PROJETO ELÉTRICO

**BOOSTER LOTEAMENTO XXXXXXXX**

**MEMORIAL DESCRITIVO**

**Responsável Técnico**

**XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX**

**XXXXXXXXXXXXXX**

**XX de XXXXXXXX de 20XX, Tubarão/SC**

Sumário

[1 - IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO 3](#_Toc107834241)

[1.1 - Generalidades 3](#_Toc107834242)

[1.2 - Critério de Projeto 3](#_Toc107834243)

[2 - NORMAS E RECOMENDAÇÕES 4](#_Toc107834244)

[3 - ENTRADA DE ENERGIA 5](#_Toc107834245)

[3.1 - Ramal de Ligação 5](#_Toc107834246)

[3.2 - Ramal de Entrada 5](#_Toc107834247)

[3.3 - Medição 5](#_Toc107834248)

[3.4 - Condutores do ramal de entrada 5](#_Toc107834249)

[3.5 - Malha de Aterramento da Medição 6](#_Toc107834250)

[3.6 - Proteção contra sobrecarga e curto-circuito 6](#_Toc107834251)

[3.7 - Cálculo 6](#_Toc107834252)

[3.8 - Iluminação Geral, TUG’s e Motores 7](#_Toc107834253)

[3.9 - Fator de Potência 7](#_Toc107834254)

[3.10 - Eletroduto 7](#_Toc107834255)

[4 - MATERIAIS E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS 9](#_Toc107834256)

[4.1 - Proteção contra surtos 9](#_Toc107834257)

[4.2 - Condutores elétricos 9](#_Toc107834258)

[4.3 - Cabos de controle e comando 9](#_Toc107834259)

[4.4 - Cabos de instrumentação 9](#_Toc107834260)

[4.5 - Eletrodutos, curvas, luvas de aço galvanizados 10](#_Toc107834261)

[4.6 - Braçadeiras, buchas, arruelas, parafusos, porcas 10](#_Toc107834262)

[4.7 - Chumbadores, perfis e chapas 10](#_Toc107834263)

[4.8 - Conectores 10](#_Toc107834264)

[4.9 - Montagem de eletrodutos, caixas e conexões 10](#_Toc107834265)

[4.10 - Eletrodutos flexíveis 15](#_Toc107834266)

[4.11 - Caixa de passagem de alvenaria e concreto 15](#_Toc107834267)

[4.12 - Instalação de aterramento e spda 16](#_Toc107834268)

[4.13 - Quadros de controle das bombas e motores 18](#_Toc107834269)

[4.14 - Carga instalada 20](#_Toc107834270)

[5 - LISTA DE MATERIAIS 21](#_Toc107834271)

# - IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

O presente memorial refere-se a implantação do Booster Loteamento XXXXXXXXXque fará parte do sistema de abastecimento de água da Tubarão Saneamento S.A., no município de Tubarão/SC.

# - Generalidades

O projeto elétrico do booster é padrão para estruturas do tipo que contenham 1 bomba de 1,5 cv de potência instalada. O projeto é composto por:

* + - Entrada de energia em baixa tensão (BT);
		- Detalhe da medição e comando;
		- Quadro de comando de motores (CCM);
		- Lista de materiais;
		- Memorial descritivo;

# - Critério de Projeto

A bomba será comandada através do quadro de comando, localizado dentro da estrutura metálica do booster, conforme projeto arquitetônico. O acionamento poderá ser feito na modalidade automática, através do sistema de controle de vazão ou manual, a partir das botoeiras instaladas na porta do quadro de controle.

# - NORMAS E RECOMENDAÇÕES

O projeto elétrico apresentado atende os requisitos aplicáveis da norma NBR5410, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. As instalações de entrada de energia elétrica atende as recomendações da norma de entrada de energia de instalações de consumidores da CERGAL, concessionária de energia elétrica local.

O projeto elétrico deverá atender o que estabelece a Norma Regulamentadora NR- 10, publicada através de Portaria Nº. 598 de 07/12/2004. Para a execução dos serviços e operação só serão permitidos profissionais devidamente autorizados e habilitados.

Para todo o trabalho deverão ser tomados os seguintes procedimentos:

* Seccionamento efetivo da energia elétrica;
* Impedimento, através de bloqueadores, da reenergização;
* Comprovar a ausência de energia elétrica;
* Além do aterramento do próprio sistema, deverá ser usado, quando for executada a obra, o aterramento temporário.
* Proteger os elementos energizados (caso não seja possível seu desligamento), conforme Anexo I da NR-10;
* Sinalizar com etiquetas de advertência, colocando a data e os nomes dos profissionais autorizados, quando na execução e/ou operação da obra, os circuitos desenergizados.

