PROJETO DE LICENCIAMENTO

Central Fotovoltaica Sun Arrochais

Outubro 07, 2021

CONTROLO DE REVISÕES

VERSÃO	DATA	MOTIVO DA REVISÃO
00	19.12.2019	Criação do Documento
01	17.03.2020	Ajuste Área Implantação
02	09.10.2020	Introdução Elementos da Subestação
03	31.08.2021	Ajuste Sistema de Armazenamento
04	07.10.2021	Alteração Potência Painel Fotovoltaico

INDICE

Controlo de Revisões 1

1 Introdução 4

2 Descrição das Alterações Propostas e sua Justificação 5

3 Infraestrutura Civil 6

3.1 Estrutura 6

3.2 Vedação 6

3.2.1 Portões 7

3.3 Caminhos 7

3.3.1 Critérios Geométricos 7

3.3.2 Perfis Transversais Tipo 7

3.3.3 Perfis Longitudinais 8

4 Instalação Elétrica de Baixa Tensão 9

4.1 Módulos Fotovoltaicos 9

4.2 Quadros de Junção 10

4.3 Quadros de Serviços Auxiliares 10

4.4 Inversor 10

4.4.1 Power Plant Controller 12

4.5 Canalização 12

4.5.1 Caminho de Cabos 13

4.5.2 Canalização Subterrânea 13

4.5.3 Caixas de Visita 13

4.5.4 Perfil de Valas BT 13

5 Unidade de Armazenamento de Energia 14

6 Instalação elétrica de Média Tensão interna 17

6.1 Posto de Transformação 17

6.1.1 Características Gerais 17

6.1.2 Transformador 18

6.1.3 Aparelhagem de Média Tensão 18

6.2 Posto de Seccionamento 18

6.2.1 Características gerais 18

6.2.2 Regulamentação aplicável 18

6.2.3 Características gerais das celas de Média Tensão: 19

7 Interligação à Rede 20

8 Subestação Elevadora 21
8.1 Edifício de Controlo 21
8.1.1 Chegada das linhas de Média Tensão – 30 kV 21
8.1.2 Transformador dos Serviços Auxiliares 22
8.1.3 Quadros de Comando, Controlo e Proteções 22
8.1.4 Proteções de Linha 22
8.2 Subestação Elevadora de 30/400 kV 22
9 Sistema de Monitorização e de Segurança 25
9.1 Estação Meteorológica 25
10 Projetos associados ou complementares 26
10.1 Estaleiro 26
10.2 Acesso 26
ANEXO 1 – Plantas de Implantação 27
ANEXO 2 – Plantas de Detalhe ..... **Erro! Marcador não definido.**
ANEXO 3 – Quadro Sinótico ..... **Erro! Marcador não definido.**

1 INTRODUÇÃO

O presente texto constitui a Memória Descritiva do projeto de instalação de um centro electroprodutor localizado na freguesia de Amareleja, Concelho de Moura, distrito de Beja, numa propriedade denominada "Herdade dos Arrochais".

A instalação objeto deste projeto destina-se à produção de energia elétrica com recurso a módulos fotovoltaicos de acordo com as regras aplicáveis à produção de energia a partir de recursos renováveis estabelecidas pelo Decreto-Lei nº 172/2006 de 23 de agosto, na sua redação atual.

A instalação é designada como: **Central Fotovoltaica de SUN ARROCHAIS.**

No projeto da instalação foram consideradas as disposições regulamentares e as condições particulares relativas à utilização prevista para diversas zonas.

2 DESCRIÇÃO DAS ALTERAÇÕES PROPOSTAS E SUA JUSTIFICAÇÃO

O presente texto constitui a descrição das alterações propostas ao projeto.

Assim, com o aproveitamento da constante e rápida evolução tecnológica, conseguiram-se alguns ajustes ao projeto, nomeadamente a redução de área de implantação da Central Solar Fotovoltaica.

Na tabela seguinte estão apresentadas de forma resumida as principais diferenças do atual projeto agora apresentado, comparativamente com o anterior.

