



MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
COMISSÃO REGIONAL DE OBRAS/9ª RM
(COMISSÃO REGIONAL DE OBRAS TENENTE-CORONEL FRANCISCO NUNES DA CUNHA)

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

OBJETO: Implantação de hidrômetros e medidores – Ranchos CMO, Em Campo Grande/MS.
LOCAL: Campo Grande/MS
OM BENEFICIADA: Comando Militar do Oeste – CMO

SUMÁRIO

1	IMPLANTAÇÃO MEDIDORES (ELÉTRICA)	4
1.1	9° B Com GE	4
1.1.1	Caixa p/quadro elétrico em chapa metálica d=80 x 60 x 20cm	4
1.1.2	ELETRODUTO/DUTO PEAD FLEXÍVEL PAREDE SIMPLES, CORRUGAÇÃO HELICOIDAL, COR PRETA, SEM ROSCA, DE 2", CRC 680 N, PARA CABEAMENTO SUBTERRÂNEO (NBR 15715)....	5
1.1.3	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 70 MM ² , 0,6/1,0 KV, PARA REDE AÉREA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2025	6
1.1.4	TERMINAL A COMPRESSÃO EM COBRE ESTANHADO PARA CABO 70 MM ² , 1 FURO E 1 COMPRESSÃO, PARA PARAFUSO DE FIXAÇÃO M10	7
1.1.5	MEDIDOR DE ENERGIA TRIFÁSICO MEDIÇÃO INDIRETA INCLUINDO TC	8
1.2	20 RCB	9
1.2.1	Caixa p/quadro elétrico em chapa metálica d=80 x 60 x 20cm	9
1.2.2	ELETRODUTO/DUTO PEAD FLEXÍVEL PAREDE SIMPLES, CORRUGAÇÃO HELICOIDAL, COR PRETA, SEM ROSCA, DE 2", CRC 680 N, PARA CABEAMENTO SUBTERRÂNEO (NBR 15715)..	10
1.2.3	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 70 MM ² , 0,6/1,0 KV, PARA REDE AÉREA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2025	11
1.2.4	TERMINAL DE COMPRESSÃO P/ CABO DE 70MM ² - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO...	12
1.2.5	MEDIDOR DE ENERGIA TRIFÁSICO MEDIÇÃO INDIRETA INCLUINDO TC	13
1.3	H MILA CG	14
1.3.1	Caixa p/quadro elétrico em chapa metálica d=80 x 60 x 20cm	14
1.3.2	ELETRODUTO/DUTO PEAD FLEXÍVEL PAREDE SIMPLES, CORRUGAÇÃO HELICOIDAL, COR PRETA, SEM ROSCA, DE 3", CRC 680 N, PARA CABEAMENTO SUBTERRÂNEO (NBR 15715)..	15
1.3.3	CABO DE COBRE ISOLADO COM EPR/XLPE 1KV (90G) 120MM ² - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	16
1.3.4	TERMINAL A COMPRESSÃO EM COBRE ESTANHADO PARA CABO 120 MM ² , 1 FURO E 1 COMPRESSÃO, PARA PARAFUSO DE FIXAÇÃO M12	17
1.3.5	MEDIDOR DE ENERGIA TRIFÁSICO MEDIÇÃO INDIRETA INCLUINDO TC	18
1.4	ADM AP CMO / 9ª BPE.....	19
1.4.1	Caixa p/quadro elétrico em chapa metálica d=80 x 60 x 20cm	19
1.4.2	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 120 MM ² , 0,6/1,0 KV, PARA REDE AÉREA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2025	20
1.4.3	TERMINAL A COMPRESSÃO EM COBRE ESTANHADO PARA CABO 120 MM ² , 1 FURO E 1 COMPRESSÃO, PARA PARAFUSO DE FIXAÇÃO M12	21

1.4.4	ELETRODUTO/DUTO PEAD FLEXIVEL PAREDE SIMPLES, CORRUGACAO HELICOIDAL, COR PRETA, SEM ROSCA, DE 3", CRC 680 N, PARA CABEAMENTO SUBTERRANEO (NBR 15715).. 22	
1.4.5	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 150 MM ² , ANTI-CHAMA 0,6/1,0 KV, PARA REDE ENTERRADA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	
AF_12/2021	23
1.4.6	TERMINAL METALICO A PRESSAO PARA 1 CABO DE 150 MM2, COM 1 FURO DE FIXACAO	
	24	
1.4.7	MEDIDOR DE ENERGIA TRIFÁSICO MEDIÇÃO INDIRETA INCLUINDO TC	25
1.5	9 B SUP OFICIAIS/PRAÇAS	26
1.5.1	Caixa p/quadro eletrico em chapa metalica d=80 x 60 x 20cm	26
1.5.2	TERMINAL À COMPRESSÃO EM COBRE ESTANHADO, COM DOIS (2) FUIROS PARA CABO COM DIÂMETRO DE 35MM2, EXCLUSIVE CABO	27
1.5.3	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PEAD, DN 50 (1 1/2"), PARA REDE ENTERRADA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2021	28
1.5.4	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 35 MM ² , 0,6/1,0 KV, PARA REDE AÉREA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	
AF_12/2025	29
1.5.5	MEDIDOR DE ENERGIA TRIFÁSICO MEDIÇÃO INDIRETA INCLUINDO TC	30
2	IMPLANTAÇÃO DE HIDRÔMETROS	31
2.1	2.1 HIDRÔMETRO DN 1", 10 M ³ /H - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2024	31
2.2	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DE 32MM, INSTALADO EM RESERVAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_04/2024	32
2.3	UNIÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022	33
2.4	REGISTRO DE ESFERA, PVC, SOLDÁVEL, COM VOLANTE, DN 32 MM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021	34
2.5	ADAPTADOR, PVC, CURTO COM BOLSA E ROSCA, 32 MM X 1", PARA LIGAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA. AF_06/2022.....	35
2.6	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, USINADO C20, ACABAMENTO CONVENCIONAL, NÃO ARMADO. AF_08/2022.....	36
2.7	RASGO LINEAR MECANIZADO EM CONCRETO, PARA RAMAIS/ DISTRIBUIÇÃO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS, DIÂMETROS MENORES OU IGUAIS A 40 MM. AF_09/2023	37
2.8	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA. AF_09/2024	38
2.9	REATERRO MANUAL DE VALAS, COM PLACA VIBRATÓRIA. AF_08/2023	39

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

Os serviços deverão ser executados de acordo com as indicações de projeto e deste Caderno de Especificações.

Qualquer alteração no projeto deverá manter o conjunto da instalação dentro do estipulado pelas normas técnicas e necessita ser justificada pela CONTRATADA e devidamente autorizada pelo CONTRATANTE.

Juntamente com a especificação de materiais, deverão ser obedecidos os critérios básicos para execução dos serviços presentes no projeto e cumpridas todas as normas da ABNT pertinentes ao assunto.

Só poderão ser instaladas peças idênticas às indicadas nesta especificação, salvo quando previamente aprovadas pela CONTRATANTE.

Para o local de aplicação do material descrito nesta especificação, deverão ser consultados os projetos pertinentes.

Os materiais empregados deverão ser de boa qualidade, dentro dos padrões estabelecidos pelas Normas da ABNT.

A CONTRATADA deverá entregar as instalações em perfeito estado de funcionamento.