# - ENTRADA DE ENERGIA

A entrada de energia elétrica foi dimensionada de acordo com as normas da Concessionária de energia elétrica local, sendo toda subterrânea com a medição localizada em poste, no chamado “kit postinho”. Para detalhes, ver plantas do projeto elétrico.

# - Ramal de Ligação

O ramal de ligação será permanente e terá sua derivação da rede secundária pertencente a concessionária XXXXXXX de classe de isolação XXkV.

# - Ramal de Entrada

A medição será feita em baixa tensão através de medidores de fornecimento da concessionária, abrigados no poste conforme projeto.

A ancoragem dos condutores que atravessarão o vão serão feitas através de isoladores de distribuição tipo roldana padrão conforme lista de materiais, fixados na própria estrutura no poste.

Todas os isoladores deverão ser fixados através de um parafuso de cabeça abaulada 16 X 150 mm e sela para cruzeta, conforme padrão.

O poste deverá ser instalado conforme disposto no projeto em anexo, de acordo com a norma da concessionária.

# - Medição

A medição será realizada em baixa tensão conforme desenhos em anexo. Os medidores serão fornecidos pela concessionária.

Os condutores providos da entrada de energia seguirão por um conduto embutido na alvenaria do poste padrão de diâmetro de XX" até a caixa de medidores.

# - Condutores do ramal de entrada

O booster será atendido em baixa tensão no fornecimento da energia elétrica através de um ramal de entrada derivado da rede de baixa tensão da concessionária de energia, com 4 cabos cobre, XXkV, unipolares, #XX mm² até a medição, onde ficará a caixa de medição.

# - Malha de Aterramento da Medição

O aterramento geral da instalação será através de 1 (uma) haste de aço cobreado Copperweld Ø5/8” x 2,44[m].

O condutor de proteção (Aterramento) deverá ser um condutor unipolar de cobre de seção #XX mm².

A resistência máxima deverá ser de 10Ω, e se necessário for, aumentar o número de hastes, interligadas por cabo de cobre nu, ou tratar o solo para respeitar tal valor (10Ω).

A haste de terra que fica próxima do medidor será acessível através da caixa de inspeção construída conforme desenho do projeto. O condutor neutro da XXXXXX será ligado à malha de terra na caixa de inspeção.

O quadro geral de distribuição e comando terá uma barra de terra ligada diretamente à caixa de inspeção de terra através do condutor de cobre nu, seção #XX mm².

Para conexão do condutor de aterramento com as hastes de aterramento será permitida somente solda exotérmica não corrosiva.

# - Proteção contra sobrecarga e curto-circuito

A proteção do ramal de entrada, a ser instalada no quadro de proteção junto à medição de energia, será feita através de um disjuntor termomagnético tripolar de XX[A] (Icc=XX[KA] em 380[V]), um para alimentação via rede da concessionária e outro para alimentação via gerador de emergência.

Os circuitos de alimentação dos motores serão protegidos por disjuntores-motores, conforme especificado em projeto e instalados no quadro de comando de motores do booster (CCM).

# - Cálculo

O dimensionamento dos componentes da Entrada de Serviço de Energia Elétrica foi dimensionado a partir do cálculo da demanda provável.

# - Iluminação Geral, TUG’s e Motores

Para cálculo da demanda referente a iluminação e tomadas de uso geral foi adotado o seguinte fator de demanda de 100%.

Potência Instalada:

Iluminação Áreas Comuns: 0,4 kVA – 0,4kW TUG's: 0,32 kVA – 0,32 kW

Auxiliares CCM: 2,0 kVA – 2,0kW Bombas: 1,10 kVA – 1,10 kW

Carga Total Instalada: 3,82 kVA – 3,82 kW

# - Fator de Potência

Não será necessário a correção do fator de potência tendo em vista que o acionamento das bombas será feito através de inversor de frequência, deste modo não fornecendo potência reativa para o sistema.

# - Eletroduto

O eletroduto dos condutores até a caixa de passagem e inspeção da concessionária será um duto de aço galvanizado de Ø XX”. Cálculo do eletroduto necessário para comportar os cabos X xXX mm². Área útil do eletroduto de aço galvanizado, tamanho XXX, classe B. Pode ser calculada como sendo:



*Equação 8 - Área útil do eletroduto.*

St = Aérea útil do eletroduto em mm²;

De = Diâmetro externo do eletroduto em mm;

ΔDe = Variação do diâmetro externo do eletroduto em mm²;

Ep = Espessura da parede do eletroduto em mm;



*Equação 9 - Área útil do eletroduto.*

Área ocupada pelos condutores de 10 mm² pode ser calculada como sendo:

*Equação 10 - Área ocupada pelos condutores.*

Scond. = Área ocupada pelos condutores em mm²;

Ncf = Número de condutores no eletroduto;

Dcf = Diâmetro externo do condutor em mm²;



*Equação 11 - Área ocupada pelos condutores.*

Área ocupada pelos 4 condutores de 10mm² é 125,3 mm².