	SOLUÇÃO INICIAL	SOLUÇÃO ATUAL
POTÊNCIA DE PAINEL	435 Wp	550 Wp
NÚMERO DE PAINÉIS	553 332	436 800
POTÊNCIA PICO TOTAL	240 699,42 kWp	240 240 kWp
NÚMERO DE *TRACKERS*	7 094	5 770
ÁREA TOTAL OCUPADA PELOS *TRACKERS*	1 191 721,06 m^2	1 140 705,33 m^2
ÁREA DA CENTRAL FOTOVOLTAICA	443,1 ha	396,287 ha
PERÍMETRO DA CENTRAL FOTOVOLTAICA	44 467 m	40 892,46 m

TABELA 1 - TABELA COMPARATIVA

3 INFRAESTRUTURA CIVIL

3.1 Estrutura

A estrutura de suporte dos módulos fotovoltaicos será em seguidor de um eixo, e suportará dois painéis em posição portrait na sua largura. O seguidor terá o seu eixo na posição horizontal, acompanhando a inclinação natural do terreno.

As fundações da estrutura poderão ser em estacas metálicas. Serão evitadas as movimentações de terra, sendo que a estrutura se adaptará à topografia natural do terreno. Serão utilizadas estacas cravadas sempre que possível, apenas com recurso a pré-furo sempre que não seja possível a utilização de estaca cravada (definido após estudo geotécnico do terreno).

A proteção anticorrosiva da estrutura e fundações, será realizada com galvanização e outros tipos de tratamentos, com a espessura necessária de forma a ser garantida a correta proteção adequado ao local de instalação. Abaixo poderá ser encontrado um detalhe da estrutura proposta:

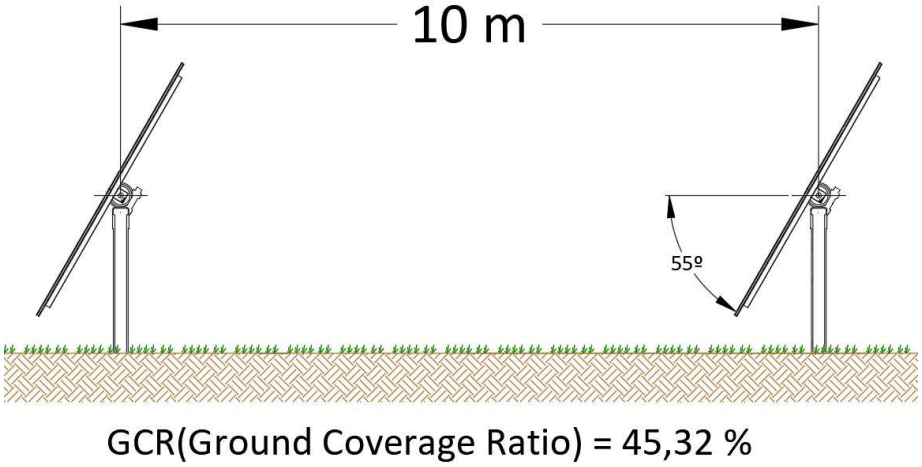


IMAGEM 1 – DETALHE DA ESTRUTURA PROPOSTA

3.2 Vedação

Optou-se por vedação de rede de malha quadrada com fixação sobre postes metálicos galvanizados com 2,00m de altura acima do solo. A sua colocação respeitará as peças desenhadas do projeto. Abaixo poderá ser encontrado um detalhe da vedação proposta:

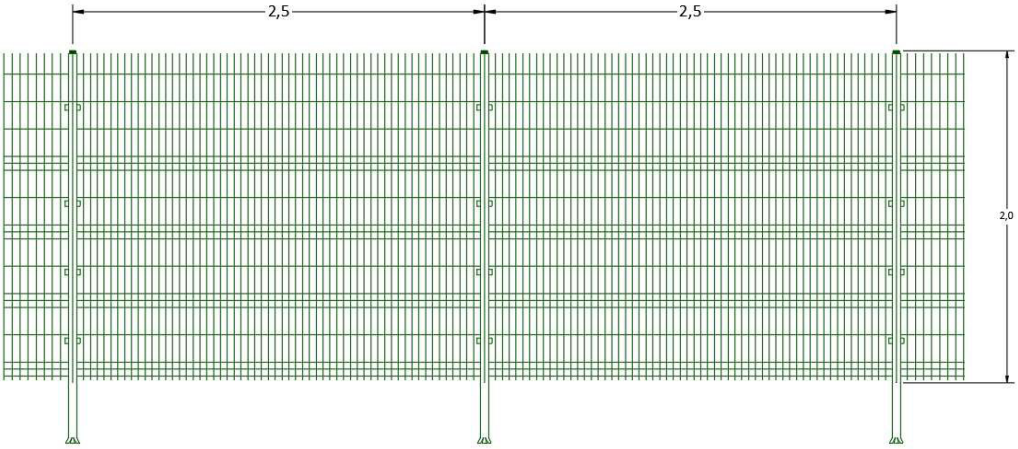


IMAGEM 2 – DETALHE DA VEDAÇÃO PROPOSTA

A instalação de vedações está prevista em toda a extensão do parque fotovoltaico em causa. A sua implantação será na generalidade, coincidente com o limite perimetral do parque. A instalação das vedações será precedida do desimpedimento do terreno de todas as árvores e arbustos que estejam no seu alinhamento e estorvem a sua implantação.

A vedação colocar-se-á no limite da área ocupada pelos módulos fotovoltaicos, que corresponde a uma área de 396,287 ha, um perímetro de 40 893m, e que corresponde ao total de área arrendada.

3.2.1 Portões

Prevê-se a colocação de portão de duas folhas de abrir na área de acesso a veículos do parque. Está prevista a instalação de 1 acesso a cada uma das áreas do parque.

O portão terá duas folhas de abrir com 2,00m de altura e 6m de largura. Abaixo poderá ser encontrado um detalhe do portão proposto:

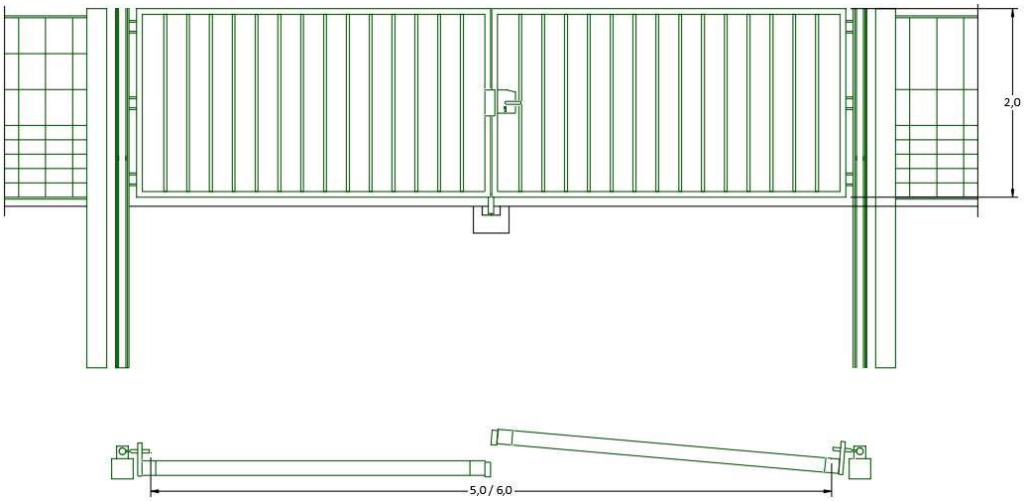


IMAGEM 3 – DETALHE DO PORTÃO PROPOSTO

3.3 Caminhos

3.3.1 Critérios Geométricos

As características geométricas do traçado dos caminhos variam fundamentalmente em função do tipo de utilização e orografia do terreno em que irá ser efetuada a respetiva implantação.

