

Memória Técnica Geral

Central Solar Fotovoltaica de Pereiro

Projeto licenciamento à licença de produção

Promotor: Suggestion Power, Lda.

Documento

NOME	Memória Técnica Geral	
REVISÃO E DATA	2	2025-02-25
PROJETO	Central Solar Fotovoltaica de Pereiro	
CRIADO	NM	
VERIFICADO	JC	
APROVADO	PM	
PÁGINAS	46	

Registo de revisões:

REV.	DATA	MODIFICAÇÃO/DESCRIÇÃO DA EDIÇÃO	CRIADO
0	2022-06-06	Primeira Emissão	NM
1	2024-09-19	Revisão para submissão de novo EIA	NM
2	2025-02-25	Revisão para submissão de EIA consolidada	NM

Índice

ABREVIATURAS	6
MEMÓRIAS DESCRITIVAS	6
DOCUMENTOS DE CÁLCULO	6
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	6
PLANOS	7
PROJETO.....	7
ANEXOS.....	8
1. ENQUADRAMENTO	9
2. ALTERAÇÃO DE SOLUÇÃO DE LIGAÇÃO.....	10
3. INTRODUÇÃO	10
4. ÂMBITO	12
5. CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS DO LOCAL.....	12
6. DESCRIÇÃO CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA	14
6.1 PRINCÍPIOS BÁSICOS DA ENERGIA FOTOVOLTAICA.....	14
6.1.1 Operação da Central Solar Fotovoltaica Ligada à Rede.....	14
6.1.2 Definição de Tecnologia.....	15
6.1.3 Sobredimensionamento do Campo Solar (CC/CA Racio).....	15
6.2 DESCRIÇÃO GERAL DA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA	16
6.2.1 Dimensionamento	16
6.3 EQUIPAMENTO PRINCIPAL	18
6.3.1 Módulo Fotovoltaico	18
6.3.2 Inversores	20
6.3.3 Posto de Transformação	22
6.3.4 Transformador	25
6.3.5 Quadro de Média Tensão.....	26
6.3.6 Estrutura Fotovoltaica	27
6.3.7 Circuito de Baixa Tensão	29
6.3.8 Circuito de Média Tensão	29
6.3.9 Rede de Terras	29
6.3.10 Sistema de controlo e monitorização.....	30
6.3.11 Estação Meteorológica.....	30
6.3.12 Sistema CCTV	31
6.3.13 Contagem de Energia	31
6.4 TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	31
7. SUBESTAÇÃO	38
8. BESS.....	40
9. LINHA AÉREA DE MAT.....	42
10. ESTIMATIVA DA ENERGIA.....	44
11. ESTALEIRO.....	45
12. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO.....	46

Índice de figuras

Figura 1 – Planta de Localização	11
Figura 2 – Vista geral da Central Solar Fotovoltaica, imagem via satélite	11
Figura 3 – Condições Meteorológicas para a Local do Projeto.....	14
Figura 4 – Central Solar Fotovoltaica Princípio Básico	15
Figura 5 – Módulo fotovoltaico.....	18
Figura 6 – Caixa de junção e polos do módulo fotovoltaico.....	20
Figura 7 – Aparência do Inversor	21
Figura 8 – Vista Geral do posto de transformação.....	23
Figura 9 – Diagrama Unifilar do Quadro MT	26
Figura 10 – Seguidor Horizontal a 1 eixo	28
Figura 11 – Seguidor (dimensões de mesa individual)	28
Figura 12 – Seguidor (fotografia exemplificativa).....	28
Figura 13 – Perfil tipo de estrada novo.....	32
Figura 14 – Perfil tipo de estrada requalificado	32
Figura 15 – Acessos da CSF de Pereiro	33
Figura 16 – Vedação Postes Metálicos e Rede Metálica Elástica	34
Figura 16 – Equipamento de chegada	35
Figura 17 – Equipamento destroçador	35
Figura 18 – Perfil tipo das estradas interiores da CSF.....	36
Figura 19 – Planta da Subestação	36
Figura 20 – Planta do BESS.....	37
Figura 21 – Planta do edifício & O&M	37
Figura 22 – Exemplo fundação Posto de Transformação	37
Figura 23 – Layout Subestação.....	38
Figura 24 – BESS Layout	41
Figura 25 – Planta Geral Linha CSF Pereiro – P8/14 (VCS-TVR) a 150 kV.....	42
Figura 26 – Planta Geral Linha CSF Pereiro – P2/P14 (VCS-TVR) a 150 kV	43
Figura 27 – Planta do Estaleiro	45
Figura 28 – Imagem ilustrativa da limpeza dos painéis fotovoltaicos	46

Índice de tabelas

Tabela 1 –Sumário dos Principais Elementos Técnicos	12
Tabela 2 – Dados de Irradiação e Temperatura.....	13
Tabela 3 – Dimensionamento Bloco de Potência.....	17
Tabela 4 – Dados Elétricos do Módulo Fotovoltaico nas Condições STC.....	19
Tabela 5 – Principais Especificações Técnicas do Inversor	22
Tabela 6 – Principais Especificações Técnicas.....	24

Tabela 7 – Especificações Técnicas Principais do Transformador.....	26
Tabela 8 – Principais Especificações Técnicas do Quadro MT	27
Tabela 9 – Produção de Energia Estimada	44

Abreviaturas

(CA)	Corrente Alternada
(CC)	Corrente Contínua
(EPC)	Engineering, Procurement, and Construction
(BT)	Baixa Tensão
(LVC)	Low Voltage Cabinet
(MT)	Média Tensão
(PCU)	Power Converter Units
(PV)	Fotovoltaico
(SI units)	International System of Units
(SLD)	Single Line Diagram – Esquema Unifilar
(SVG)	Static Var Generator

Memórias Descritivas

MD	Memória Técnica Geral
MD1	Memória Técnica de Cabos de Baixa Tensão
MD2	Memória Técnica de Dimensionamento Protecções BT
MD3	Memória Técnica de Cabos de Média Tensão

Documentos de Cálculo

DC1	Estudo de Produção CSF Pereiro
-----	--------------------------------

Especificações Técnicas

ET1	Ficha Técnica Painel Fotovoltaico
ET2	Ficha Técnica Posto Transformação
ET3	Ficha Técnica Inversores
ET4	Ficha Técnica Seguidor Solar
ET5	Ficha Técnica Caixa de Junção
ET6	Ficha Técnica SPCC
ET7	Ficha Técnica Sistema de Armazenamento (BESS)
ET8	Ficha Técnica Cabo Solar
ET9	Ficha Técnica Cabo CC
ET10	Ficha Técnica Cabo MT

ET11	Ficha Técnica Transformador de Potência
------	---

Planos

PL1.1	Planta de Localização 1/25000
PL1.2	Planta de Localização Orto foto
PL2	Planta de Implantação Geral
PL3	Plano Seguidor Solar
PL4	Planta de Disposição de Equipamentos
PL5	Esquema Unifilar de MT
PL6	Esquema Unifilar de BT
PL7	Plano de Vedação
PL8	Planta de Traçado de Valas
PL9	Planta de Traçados de Rede de Terras
PL10	Planta de Localização da Subestação
PL11.1	Planta da Implantação da Subestação
PL11.1	Planta da Implantação da BESS
PL12.1	Planta de Perfil Longitudinal da Subestação
PL12.2	Planta de Perfil Longitudinal do BESS
PL13	Planta de Alçados e Cortes dos PT
PL14	Planta de Estaleiro
PL15	Planta de Acessos Internos/Externos
PL16	Planta de Drenagens
PL17	Planta de Perfil Tipo de Valas
PL18	Arquitetura SPCC
PL19	Planta de traçado de cabos MT
PL20	Planta de traçado de cabos BT
PL21	Planta de Edifício de O&M

Projeto

PR1	Projeto Subestação 33/150 kV
PR2	Projeto BESS

Anexos

A1	Ficha Identificação Projeto
A2	Termo de Responsabilidade
A3	Declaração OE
A4	Cartão OE

1. Enquadramento

No âmbito do procedimento concorrencial lançado em 2020 pelo governo português para atribuição de capacidade de ligação solar fotovoltaica (Leilão solar 2020), a Endesa Generación Portugal apresentou proposta para o Lote 3 e foi-lhe atribuída direitos de ligação (TRC) para na subestação REN de Tavira e para uma potencia de ligação de 99MVA. O presente projeto apresenta-se como um projeto de licenciamento para obtenção da licença de produção, da Central Fotovoltaica de Pereiro. O presente documento descreve de uma forma sucinta o projeto da Central Solar Fotovoltaica do Pereiro, localizada na freguesia de Giões e União das freguesias de Alcoutim e Pereiro, do concelho de Alcoutim, distrito do Algarve e faz parte do dossier do projeto de instalações elétricas do centro electroprodutor.

O requerente deste projeto é a empresa: Suggestion Power, Lda., cujos contactos são os seguintes:

Morada: Quinta da Fonte, Edifício D. Manuel I, Piso 3, 2770-203 Paço de Arcos

Requerente: Suggestion Power, Lda

Telefone: +351.910.126.321

Endereços Eletrónicos: paulo.vivas@enel.com

A entidade que confere a licença de produção é a Direcção Geral de Energia e Geologia (DGEG), em cumprimento com a normativa vigente (Decreto-lei n.º 76/2019 de 3 de junho e o Decreto-lei n.º 15/2022), e a entidade que confere a licença de construção é a Câmara Municipal de Alcoutim em conformidade com o Plano Diretor Municipal (PDM). Cumpre realçar que, por deliberação da Assembleia Municipal de Alcoutim, tomada em sessão ordinária de 29.04.2019 (ata n.º 3/2019), foi reconhecido o interesse público municipal da “Central do Pereiro”.

De facto, a concretização do projeto representa um investimento assinalável e permitirá, ao longo das suas diversas fases de implementação, a criação (de forma direta e indireta) de aproximadamente 50 novos postos de trabalho no município de Alcoutim, com expectável fixação de população no concelho, constituindo assim um importante instrumento de dinamização económica e de combate à desertificação de um dos concelhos mais despovoados e envelhecidos do país.

O projeto da Central do Pereiro, obteve também junto da Câmara Municipal de Alcoutim, informação prévia favorável sobre a viabilidade do projeto e da respetiva compatibilidade com as condicionantes urbanísticas ou de ordenamento do território Municipal.

O projeto desta central fotovoltaica nasce com o intuito de aproveitar o recurso sol que temos em abundância, o qual pode, no momento atual e com o correto dimensionamento, ser competitivo em termos de mercado, contribuindo ainda para as metas do País para integração de renováveis na produção de energia e descarbonização da economia.

Atualmente, o panorama energético nacional apresenta na nossa visão, uma lacuna evidente, já que nos anos secos em que a produção hídrica que contribui esmagadoramente para o abastecimento, diminui drasticamente, o País é obrigado a importar essa energia do exterior e simultaneamente aumenta a produção das centrais a gás, implicando o gasto de recursos financeiros que se traduzem num assinalável desequilíbrio das contas com o exterior nos anos secos, (valores na ordem de vários milhares de milhões de euros que tem inclusive expressão percentual

evidente no PIB) e conforme é possível constatar nas estatísticas da D.G.E.G. Parece assim evidente que se o recurso solar pode no momento atual e com o correto dimensionamento ser competitivo em termos de mercado, nos anos secos seria um complemento fundamental da produção nacional evitando a saída desses recursos, aumentando ao mesmo tempo a segurança nacional no abastecimento e contribuindo ainda para as metas do País para integração de renováveis na produção de energia e descarbonização da economia.

2. Alteração de solução de ligação

De acordo com as regras do Leilão de 2020, a potência atribuída estará disponível a partir de 30 de junho de 2024, na subestação REN de Tavira, numa das posições de 400kV disponíveis na subestação e para a qual a REN tem em curso a instalação de um novo painel de 400kV da qual o promotor já compartilhou os custos associados.

Como pode ser consultado no processo de AIA 3563, o promotor encetou todos os esforços nos estudos que apresentou, na minimização de impactos para que esta solução de ligação obtivesse um parecer favorável por parte da comissão de avaliação. No entanto apesar de todas as diligências, isso não foi possível.