1 IMPLANTAÇÃO MEDIDORES (ELÉTRICA)

1.1 9° B Com GE

1.1.1 Caixa p/quadro elétrico em chapa metálica d=80 x 60 x 20cm

Normas Aplicadas:

- NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão I - Proteção e segurança;

Critérios Exigidos:

- Caixa metálica ou termoplástica destinada à montagem de quadro de distribuição de energia elétrica (CE), com dimensões externas de 80 cm (altura) x 60 cm (largura) x 20 cm (profundidade), fornecida pela Cemar ou similar;
- Material: Aço SAE 1010/1012 com pintura eletrostática ou termoplástico rígido de alta resistência, autoextinguível;
- Acabamento: Superfície lisa, com pintura eletrostática na cor cinza claro ou branca, resistente a impactos, umidade e corrosão (para caixas metálicas).
- Porta: Porta articulada com dobradiças metálicas ou de material compatível, fechadura com chave ou trinco de segurança e vedação com borracha ou silicone para impedir entrada de poeira e água;
- Fixação e Acessórios: Paredes internas perfuradas ou com suportes para fixação de trilhos DIN, disjuntores, barramentos e outros componentes.

1.1.2 ELETRODUTO/DUTO PEAD FLEXIVEL PAREDE SIMPLES, CORRUGACAO HELICOIDAL, COR PRETA, SEM ROSCA, DE 2", CRC 680 N, PARA CABEAMENTO SUBTERRANEO (NBR 15715)

Normas Aplicadas:

- NBR 15465:2008 - Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão — Requisitos de desempenho
- NBR 5410:2004 Versão Corrigida:2008 - Instalações elétricas de baixa tensão
- NBR 15715:2009 - Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações — Requisitos e métodos de ensaio
- NBR 13897:1997 - Duto espiralado corrugado flexível, em polietileno de alta densidade, para uso metroferroviário.

Critérios Exigidos:

Eletroduto/duto fabricado em PEAD (Polietileno de Alta Densidade), na cor preta, de seção circular, com corrugação helicoidal tipo paralela, interna e externamente, com excelente raio de curvatura, impermeável, destinado à proteção de

cabos. São utilizados, geralmente, para rede enterrada de distribuição de energia elétrica.

Eletroduto/duto fabricado em PVC, na cor amarela, de seção circular, com corrugação helicoidal tipo paralela, interna e externamente, com excelente raio de curvatura, impermeável, destinado à proteção de cabos. São utilizados nas instalações elétricas embutidas (paredes e teto).

Serão embutidos ou de sobrepor e utilizados conforme definido em projeto, sendo que antes de iniciar as atividades de montagem será feita inspeção quanto a qualidade e acabamento.

No caso dos eletrodutos, quando os mesmos forem cortados, será realizado de forma perpendicular ao eixo longitudinal, até o fim e posteriormente excariado internamente antes de se praticar nova rosca, para retirada de rebarbas que possam danificar a fiação.

As dimensões dos respectivos tipos de eletrodutos estão definidas em projeto e devem ser respeitadas.

Todos os eletrodutos subterrâneos que cruzarem arruamentos deverão ser executados conforme detalhe de projeto na prancha.

1.1.3 CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 70 MM², 0,6/1,0 KV, PARA REDE AÉREA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2025

Normas Aplicadas:

- NBR 7286 – Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etilenopropileno (EPR, HEPR ou EPR 105) para tensões de 1kV a 35kV – Requisitos de desempenho;
- NBR 6813 – Fios e cabos elétricos – Ensaio de resistência de isolamento;
- NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR NM 280 – Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD).

Critérios Exigidos:

- Tipo do condutor: Cobre eletrolítico, têmpera mole, flexível;
- Seção nominal: 70 mm²;
- Isolação: Composto termoplástico à base de PVC, tipo BWF (antichama, livre de halogênio opcional), conforme NBR 7286;
- Tensão nominal: 0,6/1,0 kV;
- Cor da isolamento: Conforme projeto executivo ou norma de padronização.

Fornecimento:

- Os cabos devem ser fornecidos em rolos ou bobinas devidamente etiquetados e lacrados;
- A embalagem deve proteger contra umidade e danos mecânicos durante transporte e armazenamento.

Instalação:

- A instalação deve seguir as normas da ABNT, especialmente a NBR 5410;
- O cabo será instalado em eletrodutos, calhas ou bandejas, conforme o projeto elétrico;
- O raio de curvatura mínimo e os limites de tração durante a instalação deverão ser respeitados;
- As extremidades deverão ser devidamente identificadas e conectadas com terminais apropriados;
- A continuidade elétrica e integridade da isolamento deverão ser testadas após a instalação;
- O cabo deve ser projetado e instalado levando em consideração a segurança das pessoas, propriedades e do sistema elétrico como um todo.

1.1.4 TERMINAL A COMPRESSAO EM COBRE ESTANHADO PARA CABO 70 MM2, 1 FURO E 1 COMPRESSAO, PARA PARAFUSO DE FIXACAO M10

Normas Aplicadas:

- NBR 5370 – Conectores de cobre.

- NBR 11788 - Conectores de alumínio para ligações aéreas de condutores elétricos em sistemas de potência;
- NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão (segurança em conexões e emendas).
- IEC 61238-1 – Conectores de pressão para condutores elétricos de potência.

Critérios Exigidos:

Fornecimento e instalação de terminal ou conector de pressão para cabo 70mm², ideal para alta corrente, cobre estanhado (Ex: Intelli TPAM70, Intelli TA-070), garante fixação segura via parafuso ou efeito mola, dispensando ferramentas de crimpagem. Resistente, suporta aplicações industriais/painéis.

Detalhes Técnicos e Fornecimento:

- Tipo: Terminal de pressão/aperto (sapata com 1 furo).
- Bitola Compatível: 70 mm² (2/0 AWG/MCM).
- Material: Cobre estanhado (alta condutividade e resistência à corrosão).
- Aplicação: Conexão de cabos de cobre (classes 1, 2 e 3) em barramentos e painéis.

1.1.5 MEDIDOR DE ENERGIA TRIFÁSICO MEDIÇÃO INDIRETA INCLUINDO TC

Normas Aplicadas:

- NBR 5410 - Instalações Elétricas de baixa tensão;
- IEC 60364 Uso eficiente geral da eletricidade em instalações elétricas;
- NBR 16274 – Requisitos Mínimos para Documentação, Ensaio de Comissionamento, Inspeção e Avaliação de Desempenho;
- IEC 61439 - Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão;
- NBR 5419 – Proteção contra descargas elétricas;
- NR-10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade;

Critérios Exigidos:

O analisador de energia além de ser um multimedidor agrega as ações de monitoramento, análise e controle de um sistema elétrico.

O medidor de energia e potência trifásico permite a medição precisa do consumo de energia elétrica, bem como da potência elétrica em tempo real em sistemas trifásicos.

O multimedidor tem capacidade para monitorar correntes de até 5A e tensões de 80 a 277 V. Com informações em tempo real, como o consumo de energia ativa e reativa, fator de potência, além de indicadores gráficos que permitem um acompanhamento visual intuitivo e efetivo do consumo de energia em tempo real. É uma solução para gerenciamento e controle de exportação de energia/potência elétrica.

Disponibiliza visualização e registros de corrente, tensão, fator de potência, potência, demanda, energia, harmônicos incluindo valores mínimos e máximos destas grandezas.

1.2 20 RCB

1.2.1 Caixa p/quadro elétrico em chapa metálica d=80 x 60 x 20cm

Normas Aplicadas:

- NBR 6235 - Caixas de derivação para uso em instalações elétricas domésticas e análogas;
- NBR 5431 - Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas – dimensões;
- NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão I - Proteção e segurança;

Critérios Exigidos:

- Caixa metálica ou termoplástica destinada à montagem de quadro de distribuição de energia elétrica (CE), com dimensões externas de 80 cm (altura) x 60 cm (largura) x 20 cm (profundidade), fornecida pela Cemar ou similar;
- Material: Aço SAE 1010/1012 com pintura eletrostática ou termoplástico rígido de alta resistência, autoextinguível;

- Acabamento: Superfície lisa, com pintura eletrostática na cor cinza claro ou branca, resistente a impactos, umidade e corrosão (para caixas metálicas).
- Porta: Porta articulada com dobradiças metálicas ou de material compatível, fechadura com chave ou trinco de segurança e vedação com borracha ou silicone para impedir entrada de poeira e água;
- Fixação e Acessórios: Paredes internas perfuradas ou com suportes para fixação de trilhos DIN, disjuntores, barramentos e outros componentes.

