúrbios. Esses protetores devem ser de instalação externa, junto ao elemento secundário. Demais características deverão ser conforme apresentado nas Folhas de Especificações.

10.2 – Características de Instalações Previstas

A instalação do elemento primário será em local com agressividade inerente às fases do processo de tratamento. O elemento secundário poderá ser instalado ao tempo e, nesse caso, deverá ser abrigado conforme desenhos de projeto.

10.3 – Acessórios

Deverão ser fornecidos todos os acessórios para a perfeita instalação, operação e manutenção do equipamento (elemento primário e secundário), inclusive Kits de montagem, manutenção e calibração, sobressalentes para os respectivos prazos definidos nas Folhas de Especificações. Cabos adequados para alimentação e transmissão de sinal do elemento primário para o elemento secundário, dois conjuntos de protetores contra surtos.

Demais acessórios especificados nas Folhas de Especificações.

10.4 – Instalação e Colocação em Operação

O elemento primário deverá ser instalado no local mais adequado para o controle do processo, ficando para o fornecedor a responsabilidade de modificações de ajuste de performance.

Deverá estar incluso no preço de fornecimento, com cotação em item separado, todos os materiais e serviços necessários para a instalação e funcionamento do equipamento, inclusive colocação em operação.

10.5 – Treinamento para instalação, programação, operação, calibração e manutenção

Deverá estar incluso no preço de fornecimento, em item separado, na colocação em operação do sistema como um todo, o treinamento para instalação, programação, operação, calibração e manutenção do equipamento para um grupo de, no máximo, 6

pessoas (nível médio técnico e superior). Esse treinamento, a ser fornecido no local de instalação.

10.6 – Documentação Técnica

O manual de instruções de serviço para instalação, operação e manutenção deve incluir todos os cuidados, limitações, tolerâncias e recomendações para o bom desempenho do equipamento (colocação em funcionamento, proteções, sequência de desmontagem e montagem, testes em campo, ajustes, desenhos, peças e códigos de reposição). Caso haja necessidade de se proceder manutenção preventiva para o funcionamento adequado do equipamento, indicar claramente na documentação técnica a maneira e a frequência com que a mesma deve ser realizada. E, se houver custo para essa manutenção (serviços e materiais) o valor de cada manutenção e a sua frequência deverão ser explicitados na proposta, dentro do período de garantia do sistema como um todo, conforme projeto, passando fazer parte do preço final de fornecimento.

O Manual de Instruções deverá ser entregue em 3 (três) vias, em Português, e-mails a via original em inglês no caso de equipamento ser importado. Caso o manual esteja em meio digital, o mesmo deverá ser entregue também em 3 (três) vias, preferencialmente em CD-ROM e obrigatoriamente em sistema Windows na última versão.

10.7 – Garantia

A garantia mínima exigida para o equipamento é de 1 (um) ano, a partir colocação em operação, contra defeitos resultantes de falhas de projeto e construção, tanto do equipamento como de seus acessórios, compreendendo também as instalações. Caso a garantia do equipamento seja condicionada à realização de manutenção preventiva isto deverá ser explícito também neste item da garantia, tal como indicada na documentação técnica. Em não havendo menção alguma à essa manutenção preventiva não caberá ao fornecedor argumentar exclusão da garantia por tal motivo.

10.8 – Assistência Técnica

A assistência técnica deverá estar estruturada no Brasil, com pessoal habilitado e treinado na manutenção e reparo do equipamento, acessórios e instalações, para que eventuais falhas, dentro do período da garantia (cobertas ou não).

11 – Serviços de Engenharia

Serão fornecidos os seguintes serviços de engenharia: projeto, instalação, comissionamento e startup.

11.1 – Projeto

Deverão ser fornecidos juntamente com a entrega dos equipamentos na obra, os projetos elétricos e lógicos. O projeto deverá conter as seguintes documentações:

Projeto elétrico: diagramas de interligação de equipamentos e painéis; layout interno de painéis elétricos, listas de equipamentos e diagramas de conexão de régua de bornes.

Projeto lógico: diagramas de interligação de blocos lógicos, diagramas lógicos sequenciais e diagramas de redes de comunicação. O código fonte do projeto deverá ser fornecido aberto, ou seja, sem senhas ou proteções que impeçam o seu conteúdo.

O desenvolvimento dos softwares aplicativos para controle, operação e supervisão do processo é parte integrante do projeto lógico. O desenvolvimento será baseado em descritivos de processo e diagramas P&ID.

O supervisor deverá apresentar um banco de dados capaz de fazer o armazenamento de todos os dados, além disso, a leitura desse banco deverá ser possível de ser feita dentro do próprio supervisor com a opção de emissões de relatórios.

11.2 – Instalação

Os serviços de instalação compreendem o posicionamento e a conexão dos equipamentos elétricos segundo o projeto executivo.

Todos os equipamentos/instrumentos e materiais deverão ser instalados/montados e interligados. Assim esta etapa abrange os serviços de fixação, instalação de dutos e eletrocalhas, lançamento de cabos, remanejamentos, interligações entre painéis, sistema de aterramento, execução das instalações elétricas para atender aos CLPs e instrumentação, conexões, energização e ajustes iniciais, testes de continuidade e qualquer outro serviço para se considerar o sistema montado e em condições de operação.

A contratada é responsável pelo suprimento de todos os equipamentos, ferramentas e dispositivos necessários, bem como pelos equipamentos de segurança do seu quadro de funcionários na obra. Também deverá providenciar autorização dos órgãos competentes (ex.: prefeitura, concessionárias), se necessário, para execução das obras bem como o recolhimento da ART. Nesta etapa também deve-se fazer a integração com sistemas ou equipamentos já existentes atendendo definições do projeto, ficando sob a responsabilidade da Contratada qualquer adaptação ou dispositivo para consolidar esta integração.

É de inteira responsabilidade da empresa contratada a garantia da interoperabilidade das versões dos diferentes softwares fornecidos para os CLPs, estações de supervisor, instrumentos, inversores e qualquer outro componente do sistema de automação fornecido, mantendo ainda a interoperabilidade dos diversos componentes do sistema fornecido entre si, com o sistema supervisor e também com a base instalada existente.

O termo Interoperabilidade é usado nesta especificação como sendo a capacidade de um dispositivo (software ou hardware) de um fabricante interagir com o de outro fabricante, sem perda de funcionalidade. **IMPORTANTE:** Todos os serviços devem seguir o projeto executivo de referência da contratação.

11.3 – Testes para o Sistema Fornecido

Os serviços de testes incluem a parametrização de todos os dispositivos de campo, incluindo acionamentos e instrumentação, nesta fase devem ser realizados testes de interface/comunicação entre cada dispositivo e o sistema de controle. Todos os pontos visualizados nas estações de operação devem ser testados deste o elemento sensor até a estação de operação. Devem ser realizados testes em modo local/remoto em todos os dispositivos que possuam esta funcionalidade.

Para realização dos testes devem ser obrigatoriamente atendidos os seguintes requisitos:

- a) A lógica do CLP deve estar concluída, inclusive com estrutura de comunicação para o comissionamento;
- b) O supervisório da unidade deve estar concluído e estruturado com gráficos, alarmes, telas de comandos e a comunicação definida entre centros de supervisão;
- c) Os painéis de CLP e CCM novos devem estar montados e os testes devem ser realizados nos painéis e com os equipamentos;

NOTA: Nenhum PDA deve ser instalado sem que as lógicas, para o CLP e supervisório, estejam definidas e testadas.

11.4 – TAF – Testes de Aceitação de Fábrica

Esta etapa visa à verificação das condições do hardware, dos painéis montados e simula a operação através do acionamento das entradas e saídas digitais, valores nas entradas e saídas analógicas e das interfaces de redes definidas para os equipamentos. Os testes serão executados pela e sob responsabilidade da contratada, com acompanhamento de técnicos da contratante.

Para realização do TAF, deverá ser informado, para acompanhamento em tempo integral: as unidades de projeto, obra, manutenção e operação, relacionadas à contratação em andamento. A contratada e a unidade de obra deverão planejar juntamente com as demais unidades a data dos testes.

A aprovação dos resultados do TAF deve ser feita por todas as unidades que o acompanharam, cabendo à contratada o fornecimento de CD contendo todos os programas desenvolvidos para os CLPs e supervisórios na última versão utilizada e aprovada no TAF.

As atividades a executar no TAF são as que seguem:

Para o Hardware:

- a) Inspeção visual e dimensional;
- b) Verificação de configurações (via software, via estrapes ou microchaves);
- c) Verificação das Etiquetas de Identificação;
- d) Verificação de Fontes, Baterias, Cartões de E/S;
- e) Verificação dos Nobreaks;
- f) Régua de bornes - se atendem as definições do projeto aprovado (fusíveis, divisão, proteções, identificação);
- g) Conferir materiais montados pela lista de materiais aprovada.

Para o Software:

No caso do TAF do software, o teste pode ser realizado sem a necessidade dos CLPs estarem montados nos painéis definitivos.

- a) Teste de Configuração;
- b) Verificação de comunicação entre equipamentos;
- c) Teste das E/S digitais e analógicas, verificando-se se as atuações previstas - níveis, vazões e outros - condizem com o solicitado;
- d) Testes da interface de E/S com supervisor - atuações, status e dados previstos;
- e) Verificação do conteúdo das telas, para analisar a funcionalidade esperada para operação;
- f) Verificar alarmes e mensagens;
- g) Verificar relacionamento entre telas;
- h) Efetuar toda a simulação da operação prevista, seguindo os diagramas lógicos e de controle, com acompanhamento via supervisor.

11.5 – Comissionamento do Sistema

Esta etapa deverá ser executado o TIC – Teste de Integração em Campo, dentro de cada unidade operacional envolvida, a verificação da operação do sistema e do software aplicativo através da simulação de todas as entradas e saídas dos CLPs quanto às atuações e monitoramentos dos equipamentos e instrumentos e de acordo com as características previstas no projeto. Também serão verificados os sistemas de comunicação entre CLPs e as estações de operação; e entre estações de operação principais e remotas; bem como qualquer outro serviço necessário para que o sistema seja entregue em condições de operação. Nesta fase serão complementadas as parametrizações dos inversores de frequência, soft-starter, multimedidores e configuração dos instrumentos, módulos de comunicação, rádios, etc.

A contratada deverá elaborar um formulário específico para apresentação e aprovação dos resultados dos testes de comissionamento, sendo que esta etapa somente será considerada concluída após assinatura dos relatórios de resultados pela contratada e a contratante. Para realização do Comissionamento, deverá ser informado, para acompanhamento em tempo integral: as unidades das CONTRATANTE envolvidas, exemplo, unidades de obra, manutenção e operação, relacionadas à contratação em andamento.

A contratada e a unidade de obra deverão planejar juntamente com as demais unidades a data dos testes.

A aprovação destes resultados deve ser feita por todas as unidades que o acompanharam, cabendo à contratada o fornecimento de CD contendo todos os programas desenvolvidos para os CLPs e supervisórios, na última versão utilizada e aprovada no Comissionamento, não devendo esses ter nenhum tipo de senha ou amarras que impeçam a utilização do mesmo.

IMPORTANTE: Todas as parametrizações devem ser entregues em folhas padronizadas (em meio digital - CD) por tipo de instrumento e equipamento; onde deverão ser registrados todos os parâmetros configurados para operação. O mesmo se

aplica para equipamentos de comunicação. Em caso de instrumentos e equipamentos que possuam software de configuração, poderá ser gerada uma cópia do arquivo de configuração. Todas as características do processo que forem determinadas dentro do start-up devem ser registradas nos fluxogramas (pontos de operação das bombas, níveis de reservatórios, pressão crítica, etc).

11.6 – Start up do sistema

O start-up tem como objetivo verificar o funcionamento dos equipamentos e do software de forma integrada, testando as interligações e comunicações entre os equipamentos. Será de responsabilidade da contratada, que deverá colocar à disposição uma equipe técnica para acompanhar, dirimir dúvidas e fazer eventuais correções nas instalações; com o acompanhamento dos técnicos da CONTRATANTE nos trabalhos.

Deverá ser gerado relatório após a realização do start-up, contendo os seguintes tópicos, complementação do relatório gerado no TAF:

- a) Quantidade, tipo e estado dos equipamentos fornecidos (cruzar com lista do TAF);
- b) Energização dos equipamentos;
- c) Testes de operação dos equipamentos;
- d) Testes das entradas e saídas do processo, verificação do software aplicativo;
- e) Interligações entre equipamentos;
- f) Simulações de falhas e resposta dinâmica com avaliação do resultado;
- g) Barramento de campo: testes dos barramentos de campo implantados (redes digitais tipo MODBUS TCP, MODBUS RTU, etc..), verificando a taxa de erro na comunicação, que não poderá ser superior a 1%, através do software de programação e configuração do CP.
- h) Links de comunicação entre supervisor e áreas remotas (CLPs), e os transmissores em rede MODBUS RTU.

11.7 – Assistência Técnica

A contratada deverá garantir os serviços de assistência técnica para o sistema fornecido. Os seguintes itens devem ser atendidos:

- a) Esta assistência deverá ser gratuita dentro do prazo de garantia previsto para cada componente deste projeto, inclusive a retirada/desinstalação, envio e posterior reinstalação dos equipamentos, instrumentos e softwares;
- b) Deverá executar os reparos nos materiais e equipamentos fornecidos na localidade da instalação, a menos de técnicas de reparo plenamente justificadas;
- c) Suporte técnico para os serviços executados no sistema;
- d) Prazo para atendimento (correção efetiva) das solicitações menor ou igual à 24 horas, após comunicação do defeito por fax / telefone, inclusive para substituição do equipamento defeituoso. Pronto atendimento para suporte a problemas de hardware e software por telefone, inclusive sábados, domingos e feriados;

e) Prazo para reparos de equipamentos: 5 (cinco) dias após a retirada do equipamento das instalações da CONTRATANTE, computando-se os sábados e domingos. Qualquer outro prazo deverá ser negociado com a CONTRATANTE;

f) A Assistência Técnica deve ser prestada imediatamente após o start-up da unidade, cabendo a contratada manter pessoal técnico disponível 24 horas, com telefone celular para contato, durante o período de operação a ser definido entre contratada e CONTRATANTE. Estes custos devem estar previstos dentro do escopo.

11.8 – Treinamento

A empresa contratada deverá ministrar treinamento do sistema implantado aos empregados da CONTRATANTE. O treinamento sobre equipamentos fornecidos e da utilização das ferramentas de programação de CLP e de Supervisório deverá ser realizado após a aprovação do fornecimento no início da obra, os treinamentos sobre a aplicação desenvolvida deverão ser realizados após o start-up e antes que o sistema seja entregue para operação.

A CONTRATANTE, em conjunto com a contratada, deverá definir as diretrizes listadas abaixo para o treinamento:

- Infraestrutura: local, equipamentos necessários (microcomputadores, softwares, CLPs, etc.);
- Classificação do treinamento: básico ou avançado;
- Cronograma de treinamento: atividades, carga horária, responsável pelo treinamento (integradora ou fabricante).

A contratada deverá disponibilizar para o treinamento o material didático individual para acompanhamento das aulas, além do definido nas diretrizes como microcomputador CLP com estruturas de comunicação.

Considera-se como material obrigatório de apoio ao treinamento, também os manuais de operação e manutenção do sistema.