Na impossibilidade de ligar o projeto no ponto de ligação atribuído ao nível dos 400kV, o promotor abordou a DGEG, a REN e a Secretaria de Estado no sentido de avaliar se poderia existir uma alternativa de ligação para o projeto. Apesar de não estar previsto no procedimento concorrencial, o promotor foi autorizado a estudar uma solução alternativa de ligação a 150 kV, tendo sido acordada entre os diferentes intervenientes a solução que agora apresentamos a avaliação, que traduz assim uma orientação de gestão de risco com preocupação de redução dos impactos ambientais nomeadamente de ocupação territorial. Ressalta-se que esta opção excepcional acordada entre as partes implicará uma gestão de atividades de forma eficiente e coordenada entre o operador de rede e os produtores diretamente afetados.

Finalmente, referir que esta solução de ligação a 150kV da CSF de Pereiro à rede implica a aplicação de uma redução da capacidade de injeção da eletricidade produzida na central solar, dos anteriores 99MVA para 87MVA, em certos meses do ano, sempre que a temperatura dos condutores exceder determinado valor máximo de operação.

Não obstante esta limitação de capacidade de injeção de eletricidade resultar numa perda de produção, de receitas e diminuição da rentabilidade do projeto, representa igualmente um esforço muito significativo do promotor em querer viabilizar esta solução de ligação e o projeto da CSF de Pereiro.

3. Introdução

A Central Solar Fotovoltaica de Pereiro, na freguesia de Giões e União das freguesias de Alcoutim e Pereiro, do concelho de Alcoutim, Portugal com as seguintes coordenadas:

Latitude: 37.484744° N;

Longitude: 7.581493° W;

Altitude: 260m.

A central fotovoltaica tem 122,21 MWp de potência (CC) instalada e 105,6 MW de potência nominal máxima (CA) que será injetada na rede através de uma subestação de 33/150 kV.

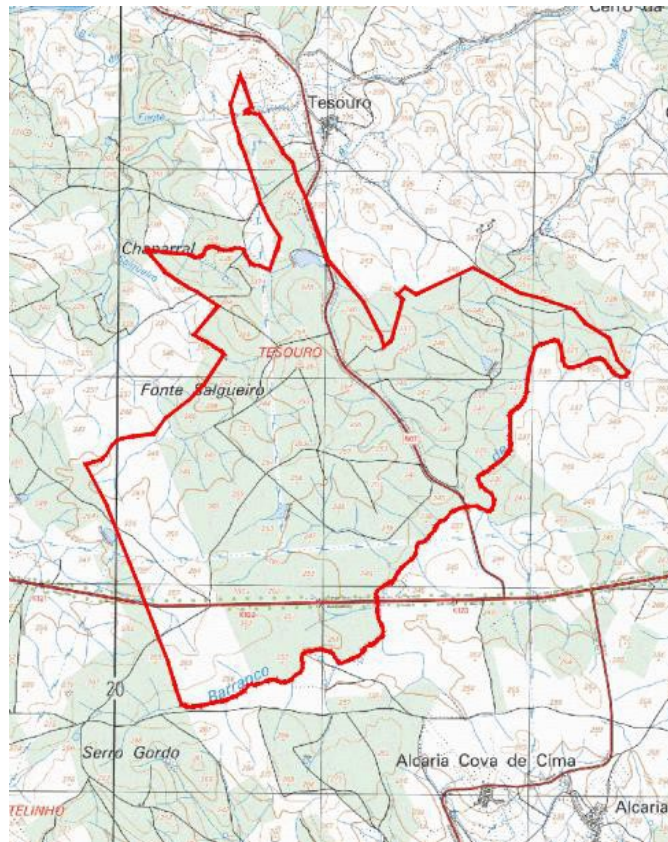


Figura 1 – Planta de Localização



Figura 2 – Vista geral da Central Solar Fotovoltaica, imagem via satélite

A Tabela 1 apresenta um breve sumário dos elementos técnicos principais do projeto que serão estudados em detalhe nos capítulos subsequentes:

Elementos Técnicos	
Parâmetros	
Potência Nominal (ponto de injeção)	99 MVA
Potência Pico do Painel Fotovoltaico	615 Wp
Potência Pico Total	122,21 MWp
Módulo Fotovoltaico	LONGI 615 W LR8-66HGD
Quantidade de Posto de Transformação 6,5MVA	24
Potência Nominal do Inversor @ 40°C (kVA)	4 400
Quantidade de Módulos Fotovoltaicos	198 720
Quantidade de Strings	7 360
Pitch (Espaçamento)	11,7 m
Tipo Estrutura	Seguidor 1 Eixo N/S
Tipo Fundação (estimativa)	70% Estacagem Direta 25% Estacagem Direta Pré-furo 5% Micro-estaca

Tabela 1 – Sumário dos Principais Elementos Técnicos

4. Âmbito

O principal objetivo deste documento é descrever as principais características das instalações de especialidade elétrica e civil da Central Solar Fotovoltaica de Pereiro.

O âmbito das instalações a serem projetadas inclui o seguinte:

- Layout completo da instalação;
- Circuito de geração fotovoltaica;
- Circuito de 33kV, Média Tensão (MT), desde Postos de Transformação e Inversores até à subestação de 33/150kV;
- Desenhos e especificações para garantir que o equipamento instalado está de acordo com os requisitos.

5. Condições Meteorológicas do Local

A base de dados considerada foi a Meteonorm 8 e a Tabela 2 apresenta os dados meteorológicos para o local:

Mês	Irradiação Horizontal Global (kWh/m2)	Irradiação incidente no plano (kWh/m2)	Irradiação Horizontal Difusa (kWh/m2)	Temperatura Ambiente(°C)
Janeiro	85,5	118,1	25,8	9,29
Fevereiro	108,1	147,8	28,46	10,07
Março	152,5	200,6	52,47	12,71
Abril	182,9	238,6	57,84	14,59
Maio	227,7	294,7	65,05	18,29
Junho	239	312,4	57,14	22,06
Julho	253	333,5	48,63	24,04
Agosto	223,9	297,5	49,75	24,65
Setembro	170,6	227,3	45,82	21,71
Outubro	127,2	168,6	43,98	18,31
Novembro	89,3	121,3	27,12	12,7
Dezembro	72	95,9	28,37	10,14
Ano	1931,9	2556,4	530,43	16,59

Tabela 2 – Dados de Irradiação e Temperatura

Abaixo estão apresentados os dados meteorológicos em modo gráfico para um ano típico baseado na base de dados Meteonorm 8, estes dados foram considerados para a simulação PVSyst que se apresenta em anexo,

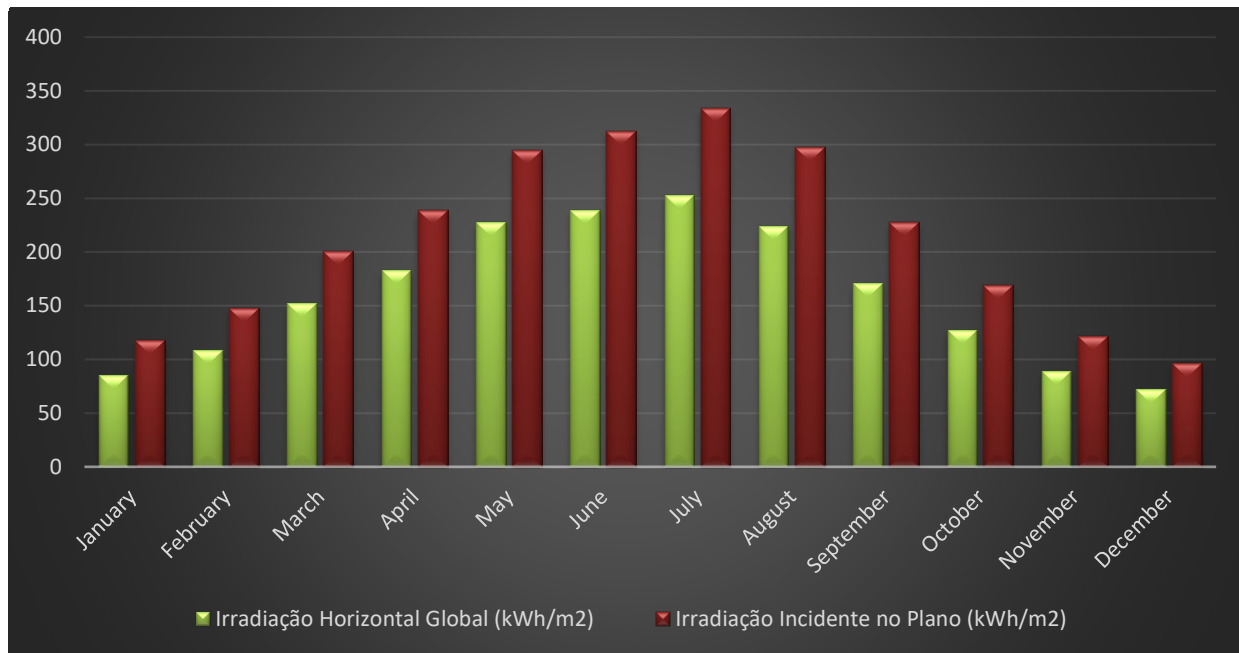


Figura 3 – Condições Meteorológicas para a Local do Projeto

6. Descrição Central Solar Fotovoltaica

6.1 Princípios Básicos da Energia Fotovoltaica

6.1.1 Operação da Central Solar Fotovoltaica Ligada à Rede

A geração fotovoltaica é composta por um conjunto de módulos fotovoltaicos ligados eletricamente em série ou em paralelo que serão responsáveis por converter a energia do sol em energia elétrica contínua. Esta energia é proporcional à irradiação solar incidente nos módulos fotovoltaicos. A energia produzida não pode ser diretamente injetada na rede sendo necessário converter primeiramente a energia CC produzida pelos módulos fotovoltaicos em energia CA.

Para converter a energia CC em energia CA é necessário a existência de um inversor no qual é injetada a energia elétrica CC produzida pelos módulos fotovoltaicos sendo convertida através deste em energia elétrica CA. O inversor é constituído por eletrónica de potência que irá permitir a conversão da energia CC em energia CA com a mesma tensão e frequência da rede (neste caso baixa tensão). Um transformador de potência será responsável por elevar a baixa tensão CA para média tensão CA que irá permitir injetar na rede a energia elétrica com baixas perdas.

A infraestrutura de ligação é projetada de acordo com a potência total da central solar fotovoltaica e características do ponto de interligação.

A imagem abaixo apresenta o princípio básico de uma central fotovoltaica ligada à rede.