1.2.2 ELETRODUTO/DUTO PEAD FLEXIVEL PAREDE SIMPLES, CORRUGACAO HELICOIDAL, COR PRETA, SEM ROSCA, DE 2", CRC 680 N, PARA CABEAMENTO SUBTERRANEO (NBR 15715)

Normas Aplicadas:

- NBR 15465:2008 - Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão — Requisitos de desempenho
- NBR 5410:2004 Versão Corrigida:2008 - Instalações elétricas de baixa tensão
- NBR 15715:2009 - Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações — Requisitos e métodos de ensaio
- NBR 13897:1997 - Duto espiralado corrugado flexível, em polietileno de alta densidade, para uso metroferroviário.

Critérios Exigidos:

Eletroduto/duto fabricado em PEAD (Polietileno de Alta Densidade), na cor preta, de seção circular, com corrugação helicoidal tipo paralela, interna e externamente, com excelente raio de curvatura, impermeável, destinado à proteção de cabos. São utilizados, geralmente, para rede enterrada de distribuição de energia elétrica.

Eletroduto/duto fabricado em PVC, na cor amarela, de seção circular, com corrugação helicoidal tipo paralela, interna e externamente, com excelente raio de curvatura, impermeável, destinado à proteção de cabos. São utilizados nas instalações elétricas embutidas (paredes e teto).

Serão embutidos ou de sobrepor e utilizados conforme definido em projeto, sendo que antes de iniciar as atividades de montagem será feita inspeção quanto a qualidade e acabamento.

No caso dos eletrodutos, quando os mesmos forem cortados, será realizado de forma perpendicular ao eixo longitudinal, até o fim e posteriormente excariado internamente antes de se praticar nova rosca, para retirada de rebarbas que possam danificar a fiação.

As dimensões dos respectivos tipos de eletrodutos estão definidas em projeto e devem ser respeitadas.

Todos os eletrodutos subterrâneos que cruzarem arruamentos deverão ser executados conforme detalhe de projeto na prancha.

1.2.3 CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 70 MM², 0,6/1,0 KV, PARA REDE AÉREA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2025

Normas Aplicadas:

- NBR 7286 – Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etilenopropileno (EPR, HEPR ou EPR 105) para tensões de 1kV a 35kV – Requisitos de desempenho;

- NBR 6813 – Fios e cabos elétricos – Ensaio de resistência de isolamento;
- NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR NM 280 – Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD).

Critérios Exigidos:

- Tipo do condutor: Cobre eletrolítico, têmpera mole, flexível;
- Seção nominal: 70 mm²;
- Isolação: Composto termoplástico à base de PVC, tipo BWF (antichama, livre de halogênio opcional), conforme NBR 7286;
- Tensão nominal: 0,6/1,0 kV;

- Cor da isolação: Conforme projeto executivo ou norma de padronização.

Fornecimento:

- Os cabos devem ser fornecidos em rolos ou bobinas devidamente etiquetados e lacrados;
- A embalagem deve proteger contra umidade e danos mecânicos durante transporte e armazenamento.

Instalação:

- A instalação deve seguir as normas da ABNT, especialmente a NBR 5410;
- O cabo será instalado em eletrodutos, calhas ou bandejas, conforme o projeto elétrico;
- O raio de curvatura mínimo e os limites de tração durante a instalação deverão ser respeitados;
- As extremidades deverão ser devidamente identificadas e conectadas com terminais apropriados;
- A continuidade elétrica e integridade da isolação deverão ser testadas após a instalação;
- O cabo deve ser projetado e instalado levando em consideração a segurança das pessoas, propriedades e do sistema elétrico como um todo.

1.2.4 TERMINAL DE COMPRESSÃO P/ CABO DE 70MM² - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO

Normas Aplicadas:

- NBR 5474 - Conector elétrico;

Critérios Exigidos:

- Fornecimento e instalação de terminais de compressão destinados a cabos elétricos de cobre ou alumínio com seção nominal de 70 mm², garantindo a correta conexão elétrica e mecânica em sistemas de distribuição de energia.
- Material: cobre eletrolítico ou alumínio de alta condutividade elétrica;

- Tipo: compressão (para prensa hidráulica ou manual);
- Compatibilidade: adequado para cabos de 50 mm², com isolamento PVC ou XLPE;
- Acabamento: nu ou estanhado, conforme necessidade do projeto, para proteção contra oxidação;
- Tipo de fixação: Parafusos ou conectores compatíveis com barramentos e terminais do equipamento;
- Identificação: terminal marcado com seção e material para fácil identificação.

Instalação:

- A instalação deve ser realizada por profissional qualificado;
- O terminal deve ser fixado utilizando ferramentas apropriadas de compressão, garantindo contato elétrico firme e sem danos ao cabo;
- Após instalação, o conjunto deve ser inspecionado visualmente e, quando aplicável, testado eletricamente.

1.2.5 MEDIDOR DE ENERGIA TRIFÁSICO MEDIÇÃO INDIRETA INCLUINDO TC

Normas Aplicadas:

- NBR 16690 - Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos - Requisitos de projeto;
- NBR 5410 - Instalações Elétricas de baixa tensão;
- IEC 60364 Uso eficiente geral da eletricidade em instalações elétricas;
- NBR 16274 – Requisitos Mínimos para Documentação, Ensaio de Comissionamento, Inspeção e Avaliação de Desempenho;
- IEC 61439 - Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão;
- NBR 5419 – Proteção contra descargas elétricas;
- NR-10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- Lei nº 14.300/2022 - Marco Legal da Microgeração e Minigeração Distribuída, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS);

Critérios Exigidos:

O analisador de energia além de ser um multimedidor agrega as ações de monitoramento, análise e controle de um sistema elétrico.

O medidor de energia e potência trifásico permite a medição precisa do consumo de energia elétrica, bem como da potência elétrica em tempo real em sistemas trifásicos.

O multimedidor tem capacidade para monitorar correntes de até 5A e tensões de 80 a 277 V. Com informações em tempo real, como o consumo de energia ativa e reativa, fator de potência, além de indicadores gráficos que permitem um acompanhamento visual intuitivo e efetivo do consumo de energia em tempo real. É uma solução para gerenciamento e controle de exportação de energia/potência elétrica.

Disponibiliza visualização e registros de corrente, tensão, fator de potência, potência, demanda, energia, harmônicos incluindo valores mínimos e máximos destas grandezas.

1.3 H Mil A CG

1.3.1 Caixa p/quadro elétrico em chapa metálica d=80 x 60 x 20cm

Normas Aplicadas:

- NBR 6235 - Caixas de derivação para uso em instalações elétricas domésticas e análogas
- NBR 5431 - Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas - dimensões
- NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão I - Proteção e segurança

Critérios Exigidos:

- "• Caixa metálica ou termoplástica destinada à montagem de quadro de distribuição de energia elétrica (CE), com dimensões externas de 80 cm (altura) x 60 cm (largura) x 20 cm (profundidade), fornecida pela Cemar ou similar;
- Material: Aço SAE 1010/1012 com pintura eletrostática ou termoplástico rígido de alta resistência, autoextinguível;

- Acabamento: Superfície lisa, com pintura eletrostática na cor cinza claro ou branca, resistente a impactos, umidade e corrosão (para caixas metálicas).
- Porta: Porta articulada com dobradiças metálicas ou de material compatível, fechadura com chave ou trinco de segurança e vedação com borracha ou silicone para impedir entrada de poeira e água;
- Fixação e Acessórios: Paredes internas perfuradas ou com suportes para fixação de trilhos DIN, disjuntores, barramentos e outros componentes.