A definição do número de pessoas a participar e a duração dos treinamentos listados deverá ser definido em entre projetista e CONTRATANTE quando da montagem do edital em função das necessidades regionais das unidades envolvidas na contratação, na descrição de cada treinamento são sugeridos duração e número de participantes que deverão ser ajustadas para cada obra. Devem ser executados no mínimo os treinamentos:

1) Treinamento Básico:

Tem por objetivo nivelar o conhecimento acerca dos equipamentos a serem implementados. Este deverá ser ministrado pelas empresas fornecedoras dos equipamentos (instrumentos, CLPs, softwares, etc.) fornecidos e deverá ocorrer, obrigatoriamente, logo após a entrega do sistema pronto.

Duração de 32 horas.

Dividido em 2 turmas de 15 pessoas.

2) Treinamento Avançado:

Tem por objetivo apresentar as soluções adotadas e as formas de configuração do processo das aplicações desenvolvidas pela empresa integradora (lógica de programação implementada nos CLPs, aplicativos desenvolvidos para o sistema de supervisão, configuração das redes, etc.). Este deve ocorrer, obrigatoriamente, após o comissionamento e antes do start-up. O treinamento avançado deverá ser subdividido nos seguintes módulos:

- Operação Básica:

Direcionado para as áreas de operação, controle operacional e manutenção.

Duração de 8 horas.

Deve ser dividido em 2 turmas de 10 pessoas.

Conteúdo:

a) Supervisório: aplicativos estações de operação e supervisão (SCADA);

b) Para o aplicativo das estações de operação e supervisão (SCADA) o escopo abrange as telas do sistema (trends, alarmes, etc), ferramentas de diagnóstico de problemas, configurações e reconhecimento de alarmes, eventos e relatórios, procedimentos de partida e parada do sistema;

c) Para aplicativos dos CLPs: funcionalidade, recursos utilizados, características e visão geral da lógica de controle do processo implementada;

d) Barramentos de campo e redes de comunicação: topologia e solução de comunicação adotada;

e) Operação do Sistema de Supervisão e Controle: visão geral da funcionalidade e integração de todos os equipamentos de automação, equipamentos eletromecânicos, redes de comunicação, barramentos de campo instalados e instrumentos implantados no sistema automatizado (conversores de frequência, sensores de nível, sensores de pressão, conversores, medidores de vazão, etc.), procedimentos de partida e parada do sistema, procedimentos de operação em manual e em automático e procedimentos de contingência.

- Operação Avançada e Manutenção:

Direcionado para as áreas de operação, controle operacional, manutenção e TI (específico para o software SCADA).

Duração de 24 horas.

Deve ser dividido em 2 turmas de 10 pessoas.

Conteúdo:

a) CLP: características de hardware (tipos de placas, alimentação e proteção, procedimentos para troca de componentes e placas, diagnósticos de problemas físicos), características de software, lógica de controle implementada, informações sobre o software de programação, procedimentos para alterações de programas (download e upload de programa) e diagnósticos/correções de problemas.

b) Barramentos de campo e redes de comunicação: treinamento sobre a topologia e solução de comunicação adotada, informações sobre os componentes de rede e protocolos utilizados, treinamento básico sobre os rádios/modems ou linhas de

comunicação utilizadas, ferramentas de diagnósticos/correções de problema, utilização do software de configuração.

c) Software Scada: telas do sistema (trends, alarmes, etc.), ferramentas de diagnóstico de problemas, configurações e reconhecimento de alarmes, eventos e relatórios, ferramentas e procedimentos de backup e restauração, procedimentos de partida e parada do sistema.

d) Instrumentação e Equipamentos: todos os equipamentos de automação, equipamentos eletromecânicos e instrumentos propostos para o sistema (conversores de frequência, sensores de nível, sensores de pressão, conversores de sinal, medidores de vazão, analisadores, etc.) que necessitem de programação, aferições e manutenções preventivas para sua perfeita operação, deverão ser objeto de treinamento básico que envolva aspectos de instalação, programação, procedimentos de diagnóstico de problemas e de manutenção corretiva e preventiva.

11.9 – Documentação Técnica

No ato do encerramento e entrega da obra a contratada deverá entregar a CONTRATANTE toda a documentação, na forma de “como construído” (*As-Built*), substituindo os projetos e documentos entregues anteriormente na fase de licitação e durante a execução da obra; e documentos já existentes que tenham sido executadas alterações pela obra, visando facilitar ao máximo a manutenção dos equipamentos e instalações fornecidas. A forma de entrega e conteúdo mínimo dos manuais estão listados na sequência. Para os sistemas existentes devem ser atualizados os manuais, diagramas de quadros, planta de instalação referente à parte alterada pelo escopo da obra. Todos os arquivos em meio digital, desenvolvidos pela contratada, devem ser entregues no seu formato originais liberados para edição (Exemplo: “.doc”, “.xls”, “.dwg”), e no formato “.pdf”. Os desenhos e diagramas deverão ser entregues, no caso do meio digital, em software AutoCAD, salvo na versão que a CONTRATANTE exigir. Para cada quadro elétrico deverá ser entregue um único arquivo “.dwg” com os diagramas multifilares, força, comando, etc, tendo as folhas dispostas lado a lado; as folhas não poderão ser referenciadas por layer. O software editor de texto deve ser o Microsoft Word e, para planilhas, Microsoft Excel, ambos salvos na versão mais atual ou de acordo com o que a CONTRATANTE exigir. Todos os documentos desenvolvidos pela contratada dentro do escopo serão de propriedade da CONTRATANTE. Os manuais devem ser aprovados pela CONTRATANTE antes da finalização.

Para o CLP deverá ser feita a programação comentada, apresentada em forma de manual, com a cópia do programa aplicativo e todas as informações necessárias para configuração, comentários adicionais e manutenção dos programas com referência cruzada ao diagrama lógico e de controle. Para o sistema supervisor deverá ser feita a programação comentada, apresentada em forma de manual, inclusive com as telas desenvolvidas, com a cópia do programa aplicativo e mais todas

as informações necessárias para configuração, comentários adicionais e manutenção do programa.

Para instrumentos e demais componentes que se apliquem, entregar as parametrizações inseridas dos mesmos de forma digital em arquivo próprio do fabricante ou descrito em formato de tabela “.doc”.

11.10 – Manual de Operação

O manual de operação deve ser dividido em dois capítulos:

- Supervisão: deverá conter a descrição da aplicação de supervisão implantada (telas, alarmes, relatórios, ferramentas e procedimentos de backup, procedimentos de partida e parada do sistema), uma visão geral de funcionalidade de todos os componentes, equipamentos, instrumentos, redes de comunicação e barramentos de campo instalados (onde estão instalados, como se integram, concepção de controle, topologia conforme as-built e regras de comunicação das redes), procedimentos de operação em manual e em automático e procedimentos de contingência.

- PC de Supervisão: deverá conter a descrição das telas do sistema supervisório com instruções de acesso à essas telas e para escrita de valores nos parâmetros e set-points do sistema.

Fornecer para cada unidade operacional dentro do sistema de supervisão:

- 1 via impressa (Centro de Controle Operacional);
- 2 vias em formato digital .doc e .pdf (Centro de Controle Operacional e na Unidade de Manutenção).

11.11 – Manual de Manutenção

Descrição da aplicação de supervisão implantada (telas, alarmes, relatórios, ferramentas e procedimentos de backup, procedimentos de partida e parada do sistema), o detalhamento da conectividade utilizada nos vários níveis de automação implantados (placas de comunicação, drives de rede, OPC, ODBC, arquivos GSD, etc), detalhamento da funcionalidade de todos os componentes, equipamentos, instrumentos, redes de comunicação e barramentos de campo instalados (onde estão instalados, como se integram, concepção de controle, parâmetros configurados, topologia conforme as-built, regras de comunicação das redes, endereçamentos de rede, encaminhamento de cabos), procedimentos de operação em manual e em automático, procedimentos de contingência, diagnóstico de problemas e procedimentos de manutenção corretiva e preventiva.

Conteúdo impresso em uma via:

- Manual de instalação do sistema de supervisão, listando componentes e drivers instalados, aplicativo e rotina para recuperação dos sistemas;
- Lista de licenças de software;
- Lista de hardware fornecido com descrição, quantidade e número de série;
- Topologia instalada considerando redes de CP e de Micros, citando switches, gateways, conversores, etc. Citar modelo e capacidade, com endereçamento IP e número do ponto de rede utilizado;

- Relatório do desempenho e tempos de resposta do sistema de comunicação para todos os enlaces do sistema de supervisão.

Conteúdo em meio digital duas vias:

- Cópia do aplicativo desenvolvido para o sistema de supervisão organizado por estação de operação;
- Drivers instalados nas estações de operação e visualização;
- Drives de vídeo, placas de rede, etc;
- Discos de instalação dos softwares fornecidos: Sistema Operacional, Office, Software de Programação, Software de Supervisão, etc;
- Lista em formato “.xls” com a base de dados implementada;
- Todos os itens entregues impressos devem ser entregues também em meio digital no formato .doc ou .xls e em .pdf.

11.12 – Equipamentos e Softwares:

Todos os equipamentos e softwares fornecidos deverão vir acompanhado dos seus respectivos manuais fornecidos pelo fabricante redigidos ou traduzidos para a língua portuguesa. Deverá conter informações detalhadas para instalação, operação e manutenção devendo incluir todos os cuidados, limitações, tolerâncias e recomendações para o bom desempenho e de seus periféricos (colocação em funcionamento, proteções, ajustes, configurações, desenhos, peças, códigos de reposição, descritivos para manutenção preventiva ou corretiva e outras necessárias para funcionamento de equipamentos e softwares). No caso de software, havendo versão em português, esta deverá ser a versão fornecida. Conteúdo em meio digital duas vias:

- Manuais de operação e manutenção para cada equipamento ou grupo;
- Certificados de fabricação, testes, calibração, ensaios dos equipamentos mecânicos, etc. Todos os certificados que não tem versão digital em pdf devem ser digitalizados para pdf;
- Cópia das especificações do edital aprovadas para os equipamentos fornecidos. Todas as especificações aprovadas devem ser digitalizadas para pdf.

Fornecer para o sistema de supervisão:

- 2 vias em formato digital .doc e .pdf.

12 – Observações

A responsabilidade da integração/compatibilidade/padronização do sistema de automação, objeto deste fornecimento, com: o meio físico do sistema de comunicação de dados, drivers, instrumentação analítica e de processo e quaisquer outros dispositivos previstos de serem integrados ao sistema de automação, conforme estabelecido no projeto será do FORNECEDOR do sistema de automação.

Para tanto, à época da execução da obra do sistema de automação, o FORNECEDOR deverá verificar toda a documentação referente aos equipamentos e sistemas já adquiridos objetivando adequar o sistema de automação a estes equipamentos e sistemas. No caso dos equipamentos e sistemas não adquiridos, o

FORNECEDOR deverá interagir com os demais fornecedores, objetivando, em comum acordo, definir os padrões que atendam às especificações técnicas.

Também a empresa encarregada do fornecimento do sistema de automação deverá executar os seguintes serviços: projetos complementares caso algum equipamento adquirido não contenha os meios de comunicações ou especificações aqui previstas, instalação completa dos sistemas, start-up, as built e treinamento de operação e engenharia para todo o sistema instalado.

LEANDRO 2025.05.05
CHAVES
CAVALCANTI:0001 11:55:24
2087211 -03'00'

Leandro Chaves Cavalcanti
Engenheiro Eletricista
Engenheiro de Controle e Automação
ENCIBRA S.A. Estudos e Projetos de Engenharia
(91) 99339-9699


COSANPA
COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ

PROJETOS BÁSICO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO PARÁ
MUNICÍPIO DE BELÉM – ÁGUAS LINDAS - CAPTAÇÃO
AUTOMAÇÃO
MEMORIAL DESCRITIVO

LEANDRO
CHAVES
CAVALCANTI:000
12087211

2025.05.05
11:48:12
-03'00'

 COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ
UNIDADE DE PROJETOS
PROJETO APROVADO
ANDRESSA NOGUEIRA DOS SANTOS:755029332 53
Assinado de forma digital por ANDRESSA NOGUEIRA DOS SANTOS:75502933253 Dados: 2025.05.08 17:48:06 -03'00'
ASSINATURA DO RESPONSÁVEL

EXECUTADO POR				
NÚMERO CONTRATADA				
REVISÃO: 00 (03/2024)				
NÚMERO	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR
00	03/2024	EMIÇÃO INICIAL	C.C.S.C.	L.C.C.

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO PARÁ
MUNICÍPIO DE BELÉM – ÁGUAS LINDAS - CAPTAÇÃO
AUTOMAÇÃO
MEMORIAL DESCRITIVO**

ÍNDICE

- 1 – Objetivo**
- 2 – Finalidade do empreendimento**
- 3 – Localização do empreendimento**
- 4 – Documentos técnicos do projeto**
- 5 – Normas técnicas de referência**
- 6 – Descrição Geral do Sistema de Automação**
- 7 – Arquitetura do Sistema de Automação**
- 8 – Equipamentos Previstos**
- 9 – Sistema de Comunicação**
- 10 – Instrumentação de Processo**
- 11 – Serviços de Engenharia**
- 12 – Observações**

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA MUNICÍPIO DE BELÉM – ÁGUAS LINDAS - CAPTAÇÃO AUTOMAÇÃO MEMORIAL DESCRITIVO

1 – Objetivo

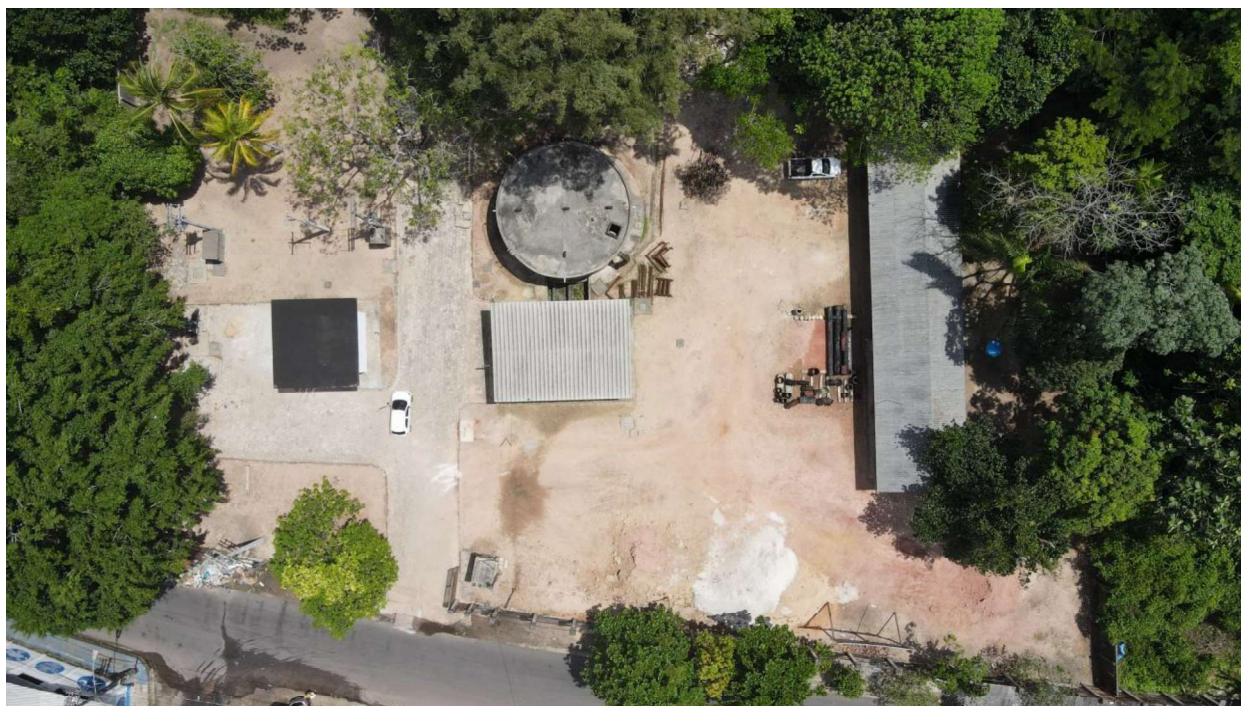
Este Memorial Descritivo tem por objetivo apresentar as especificações e características técnicas gerais, referentes ao projeto de automação para implantação do Sistema de Abastecimento de Água (SAA), na Região Metropolitana de Belém, município de Belém no bairro de Águas Lindas, no estado Pará.