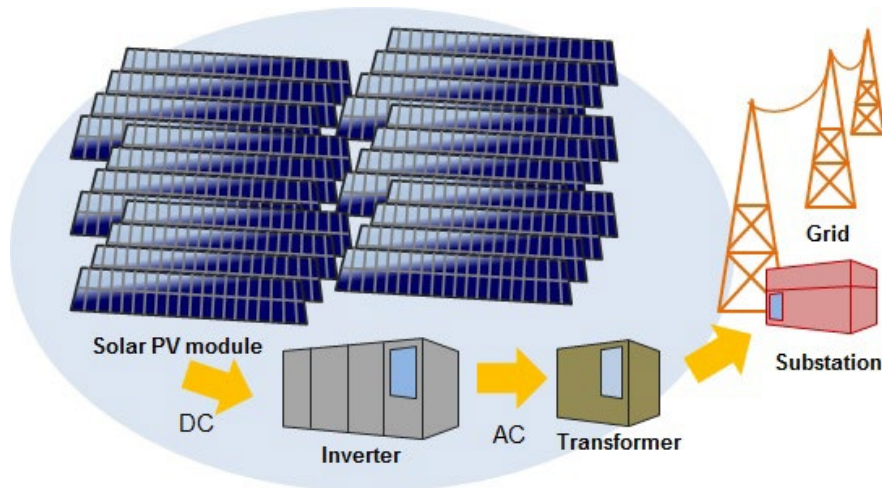


Figura 4 – Central Solar Fotovoltaica Princípio Básico

6.1.2 Definição de Tecnologia

A central solar fotovoltaica converte a energia recebida do sol em energia elétrica. Tendo isto em consideração, a central solar fotovoltaica descrita acima será composta pelo seguinte equipamento:

- Gerador solar composto por módulos fotovoltaicos bifaciais;
- Estrutura de seguimento a 1 eixo N/S;
- Inversores descentralizados;
- Posto de Transformação;
- Transformador de média tensão localizado nos Postos de Transformação e Inversores para elevar a tensão para os 33kV da rede de distribuição;
- Cabos BT e MT;
- Quadro MT localizado nos Postos de Transformação e Inversores;
- Subestação 33/150 kV;
- Quadro MT localizado na subestação 33/150kV
- Linha aérea de MAT 150 kV;
- Sistema de deteção de intrusão e vídeo vigilância;
- Sistema de comunicações;
- Sistema de terras;
- Sistema auxiliar de fornecimento de energia;

6.1.3 Sobredimensionamento do Campo Solar (CC/CA Racio)

No negócio fotovoltaico é prática comum o sobredimensionamento da potência do campo solar CC (soma dos módulos fotovoltaicos) ao contrário da soma da potência CA dos inversores. Esta prática é aplicada para compensar algumas perdas como:

- Situações de baixa radiação;
- Perdas por temperatura;

- Perdas nos cabos;
- Perdas por incompatibilidade (mismatch);
- Perdas por sombreamento;
- Etc.

Devido às razões apresentadas acima, a potência CC para este projeto será maior do que a potência CA dos inversores. É importante mencionar que o sistema de controlo do inversor nunca irá permitir gerar uma potência maior que a potência nominal do inversor. Se em algum momento de operação a potência CC da central fotovoltaica é mais elevada que a potência CA, o inversor auto protege-se operando em modo conhecido por “clipping” e descartará o excesso de energia através do desvio da potência máxima do campo fotovoltaico.

6.2 Descrição Geral da Central Solar Fotovoltaica

A central será constituída por 198 720 painéis solares fotovoltaicos, com a potência unitária de 615W, agrupados em 7 360 strings de 27 painéis, instalados em estrutura tipo seguidor horizontal a um eixo, representando uma potência pico instalada de 122,21 MWp e 99 MVA de potência elétrica de ligação. As strings de painéis serão associadas a 24 postos de transformação e inversores, compostos por inversores trifásicos de 4400 kVA, transformadores trifásicos de 4400 kVA 0,6 / 33 kV. O total da potência instalada de inversores será de 105 600 kVA, mas existirá um sistema de controlo de potência que limita a potência entregue à rede a 99 000 kVA.

A Tabela 1 deste documento apresenta o sumário da configuração técnica para a Central Solar Fotovoltaica de Pereiro. O documento PL2 – Planta de Implantação apresenta o layout geral para esta Central Fotovoltaica.

6.2.1 Dimensionamento

Considerando a dimensão deste projeto, com o objetivo de minimizar custos e otimizar o projeto serão definidos blocos de potência que serão repetidos várias vezes para obter a potência requerida,

Cada configuração de bloco de potência será projetada de acordo com as características elétricas do equipamento como tensões de operação dos módulos e inversores, correntes máximas, etc,

A solução de inversores proposta para esta central fotovoltaica é uma solução centralizada com inversores SMA de 4400 kVA.

O projeto será composto pela implantação de módulos fotovoltaicos e contempla a construção das seguintes infraestruturas:

- a) Central solar fotovoltaica;
- b) Instalações elétricas de baixa tensão de produção DC/AC;
- c) Instalações elétricas de baixa tensão de uso exclusivo para funcionamento da própria central, incluindo instalação elétrica de utilização para equipamento da central, iluminação da central, sistemas de videovigilância e deteção de intrusão;
- d) Subestação MAT/MT de interligação com a RESP;

- e) Instalação elétrica de média tensão incluindo os postos de transformação e conversão de energia, interligação e seccionamento;
- f) Ligação elétrica à rede elétrica de serviço público, a efetuar até ao ponto fronteira no terreno da central;
- g) Sistema de segurança e qualidade na produção de energia elétrica (limitadores de potência, sistemas de contagem, relés de proteção e comando, temporizadores, equipamentos de corte, transformadores de tensão, transformadores de corrente, e encravamentos);
- h) Sistemas de segurança e monitorização (estação meteorológica, zona de controlo, CCTV, e sistema anti-intrusão);
- i) Caminhos interiores, periféricos e vedação;

Na Tabela 3 é apresentado o dimensionamento para cada bloco de potência:

Posto de Transformação e Inversor	Potência CA @ 35°C (kVA)	Quantidade Módulos Fotovoltaicos	Strings por Posto de Transformação e Inversor	Potência CC (kWp)	Rácio CC/CA Cosphi 0,95 @ 35°C	Número de Caixas de Junção de 16 Strings
1	4 400	8 640	320	5 314	127%	20
2	4 400	8 640	320	5 314	127%	20
3	4 400	8 640	320	5 314	127%	20
4	4 400	8 127	301	4 998	120%	19
5	4 400	8 127	301	4 998	120%	19
6	4 400	8 127	301	4 998	120%	19
7	4 400	8 127	301	4 998	120%	19
8	4 400	8 154	302	5 015	120%	19
9	4 400	8 154	302	5 015	120%	19
10	4 400	8 262	306	5 081	122%	19
11	4 400	8 262	306	5 081	122%	19
12	4 400	8 262	306	5 081	122%	19
13	4 400	8 262	306	5 081	122%	19
14	4 400	8 262	306	5 081	122%	19
15	4 400	8 262	306	5 081	122%	19
16	4 400	8 262	306	5 081	122%	19
17	4 400	8 262	306	5 081	122%	19
18	4 400	8 262	306	5 081	122%	19
19	4 400	8 262	306	5 081	122%	19
20	4 400	8 262	306	5 081	122%	19
21	4 400	8 262	306	5 081	122%	19
22	4 400	8 262	306	5 081	122%	19
23	4 400	8 289	307	5 098	122%	19
24	4 400	8 289	307	5 098	122%	19

Tabela 3 – Dimensionamento Bloco de Potência

No capítulo 4.3.2 é apresentada uma descrição mais detalhada do inversor.

6.3 Equipamento Principal

Neste capítulo serão descritas as especificações do equipamento principal e os respetivos datasheets serão anexados.

6.3.1 Módulo Fotovoltaico

Na Central Solar Fotovoltaica de Pereiro serão instalados 198 720 módulos do tipo bifacial monocristalinos, half cut, O módulo fotovoltaico selecionado será o seguinte:

- **Longi 615 W LR8-66HGD-615M**

O módulo fotovoltaico selecionado é do fabricante Jinko Solar, que é líder e fabricante global tier 1 de produtos solares fotovoltaicos de alta performance.



Figura 5 – Módulo fotovoltaico

Módulos fotovoltaicos half-cell contêm células divididas pela metade o que melhora a performance e a durabilidade. Os tradicionais painéis de 66 células terão 132 células half-cut. Quando as células são divididas pela metade a sua corrente também é dividida pela metade, assim a resistência de perdas torna-se menor e as células podem produzir um pouco mais de energia. Células pequenas são sujeitas a menores stresses mecânicos, havendo assim menor probabilidade de se partirem. Módulos half-cell têm maiores valores de saída e são mais fiáveis que os painéis tradicionais.

As células fotovoltaicas são encapsuladas em acetato de etileno vinil (EVA - ethylene vinyl acetate) resistente à radiação ultravioleta. As células serão completamente protegidas contra o lixo, humidade e será garantida a sua vedação completa e estão preparadas para suportar condições adversas, operando de modo eficiente sem interrupções ao longo do seu tempo de vida útil.

A moldura do painel fotovoltaico é feita de uma liga de alumínio anodizado. De acordo com o fabricante, o período de garantia com respeito à potência mínima de saída é de 25 anos desde o início da garantia. No final do primeiro ano, a potência mínima não será menor do que 98% do mínimo de potência de saída mínima nominal e no final de cada ano após o primeiro ano a potência de saída não irá reduzir mais do que 0,5%.

A Tabela 4 apresenta um breve sumário dos dados elétricos do módulo fotovoltaico nas condições de teste standard (STC - Standard Test Conditions):

Dados Elétricos do Módulo Fotovoltaico (STC)	
Fabricante	Longi
Modelo	LR8-66HGD-615M
Potência nominal	615 Wp
Tensão em circuito aberto - Voc	48,58 V
Corrente de curto-circuito	16,0 A
Tensão de máxima potência - Vmpp	40,71 V
Tensão de máxima corrente - Impp	15,11 A
Eficiência do módulo	22,8 %
Coeficiente de temperatura em modo circuito aberto (Voc)	-0,23 %/°C
Coeficiente de temperatura modo curto circuito (Isc)	-0,045 %/°C
Coeficiente de temperatura em modo de potência máxima (Pmax (%/°C))	-0,28 %/°C
Máxima Tensão do Sistema	1500 Vdc
Fusível	35 A

Tabela 4 – Dados Elétricos do Módulo Fotovoltaico nas Condições STC

Cada módulo é constituído por uma caixa de junção na parte traseira. Para este módulo fotovoltaico (half cut), os polos positivo e negativo estão posicionados nas extremidades do painel como pode ser visto na Figura 6.

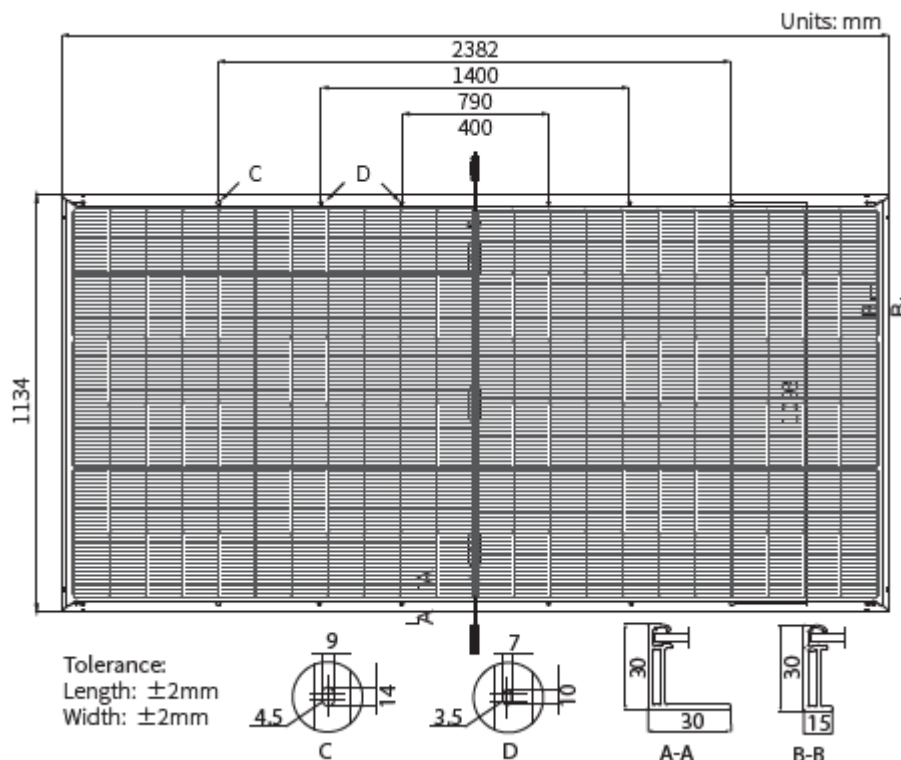


Figura 6 – Caixa de junção e polos do módulo fotovoltaico

Mais detalhes estão apresentados no Ficha Técnica do módulo fotovoltaico em anexo a este documento,

6.3.2 Inversores

Como breve introdução, o inversor é o equipamento que converte a corrente CC em corrente CA. A operação do inversor é feita automaticamente, O inversor monitoriza continuamente a tensão e corrente dos módulos e o estado da rede CA. Quando os módulos fotovoltaicos geram energia suficiente, o inversor sincroniza-se com a rede CA e começa a injetar energia. Os inversores fotovoltaicos têm uma potência de entrada variável que permite obter sempre a máxima potência do gerador fotovoltaico, Este mecanismo de extração de potência máxima do gerador é implementado pelo Maximum Power Point Tracking (MPPT), A qualidade do algoritmo MPPT é muito importante para avaliar a qualidade do inversor. O inversor parará a sua operação nas seguintes situações:

- Falha de rede: No caso em que há falha de rede (sem energia), o inversor estará em curto-circuito e será desconectado evitando a operação em ilha, O inversor retornará à operação quando a ligação à rede for restabelecida. Exceto no definido no regulamento da Portaria 73;
- Tensão MPPT fora do alcance: se a tensão MPPT está acima ou abaixo dos níveis MPPT o inversor deixará automaticamente de operar e restabelecerá a operação quando os níveis de tensão MPPT forem encontrados;
- Frequência fora do alcance: se o nível de frequência está fora do alcance do inversor o inversor deixará de operar e restabelecerá a operação quando os níveis de frequência forem encontrados;

- Alta temperatura: se o nível de temperatura está fora da temperatura máxima de operação do inversor o inversor deixará de operar e a operação será restabelecida quando a temperatura for inferior à temperatura máxima de funcionamento.