1.3.2 ELETRODUTO/DUTO PEAD FLEXIVEL PAREDE SIMPLES, CORRUGACAO HELICOIDAL, COR PRETA, SEM ROSCA, DE 3", CRC 680 N, PARA CABEAMENTO SUBTERRANEO (NBR 15715)

Normas Aplicadas:

- NBR 15465:2008 - Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão — Requisitos de desempenho
- NBR 5410:2004 Versão Corrigida:2008 - Instalações elétricas de baixa tensão
- NBR 15715:2009 - Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações — Requisitos e métodos de ensaio
- NBR 13897:1997 - Duto espiralado corrugado flexível, em polietileno de alta densidade, para uso metroferroviário.

Critérios Exigidos:

Eletroduto/duto fabricado em PEAD (Polietileno de Alta Densidade), na cor preta, de seção circular, com corrugação helicoidal tipo paralela, interna e externamente, com excelente raio de curvatura, impermeável, destinado à proteção de cabos. São utilizados, geralmente, para rede enterrada de distribuição de energia elétrica.

Eletroduto/duto fabricado em PVC, na cor amarela, de seção circular, com corrugação helicoidal tipo paralela, interna e externamente, com excelente raio de curvatura, impermeável, destinado à proteção de cabos. São utilizados nas instalações elétricas embutidas (paredes e teto).

Serão embutidos ou de sobrepor e utilizados conforme definido em projeto, sendo que antes de iniciar as atividades de montagem será feita inspeção quanto a qualidade e acabamento.

No caso dos eletrodutos, quando os mesmos forem cortados, será realizado de forma perpendicular ao eixo longitudinal, até o fim e posteriormente excariado internamente antes de se praticar nova rosca, para retirada de rebarbas que possam danificar a fiação.

As dimensões dos respectivos tipos de eletrodutos estão definidas em projeto e devem ser respeitadas.

Todos os eletrodutos subterrâneos que cruzarem arruamentos deverão ser executados conforme detalhe de projeto na prancha.

1.3.3 CABO DE COBRE ISOLADO COM EPR/XLPE 1KV (90G) 120MM2 - FORNECIMENTO E INSTALACAO

Normas Aplicadas:

- NBR 7286 – Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etilenopropileno (EPR, HEPR ou EPR 105) para tensões de 1 kV a 35 kV;
- NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão.

Critérios Exigidos:

- Condutor: cobre eletrolítico, classe 2 (fios encordoados), seção nominal 120 mm²;
- Isolação: PVC antichama, tensão de operação 0,6 / 1,0 kV;
- Acabamento: conexões feitas com terminais ou conectores de pressão adequados à seção do cabo;
- Segurança: instalação somente com circuito desenergizado, uso de EPI e respeito ao agrupamento de cabos para cálculo de capacidade de corrente;
- Ensaio: cabo deve possuir certificação de conformidade INMETRO.

Instalação:

- O cabo deverá ser instalado em eletrodutos, leitos, bandejas ou canaletas metálicas, conforme o projeto executivo;
- Deverá ser observada a adequada fixação e curvatura mínima conforme a NBR 5410;
- As terminações deverão ser executadas com terminais prensados e identificação dos circuitos conforme padrão da contratante;
- A instalação deverá ser feita por equipe qualificada, com emissão de relatório de continuidade e isolamento após a execução;
- Todos os materiais e serviços deverão atender às normas técnicas da ABNT e às especificações do fabricante.

1.3.4 TERMINAL A COMPRESSAO EM COBRE ESTANHADO PARA CABO 120 MM2, 1 FURO E 1 COMPRESSAO, PARA PARAFUSO DE FIXACAO M12

Normas Aplicadas:

- NBR 5370 – Conectores de cobre.
- NBR 11788 - Conectores de alumínio para ligações aéreas de condutores elétricos em sistemas de potência;
- NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão (segurança em conexões e emendas).
- IEC 61238-1 – Conectores de pressão para condutores elétricos de potência.

Critérios Exigidos:

- Tipo: terminal ou conector de pressão (compressão) para cabos de 120 mm², em cobre ou alumínio, conforme especificação de projeto.
- Material: cobre eletrolítico estanhado (para cabos de cobre) ou liga de alumínio (para cabos de alumínio), com alta condutividade e proteção contra corrosão.
- Fixação: conexão por compressão com ferramenta hidráulica e matrizes adequadas à seção do cabo.
- Identificação: conector deve possuir marcação de seção nominal, fabricante e lote.

- Instalação: crimpagem deve assegurar contato firme, sem folgas; acabamento com fita autofusão ou manta termoencolhível quando aplicável.

- Resistência elétrica: contato deve garantir baixa queda de tensão e aquecimento dentro dos limites da NBR 5410.

- Segurança: instalação apenas com o circuito desenergizado, uso obrigatório de EPI.

- Durabilidade: resistência mecânica adequada, suportando vibrações, esforços de tração e condições ambientais adversas.

1.3.5 MEDIDOR DE ENERGIA TRIFÁSICO MEDIÇÃO INDIRETA INCLUINDO TC

Normas Aplicadas:

- NBR 5410 - Instalações Elétricas de baixa tensão;
- IEC 60364 Uso eficiente geral da eletricidade em instalações elétricas;
- NBR 16274 – Requisitos Mínimos para Documentação, Ensaios de Comissionamento, Inspeção e Avaliação de Desempenho;
- IEC 61439 - Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão ;
- NBR 5419 – Proteção contra descargas elétricas;
- NR-10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade;

Critérios Exigidos:

O analisador de energia além de ser um multimedidor agrega as ações de monitoramento, análise e controle de um sistema elétrico.

O medidor de energia e potência trifásico permite a medição precisa do consumo de energia elétrica, bem como da potência elétrica em tempo real em sistemas trifásicos.

O multimedidor tem capacidade para monitorar correntes de até 5A e tensões de 80 a 277 V. Com informações em tempo real, como o consumo de energia ativa e reativa, fator de potência, além de indicadores gráficos que permitem um

acompanhamento visual intuitivo e efetivo do consumo de energia em tempo real. É uma solução para gerenciamento e controle de exportação de energia/potência elétrica.

Disponibiliza visualização e registros de corrente, tensão, fator de potência, potência, demanda, energia, harmônicos incluindo valores mínimos e máximos destas grandezas.

1.4 Adm Ap CMO / 9ª BPE

1.4.1 Caixa p/quadro elétrico em chapa metálica d=80 x 60 x 20cm

Normas Aplicadas:

- NBR 6235 - Caixas de derivação para uso em instalações elétricas domésticas e análogas
- NBR 5431 - Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas - dimensões
- NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão I - Proteção e segurança.

Critérios Exigidos:

- Caixa metálica ou termoplástica destinada à montagem de quadro de distribuição de energia elétrica (CE), com dimensões externas de 80 cm (altura) x 60 cm (largura) x 20 cm (profundidade), fornecida pela Cemar ou similar;
- Material: Aço SAE 1010/1012 com pintura eletrostática ou termoplástico rígido de alta resistência, autoextinguível;
- Acabamento: Superfície lisa, com pintura eletrostática na cor cinza claro ou branca, resistente a impactos, umidade e corrosão (para caixas metálicas).
- Porta: Porta articulada com dobradiças metálicas ou de material compatível, fechadura com chave ou trinco de segurança e vedação com borracha ou silicone para impedir entrada de poeira e água;
- Fixação e Acessórios: Paredes internas perfuradas ou com suportes para fixação de trilhos DIN, disjuntores, barramentos e outros componentes.