2 – Finalidade do empreendimento

O projeto é composto por um Reservatório Apoiado, Estação Elevatória de Água Bruta e poço de captação.

3 – Localização do empreendimento

O Sistema de Abastecimento de Água será implantada na Região Metropolitana de Belém, no município de Belém no bairro de Águas Lindas, no estado Pará.



4 – Documentos técnicos do projeto

O projeto de automação do sistema de abastecimento de água está apresentado nos seguintes documentos técnicos

DOCUMENTO	CONTEÚDO
AGL-ELT-CAP-PB-DE-001	PLANTA BAIXA
AGL-ELT-CAP-PB-DE-002	DETALHES GERAIS

AGL-ELT-CAP-PB-DE-003	ARQUITETURA GERAL
AGL-ELT-CAP-PB-DE-004	FLUXOGRAMA P&I
AGL-ELT-CAP-PB-DE-005	PDA-01
AGL-ELT-CAP-PB-LC-001	LISTA DE CABOS
AGL-ELT-CAP-PB-LI-001	LISTA DE INSTRUMENTOS
AGL-ELT-CAP-PB-LM-001	LISTA DE MATERIAIS
AGL-ELT-CAP-PB-ET-001	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

5 – Normas técnicas de referência

Todos os equipamentos devem estar de acordo com Normas Técnicas, abaixo relacionadas, em última revisão, das organizações especializadas. Exceto quando explicitamente exigido de outra forma nesta especificação.

Nos casos de divergência entre as normas, a pendência deve ser resolvida pela empresa que contratou o projeto.

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ISO - International Standardization Organization
- IEC - International Electrotechnical Commission
- ANSI - American National Standards Institute
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineer
- AWWA - American Water Works Association
- NR 10 – Norma Regulamentadora de Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade (Ministério do Trabalho e Emprego)
- ISA - The Instrumentation, Systems and Automation Society

6 – Descrição Geral do Sistema de Automação

O Sistema de Abastecimento de Água que será automatizado terá a seguinte composição:

- FE/FIT – 1 equipamento na saída do poço.
- PET – 3 equipamentos medindo a pressão de Shutt-off na Estação Elevatória de Água Bruta e 1 equipamento na saída do poço.
- LE/LIT – 1 equipamento no Reservatório Apoiado.
- 3 motobombas na Estação Elevatória de Água Bruta (funcionarão no regime 2+1, onde a bomba reserva entrará caso uma das outras não funcione, será feito o revezamento entre elas e será monitorada as horas de operação delas).
- 3 atuadores elétricos na Estação Elevatória de Água Bruta.

O sistema de automação tem por finalidade efetuar o controle, supervisão e otimização do sistema, e no setor em questão será realizado a revitalização da automação existente, além da implementação do setor novo, localizado em uma área externa, permitindo uma operação segura e econômica. Será realizado a integração

entre as unidades através de rádio e a operação irá se concentrar na estação de operação presente na sala do operador.

7 – Arquitetura do Sistema de Automação

7.1 - Geral

O sistema de automação tem por finalidade efetuar o controle, supervisão e otimização do Sistema de Abastecimento de Água na Região Metropolitana de Belém, município de Belém no bairro de Águas Lindas, no estado Pará, permitindo uma operação segura e econômica.

7.2 - Arquitetura do sistema de automação

A arquitetura de automação apresenta a organização dos elementos vitais do sistema de automação (instrumentos, soft starter, inversores de frequência, CLP e etc), utilizando redes de comunicação de dados.

O sistema de automação funcionará em protocolo mestre-escravo. A centralização da comunicação ocorre por meio do CLP mestre, dentro do PDA, que terá a função de aquisição dos dados do processo, fornecidos através dos sensores de campo, tendo a importante função de gerenciar e monitorar os dados obtidos dos sensores e promover o controle de todo o sistema.

Os instrumentos de medição de variáveis hidráulicas (nível, vazão e pressão) possuirão sinais de saída 4 - 20 mA, interligados via cartão analógico ao CLP. Os inversores de frequência, controlador do gerador serão interligados ao CLP através da rede de comunicação padrão MODBUS RTU. A aquisição de pontos discretos é feita utilizando módulos de I/O de tipos e em quantidades adequadas.

7.3 - Programação e lógica do sistema

Todo o software supervisor, será desenvolvido para integrar os sistemas instalados, garantindo a supervisão e controle de todos os equipamentos de automação integrantes do complexo, devendo contemplar as especificações de Sistema de Supervisão e Controle.

A programação do sistema ocorre com base na lógica estabelecida e a partir das informações dos instrumentos de campo. O CLP terá ações sobre os seguintes componentes:

- Status dos Motores das bombas dos soft starters através de rede MODBUS RTU:
 - Seleccionada para operar (remoto);
 - Ligada;
 - Desligada;
 - Falha;
 - Corrente nominal da bomba;
 - Grandezas elétricas;
- Status da rede elétrica através de rede MODBUS RTU:

- Tensão da rede de alimentação/transformador;
- Grandezas elétricas;
- Indicação da Vazão através dos medidores de Vazão FE/FIT.
 - Vazão instantânea (l/s ou m³/h);
 - Quantificação de Volume;
- Indicação do Nível dos reservatórios através do medidor de nível Ultrassônico LE/LIT:
 - Indicação de nível;
 - Indicação de Alarme-1 (Nível Mínimo de Segurança);
 - Indicação de Alarme-2 (Nível Baixo);
 - Indicação de Alarme-3 (Nível Alto);
 - Indicação de Alarme-4 (Nível Máximo de Segurança/Extravasor);
- Indicação de Pressão através do medidor de Pressão PET:
 - Pressão da tubulação de saída;
 - Conforme pressão medida e bomba em operação, Válvulas de efluente aberta/fechada;

O supervisor deverá apresentar um banco de dados capaz de fazer o armazenamento de todos os dados, além disso, a leitura desse banco deverá ser possível de ser feita dentro do próprio supervisor com a opção de emissões de relatórios.

7.4 – Filosofia de Operação do Sistema

Os equipamentos poderão ser monitorados e operados localmente ou remotamente. Nos painéis elétricos/comando será feita a seleção dos modos de operação “Local/Remoto”.

Em manual, a IHM proverá a interface para operação e supervisão das áreas do sistema. Portanto todas as condições hidráulicas e de processo deverão ser verificadas pelo operador.

O operador poderá operar e supervisionar todo o sistema pela IHM e nos displays das unidades eletrônicas dos diversos instrumentos, podendo visualizar o status dos equipamentos e valores de todas as variáveis elétricas e hidráulicas. O operador poderá:

- Selecionar o modo de operação do sistema (manual/automático);
OBS: O sistema elétrico deverá estar em modo REMOTO;
- Selecionar bombas em operação;
- Comando de liga/desligada das bombas;
- Selecionar o tempo de revezamento entre as bombas;
- Visualizar telas de alarmes;
- Visualizar histórico das variáveis;



O bombeamento somente é acionado se as condições básicas de operação estão satisfeitas. A elevatória é impedida de bombear por:

- Chave seletora em modo local
- Sub tensão na rede
- Sobretenção na rede
- Pressão baixa no recalque
- RAPs/RELS com nível mínimo
- Perda da leitura do nível
- Falha no sistema

Em caso de falha dos soft starters, sobrecargas dos motores, acionamento de botão de emergência, acionamento de chave seletora das bombas e outras anormalidades deverão ser enviados sinais para o CLP para garantir a segurança dos sistemas.

Salientamos que as bombas que apresentam redundância operarão em regime de revezamento 1+1 ou 2+1, por tempo de operação.

A condição de funcionamento em automático será a seguinte:

- Transmissor de nível do RAP informa ao CLP, “nível alto no POÇO”.
- CLP manda ligar as bombas conforme lógica de revezamento estabelecida.
- Transmissor de nível do RAP informa ao CLP, “nível baixo no POÇO”.
- CLP manda desligar as bombas.
- Transmissor de nível do RAP informa ao CLP, “nível muito baixo no POÇO”
- CLP impede o acionamento das bombas pelo PDA no modo manual.

Ocorrendo os eventos citados abaixo será alarmado na IHM, e em alguns casos desligará os conjuntos motor-bomba:

- Na entrada em operação das bombas se o medidor de vazão não indicar nenhum fluxo de água após tempo pré-determinado.
- Na entrada em operação das bombas se o medidor de nível não indicar nível suficiente no RAP.
- Em operação, se o medidor de vazão indicar alterações bruscas nos valores de vazão.
- Em operação, se o transmissor de pressão indicar queda súbita de pressão por um período pré-determinado. Sendo um possível vazamento na tubulação, ou fechamento indevido da válvula.
- Caso o RAP atinja o nível máximo do extravasor.

Todos os status de operação do sistema, bem como as grandezas elétricas e hidráulicas registradas, estarão disponíveis no CLP em cartão de memória, para o uso pela operação da concessionária de saneamento, bem como através de rede Ethernet/IP se interligara pelo sistema de radio, internet 4g ou fibra óptica para transmissão a concessionária.

7.5 – Diretrizes para programação dos aplicativos de supervisão

A linguagem de programação de CLPs padronizada é ladder, conforme norma IEC131-3. As orientações a seguir buscam padronizar alguns procedimentos na elaboração dos programas dos CLPs e sua interação com a aplicação de supervisão.

Cada instrumento de medição de variável de processo e que participa de qualquer tipo de intertravamento (por exemplo parada de moto bomba por nível mínimo ou pressão mínima etc), deverá possuir uma chave no supervisório, que permita a retirada do sensor em campo para manutenção, sem interromper a operação das instalações. Esta chave deve permitir que o operador entre com valores manualmente, de modo a não gerar alarmes e intertravamentos pela retirada do instrumento. O instrumento retirado para manutenção, deverá ficar assinalado no supervisório com alarme e apresentar as duas leituras simultaneamente na tela de parametrização do instrumento (valor inserido pelo Operador e a leitura gerada pelo instrumento em manutenção). Esta tela deve exigir senha de Supervisor de Operação.

Os instrumentos que apenas medem variáveis para controle, não precisam deste recurso, uma vez que, em caso de falha, o módulo de controle é colocado em manual e inserido um valor para saída, pelo Operador. Para as elevatórias de operação intermitente, isto é, as motobombas param regularmente por condições de processo, a colocação dos conjuntos moto bomba de reserva em operação, deve ser automática via CLP (operação de revezamento), com base no tempo parado da bomba reserva. Esgotado o tempo de bomba parada, esta passa a ser a moto bomba da vez, na próxima partida de qualquer outra motobomba titular. Após permanecer em operação por um período definido no CLP, volta a ser a moto bomba reserva e contar o tempo de bomba parada. Os tempos de motobomba parada e moto bomba operando, devem ser ajustáveis pelo supervisório e devem exigir a senha de Gerenciamento. A troca deve ocorrer somente no período noturno entre 1:00 e 5:00 horas da manhã, no caso de não parar nenhum conjunto durante a operação da elevatória. Depende da definição da operação.

A colocação dos conjuntos moto bomba de reserva em operação, deve ser automática via CLP, com base no tempo parado da bomba reserva. Esgotado o tempo de bomba parada, é desligada a moto bomba em operação e ativada a moto bomba reserva. Após permanecer em operação por um certo período, é desligada e ativada a moto bomba titular. A moto bomba reserva passa a contar novamente o tempo de bomba parada. Os tempos de moto bomba parada e moto bomba operando, devem ser ajustáveis pelo supervisório e devem exigir a senha de Gerenciamento. A troca deve ocorrer somente no período noturno entre 1:00 e 5:00 horas da manhã. Depende da operação. **IMPORTANTE:** Esta recomendação é válida para qualquer equipamento que disponha de equipamento reserva.

Todo equipamento de operação deve ter o seu tempo de operação registrado ao longo do tempo, com resolução de hora. Este contador deve ter reset disponível pelo supervisório. O valor máximo para registro previsto é de 99.999 horas por equipamento, a partir daí deve ser reiniciado automaticamente. O reset deve ser possível via senha de Gerenciamento.

Os equipamentos com registro de consumo de corrente elétrica deverão ter monitoração contínua e no caso de corrente baixa, deverão ser desligados, com geração de alarme. A reativação somente deverá ser possível reset da falha via supervisorio. A monitoração e proteção dos equipamentos por corrente alta devem ser programadas nos próprios acionamentos, tais como inversores, soft-starter, relês, etc. Todos os sensores deverão ter o seu funcionamento monitorado através de ocorrência de valores extra-range (alto e baixo) e variação de sinal muito rápida no tempo. Estas ocorrências deverão colocar o sensor em falha e, caso de um ou mais módulos de controle, colocar o controle em modo manual ou comutar para outro sensor da mesma malha. Quando o sensor estiver instalado remotamente, considerar também como falha a falta de energia e/ou falha de comunicação. Considerar o mesmo procedimento quando o sensor ‘congelar’ uma leitura por tempo maior que 10 minutos. As falhas que devem ser resetadas de maneira automática são:

- Falha de comunicação
- Falta de energia

As falhas que não devem ser resetadas de maneira automática e que exigem a intervenção do Operador, são as de extra-range e variação no tempo.

Todos os sensores ligados por rede de campo ao controlador programável, devem ter ampliado os seus diagnósticos no diagrama lógico e controle, aproveitando todos os dados disponibilizados pela rede. Todo medidor de vazão, além do registro da vazão instantânea, deve ter a totalização do volume medido tanto no sentido direto e reverso. No caso da operação reversa ser condição não prevista no processo, gerar alarme. Em qualquer das situações mencionadas, deverá ser totalizado o volume. Deve ser indicada no supervisorio a vazão direta e reversa, necessitando para este fim dois tags para instantânea, dois para totalizada e um para o sentido de fluxo. Os alarmes de vazão devem ser programáveis para cada hora do dia (24 horas) e com fatores horários e diários, em uma única tela, via supervisorio, para cada instrumento.

Cada inversor em operação/partida deverá possuir um sistema de monitoração de falha e para determinados tipos de falha, deve ter um sistema automático de reset de falha e retomada da operação. Definição pelo projeto. Todo medidor de nível deve ser utilizado para calcular o volume reservado, para efeito de animação do display e para cálculo do consumo das unidades operacionais. Mostrar o valor percentual, opção do operador selecionar câmara em operação para definir o cálculo de volume e percentual.