Para esta central fotovoltaica serão instalados 24 inversores de centrais do fabricante SMA. O inversor tem a potência de 4400kW @35°C e cada inversor será composto por 1 (nove) MPPTs.

Os inversores serão distribuídos pela central fotovoltaica e serão conectados diretamente ao transformador do Posto de Transformação e Inversão. Cada inversor irá gerar corrente CA trifásica a 600V. O circuito de input CC suportará a tensão máxima de 1500Vdc.



Figura 7 – Aparência do Inversor

Na tabela abaixo são apresentadas as especificações técnicas principais do inversor:

Especificações Técnicas Principais do Inversor	
Fabricante	SMA
Modelo	4400
Máxima Eficiência (%)	98,8
Eficiência Europeia (%)	98,6

INPUT	
Tensão Máxima de Entrada (V)	1500
Corrente Máxima por MPPT (A)	4750
Máxima corrente de curto-circuito por MPPT (A)	4750
Intervalo de tensões de operação MPPT (V)	962-1325
Tensão Nominal de Entrada (V)	1500
Número de MPPT	1
OUTPUT	
Potência Ativa Nominal CA (kW)	4400 @ 35°C
Potência Aparente Máxima CA (kVA)	4400
Potência Ativa Máxima CA $\cos \varphi=1$ (kW)	4400
Tensão de Saída Nominal (V)	600
Frequência de Rede CA (Hz)	50/60
Corrente de Saída Nominal (A)	3850
Corrente de Saída Máxima (A)	3850
Intervalo ajustável do Fator de Potência	0,8 LG to 0,8 LD
Distorção Harmónica Máxima Total	< 3%
Intervalo de Temperatura de Operação (°C)	-25°C to 60°C
Ruído (sound pressure level at 10m) (db)	63

Tabela 5 – Principais Especificações Técnicas do Inversor

Mais detalhes estão presentes no Ficha Técnica em anexo a este documento.

6.3.3 Posto de Transformação

O Posto de Transformação e inversão (MV 4400) é um contentor metálico compacto, 20' HC, que contém um transformador de exterior, quadro de MT e quadro de BT. Permite uma rápida e fiável ligação do inversor fotovoltaico à rede MT.

As MV 4400 são de tipo Eco-design e tem baixas perdas em carga e sem carga de acordo com a EN50588-1.

O nível sísmico que o posto de transformação pode suportar é de nível 8. Todos os equipamentos internos estão fixos ao chão e paredes.

A Figura 8 apresenta a vista geral do posto de transformação.



Figura 8 – Vista Geral do posto de transformação

Mais detalhes são apresentados na Ficha Técnica da Posto de Transformação e Inversor anexada a este documento.

Na Tabela 6 são apresentadas as principais especificações técnicas do posto de transformação,

Fabricante	SMA
Modelo	MVPS 4400
ENTRADA	
Tensão de Entrada (V)	1500
Máxima Corrente Nominal de Entrada à Tensão Nominal (A)	4750
SAÍDA	
Potência CA (kVA)	4400 kVA @ 35°C
Tensão Nominal de Saída (kV)	33
Frequência (Hz)	50
Tipo de Transformador	Imersão em óleo
Tappings	±2x2,5%
Tipo de Transformador a Óleo	Óleo Mineral
Grupo Vetor do Transformador	Dy11
Índice de Eficiência	98,7%, de acordo com EN 50588-1
Impedância (HV-LV1, LV2)	7,5% (0~+10%)
Quadro de MT Tipo	SF6 Gas Insulated, DCV ou DVC
Transformador Auxiliar	5kVA, Dyn11, 0,6/0,4kV
PROTECÇÃO	
Grau de Proteção do compartimento de MT & BT e Inversor	IP 54
Falha por arco interno no quadro de MT	IAC A 20 kA 1s
LV SPD	Type I+II
Dimensões (C x A x L) (mm)	6058 mm / 2896 mm / 2438 mm (20' HC Contentor)
Peso (toneladas)	< 18
Alcance Temperatura de Operação (°C)	-25° C ~ 55°
Altitude de Máxima Operação (m)	2000
Normas Aplicáveis	EC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN 50588-1, IEC 61439-1

Tabela 6 – Principais Especificações Técnicas

6.3.4 Transformador

Em cada posto de transformação será instalado um transformador de potência que será responsável pela transformação da potência gerada a baixa tensão para o nível de tensão da rede,

Os transformadores de potência serão do tipo imerso em óleo e como mencionado anteriormente estará localizado no interior do posto de transformação. Este transformador é trifásico com a potência nominal de 4400kVA @ 25°C para a MV 4400.

O contentor onde está inserido, contém uma bacia de retenção de óleo metálica para eventuais fugas que possam ocorrer.

As principais características do transformador estão apresentadas na Tabela 7.

Normas Aplicáveis	
Tipo/Design code	Óleo
Tipo Refrigeração	ONAN
Potência nominal (kVA)	4400 @40° C
Tensão de Saída (kV)	33
Nível de Isolamento (kV)	LI 170 / AC 70
DETC Tappings	± 2 x 2.5%
Baixa Tensão (kV)	0.6
Nível de Isolamento Baixa Tensão (kV)	LI-/AC10
Frequência Nominal / Número de fases	50 Hz / 3
Impedância (HV-LV1, LV2)	7.5% (0 ~+ 10%)
Grupo Vector	Dy11
PEI	98.7%
Tipo de Óleo	Óleo Mineral
Material dos condutores	Al
Classe de Isolamento	A
Elevação da Temperatura média dos condutores (K)	65
Elevação da Temperatura do Óleo (K)	60
Cor da Pintura	RAL 9003
Peso (t)	<15
Ruído (sound pressure level at 10m) (db)	63

Tabela 7 – Especificações Técnicas Principais do Transformador

6.3.5 Quadro de Média Tensão

O posto de transformação irá incluir um quadro de média tensão que irá permitir operar os vários circuitos de geração.

É um quadro de isolamento a gás SF6, com todos os componentes de MT são completamente fechados num invólucro em aço inoxidável soldado para permitir que todos os dispositivos não sejam afetados pelo ambiente exterior,

O Quadro de MT é do tipo DCV e é composto por uma unidade de saída (cable rise unit), uma unidade de entrada (cable switch unit) e um alimentador de transformador (circuit breaker unit), A Figura 9 apresenta o diagrama unifilar do Quadro MT,

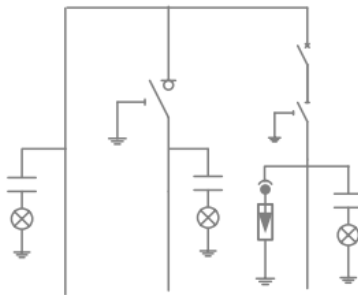


Figura 9 – Diagrama Unifilar do Quadro MT

Principais características:

- A libertação da pressão é direcionada para baixo;
- O barramento é totalmente inserido no interior de um invólucro que contém gás SF6 e é livre de manutenção;
- A tensão nominal de controlo e do circuito auxiliar é de 220V CA, Os circuitos existentes no armário de proteções são comumente protegidos por um MCB;
- Um barramento de proteção elétrica em cobre de 120 mm² está localizado na parte frontal inferior do compartimento dos cabos;
- Toda a sinalização auxiliar e circuitos de controlo são constituídos por cabo preto retardante ao fogo com uma secção de 1,5 mm², testado pelas normas IEC;
- A proteção deve ter fecho manual, Quando equipado com uma UPS, a proteção suporta fecho remoto;

As principais características do Quadro de MT estão apresentadas na tabela abaixo:

,

Item	Parâmetro	
Normas Aplicáveis	IEC 62271-1/100/102/103/200	
Tipo de Isolamento	SF ₆	SF ₆
Tensão Nominal (kV)	36	40,5
Corrente Nominal (A)	630	630
Frequência Nominal (Hz)	50	50
Tensão suportada à frequência nominal (1min) (kV)	70/80 (Valor comum/ Através da distância de isolamento)	80/90 (Valor comum/ Através da distância de isolamento)
Tensão nominal suportada para uma descarga atmosférica (kV)	170/195 (Valor comum/ Através da distância de isolamento)	185/215 (Valor comum/ Através da distância de isolamento)
Corrente nominal de pico suportada (kA)	50	50
Corrente nominal de curta duração suportada (kA)	20 / 3s	20 / 3s
Falha por Arco Interno	IAC A 20kA/1s	IAC A 20kA/1s
Proteção IP	IP2X	IP2X
Relé de Proteção	ANSI: 50/51, 50N/51N	
Fugas Nominais de Gás por Ano	< 0,1%	< 0,1%
Intervalo de Temperaturas de Operação (°C)	-25 ~+65°C	
Dimensões (mm)	≤1500≤1000≤2200	
Local de entrada e saída de cabos	Entrada e Saída por Baixo	Entrada e Saída por Baixo

Tabela 8 – Principais Especificações Técnicas do Quadro MT

6.3.6 Estrutura Fotovoltaica

A estrutura de montagem é composta por 3898 seguidores horizontais a um eixo fixas ao solo com estaca batida, pré-drilling ou micro-estaca apresentando uma inclinação de -60° a 60°. Os painéis serão posicionados verticalmente em 2 linhas e serão fixos a perfis de aço galvanizado. Em cada seguidor serão instalados 54 painéis. A solução de micro-estaca prevê a utilização de betão na fixação das estruturas ao solo, mas será usado apenas quando a solução de estaca batida não funcionar (estimamos um valor inferior a 10% do total das estacas). A quantidade de betão por estaca é muito reduzida e fica abaixo do solo. De qualquer forma na fase de decomissionamento da central, as micro-estacas serão removidas juntamente com betão. Cada mesa de painéis tem 4 estacas de suporte, 14 728 para a totalidade da instalação



Figura 10 – Seguidor Horizontal a 1 eixo

Ideematec H4 Plus Bifacial 2P27

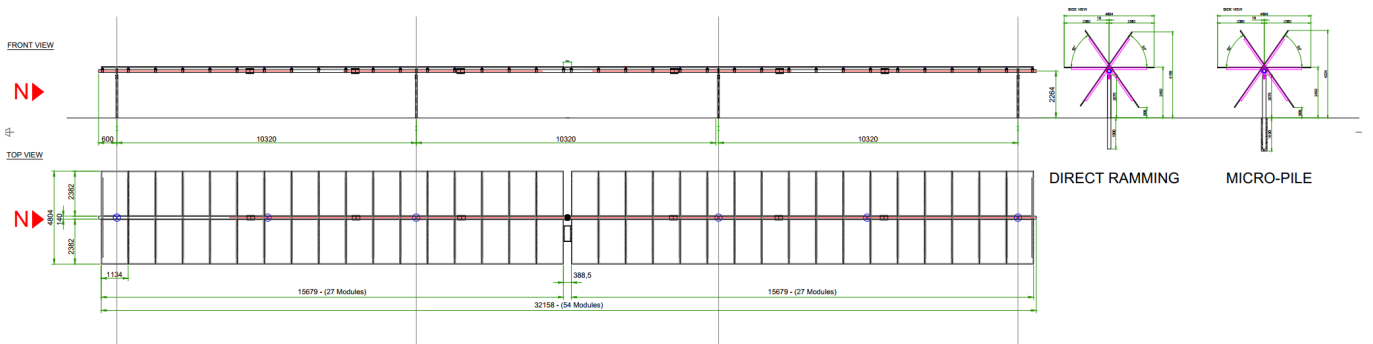


Figura 11 – Seguidor (dimensões de mesa individual)



Figura 12 – Seguidor (fotografia exemplificativa)

As estruturas estarão suficientemente distanciadas tendo em conta o sombreamento no dia 21 de dezembro permitindo também um fácil acesso, não só para a instalação da central como também para operação e manutenção do mesmo.