1.4.2 CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 120 MM², 0,6/1,0 KV, PARA REDE AÉREA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2025

Normas Aplicadas:

- NBR 7286 – Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etilenopropileno (EPR, HEPR ou EPR 105) para tensões de 1kV a 35kV – Requisitos de desempenho;
- NBR 6813 – Fios e cabos elétricos – Ensaio de resistência de isolamento;
- NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR NM 280 – Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD).

Critérios Exigidos:

- Tipo do condutor: Cobre eletrolítico, têmpera mole, flexível;
- Seção nominal: 120 mm²;
- Isolação: Composto termoplástico à base de PVC, tipo BWF (antichama, livre de halogênio opcional), conforme NBR 7286;
- Tensão nominal: 0,6/1,0 kV;
- Cor da isolação: Conforme projeto executivo ou norma de padronização.

Fornecimento:

- Os cabos devem ser fornecidos em rolos ou bobinas devidamente etiquetados e lacrados;
- A embalagem deve proteger contra umidade e danos mecânicos durante transporte e armazenamento.

Instalação:

- A instalação deve seguir as normas da ABNT, especialmente a NBR 5410;
- O cabo será instalado em eletrodutos, calhas ou bandejas, conforme o projeto elétrico;

- O raio de curvatura mínimo e os limites de tração durante a instalação deverão ser respeitados;
- As extremidades deverão ser devidamente identificadas e conectadas com terminais apropriados;
- A continuidade elétrica e integridade da isolação deverão ser testadas após a instalação;
- O cabo deve ser projetado e instalado levando em consideração a segurança das pessoas, propriedades e do sistema elétrico como um todo.

1.4.3 TERMINAL A COMPRESSAO EM COBRE ESTANHADO PARA CABO 120 MM², 1 FURO E 1 COMPRESSAO, PARA PARAFUSO DE FIXACAO M12

Normas Aplicadas:

- NBR 5370 – Conectores de cobre.
- NBR 11788 - Conectores de alumínio para ligações aéreas de condutores elétricos em sistemas de potência;
- NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão (segurança em conexões e emendas).
- IEC 61238-1 – Conectores de pressão para condutores elétricos de potência.

Critérios Exigidos:

- Tipo: terminal ou conector de pressão (compressão) para cabos de 120 mm², em cobre ou alumínio, conforme especificação de projeto.
- Material: cobre eletrolítico estanhado (para cabos de cobre) ou liga de alumínio (para cabos de alumínio), com alta condutividade e proteção contra corrosão.
- Fixação: conexão por compressão com ferramenta hidráulica e matrizes adequadas à seção do cabo.
- Identificação: conector deve possuir marcação de seção nominal, fabricante e lote.
- Instalação: crimpagem deve assegurar contato firme, sem folgas; acabamento com fita autofusão ou manta termoencolhível quando aplicável.

- Resistência elétrica: contato deve garantir baixa queda de tensão e aquecimento dentro dos limites da NBR 5410.
- Segurança: instalação apenas com o circuito desenergizado, uso obrigatório de EPI.
- Durabilidade: resistência mecânica adequada, suportando vibrações, esforços de tração e condições ambientais adversas.

1.4.4 ELETRODUTO/DUTO PEAD FLEXIVEL PAREDE SIMPLES, CORRUGACAO HELICOIDAL, COR PRETA, SEM ROSCA, DE 3", CRC 680 N, PARA CABEAMENTO SUBTERRANEO (NBR 15715)

Normas Aplicadas:

- NBR 15465:2008 - Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão — Requisitos de desempenho
- NBR 5410:2004 Versão Corrigida:2008 - Instalações elétricas de baixa tensão
- NBR 15715:2009 - Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações — Requisitos e métodos de ensaio
- NBR 13897:1997 - Duto espiralado corrugado flexível, em polietileno de alta densidade, para uso metroferroviário.

Critérios Exigidos:

Eletroduto/duto fabricado em PEAD (Polietileno de Alta Densidade), na cor preta, de seção circular, com corrugação helicoidal tipo paralela, interna e externamente, com excelente raio de curvatura, impermeável, destinado à proteção de cabos. São utilizados, geralmente, para rede enterrada de distribuição de energia elétrica.

Eletroduto/duto fabricado em PVC, na cor amarela, de seção circular, com corrugação helicoidal tipo paralela, interna e externamente, com excelente raio de curvatura, impermeável, destinado à proteção de cabos. São utilizados nas instalações elétricas embutidas (paredes e teto).

Serão embutidos ou de sobrepor e utilizados conforme definido em projeto, sendo que antes de iniciar as atividades de montagem será feita inspeção quanto a qualidade e acabamento.

No caso dos eletrodutos, quando os mesmos forem cortados, será realizado de forma perpendicular ao eixo longitudinal, até o fim e posteriormente excariado internamente antes de se praticar nova rosca, para retirada de rebarbas que possam danificar a fiação.

As dimensões dos respectivos tipos de eletrodutos estão definidas em projeto e devem ser respeitadas.

Todos os eletrodutos subterrâneos que cruzarem arruamentos deverão ser executados conforme detalhe de projeto na prancha.

1.4.5 CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 150 MM², ANTI-CHAMA 0,6/1,0 KV, PARA REDE ENTERRADA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2021

Normas Aplicadas:

- NBR 14039 - Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;
- NBR 7286 – Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etilenopropileno (EPR, HEPR ou EPR 105) para tensões de 1kV a 35kV – Requisitos de desempenho;

- NBR 6813 – Fios e cabos elétricos – Ensaio de resistência de isolamento;

- NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão.

Critérios Exigidos:

- Tipo do condutor: Cobre eletrolítico, têmpera mole, flexível;
- Seção nominal: 150 mm²;
- Isolação: Composto termoplástico à base de PVC, tipo BWF (antichama, livre de halogênio opcional), conforme NBR 7286;

- Tensão nominal: 0,6/1,0 kV;

- Cor da isolação: Conforme projeto executivo ou norma de padronização;

Fornecimento:

- Os cabos devem ser fornecidos em rolos ou bobinas devidamente etiquetados e lacrados;
- A embalagem deve proteger contra umidade e danos mecânicos durante transporte e armazenamento.

Instalação:

- A instalação deve seguir as normas da ABNT, especialmente a NBR 5410;
- Os cabos devem ser puxados cuidadosamente, evitando tração excessiva e dobras acentuadas;
- A instalação será feita em valas conforme normas locais ou concessionária;
- Reaterro com solo natural compactado;
- O cabo deve ser projetado e instalado levando em consideração a segurança das pessoas, propriedades e do sistema elétrico como um todo.

1.4.6 TERMINAL METALICO A PRESSAO PARA 1 CABO DE 150 MM², COM 1 FURO DE FIXACAO

Normas Aplicadas:

- NBR 5474 - Conector elétrico

Critérios Exigidos:

- Fornecimento e instalação de terminais de compressão destinados a cabos elétricos de cobre ou alumínio com seção nominal de 150 mm², garantindo a correta conexão elétrica e mecânica em sistemas de distribuição de energia.
 - Material: cobre eletrolítico ou alumínio de alta condutividade elétrica;
 - Tipo: compressão (para prensa hidráulica ou manual);
 - Compatibilidade: adequado para cabos de 150 mm², com isolamento PVC ou XLPE;
 - Acabamento: nu ou estanhado, conforme necessidade do projeto, para proteção contra oxidação;

- Tipo de fixação: Parafusos ou conectores compatíveis com barramentos e terminais do equipamento;
- Identificação: terminal marcado com seção e material para fácil identificação.

Instalação:

- A instalação deve ser realizada por profissional qualificado;
- O terminal deve ser fixado utilizando ferramentas apropriadas de compressão, garantindo contato elétrico firme e sem danos ao cabo;
- Após instalação, o conjunto deve ser inspecionado visualmente e, quando aplicável, testado eletricamente.