Quando um equipamento for desligado por uma operação ‘Manual’ no sistema supervisorio o equipamento reserva deve assumir como se tivesse ocorrido um defeito naquele outro. O procedimento para desabilitar todos é passá-los para ‘Manual’ e aplicar uma operação de ‘Desligar’ em cada um deles. Qualquer equipamento deve permanecer no mesmo estado quando houver uma transferência para operação ‘Manual’. Isto significa que se estiver operando deve permanecer operando e, neste caso, o operador terá então a opção de dar o comando para desligamento. Na situação

de retorno para operação 'Automática' o equipamento assume a condição imposta pela lógica do sistema. As exceções serão os equipamentos de dosagem.

7.6 – Medição de nível nos Reservatórios

O nível dos Reservatórios poderá ser monitorado e controlado dentro de valores programados e determinarão a operação.

7.7 – Medição de vazão entrada e saída de água

A estação de medição de vazão é composta por medidores que medirão a vazão na tubulação de saída e entrada, e mandará para o CLP que possibilitará a observação na tela da supervisório. Podendo computar o volume de água num determinado período.

7.8 – Medição de pressão nas tubulações

A estação de medição de pressão é composta por transmissores de pressão que medirá a pressão nas tubulações e mandará para o CLP que possibilitará a observação na tela da supervisório. A pressão será monitorada e controlada dentro de valores programados.

7.9 – Funcionalidade da IHM

A IHM deverá apresentar uma interface amigável e intuitiva, proporcionando uma operação segura e confiável para os diversos equipamentos do sistema. Sendo possível a verificação dos dados hidráulicos (vazão, nível e pressão) e dados elétricos (tensão, corrente, fator de potência, etc.) para os sistemas de maneira geral. Deverão apresentar diversos comandos, avisos e alarmes entre eles: ligar/desligar bombas; indicação de nível mínimo e máximo; pressão mínima e máxima; bomba com defeito; sensor com defeito; aviso de bomba operando em modo manual, automático, local e remoto etc.

As funções essenciais executadas pelo sistema de supervisão serão:

- Executar a supervisão da atuação precisa dos dispositivos de manobra e proteção das diversas áreas da instalação;
- Adquirir os valores das grandezas elétricas, parâmetros do processo e os estados dos dispositivos e equipamentos;
- Armazenar e registrar as variáveis e eventos com estampa do horário correspondente, para análise das falhas e ocorrências;
- Gerar alarmes, relatórios, eventos e tendências.

7.10 - Encaminhamento de cabo de automação

Os cabos de sinal entre a sala de comando e os equipamentos, a tubulação será subterrânea, com eletrodutos de PEAD entre caixas de passagem, envelopados em concreto quando necessário. Na mureta, os eletrodutos serão de ferro galvanizado. No interior do RAP a tubulação seguirá em trecho aparente até o sensor de nível do tipo ultrassônico, instalado em suporte metálico, conforme detalhado em planta. Se

necessário, serão utilizados Prensa Cabos em os quadros, transmissores e afins para manter o seu devido grau de proteção (IP).

As caixas de passagens subterrâneas serão devidamente rebocadas em suas faces internas, terão sistema de drenagem no fundo e possuirá tampa de concreto com perfeito assentamento de modo a impedir a entrada de água e de roedores.

7.11 - Alimentação do sistema de automação

O sistema será suprido por um painel de automação em 220Vca, alimentado via fonte tipo nobreak com potência compatível com a carga dos equipamentos do PDA e dos sensores instalados em campo. Devendo ser alimentado por um ponto com tensão compatível (220Vca, 60Hz) e no caso da não existência o mesmo deve ser providenciado pelo instalador do sistema de automação.

7.12 - Aterramento do sistema de automação

O aterramento elétrico do sistema será feito com a conexão do barramento do painel de automação ao sistema de aterramento previsto do projeto elétrico. O painel prevê a instalação de protetores de surto para fase e neutro. Deve-se verificar a necessidade de alteração do diagrama elétrico deste painel em função dos equipamentos e instrumentos adquiridos pelo fornecedor do sistema de automação.

Foi previsto aterramento elétrico adequado, conforme recomendações do fabricante, para a instalação dos medidores de vazão eletromagnéticos. Caso o fabricante do equipamento adquirido solicite outra especificação de aterramento, o fornecedor do sistema de automação será responsável pela adaptação.

8 - Equipamentos Previstos.

8.1 – Soft Starter

As Soft Starters serão responsáveis por auxiliar a partida dos motores elétricos, em caso de falha das softs, sobrecargas dos motores e outras anormalidades deverão ser enviados sinais para o CLP para garantir a segurança dos equipamentos. Deverão apresentar comunicação RS485 em protocolo Modbus RTU.

8.2 – Inversor de Frequência

Os inversores serão responsáveis pelo controle de velocidade dos motores elétricos, em caso de falha, sobrecargas dos motores e outras anormalidades deverão ser enviados sinais para o CLP para garantir a segurança dos equipamentos. Deverão apresentar comunicação RS485 em protocolo Modbus RTU.

8.3 – Atuadores Elétricos

Os atuadores serão responsáveis comandar e monitorar as válvulas da ETA e das elevatórias, deverão ser enviados sinais para o CLP para garantir a segurança dos equipamentos. Deverão apresentar comunicação RS485 em protocolo Modbus RTU.

9 – Sistema de Comunicação

As redes de comunicação deverão permitir a troca de dados entre os diversos dispositivos interligados ao sistema. Serão estabelecidos neste projeto três níveis de comunicação: nível de campo, controle de processo e controle de planta.

9.1 - Ethernet Industrial

A Ethernet Industrial é semelhante à Ethernet normal, mas desenhada para utilização em fábrica, ou seja, mais robusta em termos de componentes e testes.

A ligação entre equipamentos pode ser feita através de diversos meios físicos. Ligação em cobre: A ligação física em cobre mais utilizada é o 10Base-T ou 100Base-TX, que utiliza cabo UTP (blindado) com fichas RJ45.

- Deve mapear todos os serviços de engenharia do MODBUS para TCP/IP, incluindo acesso ao status das variáveis de processo, dados de diagnóstico, parametrização e a definição de interfaces relevantes de SW com base em OPC. O usuário poderá monitorar dispositivos localmente ou remotamente através da Ethernet/Internet.
- Roteamento direto de TCP/IP para MODBUS.
- Dispositivos de campo complexos serão representados como sistemas orientados a objeto distribuídos.

A comunicação entre os locais do SAA, será utilizado a solução de rádio frequência, em banda livre de 5.8GHz, conforme especificações técnicas, fibra óptica ou sistema 4g.

Devido as cotas dos terrenos e barreiras físicas entre os pontos, será necessário a construção de torres para elevação dos equipamentos de rádios, quando necessário, deixando assim, livre a Zona de Fresnel.

Mais definições sobre a comunicação estão apresentadas no projeto de comunicação entre as áreas.

9.2 – Switch

A função básica de um switch é o de fazer um encaminhamento inteligente das mensagens, dividindo a rede em domínios de colisão, o que vai permitir reduzir o tráfego na rede geral. Não retransmite as mensagens a todas as portas, mas apenas àquela onde estará o receptor da mensagem.

Deverão ter as características básicas:

Os switches deverão atender aos requisitos das normas IEC 61850, IEEE 1613 class 2, NEMA TS 2, IEEE 802.3u, IEEE 802.3z, IEEE 802.3ab, IEEE 802.1w (Rapid Spanning Tree Protocol), IEEE 802.1d (Spanning Tree Protocol), IEEE 802.1p QoS (Priority Protocol), IEEE 802.1q (VLAN Tagging) e IEEE 802.3x (Flow Control)

Deverão possuir taxa zero de colisão de dados e serem concebidas sem ventiladores ou partes móveis, ou seja, refrigeração por convecção.

MDI/MDIX para todas as portas 100Base-TX com eliminação da necessidade do uso de cabos crossover.

Deverão possuir função de auto monitoração com alarme através de um contato onde esta função deverá monitorar tanto o hardware quanto o software.

9.3 – Nível de Campo

As redes de campo interligarão os controladores de processo a instrumentos, CCMs (Centro de Comando de Motores) e dispositivos de campo, em geral. As redes de campo adotadas serão: MODBUS RTU.

Para uma avaliação da qualidade de uma rede devem-se realizar três análises importantes:

- Análise Física: aterramento, conectores, terminações, etc;
- Análise de Protocolo: velocidade da rede, troca de mensagens, etc.
- Análise de Sinal: nível de tensão, atenuações, nível de ruído, etc.

Análise Física

Uma análise física pode ser definida como uma análise visual. Esta análise visual deve ser feita por um especialista para verificar se:

- Cabos e conectores estão de acordo com o padrão Modbus e adequados ao ambiente industrial.
- O cabeamento tem continuidade do início ao fim.
- O comprimento máximo dos segmentos está de acordo com o baud rate, adotando repetidores quando necessário.
- Stubs têm tamanho menor ou igual a 0.3 metros.
- A rede está terminada, respeitando suas regras.
- Todos os equipamentos do sistema estão aterrados.
- A rede está aterrada no início e no fim de cada segmento. Isto deve ser feito apenas se for garantido uma superfície equipotencial entre estes dois pontos.
- Cabos da rede Modbus não estão próximos a cabos de equipamentos elétricos pesados.

Análise de Protocolo

Uma análise de protocolo está relacionada à troca de dados entre dispositivos. Esta análise é importante principalmente em comissionamento já que vários problemas podem ser resolvidos mais rapidamente. Nesta análise pode-se verificar:

- Perfil de troca de dados entre dispositivos.
- Endereço duplicado.
- WatchDog da rede.
- Configuração e parametrização.
- Tempo ocioso de escravos configurados e não ativos.

Análise de Sinal

Uma Análise de Sinal está relacionada a um nível de qualidade da rede levando em consideração alguns itens importantes, como por exemplo:

- Atenuações.
- Nível de ruído.
- Nível de sinal livre de distúrbio. O nível de sinal livre de distúrbio é a quantidade de sinal de tensão numa escala de 0 a 5 Volts que não é afetada por qualquer tipo de distúrbio. Esse valor deve ficar acima de 2,5 Volts.
- Duração das bordas (edges) de subida e descida. Bordas (edges) de subida e descida é uma medida que representa quanto tempo o sinal está utilizando para mudar de nível baixo para alto (subida) e nível alto para baixo (descida). Essa medida pode variar entre 0/16 a 16/16, onde o limiar máximo é 6/16 e o ideal 0/16 (praticamente instantâneo).

9.4 – Topologias de Rede

O sistema de controle de processos deverá permitir as seguintes topologias em cada rede de comunicação:

- MODBUS RTU: Barramento;
- Ethernet: Barramento, estrela e anel;

10 – Instrumentação de Processo

Esta seção tem por objetivo descrever os padrões adotados para instrumentação de campo.

10.1 Instrumento de processo e suas características básicas

O instrumento é destinado a medição contínua de variáveis de processo em suas diversas etapas. Basicamente, é composto de um elemento sensor (elemento primário), mais eletrônica com transmissor, indicador frontal digital e entradas e saídas em padrões definidos (elemento secundário).

O elemento primário deverá ser construído em corpo de material apropriado e resistente ao meio em que será utilizado: água com presença de elementos corrosivos nas suas diversas fases de tratamento.

Deverão ser fornecidos todos os acessórios para instalação, operação, calibração e manutenção adequada e facilitada do elemento primário e seus componentes.

O elemento secundário deverá ser construído em gabinete de alumínio fundido, ou outro material comprovadamente equivalente quanto à resistência mecânica, química e aos raios solares (Ultravioleta), conforme norma da ASTM, com pintura epóxi, resistente a corrosão, e à prova d'água, grau de proteção IP 65 ou superior.

Placas de circuito eletrônico protegidas contra oxidação dos componentes, seja por umidade ou vapores de substâncias agressivas. Impermeabilizante a base de dispersão de silicone e 30% de tolueno, acelerável sob temperatura, classificação MIL-

1-46058C emenda 7 - militar. Deverá permitir montagem em painel, parede ou em tubos de 2”.

Deverá apresentar painel frontal com indicação de variáveis e parâmetros de programação e setagem, selecionável e programável via teclado também frontal. A seleção e programação deverá ser via menu autoexplicativo, de preferência, em português. O equipamento deverá ter a função de auto diagnose com indicação no painel frontal. Os parâmetros de programação e setagem devem ser armazenáveis em memória não volátil.

Caso assinalado na Folha de Especificação, a saída com protocolo em MODBUS RTU deverá ser com isolamento galvânico da entrada e do terra além de proteção contra curto circuito e circuito aberto e contra sobretensões transitórias de elevada amplitude provocadas por raios, transientes e outros distúrbios.

A alimentação também deverá ter proteção quanto a sobretensões transitórias de elevada amplitude provocadas por raios, transientes e outros distúrbios. Esses protetores devem ser de instalação externa, junto ao elemento secundário. Demais características deverão ser conforme apresentado nas Folhas de Especificações.

10.2 – Características de Instalações Previstas

A instalação do elemento primário será em local com agressividade inerente às fases do processo de tratamento. O elemento secundário poderá ser instalado ao tempo e, nesse caso, deverá ser abrigado conforme desenhos de projeto.

10.3 – Acessórios

Deverão ser fornecidos todos os acessórios para a perfeita instalação, operação e manutenção do equipamento (elemento primário e secundário), inclusive Kits de montagem, manutenção e calibração, sobressalentes para os respectivos prazos definidos nas Folhas de Especificações. Cabos adequados para alimentação e transmissão de sinal do elemento primário para o elemento secundário, dois conjuntos de protetores contra surtos.

Demais acessórios especificados nas Folhas de Especificações.

10.4 – Instalação e Colocação em Operação

O elemento primário deverá ser instalado no local mais adequado para o controle do processo, ficando para o fornecedor a responsabilidade de modificações de ajuste de performance.

Deverá estar incluso no preço de fornecimento, com cotação em item separado, todos os materiais e serviços necessários para a instalação e funcionamento do equipamento, inclusive colocação em operação.

10.5 – Treinamento para instalação, programação, operação, calibração e manutenção

Deverá estar incluso no preço de fornecimento, em item separado, na colocação em operação do sistema como um todo, o treinamento para instalação, programação, operação, calibração e manutenção do equipamento para um grupo de, no máximo, 6

pessoas (nível médio técnico e superior). Esse treinamento, a ser fornecido no local de instalação.

10.6 – Documentação Técnica

O manual de instruções de serviço para instalação, operação e manutenção deve incluir todos os cuidados, limitações, tolerâncias e recomendações para o bom desempenho do equipamento (colocação em funcionamento, proteções, sequência de desmontagem e montagem, testes em campo, ajustes, desenhos, peças e códigos de reposição). Caso haja necessidade de se proceder manutenção preventiva para o funcionamento adequado do equipamento, indicar claramente na documentação técnica a maneira e a frequência com que a mesma deve ser realizada. E, se houver custo para essa manutenção (serviços e materiais) o valor de cada manutenção e a sua frequência deverão ser explicitados na proposta, dentro do período de garantia do sistema como um todo, conforme projeto, passando fazer parte do preço final de fornecimento.