As características estáticas da estrutura e fixação ao solo serão analisadas e concebidas especialmente para o local de implementação.

Os cálculos respeitarão as leis e regulamentos nacionais, nomeadamente o Regulamento de Segurança de Ação de Estruturas de Edifícios e Pontes (RSAEEP) e o Regulamento de Estruturas Metálicas (Eurocódigo 3).

Em anexo a este documento apresenta-se o plano da estrutura com os tipos de fundação a aplicar e a ficha técnica.

6.3.7 Circuito de Baixa Tensão

O circuito de baixa tensão é composto por circuitos de baixa tensão CC e CA. As diferentes partes do circuito de baixa tensão são os seguintes:

- **Cablagem módulos fotovoltaicos:** composto por módulos interligados que formam uma string, Estes cabos são fornecidos com o módulo fotovoltaico pelo fabricante;
- **Cablagem de string:** este cabo irá ligar a string de módulos fotovoltaicos existentes em cada estrutura ao inversor, irá percorrer a estrutura e será instalado ao ar livre fixo na mesma através de abraçadeiras plásticas. Quando o cabo solar necessitar percorrer pelo solo será instalado em valas. A ligação de módulos e de strings à caixa de junção serão feitas através de conectores MC4. Da caixa de junção aos inversores através de cabo CC apropriado para valas;

Em anexo a este documento apresenta-se a memória descritiva do cálculo de cabos de baixa tensão e o respetivo ficheiro de cálculo,

6.3.8 Circuito de Média Tensão

O circuito de média tensão (MT) irá interligar os Postos de Transformação com a subestação, A rede MT será composta por 6 circuitos interligando os Postos de Transformação como indicado no esquema unifilar MT,

A cablagem será em alumínio para um nível de tensão de 30kV, isolamento XLPE e será dimensionado de acordo com as normas IEC. Os cabos MT serão diretamente enterrados,

Em anexo a este documento apresenta-se a memória descritiva do cálculo de cabos de média tensão e o respetivo ficheiro de cálculo.

6.3.9 Rede de Terras

O dimensionamento da rede de terras da central pretende garantir a segurança das pessoas em relação ao aumento do seu potencial evitando sobretensões perigosas na instalação e ter um valor mínimo de corrente de falta à terra, para assegurar o bom funcionamento dos dispositivos de proteção e, por conseguinte, o isolamento da zona de falha assim como obter uma rede de terra capaz de apresentar um valor de resistência de terra inferior a 1 Ω .

A rede de terras subterrânea entre Postos de Transformação seguirá o traçado das valas de cabos de média tensão e as estruturas metálicas de suporte dos módulos fotovoltaicos (não representadas neste esquema) serão ligadas entre si, aos módulos fotovoltaicos e à rede de terras única da central fotovoltaica. As partes metálicas dos módulos fotovoltaicos serão ligadas entre si por fita inox ou outra solução equivalente.

6.3.10 Sistema de controlo e monitorização

O Sistema de Controlo e Monitorização é baseado numa arquitetura distribuída suportada por uma rede em tempo real e múltiplas unidades diferentes. Esta arquitetura assegura uma alta flexibilidade uma vez que os vários recursos de um sistema de automação, associados a diferentes requisitos, podem ser atribuídos a diferentes unidades e colocados em pontos mais apropriados da instalação. Esta solução permite a gestão remota da central.

Devido às grandes áreas de aplicação do sistema, o grau de complexidade associado a cada sistema de monitorização e controlo podem variar de acordo com as especificidades de cada instalação, assim como as características integradas do sistema que são dependentes do tipo de geração de energia. Contudo, é pretendido neste documento mostrar de uma maneira detalhada a arquitetura e especificar as características do sistema para esta instalação.

A arquitetura do sistema atual adotado compreende uma unidade principal instalada no Edifício Principal, integrando o servidor SCADA e HMI, que adquirirá dados de todos os outros equipamentos remotamente (Ex. Inversores, subestações, estações meteorológicas...). De facto, o sistema SCADA da CSF Pereiro pode ser claramente entendido como um sistema de monitorização e automação distribuído, permitindo um elevado grau de operação flexibilidade/habilidade.

6.3.11 Estação Meteorológica

A estação meteorológica tem com função a recolha de dados meteorológicos, em particular a irradiação solar, que permite aferir a eficiência da central fotovoltaica. A produção da energia depende diretamente das condições climáticas como a temperatura ou radiação solar. A estação meteorológica será fornecida e instalada num mastro adequado no exterior do posto de transformação e permite aquisição em tempo real.

Serão instaladas 8 estações meteorológicas, a definir, para permitem a monitorização das condições meteorológicas no local dos seguintes dados:

Principal:

- Radiação solar (Tilt and Horizontal);
- Temperatura Ambiente;
- Humidade Relativa;
- Velocidade do vento e direção;
- Temperatura de referência do módulo;
- Sensor pluviométrico/precipitação.

Secundário:

- Radiação solar (Tilt);
- Temperatura Ambiente.

6.3.12 Sistema CCTV

Devido à localização usual dos parques fotovoltaicos (frequentemente localizados em áreas isoladas) e considerando o largo investimento no equipamento instalado (inversores, módulos, cabos, entre outros equipamentos), torna-se muito importante incluir um sistema de vigilância e segurança que irá minimizar a ocorrência de acesso não autorizado, roubo ou vandalismo, que pode causar um enorme custo devido a reparações ou substituição de equipamento danificado.

O Sistema tem de ser capaz de detetar e gravar todas as ocorrências dentro do parque fotovoltaico e tem de ser capaz de informar o cliente do alarme e ativar a sirene ou outros elementos necessários uma vez ocorrida uma deteção.

O projeto pode ser dividido e resumido nos seguintes itens:

- Sistema de Proteção contra Fogo – que deve incluir deteção e, quando aplicável, sistemas de atuação nos equipamentos principais, nomeadamente STS e Edifícios principais;
- Área de Vigilância – Fornecimento e instalação de câmaras óticas fixas, com visão noturna, capazes de cobrir uma área relevante do parque fotovoltaico, assim como o equipamento necessário para gestão de toda a informação de vídeo;
- Instalação de proteção – Fornecimento e instalação de um sistema de intrusão, capaz de detetar intrusos dentro do edifício e permitindo o controlo de acessos à instalação fotovoltaica;
- Dispositivos de aviso – Fornecimento e instalação de sirene desencadeada por um alarme enviado por quaisquer sistemas instalados.

Para garantir a continuidade do sistema CCTV o sistema irá ser alimentado por uma fonte de alimentação UPS.

6.3.13 Contagem de Energia

A contagem da energia produzida na central fotovoltaica será efetuada no ponto de interligação com a Rede Elétrica.

6.4 Trabalhos de construção civil

Para a implantação da central será necessário realizar um conjunto de trabalhos de construção civil, como por exemplo, os relacionados com a vedação perimetral da central, construção ou reabilitação de estradas internas e de acesso ao parque, abertura e fecho de valas, fundações de equipamentos principais, movimentação de terras, drenagens e outros necessários para a construção da central.

No interior do parque será construída uma rede de acessos internos para permitir o acesso de ligeiros e pesados a todas as áreas do parque inclusive a todos os equipamentos principais: subestação posto de corte, linhas AT e MT, postos de transformação, inversores, etc. durante a fase de construção e posteriormente de operação e manutenção. Sempre que possível serão aproveitados e melhorados os caminhos existentes e quando necessário

serão construídos caminhos novos de acordo com a topografia do terreno. Os caminhos terão uma largura de 4 metros e serão constituídos em “tout-venant”. A extensão total aproximada de caminhos internos será de 8,7 km, e externos 301 m, dos quais cerca de 20% serão reabilitados.

Durante a fase de construção prevê-se a utilização da rede viária existente, nomeadamente a EN124 e a M507. A partir destas vias são criados os acessos da central que se dividem:

- Acessos externos – quando se encontram dentro da propriedade, mas fora da área vedada e o propósito de permitir o acesso à propriedade a partir da EN124 e a M507;
- Acessos internos - quando se localizam no interior da área vedada, com o propósito de permitir a instalação e operação dos equipamentos na central.

Podemos classificar os acessos internos e externos, em novos ou requalificados, respetivamente. Os acessos novos contemplam escavação e a aplicação de múltiplas camadas, entre elas geotêxtil, agregado britado e ABGE conforme perfil tipo abaixo:

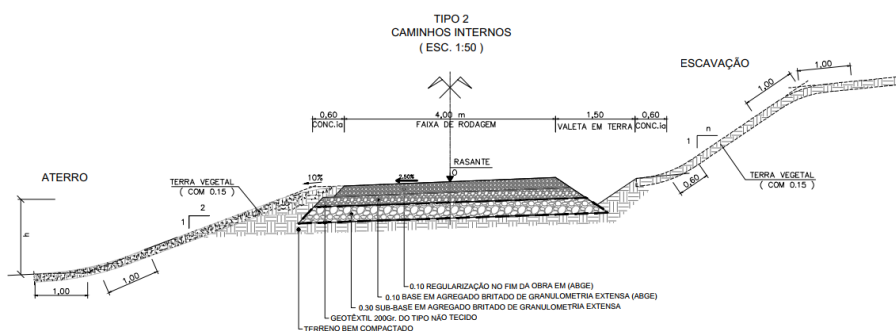


Figura 13 – Perfil tipo de estrada novo

Os acessos a requalificar contemplam a melhoria/requalificação de caminhos existentes através da colocação de uma camada de agregado britado, e/ou ABGE apenas nas zonas a requalificar/intervencionar, para assegurar a correta compactação e capacidade de carga. Face ao perfil anterior são aplicadas menos camadas e não é realizado um fundo de caixa tão significativo.

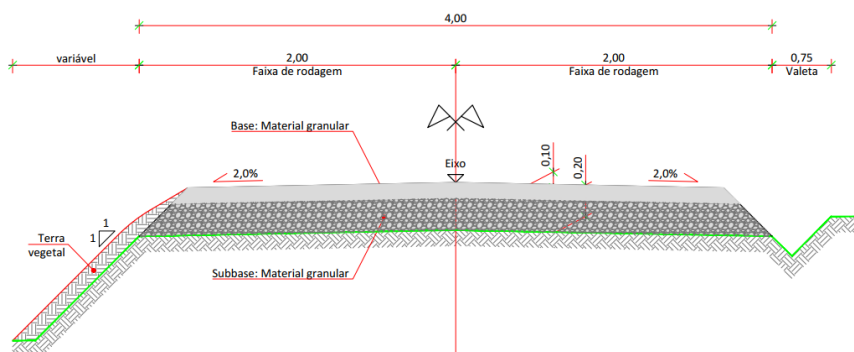


Figura 14 – Perfil tipo de estrada requalificado

Na figura abaixo está representado o layout, com os diferentes locais onde estão previstos os acessos de cada tipo.