Como o número de condutores é maior que 3 condutores no mesmo eletroduto, a área máxima ocupada deverá ser de 40%, conforme NBR 5410. Um eletroduto de tamanho X" pode ter uma área ocupada de 427,468 mm².

Portanto os condutores ocuparam uma área menor que 40% dentro do eletroduto.

*Equação 12 - Área ocupada pelos condutores no eletroduto.*

A área ocupada pelos condutores no eletroduto de XX", será de 11,73%, atendendo os requisitos da NBR 5410, e a norma NT01 da Celesc.

# - MATERIAIS E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

# - Proteção contra surtos

No barramento do CCM, serão instalados 03 (três) protetores (1 p/ fase), contra sobretensões e transientes provocados por descargas atmosféricas ou induções da rede de energia. Estes protetores são do tipo pára-raios de baixa tensão residual e tempo de resposta rápido (menor que 50ns), classe II.

# - Condutores elétricos

Os circuitos de força serão executados com condutores de cobre eletrolítico com isolação e capa protetora à base de PVC antichama, classe 0,6/1kV.

As emendas e derivações dos circuitos deverão ser feitas somente nas caixas de passagem. As conexões deverão assegurar resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente. A reconstituição do isolamento nas conexões, deverá ser executada com fita isolante tipo auto-fusão, recoberta com fita plástica de boa qualidade. Não é recomendável o uso de fitas isolantes de tecido, papel ou similares.

A identificação dos condutores, através de cores, deverá obedecer o seguinte código de cores: condutor fase (preto); condutor neutro (azul-claro); condutor de retorno (branco) e condutor de aterramento (verde-amarelo).

# - Cabos de controle e comando

Os cabos para serviços de controle e comando à distância deverão apresentar as seguintes características básicas:

* Cabos de controle, constituídos de fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 2 isolação em PVC ou PVA, 70°C, separador em fita de poliester, capa externa em PVC com o aditivo não-propagante à chama, classe de isolamento 1 kV, fabricado conforme normas NBRNM280 e NBR 7289.

# - Cabos de instrumentação

Os cabos para instrumentação deverão apresentar as seguintes características básicas:

* Cabos de instrumentação, constituídos de fios de cobre nu, têmpera mole, encordamento classe 2 isolação em PVC, 90°C, separador em fita de poliéster e blindagem eletrostática em fita de poliéster aluminizada + fio dreno flexível estanhado, capa externa em PVC com o aditivo não- propagante à chama, classe de isolamento 300V, fabricado conforme norma NBR 10300. Os cabos com mais de um condutor (multicabos) deverão possuir numeração impressa ao longo do corpo de cada condutor.

# - Eletrodutos, curvas, luvas de aço galvanizados

Deverão ser fabricados em aço galvanizado tipo rígido, pesado, com costura, com rosca Whitworth gás nas extremidades, diâmetros nominais conforme projeto. Deverão ser fabricados conforme NBR 5598.

# - Braçadeiras, buchas, arruelas, parafusos, porcas

Deverão ser fabricados em aço galvanizado.

# - Chumbadores, perfis e chapas

Deverão ser fornecidos em aço galvanizado e nos casos referidos, receberem tratamento e/ou pintura anti-corrosiva. Deverão obedecer rigorosamente as dimensões de projeto.

# - Conectores

Conectores Terminais à Compressão:

* Conectores terminais à compressão deverão ser fabricados em cobre eletrolítico estanhado para condutor de cobre nos diâmetros nominais indicados em projeto.

Conector Parafuso fendido:

* Conector tipo parafuso fundido em bronze, elevada resistência mecânica e à corrosão para condutores de cobre, nos diâmetros em projeto.