O traçado em planta será estudado sobre o levantamento topográfico do terreno. Como tal, está previsto a construção de caminhos para o acesso aos Postos de Transformação (PT), Postos de Seccionamento (PS) e Subestação de Elevação.

Tendo em conta a localização dos edifícios e implantação dos módulos fotovoltaicos, os caminhos foram desenhados com o melhor traçado, distâncias mais pequenas e simples possíveis. Assim sendo, os valores de raio de curvatura, serão os satisfatórios para permitir a passagem, mudança de direção e livre circulação de veículos.

3.3.2 Perfis Transversais Tipo

O perfil transversal tipo do restabelecimento do parque fotovoltaico terá uma faixa de rodagem de 3m de largura, onde se exclui qualquer valeta. Os caminhos apresentarão preferencialmente a pendente da

zona envolvente e contigua e serão executados de modo que a superfície de rodagem fique ao mesmo nível do terreno circundante. Poderão ser alterados os perfis tipo dependendo da topografia e tipo de solo encontrado aquando dos estudos a ser realizados.

Pode ser encontrado na figura abaixo o perfil transversal tipo previsto para a Central Fotovoltaica.

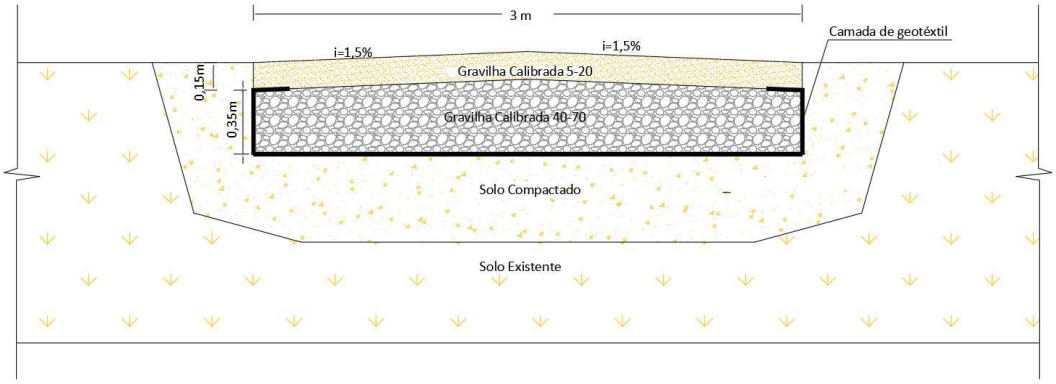


IMAGEM 4 – PERFIL TRANSVERSAL TIPO DO CAMINHO INTERNO

3.3.3 Perfis Longitudinais

O traçado em planta e perfil longitudinal dos caminhos deverá acompanhar a orografia da zona envolvente e contígua.

3.3.3.1 Caminho Interno de Acesso

Este caminho situa-se na área de acesso a todos os edifícios existentes na Central.

Em termos planimétricos é constituído somente por vários alinhamentos retos e em curva com raios de concordância compreendidos entre 10 m e 12 m. Ao nível do perfil longitudinal é constituído por vários trainéis de inclinações adequados à topografia do terreno.

3.3.3.2 Caminho Externo de Acesso à Central Fotovoltaica

O acesso à central fotovoltaica será feito através de caminhos já existentes na imediação da Central. Estes caminhos encontram-se em terra batida e serão objeto de requalificação para acesso durante a fase de construção e exploração da Central Fotovoltaica.

4 INSTALAÇÃO ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO

Neste capítulo far-se-á uma descrição técnica da central fotovoltaica. De um modo bastante simples poderá descrever-se o processo de geração de energia. Saída em corrente contínua de cada um dos geradores fotovoltaicos, que se unirão formando uma *string* de vários geradores fotovoltaicos (módulos), até ao quadro de *string*, onde se unirão as *strings* referentes a um conjunto de módulos (este quadro tem como função além de fazer o paralelo, garantir a proteção das *strings* e dos respetivos módulos). Posteriormente irá passar pelo inversor, passando as proteções necessárias e evacuando a energia através dos transformadores. Apenas no capítulo de Interligação à Rede será descrita a instalação desde os transformadores até aos Postos de Seccionamento que interligarão a uma Subestação Elevadora, através de linhas de 30kV, desta subestação será interligado através de uma linha aérea de 400kV a um painel de 400kV a instalar na Subestação da REN de Alqueva.