O Manual de Instruções deverá ser entregue em 3 (três) vias, em Português, e-mails a via original em inglês no caso de equipamento ser importado. Caso o manual esteja em meio digital, o mesmo deverá ser entregue também em 3 (três) vias, preferencialmente em CD-ROM e obrigatoriamente em sistema Windows na última versão.

10.7 – Garantia

A garantia mínima exigida para o equipamento é de 1 (um) ano, a partir colocação em operação, contra defeitos resultantes de falhas de projeto e construção, tanto do equipamento como de seus acessórios, compreendendo também as instalações. Caso a garantia do equipamento seja condicionada à realização de manutenção preventiva isto deverá ser explícito também neste item da garantia, tal como indicada na documentação técnica. Em não havendo menção alguma à essa manutenção preventiva não caberá ao fornecedor argumentar exclusão da garantia por tal motivo.

10.8 – Assistência Técnica

A assistência técnica deverá estar estruturada no Brasil, com pessoal habilitado e treinado na manutenção e reparo do equipamento, acessórios e instalações, para que eventuais falhas, dentro do período da garantia (cobertas ou não).

11 – Serviços de Engenharia

Serão fornecidos os seguintes serviços de engenharia: projeto, instalação, comissionamento e startup.

11.1 – Projeto

Deverão ser fornecidos juntamente com a entrega dos equipamentos na obra, os projetos elétricos e lógicos. O projeto deverá conter as seguintes documentações:

Projeto elétrico: diagramas de interligação de equipamentos e painéis; layout interno de painéis elétricos, listas de equipamentos e diagramas de conexão de régulas de bornes.

Projeto lógico: diagramas de interligação de blocos lógicos, diagramas lógicos sequenciais e diagramas de redes de comunicação. O código fonte do projeto deverá ser fornecido aberto, ou seja, sem senhas ou proteções que impeçam o seu conteúdo.

O desenvolvimento dos softwares aplicativos para controle, operação e supervisão do processo é parte integrante do projeto lógico. O desenvolvimento será baseado em descritivos de processo e diagramas P&ID.

O supervisor deverá apresentar um banco de dados capaz de fazer o armazenamento de todos os dados, além disso, a leitura desse banco deverá ser possível de ser feita dentro do próprio supervisor com a opção de emissões de relatórios.

11.2 – Instalação

Os serviços de instalação compreendem o posicionamento e a conexão dos equipamentos elétricos segundo o projeto executivo.

Todos os equipamentos/instrumentos e materiais deverão ser instalados/montados e interligados. Assim esta etapa abrange os serviços de fixação, instalação de dutos e eletrocalhas, lançamento de cabos, remanejamentos, interligações entre painéis, sistema de aterramento, execução das instalações elétricas para atender aos CLPs e instrumentação, conexões, energização e ajustes iniciais, testes de continuidade e qualquer outro serviço para se considerar o sistema montado e em condições de operação.

A contratada é responsável pelo suprimento de todos os equipamentos, ferramentas e dispositivos necessários, bem como pelos equipamentos de segurança do seu quadro de funcionários na obra. Também deverá providenciar autorização dos órgãos competentes (ex.: prefeitura, concessionárias), se necessário, para execução das obras bem como o recolhimento da ART. Nesta etapa também deve-se fazer a integração com sistemas ou equipamentos já existentes atendendo definições do projeto, ficando sob a responsabilidade da Contratada qualquer adaptação ou dispositivo para consolidar esta integração.

É de inteira responsabilidade da empresa contratada a garantia da interoperabilidade das versões dos diferentes softwares fornecidos para os CLPs, estações de supervisor, instrumentos, inversores e qualquer outro componente do sistema de automação fornecido, mantendo ainda a interoperabilidade dos diversos componentes do sistema fornecido entre si, com o sistema supervisor e também com a base instalada existente.

O termo Interoperabilidade é usado nesta especificação como sendo a capacidade de um dispositivo (software ou hardware) de um fabricante interagir com o

de outro fabricante, sem perda de funcionalidade. **IMPORTANTE:** Todos os serviços devem seguir o projeto executivo de referência da contratação.

11.3 – Testes para o Sistema Fornecido

Os serviços de testes incluem a parametrização de todos os dispositivos de campo, incluindo acionamentos e instrumentação, nesta fase devem ser realizados testes de interface/comunicação entre cada dispositivo e o sistema de controle. Todos os pontos visualizados nas estações de operação devem ser testados deste o elemento sensor até a estação de operação. Devem ser realizados testes em modo local/remoto em todos os dispositivos que possuam esta funcionalidade.

Para realização dos testes devem ser obrigatoriamente atendidos os seguintes requisitos:

- a) A lógica do CLP deve estar concluída, inclusive com estrutura de comunicação para o comissionamento;
- b) O supervisório da unidade deve estar concluído e estruturado com gráficos, alarmes, telas de comandos e a comunicação definida entre centros de supervisão;
- c) Os painéis de CLP e CCM novos devem estar montados e os testes devem ser realizados nos painéis e com os equipamentos;

NOTA: Nenhum PDA deve ser instalado sem que as lógicas, para o CLP e supervisório, estejam definidas e testadas.

11.4 – TAF – Testes de Aceitação de Fábrica

Esta etapa visa à verificação das condições do hardware, dos painéis montados e simula a operação através do acionamento das entradas e saídas digitais, valores nas entradas e saídas analógicas e das interfaces de redes definidas para os equipamentos. Os testes serão executados pela e sob responsabilidade da contratada, com acompanhamento de técnicos da contratante.

Para realização do TAF, deverá ser informado, para acompanhamento em tempo integral: as unidades de projeto, obra, manutenção e operação, relacionadas à contratação em andamento. A contratada e a unidade de obra deverão planejar juntamente com as demais unidades a data dos testes.

A aprovação dos resultados do TAF deve ser feita por todas as unidades que o acompanharam, cabendo à contratada o fornecimento de CD contendo todos os programas desenvolvidos para os CLPs e supervisórios na última versão utilizada e aprovada no TAF.

As atividades a executar no TAF são as que seguem:

Para o Hardware:

- a) Inspeção visual e dimensional;
- b) Verificação de configurações (via software, via estrapes ou microchaves);
- c) Verificação das Etiquetas de Identificação;
- d) Verificação de Fontes, Baterias, Cartões de E/S;
- e) Verificação dos Nobreaks;

- f) Réguas de bornes - se atendem as definições do projeto aprovado (fusíveis, divisão, proteções, identificação);
- g) Conferir materiais montados pela lista de materiais aprovada.

Para o Software:

No caso do TAF do software, o teste pode ser realizado sem a necessidade dos CLPs estarem montados nos painéis definitivos.

- a) Teste de Configuração;
- b) Verificação de comunicação entre equipamentos;
- c) Teste das E/S digitais e analógicas, verificando-se se as atuações previstas - níveis, vazões e outros - condizem com o solicitado;
- d) Testes da interface de E/S com supervisor - atuações, status e dados previstos;
- e) Verificação do conteúdo das telas, para analisar a funcionalidade esperada para operação;
- f) Verificar alarmes e mensagens;
- g) Verificar relacionamento entre telas;
- h) Efetuar toda a simulação da operação prevista, seguindo os diagramas lógicos e de controle, com acompanhamento via supervisor.

11.5 – Comissionamento do Sistema

Esta etapa deverá ser executado o TIC – Teste de Integração em Campo, dentro de cada unidade operacional envolvida, a verificação da operação do sistema e do software aplicativo através da simulação de todas as entradas e saídas dos CLPs quanto às atuações e monitoramentos dos equipamentos e instrumentos e de acordo com as características previstas no projeto. Também serão verificados os sistemas de comunicação entre CLPs e as estações de operação; e entre estações de operação principais e remotas; bem como qualquer outro serviço necessário para que o sistema seja entregue em condições de operação. Nesta fase serão complementadas as parametrizações dos inversores de frequência, soft-starter, multimedidores e configuração dos instrumentos, módulos de comunicação, rádios, etc.

A contratada deverá elaborar um formulário específico para apresentação e aprovação dos resultados dos testes de comissionamento, sendo que esta etapa somente será considerada concluída após assinatura dos relatórios de resultados pela contratada e a contratante. Para realização do Comissionamento, deverá ser informado, para acompanhamento em tempo integral: as unidades das CONTRATANTE envolvidas, exemplo, unidades de obra, manutenção e operação, relacionadas à contratação em andamento.

A contratada e a unidade de obra deverão planejar juntamente com as demais unidades a data dos testes.

A aprovação destes resultados deve ser feita por todas as unidades que o acompanharam, cabendo à contratada o fornecimento de CD contendo todos os programas desenvolvidos para os CLPs e supervisórios, na última versão utilizada e aprovada no Comissionamento, não devendo esses ter nenhum tipo de senha ou amarras que impeçam a utilização do mesmo.

IMPORTANTE: Todas as parametrizações devem ser entregues em folhas padronizadas (em meio digital - CD) por tipo de instrumento e equipamento; onde deverão ser registrados todos os parâmetros configurados para operação. O mesmo se aplica para equipamentos de comunicação. Em caso de instrumentos e equipamentos que possuam software de configuração, poderá ser gerada uma cópia do arquivo de configuração. Todas as características do processo que forem determinadas dentro do start-up devem ser registradas nos fluxogramas (pontos de operação das bombas, níveis de reservatórios, pressão crítica, etc).

11.6 – Start up do sistema

O start-up tem como objetivo verificar o funcionamento dos equipamentos e do software de forma integrada, testando as interligações e comunicações entre os equipamentos. Será de responsabilidade da contratada, que deverá colocar à disposição uma equipe técnica para acompanhar, dirimir dúvidas e fazer eventuais correções nas instalações; com o acompanhamento dos técnicos da CONTRATANTE nos trabalhos.

Deverá ser gerado relatório após a realização do start-up, contendo os seguintes tópicos, complementação do relatório gerado no TAF:

- a) Quantidade, tipo e estado dos equipamentos fornecidos (cruzar com lista do TAF);
- b) Energização dos equipamentos;
- c) Testes de operação dos equipamentos;
- d) Testes das entradas e saídas do processo, verificação do software aplicativo;
- e) Interligações entre equipamentos;
- f) Simulações de falhas e resposta dinâmica com avaliação do resultado;
- g) Barramento de campo: testes dos barramentos de campo implantados (redes digitais tipo MODBUS TCP, MODBUS RTU, etc..), verificando a taxa de erro na comunicação, que não poderá ser superior a 1%, através do software de programação e configuração do CP.
- h) Links de comunicação entre supervisor e áreas remotas (CLPs), e os transmissores em rede MODBUS RTU.

11.7 – Assistência Técnica

A contratada deverá garantir os serviços de assistência técnica para o sistema fornecido. Os seguintes itens devem ser atendidos:

- a) Esta assistência deverá ser gratuita dentro do prazo de garantia previsto para cada componente deste projeto, inclusive a retirada/desinstalação, envio e posterior reinstalação dos equipamentos, instrumentos e softwares;
- b) Deverá executar os reparos nos materiais e equipamentos fornecidos na localidade da instalação, a menos de técnicas de reparo plenamente justificadas;
- c) Suporte técnico para os serviços executados no sistema;
- d) Prazo para atendimento (correção efetiva) das solicitações menor ou igual à 24 horas, após comunicação do defeito por fax / telefone, inclusive para substituição do

equipamento defeituoso. Pronto atendimento para suporte a problemas de hardware e software por telefone, inclusive sábados, domingos e feriados;

e) Prazo para reparos de equipamentos: 5 (cinco) dias após a retirada do equipamento das instalações da CONTRATANTE, computando-se os sábados e domingos. Qualquer outro prazo deverá ser negociado com a CONTRATANTE;

f) A Assistência Técnica deve ser prestada imediatamente após o start-up da unidade, cabendo a contratada manter pessoal técnico disponível 24 horas, com telefone celular para contato, durante o período de operação a ser definido entre contratada e CONTRATANTE. Estes custos devem estar previstos dentro do escopo.

11.8 – Treinamento

A empresa contratada deverá ministrar treinamento do sistema implantado aos empregados da CONTRATANTE. O treinamento sobre equipamentos fornecidos e da utilização das ferramentas de programação de CLP e de Supervisório deverá ser realizado após a aprovação do fornecimento no início da obra, os treinamentos sobre a aplicação desenvolvida deverão ser realizados após o start-up e antes que o sistema seja entregue para operação.

A CONTRATANTE, em conjunto com a contratada, deverá definir as diretrizes listadas abaixo para o treinamento:

- Infraestrutura: local, equipamentos necessários (microcomputadores, softwares, CLPs, etc.);
- Classificação do treinamento: básico ou avançado;
- Cronograma de treinamento: atividades, carga horária, responsável pelo treinamento (integradora ou fabricante).

A contratada deverá disponibilizar para o treinamento o material didático individual para acompanhamento das aulas, além do definido nas diretrizes como microcomputador CLP com estruturas de comunicação.

Considera-se como material obrigatório de apoio ao treinamento, também os manuais de operação e manutenção do sistema.

A definição do número de pessoas a participar e a duração dos treinamentos listados deverá ser definido em entre projetista e CONTRATANTE quando da montagem do edital em função das necessidades regionais das unidades envolvidas na contratação, na descrição de cada treinamento são sugeridos duração e número de participantes que deverão ser ajustadas para cada obra. Devem ser executados no mínimo os treinamentos:

1) Treinamento Básico:

Tem por objetivo nivelar o conhecimento acerca dos equipamentos a serem implementados. Este deverá ser ministrado pelas empresas fornecedoras dos equipamentos (instrumentos, CLPs, softwares, etc.) fornecidos e deverá ocorrer, obrigatoriamente, logo após a entrega do sistema pronto.

Duração de 32 horas.

Dividido em 2 turmas de 15 pessoas.

2) Treinamento Avançado:

Tem por objetivo apresentar as soluções adotadas e as formas de configuração do processo das aplicações desenvolvidas pela empresa integradora (lógica de programação implementada nos CLPs, aplicativos desenvolvidos para o sistema de supervisão, configuração das redes, etc.). Este deve ocorrer, obrigatoriamente, após o comissionamento e antes do start-up. O treinamento avançado deverá ser subdividido nos seguintes módulos:

- Operação Básica:

Direcionado para as áreas de operação, controle operacional e manutenção.

Duração de 8 horas.

Deve ser dividido em 2 turmas de 10 pessoas.

Conteúdo:

a) Supervisório: aplicativos estações de operação e supervisão (SCADA);

b) Para o aplicativo das estações de operação e supervisão (SCADA) o escopo abrange as telas do sistema (trends, alarmes, etc), ferramentas de diagnóstico de problemas, configurações e reconhecimento de alarmes, eventos e relatórios, procedimentos de partida e parada do sistema;

c) Para aplicativos dos CLPs: funcionalidade, recursos utilizados, características e visão geral da lógica de controle do processo implementada;

d) Barramentos de campo e redes de comunicação: topologia e solução de comunicação adotada;

e) Operação do Sistema de Supervisão e Controle: visão geral da funcionalidade e integração de todos os equipamentos de automação, equipamentos eletromecânicos, redes de comunicação, barramentos de campo instalados e instrumentos implantados no sistema automatizado (conversores de frequência, sensores de nível, sensores de pressão, conversores, medidores de vazão, etc.), procedimentos de partida e parada do sistema, procedimentos de operação em manual e em automático e procedimentos de contingência.