1.4.7 MEDIDOR DE ENERGIA TRIFÁSICO MEDIÇÃO INDIRETA INCLUINDO TC

Normas Aplicadas:

- NBR 5410 - Instalações Elétricas de baixa tensão;
- IEC 60364 Uso eficiente geral da eletricidade em instalações elétricas;
- NBR 16274 – Requisitos Mínimos para Documentação, Ensaios de Comissionamento, Inspeção e Avaliação de Desempenho;
- IEC 61439 - Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão;
- NBR 5419 – Proteção contra descargas elétricas;
- NR-10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade;

Critérios Exigidos:

O analisador de energia além de ser um multimedidor agrega as ações de monitoramento, análise e controle de um sistema elétrico.

O medidor de energia e potência trifásico permite a medição precisa do consumo de energia elétrica, bem como da potência elétrica em tempo real em sistemas trifásicos.

O multimedidor tem capacidade para monitorar correntes de até 5A e tensões de 80 a 277 V. Com informações em tempo real, como o consumo de energia ativa e reativa, fator de potência, além de indicadores gráficos que permitem um acompanhamento visual intuitivo e efetivo do consumo de energia em tempo real. É uma solução para gerenciamento e controle de exportação de energia/potência elétrica.

Disponibiliza visualização e registros de corrente, tensão, fator de potência, potência, demanda, energia, harmônicos incluindo valores mínimos e máximos destas grandezas.

1.5 9 B Sup Oficiais/Praças

1.5.1 Caixa p/quadro elétrico em chapa metálica d=80 x 60 x 20cm

Normas Aplicadas:

- NBR 6235 - Caixas de derivação para uso em instalações elétricas domésticas e análogas
- NBR 5431 - Caixas e invólucros para acessórios elétricos para instalações elétricas fixas domésticas e análogas - dimensões
- NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão I - Proteção e segurança.

Critérios Exigidos:

- Caixa metálica ou termoplástica destinada à montagem de quadro de distribuição de energia elétrica (CE), com dimensões externas de 80 cm (altura) x 60 cm (largura) x 20 cm (profundidade), fornecida pela Cemar ou similar;
- Material: Aço SAE 1010/1012 com pintura eletrostática ou termoplástico rígido de alta resistência, autoextinguível;
- Acabamento: Superfície lisa, com pintura eletrostática na cor cinza claro ou branca, resistente a impactos, umidade e corrosão (para caixas metálicas).
- Porta: Porta articulada com dobradiças metálicas ou de material compatível, fechadura com chave ou trinco de segurança e vedação com borracha ou silicone para impedir entrada de poeira e água;

- Fixação e Acessórios: Paredes internas perfuradas ou com suportes para fixação de trilhos DIN, disjuntores, barramentos e outros componentes.

1.5.2 TERMINAL À COMPRESSÃO EM COBRE ESTANHADO, COM DOIS (2) FUROS PARA CABO COM DIÂMETRO DE 35MM², EXCLUSIVE CABO

Normas Aplicadas:

- NBR 5474 - Conector elétrico;

Critérios Exigidos:

- Fornecimento e instalação de terminais de compressão destinados a cabos elétricos de cobre ou alumínio com seção nominal de 10 mm², garantindo a correta conexão elétrica e mecânica em sistemas de distribuição de energia;

- Material: cobre eletrolítico ou alumínio de alta condutividade elétrica;

- Tipo: compressão (para prensa hidráulica ou manual);

- Compatibilidade: adequado para cabos de 10 mm², com isolamento PVC ou XLPE;

- Acabamento: nu ou estanhado, conforme necessidade do projeto, para proteção contra oxidação;

- Tipo de fixação: Parafusos ou conectores compatíveis com barramentos e terminais do equipamento;

- Identificação: terminal marcado com seção e material para fácil identificação.

Instalação:

- A instalação deve ser realizada por profissional qualificado;

- O terminal deve ser fixado utilizando ferramentas apropriadas de compressão, garantindo contato elétrico firme e sem danos ao cabo;

- Após instalação, o conjunto deve ser inspecionado visualmente e, quando aplicável, testado eletricamente.

1.5.3 ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PEAD, DN 50 (1 1/2"), PARA REDE ENTERRADA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2021

Normas Aplicadas:

- NBR 15465 - Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão — Requisitos de desempenho;
- NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 15715 - Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações — Requisitos e métodos de ensaio;
- NBR 14039 - Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV.

Critérios Exigidos:

- Material: Polietileno de Alta Densidade (PEAD), com aditivo anti-UV, resistente à abrasão, impacto e à ação de agentes químicos presentes no solo;
- Tipo: Eletroduto corrugado, flexível, com parede dupla (internamente lisa e externamente corrugada), apropriado para uso subterrâneo;
- Diâmetro Nominal (DN): 50 mm (1. 1/2");
- Aplicação: Indicado para a infraestrutura de redes de distribuição elétrica subterrânea de baixa e média tensão, com instalação direta enterrada, com ou sem envelopamento de concreto, conforme projeto executivo;
- Comprimento: Conforme detalhamento previsto em projeto, devendo ser rigorosamente respeitado;
- Cor: Conforme especificação do projeto;
- Compatibilidade: Deverá permitir conexão com acessórios do mesmo material (luvas, conectores, terminais etc.);

Instalação:

- Profundidade mínima: Recomenda-se entre 50 a 80 cm do topo do eletroduto ao nível do solo acabado (ou conforme projeto);

- Regularizar o fundo da vala, retirando pedras, tocos ou qualquer material cortante;
- Acomode uma camada de areia lavada com espessura mínima de 10 cm, servindo como berço para o eletroduto;
- Posicionar o eletroduto no berço de areia, respeitando o raio mínimo de curvatura indicado pelo fabricante;
- Em trechos longos ou curvas, prever caixas de passagem conforme projeto;
- Utilizar luvas de conexão apropriadas para garantir continuidade e vedação entre segmentos;
- Fechar a vala com o solo original, preferencialmente peneirado nos primeiros 10 a 20 cm;
- Compactar em camadas, respeitando as normas locais de urbanização ou trânsito (quando aplicável);
- Antes do lançamento dos cabos, realizar teste de continuidade do eletroduto (passagem com guia ou esfera calibradora);
- Emitir relatório de conformidade da infraestrutura instalada, acompanhado de croqui ou registro fotográfico.

1.5.4 CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 35 MM², 0,6/1,0 KV, PARA REDE AÉREA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2025

Normas Aplicadas:

- NBR 7286 – Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etilenopropileno (EPR, HEPR ou EPR 105) para tensões de 1kV a 35kV – Requisitos de desempenho;
- NBR 6813 – Fios e cabos elétricos – Ensaio de resistência de isolamento;
- NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR NM 280 – Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD).

Critérios Exigidos:

- Tipo do condutor: Cobre eletrolítico, têmpera mole, flexível;
- Seção nominal: 35 mm²;
- Isolação: Composto termoplástico à base de PVC, tipo BWF (antichama, livre de halogênio opcional), conforme NBR 7286;
- Tensão nominal: 0,6/1,0 kV;
- Cor da isolação: Conforme projeto executivo ou norma de padronização.

Fornecimento:

- Os cabos devem ser fornecidos em rolos ou bobinas devidamente etiquetados e lacrados;
- A embalagem deve proteger contra umidade e danos mecânicos durante transporte e armazenamento.