# - Montagem de eletrodutos, caixas e conexões

* Serão utilizados eletrodutos do tipo rígido, de aço galvanizado a fogo com rosca cônica nas extremidades de acordo com a norma NBR-6414 (ISO R- 7);
* Os eletrodutos deverão apresentar a superfície interna completamente lisa, sem rebarba e livre de substâncias abrasivas;
* As extremidades livres, não rosqueadas diretamente em caixas ou conexões, deverão ser providas de bucha;
* Grupos paralelos deverão ser curvados de modo a formarem arcos de círculos concêntricos, mesmo que sejam de diâmetro diferentes, a menos que a expressamente indicados de outra forma no projeto;
* No caso de conexões por luvas rosqueáveis, os eletrodutos poderão ser cortados por meio de corta-tubos ou serra, sendo as roscas feitas com uso de cosinete e com ajuste progressivos;
* Os eletrodutos deverão ser instalados de modo a não formar cotovelos ou depressões onde possa acumular água, devendo apresentar uma ligeira e contínua declividade (no mínimo de 0,25%) em direção às caixas nos trechos horizontais;
* O número de curvas entre as duas caixas deverá obedecer a NBR 5410;
* Os eletrodutos embutidos, ao sobressaírem dos pisos e paredes, não deverão ser roscados a menos de 15 cm da superfície, de modo a permitirem um eventual futuro corte e rosqueamento;
* Deverão ser conectados por meio de conduletes nas mudanças de direção.
* Após a instalação dos eletrodutos, inclusive aqueles de reserva, deverá ser colocado um arame galvanizado n° 12, a não ser que a fiscalização aprove outro processo que permita o lançamento dos condutores;
* Durante a montagem e após a mesma, antes da concretagem e durante a construção, deverão ser vedados os extremos dos eletrodutos por meios adequados, a fim de prevenir a entrada de corpos estranhos, água ou umidade;
* Em hipótese alguma será aceito o uso de eletrodutos de PVC em instalações aparentes;
* Para preparação de eletrodutos deverão ser previstas máquinas apropriadas para executar curvas (quando não for possível usar curvas prontas), roscas, chanfros, cortes a frio, etc;
* As junções deverão ser feitas com luvas metálicas rosqueadas, perfeitamente ajustadas nas pontas dos eletrodutos;
* As roscas que ficarem com uma volta completa ou no máximo com dois fios parcialmente danificados deverão ser rejeitadas, mesmo que a falha não fique situada na faixa de aperto;
* Não será permitido conectar eletrodutos com roscas danificadas, a menos que seja novamente passado o cossinete correspondente, a fim de eliminar o defeito;
* Não será permitido o emprego de niples de rosca paralela; os mesmos deverão ter roscas cônicas;
* Com a finalidade de prevenir corrosão, as partes das roscas não utilizadas após a montagem e apertos devidos, deverão ser recobertas com tinta metálica à base de zinco, conforme especificação de pintura. Não deverá ser usado material fibroso, teflon ou outro material qualquer com finalidade de vedação e/ou estanqueidade da conexão rosqueada;
* Antes do assentamento dos eletrodutos deverão ser tiradas as rebarbas de suas extremidades e do seu interior utilizando-se ferramentas adequadas, bem como devem ser eliminados os eventuais corpos estranhos do seu interior;
* Após o assentamento dos eletrodutos, deverá ser providenciada sua sopragem, instalação de sondas metálicas de material galvanizado, proteção para as roscas e fechamento das extremidades com tampas que não permitam a entrada de corpos estranhos;
* Os raios de curvatura deverão ter raios mínimos conforme o [QUADRO 4.1](#_bookmark25):

|  |  |
| --- | --- |
| ***DIÂMETRO NOMINAL DO ELETRODUTO EM POLEGADAS*** | ***RAIOS DE CURVATURA MÍNIMOS*** |
| ***POLEGADAS*** | ***MILÍMETROS*** |
| *¾* | *5* | *127* |
| *1* | *6* | *152* |
| *1.1/4* | *8* | *203* |
| *1.1/2* | *10* | *254* |
| *2* | *12* | *305* |
| *2.1/2* | *15* | *361* |
| *3* | *18* | *457* |
| *3.1/2* | *21* | *533* |
| *4* | *24* | *610* |

