ANEXO II – PL 002/2024 - DMEE

PROJETO BÁSICO

IMPLANTAÇÃO DA USINA SOLAR FOTOVOLTAICA EM POÇOS DE CALDAS

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

Implantação da Usina Fotovoltaica 5,0MW / 6,045 MWp em Poços de Caldas - MG

OBJETIVO

Este Termo de Referência tem por finalidade a contratação de empresa para elaboração de projeto executivo, construção e operação de Usina Fotovoltaica (UFV), com potência nominal de 5MW / 6,045 MWp no município de Poços de Caldas - MG, a qual funcionará na modalidade Geração Distribuída – GD, dentro da área de concessão da DME Distribuição S.A.

A UFV será construída na zona sul do município de Poços de Caldas – MG, próxima ao aterro sanitário, com acesso pela rodovia BR 146 – Poços-Andradas, próximo ao km 534, zona rural.

Localização do Empreendimento				
Município	Poços de Caldas			
Estado	Minas Gerais			
Fuso	23 K			
UFV Poços de Caldas				
Coordenadas geográficas	Latitude	21°53'35.33"S	Longitude	46°33'56.06"O
		7.578.176,15 m S		338.265,91 m E
Altitude	1322 m			

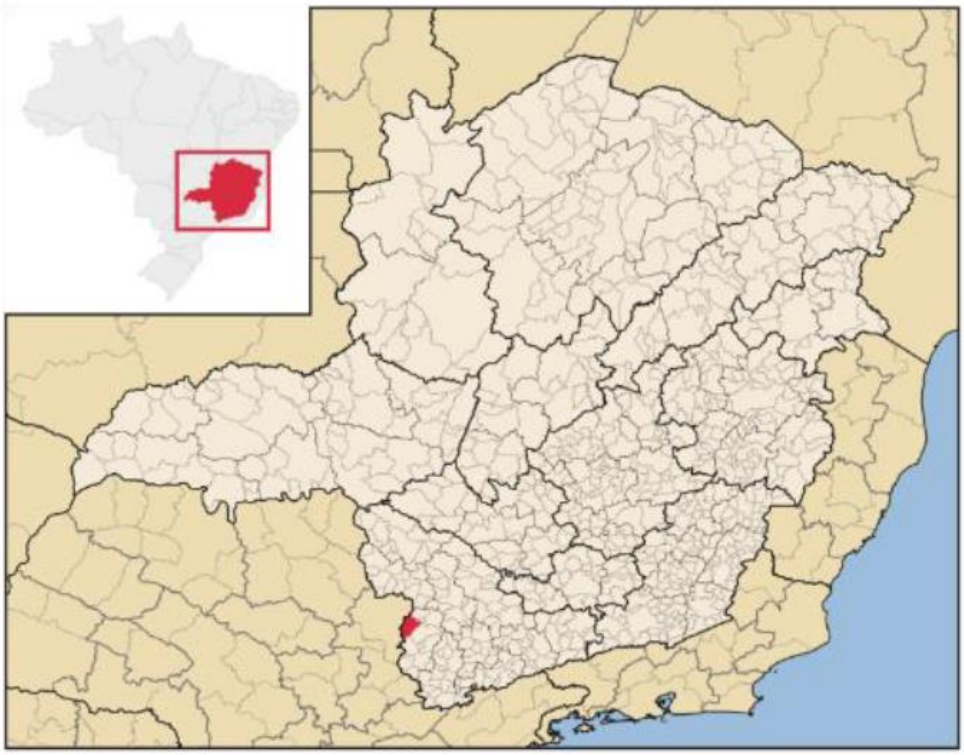


Figura 1: Localização do empreendimento no Estado de Minas Gerais

DME Poços de Caldas
Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

O acesso a Usina Fotovoltaica (UFV), a partir da região central do município, poderá ser feito através da BR 146, próximo ao KM 534, sentido município de Andradas (MG), percorrendo aproximadamente 13 km.
A rodovia apresenta boas condições, com trafego intenso de caminhões devido à proximidade com o aterro sanitário o qual está desativado.

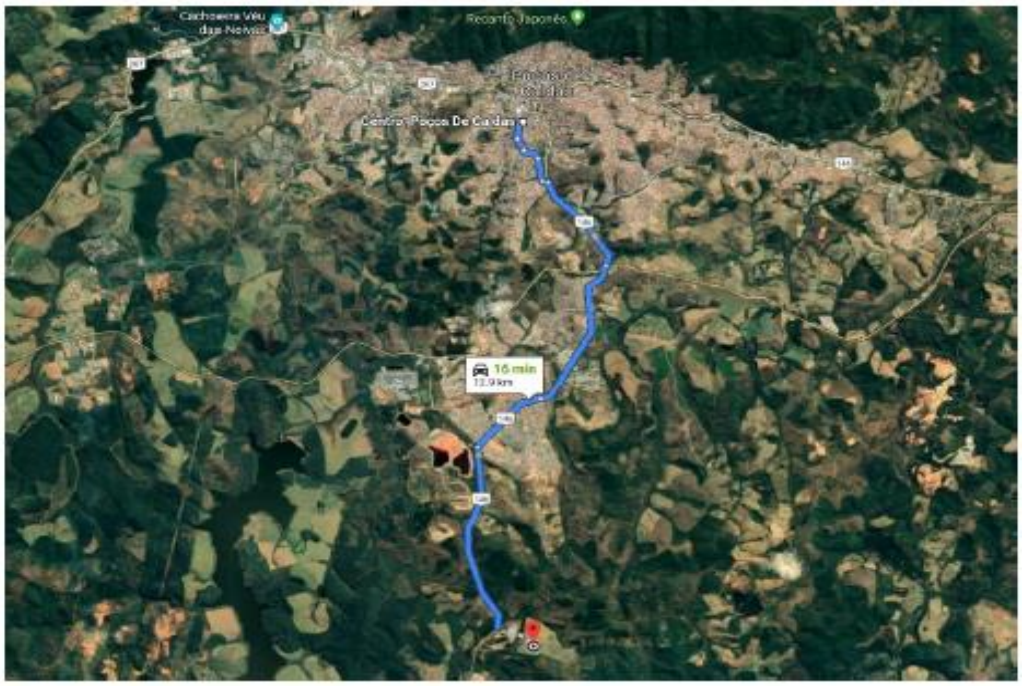


Figura 2: Localização do empreendimento no município de Poços de Caldas – MG

A área onde será implementada a planta solar é de fácil acesso, situada próximo a BR 146, km 534, com acesso de aproximadamente 2,0 km por estrada vicinal não pavimentada, localizada na lateral do aterro sanitário, por onde transitam veículos de grande porte para transporte de madeira (eucalipto).

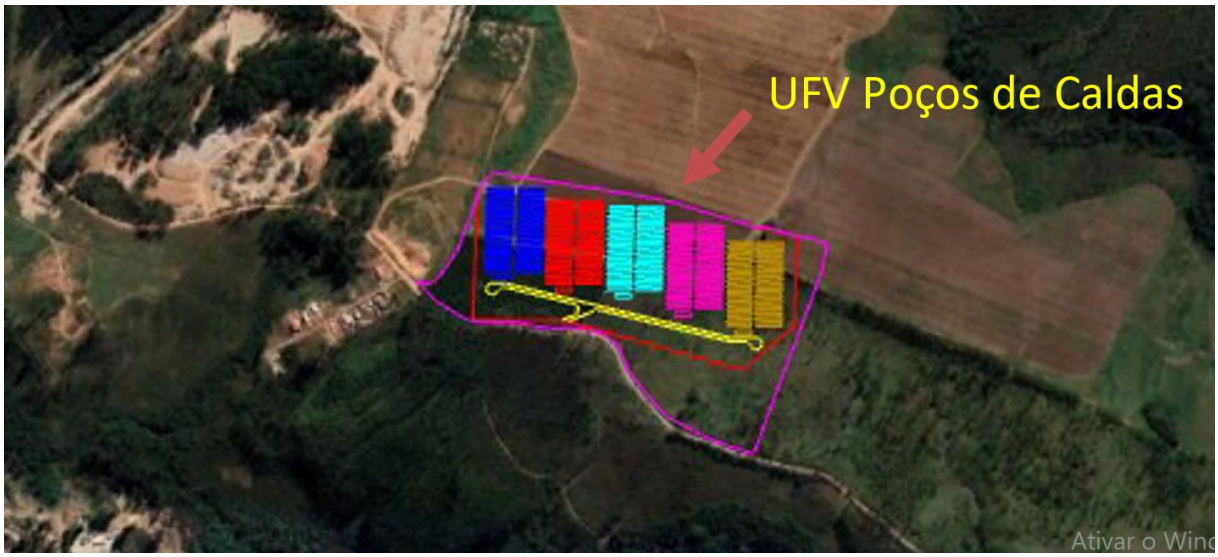


Figura 3: Área de Estudo no município de Poços de Caldas – MG

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

AS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS BÁSICAS DA UFV POÇOS DE CALDAS:

- Potência nominal / Potência pico: 5,0 MW/ 6,045 MWp
- Módulos Bifaciais de Silício Monocristalino de 650 Wp: 9.300 unidades
- Estruturas de suporte dos Módulos Mesas Fixas: 150 unidades (62 módulos / mesa)
- Inversores fotovoltaicos de 250kW: 20 unidades
- Centros de transformação: 5 unidades
- Inclinação: 20°

ESCOPO DE ATIVIDADES A SEREM EXEUCTADAS

Item	Descrição
1	**ATIVIDADES PRELIMINARES**
1.1	Canteiro de Obras
2	**ATIVIDADES CIVIS**
2.1	Execução de Terraplanagem
2.2	Execução de drenagem de águas pluviais
2.3	Execução da Rede de Eletrodutos e caixas de passagem conforme projeto
2.4	Execução de fechamento patrimonial conforme projeto
2.5	Execução de Edificações
3	**ATIVIDADES ELETROMECÂNICAS**
3.1	Fornecimento e instalação de estrutura metálica conf. E.T.
3.2	Instalação de módulos fotovoltaico
3.3	Instalação de Inversores
3.4	Fornecimento e instalação de cabos e conectores CC - entre os módulos e o eletrocentro conf. ET
3.5	Fornecimento e montagem de equipamentos eletromecânicos eletrocentro
3.6	Fornecimento e montagem de transformador a óleo 1.000kw conf. Et
3.7	Fornecimento e montagem de estruturas para rede aérea, com exceção dos cabos
3.8	Fornecimento e montagem de equipamentos elétricos e eletromecânicos da cabine de medição e proteção
3.9	Fornecimento e montagem do sistema de faturamento - SMF, conforme E.T.
3.10	Fornecimento e montagem do sistema de serviço auxiliar e iluminação externa
3.11	Fornecimento e montagem do sistema de monitoramento e controle
3.12	Fornecimento e montagem de sistema de aterramento e sistema de proteção de descarga atmosférica - SPDA
3.13	Fornecimento e montagem do sistema de vigilância patrimonial - CFTV
3.14	Fornecimento e instalação de religador automático trifásico
3.15	Testes e comissionamento
3.16	Estação Solarimétrica

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

1. INFORMAÇÕES PRELIMINARES DO PROJETO BÁSICO

A Usina fotovoltaica foi concebida conforme itens apresentados nos desenhos:
FVT.2023.317.1.1.GER. LAY OUT GERAL – LOCALIZAÇÃO – folhas 01/02 e 02/02
FVT.2023.317.1.2.GER.MD – MEMORIAL DESCRITIVO DA UFV
FVT.2023.317.1.3.GER.DU - DIAGRAMA UNIFILAR - DETALHE ENTRADA DOS INVERSORES (BT-CC); DIAGRAMA UNIFILAR DETALHADO – ELETROCENTRO e DIAGRAMA UNIFILAR GERAL - REDE DE MÉDIA TENSÃO – FOLHAS 01/03, 02/03 E 03/03.

1.1. CANTEIRO DE OBRAS INCLUINDO SEGURANÇA PATRIMONIAL

O contratado deverá disponibilizar canteiro de obras, para a execução dos trabalhos. As instalações poderão ser em containers metálicos ou outro tipo de estrutura desde que forneçam as condições mínimas de atendimento a legislação vigente.

Deverá estar previsto ainda a segurança patrimonial do canteiro de obras, a qual deverá ser custeada pela contratada.

Deverá possuir no mínimo: sala para fiscalização, escritório da contratada com sanitário, almoxarifado, área para refeições e sanitários para os operários. As instalações do canteiro de obras deverão estar em conformidade com a legislação existente, incluindo a ambiental, sendo de inteira responsabilidade do contratado.

A instalação provisória de energia elétrica para atender as necessidades da obra (iluminação, equipamentos, soldas, etc.), será de responsabilidade da contratada, inclusive o padrão e transformador de entrada (se for o caso), rede de baixa ou média tensão, etc.

O contratado deverá confeccionar e instalar placa de obra, com dimensões de 2,0 m x 3,0 m, cujo lay out será fornecido pela DMEE. A Contratado vencedora poderá também fixar placas menores com os dados de seus subfornecedores e subcontratados desde que devidamente analisadas e aprovadas pela fiscalização da DMEE, sendo que este custo deverá estar previsto no item 1.1

2. OBRAS CIVIS

Faz parte do edital os projetos civis, tais como terraplanagem, drenagem, construção de eletrodutos, fechamento patrimonial, casa de controle, cabine de medição e eletrocentro em alvenaria, os quais deverão ser analisados e validados pelo contratado.