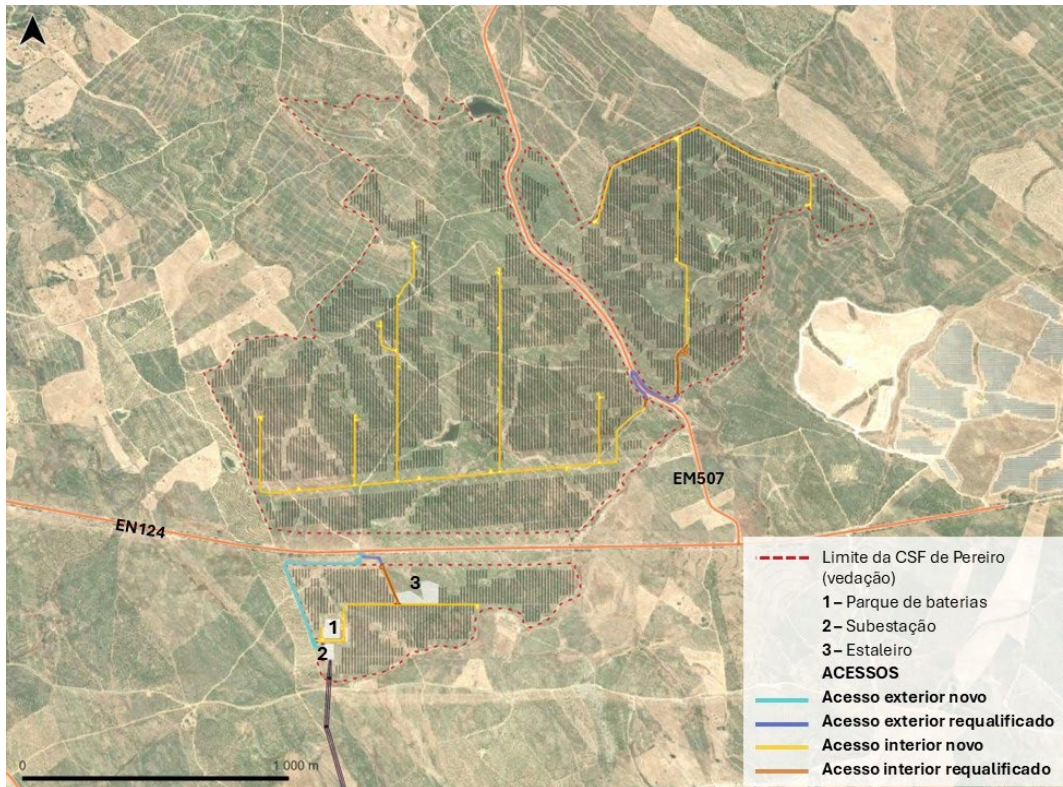


Figura 15 – Acessos da CSF de Pereiro

Na tabela abaixo é possível analisar as respetivas quantidades de cada tipo:

Tipo de Acesso	Extensão (m)	Área (m ²)
Caminho interior novo	7030,2	35151,2
Caminho interior requalificado	371,4	1857,1
Caminho exterior novo	677,0	4400,2
Caminho exterior requalificado	434,9	2826,9

No quadro abaixo, apresenta-se a área inerente às diferentes componentes do projeto.

Elementos da CSF	Área (m ²)	Área (ha)	Área impermeabilizada (m ²)
Área de implantação	2 661 900	266,19	47 622,66 (inclui PTs, estradas, BESS, subestação, o&m)
Ocupação permanente			
Módulos fotovoltaicos	548130	54,81	-
Rede elétrica subterrânea	35 610,72	3,56	-
Postos de Transformação	354,47	0,04	354,47
Acessos internos	32732,13	3,27	37 008,3
Acessos externos	6008,78	0,60	7 227,21
Subestação	2 850,31	0,24	2 398,31
Parque de baterias (BESS)	4 476	0,45	4 476
Edifício de apoio	679,14	0,07	679,14
TOTAL	631 355,38	63,14	47 622,66
Afetação temporária			
Estaleiro e zona de apoio à obra	8 690,00	0,87	1 738,00

Por motivos de segurança, para prevenir qualquer tipo de intrusões, será implementada, em todo o perímetro da central, uma vedação com cerca de 1,75 metros de altura ao solo e cerca de 15 km comprimento. A vedação será constituída por postes metálicos lacados (ral 6005) com rede metálica elástica plastificada (malha 50). Os postes da vedação serão diretamente estacados no solo, ou através de pré-perfuração, recorrendo-se a fundações de betão, sempre que seja necessário reforçar a vedação. Em cada entrada da central, serão colocados um portão e uma porta homem para acesso de pessoas e veículos.

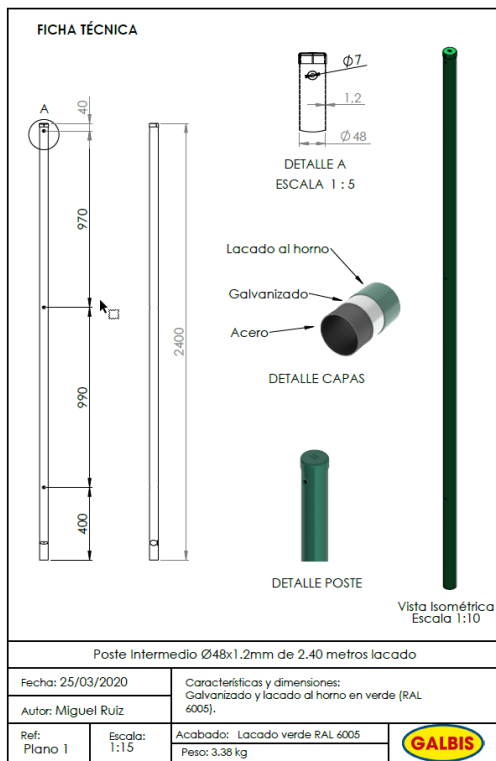


Figura 16 – Vedação Postes Metálicos e Rede Metálica Elástica

A vedação prevê um distanciamento ao solo de 20cm para permitir a passagem da fauna. Nas zonas de linhas de água

As valas para passagem de cabos de potência e da rede de terras terão dimensões diferentes consoante o tipo e quantidade de cabos que as percorrem. A instalação dos cabos será preferencial cabos diretamente enterrados no solo ou se necessário instalados em tubos de proteção mecânica (tubos corrugados) de acordo com os desenhos relacionados. O fecho das valas será realizado com solos selecionados e isentos de agregados de granulometria significativa. Aquando da travessia de linhas de água e estradas, as valas terão proteção mecânica adicional de betão de modo a proteger as canalizações elétricas. A extensão total aproximada de valas para a operacionalidade da central será cerca de 36 km.

As ações de limpeza irão implicar o corte/remoção de árvores e limpeza de matos (esteval) com recurso a:

- Motosserra – corte de árvores de grande porte;
- Giratória – para remoção de raízes de grande porte e regularização de terreno
- Trator de rechega - transporte de árvores sem valor comercial para um local de carregamento de biomassa;



Figura 17 – Equipamento de recheia

- Destroçador – limpeza de esteval, e arvores de pequeno porte, com inclusão da matéria orgânica gerada no solo;



Figura 18 – Equipamento destroçador

Estas atividades asseguram a não interferência com a estrutura fotovoltaica, mantendo as suas raízes no subsolo, reduzindo a mobilização do solo e a ação dos agentes erosivos.

A limpeza de camada vegetal (decapagem) será realizada nos locais onde é necessária alguma escavação (profundidades 20-40 cm) por exemplo, criação de acessos e fundações de edifícios.

Os volumes de movimentos de terras podem ser consultados no quadro resumo que se apresenta abaixo.

Resumo dos movimentos de terra

	Área	Escavação	Aterro	Balanço
	(m ²)	(m ³)	(m ³)	(m ³)
VOLUMES VIAS (Sector 1)	5732,28	3 136,66	985,26	- 2 151,40
VOLUMES VIAS (Sector 2)	3512,20	11 540,45	1 081,95	- 10 458,50
VOLUMES VIAS (Sector 3)	2023,71	6 945,89	494,29	- 6 451,60
VOLUMES SUBESTAÇÃO	2850,24	1 595,58	2 348,65	753,07
VOLUMES BESS	4476,00	1 219,68	1 608,99	389,31
VOLUMES EDIFICIO O&M	1076,85	1 285,77	9,28	- 1 276,49

	Área	Escavação	Aterro	Balanço
	(m2)	(m3)	(m3)	(m3)
Postos de Transformação e Inversores	458,64	1 786,06	446,52	- 1 339,55
SEGUIDORES	39,52	9,88	-	- 9,88
Total	73155,19	27 519,97	6 974,94	-20 545,04

Os volumes aplicáveis a vias, referem-se a trabalhos de escavação/aterro necessários para que os acessos tenham as pendentes necessárias e à colocação das camadas de agregado britado e /ou ABGE de acordo com o perfil de estradas presente nos elementos de projeto (exemplo abaixo).

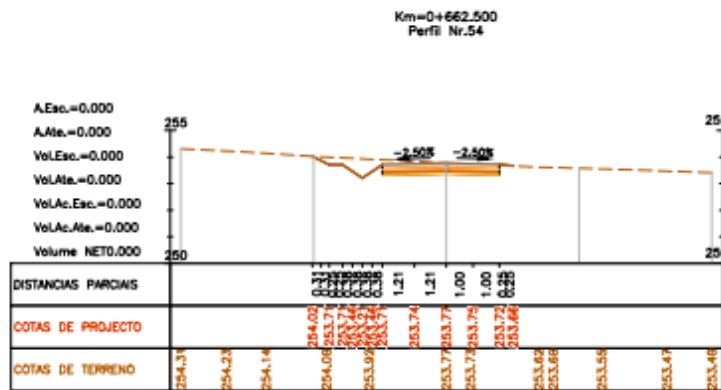


Figura 19 – Perfil tipo das estradas interiores da CSF

Os volumes aplicáveis à subestação e BESS referem a trabalhos de escavação/aterro para a criação das plataformas necessárias para a construção dos equipamentos referidos de acordo com os planos respetivos presentes nos elementos de projeto.

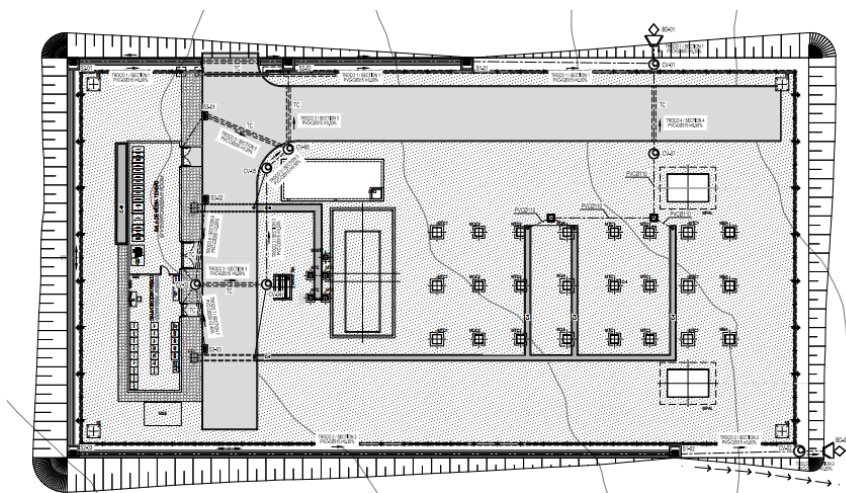


Figura 20 – Planta da Subestação

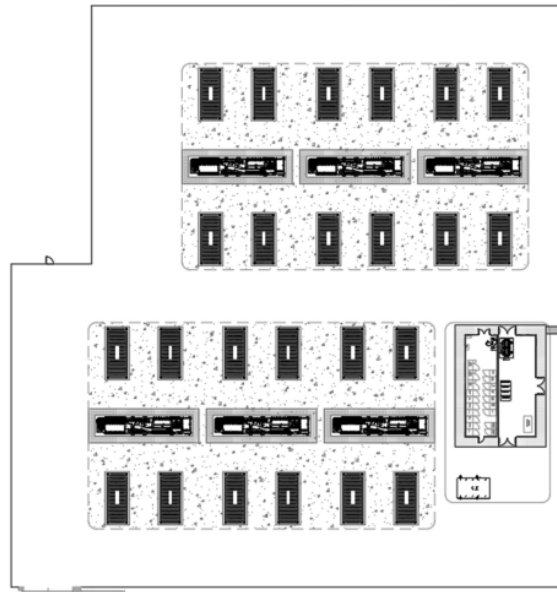


Figura 21 – Planta do BESS

Os volumes associados ao Edifício de O&M, Postos de Transformação e Inversores referem-se a trabalhos de escavação necessários para a construção das fundações dos edifícios de acordo com os planos respetivos presentes nos elementos de projeto.