* + - Não é recomendado o aquecimento dos eletrodutos para facilitar seu curvamento, sendo que a execução não deve apresentar enrugamento, deformações ou avarias do revestimento;
		- As pontas dos eletrodutos que saem das fundações e que devem ser ligadas com outros eletrodutos aparentes deverão estar a uma altura de 15 cm do plano acabado e serão rosqueadas, salvo prescrições em contrário no projeto;
		- Para a colocação de grupos de eletrodutos, deverão ser observadas as distâncias entre um eletroduto e outro, conforme indicado nas normas técnicas e projeto;
		- Toda corrida de eletrodutos aparentes deverá ser paralela ou perpendicular às linhas arquitetônicas ou estruturais dos prédios. Quando agrupadas, as curvas deverão ser concêntricas;
		- Não poderão ser utilizadas curvas com ângulo menor que 90 graus;
		- Nas corridas de eletrodutos deverá ser tomada atenção especial quanto às interferências com outras utilidades;
		- Para evitar a entrada de água através dos eletrodutos, nas caixas e painéis contendo réguas terminais, as entradas dos eletrodutos serão preferencialmente por baixo;
		- As saídas dos cabos das bandejas para eletrodutos serão executadas de modo a se evitar que água ou outro líquido possa entrar nos mesmos;
		- Todas as entradas de caixas deverão ser vedadas com anéis de neoprene ou massa elástica a fim de se evitar entrada casual de líquidos;
		- No caso de tampas rosqueadas de caixas e conexões de ligas ferrosas e de cobre será obrigatório o emprego de pastas ou lubrificantes antióxido, sob recomendação do fabricante, com a finalidade de impedir o engripamento por oxidação;
		- As caixas de passagem em chapas metálicas deverão ter uma tampa removível, estanque ao pó e a umidade, fixada com porcas na armação; deverão ser acabadas com pintura definida na especificação de pintura correspondente;
		- Quando os conduletes e caixas forem abertos para a execução de serviço de fiação, a tampa juntamente com a guarnição correspondente, deverá ser mantida presa ao corpo do condulete ou caixa, por meio de um dos parafusos com arruelas. Os demais parafusos e arruelas deverão ser atarraxados em seus furos correspondentes;
		- Os eletrodutos metálicos serão fixados com o emprego de cantoneiras e braçadeiras metálicas. Suas colocações serão em intervalos que evitem a flexão dos tubos, em distâncias não superiores a 2,0 m;
		- Nas saídas das bandejas quando for o caso, os eletrodutos serão rigidamente fixados nas laterais das bandejas por meio de grampos ou braçadeiras apropriadas;
		- As recomendações se aplicam tanto para os eletrodutos aparentes quanto para os embutidos;
		- Os eletrodutos embutidos (linhas de eletrodutos no interior de alvenaria ou concreto) deverão ser cobertos com, no mínimo, 50mm de concreto, no caso de estruturas e pisos e a mesma espessura mínima aqui indicada, com argamassa no caso de alvenaria;
		- Os eletrodutos enterrados (instalados diretamente no solo) do tipo não metálico, deverão ser assentados no terreno a uma profundidade não inferior a 600mm e envoltos com fita “Aviso” (Energia / Alta Tensão);
		- No caso de linhas paralelas, os eletrodutos embutidos ou enterrados deverão ser alinhados por espaçadores em intervalos de 1 metro. Deverão ser utilizados ainda tampões, terminais e conexões apropriadas;
		- Nas saídas para as caixas de passagem, os tubos não utilizados deverão ser tamponados com tampão apropriado;
		- Antes da passagem dos cabos elétricos, deverá ser verificado se os interiores dos tubos estão livres de umidade e detritos;
		- O assentamento dos eletrodutos deverá ser realizado de acordo com os desenhos de projeto e esta especificação;
		- No interior das caixas de passagem de alvenaria deverão ser instalados suportes para passagem de cabos a fim de se permitir um correto assentamento dos mesmos e separação/segregação em termos de função e/ou tensão.

# - Eletrodutos flexíveis

* + - As extremidades dos eletrodutos flexíveis serão fixadas peças que impeçam a danificação dos condutores pelas arestas, dispondo de roscas para a instalação de adendos utilizados nas redes de eletrodutos rígidos;
		- Constituirão trechos contínuos de caixa a caixa, não devendo ser emendados;
		- As curvas serão feitas de modo a não se reduzir sua seção interna e não produzir aberturas entre suas espirais;
		- O raio de curvatura será no mínimo 12 vezes o diâmetro externo do eletroduto. As curvas serão presas firmemente às superfícies de apoio, para que não se deformem durante a enfiação dos condutores;
		- A fixação às superficies de apoio será feita por meio de braçadeiras, espaçadas no mínimo 80 centímetros;
		- Os eletrodutos flexíveis, quando do tipo “Sealtight” (impermeável), deverão possuir internamente um fio de cobre ligado aos conectores das extremidades, da maneira a assegurar a continuidade metálica da instalação, possibilitando, assim, seu aterramento;
		- Os eletrodutos flexíveis não deverão ficar expostos a danos físicos.