2.1. EXECUÇÃO DE TERRAPLANAGEM

Projeto: FVT.2023.317.2.1.CIV.LAY.TER

Normas Técnicas

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

As definições, métodos, regulamentação e orientações para elaboração desta especificação técnica estão de acordo com as seguintes normas vigentes:

- Terraplanagem – Aterros – Especificação de Serviço, DNIT, DNIT 108/2009;
- Terraplanagem – Cortes – Especificação de Serviço, DNIT, DNIT 106/2009;

Equipamentos a serem disponibilizados
O alcance dos serviços de fornecimento incluirá:

Disponibilizar todas as ferramentas e maquinários, contendo no mínimo:

- Tratores equipados com lâminas;
- Escavo-transportadores ou escavadeira;
- Escavadores conjugados com transportadores diversos;
- Tratores e motoniveladoras, para escarificação, manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho;
- Tratores para a operação de "pusher".
- Caminhões Basculantes do tipo toco ou truck para transporte de material

Serviços a serem executados:

Deverão ser realizados os serviços descritos abaixo:

- Disponibilização de serviços topográficos para marcação e acompanhamento da obras de terraplanagem, bem como marcação das obras a serem executadas.
- Desmatamento, destocamento e limpeza de árvores, arbustos e vegetação rasteira. (execução na espessura de até 30cm);
- Escavação e carga e transporte de material de 2ª categoria da área de empréstimo para aterro;
- Execução de reaterro compactado (material proveniente do corte ou de área de empréstimo com dmt de até 1km)
- Transporte de material excedente proveniente do corte e do desmatamento
- Acabamento da superfície com utilização de rolo liso.

Requisitos
Os materiais ocorrentes nas cortes devem ser classificados em conformidade com as seguintes definições:

- Materiais de 1ª Categoria:
  Compreendem os solos em geral, de natureza residual ou sedimentar e seixos rolados ou não com diâmetro máximo de 0,15 cm. Em geral todos os materiais são escavados por tratores escavo transportadores de pneus, empurrados por tratores esteiras de peso compatível ou por escavadeiras hidráulicas. Sua escavação não exige o emprego de explosivo.

- Materiais de 2ª Categoria:
  Compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico inferior ao da rocha sã, piçarras, isto é, material granular formado geralmente por fragmentos de rocha alterada ou fraturada: saibros, ou seja, material composto geralmente por areia e silte proveniente da alteração da rocha, argilas e rochas alteradas, cuja extração se processa por combinação de métodos que obriguem a utilização contínua e indispensável de equipamento de escarificação,

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

constituído por trator de esteira escarificador de somente um dente - ripper, de dimensões adequadas.
Estão incluídos nesta classificação os blocos de rocha com volume inferior a 2,0 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido ente 0,15 m e 1,0 m.

- Solo Mole ou Material Brejoso:
  Compreendem os solos que não apresentam em seu estado natural, capacidade de suporte para apoio direto dos equipamentos de escavação. Sua escavação somente é possível com escavadeiras apoiadas fora da área de remoção, isto é, em aterros ou estivas colocadas para propiciar suporte adequado ao equipamento.
  Esta classificação abrange solos localizados acima e abaixo do nível d'água, com teor de umidade elevado.

Execução
O serviço a serem executados deverão atender os seguintes critérios:

- A escavação de cortes subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos à EXECUTORA e constantes das Notas de Serviço elaboradas em conformidade com o projeto;
- O processo de terraplanagem será precedido da execução dos serviços de limpeza e destoca, com remoção do camada orgânica a qual deverá ser encaminhada para área de bota fora com dmt de até 1km;
- Todo serviço de terraplanagem deverá ser orientado por serviço de topografia
- A licitante deverá aproveitar o maior volume possível do material 2ª categoria escavado para realização do aterro compactado, reduzindo assim o dmt;
- O desenvolvimento da escavação se processará mediante a previsão da utilização adequada, ou rejeição dos materiais que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto existente. Entende-se que também devem ser executados, por segurança, os serviços que contemplam a sinalização e a manutenção adequada da visibilidade (poeira);
- Os serviços deverão ser executados por pessoal qualificado e equipamentos em boas condições de utilização;
- Espessura de cada camada de compactação: 20 cm;
- Grau de Compactação: GC ≥ 95% PN.
- Para cálculo de volumes deverão ser realizados os levantamentos topográficos do terreno primitivos, e as medições intermediária, obtendo-se assim os volumes;
- Para empolamento será considerado 30% dos volumes calculados.

2.2. EXECUÇÃO DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

Projeto: FVT.2023.317.2.4.CIV.LAY.DREN

Normas Técnicas
As definições, métodos, regulamentação e orientações para elaboração desta especificação técnica estão de acordo com as seguintes normas vigentes:

- ABNT 17015:2023 – Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis;

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

- ABNT NBR 8890:2020 – Tubos de concreto de seção circular para águas pluviais e esgoto sanitário – Requisitos e métodos de ensaios;
- IPR 724 – Manual de drenagem de rodovias;
- Norma DNIT 018/2066 – Sarjetas e valetas;
- Norma DNIT 022/2066 – Drenagem – Dissipadores de energia;

Escopo de Fornecimento

Canaleta de Drenagem
O objetivo das canaletas de drenagem são coletar e conduzir o fluxo das águas superficiais e assim proteger o solo de erosões significativas que poderia causar danos nas estruturas suporte dos módulos e nas vias de acesso interno.
Para a elaboração do sistema de drenagem superficial foi considerado canaleta de concreto pré-moldado do tipo meia cana.

Equipamentos a serem disponibilizados:

Disponibilizar todas as ferramentas e maquinários em boas condições, contendo no mínimo:

- Ferramental de assentamento
- Caminhão basculante;
- Caminhão de carroceria fixa;
- Caminhão munck ou com guincho;
- Betoneira ou caminhão betoneira;
- Pá-carregadeira;
- Compactador portátil (mecânico ou manual);
- Retroescavadeira ou valetadeira.

Execução

Todos os serviços deverão ser executados por equipe especializada
Para a execução das canaletas de drenagem deve-se respeitar os seguintes procedimentos:

- A escavação deve ocorrer de forma que a vala tenha dimensões mínimas para acomodação da meia cana e/ou manilhas de concreto pre moldada.
- Após a escavação a valeta deverá ter o fundo e laterais apiloada de forma que a superfície esteja retilínea;
- A instalação das meia canas e/ou manilhas de concreto pre moldado deverão seguir a locação definida no processo, sendo o caimento definido na hora da instalação através do serviço de topografia
- A conexão entre os trechos será realizada com argamassa com traço 1:3 (cimento e areia).
- Execução de bacias de contenção, através de escavação e lançamento de pedras de mão;
- Execução de vala de infiltração
- Execução de reaterro compactado > 95% Proctor normal
- Dissipador de energia com pedra de mão
- Vala de infiltração com pedra de mão

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

A locação das valas de drenagem deverão seguir projeto específico, sendo o caimento definido na ocasião da execução, com a utilização de serviço de topografia.

2.3. EXECUÇÃO DA REDE DE ELETRODUTOS

Normas Técnicas

ABNT NBR 15.715 - Sistemas de dutos corrugados de polietileno (PE) para infraestrutura de cabos de energia e telecomunicações
ABNT NBR 13.897 - Duto Espiralado Corrugado, em Polietileno de Alta Densidade para uso Metroferroviário - Especificação e 13.898 - Método de ensaio.
ABNT NBR 14.692 - Determinação do Tempo de Oxidação Induzida.

Escopo de Fornecimento

Rede de Eletrodutos
O objetivo das redes de eletrodutos é fazer o facilitar o caminhamento dos cabos e condutores elétricos, logica e etc. nos diversos pontos de conexão, facilitando assim a instalação bem como futuras manutenções e/ou aplicações.

Equipamentos a serem disponibilizados:

Disponibilizar todas as ferramentas e maquinários em boas condições, contendo no mínimo:

- Caminhão basculante;
- Caminhão de carroceria fixa;
- Compactador portátil (mecânico ou manual);
- Retroescavadeira ou valetadeira.

Execução

Todos os serviços deverão ser executados por equipe especializada
Para a execução das redes de eletrodutos deve-se respeitar os seguintes procedimentos:

- A escavação deve ocorrer de forma que a vala tenha dimensões mínimas para acomodação dos eletrodutos.
- Após a escavação a valeta deverá ter o fundo apiloada de forma que a superfície esteja retilínea;
- Fornecimento de duto de Polietileno de alta Densidade (PEAD) Ø 2" (41,5mm interno e 50mm externo) e 4" (95 mm interno e 111 mm externo) expiralado na cor preta NBR 15.715 Classificação de Resistencia a Compressão 450N, fornecidos em rolos de 50 ou 100m da marca Kanaflex tipo Kanaduto E ou Kanaduto SW ou material superior.
- Lançamento dos eletrodutos de forma ordenada, de modo que o posicionamento nas paredes das caixas não seja alterado, mantendo a sequencia desde o inicio
- Emendas entre eletrodutos deverão ser realizadas com dispositivo apropriado, sendo vedada o corte e conexão tipo ponta e bolsa.
- Os eletrodutos deverão possuir guia metálico ou de nylon
- Execução de reaterro compactado > 95% Proctor normal

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

- Caixa de passagem nas dimensões internas de 80 x 80 cm com tampa dupla de concreto.
- Identificação dos eletrodutos

A locação do banco de dutos deverá seguir o projeto específico, e se possível conciliar com outras atividades, tais como drenagem e etc.

Deverá ser encaminhada amostra do eletroduto antes da efetivação da compra e transporte, para aprovação da contratante.

2.4. EXECUÇÃO DE FECHAMENTO PATRIMONIAL CONFORME PROJETO

Projeto:

- FVT.2023.317.2.6.CIV;
- UFV 013/24

Escopo de Fornecimento

Fechamento Patrimonial
O objetivo da execução do fechamento patrimonial é a delimitação da área onde será construída a planta solar, bem como o impedimento de entrada de animais e pessoal não autorizado.

Equipamentos a serem disponibilizados:

Disponibilizar todas as ferramentas e maquinários em boas condições, contendo no mínimo:

- Ferramental para concretagem de viga baldrame
- Caminhão munck ou com guincho
- Caminhão basculante;
- Caminhão de carroceria fixa;
- Retroescavadeira ou valetadeira.

Metodologia

Após a realização dos serviços de terraplanagem deverá ser demarcada toda a área por onde será construído o muro com piquetes de madeira, sendo posteriormente executada a escavação da vala onde será construída a viga baldrame, removendo todo o volume de terra, pedras e demais resíduos do seu interior. O fundo da vala deverá ser bem compactado utilizando para isto soquete de madeira 10 kg.
Após a compactação do fundo da vala deverá ser executado lastro de 5cm de espessura de concreto brita devidamente compactada com soquete.
Os detalhes construtivos estão descritos no projeto UFV 013/24.
O licitante deverá encaminhar amostra dos blocos que serão utilizados para que seja aprovado pela DMEE, estas amostras serão marcadas e recolhidas e serão utilizadas como comparação para toda remessa de blocos que chegue a obra.

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

Para acabamento deverá ser aplicada 1 demão de seladora acrílica e posteriormente 2 demãos de látex acrílico na cor concreto.

Deverá ser instalada concertina dupla clipada em aço do tipo galvalume, com diâmetro de 45cm.

Deverá ser fabricado e montado portão de abrir em 2 folhas de 3 metros em chapa dobrada espessura de 3mm, com ferrolho horizontal com porta cadeado para o lado externo e ferrolho vertical para o lado interno. O portão será apoiado em montantes metálicos projetados para suportar o esforço, os quais serão instalados sobre base de concreto e flangeado. Por sobre o portão deverá estar instalado o sistema de concertina.

2.5. EDIFICAÇÕES

Constituem edificações da Usina Fotovoltaica:

- Casa de Controle (1 unidade);
- Abrigo dos inversores – ELETROCENTRO (5 unidades), incluindo base e cercamento do transformador externo, bem como as caixas de passagem;
- Cabine de Medição e Proteção;

Projetos:

- FVT.2023.317.5.1.LAY
- FVT.2023.317.2.11.CIV.LAY.CASA
- FVT.2023.317.4.5.ELEMEC.EQP.SKID

Normas Técnicas

- ABNT NBR 5626: 2020 – Instalação predial de água fria;
- ABNT NBR 12655:2022 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento – Procedimento;
- ABNT NBR 14931:2004 - Execução de estruturas de concreto – Procedimento;
- ABNT NBR 8545:1984 - Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos - Procedimento

Escopo de Fornecimento

Constitui escopo total deste fornecimento a elaboração de projeto estrutural das edificações listadas acima, compatibilizando com os projetos arquitetônico, bem como a execução das obras.

Equipamentos disponibilizados

Disponibilizar todas as ferramentas e maquinários em boas condições, contendo no mínimo:

- Ferramental para execução das obras
- Caminhão basculante;
- Caminhão de carroceria fixa;
- Betoneira ou caminhão betoneira;

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

- Andaimes e etc.

