



MEMORIAL DESCRITIVO DE SISTEMA DE GERAÇÃO FOTOVOLTAICO

**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ACRE
33,00 KWP**



INFORMAÇÕES GERAIS

Descrição do Projeto: Gerador de energia elétrica fotovoltaico com compensação de energia

Proprietário: FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE

CPF/CNPJ: 04.071.106/0001-37

Endereço: BBR-364,2081,4, PORTAL DA AMAZONIA

Município/UF: RIO BRANCO/AC

CEP: 69.915-900

Unidade Consumidora: AINDA NÃO TEM

Atividade/Classe: A1- SERVIÇO PÚBLICO

Data de Projeto: 22 DE JUNHO DE 2022

Geração Estimada: 33000 kWh/mês

Empresa Responsável: GPM ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO LTDA

CNPJ: 07.673.936/0001-18

Endereço: Rua dos Engenheiros,248, Loteamento dos engenheiros,69.919-053, Rio Branco-ac

Telefone: (68) 3015 - 6661

E-Mail: contato@gpmarquitetura.com.br

Engenheiro Responsável: Álvaro Cruz Moreira

Título: Engenheiro Eletricista e Seg. do Trabalho

Registro: CREA AC 21832/D

Telefone: (68) 9.9914-8798

E-Mail: alvaroengee@outlook.com

Assinatura Responsável Técnico



SUMÁRIO

1. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE GERAÇÃO	3
2. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	4
3. MÓDULO FOTOVOLTAICO	4
4. INVERSOR	5
4.1 CERTIFICAÇÃO DOS INVERSOR	6
5. DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS CA	7
6. DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS CC	9
7. PROTEÇÕES CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS CC	10
8. ATERRAMENTO.....	11
9. LISTA DE MATERIAIS	12
10. CONDIÇÕES GERAIS.....	13
11. NORMAS.....	13

1. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE GERAÇÃO

Este memorial é elaborado para especificar detalhes construtivos para execução do projeto de gerador de energia elétrica fotovoltaico, a ser instalado em unidade consumidora com as coordenadas geográficas latitude e longitude-9958016, -67861837Conforme a Figura 1.

Figura 1 - Localização Geográfica UC *AINDA NÃO TEM*



Nesta propriedade será desempenhada a geração de energia fotovoltaico, no sistema de compensação de energia elétrica, com potência total de 33,00 KWP, em tensão TRIFASICO, corrente alternada de 60HZ, a ser ligada a rede de distribuição secundária da concessionária, através de unidade consumidora existente.

Será instalada sobre telhado da edificação de serviços públicos, ou seja, não é necessário documento de licença ambiental ou de dispensa de licença para empreendimentos fotovoltaicos instalados sobre telhados.

Não será utilizado sistema de armazenamento de energia como baterias, ligado ao sistema de microgeração de energia.

2. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

O fornecimento de energia da concessionária é em baixa tensão, tensão TRIFÁSICO de 127/220V e frequência de 60HZ, com entrada de serviço em caixa de medição e proteção fixada em parede, com disjuntor de proteção Tripolar de 500A.

Derivando QDG existente, sairá um circuito trifásico com condutores flexíveis PVC 70° 2#25(25)T25mm² com disjuntor de proteção tripolar de 100A até o ponto de conexão sendo este disjuntor de proteção Tripolar de 100A, localizado na stringbox CA junto com os DPS, saindo da stringbox CA até o inversor de 25kW, saindo dos inversores indo para as proteções localizadas na stringbox CC e derivando para os conjuntos de módulos fotovoltaicos.

Todas as bitolas de cabos e proteções dos circuitos estão identificadas nos desenhos unifilares e multifilares no projeto anexado.

Na entrada de serviço, junto às caixas de medição e proteção, será instalada uma placa de advertência “CUIDADO – RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO GERAÇÃO PRÓPRIA” conforme padrão adotado em norma técnica da concessionária de Energia local.



3. MÓDULO FOTOVOLTAICO

Serão instalados 60 UND módulos fotovoltaicos de silício monocristalino, 144 células, de potência de 550W, sobre estruturas de alumínio, fixadas a cobertura existente. Os sistemas de fixação da estrutura deverão resistir a rajadas de vento, com velocidade de até 100 km/h.

Os módulos fotovoltaicos têm certificados cadastrados no Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro, em Componentes Fotovoltaicos - Inversor Conectados à Rede (On Grid), segue abaixo estas informações. Em anexo seguem as informações do fabricante e registro no Inmetro.