Instalação:

- A instalação deve seguir as normas da ABNT, especialmente a NBR 5410;
- O cabo será instalado em eletrodutos, calhas ou bandejas, conforme o projeto elétrico;
- O raio de curvatura mínimo e os limites de tração durante a instalação deverão ser respeitados;
- As extremidades deverão ser devidamente identificadas e conectadas com terminais apropriados;
- A continuidade elétrica e integridade da isolação deverão ser testadas após a instalação;
- O cabo deve ser projetado e instalado levando em consideração a segurança das pessoas, propriedades e do sistema elétrico como um todo.

1.5.5 MEDIDOR DE ENERGIA TRIFÁSICO MEDIÇÃO INDIRETA INCLUINDO TC

Normas Aplicadas:

- NBR 5410 - Instalações Elétricas de baixa tensão;
- IEC 60364 Uso eficiente geral da eletricidade em instalações elétricas;
- NBR 16274 – Requisitos Mínimos para Documentação, Ensaios de Comissionamento, Inspeção e Avaliação de Desempenho;
- IEC 61439 - Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão ;
- NBR 5419 – Proteção contra descargas elétricas;
- NR-10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade;

Critérios Exigidos:

O analisador de energia além de ser um multimedidor agrega as ações de monitoramento, análise e controle de um sistema elétrico.

O medidor de energia e potência trifásico permite a medição precisa do consumo de energia elétrica, bem como da potência elétrica em tempo real em sistemas trifásicos.

O multimedidor tem capacidade para monitorar correntes de até 5A e tensões de 80 a 277 V. Com informações em tempo real, como o consumo de energia ativa e reativa, fator de potência, além de indicadores gráficos que permitem um acompanhamento visual intuitivo e efetivo do consumo de energia em tempo real. É uma solução para gerenciamento e controle de exportação de energia/potência elétrica.

Disponibiliza visualização e registros de corrente, tensão, fator de potência, potência, demanda, energia, harmônicos incluindo valores mínimos e máximos destas grandezas.

2 IMPLANTAÇÃO DE HIDRÔMETROS

2.1 2.1 HIDRÔMETRO DN 1", 10 M³/H - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2024

Normas Aplicadas:

- NBR 8194 - Medidores de água potável — Padronização.
- NBR 12052 - Utilizados em medições de grandes volumes de água.

- ABNT NM 212 - A qualidade e confiabilidade dos hidrômetros.

Critérios Exigidos:

É o contador de água taquimétrico que tem a turbina acionada por um só jato de líquido. É também chamado de contador de água unijato ou de jato único. Outra característica dos contadores de água deste tipo é que o jato de água incide diretamente na turbina, podendo os contadores de água ser afetados pelas impurezas retidas no filtro. Uma obstrução do mesmo pode provocar o aumento da velocidade da incidência do jato sobre a turbina alterando a precisão do aparelho.

2.2 TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DE 32MM, INSTALADO EM RESERVAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_04/2024

Normas Aplicadas:

- NBR 5688 - Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação – Requisitos;
- NBR5648 - Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria – Requisitos;
- NBR 5626 - Sistemas prediais de água fria e água quente - Projeto, execução, operação e manutenção.

Critérios Exigidos:

- Tipo: Tubo de PVC rígido, soldável;
- Classe de pressão: PN 15 (1,5 MPa ou 15 Kgf/cm²) no mínimo;
- Diâmetro nominal (DN): 32 mm (1 1/4");
- Extremidades: Lisas, para junta soldável por adesivo apropriado;
- O tubo deve ser fornecido em barras com 3 ou 6 metros, conforme padrão do fabricante;
- Todo o material deve ser novo, sem deformações, trincas ou qualquer tipo de dano.

Execução:

- O tubo deve ser instalado conforme projeto hidráulico aprovado;
- As juntas devem ser feitas por solda química, respeitando os tempos de cura recomendados pelo fabricante;
- O assentamento deve respeitar os alinhamentos horizontais e verticais, com uso de suportes e fixações adequadas conforme NBR 5626;
- As tubulações devem ser testadas quanto à estanqueidade antes do fechamento de paredes ou pisos;
- Deve-se evitar esforços mecânicos nas juntas e garantir que não haja tensão nas conexões.

2.3 UNIÃO, PVC, SOLDÁVEL, DN 32MM, INSTALADO EM PRUMADA DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2022

Normas Aplicadas:

- NBR 5688 – Tubos e conexões de PVC-U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação - Requisitos;
- NBR 7231 – Conexões de PVC – Verificação do comportamento ao calor.
- NBR 10844 – Instalações Prediais de Águas Pluviais;
- NBR 7369 – Junta elástica de tubos de PVC rígidos coletores de esgoto – Verificação de desempenho;
- NBR 9051 – Anel de borracha para tubulações de PVC rígido coletores de esgoto sanitário;
- NBR 9054 – Tubo de PVC rígido coletor de esgoto sanitário – Verificação da estanqueidade de juntas elásticas submetidas à pressão hidrostática externa;
- NBR 9055 – Tubo de PVC rígido coletor de esgoto sanitário – Verificação da estanqueidade de juntas elásticas submetidas ao vácuo parcial interno;

Critérios Exigidos:

Considerar:

- União PVC 32 mm: conexão para água fria predial em PVC;

-Adesivo plástico PVC 850 gr: utilizado para promover a união e vedação entre tubos e conexões em PVC;

-Solução preparadora PVC 1000 cm³: utilizado para limpar a área de atuação do adesivo para PVC;

-Lixa d água 100: utilizada para preparar a área de atuação do adesivo.

Execução:

-Lixar as superfícies a serem soldadas;

-Limpar a ponta do tubo e a bolsa da conexão com solução preparadora;

-O adesivo deve ser aplicado uniformemente na bolsa e na ponta do tubo. Após a junção das peças, deve-se remover o excesso de adesivos.

2.4 REGISTRO DE ESFERA, PVC, SOLDÁVEL, COM VOLANTE, DN 32 MM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_08/2021

Normas Aplicadas:

- NBR 5626 - Sistemas prediais de água fria e água quente - Projeto, execução, operação e manutenção;
- NBR 15704 – Registro – Requisitos e métodos de ensaio. Parte 1: Registro de pressão.

Critérios Exigidos:

- Registro de esfera em PVC, tipo soldável, diâmetro nominal (DN) 32 mm, com volante para acionamento manual, destinado a sistemas de distribuição de água fria em instalações prediais.
- Produto novo, de primeira linha, isento de defeitos ou deformações;
- Marca recomendada: Tigre, Amanco ou equivalente técnico de qualidade comprovada.

Instalação:

- A instalação deverá ser realizada por mão de obra especializada, conforme o projeto hidráulico aprovado;
- As conexões deverão ser feitas por soldagem a frio com adesivo apropriado, garantindo a estanqueidade do sistema;
- O registro deverá ser instalado em local de fácil acesso para manutenção e operação;
- Serão rejeitadas instalações com vazamentos, folgas ou desalinhamento da peça;
- Deverá ser observada a cura adequada da solda, conforme instruções do fabricante do adesivo.

2.5 ADAPTADOR, PVC, CURTO COM BOLSA E ROSCA, 32 MM X 1", PARA LIGAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA. AF_06/2022

Normas Aplicadas:

- NBR5648 - Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria – Requisitos;
- NBR 15939 - Sistemas de tubulações plásticas para instalações prediais de água quente e fria — Polietileno reticulado (PE-X);
- NBR 5626 - Sistemas prediais de água fria e água quente - Projeto, execução, operação e manutenção.

Critérios Exigidos:

- Fornecimento e instalação de adaptador curto com bolsa e rosca fêmea, fabricado em PVC rígido, soldável, diâmetro nominal de 32mm x 1".
- O adaptador deve possuir bolsa para conexão por soldagem ao tubo de PVC soldável e rosca interna compatível com a ligação de registro metálico ou plástico padrão 1";
- Pressão de serviço mínima: 7,5 kgf/cm² (750 kPa);

Instalação:

- A instalação deverá seguir as normas técnicas vigentes (NBR 5626 – Instalação predial de água fria);
- As superfícies a serem soldadas devem estar limpas, secas e isentas de impurezas;
- A rosca deve ser vedada adequadamente com fita veda-rosca ou pasta compatível com PVC, de acordo com as recomendações do fabricante do registro a ser instalado;
- O adaptador deve ser firmemente fixado, evitando esforços mecânicos sobre as conexões.