Características

As edificações acima mencionadas deverão possuir as seguintes características:

- Fundação rasa do tipo sapata em concreto armado
- Estrutura em concreto armado ou em bloco de concreto estrutural;
- Laje de cobertura do tipo forro construída inclinada com impermeabilização;
- Alvenaria de vedação do tipo bloco cerâmico ou de concreto
- Piso em concreto desempenado e queimado, com pintura epóxi
- Blocos vazados para proporcionar a ventilação do local
- Para os eletrocentro, deverá ser previsto reforço estrutural no local de fixação dos inversores
- Revestimento de parede (interno e externo) com chapisco, emboço e reboco, com aplicação de massa corrida e pintura de acabamento (interna) e grafiato (externo)
- Cobertura em telha metálica apoiada sobre perfis metálico ou de madeira, diretamente na laje;
- Portão de entrada em chapa dobrada
- Calçada externa em concreto desempenado e queimado
- Caixas de passagem em alvenaria de concreto ou cerâmico, ou em concreto com tampa dupla;
- Instalações elétricas aparentes em tubulação galvanizada
- Luminária tubular em led para 2 lâmpadas
- Tubulação agua fria aparente em tubulação de PVC,
- Tubulação de esgoto embutida em PVC
- Bacia sanitária com caixa acoplada
- Base para transformador com caixa coletora de óleo
- Cercamento da área do transformador
- Porta interna metálica com Veneziana
- Canaleta em bloco de concreto preenchido com concreto
- Tampa de canaleta em chapa xadrez com batente apoiada sobre cantoneira
- Fechamentos metálicos frontais para a cabine de proteção
- Fornecimento e instalação de fossa séptica que atenda a legislação vigente.

3. ATIVIDADES ELETROMECANICAS

3.1. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE ESTRUTURA METÁLICA TIPO FIXA

Projetos e Data Sheet:

- FVT.2023.317.2.9.CIV.MESAS
- UFV 009/2020
- Data Sheet Canadian Solar Módulos BiHiKu7 Bifacial 665W

Normas Técnicas

- NBR 6323:2016 – Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificações;

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

- NBR 8800:2088 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;
- NBR 6123:1988 – Forças devidas ao vento em edificações;
- NBR 14762:2010 - Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio.

Requisitos

Para manter os padrões de qualidade mínimos e de projeto, o fornecedor deverá atender aos seguintes requisitos mínimos e especificações:

- Informar Fabricante e Modelo;
- Configuração da estrutura de suporte:
  - A estrutura deve suportar duas linhas de módulos fotovoltaicos;
  - Os painéis devem instalados em posição RETRATO.
- Compatível com módulos bifaciais da canadian solar modelo BiHiKu7 665W, (usar como referencia Estrutura Monoposte Romagnole monoposte Hi Power Pratic Fix) ;
- Inclinação dos módulos 20°;
- A base inferior dos módulos (mais próxima do solo) devem ficar no mínimo a 50 cm do solo;
- Tipo de fundação: estacas cravadas diretamente ou concretadas em solo a uma profundidade mínima de 1,5 m;
- Tipo monoposte;
- A estrutura será constituída por pilarete, longarina, articulação, mão francesa, dispositivos de emenda e fixação dos módulos;
- Classe de Corrosividade: C3, pode ser alterada caso apresentado estudo comprovando a necessidade;
- Capacidade de instalação em terrenos com desníveis de até 20%;
- Todas as estruturas devem ter proteção contra corrosão sendo pre ou pós-galvanizado.
- Prever os dispositivos para fixação dos módulos tais como presilhais, ponteiras, arruelas, parafusos, porcas, emendas, endclamp e midclamp e etc.
- Fundação civil deverá ser avaliada e aprovada pelo fabricante

No geral, é imprescindível que:

- A perfuração das estacas deve ser realizada com equipamento apropriado, que proporcione as dimensões necessárias para inserção e concretagem das mesmas e esteja de acordo com o projeto de fundações;
- Pedras e materiais orgânicos devem ser removidos durante o processo de perfuração, deixando o furo totalmente livre para estaca e concreto;
- O concreto a ser utilizado deve seguir as indicações do projeto de fundações;
- Os componentes das estruturas devem estar em perfeito estado de conservação, ser novos e sem nenhum tipo de dano, como torções, arranhados, defeitos na camada de revestimento, entre outros. Qualquer peça que apresente qualquer tipo de anomalia deve ser imediatamente substituída;
- Não apresentem sinais de corrosão ou falhas na camada de revestimento, devendo esses ser corrigidos com tinta de zinco para não comprometer a estrutura;
- A espessura de revestimento deve obedecer aos limites impostos pela NBR 6323:2016. Peças com revestimento inferiores ao estipulado por norma devem ser corrigidas com tinta de galvanização a frio ou substituídas;

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

- Todos os parafusos da estrutura devem receber os devidos torques de aperto, conforme especificado pelo fabricante. Após instalados, uma nova conferência deve ser realizada em todos os parafusos e aqueles que não se apresentarem dentro dos padrões estabelecidos devem ser marcados e corrigidos;

Garantias e Certificações

- O equipamento fornecido deve apresentar as seguintes garantias:
- Garantia de vida útil projetada para a estrutura na classe de corrosão indicada: >25 anos;
- Conformidade com norma ABNT-NBR 6123:1988 - Resistência a vento;
- Conformidade com norma NBR 6323:2016 – Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificações;
- Conformidade com norma ABNT-NBR 8681:2003 Ações e segurança nas estruturas;
- Garantia de fabricação, projeto e material empregado: ≥ 20 anos.

Documentação a ser apresentada

Para o fornecimento dos equipamentos deverão ser entregues os seguintes documentos:

- Datasheet com características técnicas detalhadas e Manual de instalação;
- Desenhos da estrutura e detalhe de fixação dos módulos;
- Descrição dos revestimentos e materiais empregados;
- Relatório dos testes de Pull-out;
- Termo de garantia de fábrica;
- Comprovação de assistência técnica operante no Brasil.

Tendo em vista que a estrutura metálica será fornecida pelo licitante vencedor, torna-se obrigatório a validação do projeto de fundação para fixação da estrutura apresentado neste edital e, caso não seja validado o licitante deverá apresentar o novo projeto para análise e aprovação da DMEE.

Foi utilizada como referencia a estrutura metálica da marca Romagnole Monoposte Hi Power Pratic Fix.

A estrutura deverá estar de acordo com as condições de instalação do módulo Canadian, conforme descrito no Manual de Instalação dos módulos da Canadian Solar.

A DMEE ser reserva ao direito de encaminhar o projeto da estrutura para validação do fornecedor de módulos.

3.2. INSTALAÇÃO DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Projetos e Data Sheet:

- Data Sheet Canadian Solar Módulos BiHiKu7 Bifacial 665W
- Manual de Instalação dos módulos solares
- FVT.2023.317.3.1.ELE.DISP
- FVT.2023.317.3.2.ELE.LAY.CC
- FVT.2023.317.3.3.ELE.MD.CC.R00

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

Consiste no transporte e instalação dos módulos solares, obedecendo os critérios estabelecidos no manual de instalação bem como em apostila / apresentação a ser realizada pelo fornecedor dos módulos.

Os módulos deverão ser transportados do almoxarifado do DME, distante aproximadamente 25 km da Usina Fotovoltaica. Todo o caminho, com exceção do trecho de entrada da UFV é asfaltado e de rápido acesso.

A partir do momento em que os módulos forem retirados pelo contratante passarão a ficar sob sua responsabilidade.

A instalação deverá seguir também a orientação do fabricante das estruturas metálicas.

3.3. INSTALAÇÃO DE INVERSORES

Projetos e Data Sheet:

- Data Sheet Canadian Solar Módulos BiHiKu7 Bifacial 665W
- Manual de Instalação dos inversores
- FVT.2023.317.4.5.ELEMEC.EQP.SKID

Consiste no transporte e instalação e programação dos inversores, obedecendo os critérios estabelecidos no manual de instalação bem como em apostila / apresentação a ser realizada pelo fornecedor.

Os inversores deverão ser transportados do almoxarifado do DME, distante aproximadamente 25 km da Usina Fotovoltaica. Todo o caminho, com exceção do trecho de entrada da UFV é asfaltado e de rápido acesso.

A partir do momento em que os módulos forem retirados pelo contratante passarão a ficar sob sua responsabilidade.

A instalação e programação deverá ser realizada por mão de obra qualificada e seguirá a orientação do fornecedor, bem como a disposição no interior do eletrocentro

As miscelâneas para instalação, tais como parafusos, chumbadores, travessas e etc., deverão ser orçado em item específico na planilha de preços orientativos.

3.4. FORNECIMENTO E LANÇAMENTO DE CABOS

Normas Técnicas

As definições, métodos, regulamentação e orientações para elaboração desta especificação técnica estão de acordo com as seguintes normas vigentes:

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

- ULA 4703 - Fio fotovoltaico de condutor simples, isolado e integralmente ou parcialmente revestido, resistente à luz solar, especificado para 90°C, 105°C, 125°C ou 150°C seco, e 90°C úmido, 600, 1000, ou 2000 V, para a fiação de interligação de sistemas de energia fotovoltaica aterrada e não aterrada;
- Diretriz TÜV para cabos solares 2 PFG 1169/08.2007 - 2 PFG 1169/08.2007 aplica-se a cabos flexíveis de condutor simples (cabos) para uso no lado CC de sistemas fotovoltaicos com uma tensão máxima permissível de 1,8 kV CC (condutor/condutor, sistema não aterrado). Os cabos são adequados para uso na classe de segurança II. É permitido conectar esses cabos como construção múltipla. Os cabos são projetados para operar em temperatura ambiente de até 90°C;
- ABNT NBR 5410: 2004 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- ABNT NBR 16612:2020 – Cabos de potência para sistemas fotovoltaicos, não halogenados, isolados, com cobertura, para tensão até 1,8 kV C.C. entre condutores – Requisitos de desempenho;
- NBR 7287 - Cabos de potência com isolação extrudada de polietileno reticulado (XLPE) para tensões de 1 kV a 35 kV — Requisitos de desempenho;
- NRB 7286 - Cabos de potência com isolação extrudada de borracha etileno Propileno (EPR) para tensões de 1 kV a 35 kV – Requisitos de desempenho;
- NBR 16690 - Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos - Requisitos de projeto;
- NBR 9314 - Emendas e terminais para cabos de potência com isolação para tensões de 3,6/6 kV a 27/35 kV.
- NBR 15920 - Cabos elétricos – Cálculos de corrente nominal – Condições de operação - Otimização econômica das seções dos cabos de potência;
- NBR NM 280 - Condutores de cabos isolados;
- ABNT NBR 14039: 2021 – Instalações Elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;
- ABNT NBR 7271 – Cabos de alumínio para linhas aéreas – Especificação;

<u>Condutores BT CC</u>

Os condutores BT CC são aqueles aplicados na conexão dos módulos fotovoltaicos com os inversores, comercialmente chamados de “Cabo Solar”.

Requisitos Técnico do Equipamento
Para manter os padrões de qualidade mínimos e de projeto, o fornecedor deverá atender aos seguintes requisitos mínimos e especificações:

- Aplicação
  - Serem próprios para aplicação fotovoltaica e para encaminhamento via estrutura de suporte dos módulos FV e subterrâneo.
- Construção
  - Cabos unipolares de seção de 6 mm²;
  - Condutor de fios de cobre eletrolítico estanhado. Encordoamento flexível classe 5 – conforme NBR NM 280;
  - Isolação de composto poliolefínico termofixo livre de halogênios;
  - Cobertura de composto poliolefínico termofixo livre de halogênios, retardante de chama com resistência à radiação UV e intempéries;
  - Resistente ao ozônio, soluções ácidas e alcalinas e a absorção de água; o Estar em conformidade com TÜV 2Pfg 1169, EN 50618;

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

- Classe de segurança II;
- Cores: Vermelha (para polo positivo) e preta (para polo negativo).

- Condições de Operação
  - Tensão de Isolamento em corrente contínua: 1,8 kV;
  - Temperatura ambiente: -40°C a + 90°C;
  - Período de uso estimado de 25 anos.
- Condições de Operação
  - Regime Contínuo: 120°C por até 20.000 horas;
  - Curto-circuito: 250°C.

Condutores BT CA

Os condutores BT CA são aqueles aplicados na conexão dos inversores e QGBT, e também do QGBT com os secundários dos transformadores dos eletrocentros.

Para manter os padrões de qualidade mínimos e de projeto, o fornecedor deverá atender aos seguintes requisitos mínimos e especificações:

- Aplicação
  - Serem adequados para alimentação em corrente alternada, e próprio para encaminhamento subterrâneo ou em canaletas.
- Construção
  - Cabos unipolares com seção nominal conforme indicado no projeto executivo;
  - Condutor de alumínio, encordoamento classe 2 compacto, com bloqueio longitudinal de umidade;
  - Isolação de composto termofixo de XLPE - polietileno reticulado;
  - Tensão de isolação 0,6/1 kV CA;
  - Fabricado com materiais de baixa emissão de fumaça, não propagação e auto extinção de chama;
  - Cor preta e verde (para cabo de proteção PE);

- Condições de Operação
  - 90°C em regime permanente;
  - 130°C em regime de sobrecarga;
  - 250°C em regime de curto-circuito.

Condutores BT CA – Serviços auxiliares

Nesta seção são apresentadas as especificações dos condutores BT CA aplicados na alimentação dos equipamentos e circuitos dos serviços auxiliares da UFV Poços de Caldas.

- Aplicação
  - Serem adequados para aplicação em circuitos de corrente alternada em baixa tensão conforme NBR 5410;
- Construção

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

- Condutor de fios de cobre eletrolítico nu, têmpera mole, encordoamento classe 2 – conforme NBR NM 280; Isolação de composto termofixo de XLPE – polietileno reticulado com espessura reforçada ou HEPE e resistente às intempéries (aplicação em áreas externas com encaminhamento subterrâneo); ou
- Condutor de fios de cobre eletrolítico nu, têmpera mole, encordoamento classe 5 – conforme NBR NM 280; Isolação de composto termoplástico de PVC (aplicação em ambientes internos)
- Cabos unipolares de seção compatível com cada trecho/circuito conforme projeto;
- Resistência à radiação UV;
- Tensão de isolação 750 V;
- Fabricado com materiais de baixa emissão de fumaça, não propagação e auto extinção de chama;
- Cores vermelho, azul, preto e verde (para cabo PE);

- Condições de Operação
  - 90°C em regime permanente;
  - 130°C em regime de sobrecarga;
  - 250°C em regime de curto-circuito.