DADOS MÓDULO FOTOVOLTAICO

Fabricante e Modelo	MFVHO-MO-144-550W	
Opt. Operating Voltage (Vmp)	V	41,28
Open Circuit Voltage (Voc)	V	49,8
Opt. Operating Current (Imp)	A	13,32
Short Circuit Current (Isc)	A	14,01
Registro Inmetro	007423/2021	
Data Concessão	44517	
Validade	2511/2025	

EXEMPLO DO MÓDULO:



4. INVERSOR

Será instalado DOIS inversores de 25, fabricante SOLIS SOLAR, modelo SOLIS-25K-LV, alimentado por 60 UND módulos fotovoltaicos de 550W, todos estes equipamentos instalados conforme orientação do fabricante.

A instalação de inversor e string box será em local ventilado, sem calor excessivo, sem umidade e de fácil acesso para conferência, manutenção, monitoramento e mais próximo possível do quadro de distribuição geral da instalação. Deverá ser disponibilizada comunicação com a internet, para monitoramento on-line das informações de geração de energia.

Informações técnicas do inversor:

Marca	SOLIS SOLAR	
Família / Modelo	SOLIS-25K-LV	
Potência Nominal	Kw	25
Tensão de Operação CC (Entrada)	V	1100
Tensão de Operação CA (Saída)	V	220
Corrente Nominal	A	65,8

Tendo em vista esta seção acima, o inversor instalado possui as seguintes proteções:

- (27) - Elementos de proteção de sub e sobretensão
- (59) - Relé de sincronismo
- (81) - Elementos de proteção de sub e sobre frequência
- (25) - Relé de sincronismo
- (13) - Elemento de proteção Anti-ilhamento

Para a definição da potência máxima do sistema de geração de energia fotovoltaico, foi considerado a potência limite da saída AC do inversor, sendo este o fator limitante de geração de energia, respeitando as orientações do fabricante quanto a taxa do inversor (relação de potência DC para AC).

4.1 CERTIFICAÇÃO DOS INVERSOR

O inversor utilizado atende aos requisitos estabelecidos nas normas da ABNT e apresentam certificados dos laboratórios internacionais acreditados pelo INMETRO, que atestem a conformidade com a ABNT NBR 16149 - Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição e ABNT NBR IEC 62116 - Procedimento de ensaio de anti-ilhamento para inversor de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica. Também contém declaração de conformidade do fabricante de acordo com normas técnica aplicáveis, com referência aos ensaios realizados por institutos certificadores.

Informado nas suas especificações técnicas em sua folha de dados (data sheet), anexados a este memorial. Em conformidade com a NORMA DE DISTRIBUIÇÃO da CONCESSIONÁRIA.

Em anexo consta os certificados internacionais deste inversor os quais substituem o registro do INMETRO conforme informado na norma NDU-013

EXEMPLO DO INVERSOR SOLIS



5. DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS CA

Segue a baixo as características técnicas do dimensionamento dos equipamentos, juntamente com as características dos sistemas, proteções gerais do inversor.

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE GERAÇÃO

Módulos Fotovoltaicos	pç	60 UND
Pot. Módulos Fotovoltaicos	Wp	550W
Pot. Total Mód. Fotovoltaicos	kWp	33,00 KWP
Inverter Ratio (Sistema de Geração)	%	132
Pot. Total Inversores	kW	10

DIMENSIONAMENTO SAÍDA DOS INVERSORES

Modelo Inversor	SOLIS-25K-LV	
Potência Nominal do Inversor	kW	10
Quantidade de Módulos Fotovoltaicos	Unid.	60 UND
Pot. Total dos Módulos Fotovoltaicos	kWp	33,00 KWP
Inverter Ratio	%	132
Tensão CA Saída Inversor	V	127/220
Corrente Máx CA Inversor	A	65,6
Corrente Corrigida	A	87,00



Disjuntor Proteção Inversor	A	3#100
Bitola Cabo	mm ²	3#25(25)T25

A escolha do inversor segue as informações disponibilizadas pela ANEEL “conforme o § 1º do art. 4º da Resolução Normativa nº 482/2012, a potência instalada da micro e da mini geração distribuída fica limitada à potência disponibilizada para a unidade consumidora onde a geração será conectada.