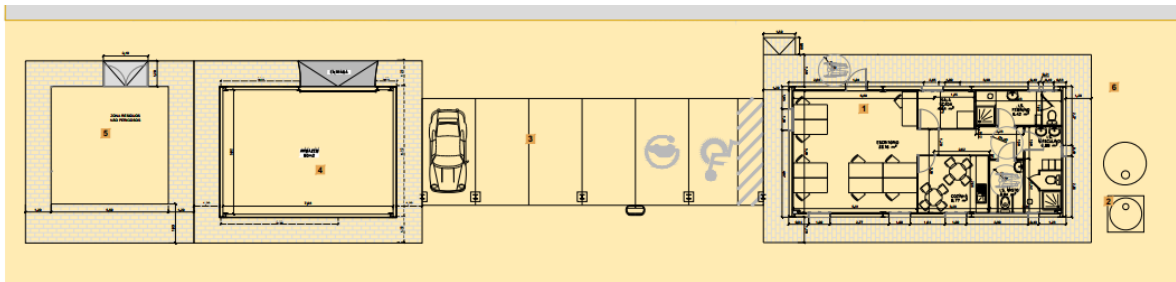


Figura 22 – Planta do edifício & O&M



Figura 23 – Exemplo fundação Posto de Transformação

Os volumes aplicáveis aos seguidores referem-se a ajustes pontuais de terreno para compatibilização da altura do seguidor e das pendentes permitidas pelo equipamento.

7. Subestação

O projeto da Subestação 33/150kV da Central Solar Fotovoltaica de Pereiro apresenta as características técnicas que a subestação deverá respeitar, bem como os seus diversos equipamentos e materiais constituintes e as regras que deverão ser cumpridas na construção das instalações elétricas de Muito Alta Tensão (MAT), MT, Serviços Auxiliares (SA) e do Sistema de Proteção, Comando e Controlo (SPCC).

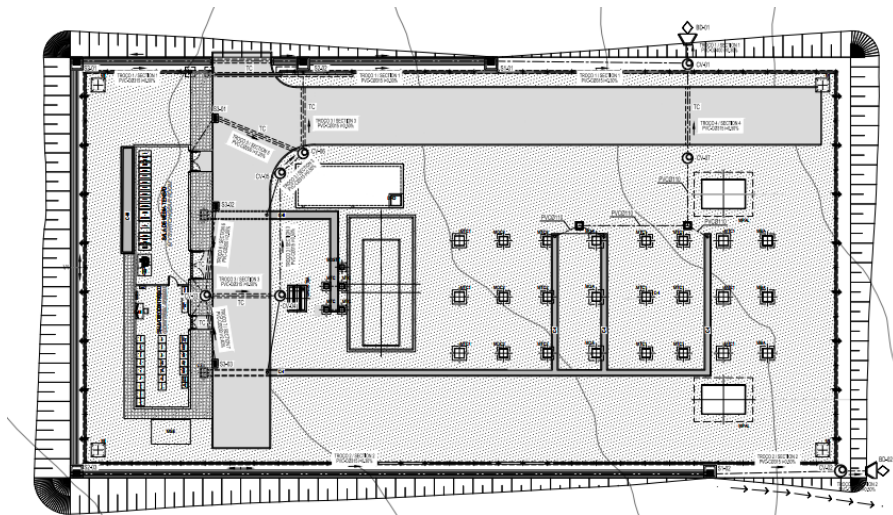


Figura 24 – Layout Subestação

A subestação a ser construída destina-se a escoar, para a rede de 150kV, a energia produzida pelo CSF Pereiro. A ligação da Central Fotovoltaica de Pereiro à RNT será feita através de uma linha aérea de terno simples, a 150kV até ao apoio P8 da Linha MAT Viçoso-Tavira de 150 kV. Esta linha tem uma extensão total de cerca de 3,82 km, com um cabo condutor por fase, dispostos em apoios de esteira horizontal. Está prevista a utilização de apoios do tipo T e CW, apoio da linha existente, cabos condutores do tipo ZEBRA (429-AL1/56-ST1A) e cabos de guarda tipo OPGW+DORKING.

A linha será estabelecida entre a CF Pereiro, a construir no concelho de Alcoutim, na união de freguesias de Alcoutim e Pereiro, e a linha existente Viçoso-Tavira da RNT, Rede Nacional de Transporte, de que é concessionária a REN - Rede Elétrica Nacional, S.A., no concelho de Tavira.

A subestação projetada será do tipo mista, composta por dois escalões de tensão, um de 150kV (MAT) e outro de 33kV (MT). A subestação será essencialmente constituída por um parque exterior de aparelhagem (PEA) e por um edifício de comando (EC).

A subestação será dotada de 1 transformadores 100 MVA, com uma área aproximada de 3060m². No Parque Exterior de Aparelhagem estarão localizados os maciços das fundações das estruturas de suporte dos equipamentos, fundações do transformador e respetiva bacia de retenção de óleos, bem como as caleiras de cabos. Ao longo do perímetro da subestação existirá um murete e uma rede de altura adequada para garantir uma vedação eficaz. O acesso ao equipamento aí instalado é realizado através de um portão de acesso à subestação.

Foram considerados os seguintes pressupostos para os materiais e equipamentos utilizados na subestação:

Parque Exterior de Aparelhagem:

- Equipamentos de montagem sobre suportes metálicos galvanizados, fixados em maciços de betão;
- Altitude do local da instalação, inferior a 1000 m;
- Temperatura Máxima do Ar: 50 °C;
- Humidade Relativa do ambiente: 100%;
- Nível de Poluição Ligeiro;
- Tensões de Serviço: 33 / 150 kV

Edifício de Comando:

- Equipamentos modulares de SF6 para montagem interior;
- Altitude do local da instalação, inferior a 1000 m;
- Temperatura Máxima do Ar: 40°C;
- Humidade Relativa do ambiente: 100%;
- Nível de Poluição Ligeiro;
- Tensão Nominal de serviço: 33 kV;
- Tensão estipulada, eficaz: 36 kV,

Listagem de equipamentos aprovados a serem considerados:

- Transformador Potência: ABB, EFACEC, Grid Solutions Portugal, SIEMENS;
- Transformador Auxiliares: ABB, EFACEC, Grid Solutions Portugal, SIEMENS;
- Resistência de Neutro: ABB, EFACEC, Grid Solutions Portugal, SIEMENS;
- Disjuntores 150 kV: ABB, Grid Solutions Portugal, SIEMENS;
- Seccionadores 150 kV: ABB, EFACEC, Grid Solutions Portugal, SIEMENS;
- Transformadores de Medida 150 kV: ABB, EFACEC, Grid Solutions Portugal, SIEMENS;
- Descarregadores de sobretensões 150 kV: ABB, SIEMENS, TRIDELTA;
- Quadros GIS 33 kV: ABB, ORMAZABAL, SIEMENS, SCHNEIDER
- Sistema de Proteção e Comando: ABB, EFACEC, Grid Solutions Portugal, SIEMENS;
- Sistema de Telecomunicações: ABB, EFACEC, Grid Solutions Portugal, SIEMENS;
- Sistema de Contagem de Energia: ABB, EFACEC, Grid Solutions Portugal, SIEMENS;
- Cabos Eléctricos: Cabelte, General Cable, Solidal;

Listagem de Standards de equipamentos a serem seguidos:

- Transformador de Potência IEC 60 076
- Disjuntores 150 kV: IEC 62 271-100
- Seccionadores 150 kV: IEC 62 271-102
- Transformadores de Medida 150 kV: IEC 61 869-2/3/5
- Descarregadores de sobretensões 150 kV: IEC 60 099-4
- Sistema de Proteção e Comando: IEC 60 255

- Cabos Eléctricos: IEC 60 502; IEC 60 228; IEC 60 287

Listagem de Standards de eléctricos a serem seguidos:

- Vocabulário Eletrotécnico Internacional IEC 60 050;
- Simbologia e Diagramas IEC 60 417; IEC 60 617; ISO 5457;
- Rating de Corrente IEC 60 059;
- Cálculos Curto Circuito IEC 60 865; IEC 60 909;
- Dielétricos IEC 62 271-1;
- Isolamento IEC 60 071-1;
- Sistema de Terras e Proteção Atmosférica IEC 80-2000; IEC 62 305;
- Dimensionamento Cabos IEC 60 183;

Para mais detalhe, por favor, consultar o respetivo anexo com o projeto de detalhe.

8. BESS

A central será dotada de um sistema de armazenamento de energia de 24,44 MWdc / 97,76 MWh, que será conectado à subestação da central e permitirá que a central funcione de forma híbrida, como também permitirá atenuar a intermitência de produção de energia da central, otimizar a geração de acordo com o mercado energético, melhorar a previsibilidade e controlabilidade da central, permitir que a central realize serviços de suporte à rede de transporte (como controlo de frequência, regulação de potência reativa, tensão, e cava de tensão), deslocalizar no período diário alguma da potência disponível para períodos sem recurso solar, e reserva de capacidade.

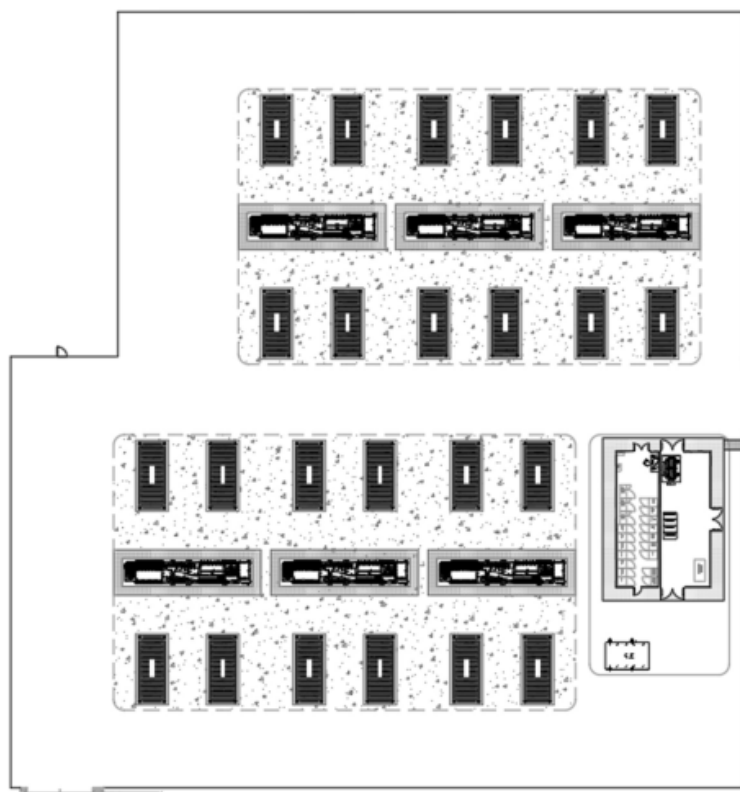


Figura 25 – BESS Layout

Mais detalhes sobre o sistema poderão ser consultados no respetivo anexo.

9. Linha Aérea de MAT

O Ramal da Linha CSF PEREIRO - P8/14 (VCS-TVR), a 150 kV, tem uma extensão total de cerca de 3,82 km, com 13 apoios, a 150 kV.