2.6 EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, USINADO C20, ACABAMENTO CONVENCIONAL, NÃO ARMADO. AF_08/2022

Normas Aplicadas:

- NBR 12255 – Execução e utilização de passeios públicos.

Critérios Exigidos:

- Consiste na execução de passeio (calçada) ou piso em concreto simples, moldado in loco, sem armadura estrutural, com acabamento superficial convencional desempenado ou vassourado, conforme projeto e orientação da fiscalização;
- Concreto com resistência característica mínima de $f_{ck} = 20$ MPa, preparado em central dosadora ou obra, dosado em volume ou peso conforme especificações técnicas;
- Agregados naturais (areia e brita) dentro das normas técnicas vigentes;
- Cimento Portland CP-II ou equivalente;
- Desmoldante para juntas de dilatação e fôrmas (quando aplicável);

Execução:

- Preparar a base com regularização e compactação do solo, garantindo suporte adequado para a camada de concreto;
- Quando indicado em projeto, aplicar sub-base de brita graduada ou lastro de areia compactada;
- Montar formas laterais em madeira ou metálicas, devidamente alinhadas e aprumadas;
- Lançar e adensar o concreto moldado in loco, em painéis de dimensões adequadas para minimizar fissuração;
- Executar acabamento superficial convencional: desempenado ou escovado (vassourado), de acordo com a função do passeio;
- Realizar cortes para juntas de retração/dilatação em intervalos regulares (máx. 1,50 m a 2,00 m de lado), conforme normas e boas práticas;
- Efetuar cura úmida ou química do concreto por no mínimo 7 dias, evitando fissuração por retração plástica;
- Verificação da espessura mínima do piso (não inferior a 7 cm para passeio de pedestre, salvo especificação em projeto)
- Conferência do nivelamento e caimento do passeio, garantindo o escoamento superficial da água pluvial.;
- Ensaios de recebimento do concreto (abatimento – slump test – e rompimento de corpos de prova, se exigido em contrato).

**2.7 RASGO LINEAR MECANIZADO EM CONCRETO, PARA RAMAIS/ DISTRIBUIÇÃO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS, DIÂMETROS MENORES OU IGUAIS A 40 MM.
AF_09/2023**

Normas Aplicadas:

- NR 18 - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção;
- NR 35 - Trabalho em Altura;

Critérios Exigidos:

Utilizar martelo demolidor elétrico 2000 W.

Execução:

- Verifica-se o projeto;
- Faz-se a marcação do rasgo;
- O rasgo é executado através do martelo demolidor.

2.8 ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA. AF_09/2024

Normas Aplicadas:

- NBR 6484 – Solo – Sondagem de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio;
- NR 18 – Segurança e saúde no trabalho na indústria da construção;
- NBR 9061 - Segurança de escavação a céu aberto;
- NBR 11682 - Estabilidade de encostas.

Critérios Exigidos:

- As escavações devem atentar para a NR18 no que se refere à segurança do trabalho.
- A área de trabalho deve ser previamente limpa, sendo retirados materiais que afetem a estabilidade do terreno durante a escavação;
 - Em regiões de divisa muros e edificações vizinhas que possam ser afetados deverão ser escorados.
 - Em caso de cabo subterrâneo de energia nas proximidades das escavações, as mesmas só poderão ser iniciadas quando o cabo estiver desenergizado;
 - Deverão ser seguidos os projetos no que se refere a locação, profundidade e declividade da escavação. Entretanto, em alguns casos, as escavações poderão ser levadas até uma profundidade superior à projetada, até que se encontrem as condições necessárias de suporte para apoio das estruturas, a critério da FISCALIZAÇÃO;
 - Quando necessário, os locais escavados deverão ser isolados, escorados e esgotados por processo que assegure proteção adequada;
 - As escavações com mais de 1,25m de profundidade deverão dispor de escadas ou rampas, colocadas próximas aos postos de trabalho, a fim de permitir, em

caso de emergência, a saída rápida dos trabalhadores, independentemente de adoção de escoramento;

- As áreas sujeitas a escavações em caráter permanente deverão ser estabilizadas de maneira a não permitir movimento das camadas adjacentes;

- Taludes superiores a 1,25m de profundidade devem ter sua estabilidade garantida por meio de estrutura dimensionadas para este fim. Será observada também a NBR 9061 em casos de escavação a céu aberto. As demais especificações para o serviço deverão ser atendidas conforme NR18 e Normas afins;

- As escavações para execução de blocos e cintas (baldrames) circundantes serão levadas a efeito com a utilização de escoramento e esgotamento d'água, se for o caso, de forma a permitir a execução a céu aberto daqueles elementos estruturais e respectivas impermeabilizações;

- Proteção: Todas as escavações serão protegidas, quando for o caso, contra ação de água superficial ou profunda, mediante drenagem, esgotamento ou rebaixamento do lençol freático;

- Abertura de cavas: As cavas deverão ser abertas em caixão com as dimensões horizontais das fundações, acrescidas de 0.20m. Essas dimensões poderão ser aumentadas, a critério da FISCALIZAÇÃO, a fim de possibilitar a execução de escoramento ou enscadeira, bem como o livre trabalho dentro da cava;

- Esgotamento: Sempre que houver necessidade, será efetuado o esgotamento através de bombeamento, tubos de drenagem ou outro método adequado;

- Excesso de escavação: Não será considerado pela FISCALIZAÇÃO, qualquer excesso de escavação fora dos limites tolerados pela mesma, só serão considerados nas medições volumes realmente escavados;

- A escavação deverá ser executada com ferramentas adequadas até profundidade necessária;

- Os fundos das valas deverão ser nivelados.

2.9 REATERRO MANUAL DE VALAS, COM PLACA VIBRATÓRIA. AF_08/2023

Normas Aplicadas:

- NBR 12212: Execução de Escavação a Céu Aberto, Reaterro e Compactação.
- NBR 7182: Solo - Ensaio de Compactação.
- NBR 6502: Rochas e Solos - Terminologia.

- NR-18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção

Critérios Exigidos:

O reaterro das escavações provisórias e o enchimento junto às fundações serão executados com todos os cuidados necessários, de modo a impedir deslocamentos que afetem a própria estrutura, edificações ou logradouros adjacentes.

Os serviços de reaterro que forem necessários serão executados com material arenoso, limpo, em camadas de 20 (vinte) cm de altura máxima, assim como posteriores fendas, trincas e desníveis por recalques das camadas aterradas.

Os empréstimos de material necessários à complementação de aterros serão de responsabilidade da CONTRATADA, constituindo-se de material arenoso e limpo.

O material excedente deverá ser retirado para local específico, a ser definido pela Fiscalização.

O grau de compactação mínimo exigido é de 95% do Proctor normal.

Campo Grande - MS, 18 de maio de 2026.

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

ANA CARLA RIBEIRO DE SOUZA – 2º TEN OTT
Eng. Civil - CREA 18685-D/MS
Adjunto da Seção Técnica da CRO/9

Visto:

DJALMA TEIXEIRA DOS SANTOS JUNIOR - CAP QEM
Chefe da Fiscalização de Obras

JOÃO PAULO SOUSA LUCAS - CAP QEM
Chefe da Seção Técnica

APROVO:

KELMO LINS BRAGA - TC
Chefe da CRO/9
Ordenador de Despesas