Condutores MT

Os condutores MT são aqueles aplicados na conexão do primário dos transformadores dos eletrocentros, e também na rede aérea interna de média tensão que interliga todos os eletrocentros até a cabine de medição e proteção.

- Aplicação
  - Serem adequados para alimentação e distribuição de subestações, e próprio para encaminhamento subterrâneo;
- Construção
  - Cabos unipolares com seção nominal conforme indicado no projeto executivo;
  - Condutor de fios de alumínio 1350, encordoamento classe 2 compacto com bloqueio longitudinal de umidade – conforme NBR NM 280;
  - Classe de Tensão 8,7/15kV;
  - Blindagem do Condutor: Composto termofixo semicondutor;
  - Isolação: Composto termofixo de XLPE;
  - Blindagem da Isolação: Camada de composto termofixo semicondutor de fácil remoção a frio;
  - Blindagem metálica: coroa de fios de cobre nu, seção mínima de 6 mm², com bloqueio longitudinal de umidade.
  - Cobertura: Composto termoplástico de PE/ST7;
  - Cor preta;

- Condições de Operação
  - Regime permanente: 90°C;
  - Sobrecarga: 130°C;
  - Curto-circuito: 250°C.

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

Para trechos aéreos temos as seguintes especificações:

- Aplicação
  - Serem adequados para distribuição em rede aérea de média tensão;
- Construção
  - Cabos de alumínio nu com alma de aço galvanizado, Classe AA;
  - Condutor encordoado concêncetrico composto por uma ou mais camadas de fios de alumínio 1350, têmpera dura – conforme NBR 7271;
  - Cabos unipolares com seção nominal conforme indicado no projeto executivo;
- Condições de Operação
  - Regime permanente: 90°C;
  - Sobrecarga: 130°C;
  - Curto-circuito: 250°C.

A listagem dos cabos e condutores e miscelâneas está discriminadas no anexo I, a qual deverá ser conferida pelo contratado antes da aquisição.

3.5. FORNECIMENTO E MONTAGEM DO ELETROCENTRO (SKID)

Descreveremos abaixo as condições de fornecimento e montagem de equipamentos do eletrocentro, excluindo o fornecimento dos inversores os quais foram adquiridos pela licitante, bem como a construção da edificação e fornecimento do transformador de elevação os quais estão em itens específicos. Ressalta-se que a montagem do inversores faz parte do escopo deste edital estando descrita em item específico.

Para embasamento dessas Especificações Técnicas o FORNECEDOR deverá utilizar os seguintes diagramas unifilares, constantes no Anexo A desse documento, sendo eles:

- FVT.2023.317.1.3.GER.DU Folha 1/3
- FVT.2023.317.1.3.GER.DU Folha 2/3
- FVT.2023.317.1.3.GER.DU Folha 3/3

Os eletrocentros são conjuntos modulares de alvenaria destinados a concentração de conjuntos de manobra e controle em média tensão e baixa tensão.

Os eletrocentros deverão conter:

- Quadro Geral de Baixa Tensão
- Transformador Elevador

- QUADRO GERAL de BAIXA TENSÃO - QGBT

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

Os Quadros Gerais de Baixa Tensão (QGBT) abrigarão os equipamentos, materiais e componentes citados a seguir.

DISJUNTORES de BAIXA TENSÃO

Os disjuntores de baixa tensão deverão possuir as seguintes características:

Tipo	Caixa Moldada
Frequência	60 Hz
Fases	3 (três)
Tensão Nominal	800 V_{CA}
Corrente Nominal	(1)
Capacidade de Interrupção	4 kA
Capacidade de Estabelecimento com L/R<0,04s	15 A – 200 ms

DISPOSITIVOS de PROTEÇÃO contra SURTOS

Os dispositivos de proteção contra surtos – ou DPS – deverão possuir as seguintes características:

Tipo	Caixa Moldada
Frequência	60 Hz
Fases	1 (uma) cada fase
Tensão Nominal	800 V_{CA}
Máxima Tensão de Descarga	10 kV

MULTI MEDIDOR de ENERGIA

Os multi medidores de energia deverão possuir as seguintes características:

Tipo	digital
Frequência	60 Hz
Fase	trifásico
Grandeza Medidas	tensão CA (fases AB-BC-CA)
	corrente (fases A-B-C)
	potência trifásica total
	energia trifásica total
	frequência

A listagem de materiais está discriminada no anexo II.

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

3.6. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE TRANSFORMADOR

Os transformadores elevador que fazem parte da Usina Solar Fotovoltaica, devem possuir os seguintes requisitos conforme Especiação técnica DMED 07-02-274 (anexa), tendo como características básicas:

TRANFORMADOR de SERVIÇO AUXILIAR

A central gerador fotovoltaica contará com 1 (um) transformador de serviço auxiliar, instalado no Eletrocentro 3, a fim de prover alimentação – em corrente alternada – as todas as cargas da usina e com as seguintes características:

Quantidade	1 (um)
Tipo	distribuição
Frequência	60 Hz
Fases	trifásico
Tensão Nominal Superior	13.800 V_{CA}
Tensão Nominal Inferior	220/127 V_{CA}
Potência Nominal	30 kVA
Ventilação	ONAN
Isolante	óleo vegetal
Buchas Tensão Superior	porcelana marrom classe 15 kVA
Taps Tensão Superior	14,2 – 13,8 – 13,2 kV
Comutador	rotativo
Instalação	poste de concreto circular
Suporte	pata instalação de para raios

TRANFORMADOR ELEVADOR

A central gerador fotovoltaica contará com 5 (cinco) transformadores elevador instalados nos Eletrocentros 1 a 5, para cada módulo unitários de geração com as seguintes características:

Quantidade	5 (cinco)
Tipo	distribuição
Frequência	60 Hz
Fases	trifásico
Tensão Nominal Superior	13,8 V_{CA}
Tensão Nominal Inferior	800 V_{CA}
Potência Nominal	1.000 kVA
Ventilação	ONAN

Isolante	óleo vegetal
Buchas Tensão Superior	porcelana marrom classe 15 kVA
Taps Tensão Superior	14,2 – 13,8 – 13,2 kV
Comutador	rotativo
Instalação	base de concreto com bacia de drenagem
Caixa de Terminais	Flangeadas

3.7. FORNECIMENTO E MONTAGEM DAS ESTRUTURAS PARA REDE AÉREA, COM EXCESSÃO DOS CABOS.

Projetos:

- FVT.2023.317.3.4.ELE.LAY.CA

O licitante orçar o fornecimento de material e construção da infraestrutura da aérea por onde irão passar a rede de Média Tensão, Iluminação e etc., interligando os eletrocentros a cabine de proteção e medição.

Os materiais a serem utilizados estão discriminados no anexo III, com exceção dos cabos que já estão apresentados no item 3.4 e no anexo I.

Todo serviço deverá ser realizado por empresa especializada, sendo permitido a subcontratação desde que aprovado pela fiscalização da DMEE.

3.8. FORNECIMENTO E MONTAGEM DE CABINE DE MEDIÇÃO E PROTEÇÃO

A subestação concentradora visa somar as potências geradas em cada módulo da usina fotovoltaica e realizando a conexão com a rede elétrica da concessionária de distribuição de energia elétrica.

A subestação concentradora será construída em alvenaria e suas dimensões serão determinadas no projeto executivo levando em conta as dimensões elétricas para operação com segurança no isolamento entres as partes energizadas e isoladas, contendo os seguintes equipamentos de média tensão:

- Disjuntor de Média Tensão
- Seccionadora
- Transformador de Corrente

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

- Conjunto para Sistema de Medição para Faturamento (SMF)
- Malha de Aterramento
- Sistema de Proteção Contra Descarga Atmosférica (SPDA)
- Buchas de Passagem
- Barramento Rígido
- Grades de Proteção
- Tapete Isolante

Normas Técnicas

Os requisitos mínimos apresentados nesta especificação seguem as determinações apresentadas em normas vigentes. Logo, o equipamento fornecido também deve atender a estes requisitos de acordo com as seguintes normas:

- ABNT NBR 14039:2021 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;
- ABNT NBR 5410:2004 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- Regras e Procedimentos de Distribuição (Prodist) – Módulos de 1 a 11;
- Resolução Normativa ANEEL RN 1.000/2.021;
- Normas da DMED.

DISJUNTOR de MÉDIA TENSÃO

O disjuntor é do tipo fixo, instalados na subestação concentradora de alvenaria, com seguintes características:

Tipo	à Vácuo
Tensão Nominal	14,2 kV
Classe de Tensão	15 kV
Nível de Isolamento	34/95-kV
Corrente Nominal	630 A
Capacidade de Interrupção Nominal	
- Curto Circuito Simétrico	25 kA
- Curto Circuito Assimétrico (Comp. Contínua)	44%
Fator do 1° Polo	1,5
Capacidade de Estabelecimento	62,5 kA
Capacidade de Interrupção em Oposição de Fase	7 kA
Capacidade de Interrupção em Vazio	50 A
Tempo Nominal de Fechamento	120 ms
Tempo Nominal de Abertura	45 ms

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

- Tempo Nominal de Interrupção 60 ms
- Sequência de Operação 0 – 0,3s – CO – 3 min – CO
  - Circuito de Fechamento e Abertura 125 V_{CC}
  - Circuito de Alimentação do Motor 125 V_{CC}
  - Circuito de Aquecimento 127 V_{CA}-1ϕ-60Hz

CIRCUITOS de COMANDO do DISJUNTOR

São previstos os seguintes circuitos segregados no esquema de comando do disjuntor.

- Circuito de fechamento 125 V_{CC}
- Circuito de abertura 125 V_{CC}
- Circuito do acionamento do motor 127 V_{CA}
- Circuito de aquecimento 127 V_{CA}
- Circuito de tomada e iluminação 127 V_{CA}

Em cada circuito será previsto um disjuntor de caixa moldada, com capacidade adequada ao circuito, e um relé detector de tensão, com temporização ao relaxar na faixa de 200 a 400 ms.

CIRCUITOS de FECHAMENTO

Neste circuito, em 125 V_{CC}, deve ser previsto os dispositivos necessários ao comando de fechar do disjuntor.

Consiste, em princípio, dos seguintes dispositivos:

- Disjuntor de caixa moldada de entrada de CC
- Relés para a função de anti bombeamento (anti pumping)
- Relé detector de tensão
- Chave seletora de local de comando
- Botoeira de comando
- Solenóide de fechamento
- Contador de operações e sinalização local de disjuntor fechado

A alimentação dos circuitos de comando externo de fechamento remoto, religamento serão dependentes da alimentação provindo do disjuntor de caixa moldada da entrada.

CIRCUITOS de ABERTURA

O circuito de abertura deve apresentar os seguintes dispositivos /circuitos:

- Disjuntor de caixa moldada de entrada de CC
- Nível de desligamento e de bloqueio de abertura (se aplicável)

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

- Chave seletora de local (comando somente restringindo a botoeira de comando local com sinalização de disjuntor fechado)
- Relé detector de tensão e de solenoide de abertura

A alimentação dos circuitos de abertura pela proteção e por comando será dependente da alimentação oriundo do disjuntor de caixa moldada da entrada.

Os circuitos de abertura serão supervisionados por dispositivo externo, o qual injeta no circuito de 7 a 10 mA.

Portanto, são necessários os seguintes requisitos:

- Em paralelo com o contato interruptor da corrente de abertura deve ser instalado um contato do tipo NF em serie com resistor de 1.000Ω - 50W (valor a ser confirmado posteriormente)
- O solenóide de abertura deve ser capaz de restabelecer com corrente circulante de 10 mA.

CIRCUITOS de ACIONAMENTO do MOTOR

A função deste circuito é a de alimentar o motor de acionamento do conjunto armazenador de energia do sistema de fechamento e abertura.

Como nos demais circuitos, este deve ser previsto com disjuntor de caixa moldada na entrada, e conter os circuitos de acionamento e proteção do motor.

A fim de suprir a energia necessária ao sistema de fechamento, em caso de falha do circuito motorizado, deve ser previsto comando manual de emergência. A atuação no sistema manual deve impedir a entrada em operação do sistema motorizado.

SECCIONADORA (GERAL)

A seccionadora deverá instalada no respectivo cubículo de média tensão apresenta a seguintes características:

- Tensão Nominal 13,8 kV
- Acionamento manual
- Classe de Tensão 15 kV
- Frequência Nominal 60 Hz
- Faixa de frequência 59 a 61 Hz
- Corrente nominal 630 A
- Corrente de Curto Circuito Simétrico 25 kA
- Nível de Isolamento Primário 34/95-kV
- Nível de Isolamento Primário 4 kV
- Conector de Aterramento 35 a 150 mm²

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

- Grau de Proteção IP45
- Mecanismo de Operação tripolar
- Tipo mola Pré Carregada
- Contatos Auxiliares 4 NA + 4 NF

TRANSFORMADORES de CORRENTE

Os transformadores de corrente instalados nos respectivos cubículos de média tensão apresentam a seguintes características:

- Quantidade 3 (três)
- Número de Secundários 2 (dois)
- Relação de Transformação 300 – 5– 5 A
- Classe de Exatidão (medição) 25VA0,3
- Classe de Exatidão (proteção) 50VA1,2
- Fator Térmico Nominal 1,2
- Corrente Térmica Nominal 31,5 kA
- Corrente Dinâmica Nominal 40 kA
- Instalação interna
- Isolamento epóxi

TRANSFORMADORES de POTENCIAL

Os transformadores de potencial instalados nos respectivos cubículos de média tensão apresentam a seguintes características:

- Quantidade 3 (três)
- Número de Secundários 2 (dois)
- Relação de Transformação 13.800 – 115– 115 V
- Classe de Exatidão (medição) 0,3P75
- Classe de Exatidão (proteção) 1,2P75
- Fator de Sobretensão 1,15
- Potência Térmica 400 VA
- Corrente Térmica Nominal 31,5 kA
- Corrente Dinâmica Nominal 40 kA
- Instalação interna
- Isolamento epóxi

SISTEMA de MEDIÇÃO para FATURAMENTO (SMF)

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

A usina deverá contar com Sistema de Medição para Faturamento (SMF), atendendo a norma NT 07 05 019 (Manual para Implantação ou Adequação do SMF), da distribuidora local, DME Distribuição S.A. (DMED), conforme, Anexo B.