# - Caixa de passagem de alvenaria e concreto

* + - As caixas de passagem deverão ser locadas e construídas de acordo com o projeto;
		- Especial atenção deve ser dada ao suportes para cabos, puxadores e outros acessórios dentro da caixa, que deverão ser colocados exatamente de acordo com o projeto;
		- As janelas para entradas da rede de eletrodutos deverão ser localizadas exatamente de acordo com o projeto;
		- Quando a caixa de passagem for de concreto armado, as janelas deverão ser cheias de tijolos de barro, a fim de que, quando da construção da rede de eletrodutos, esta janela possa ser facilmente removida;
		- Dentro da caixa de passagem deverá haver drenagem para terra, e essa providência deverá ser tomada antes da concretagem;
		- Durante as escavações para a execução das caixas, caso seja encontrado, na cota prevista para apoio das mesmas, material de baixa capacidade de suporte (argila orgânica, etc), o mesmo deverá ser removido e substituído por material adequado, o qual será compactado em camadas de, no mínimo, 20 cm de espessura;
		- A substituição referida deverá ser processada até uma profundidade requerida para cada caso;
		- No fundo da caixa deverá ser executado um lastro de 10 a 15 cm de brita 4 e brita 2 socada;
		- No caso de existir lençol freático, as caixas deverão ser herméticas e tanto o fundo quanto as paredes serão impermeabilizadas com materiais adequados para cada saco de cimento, adicionados durante o preparo do concreto. Deverão ainda dispor de drenos por tubos para águas nelas acumuladas.

# - Instalação de aterramento e spda

* + - As instalações de aterramento serão constituídas por malhas de aterramento compostas de cabos de cobre nu, emendados e soldadas a hastes enterradas devendo ser interligadas ao sistema de aterramento existente;
		- Todas as junções entre os cabos deverão ser executadas com solda tipo “exotérmica”, com exceção dos pontos de conexão a equipamentos e painéis indicados no projeto, onde poderão ser utilizados conectores;
		- Cada edificação será envolvida por um anel de aterramento em cabo de cobre devendo as conexões entre o anel, equipamentos e estruturas metálicas ser executadas com cabo de cobre de seção adequada. O anel em referência é parte integrante da malha geral de aterramento;
		- As fixações de cabos de aterramento em bandejas deverão ser colocadas em intervalos não superiores a 2 m e ser do tipo unha ou similar;
		- Os condutores de terra somente poderão ser instalados junto às estruturas principais, evitando os percursos sobre o piso ou através de locais de passagem;
		- Os elementos de conexão com o sistema de aterramento (chumbadores, porcas, braçadeiras e outras peças) deverão ser galvanizados ou bicromatizados;
		- Deverá ser evitado o contato do cobre com o ferro e do alumínio com o zinco. Estas conexões deverão ser feitas conforme o caso, após estanhagem do cobre, interpondo terminais estanhados ou solda forte com material adequado;
		- Entre condutores de cobre e elementos de ferro ou de outros metais, em pontos embutidos no concreto ou subterrâneos, deverá ser mantida uma distância tal que o mínimo percurso entre os dois metais de natureza diferente, não seja inferior a 50 centímetros. Quando não for possível observar a distância mínima, o condutor de cobre deverá ser inserido em tubo isolante, ou substituí-lo por um cabo isolado ou adotar-se uma solução equivalente;
		- Todos os suportes de bandejas para cabos deverão ser ligados a terra por meio de cobre, caso não haja condutor terra na bandeja devidamente conectado à estruturas das mesmas e à malha;
		- Todos os suportes de eletrodutos, barramentos, equipamentos e todas as partes metálicas que possam ser postas acidentalmente sob tensão, deverão ser ligadas a terra com cabo ou cordoalha de cobre, bem como deverão manter a continuidade do efeito da blindagem, proporcionada pelas estruturas suportes, que seja necessária aos circuitos passantes;
		- A ligação a terra nas extremidades dos eletrodutos deverá ser realizada com o emprego de conectores adequados ou mediante conexão de condutor apropriado, além de manter-se o efeito da blindagem, proporcionada pelos eletrodutos metálicos, necessária aos circuitos passantes;
		- Para a execução das instalações, deverão ser observadas rigorosamente, além das instruções acima citadas, as orientações do projeto;
		- Quando a resistência de terra for superior ao valor recomendado, deverá ser adotado um dos seguintes meios para se obter a resistência mínima:
		- Usando-se várias hastes de terra em paralelo com configuração preferencialmente alinhada. Deve ser observado que a distância mínima entre hastes deverá ser de 3 metros;
		- Tratamento químico do solo;
		- Este método só deve ser usado quando os métodos acima não forem aplicáveis;
		- O tratamento por substância química somente poderá ser feito após prévia autorização da fiscalização. A substância química empregada deverá ser insolúvel em água, e ser aplicada segundo as recomendações do fabricante do produto.

# - Quadros de controle das bombas e motores

1. **Localização do CCM**

O CCM (Centro de Comando de Motores) será instalado junto ao booster, conforme demonstrado nas pranchas do projeto, sendo abrigado das intempéries.