- Operação Avançada e Manutenção:

Direcionado para as áreas de operação, controle operacional, manutenção e TI (específico para o software SCADA).

Duração de 24 horas.

Deve ser dividido em 2 turmas de 10 pessoas.

Conteúdo:

a) CLP: características de hardware (tipos de placas, alimentação e proteção, procedimentos para troca de componentes e placas, diagnósticos de problemas físicos), características de software, lógica de controle implementada, informações sobre o software de programação, procedimentos para alterações de programas (download e upload de programa) e diagnósticos/correções de problemas.

b) Barramentos de campo e redes de comunicação: treinamento sobre a topologia e solução de comunicação adotada, informações sobre os componentes de rede e protocolos utilizados, treinamento básico sobre os rádios/modens ou linhas de

comunicação utilizadas, ferramentas de diagnósticos/correções de problema, utilização do software de configuração.

c) Software Scada: telas do sistema (trends, alarmes, etc.), ferramentas de diagnóstico de problemas, configurações e reconhecimento de alarmes, eventos e relatórios, ferramentas e procedimentos de backup e restauração, procedimentos de partida e parada do sistema.

d) Instrumentação e Equipamentos: todos os equipamentos de automação, equipamentos eletromecânicos e instrumentos propostos para o sistema (conversores de frequência, sensores de nível, sensores de pressão, conversores de sinal, medidores de vazão, analisadores, etc.) que necessitem de programação, aferições e manutenções preventivas para sua perfeita operação, deverão ser objeto de treinamento básico que envolva aspectos de instalação, programação, procedimentos de diagnóstico de problemas e de manutenção corretiva e preventiva.

11.9 – Documentação Técnica

No ato do encerramento e entrega da obra a contratada deverá entregar a CONTRATANTE toda a documentação, na forma de “como construído” (*As-Built*), substituindo os projetos e documentos entregues anteriormente na fase de licitação e durante a execução da obra; e documentos já existentes que tenham sido executadas alterações pela obra, visando facilitar ao máximo a manutenção dos equipamentos e instalações fornecidas. A forma de entrega e conteúdo mínimo dos manuais estão listados na sequência. Para os sistemas existentes devem ser atualizados os manuais, diagramas de quadros, planta de instalação referente à parte alterada pelo escopo da obra. Todos os arquivos em meio digital, desenvolvidos pela contratada, devem ser entregues no seu formato originais liberados para edição (Exemplo: “.doc”, “.xls”, “.dwg”), e no formato “.pdf”. Os desenhos e diagramas deverão ser entregues, no caso do meio digital, em software AutoCAD, salvo na versão que a CONTRATANTE exigir. Para cada quadro elétrico deverá ser entregue um único arquivo “.dwg” com os diagramas multifilares, força, comando, etc, tendo as folhas dispostas lado a lado; as folhas não poderão ser referenciadas por layer. O software editor de texto deve ser o Microsoft Word e, para planilhas, Microsoft Excel, ambos salvos na versão mais atual ou de acordo com o que a CONTRATANTE exigir. Todos os documentos desenvolvidos pela contratada dentro do escopo serão de propriedade da CONTRATANTE. Os manuais devem ser aprovados pela CONTRATANTE antes da finalização.

Para o CLP deverá ser feita a programação comentada, apresentada em forma de manual, com a cópia do programa aplicativo e todas as informações necessárias para configuração, comentários adicionais e manutenção dos programas com referência cruzada ao diagrama lógico e de controle. Para o sistema supervisor deverá ser feita a programação comentada, apresentada em forma de manual, inclusive com as telas desenvolvidas, com a cópia do programa aplicativo e mais todas

as informações necessárias para configuração, comentários adicionais e manutenção do programa.

Para instrumentos e demais componentes que se apliquem, entregar as parametrizações inseridas dos mesmos de forma digital em arquivo próprio do fabricante ou descrito em formato de tabela “.doc”.

11.10 – Manual de Operação

O manual de operação deve ser dividido em dois capítulos:

- Supervisão: deverá conter a descrição da aplicação de supervisão implantada (telas, alarmes, relatórios, ferramentas e procedimentos de backup, procedimentos de partida e parada do sistema), uma visão geral de funcionalidade de todos os componentes, equipamentos, instrumentos, redes de comunicação e barramentos de campo instalados (onde estão instalados, como se integram, concepção de controle, topologia conforme as-built e regras de comunicação das redes), procedimentos de operação em manual e em automático e procedimentos de contingência.

- PC de Supervisão: deverá conter a descrição das telas do sistema supervisório com instruções de acesso à essas telas e para escrita de valores nos parâmetros e set-points do sistema.

Fornecer para cada unidade operacional dentro do sistema de supervisão:

- 1 via impressa (Centro de Controle Operacional);
- 2 vias em formato digital .doc e .pdf (Centro de Controle Operacional e na Unidade de Manutenção).

11.11 – Manual de Manutenção

Descrição da aplicação de supervisão implantada (telas, alarmes, relatórios, ferramentas e procedimentos de backup, procedimentos de partida e parada do sistema), o detalhamento da conectividade utilizada nos vários níveis de automação implantados (placas de comunicação, drives de rede, OPC, ODBC, arquivos GSD, etc), detalhamento da funcionalidade de todos os componentes, equipamentos, instrumentos, redes de comunicação e barramentos de campo instalados (onde estão instalados, como se integram, concepção de controle, parâmetros configurados, topologia conforme as-built, regras de comunicação das redes, endereçamentos de rede, encaminhamento de cabos), procedimentos de operação em manual e em automático, procedimentos de contingência, diagnóstico de problemas e procedimentos de manutenção corretiva e preventiva.

Conteúdo impresso em uma via:

- Manual de instalação do sistema de supervisão, listando componentes e drivers instalados, aplicativo e rotina para recuperação dos sistemas;
- Lista de licenças de software;
- Lista de hardware fornecido com descrição, quantidade e número de série;
- Topologia instalada considerando redes de CP e de Micros, citando switches, gateways, conversores, etc. Citar modelo e capacidade, com endereçamento IP e número do ponto de rede utilizado;

- Relatório do desempenho e tempos de resposta do sistema de comunicação para todos os enlaces do sistema de supervisão.

Conteúdo em meio digital duas vias:

- Cópia do aplicativo desenvolvido para o sistema de supervisão organizado por estação de operação;

- Drivers instalados nas estações de operação e visualização;

- Drives de vídeo, placas de rede, etc;

- Discos de instalação dos softwares fornecidos: Sistema Operacional, Office, Software de Programação, Software de Supervisão, etc;

- Lista em formato “.xls” com a base de dados implementada;

- Todos os itens entregues impressos devem ser entregues também em meio digital no formato .doc ou .xls e em .pdf.

11.12 – Equipamentos e Softwares:

Todos os equipamentos e softwares fornecidos deverão vir acompanhado dos seus respectivos manuais fornecidos pelo fabricante redigidos ou traduzidos para a língua portuguesa. Deverá conter informações detalhadas para instalação, operação e manutenção devendo incluir todos os cuidados, limitações, tolerâncias e recomendações para o bom desempenho e de seus periféricos (colocação em funcionamento, proteções, ajustes, configurações, desenhos, peças, códigos de reposição, descritivos para manutenção preventiva ou corretiva e outras necessárias para funcionamento de equipamentos e softwares). No caso de software, havendo versão em português, esta deverá ser a versão fornecida. Conteúdo em meio digital duas vias:

- Manuais de operação e manutenção para cada equipamento ou grupo;

- Certificados de fabricação, testes, calibração, ensaios dos equipamentos mecânicos, etc. Todos os certificados que não tem versão digital em pdf devem ser digitalizados para pdf;

- Cópia das especificações do edital aprovadas para os equipamentos fornecidos. Todas as especificações aprovadas devem ser digitalizadas para pdf.

Fornecer para o sistema de supervisão:

- 2 vias em formato digital .doc e .pdf.

12 – Observações

A responsabilidade da integração/compatibilidade/padronização do sistema de automação, objeto deste fornecimento, com: o meio físico do sistema de comunicação de dados, drivers, instrumentação analítica e de processo e quaisquer outros dispositivos previstos de serem integrados ao sistema de automação, conforme estabelecido no projeto será do FORNECEDOR do sistema de automação.

Para tanto, à época da execução da obra do sistema de automação, o FORNECEDOR deverá verificar toda a documentação referente aos equipamentos e sistemas já adquiridos objetivando adequar o sistema de automação a estes equipamentos e sistemas. No caso dos equipamentos e sistemas não adquiridos, o

FORNECEDOR deverá interagir com os demais fornecedores, objetivando, em comum acordo, definir os padrões que atendam às especificações técnicas.

Também a empresa encarregada do fornecimento do sistema de automação deverá executar os seguintes serviços: projetos complementares caso algum equipamento adquirido não contenha os meios de comunicações ou especificações aqui previstas, instalação completa dos sistemas, start-up, as built e treinamento de operação e engenharia para todo o sistema instalado.

Leandro Chaves Cavalcanti
Engenheiro Eletricista
Engenheiro de Controle e Automação
ENCIBRA S.A. Estudos e Projetos de Engenharia
(91) 99339-9699

COSANPA
COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ

PROJETOS BÁSICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM – SAA ÁGUAS LINDAS
ELÉTRICO
MEMORIAL DESCRITIVO

EXECUTADO POR				
NÚMERO CONTRATADA				
REVISÃO	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM – SAA ÁGUAS LINDAS
ELÉTRICO ETA
MEMORIAL DESCRITIVO**

Sumário

1. OBJETIVO	3
2. LOCALIZAÇÃO DO SETOR.....	3
3. FINALIDADE DO EMPREENDIMENTO	3
5. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA	4
6. DESCRIÇÃO DO PROJETO	4
1.1.1 QUADROS ELÉTRICOS: QGBT, QUADROS AUXILIARES E CCM's	5
1.1.2 DISTRIBUIÇÃO ELÉTRICA	6
7 SPDA E ATERRAMENTO	10
8. RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA	11

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM – SAA ÁGUAS LINDAS ELÉTRICO ETA MEMORIAL DESCRITIVO

1. OBJETIVO

Este Memorial Descritivo tem por objetivo apresentar as especificações e características técnicas gerais, referentes ao projeto elétrico de distribuição de força e aterramento que será implantado do Sistema de Abastecimento de Água (SAA), na Região de Belém na área do Águas Lindas, no estado Pará.

2. LOCALIZAÇÃO DO SETOR

Figura 1: Imagem aérea do Águas lindas



Fonte: PROPRIA

3. FINALIDADE DO EMPREENDIMENTO

O projeto tem como finalidade a revitalização da área existente.

4. DOCUMENTOS TÉCNICOS DO PROJETO

PRANCHA	TÍTULO	Nº DE FOLHAS	FORMATO	ESCALA	DATA DE EMISSÃO	Nº DA ÚLTIMA REVISÃO
ÁGL-ELT-ETA-PB-01	DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO EXTERNA	1	A1	INDICADA	março-24	R00
ÁGL-ELT-ETA-PB-02	DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS	1	A1	INDICADA	março-24	R00
ÁGL-ELT-ETA-PB-03	DIAGRAMA UNIFILAR GERAL	1	A1	INDICADA	março-24	R00
ÁGL-ELT-ETA-PB-04	DISTRIBUIÇÃO DE ALIMENTADORES EM BT	1	A1	INDICADA	março-24	R00
ÁGL-ELT-ETA-PB-05	DISTRIBUIÇÃO DE SPDA E ATERRAMENTO	1	A1	INDICADA	março-24	R00
ÁGL-ELT-ETA-PB-06	DETALHES - SPDA E ATERRAMENTO	1	A1	INDICADA	março-24	R00
ÁGL-ELT-ETA-PB-07	QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO (QGBT-ETA)	7	A4	S/ESC	março-24	R00
ÁGL-ELT-ETA-PB-08	CENTRO DE COMANDO DE MOTORES (CCM-ETA)	24	A4	S/ESC	março-24	R00
DOCUMENTOS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS						
ÁGL-ELT-ETA-PB-LD-001	LISTA DE DOCUMENTOS	1	A4	S/ESC	março-24	R00
ÁGL-ELT-ETA-PB-LM-001	LISTA DE MATERIAIS	9	A4	S/ESC	março-24	R00
ÁGL-ELT-ETA-PB-MD-001	MEMORIAL DESCRITIVO	12	A4	S/ESC	março-24	R00
ÁGL-ELT-ETA-PB-ET-001	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	38	A4	S/ESC	março-24	R00
ÁGL-ELT-ETA-PB-MC-001	MEMORIA DE CALCULO	22	A4	S/ESC	março-24	R00

5. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

Todos os equipamentos devem estar de acordo com Normas Técnicas, abaixo relacionadas, em última revisão, das organizações especializadas. Exceto quando explicitamente exigido de outra forma nesta especificação.

- NORMA EQUATORIAL ENERGIA PARÁ.
- NT. 002.EQTL. FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO
- NT. 032.EQTL. NORMAS E PADRÕES CONEXÃO DE CLIENTES LIVRES E ESPECIAIS AO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO
- NBR 5410 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO
- NBR 14039 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE MÉDIA TENSÃO DE 1,0 KV A 36,2 KV
- NR-10 – SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO)

6. DESCRIÇÃO DO PROJETO

No terreno principal será instalada uma nova subestação em poste de 225 kVA 380/220V para alimentar sistema, sendo instalado um transformador trifásico, em óleo mineral isolante, fabricados segundo a norma NBR5356.

Para adequar a unidade será proposto uma mureta com recuo no muro limite da unidade conforme padrão da norma NT. 002.EQTL com um novo poste para a SE e um novo transformador, a ligação será feita da rede de média tensão existente da concessionária.

A derivação da concessionária deve entrar no ramal de entrada da subestação em poste, passar por todas as etapas de medição e proteção conforme projeto e norma da concessionária, indo até o disjuntor de saída dando fim aos equipamentos para a equatorial.

Será feito um QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO, com disjuntores de acordo com projeto e cargas da área. Ainda, contará com um Autotransformador de 75 kVA 380/220-127 V á seco.

O sistema de medição foi projetado conforme NT.002 e NT.032, prevendo um transformador de corrente da concessionária.

A malha de aterramento será feita por hastes de cobre de 2,4 m e cabos de cobre nu de 50mm² interligando essa malha em conformidade com o projeto.

Foram utilizadas para o aterramento da subestação caixa de inspeção de 300 mm com tampa, haste de aterramento 2,40m de comprimento e diâmetro de 5/4", cabo nu de 50mm² e haste.

Todas as malhas foram interligadas para a equalização das potências e interligadas na malha da subestação em poste

1.1.1 QUADROS ELÉTRICOS: QGBT, QUADROS AUXILIARES E CCM's.

O projeto previu a instalação de um quadro de distribuição em baixa tensão, denominados de QGBT-380, sendo que será instalado dentro da elevatória conforme projeto.

O quadro de distribuição foi estrategicamente localizado para facilitar a manobra dos circuitos, conforme projeto. Este quadro possui os disjuntores de proteção dos circuitos terminais, disjuntor geral, protetor de surto do tipo varistor, barramento trifásico, barramento de terra, e outros acessórios descritos na especificação técnica. O quadro deve possuir fechadura.

A barra de terra do quadro será interligada a barra de equipotencialização de aterramento que será instalado na cabine de medição e proteção geral.

O CCM (Centro de Comando de Motores) será instalado na sala da elevatória ou muretas junto aos respectivos sistemas que atenderão, conforme projeto.