BUCHAS de PASSAGEM

A transição entre a rede elétrica compacta proveniente da somatória de potências dos módulos unitários de geração e a subestação concentradora, bem como da subestação concentradora e a conexão com a rede elétrica da distribuidora deverá ser feita através de buchas de passagem, contendo:

- Quantidade 6 (seis)
- Tensão nominal 13,8 kV
- Classe 15 kV
- Corrente nominal 400 A
- Frequência 60 Hz
- NBI 34/95- kV
- Parte externa com saias
- Parte interna lisa

BARRAMENTO RÍGIDO

Internamente, a subestação concentradora deverá contar com barramento rígido e suas derivações para os principais equipamentos, contendo:

- Tensão nominal 13,8 kV
- Classe 15 kV
- Corrente nominal 380 A @ 65°C
- Frequência 60 Hz
- Perfil circular

GRADES de PROTEÇÃO

Os cubículos de alvenaria destinados aos equipamentos de média tensão, possuirão grade de proteção, de aço galvanizado, com as seguintes características:

- Malha retangular de 25 mm²
- Trincos, grapas de fixação e articulação para abertura
- Placas de advertência conforme NR 10
- Placas de sinalização informando a nomenclatura e codificação do cubículo

TAPETE ISOLANTE

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

Deverá ser fabricado de acordo com a NR 10 (Norma Regulamentadora de Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade), Classe 2, dureza Shore A 70, antiderrapante de borracha, sem furos e com dimensões 1400 x 850 x 5mm.

REDE ELÉTRICA de MÉDIA TENSÃO INTERNA

A rede elétrica de média tensão associada a conexão dos módulos unitários de geração – a partir dos transformadores elevadores até a subestação concentradora – ou rede elétrica interna da usina, deverá utilizar:

- Postes circulares de concreto com altura e esforço mecânico compatíveis com os cabos, seccionadoras e eletroferragens
- Eletroferragens de aço galvanizado para rede de media tensão tipo compactas classe 15 kV, tipo CE
- Isoladores – de suspensão e ancoragem – poliméricos para rede de media tensão tipo compactas classe 15 kV
- Cabos protegidos classe 15 kV, fios de alumínio, camada semicondutora, com seção transversal de 50 mm² (transformadores elevadores dos módulos unitários de geração até conexão da somatória dessas potências) e 150 mm² (conexão da somatória dessas potências até a subestação concentradora)
- Espaçadores losangulares instalados a cada 10 (dez) metros

SECCIONADORAS (MÓDULOS de GERAÇÃO UNITÁRIO)

As seccionadoras deverão possuir as seguintes características:

Tipo	Faca
Frequência	60 Hz
Fases	1 (uma) cada fase
Tensão Nominal	13,8 V_{CA}
Corrente Nominal	63 A
Acionamento	Olhal

Os materiais a serem utilizados estão discriminados no anexo IV.

3.9. FORNECIMENTO E MONTAGEM DO SISTEMA DE MEDIÇÃO DE FATURAMENTO – SMF

O licitante deverá orçar sistema de medição de faturamento – SMF levando-se em conta o lay out da planta solar, diagrama unifilar e Norma Técnica NT-07 05 019 da DME Distribuição S.A. anexa.

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

O contratado deverá apresentar o projeto executivo, contemplando todas as informações para análise e aprovação da fiscalização da DMEE.

3.10. FORNECIMENTO E MONTAGEM DO SISTEMA DE SERVIÇO AUXILIAR E ILUMINAÇÃO EXTERNA

O licitante deverá orçar sistema de medição de faturamento – SMF levando-se em conta o lay out da planta solar, diagrama unifilar e lista de materiais constante no anexo V

3.11. FORNECIMENTO E MONTAGEM SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE

O licitante deverá orçar o fornecimento e montagem do sistema de monitoramento e controle, conforme apresentado no diagrama unifilar, lay out e detalhes do sistema de controle e monitoramento, diagrama unifilar de arquitetura de comunicação.

Normas Técnicas

A seguir estão as normas aplicáveis a esta especificação técnica, porém não se limitando a:

- ISO 9060 – Especificação e classificação de instrumentos para medir a radiação solar;
- IEC 60529 – Graus de proteção providos por invólucros;
- IEC 61725 – Monitoramento de desempenho de sistemas fotovoltaicos – Orientações para
- Medição e análise;
- IEC 61683 – Medir eficiência do processo de sistemas fotovoltaicos;
- IEC 62446 – Requisitos mínimos para documentação, testes de comissionamento e inspeção;
- IEC 62548 – Instalação e requisitos de segurança para os sistemas fotovoltaicos;
- ABNT NBR 5410 – Execução de instalações elétricas de baixa tensão.
- Os documentos de referência a essa especificação são:
- COM100D/COM100E – Smart Communication Box – User Manual;
- COM100 - Datasheet;
- Layout e detalhes do sistema de controle e monitoramento:
  “FVT.2023.317.6.1.MON.LAY.UFV.RXX*”
- Diagrama unifilar da arquitetura de comunicação:
  “FVT.2023.317.6.2.MON.DU.UFV.RXX”
- Layout e detalhes do sistema de CFTV:
  “FVT.2023.317.6.4.MON.LAY.CFTV.RXX”
- Memorial descritivo do sistema de CFTV:
  “FVT.2023.317.6.5.MON.MD.CFTV.RXX”

*XX refere-se à última revisão do referido arquivo

Arquitetura do Sistema de Monitoramento

 Dados dos Medidores dos Eletrocentros;

- Monitoramento e controle dos parâmetros dos Inversores fotovoltaicos;
- Registros de Distúrbios dos Transformadores de Potência e de Aterramento e dos Relés de Proteção MT, podendo realizar acionamento remoto dos disjuntores MT e BT;
- Dados da Estação Solarimétrica;

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

- Dados dos Medidores da Concessionária.

A arquitetura de comunicação consistirá em um sistema centralizado com 2 Switchs principais (redundantes) na casa de controle que receberá e consolidará as informações localizadas em cada eletrocentro, por meio de um switch específico instalado dentro do mesmo.

Por sua vez, os switchs dos eletrocentros farão a interligação dos demais equipamentos com a rede de comunicação geral, como por exemplo: câmeras de CFTV, dados dos multimedidores, relés dos transformadores, Datalogger dos inversores e também a estação solarimétrica.

A cabine de medição também terá um switch próprio que irá receber os dados dos medidores do SMF (Sistema de Medição e Faturamento) e demais câmeras CFTV.

A ligação entre os switchs dos eletrocentros com os principais será via fibra óptica na topologia anel, onde cada lado do anel será conectado em um switch principal. Apenas o switch da cabine de medição e proteção será conectado via cabo ethernet isoladamente, também na topologia anel.

Por fim, a casa de controle será conectado com a COG da DME através de fibra óptica para acesso remoto a operação e monitoramento da UFV Poços de Caldas.

Para um maior detalhamento verificar o documento “FVT.2023.317.6.2.MON.DU.UFV”

Equipamentos do Sistema

Inversores FV
Os inversores fotovoltaicos são conectados entre si através dos cabos RS-485, um após o outro (método cascata) seguindo a ordem de ligação apresentada no diagrama unifilar. Feita as ligações, os inversores são conectados ao Datalogger Sungrow COM100E (chamado de Logger) para monitoramento, controle e manutenção dos inversores.

O Logger será instalado junto ao Eletrocentro 03 e será conectado ao switch por cabo ethernet. A alimentação do Logger será por circuito auxiliar do QSA localizado na Casa de Controle e será em 220V.

Datalogger
Usualmente utiliza-se o datalogger do mesmo fabricante dos inversores, afim de garantir melhor compatibilidade e integração entre os equipamentos. Neste caso, o Logger considerado para o projeto será o Datalogger COM100E da Sungrow.

Através dele é possível configurar, monitorar e fazer a manutenção dos parâmetros do inversor como controle de potência ativa e reativa, e verificação dos dados de produção, tensão e corrente de cada string.

Além disso o Loogger tem as seguintes características:

- 3 entradas de interface RS485;
- 1 entrada Ethernet (RJ45) com capacidade de 10/100/1000 Mbps;
- 4 entradas analógicas (4 a 20 mA ou 0 a 10 Vcc).
- Possui comunicação sem fio 4G ou WiFi;

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

- Classe de proteção IP 66.

Para essa aplicação, apenas serão utilizadas as entradas RS485 e Ethernet.

Medidores dos Eletrocentros

Os medidores dos Eletrocentros, que estarão acoplados ao QGBT, deverão registrar as seguintes variáveis:

- Tensão;
- Corrente;
- Frequência;
- Potência Ativa, Aparente e Reativa;
- Fator de Potência;
- Energia Ativa, Aparente e Reativa.

O Medidor deve se conectar ao switch do Eletrocentro. A conexão é via cabo Ethernet, caso a saída do medidor seja diferente, deve ser previsto um adaptador para que a conexão seja factível.

Registrador de Distúrbios dos Transformadores de Potência e de Aterramento e Relés de Proteção MT

Quaisquer distúrbios que houverem através da rede de energia ou dos transformadores de potência deverão ser registrados através do multimedidor que estarão instalados nos Eletrocentros.

Vale destacar que serão previstas ligações dos relés de proteção com os transformadores através de trips de contato seco, para que caso haja qualquer distúrbio visto do relé ou dos próprios transformadores, os mesmos sejam desconectados.

Estação Solarimétrica

A estação solarimétrica será instalada em solo, na região próxima ao eletrocentro 03. Ela deverá possuir um datalogger próprio para a aquisição das variáveis de medição dos sensores e serem conectadas ao switch do eletrocentro 03, via cabo ethernet. Deste modo, será possível monitorar as variáveis climáticas e ambientais da região da usina fotovoltaica durante o comissionamento e a operação.

Medidores da Concessionária

Os valores das Medições dos Medidores de Faturamento da Concessionária deverão ser registrados pelo Sistema SCADA, para tal, os medidores deverão ser conectados ao switch da Cabine de Medição e Proteção, que por sua vez, estarão conectados ao switch da Casa de Controle. A conexão entre os switches será por fibra óptica.

Rack de Comunicação

O rack de comunicação que está localizado na Casa de Controle irá armazenar e proteger os principais equipamentos do sistema de comunicação como os Switchs principais, conversores Fibra-Ethernet, NVR e o Nobreak. Assim o rack receberá os circuitos do anel de fibra óptica (da rede de comunicação

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

dos eletrocentros), ethernet vindo da SE e também o circuito de alimentação do Nobreak. Deste modo, o rack deve possuir as seguintes características:

- Base: Confeccionado em aço - Chapa 1,5mm espessura. Base soleira com 4 pés niveladores confeccionados em aço, abertura traseira da base soleira para a passagem de cabos
- Estrutura: Confeccionado em aço - Chapa 1,5mm espessura.
- Teto: Confeccionado em aço - Chapa 1,09mm espessura.
- Porta Frontal: Confeccionado em aço - Chapa 1,2mm espessura. Com fechadura escamoteável e chave com segredo, armação em aço e com tela para ventilação.
- Fundo e laterais removíveis: Confeccionado em aço - Chapa 0,75mm espessura.
- Planos de Fixação: ReadyRails deslizantes TM de 4 postes, ReadyRailsTM estáticos de 4 ou 2 postes; o Pintura Epóxi - Pó Texturizada Preto.
- 2 Organizadores de Cabos em Aço.
- Braçadeiras de velcro;
- Placas falsas para acabamento;
- 2 Patch Painel de 24 portas (compatível com cabo Ethernet CAT6);
- Duas bandejas para cabos;

Switch Principal

O switch principal será aquele que ficará na casa de controle e fará a centralização de todas as informações da planta. Serão utilizados dois switchs como principais para fazer redundância na comunicação.

Para facilitar a identificação dos mesmos, estes equipamentos estão sendo identificados como “SWITCH P 01” e “SWITCH P 02”. As características mínimas deste equipamento são:

- Tipo gerenciável;
- 24 portas Ethernet Gigabit 10/100/1000 MBbps (RJ45) com PoE;
- 4 portas para Fibra óptica, com conector SC;
- Alimentação 100-240 VAC, 50/60Hz;
- Potência total 380 W (somando todas as portas RJ45);
- Protocolos: suporte PoE (IEEE802.3af e IEEE802.3at), suporte VLAN (IEEE802.1q), suporte à agregação de links (IEEE802.3ad) e suporte a STP (IEE802.1w), entre outros.
- Possuir backplane full wire speed (non-blocking);

Switch Secundário

Os switchs secundários serão aqueles instalados nos eletrocentros e na SE. Para facilitar a identificação, foi utilizado a seguinte codificação:

- Switch SCD 01 a 05: switchs dos respectivos eletrocentros de 1 a 5;
- Switch SCD 06: instalado na cabine de medição e proteção.