Deverá ser usado painel em aço com grau de proteção mínima IP 55, as dimensões apresentadas em projeto são somente orientativas, se necessário o uso de painel auto-portante este deverá ter base elevada do nível do abrigo com no mínimo 100,0mm.

1. **Acionamento dos motores**

As especificações técnicas dos quadros de controle das bombas são apresentadas no diagrama de força e comando, conforme desenho em prancha do projeto.

O sistema de partida dos motores será controlado através de um inversor de frequência marca DANFOSS FC-202.

1. **Proteção dos componentes do CCM**

Para proteção geral do painel e condutores ou barramentos, tanto para a alimentação proveniente da concessionária e do GMG deve-se usar disjuntor tipo termomagnético devidamente dimensionado para carga total do painel. Se necessário o uso de barramento, este deve ser protegido através de placa acrílica para evitar o contato com o mesmo no caso deste estar energizado e pintado nas cores vermelho, branco e violeta nesta ordem. Deve-se estar previsto protetor contra surtos para as três fases e um sistema de intertravamento elétrico através de contatores conforme projeto para o chaveamento entre a alimentação de forma que o Gerador Diesel nunca forneça energia ao mesmo tempo que a concessionária para o sistema.

Para proteção do circuito de acionamento deve-se usar de chave fusível, com fusível tipo ultra-rápido, disjuntor, reatância e contator devidamente dimensionado para o inversor.

Disjuntores termomagnéticos de 6 e 10A devem proteger circuitos individuais de iluminação de painel, iluminação interna e externa, tomadas de uso geral – TUG’s, resistores e termostatos, indicador de nível e circuitos reservas.

1. **Componentes diversos**

O painel deve possuir iluminação interna, e no mínimo uma tomada padrão brasileiro para possível necessidade de manutenção, além destes deve-se estar instalado calefator com termostato para que o painel não seja exposto a umidade.

O painel do CCM receberá uma iluminação interna com lâmpada de led compacta de 28W, através de fiação 1,5mm² e 0,6/1kV.

Todos os botões ou comutadores devem ser fabricados em plástico com alta resistência mecânico, ao calor e elétrica e auto-extinguível VO.

O painel no geral deve atender todas as especificações das normas NR-10 e NBR- 5410.

1. **Sistema digital de comunicação e controle**

Um Conversor Serial GPRS deverá transmitir as informações do CLP para uma central de Operação e Controle, conforme especificações descritas a seguir:

* Modem GPRS LITE AUTOMAÇÃO para comunicação de dados;
* CLP ( Controlador Lógico Programavél) Siemens S7-1200;
* Inversor DANFOSS FC-202;
* Macromedidor de vazão KONAUT WATERFLUX IFC - 50.
1. **Conexões**

Bornes do tipo SAK serão utilizados para entrada e saída de cabo de potência e controle do CCM.

Através de uma chave seletora de 2 posições, deve-se indicar a forma de alimentação elétrica do painel, possibilitando alternar a alimentação proveniente da Concessionária de Energia local ou de um Grupo Motor Gerador – GMG quando necessário.

1. **Informações gerais**

O circuito de comando em 220V usará a fase R e o neutro da instalação, protegido por um disjuntor termomagnético de 10A e com possibilidade de intervenção de emergência através de um botão para este fim.

Uma fonte de tensão 24Vcc se necessário deverá ser instalada na alimentação de 220V, protegida por um disjuntor termomagnético de 10A. Essa fonte alimentará todo o comando automático via Controlador Lógico Programável – CLP (se existir) da instalação e sensores de nível ou temperatura. Essa instalação será protegida por um disjuntor termomagnético bipolar de 10A.

Todas as cores a serem utilizadas na instalação, deverão obedecer a norma interna TBSSA, conforme tabela abaixo:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **LINHA** | **Tensão** | **Cor** |
| Força CA – Fase | 220V, 380V, 440V | Preto |
| Força CA – Neutro | - | Azul Claro |
| Força CC | - | Preto |
| Comando Aux. CA | 110V, 220V | Vermelho |
| Alim. Fixa CA | 0V | Vermelho |
| Com. Aux. CC (+) | 5V, 9V, 12V, 24V | Cinza |
| Comum CC (-) | 0V | Azul Escuro |
| Terra | 0V | Verde/Amarelo |
| Sinal Analógico | 5V, 9V, 12V, 24V | Branco |

# - Carga instalada

A carga instalada, que vem a ser o somatório das potências nominais de placa dos grupos moto-bomba e das potências da demais carga da instalação, servirá para definir a categoria de atendimento da Estação junto à concessionária de energia elétrica.