Serão utilizados como dispositivos de partida tipo inversores ou soft start para o acionamento das bombas, com acionamento local direto no CCM, acionamento remoto pelo sistema de automação, conforme plantas baixas e diagramas.

Os quadros de distribuição devem estar de acordo com as normas:

- NBR IEC 61439-1:2011- Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão Parte 1: Regras gerais.
- ABNT NBR IEC 61439-2:2016 - Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão Parte 2: Conjuntos de manobra e comando de potência.
- ABNT NBR IEC 61439-3- Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão Parte 3: Quadro de distribuição destinado a ser utilizado por pessoas comuns.
- ABNT NBR IEC 60947-4-1:2018 - Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão Parte 4-1: Contatores e chaves de partidas de motores - Contatores e chaves de partidas de motores eletromecânico;

Além dos quadros citados o projeto previu a instalação de:

- 04 Centros de Controle de Motores [CMB-01, CMB-02, CMB-LAV E CMB-P1];
- 02 Quadros de Distribuição, (QD-EEAT E QD-CQ);
- 01 Quadro Geral de Baixa Tensão 220(QGBT-220).

1.1.2 DISTRIBUIÇÃO ELÉTRICA

A distribuição de energia será feita em 380V, para as cargas dos conjuntos motor-bomba, para os circuitos de iluminação externa, conforme projeto.

A distribuição será executada por meio de eletrodutos flexíveis tipo PEAD enterrados, tendo cada alimentador seu tubo específico. Caixas de passagem em alvenaria, (revestidas com argamassa ou concreto, impermeabilizadas e com previsão para drenagem), com dimensões conforme projeto, será utilizada para facilitar o lançamento e inspeção dos cabos. Nestas caixas deve ser pintado a palavra “ELÉTRICA”, para identificá-la das demais caixas existentes na área externa.

Todos os cabos para a área externa como alimentadores e iluminação externa serão com isolamento para 1kV.

SERVIÇOS EM ELETRICIDADE EXIGENCIAS DA NR-10

OBJETIVO: Este tópico tem como objetivo informar os principais itens constantes na norma regulamentadora NR-10, com finalidade de atender os requisitos mínimos a

serem considerados nos serviços em eletricidade, tanto na execução da obra como também na operação do sistema.

A NR-10 é uma lei e pode gerar complicações, se não forem seguidas.

As responsabilidades dos envolvidos estão indicados no item 10.13 desta norma.

Abaixo inserimos os Principais itens da NR-10:

10.2.1 Em todas as intervenções elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de controle do “risco” elétrico e de outros “riscos adicionais”, mediante técnicas de análise de risco, de forma a garantir a segurança e saúde no trabalho.

10.2.3 As empresas estão obrigadas a manter esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas dos seus estabelecimentos com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção.

10.2.4 Os estabelecimentos com carga instalada superior a 75kW devem constituir e manter o “Prontuário de Instalações Elétricas”, contendo além do disposto no item 10.2.3 no mínimo:

- a) Conjunto de procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde, implantadas e relacionadas a esta NR e descrição das medidas de controle existentes;
- b) Documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos;
- c) Especificações dos “Equipamentos de Proteção Coletiva” e individual e o ferramental, aplicáveis, conforme determina esta NR;
- d) Documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados;
- e) Resultados dos testes de “Isolação Elétrica” realizados em equipamentos de proteção individual e coletiva;
- f) Certificações dos equipamentos e materiais elétricos aplicados em “áreas classificadas”, e
- g) Relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas e adequações, contemplando as alíneas de “a” a “f”.

10.2.8.2 As medidas de proteção coletiva compreendem prioritariamente a desenergização elétrica conforme estabelece a NR 10 e, na sua impossibilidade, o emprego de tensão de segurança.

10.2.8.2.1 Na impossibilidade de implementação do estabelecido no subitem 10.2.8.2., devem ser utilizadas outras medidas de proteção coletiva, tais como: isolamento das partes vivas, Obstáculos, Barreiras, sinalização, sistema de seccionamento automático de alimentação e bloqueio do religamento automático.

10.3.7 O projeto das instalações elétricas deve ficar à disposição dos trabalhadores autorizados, das autoridades competentes e de outras pessoas autorizadas pela empresa e deve ser mantido atualizado.

10.5.1 Somente serão consideradas desenergizadas as instalações elétricas liberadas para trabalho, mediante os procedimentos apropriados, obedecida a sequência abaixo: a) seccionamento; b) impedimento de reenergização; c) constatação da ausência de tensão; d) instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos; e) proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada (Anexo I); f) instalação da sinalização de impedimento de reenergização.

10.11.2 Todos os serviços em instalações elétricas devem ser procedidos de ordens de serviços específicas, aprovadas por trabalhador autorizado, contendo, no mínimo, o tipo, a data, o local e as referências aos procedimentos de trabalho a serem adotados.

10.13.1 As responsabilidades quando ao cumprimento desta NR são solidárias aos contratantes e contratados envolvidos.

10.13.2 É de responsabilidade dos contratantes manter os trabalhadores informados sobre os riscos a que estão expostos, instruindo-os quando aos procedimentos e medidas de controle contra os riscos elétricos a serem adotados.

PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO

Deverão ser previstas a colocação de placas de identificação em todas as instalações Elétrica e equipamentos eletromecânicos (em todos os sistemas).

As placas deverão conter, no mínimo, as informações requeridas pelas normas NBR IEC 60439-1 e NBR IEC 62271-200.

Quadros: Placa de acrílico preto, com letras brancas, com nome do quadro, tensão, número de fases e neutro.

Circuitos de distribuição (junto aos aparelhos de manobra): Placa de acrílico preto com letras brancas.

Circuitos terminais: porta etiqueta, com etiqueta indelével.

Conteúdo mínimo a ser disponibilizado nas placas, conforme normas citadas acima:

- Nome ou marca do fabricante (responsável pelo conjunto);
- Designação de tipo ou número de identificação, ou qualquer outro meios de identificação que torne possível a obtenção do fabricante de informações pertinentes.
- NBR IEC 60439-1;
- Tipo de corrente (e frequência, no caso CA);
- Tensões nominais de operação;
- Tensões nominais de isolamento;
- Tensões nominais de circuitos auxiliares (se aplicável);
- Limites de operação; • Corrente nominal de cada circuito (se aplicável);
- Corrente suportável de curto-circuito;
- Grau de proteção;
- Medidas para proteção de pessoas;
- Condições de serviço para uso interno, uso externo e especial;
- Tipos de sistema de aterramento para o qual o conjunto é projetado;
- Dimensões indicadas, de preferência, na ordem altura, largura (ou comprimento), profundidade;
- Peso;
- Forma de separação interna;
- Tipos de conexões elétricas de unidades funcionais;
- Ambiente 1 ou 2.

LAUDOS TÉCNICOS

Ao final das instalações devem ser entregues os laudos de testes dos sistemas. Sendo eles:

- Laudo de continuidade dos condutores de proteção e das equipotencializações principais e suplementares (exigidos pela NBR 5410);
- Laudo da medição da resistência de isolamento da instalação elétrica (exigidos pela NBR 5410);
- Laudo da Medição das malhas de aterramento (Aterramentos da Cabine de Entrada e Medição de Energia, Aterramentos das Subestações).

ENTREGA DA OBRA

A INSTALADORA deverá fornecer ao cliente todos os manuais de utilização dos equipamentos e catálogos de todos os materiais elétricos utilizados na instalação elétrica da obra.

A obra será considerada entregue, após procedida cuidadosa verificação por parte da fiscalização, das perfeitas condições de funcionamento e segurança de todas as instalações elétricas e demais equipamentos devidamente instalados.

7 SPDA E ATERRAMENTO

Foi adotado no projeto uma malha de aterramento para subestação em poste e outra para proteção geral.

O sistema de aterramento deverá apresentar resistência elétrica de aterramento menor que 10 ohms, composto por cordoalha de cobre nu e hastes de aterramento.

Foi adotado no projeto de SPDA do sistema nível IV, segundo a NBR-5419 - "Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas"

Todo sistema de SPDA é composto pela captação, descida e aterramento.

O sistema de captação para a área total do Águas lindas, foram utilizados para-raios tipo Franklin instalados no topo do reservatório, utilizando um mastro de 2" e conjunto de estais tubulares. O sistema de aterramento é composto por cabos de cabos de cobre nu de 50mm², hastes de cobre de 2.4m e caixas de inspeção.

O quadro elétrico e estruturas metálicas diversas da estação deverão estar conectadas com a malha geral de aterramento.

O sistema de proteção contra descargas atmosféricas, também deverá estar conectado com a malha geral de aterramento.

A malha de aterramento geral da estação será interligada com a malha de aterramento do padrão de entrada.

As instalações do SPDA deverão ser executadas em conformidade com a norma ABNT NBR-5419.

8. RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA

Esclarecimentos

A contratada deve fornecer os esclarecimentos e informações técnicas que venham a ser solicitadas sobre os equipamentos e a montagem objeto da presente contratação, pela fiscalização.

Embalagem, Transporte e Seguro

Todos os materiais e equipamentos serão de fornecimento da Contratada, de acordo com as especificações e indicações do projeto.

É de responsabilidade da contratada a embalagem, o transporte e o seguro de todos os equipamentos e materiais integrantes do objeto do fornecimento.

Todos os volumes deverão ser etiquetados, contendo as indicações de peso, posição, natureza do conteúdo e codificação.

A abertura dos volumes e verificação do material deverá ser feita na presença de representantes da contratada e da contratante.

Montagem

As especificações e os desenhos destinam-se a descrição e a execução de uma obra completamente acabada.

Todas as instalações deverão ser executadas dentro das práticas da boa engenharia, com esmero e bom acabamento, com todos os condutores, condutos e equipamentos, cuidadosamente instalados em posição firmemente ligados à estrutura de suportes, formando um conjunto mecânico e eletricamente satisfatório e de boa aparência.

Caberá a contratante julgar a qualidade dos serviços executados, podendo a qualquer momento impugnar parte ou a totalidade destes serviços que não estejam de acordo com as disposições técnicas previamente aprovadas.

LEANDRO CHAVES
CAVALCANTI:0001
2087211

Assinado de forma digital por
LEANDRO CHAVES
CAVALCANTI:00012087211
Dados: 2024.04.16 09:54:10
-03'00'

COSANPA
COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ

PROJETOS BÁSICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM – SAA ÁGUAS LINDAS
ELÉTRICO
MEMORIAL DESCRITIVO - CAPTAÇÃO

EXECUTADO POR				
NÚMERO CONTRATADA				
REVISÃO	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM – SAA ÁGUAS LINDAS
ELÉTRICO CAPTAÇÃO
MEMORIAL DESCRITIVO**

Sumário

1. OBJETIVO	3
2. LOCALIZAÇÃO DO SETOR.....	3
3. FINALIDADE DO EMPREENDIMENTO	3
5. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA	4
6. DESCRIÇÃO DO PROJETO	4
1.1	4
1.2 QUADROS ELÉTRICOS: QGBT, QUADROS AUXILIARES E CCM's	6
1.3 DISTRIBUIÇÃO ELÉTRICA	7
1.4 SPDA E ATERRAMENTO	12
7. RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA	12

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM – SAA ÁGUAS LINDAS ELÉTRICO CAPTAÇÃO MEMORIAL DESCRITIVO

1. OBJETIVO

Este Memorial Descritivo tem por objetivo apresentar as especificações e características técnicas gerais, referentes ao projeto elétrico de distribuição de força e aterramento que será implantado do Sistema de Abastecimento de Água (SAA), na Região de Belém na área do Águas lindas, no estado Pará.

2. LOCALIZAÇÃO DO SETOR

Figura 1: Imagem aérea do Águas lindas



Fonte: PROPRIA

3. FINALIDADE DO EMPREENDIMENTO

O projeto tem como finalidade a revitalização da área existente.

4. DOCUMENTOS TÉCNICOS DO PROJETO

PRANCHA	TÍTULO	Nº DE FOLHAS	FORMATO	ESCALA	DATA DE EMISSÃO	Nº DA ÚLTIMA REVISÃO
ÁGL-ELT-CAP-PB-01	CABINE DE MEDIÇÃO E PROTEÇÃO	1	A1	INDICADA	março-24	R00
ÁGL-ELT-CAP-PB-02	CABINE DE MEDIÇÃO E PROTEÇÃO	1	A1	INDICADA	março-24	R00
ÁGL-ELT-CAP-PB-03	DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO EXTERNA	1	A1	INDICADA	março-24	R00
ÁGL-ELT-CAP-PB-04	DISTRIBUIÇÃO DE ALIMENTADORES EM BT	1	A1	INDICADA	março-24	R00
ÁGL-ELT-CAP-PB-05	DISTRIBUIÇÃO DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS	1	A1	INDICADA	março-24	R00
ÁGL-ELT-CAP-PB-06	DISTRIBUIÇÃO DE SPDA E ATERRAMENTO	1	A1	INDICADA	março-24	R00
ÁGL-ELT-CAP-PB-07	DIAGRAMA UNIFILAR GERAL	1	A1	INDICADA	março-24	R00
ÁGL-ELT-CAP-PB-08	SUBESTAÇÃO AÉREA - 112,5KVA	1	A1	INDICADA	março-24	R00
ÁGL-ELT-CAP-PB-09	SUBESTAÇÃO AÉREA - 150KVA	1	A2	INDICADA	março-24	R00
ÁGL-ELT-CAP-PB-10	QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO (QGBT-CAP)	8	A4	S/ESC	março-24	R00
ÁGL-ELT-CAP-PB-11	CENTRO DE COMANDO DE MOTORES (CCM-1)	19	A4	S/ESC	março-24	R00
ÁGL-ELT-CAP-PB-12	CENTRO DE COMANDO DE MOTORES (CCM-2)	9	A4	S/ESC	março-24	R00
DOCUMENTOS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS						
ÁGL-ELT-CAP-PB-LD-001	LISTA DE DOCUMENTOS	1	A4	S/ESC	março-24	R00
ÁGL-ELT-CAP-PB-LM-001	LISTA DE MATERIAIS	12	A4	S/ESC	março-24	R00
ÁGL-ELT-CAP-PB-MD-001	MEMORIAL DESCRITIVO	13	A4	S/ESC	março-24	R00
ÁGL-ELT-CAP-PB-ET-001	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	38	A4	S/ESC	março-24	R00
ÁGL-ELT-CAP-PB-MC-001	MEMORIA DE CALCULO	3	A4	S/ESC	março-24	R00

5. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

Todos os equipamentos devem estar de acordo com Normas Técnicas, abaixo relacionadas, em última revisão, das organizações especializadas. Exceto quando explicitamente exigido de outra forma nesta especificação.

- NORMA EQUATORIAL ENERGIA PARÁ.
- NT. 002.EQTL. FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM MÉDIA TENSÃO
- NT. 032.EQTL. NORMAS E PADRÕES CONEXÃO DE CLIENTES LIVRES E ESPECIAIS AO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO
- NBR 5410 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO
- NBR 14039 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE MÉDIA TENSÃO DE 1,0 KV A 36,2 KV
- NR-10 – SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO)

6. DESCRIÇÃO DO PROJETO

O fornecimento de energia elétrica deverá ser efetuado em média tensão, sistema trifásico, 60 Hz, através de circuito a partir de derivação a ser construída diretamente da rede de tensão primária de distribuição da concessionária. A tensão de fornecimento será considerada 13,8kV, a ser fornecida pela concessionária.