Cada switch desse será incumbido de conectar os equipamentos próximos de cada eletrocentro, para que as informações sejam centralizadas na casa de controle. Estes aparelhos serão conectados aos switch nas entradas ethernet, e a conexão do anel de fibra será feita nas entradas SFP, onde uma fibra chega e outra sai para a próxima conexão. As características mínimas destes equipamentos são:

- Tipo gerenciável;
- 8 portas Ethernet 10/100/1000 MBbps (RJ45) com PoE;
- 2 portas para Fibra óptica, com conector SC;
- Alimentação 100-240 VAC, 50/60Hz;
- Potência total 80 W (somando todas as portas RJ45);
- Protocolos: suporte PoE (IEEE802.3af e IEEE802.3at), suporte VLAN (IEEE802.1q), suporte à agregação de links (IEEE802.3ad) e suporte a STP (IEE802.1w), entre outros;
- Possuir backplane full wire speed (non-blocking);

O modelo referência, utilizado no projeto foi o switch Intelbras SG1002 PoE L2+. Porém pode-se optar por outros fabricantes como Cisco, Dell, HP, Extreme Networks, desde que tenham características técnicas equivalentes ou superior ao apresentado no projeto.

Conversor de Mídia

Será previsto no Rack de Comunicação dois conversores de mídia para receber a fibra óptica do COG da DME e possibilitar a conexão com os Switchs principais, via cabo Ethernet. Deve possuir no mínimo as seguintes especificações:

- Própria para uso interno;
- 1 porta 10/100/1000 Mbps Porta RJ45 de Auto Negociação com suporte para Auto-MDI/ MDIX;
- 1 porta SC/UPC 1000M;
- Protocolos IEEE 802.3i, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3z;

DIO Óptico

Será previsto um DIO óptico dentro do rack de comunicação na Casa de Controle, afim de organizar a conexão entre o medidor da concessionária com o switch principal.

As especificações mínimas são:

- Próprio para uso interno;
- Até 24 conexões de fibra com conector SC/LC;

Proteção de equipamentos

Haverá dispositivo de proteção contra surto (DPS) para as portas Ethernet dos switchs de comunicação dos eletrocentros e também das câmeras do CFTV. As características dos DPS ethernet estão descritas abaixo.

- Máxima tensão: 58 Vcc/ 41 Vca;
- Nível de tensão de proteção: 120V (L-L) / 700V (L-E);
- Corrente nominal de descarga: 150 A L-L/ 7 kA L-E;

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

- Aterramento via trilho DIN ou cabo de conexão;
- Qualidade de transmissão testada sobre redes de até 1GB;
- Grau de proteção IP10.

Condutores de Comunicação

Para conexão do sistema de monitoramento serão utilizados condutores específicos para essa aplicação. Os tipos de cabeamento e suas características são:

Cabo Ethernet: Cat6 com 4Px23AWG, condutores de cobre, blindagem coletiva, próprio para instalação em ambientes externos e com proteção UV, com condutor de dreno. Possível utilizar junto com cabos elétricos.

- Cabo RS-485: 5x0,5mm² (2Px0,5mm²), blindagem coletiva com condutor dreno, próprio para instalação em ambientes externos e proteção UV;
- Fibra Óptica: Monomodo com 2 vias (9/125 µm), totalmente dielétrico, impermeável, com baixa fricção, resistência a UV, livre de halogênios, própria para ambientes externos com proteção contra roedores.

Dimensionamento dos Eletrodutos

Para os circuitos de comunicação, será dimensionado um duto para o pior caso e assim o mesmo duto poderá ser aplicado para os demais trechos dentro da UFV.

O trecho com mais circuitos/condutores de comunicação encaminhados no mesmo eletroduto, fica na vala de entrada do eletrocentro 03 que pode ser visto no documento "FVT.2023.240.6.1.MON.LAY.UFV.RXX". Esta seção conta com os seguintes circuitos e condutores:

- 1 condutores Ethernet Cat6 com 7,5 mm de diâmetro correspondendo a 44,18 mm²;
- 2 condutores de Trip, tipo PP 0,5mm² com 6,4 de diâmetro correspondendo a 64,34 mm²;
- 2 condutores de fibra óptica com 6 mm de diâmetro correspondendo a 56,55 mm²;

O eletroduto a ser aplicado terá diâmetro mínimo de 1.1/4", com área interna livre de 779,31 mm².

Logo a taxa de ocupação deste eletroduto com os condutores indicados anteriormente é de 21,2%. Dado que para este caso o dimensionamento está correto, este será modelo padrão de eletroduto para o encaminhamento de todos circuitos de comunicação dentro das valas elétricas na UFV Poços de Caldas

O modelo referência, utilizado no projeto foi o switch Cisco IE-4010-4S24P. Porém pode-se optar por outros fabricantes como Dell, HP, Extreme Networks, desde que tenham características técnicas equivalentes ou superior ao apresentado no projeto.

Sistema Scada

O sistema SCADA para o monitoramento da UFV Poços de Caldas será concentrado dentro da Casa de Controle da usina e a partir deste ponto deverá ter integração com o sistema utilizado pelo grupo DME.

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

Os circuitos de comunicação dentro da UFV farão a aquisição dos dados dos seguintes equipamentos:

- Eletrocentros;
  - Inversores;
  - Multimedidor;
  - Transformadores;
  - Estação Solarimétrica.

- Cabine de Medição e Proteção;
  - Dados de medição;
- CFTV;
- Roteador.

Todas as informações recebidas dos circuitos de comunicação interno da UFV serão reunidos em um switch principal gerenciável. Além disso, o switch fará a integração dos dados obtidos com o servidor SCADA, um desktop para acesso local e também com um concentrador de dados, trabalhando em regime hot-hot para telecomando via nível 2 (IHM Local) e nível 3 (IHM COG), que possui protocolo DNP3.0 TCP/IP.

O concentrador de dados é o responsável por integrar as informações da planta com o COG do grupo DME.

Para manter os padrões de qualidade mínimos e de projeto, o Fornecedor deverá atender aos seguintes requisitos mínimos e especificações de cada equipamento apresentado a seguir:

- Datalogger
  - Mesmo fabricante do inversor;
  - Comunicação com inversor via PLC ou cabo de comunicação;
  - Compatível com protocolos: Modbus-TCP, IEC 60870-5-104, Modbus-RTU, IEC 60870-5-103 (standard), DL / T645;
  - Faça gerenciamento de diversos dispositivos e informações (dados dos inversores, estação solarimétrica, multimedidor de energi, ETC.);
  - Entradas disponíveis em Fibra óptica, Ethernet, RS485.
- Multimedidor de energia
  - Informar Fabricante, Modelo;
  - Monitoramento de dados elétricos como corrente, tensão, potência ativa e reativa, frequência, energia ativa e reativa total;
  - Comunicação via protocolo Modbus RTU, cabo RS-485;
- Sensores do Transformador
  - Monitoramento da temperatura;
  - Detecção do sinal do relé de proteção;
  - Disponibilizar saída em trip de contato seco;
- Switch principal
  - Gerenciável;
  - 24 portas Ethernet 10/100/1000 MBbps (RJ45) com PoE;
  - 4 portas para Fibra óptica, com conector SC;
  - Alimentação 100-240 VAC, 50/60Hz;

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

- Potência total 380 W (somando todas as portas RJ45);

- Roteador Wireless
  - Padrão Wi-Fi 4;
  - Velocidade N300;
  - 1 porta 10/1000 Mbs WAN e 4 portas 10/1000 Mbps LAN.
- Rack de Distribuição
  - Responsável por abrigar os equipamentos de comunicação;
  - Base: Confeccionado em aço - Chapa 1,5mm espessura. Base soleira com 4 pés niveladores confeccionados em aço, abertura traseira da base soleira para a passagem de cabos.
  - Estrutura: Confeccionado em aço - Chapa 1,5mm espessura.
  - Teto: Confeccionado em aço - Chapa 1,09mm espessura.
  - Porta Frontal: Confeccionado em aço - Chapa 1,2mm espessura. Com fechadura escamoteável e chave com segredo, armação em aço e com tela para ventilação.
  - Fundo e laterais removíveis: Confeccionado em aço - Chapa 0,75mm espessura.
  - Planos de Fixação: ReadyRails deslizantes TM de 4 postes, ReadyRailsTM estáticos de 4 ou 2 postes;
  - Pintura Epóxi - Pó Texturizada Preto.
  - Organizador de Cabos em Aço 2U.
  - Braçadeiras de velcro;
  - Placas falsas para acabamento;
  - 1 Patch Painel de 24 portas;
  - 2 Réguas de alimentação;
  - Duas bandejas para cabos;
  - Unidade de Ventilação com quatro exaustores;
  - Porcas gaiola;
  - Rack Drawer w/ 19" LCD, teclado padrão ABNT2 com Touch pad;
  - Server switch (KVM) microprocessado adequado ao rack e com expansão para 3 servidores;
  - O Rack deve ser alimentado de através de duas fontes diferentes utilizando-se do serviço auxiliar da UFV de forma a não haver o desligamento dos equipamentos;
- Cabo Ethernet
  - No mínimo CAT6;
  - Proteção UV, próprio para ambientes externos;
  - Fios de cobre eletrolítico nu;
  - Blindado com fio de dreno;
  - Temperatura de trabalho de -20°C a 60°C;
  - Aplicação para ser enterrado em eletroduto.
- Cabo RS-485
  - Mínimo CAT6;
  - Proteção UV;
  - Próprio para ambientes externos;
  - Fios de cobre eletrolítico nu;
  - Blindado com fio de dreno;
  - Temperatura de trabalho de -20°C a 60°C;
  - Aplicação para ser enterrado em eletroduto.

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

- Fibra óptica
  - Mínimo de 2 vias;
  - 9/125 µm para fibras ópticas monomodo;
  - Totalmente dielétrico;
  - Blindada com fio de dreno;
  - Impermeável;
  - Baixa fricção;
  - Resistencia a UV;
  - Proteção a roedores;
  - Livre de halogênios;
  - Temperatura de trabalho de -20°C a 60°C;
  - Aplicação para ser enterrado em eletroduto.
- Estação de Operação (Desktop)
  - Processador hexa-core, HT, cache de 12 MB, 3,3 GHz, Turbo de 4,5 GHz
  - Sistema operacional Windows 10 Pro for Workstations em português (Brasil)
  - Placa de vídeo com 2 GB, suporte a resolução de 1920x1080 @ 60 Hz
  - Memória instalada de 16 GB, DDR4/2.666 MHz
  - Unidade de disco do tipo SSD com pelo menos 256 GB
  - Unidade de disco rígido SATA de 3,5", 1 TB e 7.200 RPM
  - Teclado multimídia, preto, em Português (Brasil), ABNT2
  - Mouse preto com fio
  - Unidade de disco óptica DVD+/-RW 8x de 9,5 mm
  - Placa de rede PCI e Gbit
  - Caixas de som estéreo com conectividade USB para alimentação
  - Monitor de 27 polegadas;
  - Garantia de 3 anos com suporte e atendimento onsite no modelo 5d x 8h e a linguagem para atendimento do chamado em português do Brasil;
  - O conjunto deve ser fornecido por um único fabricante.
  - Recuperação em meio físico do Sistema Operacional Instalado no Equipamento;

3.12. FORNECIMENTO E MONTAGEM DO SISTEMA DE ATERRAMENTO

Projeto: FVT.2023.317.3.8.ELE.ATR

Normas Técnicas

As definições, métodos, regulamentação e orientações para elaboração desta especificação técnica estão de acordo com as seguintes normas vigentes:

- ABNT NBR 5410– Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR 6524 - Fios e cabos de cobre duro e meio duro com ou sem cobertura protetora para Instalações aéreas - Especificação;
- ABNT-NBR 11137 - Carretel de madeira para acondicionamento de fios e cabos elétricos – Dimensões e estruturas;
- ABNT-NBR 6815 – Fios e cabos elétricos – Ensaio de determinação da resistividade em componentes metálicos;

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

- ABNT-NBR 5419-3 – Proteção contra descargas atmosféricas.
- ABNT NBR 5370 - Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência - Especificação;
- ABNT NBR 5111 - Fios de cobre nus, de seção circular, para fins elétricos;
- NBR 7400 – Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento - Método de ensaio;
- UL 467 - Standard for Safety Grounding and Bonding Equipment.
- NBR 5419-1 Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 1: Princípios gerais;
- NBR 5419-2 Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 2: Gerenciamento de risco;
- NBR 5419-3 Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos à vida;
- NBR 5419-4 Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 4: Sistemas Elétricos e eletrônicos internos na estrutura.
- ABNT NBR 16254-1– Materiais para sistemas de aterramento – Parte 1: Requisitos gerais;
- IEC 63227 – Proteção de sistemas FV contra surtos e descargas atmosféricas;

Escopo de Fornecimento

O Proponente deve encaminhar toda a documentação e informações do produto ofertado, como propostas técnicas e comerciais para a avaliação do CONTRATANTE.