Caso o consumidor deseje instalar central geradora com potência superior ao limite da sua instalação, deve solicitar o aumento da potência disponibilizada, nos termos do art. 27 da Resolução Normativa nº 414/2010, sendo dispensado o aumento da carga instalada” (Fonte: ANEEL-Perguntas e Respostas sobre a aplicação da Resolução Normativa nº 482/2012 – atualizado em 25/05/2017).

Os condutores isolados deverão ser de cobre, flexíveis, fabricados conforme normas pertinentes da ABNT, nas bitolas especificadas no projeto e possuir a isolação em EPR – 0,6/1KV para circuitos de distribuição (alimentadores de quadros elétricos) e PVC 750V para os circuitos terminais, o dimensionamento dos cabos para cada corrente consta na tabela abaixo.

Aplicados nas seguintes cores ou identificados:

- Fases – Preto, vermelho ou cinza;
- Neutro – azul;
- Terra – verde.

DIMENSIONAMENTO CABOS CA

INVERSOR/FABRICANTE	SOLIS-25K-LV
MODELO	SOLIS-25K-LV
CORRENTE	86,85
CABO	3#25(25)T25mm ²
DISJ. PROTEÇÃO	100

A verificação da queda de tensão é feita após a obtenção da seção com capacidade de corrente suficiente para resistir à corrente corrigida e superar a corrente nominal do disjuntor dimensionado.

A queda de tensão do programa é calculada a partir da seguinte fórmula:

$$\delta V\% = \frac{K \cdot \rho \cdot L \cdot I_b}{S \cdot V_x}$$

Onde:

- $\delta V\%$ = Queda de tensão;
- K = constante em função do esquema do circuito;
- ρ = constante do material aplicado;



- L = comprimento do trecho entre os pontos analisados;
- I_b = corrente de projeto entre dois pontos de um determinado trecho;
- S = seção inicial do condutor no trecho analisado;
- V_x = tensão;

Tensão (V)	Corrente (A)	Dist. (m)	Condutor mm²	Queda de Tensão (%)
220	86,85	20	25	0,011

Minidisjuntores termomagnéticos e DPS, serão instalados para proteger os equipamentos e condutores elétricos de danos provocados por curtos-circuitos, sobrecargas elétricas e surtos atmosféricos (conforme NBR IEC 60947-2, NBR IEC 60898 e NBR IEC 5419).



Modelo de Disjuntor e DPS, para proteção da saída CA do inversor para o REDE.

6. DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS CC

Segue abaixo as características técnicas da configuração de módulos fotovoltaicos em cada entrada do MPPT, para dimensionamento de proteção na string box.

DIMENSIONAMENTO STRING BOX

<i>Corrente de cada circuito/Entrada</i>	A	13,71
<i>Cabo Fotovoltaico Isolação 1,8kVcc</i>	mm ²	6,00

Os cabos dimensionados são indicados para as ligações de painéis fotovoltaicos, são condutores de fios de cobre eletrolítico estanhado, encordoamento flexível classe 5 – conforme NBR NM 280, com isolação de composto termofixo poliolefinico não halogenado, retardante de chamas, resistente à radiação UV e intempéries, tem suas condições de operação como tensão de isolamento em corrente contínua de 1,8kV, temperaturas de operação em regime contínuo 90°C ou 120°C por até 20.000 horas e curto-circuito até 250°C.

Aplicados nas seguintes cores ou identificados:

- Positivo - Vermelho;
- Negativo - Preto;
- Terra - Verde.

Os Modelos Usados serão conforme imagens abaixo:



Exemplo de Modelo Caixa de Proteção em PVC.

7. PROTEÇÕES CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS CC

Para cada circuito proveniente dos módulos solares, ligado as entradas dos mppt's do inversor, será instalado na string box um DPS para proteção da instalação e dos módulos fotovoltaicos contra surtos e descargas atmosféricas.

Possui tensão nominal de 1000V e corrente de descarga máxima de 20kA por pólo. Permite a visualização da vida útil na parte frontal ou através de contato auxiliar.



DPS/Entrada CC do Inversor

2X10-20kA
1000Vcc

Modelo de DPS, para proteção contra descargas atmosféricas dos arranjos, para entradas CC do inversor.



8. ATERRAMENTO

As partes metálicas das instalações, tais como equipamentos, caixas, quadros elétricos, estruturas dos módulos fotovoltaicos serão todas aterradas.

É previsto o isolamento galvânico entre a corrente contínua do sistema fotovoltaico e a rede.