1.1

Ramal de entrada.

Será previsto um ramal de ligação da concessionária de energia em média tensão (13.800V) indo até cabine de entrada do local, por meio de cabos de alumínio, 1/0 AWG.

Como a cabine terá entrada subterrânea, do poste da equatorial será feita a ligação até um poste da COSANPA.

Em paralelo a esse ramal será colocado um para raio de média tensão para proteger o sistema de descargas atmosféricas.

Cubículo de medição.

Este cubículo abrigará os equipamentos de medição da concessionária (TC's e TP's) que serão responsáveis pela geração dos sinais de corrente e tensão para os medidores da concessionária, este deve ser no padrão do livre mercado de energia.

Este cubículo deverá ter cadeado e dispositivo de selo em dois pontos e será de acesso exclusivo da concessionária.

A parede de separação entre o cubículo de medição e o cubículo de proteção deverá ir até o teto.

A grade de proteção deverá ir até o teto e deverão ser interligados ao sistema de aterramento, feita em arame Nº12BWG de malha mínima de 13mm e máxima de 20mm com dispositivo para lacre.

Também cubículo serão instalados os seguintes equipamentos:

Buchas de passagem cuja finalidade é dar continuidade ao circuito entre os cubículos, fazendo a transposição das paredes.

Estas buchas serão fixadas em chapas de passagens instaladas na parede cuja finalidade é permitir a instalação e remoção das buchas de passagem com facilidade;

Cavaletes de suporte dos sistemas de medição feita em aço zincado conforme norma da concessionária;

Suporte para sustentação dos cabos de entrada e muflas internas em cantoneira aço galvanizado 1.1/2"x1.1/2"x3/16" com comprimento de 1,2 metros;

Isoladores de pedestal que suportarão os vergalhões de cobre;

A interligação entre os equipamentos se fará por vergalhões de cobre de seção de 3/8" com conectores adequados para terminação, derivação e emendas.

Todas as partes metálicas não energizadas do cubículo deverão ser interligadas ao sistema de aterramento da cabine bem como a carcaça dos equipamentos elétricos.

As interligações deverão ser realizadas com cabos de seção mínima de 25mm².

Na porta da grade deverá ser fixada placa de advertência 'PERIGO DE MORTE-ALTA TENSÃO' e outra "CUBÍCULO PERMANENTEMENTE ENERGIZADO";

Cubículo de proteção.

A sua finalidade primordial é de proteção e seccionar sob carga o sistema elétrico sempre que se verificar uma condição de falta, fazendo parte de seus equipamentos:

- ✓ Chave seccionadora geral com abertura sob carga, não se recomenda usar a chave sob carga sendo usada esta somente como uma medida adicional de proteção, de corrente compatível com o sistema projetado, cuja finalidade é isolar o sistema elétrico da concessionária do sistema elétrico do consumidor; Disjuntor de proteção geral, que será acionado pelo relé de proteção secundária.
- ✓ Deverá ter nível de tensão, capacidade de interrupção e corrente nominais compatíveis com o sistema projetado e adequado às exigências da concessionária local;
- ✓ 01 transformadores de potencial 13,8kV/380-220V, 1500VA, que será responsável pela alimentação dos sistemas auxiliares;
- ✓ 01 transformadores de potencial 13,8kV/115V, 500VA, que será responsável pela proteção dos relés;
- ✓ 01 disjuntor a vácuo, 630A, classe 15kV, capacidade de interrupção de 350MVA, cuja finalidade é abrir o circuito sob carga em caso de falta ou por necessidade do cliente. Possuirá três transformadores de corrente segundo projeto, 15kV que fornecerão o sinal de corrente para proteção. (ONBORD)

A grade de proteção feita em arame N°12BWG de malha mínima de 13mm e máxima de 20mm.

Na porta da grade deverá ser fixada placa de advertência 'PERIGO DE MORTE-ALTA TENSÃO';

Próximo ao punho de acionamento deverá ser fixada placa de advertência com os dizeres "NÃO ACIONAR ESTA CHAVE SOB CARGA";

Os punhos de acionamento das chaves seccionadoras deverão ser interligados ao sistema de aterramento e deverão ser providos de dispositivo de bloqueio tipo Kirk.

1.2 QUADROS ELÉTRICOS: QGBT, QUADROS AUXILIARES E CCM's.

O projeto previu a instalação de um quadro de distribuição em baixa tensão, denominados de QGBT, sendo que será instalado em mureta da sua respectiva subestação conforme projeto.

O quadro de distribuição foi estrategicamente localizado para facilitar a manobra dos circuitos, conforme projeto. Este quadro possui os disjuntores de proteção dos circuitos terminais, disjuntor geral, protetor de surto do tipo varistor, barramento trifásico, barramento de terra, e outros acessórios descritos na especificação técnica. O quadro deve possuir fechadura.

A barra de terra do quadro será interligada a barra de equipotencialização de aterramento que será instalado na cabine de medição e proteção geral.

O CCM (Centro de Comando de Motores) será instalado na sala da elevatória ou muretas junto aos respectivos sistemas que atenderão, conforme projeto.

Serão utilizados como dispositivos de partida tipo inversores ou soft start para o acionamento das bombas, com acionamento local direto no CCM, acionamento remoto pelo sistema de automação, conforme plantas baixas e diagramas.

Os quadros de distribuição devem estar de acordo com as normas:

- NBR IEC 61439-1:2011- Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão Parte 1: Regras gerais.
- ABNT NBR IEC 61439-2:2016 - Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão Parte 2: Conjuntos de manobra e comando de potência.
- ABNT NBR IEC 61439-3– Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão Parte 3: Quadro de distribuição destinado a ser utilizado por pessoas comuns.
- ABNT NBR IEC 60947-4-1:2018 - Dispositivo de manobra e comando de baixa tensão Parte 4-1: Contatores e chaves de partidas de motores - Contatores e chaves de partidas de motores eletromecânico;

Além dos quadros citados o projeto previu a instalação de:

- 02 Centros de Controle de Motores [CCM-POÇO, CCM-EEAT];
- 01 Quadros de Iluminação e Força (QLF);

1.3 DISTRIBUIÇÃO ELÉTRICA

A distribuição de energia será feita em 380V, para as cargas dos conjuntos motor-bomba, para os circuitos de iluminação externa, conforme projeto.

A distribuição será executada por meio de eletrodutos flexíveis tipo PEAD enterrados, tendo cada alimentador seu tubo específico. Caixas de passagem em alvenaria, (revestidas com argamassa ou concreto, impermeabilizadas e com previsão para drenagem), com dimensões conforme projeto, será utilizada para facilitar o lançamento e inspeção dos cabos. Nestas caixas deve ser pintado a palavra “ELÉTRICA”, para identificá-la das demais caixas existentes na área externa.

Todos os cabos para a área externa como alimentadores e iluminação externa serão com isolamento para 1kV.

SERVIÇOS EM ELETRICIDADE EXIGENCIAS DA NR-10

OBJETIVO: Este tópico tem como objetivo informar os principais itens constantes na norma regulamentadora NR-10, com finalidade de atender os requisitos mínimos a serem considerados nos serviços em eletricidade, tanto na execução da obra como também na operação do sistema.

A NR-10 é uma lei e pode gerar complicações, se não forem seguidas.

As responsabilidades dos envolvidos estão indicados no item 10.13 desta norma.

Abaixo inserimos os Principais itens da NR-10:

10.2.1 Em todas as intervenções elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de controle do “risco” elétrico e de outros “riscos adicionais”, mediante técnicas de análise de risco, de forma a garantir a segurança e saúde no trabalho.

10.2.3 As empresas estão obrigadas a manter esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas dos seus estabelecimentos com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção.

10.2.4 Os estabelecimentos com carga instalada superior a 75kW devem constituir e manter o “Prontuário de Instalações Elétricas”, contendo além do disposto no item 10.2.3 no mínimo:

- a) Conjunto de procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde, implantadas e relacionadas a esta NR e descrição das medidas de controle existentes;
- b) Documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos;
- c) Especificações dos “Equipamentos de Proteção Coletiva” e individual e o ferramental, aplicáveis, conforme determina esta NR;
- d) Documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados;
- e) Resultados dos testes de “Isolação Elétrica” realizados em equipamentos de proteção individual e coletiva;
- f) Certificações dos equipamentos e materiais elétricos aplicados em “áreas classificadas”, e
- g) Relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas e adequações, contemplando as alíneas de “a” a “f”.

10.2.8.2 As medidas de proteção coletiva compreendem prioritariamente a desenergização elétrica conforme estabelece a NR 10 e, na sua impossibilidade, o emprego de tensão de segurança.

10.2.8.2.1 Na impossibilidade de implementação do estabelecido no subitem 10.2.8.2., devem ser utilizadas outras medidas de proteção coletiva, tais como: isolação das partes vivas, Obstáculos, Barreiras, sinalização, sistema de seccionamento automático de alimentação e bloqueio do religamento automático.

10.3.7 O projeto das instalações elétricas deve ficar à disposição dos trabalhadores autorizados, das autoridades competentes e de outras pessoas autorizadas pela empresa e deve ser mantido atualizado.

10.5.1 Somente serão consideradas desenergizadas as instalações elétricas liberadas para trabalho, mediante os procedimentos apropriados, obedecida a sequência abaixo:

- a) seccionamento; b) impedimento de reenergização; c) constatação da ausência de tensão; d) instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos; e) proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada (Anexo I); f) instalação da sinalização de impedimento de reenergização.

10.11.2 Todos os serviços em instalações elétricas devem ser procedidos de ordens de serviços específicas, aprovadas por trabalhador autorizado, contendo, no mínimo, o tipo, a data, o local e as referências aos procedimentos de trabalho a serem adotados.

10.13.1 As responsabilidades quando ao cumprimento desta NR são solidárias aos contratantes e contratados envolvidos.

10.13.2 É de responsabilidade dos contratantes manter os trabalhadores informados sobre os riscos a que estão expostos, instruindo-os quando aos procedimentos e medidas de controle contra os riscos elétricos a serem adotados.

PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO

Deverão ser previstas a colocação de placas de identificação em todas as instalações Elétrica e equipamentos eletromecânicos (em todos os sistemas).

As placas deverão conter, no mínimo, as informações requeridas pelas normas NBR IEC 60439-1 e NBR IEC 62271-200.

Quadros: Placa de acrílico preto, com letras brancas, com nome do quadro, tensão, número de fases e neutro.

Circuitos de distribuição (junto aos aparelhos de manobra): Placa de acrílico preto com letras brancas.

Circuitos terminais: porta etiqueta, com etiqueta indelével.

Conteúdo mínimo a ser disponibilizado nas placas, conforme normas citadas acima:

- Nome ou marca do fabricante (responsável pelo conjunto);
- Designação de tipo ou número de identificação, ou qualquer outro meio de identificação que torne possível a obtenção do fabricante de informações pertinentes.
- NBR IEC 60439-1;
- Tipo de corrente (e frequência, no caso CA);

-
- Tensões nominais de operação;
 - Tensões nominais de isolamento;
 - Tensões nominais de circuitos auxiliares (se aplicável);
 - Limites de operação; • Corrente nominal de cada circuito (se aplicável);
 - Corrente suportável de curto-circuito;
 - Grau de proteção;
 - Medidas para proteção de pessoas;
 - Condições de serviço para uso interno, uso externo e especial;
 - Tipos de sistema de aterramento para o qual o conjunto é projetado;
 - Dimensões indicadas, de preferência, na ordem altura, largura (ou comprimento), profundidade;
 - Peso;
 - Forma de separação interna;
 - Tipos de conexões elétricas de unidades funcionais;
 - Ambiente 1 ou 2.

LAUDOS TÉCNICOS

Ao final das instalações devem ser entregues os laudos de testes dos sistemas. Sendo eles:

- Laudo de continuidade dos condutores de proteção e das equipotencializações principais e suplementares (exigidos pela NBR 5410);
- Laudo da medição da resistência de isolamento da instalação elétrica (exigidos pela NBR 5410);
- Laudo da Medição das malhas de aterramento (Aterramentos da Cabine de Entrada e Medição de Energia, Aterramentos das Subestações).

ENTREGA DA OBRA

A INSTALADORA deverá fornecer ao cliente todos os manuais de utilização dos equipamentos e catálogos de todos os materiais elétricos utilizados na instalação elétrica da obra.

A obra será considerada entregue, após procedida cuidadosa verificação por parte da fiscalização, das perfeitas condições de funcionamento e segurança de todas as instalações elétricas e demais equipamentos devidamente instalados.

1.4 SPDA E ATERRAMENTO

Foi adotado no projeto uma malha de aterramento para subestação em poste e outra para proteção geral.

O sistema de aterramento deverá apresentar resistência elétrica de aterramento menor que 10 ohms, composto por cordoalha de cobre nu e hastes de aterramento.

Foi adotado no projeto de SPDA do sistema nível IV, segundo a NBR-5419 - "Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas"

Todo sistema de SPDA é composto pela captação, descida e aterramento.

O sistema de captação para a área total da ETA, foram utilizados para-raios tipo Franklin instalados no topo de postes telescópicos auto-suportados galvanizados a fogo. O sistema de aterramento é composto por cabos de cabos de cobre nu de 50mm², hastes de cobre de 2.4m e caixas de inspeção.

O quadro elétrico e estruturas metálicas diversas da estação deverão estar conectadas com a malha geral de aterramento.

O sistema de proteção contra descargas atmosféricas, também deverá estar conectado com a malha geral de aterramento.

A malha de aterramento geral da estação será interligada com a malha de aterramento do padrão de entrada.

As instalações do SPDA deverão ser executadas em conformidade com a norma ABNT NBR-5419.

7. RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA

Esclarecimentos

A contratada deve fornecer os esclarecimentos e informações técnicas que venham a ser solicitadas sobre os equipamentos e a montagem objeto da presente contratação, pela fiscalização.

Embalagem, Transporte e Seguro

Todos os materiais e equipamentos serão de fornecimento da Contratada, de acordo com as especificações e indicações do projeto.

É de responsabilidade da contratada a embalagem, o transporte e o seguro de todos os equipamentos e materiais integrantes do objeto do fornecimento.

Todos os volumes deverão ser etiquetados, contendo as indicações de peso, posição, natureza do conteúdo e codificação.

A abertura dos volumes e verificação do material deverá ser feita na presença de representantes da contratada e da contratante.

Montagem

As especificações e os desenhos destinam-se a descrição e a execução de uma obra completamente acabada.

Todas as instalações deverão ser executadas dentro das práticas da boa engenharia, com esmero e bom acabamento, com todos os condutores, condutos e equipamentos, cuidadosamente instalados em posição firmemente ligados à estrutura de suportes, formando um conjunto mecânico e eletricamente satisfatório e de boa aparência.

Caberá a contratante julgar a qualidade dos serviços executados, podendo a qualquer momento impugnar parte ou a totalidade destes serviços que não estejam de acordo com as disposições técnicas previamente aprovadas.

LEANDRO
CHAVES
CAVALCANTI:0001
2087211

Assinado de forma digital
por LEANDRO CHAVES
CAVALCANTI:00012087211
Dados: 2024.04.16 09:53:52
-03'00"