Serviços inclusos
O alcance dos serviços de fornecimento incluirá:

- Fabricação;
- Transporte, embalagem;
- Documentação geral;
- Ensaios;
- Controle de qualidade.
- Relatório dos ensaios de:
    - Verificação Geral: O produto deve estar isento de rebarbas, rachaduras, ranhuras, marcas, falhas ou imperfeições que possa prejudicar o funcionamento do produto.
    - Teste de Corrente: Este ensaio deve ser realizado conforme a norma UL-467.
    - Inspeção geral;
    - Ensaio de resistência mecânica à tração
    - Ensaio de resistividade elétrica;
    - Verificação dos diâmetros e da formação das coroas do cabo;
    - Verificação do encordoamento;
    - Verificação do passo do encordoamento;
    - Verificação da área da seção transversal;
    - Ensaio de resistência elétrica em corrente contínua e ensaio de resistência mecânica à ruptura

Requisitos Técnicos do Equipamento

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

Para manter os padrões de qualidade mínimos e de projeto, o fornecedor deverá atender aos seguintes requisitos mínimos e especificações:

Hastes de Aterramento

- Aplicação
  - Serem adequados para utilização em aterramento;
- Construção e dimensões:
  - Haste de aterramento de aço cobreada por processo de eletrodeposição: Núcleo de aço carbono ABNT 1010/1020 trefilado, recoberto com uma camada de cobre eletrolítico com, no mínimo, 95% de pureza, sem traços de zinco e com espessura mínima de 0,254 mm. Fabricada conforme a norma ABNT NBR 13571;
  - A haste deve ser isenta, na sua parte externa, de rachaduras, ranhuras, falhas ou quaisquer outras imperfeições no revestimento de cobre. Deve estar retilínea, sem empenos e nas extremidades inferior e superior, deve ser chanfrada;
  - Seção Nominal (Ø) = 5/8", "ØD" = 14,30mm;
  - Comprimento da Haste = 2,4m;
  - Condutância de 20%;
  - Temperatura de Fusão = 1.084 °C;
  - Resistividade (a 20 °C) = 8,62 Ω/m.

- Características Mecânicas

A haste de aterramento de aço cobreada corretamente instalada, deve resistir aos seguintes esforços mecânicos aplicados durante 01 (um) minuto:

  - A haste não deve flambar quando aplicado em suas extremidades um esforço F = 40daN;
  - Não deve apresentar fissuras ou deslocamento da camada de cobre quando dobrada até um ângulo de 30°.

Cabo de Cobre Nu

- Aplicação
  - Serem adequados para utilização em aterramento;
- Construção cabo de 50 mm²:
  - Cabo de cobre, têmpera mole, 50 mm²;
  - Encordoamento: Classe 2;
  - Blindagem do condutor: Camada semicondutora aplicada por extrusão;
  - Isolação: Para classe de tensão de até 35kV;
  - A resistividade elétrica deve ser determinada com o valor da resistência, referido a 20oC, conforme a ABNT NBR 6815, devendo atender ao especificado a Tabela 1.
  - Temperaturas máximas no condutor:
    90 °C em regime permanente;
    130 °C em regime de sobrecarga;
    250 °C em regime de curto-circuito.
- Construção cabo de 16 mm²:
  - Cabo de cobre, têmpera mole, 16 mm²;
  - Formação: 1 ou 7 fios;
  - Os fios formadores dos cabos deverão ser de cobre eletrolítico com pureza mínima de 99,9%;

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

  - Os cabos deverão apresentar o diâmetro e o encordoamento uniformes;
  - Características geométricas e dimensionais: o diâmetro dos fios de cobre admite uma tolerância de ± 1%;
  - Os fios formadores dos cabos deverão ter resistividade máxima a 20°C de 0,017837 Ω*mm2/m e condutividade mínima de 96,66% IACS a 20°C.
- Construção cabo de 4 mm²:
  - Cabo de cobre, têmpera mole, 4 mm²;
  - Formação: 1 fio;
  - Os fios formadores dos cabos deverão ser de cobre eletrolítico com pureza mínima de 99,9%;
  - Os cabos deverão apresentar o diâmetro e o encordoamento uniformes;
  - Características geométricas e dimensionais: o diâmetro dos fios de cobre admite uma tolerância de ± 1%;
  - Os fios formadores dos cabos deverão ter resistividade máxima a 20°C de 0,017837 Ω*mm2/m e condutividade mínima de 96,66% IACS a 20°C.

Terminal de Cobre a compressão

- Aplicação
  - Serem adequados para utilização na malha de aterramento;
- Construção e dimensões:
  - Terminal de cobre à compressão (um furo/barril curto):
    - Alta condutibilidade elétrica e resistência a corrosão.
    - Material: cobre eletrolítico com acabamento estanhado;
    - Compatível para cabo de cobre nu com seção de 50mm²;
    - Produto resistente a intempéries.
    - Material em cobre eletrolítico, com camada de estanho

Conector de Aterramento Cabo-Cabo

- Aplicação
  - Serem adequados para utilização na malha de aterramento;
- Construção e dimensões:
    - Conector de aterramento à compressão cabo-cabo:
    - Utilizada para emenda ou derivação cabo-cabo para malha de aterramento;
    - Deve ter sistema de aperto por compressão;
    - Alta resistência a corrosão;
    - Capaz de ser enterrado diretamente no solo ou em concreto;
    - Material: Liga de cobre (condutividade mínima 22% IACS), fornecido com composto antioxidante;
    - Compatível para cabo de cobre nu com seção de 50mm²;
    - Resistente a intempéries.

Conector de Aterramento Cabo-Haste

- Aplicação
  - Serem adequados para utilização na malha de aterramento;
- Construção e dimensões:
  - Conector de aterramento à compressão cabo-haste:

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

- Deve ter sistema de aperto por compressão;
- Alta resistência a corrosão;
- Capaz de ser enterrado diretamente no solo ou em concreto;
- Material: Liga de cobre (condutividade mínima 22% IACS), fornecido com composto antioxidante;
- Compatível para cabo de cobre nu com seção de 50mm² e haste de aço cobreado 5/8";

Conector de Aterramento Paralelo Duplo

- Aplicação
  - Serem adequados para utilização na malha de aterramento;
- Construção e dimensões:
  - Conector de Aterramento Paralelo Duplo:
    - Compatível com cabo de cobre nu de 16-50mm².
    - Conector em bronze.
    - Acessórios como parafuso, porco e arruela em bronze.
    - Conexão por aperto.
    - Alta condutividade elétrica.
    - Resistente a corrosão.
    - Permite conectar um cabo paralelamente, à 90° em relação ao outro cabo.
    - Instalação: diretamente enterrado no solo ou concreto.

Conector de Aterramento em "U"

- Aplicação
  - Serem adequados para utilização na malha de aterramento;
- Construção e dimensões:
  - Conector de Aterramento em "U":
    - Compatível com cabo de cobre nu de 35-50mm².
    - Grampo em liga de cobre.
    - Acessórios em liga de cobre ou aço zincado eletrolítico.
    - Conexão por aperto.
    - Alta condutividade elétrica.
    - Resistente a corrosão.
    - Permite conectar um cabo paralelamente, à 90° em relação a haste.
    - Instalação: diretamente enterrado no solo ou concreto.

Caixa de Inspeção

- Aplicação
  - Serem adequados para utilização na malha de aterramento;
- Construção e dimensões:
  - Caixa de Inspeção:
    - Caixa de inspeção de aterramento em polipropileno com tampa de ferro fundido redonda reforçada
    - Dimensões: 300 x 300 mm
    - Espessura: 3,0 mm

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

A lista de materiais está apresentada no anexo VI

3.13. FORNECIMENTO E MONTAGEM DO SISTEMA DE VIGILANCIA PATRIMONIAL – CFTV

Projeto referência: FVT.2023.317.6.4.MON.LAY.CFTV

Normas Técnicas

- NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 14565: Cabeamento estruturado para edifícios comerciais;
- NBR 5419: Proteção contra descargas atmosféricas.
- NBR IEC 62676-1-1: Sistemas de videomonitoramento para uso em aplicações de segurança – Parte 1-1: Requisitos de sistema – Generalidades

Requisitos do Fornecimento

O sistema CFTV para o monitoramento da UFV Poços de Caldas deverá cobrir e possibilitar a vigilância do patrimônio da usina. As câmeras serão posicionadas em locais estratégicos como próximo aos eletrocentros, subestação e portão de entrada, além de câmeras posicionadas internamente nas edificações presentes.

Para a robustez do sistema serão utilizadas câmeras tipo IP modelo SpeedDome e Bullet, para transmissão das imagens, que deverão ser armazenadas em servidor central na sede do DME, através da fibra ótica da linha de transmissão. Deverá prever também uso de alarme de detecção de movimento nas imagens para ajudar no monitoramento.

O escopo se limita apenas a área dentro da UFV, a fibra óptica que se conecta a sede da DME não está inclusa neste escopo.

Requisitos Técnicos do Equipamento

Para manter os padrões de qualidade mínimos e de projeto, o Fornecedor deverá atender aos seguintes requisitos mínimos e especificações de cada equipamento apresentado a seguir:

- Câmeras IP Speed Dome
  - Câmera com dispositivo de captura de 1/2.8” (ou maior), resolução de 2Mp varredura progressiva;
  - Possuir resolução Full HD (1920x1080);
  - Possuir iluminação IR com alcance mínimo de 250 metros de distância;
  - Possuir relação sinal/ruído maior que 55 dB;
  - Proporção de zoom de no mínimo 30x;
  - Possuir controle de foco manual e automático;
  - Movimentação panorâmica de 360º sem fim;
  - Faixa de inclinação de -20º a 90°, com auto flip 180°;
  - Permitir a criação de no mínimo 300 posições de predefinição;
  - A câmera deve possuir função de rastreamento automático;
  - Função Day & Night, com opções para modo automático, colorido e preto & branco;
  - Deve possuir função de estabilização eletrônica de imagem;

- Possuir função de detecção de movimento, permitindo a criação de no mínimo 04 (quatro) áreas de detecção;
- Possuir controle automático de ganho;
- Possuir Balanço do Branco manual e automático;
- Possuir mínimo de 16x de zoom digital;
- A câmera deve possuir ao menos funções embarcadas de análise de vídeo, sendo no mínimo: detecção de cruzamento de linha virtual, detecção de intrusão, detecção de faces, detecção de objeto removido e detecção de objeto abandonado;
- No mínimo 04 (quatro) entradas de alarme para conexão de sensores externos;
- No mínimo 02 (duas) saídas de controle para comando de dispositivos externos;
- Possuir interface de rede, conexão através de RJ45 de no mínimo 10/100BASE-T;
- Toda e qualquer pequena fiação necessária para interligar o sistema de monitoramento;
- Deve ser compatível com no mínimo os seguintes navegadores: Internet Explorer, Firefox e Google Chrome;
- Deve possuir grau de proteção IP67;
- Deve possuir resistência anti-vandalismo IK10;
- Alimentação de 24VCA e PoE+ padrão 802.3at;
- A câmera deve possuir ao menos funções embarcadas de análise de vídeo, sendo no mínimo: detecção de cruzamento de linha virtual, detecção de intrusão, detecção de faces, detecção de objeto removido e detecção de objeto abandonado.

- Câmeras IP Bullet
  - Sensor de imagem 1/ 2,8” ou maior, com varredura progressiva;
  - Lente varifocal de no mínimo 2.7~ 13,5 mm;
  - Alcance do IR de 60m;
  - Possuir porta para conexão em rede TCP/IP com conector RJ-45 10/100 BASE-T;
  - Grau de proteção IP67;
  - Alimentação nativa PoE conforme padrão IEEE 802.3af;
  - Possuir estabilização eletrônica de imagem;
  - Deve suportar análise de inteligência embarcada na câmera, sem adição de licença adicional, dos tipos: detecção de face com extração de atributos faciais, cruzamento de linha virtual, loitering, intrusão com reconhecimento de veículo e pessoas, contagem de pessoas, remoção de objetos e objetos abandonados

- Gravador Digital de Vídeo (NVR)
  - Compressão de vídeo: H.265+ / H.265/ H.264+/ H.264/ MJPEG;
  - Suporte de no mínimo 32 câmeras IP com áudio;
  - Suporte aos protocolos Intelbras-1, ONVIF perfil S, Sony, Panasonic, Samsung e Axis;
  - Operação remota e gravação por detecção de movimento;
  - Saídas de vídeo VGA e HDMI;
  - Visualização em 1080p;
  - Suporte 01 HDs SATA de no mínimo 10 TB;
  - Alimentação: 100 – 240 Vac 50 – 60 Hz;
  - Compatível com suporte à relatórios de inteligências: mapa de calor, análise comportamental, detecção de face, detecção inteligente e detecção de aproximação.

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

A lista de materiais encontra-se no anexo VII

3.14. FORNECIMENTO E MONTAGEM DE RELIGADOR

O Contratado deverá fornecer e instalar religador automático trifásico para Rede de Distribuição Aérea – RDA, conforme Especificação Técnica DMED 07-02-200 Versão 09 anexa.

3.15. TESTES E COMISSIONAMENTO

O CONTRATADO deverá inspecionar e testar cada componente e subsistema da usina fotovoltaica antes de colocá-lo em serviço. O proprietário ou seu representante terá sempre o direito de participar de qualquer atividade de comissionamento. As atividades de comissionamento devem ser realizadas em conformidade com o Plano de Comissionamento. Além disso, as regulamentações aplicáveis que estabelecem requisitos para verificação e teste de instalações elétricas e saúde e segurança devem ser observadas.

A etapa de Testes e Comissionamento da Usina Fotovoltaica Poços de Caldas (UFVPC) obedecerá ao prescrito – integralmente – na ABNT NBR 16274, em sua última edição.

A CONTRADA deverá apresentar a fiscalização da DMEE o Plano de Testes e Comissionamento (PTC), contemplando toda a Usina Solar, tendo como base essa norma técnica e abrangendo todos os componentes integrantes do fornecimento de sua responsabilidade.

O Plano de Testes e Comissionamento (PTC) será aprovado – em conjunto – entre a DME Energética (DMEE) e a CONTRATADA. Somente após a aprovação formal será dado início aos Testes e Comissionamento.