A ligação da Central Fotovoltaica de Pereiro à RNT será feita através de uma linha aérea de terno simples, a 150kV até ao apoio P8 da Linha MAT Viçoso-Tavira de 150 kV. Esta linha tem uma extensão total de cerca de 3,82 km, com um cabo condutor por fase, dispostos em apoios de esteira horizontal. Está prevista a utilização de apoios do tipo T e CW, apoio da linha existente, cabos condutores do tipo ZEBRA (429-AL1/56-ST1A) e cabos de guarda tipo OPGW+DORKING.

A linha será estabelecida entre a CF Pereiro, a construir no concelho de Alcoutim, na união de freguesias de Alcoutim e Pereiro, e a linha existente Viçoso-Tavira da RNT, Rede Nacional de Transporte, de que é concessionária a REN - Rede Elétrica Nacional, S.A., no concelho de Tavira.

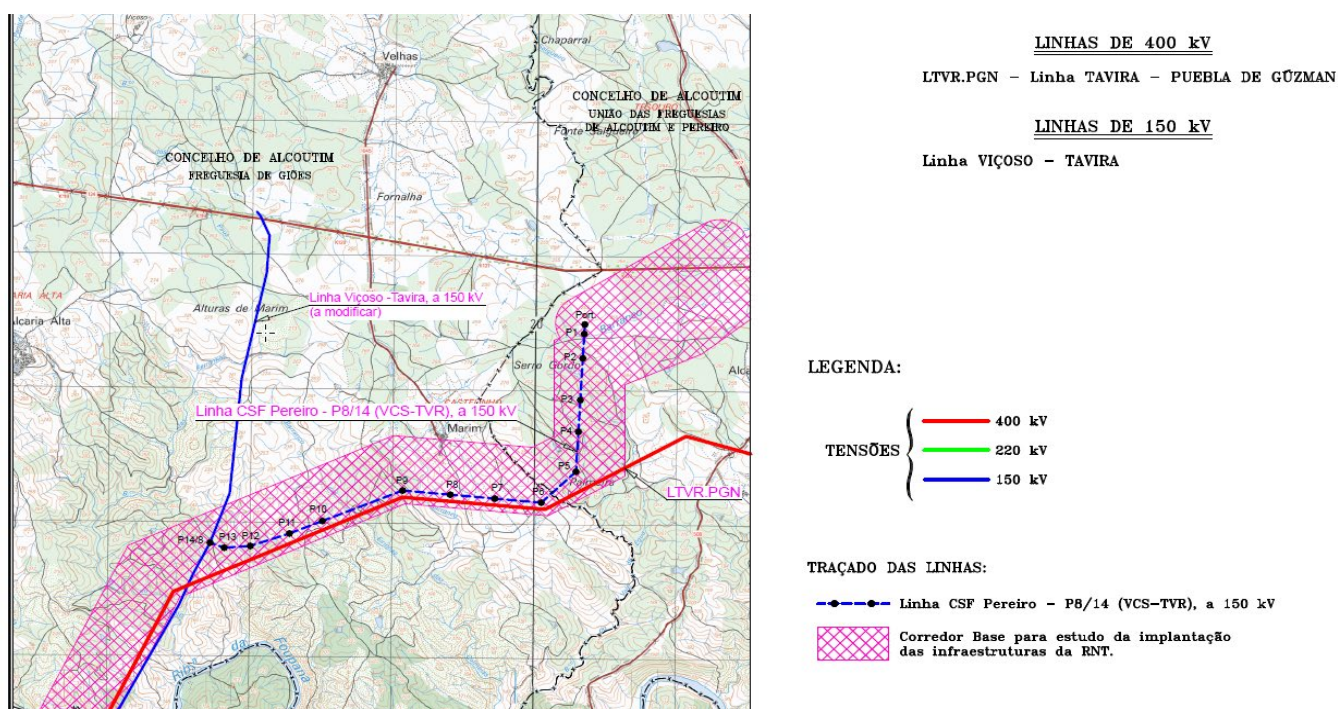


Figura 26 – Planta Geral Linha CSF Pereiro – P8/14 (VCS-TVR) a 150 kV

Detalhamos a alternativa 2 do traçado, a norte, com um traçado paralelo às LMT Albercas – Viçoso e S. Marcos – Viçoso do ponto de vista ambiental de acordo com os esclarecimentos solicitados, mas que devido ao paralelismo de 3 linhas (servidão total de 75m), aumento de planos de colisão e efeito barreira foi preterida pela anterior por ser ambientalmente menos favorável e que deixamos à vossa avaliação.

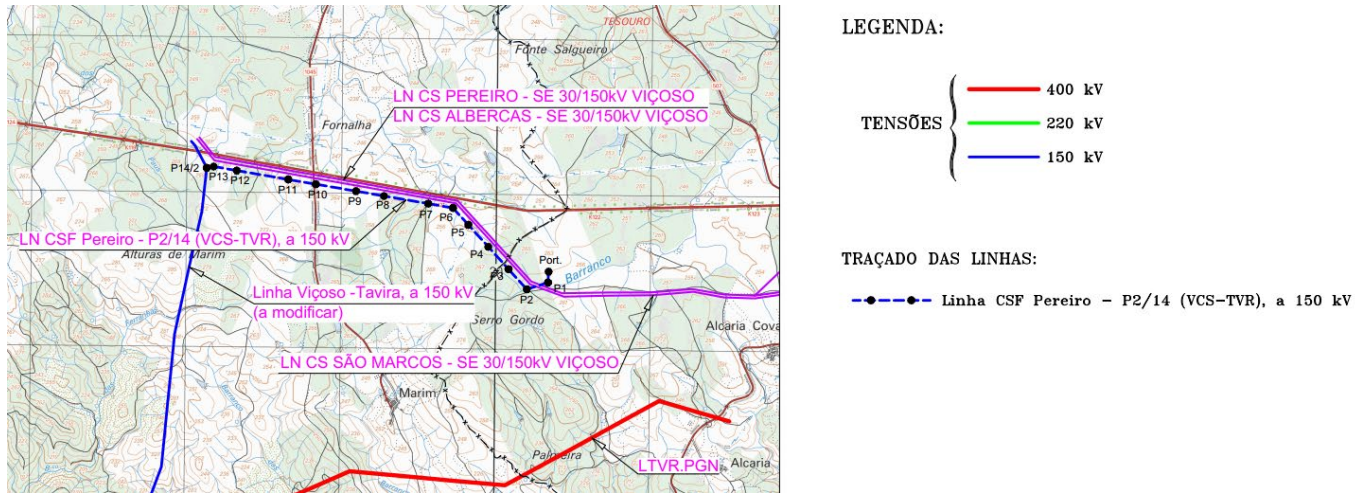


Figura 27 – Planta Geral Linha CSF Pereiro – P2/P14 (VCS-TVR) a 150 kV

O projeto de detalhe da linha poderá ser consultado no respetivo anexo.

10. Estimativa da Energia

A estimativa anual por mês, baseada na base de dados Mateológicos:

Mês	Produção de Energia Estimada (GWh)
Janeiro	13,14
Fevereiro	16,22
Março	21,78
Abril	25,34
Maiο	30,69
Junho	32,00
Julho	33,54
Agosto	30,65
Setembro	23,97
Outubro	18,13
Novembro	13,17
Dezembro	10,69
Total	269,32

Tabela 9 – Produção de Energia Estimada

O PR estimado para a central solar é: **84,49%**

A produção específica para a central solar é: **2204 kWh/kWp/year**

A produção anual estimada da central é: **269,32 GWh/year**

Em anexo a este documento apresenta-se o relatório da estimativa de produção.

11. Estaleiro

O estaleiro previsto dispõe de escritórios, espaço para refeições ligeiras, instalações sanitárias, ferramenteiros e zonas de armazenamento de materiais e estacionamento de veículos para as diferentes entidades presentes durante a construção conforme plano abaixo.

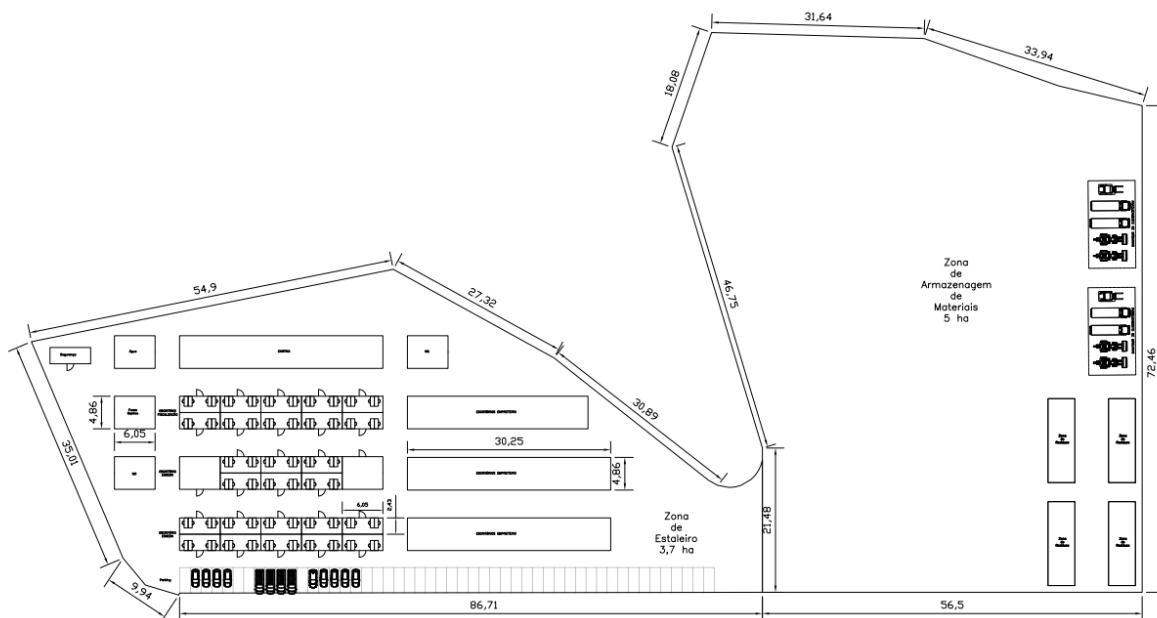


Figura 28 – Planta do Estaleiro

O abastecimento de água será realizado por camiões-cisterna, e a água potável engarrafada. A fossa séptica e casas de banho químicas serão operadas por empresas de tratamento de resíduos sanitários certificadas.

O estaleiro está localizado dentro da área de projeto, com acessos controlados de entradas e saídas de pessoas/equipamentos. O layout está definido para minimizar impactos negativos, conforme Figura 17: Planta do Estaleiro. Está organizado pelas seguintes áreas principais:

- Zona Administrativa: escritórios, salas de reuniões, espaço para refeições ligeiras e sanitários
- Zona de Resíduos: contentores de recolha de resíduos de construção
- Zona de lavagem de autobetoneiras
- Zona de manutenção de equipamentos
- Zona de armazenamento de materiais
- Zona de estacionamento

O pavimento definido para a totalidade da área de estaleiro é brita compactada.

No final da construção toda a infraestrutura será removida, e área reposta à sua condição natural, garantindo a sua recuperação natural.

A restante informação solicitada está identificada na memória descritiva do estaleiro, e no documento descritivo organização de estaleiro, que se apresenta no Anexo 1.7 do presente documento.

12. Operação e Manutenção

A operação e manutenção da central envolve todas as tarefas necessárias para operação, em particular, controlo de vegetação com meios mecânicos ou de pastoreio, a limpeza de painéis, serviços especializados de manutenção de infraestruturas elétricas, como a subestação, postos de transformação e inversores, etc.

A limpeza de painéis é realizada por empresas especializadas neste serviço, que normalmente utilizam tratores com rolos rotativos e tanques de água para efetuar uma limpeza otimizada com baixo consumo de água. O fornecimento é realizado por camião-cisterna e, dependendo da dureza da água disponível, pode ser desionizada ou desmineralizada previamente. O volume de água anual previsto ronda os 400m³ por limpeza, podendo ser realizado 1 ou 2 limpezas anuais dependendo das condições atmosféricas.



Figura 29 – Imagem ilustrativa da limpeza dos painéis fotovoltaicos