Conforme critério estabelecido nas Normas da CELESC, os condutores do ramal de entrada são dimensionados em função da carga instalada. As características dos motores estão baseadas em informações de motores WEG de 4 pólos.

A carga instalada é apresentada no quadro geral de cargas, em planta de projeto.

# - LISTA DE MATERIAIS

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ITEM** | **ESPECIFICAÇÕES** | **UND** | **QTD** |
| **FORNECIMENTO, INSTALAÇÃO E MONTAGEM DE TODOS OS MATERIAIS ELÉTRICOS E EQUIPAMENTOS ABAIXO RELACIONADOS, CONFORME PROJETO ANEXO (VIDE OBSERVAÇÕES NO FINAL DA LISTAGEM)** |
| 1 | Bucha e arruela de alumínio XX" | cj | 6 |
| 2 | Cabo de cobre, isolamento 1.00KV na cor preta e bitola de XXmm2 | m | 30 |
| 3 | Cabo de cobre, isolamento 1.00KV na cor azul e bitola de XXmm2 | m | 10 |
| 4 | Cabo de cobre tetrapolar seção X,X mm², isolado com PVC, capa externa em PVC, classe XXkV. Isolamento na cor preto (alimentação das bombas). Este cabo deverá ser fornecido junto com as moto-bombas, já instalado e vedado de fábrica. | m | 20 |
| 5 | Cabo de cobre nú #XX,Xmm²/750V | m | 20 |
| 6 | Caixa de passagem, em alvenaria com alça retrátil na tampa, dimensões 65x41x80cm, com tampa de ferro fundido, com as inscrições "CELESC" | pç | 1 |
| 7 | Caixa de inspeção de aterramento, em alvenaria, com alça retrátil na tampa, diâmetro de 30cm, 40cm de profundidade | pç | 1 |
| 8 | CCM-01: Acionado através de inversor de frequência DANFOSS para um conjunto moto-bomba equipado com motor de indução trifásico, potência nominal até XX CV. A chave deverá ser fornecida completa, conforme indicado no diag. de controle dos desenhos do projeto. O Quadro deverá ser provido de uma barra de aterramento de cobre, de seção não menor que XX mm, provida com um conector para cabo de cobre seção XXmm². Deverá ser fornecido completo, contendo os seguintes acessórios/características: ventilação forçada com dissipador isolado; aberturas para ventilação com dimensões adequadas; botão de emergência tipo cogumelo e todos os demais componentes, conforme diagrama de força e comando. | cj | 1 |
| 9 | Caixa para medidor polifásico tipo MP, instalação embutida. O fornecimento inclui os chumbadores para fixação à parede. Padrão CELESC. | pç | 1 |
| 10 | Disjuntor termomagnético, tripolar, em caixa moldada, corrente nominal XXA, capacidade de interrupção de XkA em 380V; | pç | 3 |
| 11 | Chave seletora 2 posições; | pç | 1 |
| 12 | Eletroduto de aço zincado Ø X", em barra de 6m; | barra | 1 |
| 13 | Cabeçote de aço zincado, Ø X"; | pç | 1 |
| 14 | Luva de aço zincado, Ø X"; | pç | 3 |
| 15 | Todos os acessórios necessários para a derivação em Baixa tensão, conforme a norma NT-01-BT da CELESC. | Global | 1 |
| 16 | Haste de aterramento tipo cooperweld, 5/8"x2,44m, com conector. | pç | 1 |
| 17 | Prensa-cabo de nylon para o cabo de alimentação da moto- bomba, adequado para eletroduto de Ø 1" | pç | 3 |
| 18 | Caixa de passagem e inspeção de aterramento, em alvenaria, com alça retrátil na tampa, dimensões 50x50cm, 40cm de profundidade | pç | 1 |
| 19 | Peças sobressalentes para o mínimo 02 anos de operação. | conj. | 1 |
| 20 | Transdutor de pressão 4...20mA, 12Vcc, conforme padrão utilizado pela Tubarão Saneamento. | cj | 1 |
| 21 | Mão de obra para a execução de todas as instalações elétricas, abertura e fechamento de valas, envelopes de concreto, caixas de passagens, e o que for necessário, conforme projeto anexo e especificações técnicas. | Global | 1 |
| 22 | Miudezas em geral, não listadas, mas necessárias, tais como: fita isolante, parafusos, buchas, arruelas, conectores, buchas, chumbadores, acessórios e todos os itens necessários para a execução do projeto, como está nas plantas de desenho do projeto elétrico. | Global | 1 |

**ANEXO I - PROJETO EXECUTIVO**