Essa etapa prevê a realização de aos Testes e Comissionamento, aprovado através do Plano de Testes e Comissionamento (PTC), considerando todo o sistema de geração da Usina Fotovoltaica Poços de Caldas (UFVPC) de forma integral e conjunta, tal como as condições operativas em regime normal e em emergência (simulação de falhas), independente do Plano de Inspeção e Testes (PIT) aplicados aos componentes de forma individual e estanque.

Os itens relacionados no Plano de Testes e Comissionamento (PTC) receberão as seguintes condições de check.

- Aprovado (APR)

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

Condição em que o item se encontra em condição para iniciar a Operação em Teste Assistida (OTA), previsto na especificação técnica própria.

- Aprovado com Observações/Ressalvas (AOR)

  Condição em que o item se encontra em condição para iniciar a Operação em Teste Assistida (OTA), previsto na especificação técnica própria, porém, com observações e/ou ressalvas que obriguem a ação corretiva do CONTRATADO dentro do período de Operação em Teste Assistida (OTA). Após a efetivação da ação corretiva do CONTRATADO, o item encontrar-se-á na condição Aprovado (APR).

- Reprovado (RPR)

  Condição em que o item se não encontra em condição para iniciar a Operação em Teste Assistida (OTA), previsto na especificação técnica própria, devendo a CONTRATADA promover ações corretivas que sanem essa condição.

Somente poderá ser prosseguido para Operação em Teste Assistida (OTA) se os itens do Plano de Testes e Comissionamento (PTC) se encontram na condição Aprovado (APR) ou Aprovado com Observações/Ressalvas (AOR).

Caso, a DME Energética (DMEE), entenda – discricionariamente – que os itens na condição Aprovado com Observações/Ressalvas (AOR) sejam em quantidade significativa ou que possam interferir no desempenho da Operação em Teste Assistida (OTA), pode exigir, que todos ou parte, sofram ação corretiva da CONTRATADA.

CERTIFICADO de TESTES e COMISSIONAMENTO

A DME Energética (DMEE) atesta o encerramento, com sucesso, da etapa de Teste e Comissionamento, não havendo (ou havendo listadas abaixo) pendências.

Empresa Contratada XXXXXX

Período da Testes e Comissionamento de _____ à _____

Poços de Caldas, XX de XX de 202X

_____
(Representante Legal DMEE)

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

3.16. FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE ESTAÇÃO SOLARIMÉTRICA

A Estação solarimétrica deverá ter as seguintes características

Estação Solarimétrica Principal
Equipamentos:

- 1 x Piranômetros GHI;
- 1 x Albedômetro;
- 1 x Termohigrômetro;
- 1 x Anemômetro;
- 1 x Anemoscópio;
- 1 x Pluviômetro;
- 1 x Módulo Fotovoltaico;
- 1 x Bateria
- 1 x Quadro metálico;
- 1 x Controlador de carga;
- 1 x Datalogger;
- 1 x Estrutura para instalação de sensores;
- 1 x DPS para porta ethernet
- 1 x DPS para alimentação;
- Sistema de proteção contra descargas atmosféricas;

Requisitos mínimos:

- Piranômetro GHI e Albedômetro
  - Sensibilidade: 7 a 14µV/W/m2;
  - Impedância: 10 a 100Ω;
  - Irradiância máxima de operação: 4.000 W/m2;
  - Tempo de resposta (63%): < 1,7 s;
  - Tempo de resposta (95%): < 5,0 s;
  - Instabilidade (mudança/anos): < 0,5%;
  - Não linear (100 a 1000 W/m2): < 0,2%;
  - Resposta de direção (acima de 80° com 1.000 W/m2): < 10 W/m2;
  - Taxa de erro espectral com céu limpo: < 0,1%;
  - Resposta a temperatura: < 1% (-10°C a 40°C);
  - Campo de visão: 180°;
  - Faixa de temperatura de operação e armazenamento;
  - Faixa de humidade: 0 a 100%;
  - Tempo médio entre falhas: > 10 anos;
  - Classe de proteção: IP 67.

- Termohigrômetro
  - Faixa de humidade: 0 a 100%RH;
  - Faixa de temperatura: -40 a +80°C;
  - Precisão para humidade ±1,8%RH;
  - Precisão para temperatura: 0,3°C.

- Anemômetro
  - Faixa de medição: 0,5 a 50 m/s;
  - Precisão: ± 0,5 m/s ou ± 3% para faixa de medição;
  - Distancia de atraso: < 3,5m;
  - Faixa de temperatura ambiente: -40°C a 70°C;
  - Classe de proteção: IP 55.

- Anemoscópio
  - Faixa de medição: 0 a 360°;
  - Precisão: < ±3°;
  - Resolução: < 1°;
  - Partida: ≤ 0,5 m/s;
  - Velocidade máxima de operação: ≥ 50 m/s;
  - Temperatura de operação: -40°C a +50°C;
  - Proteção: IP65.

- Pluviômetro
  - Resolução: 0,2 mm;
  - Precisão: 0 a 50 mm/h ± 1%;
  - Faixa de operação: 0 – 700 mm/h;
  - Temperatura de operação: 0 – 50°C;
  - Limite de humidade: 0 – 100%.
- Módulo fotovoltaico
  - Temperatura de operação: -40 - +70°C;
  - Limite de humidade: 0 – 100%;
  - Potência nominal: A ser definida de acordo com a necessidade energética da estação solarimétrica.
- Bateria
  - Tensão nominal: A definir;
  - Capacidade nominal: A definir;
  - Faixa de temperatura de operação: ≥ -10 - +50°C.

- Quadro
  - Estrutura corpo e porta: Chapa de aço de espessura ≥ 1,2mm;
  - Placa de montagem: Chapa de aço de espessura ≥ 1,5mm;
  - Pintura: Eletrostática a pó.

- Controlador de carga
  - Tensão nominal do sistema: 12/24VDC Auto;
  - Humidade relativa: 0 - ≥ 95%;
  - Proteção: IP20 ou IP30.

- Datalogger
  - Canais de entrada:
    - Analógicos;
    - Digitais;

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

  - Remotos;
- Interface RS485:
  - Utilizar protocolo Modbus RTU;
  - Poder ser usada como escravo (comunicação com sistema SCADA);
- Interface USB:
  - USB Device;
  - USB Host;

- Estrutura para instalação e sensores
  - Comprimento: 2m;
  - Material: Aço ou alumínio;
  - Proteção: galvanizado a fogo;
  - Característica: Treliçado.

- Sistema de Proteção contra descargas atmosféricas
  - Mastro SPDA: Altura a definir;
  - Captor Franklin;
  - Cabo de cobre nu para descida do SPDA: 35mm²
  - Proteção: galvanizado

Estação Solarimétrica Secundária
Equipamentos:

- 1 x Piranômetros IPOA;
- 1 x Sensor de temperatura da superfície do módulo (TBOM);
- 2 x Células de referência;
- 1 x Bateria
- 1 x Quadro metálico;
- 1 x Fonte Nobreak;
- 1 x Datalogger;
- 1 x Estrutura para sensores;
- 1 x DPS para porta ethernet;
- 1 x DPS para alimentação;

Além do sistema de baterias, as estações devem contar com alimentação de energia (127V ou 220V alternada) proveniente de fonte externa (rede de distribuição ou rede da usina FV).

- Piranômetro IPOA
  - Sensibilidade: 7 a 14µV/W/m2;
  - Impedância: 10 a 100Ω;
  - Irradiância máxima de operação: 4.000 W/m2;
  - Tempo de resposta (63%): < 1,7 s;
  - Tempo de resposta (95%): < 5,0 s;
  - Instabilidade (mudança/anos): < 0,5%;
  - Não linear (100 a 1000 W/m2): < 0,2%;
  - Resposta de direção (acima de 80° com 1.000 W/m2): < 10 W/m2;

  - Taxa de erro espectral com céu limpo: < 0,1%;
  - Resposta a temperatura: < 1% (-10°C a 40°C);
  - Campo de visão: 180°;
  - Faixa de temperatura de operação e armazenamento;
  - Faixa de humidade: 0 a 100%;
  - Tempo médio entre falhas: > 10 anos;
  - Classe de proteção: IP 67.

- Sensor de temperatura para módulos Fotovoltaicos
  - Classe de precisão: A - IEC 751 (± 0,1° @ 0°C e ± 0,35° @ 100°C) ± (0,15 + 0,002 |t|) °C;
  - Classe proteção: IP65;
  - Faixa de temperatura: -50°C - +105°C;
  - Verificação: Com certificado de calibração.

- Célula de referência
  - Calibração: Certificado de calibração individual;
  - Precisão somas mensais: ≤ ±2,5%;
  - Faixa de temperatura: -20 - +50 °C;
  - Grau de proteção: IP65;
  - Degradação anual: < 1%;
  - Sinal linear: 0 - ≥ 1.500 W/m2.

- Bateria
  - Tensão nominal: A definir;
  - Capacidade nominal: A definir;
  - Faixa de temperatura de operação: ≥ -10 - +50°C.

- Quadro
  - Estrutura corpo e porta: Chapa de aço de espessura ≥ 1,2mm;
  - Placa de montagem: Chapa de aço de espessura ≥ 1,5mm;
  - Pintura: Eletrostática a pó.

- Fonte Nobreak
  - INPUT: 100-240V AC – 1,6A;
  - DC OUTPUT: 13,8V – 3,5A;
  - BAT. CHARGE: 13,4V -0,23A;

- Datalogger
  - Canais de entrada:
    - Analógicos;
    - Digitais;
    - Remotos;
  - Interface RS485:
    - Utilizar protocolo Modbus RTU;
    - Poder ser usada como escravo (comunicação com sistema SCADA);
  - Interface USB:

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

- USB Device;
- USB Host;

- Estrutura para instalação e sensores
  - Comprimento: A definir;
  - Material: Aço ou alumínio;
  - Proteção: galvanizado a fogo;

4. PRAZO DE EXECUÇÃO E VIGENCIA

O prazo de execução do objeto contratual será de 12 (doze) meses a contar da emissão da Ordem de Serviço, respeitando o Cronograma Físico Financeiro acordado entre as partes.

O cronograma deverá ser apresentado em até 10 (dez) dias após a assinatura do contrato, sendo que após a aprovação do Cronograma será emitido a Ordem de Serviço.

Após a emissão da Ordem de Serviço, a Contratada terá o prazo de até 10 (dez) dias corridos para mobilização da estrutura básica da (s) equipe (s) necessária para o início dos serviços.

Entende-se por mobilização a disponibilização no canteiro de obras dos recursos necessários para início das obras (pessoal, ferramental, equipamentos, materiais, EPI'S e EPC's, documentação necessária e etc), de acordo com o cronograma acordado entre as partes.

A vigência do contrato será de 18 (dezoito) meses.

5. MEDIÇÕES PARA FATURAMENTO

As medições com período mínimo de 30 dias, sempre na última semana de cada mês e serão realizadas conforme execução de campo.

As medições deverão ser realizadas entre a contratada e a fiscalização da DMEE, sendo encaminhada posteriormente pela contratada a DMEE para realização do pagamento.

A medição deverá ser encaminhada na última semana de cada mês tendo como data limite o último dia útil do mês.

A contratada deverá encaminhar a medição contendo:

1. Planilha quantitativa dos serviços executados
2. Planilha comparativa com o cronograma físico financeiro

A nota fiscal somente deverá ser encaminhada após a aprovação da DMEE, o que ocorrerá no prazo máximo de até 5 dias uteis.

Tel: (35) 3729-2111 - 0800 035 0196
Rua Amazonas nº 65 - Centro - CEP:37701-008
Poços de Caldas - MG - Brasil - www.dmepc.com.br

6. GARANTIA DE EXECUÇÃO E FORNECIMENTO

A contratada deverá apresentar termo de garantia dos equipamentos por ela fornecidos, emitidos pelos fabricantes, conforme prazos estabelecidos neste edital. Nos casos em que estes prazos forem omissos considerar-se-á prazo mínimo de 5(cinco) anos, ou em situações especiais deverão ser acordados entre contratante e contratada com as devidas formalizações.

Deverá ser elaborado também termo de garantia da CONTRATADA sendo solidário a garantia das fabricantes, no período constante no projeto básico e nos data sheets.

Se durante o período de garantia ocorrer algum defeito cujo reparo exija trabalhos em fábrica, automaticamente se renovará o período de garantia acima descrito.

Durante o prazo de garantia acima indicado, deverão ser substituídas, sem ônus para a CONTRATANTE, quaisquer partes e/ou peças defeituosas. Neste caso, o fornecedor deverá repetir, às suas custas, os ensaios de campo julgados necessários pela CONTRATANTE, para comprovar a perfeição dos reparos executados e o bom funcionamento da unidade.

Se depois de notificado pela CONTRATANTE, o fornecedor recusar-se a efetuar os reparos solicitados ou não tomar tal providência em tempo hábil, a CONTRATANTE terá o direito de executá-los judicialmente e cobrar seus custos do fornecedor.

Este procedimento não afetará os prazos e condições de garantia dos equipamentos.

No caso de se constatar quaisquer defeitos ou deficiências nos equipamentos após a instalação dentro do período de garantia, a CONTRANTE terá o direito de operá-los até que os mesmos sejam retirados e substituídos.

Entende-se para efeito de contagem de indisponibilidade a impossibilidade de operar a Usina Fotovoltaica através da IHM do controle central ou do centro de operação disponibilizado pela Contratante ou de comum acordo com a Contratada.

CASSIANO PIRES VILAS BOAS:08310182678

Assinado de forma digital por CASSIANO PIRES VILAS BOAS:08310182678
Dados: 2024.07.03 10:08:31 -03'00'