Os conjuntos dos módulos serão apresentados pelo número de módulos fotovoltaicos individualmente desligáveis; o sistema possui diodos de bloqueio e proteção contra surtos.

A resistência do ponto de aterramento deverá ser a menor resistência possível.

Soluções técnicas diversas podem ser utilizadas e são aceitáveis desde que respeitem as normas vigentes e de boas práticas.

O sistema de aterramento utilizado será o TN-C-S.

9. LISTA DE MATERIAIS

TIPO	PRODUTO	QUANTIDADE
Módulo	MODULO MONOCRISTALINO 144 CELULAS 550W – BELENERGY	60
Inversor	INVERSOR 4G TRIFÁSICO 2MPPT 220V 25KW - BELENERGY POWER	1
String Box	STRING BOX 3E/3S 1000V DC - CLAMPER	2
Acessórios	ADAPTADOR SBE DLS WIFI PARA MONITORAMENTO DO INVERSOR BEL ENERGY	1
Cabos	CABO SOLAR AMPHESOLAR 6MM 1800V DC PRETO - AMPHENOL	300
Cabos	CABO SOLAR AMPHESOLAR 6MM 1800V DC VERMELHO - AMPHENOL	300
Conectores	CONECTOR MC4 MACHO E FEMEA C/2 PARES - STAUBLI	6
Estrutura	GARRA ATERRAMENTO 2 PECAS - BEL ENERGY	6
Estrutura	PERFIL FIXAÇÃO 31.9MM X 53.8MM X 2.40M ALUMÍNIO - BEL ENERGY	60
Estrutura	GRAMPO FINAL 35MM 4 PECAS - BEL ENERGY	6
Estrutura	GRAMPO INTERMEDIÁRIO 2 PECAS - BEL ENERGY	54
Estrutura	JUNÇÃO PARA PERFIL 1 PECA - BEL ENERGY	48
Estrutura	SUPORTE PE EM L TELHA METÁLICA 4 PECAS - BEL ENERGY	30
Material CA	DPS CA 275VA 45KA	3
Material CA	Disjuntor Tripolar de 100A	2
Material CA	Condutor Flexível 25 mm	50
Material CA	Quadro Distribuição com 12 und sobrepôr	1
Material CA	Caixa Dilet 2"	10
Material CA	Tampa Cega para caixa Dailet	10
Material CA	Tampa Klik	40
Material CA	uniduto Longo 2"	40
Material CA	Abraçadeira tipo D para 2"	30
Material CA	Eletroduto de 2"	20
Material CA	Uniduto Reto de 2"	30
Material CA	Curva Eletrocutor de 2"	10
Material CA	Conector para haste de aterramento	3
Material CA	Haste de aterramento	3
Material CA	Parafuso e bucha N° 8	40
Material CA	Termina circular de 6mm	50
Material CA	terminal olhal 25mm	20



10. CONDIÇÕES GERAIS

Os projetos foram desenvolvidos em conformidade com as Normas Técnicas da Concessionária local, assim como as Normas Brasileiras Registradas emitidas pela ABNT. Prevendo também a utilização de materiais em satisfação total com as normas citadas.

Qualquer modificação significativa durante a execução da obra deverá ser realizada uma consulta prévia ao engenheiro responsável pelo projeto, antes de finalizar a execução.

O instalador irá verificar e certificar os pontos seguintes:

- Produção de energia fotovoltaica gerada sob diferentes condições de operação;
- Continuidade elétrica entre os módulos e as ligações;
- Aterramento;
- Isolamento de circuitos elétricos.

11. NORMAS

- ANEEL - Resolução Normativa Nº 414-2010 Atualizada Até 2017
- ANEEL - Resolução Normativa Nº 687-2015
- ABNT NBR - 16612:2017 Cabos De Potência Para Sistemas Fotovoltaicos, Não Halogenados, Isolados, Com Cobertura, Para Tensão De Até 1,8 Kv C.C. Entre Condutores - Requisitos De Desempenho
- ABNT NBR 16149 - Sistemas fotovoltaicos (FV)
- ABNT NBR 5410:2004 Instalações Elétricas De Baixa Tensão
- ABNT NBR 5419-1 Proteção Contra Descargas Atmosféricas
- ABNT NBR IEC 60947-2:2013 Dispositivo De Manobra E Comando De Baixa Tensão Parte 2: Disjuntores
- ABNT NBR NM 60898 Disjuntores Para Proteção De Sobrecorrentes Para Instalações Domésticas E Similares