É de referir também que estas centrais fotovoltaicas irão incorporar unidades de armazenamento de energia sendo que, posteriormente, será feita uma descrição mais abrangente desta particularidade.

4.1 Módulos Fotovoltaicos

Os módulos fotovoltaicos estarão instalados em seguidor solar de um eixo, com a orientação a Sul (Azimute 0º) e com um ângulo de rotação Este-Oeste de +-55º, instalados seguindo a inclinação natural do terreno.

O gerador fotovoltaico é formado pela ligação em série e em paralelo de um determinado número de módulos fotovoltaicos. Os módulos fotovoltaicos convertem a energia solar em energia elétrica, produzindo uma corrente contínua proporcional à radiação solar recebida.

Para este projeto os módulos fotovoltaicos escolhidos têm uma potência de pico de 550Wp. A Central será constituída por 436 800 módulos, com uma potência de pico de 240 240 kWp e uma potência nominal limitada no ponto de Injeção a 206 220kVA. Os módulos fotovoltaicos estarão agrupados em *strings* de 26 Módulos cada, totalizando nesse sentido 16 800 *strings*. Na Tabela abaixo são apresentadas as características aproximadas dos módulos.

ESPECIFICAÇÕES ELÉCTRICAS[1]	
TECNOLOGIA	Monocristalino PERC
POTÊNCIA [WP]	550 Wp
CORRENTE DE CURTO CIRCUITO I_{SC}[A]	13,98 A
TENSÃO DE CIRCUITO ABERTO V_{OC}[V]	49,8 V
TENSÃO DE POTÊNCIA MÁXIMA V_{MP}[V]	41,95 V
CORRENTE DE POTÊNCIA MÁXIMA I_{MP}[A]	13,12 A
ESPECIFICAÇÕES GERAIS	
DIMENSÕES	2256x1133x35 mm
PESO	27,2 Kg

TABELA 2 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PRINCIPAIS DOS MÓDULOS CONSIDERADOS

[1] Valores em CTS (condições de teste standard): AM 1.5, 1000W/m^2, 25ºC

4.2 Quadros de Junção

Os Quadros de Junção têm como função realizar a união das *strings* através de associações em paralelo, elevando o nível de corrente, assim como receber os equipamentos de proteção das *strings*.

Os Quadros de Junção da instalação apresentam dois tipos de configuração:

- Quadros de Junção com 18 a 24 *strings*;

Em proveniência de cada uma das *strings* chegam aos Quadros de Junção 2 cabos mono-condutores (1.8/3kV DC) com secção de 4 a 6 mm^2, alma condutora em cobre, duplo isolamento e revestimento exterior resistente à radiação UV. As ligações são realizadas através de um par de conectores, um por polaridade.

No interior do Quadro de Junção encontram-se alojados os seguintes equipamentos:

- Uma base porta-fusível e respetivo fusível com medida 14x87 mm, calibre 20 A e tensão 1500 V_{DC} por polaridade e por *string*, com a função de assegurar a proteção dos módulos fotovoltaicos contra eventuais correntes inversas causadas por um defeito numa *string*;
- Um interruptor-seccionador;
- Um descarregador de sobretensões DC.

Poderão também ser ainda instalados dentro dos quadros outros equipamentos como os de monitorização, que serão abordados noutro capítulo.

Todos os equipamentos respeitam as normas nacionais e europeias em vigor.

4.3 Quadros de Serviços Auxiliares

Os Quadros de Serviços Auxiliares têm como função alimentar as cargas necessárias ao correto funcionamento de toda a central fotovoltaica. Estes estarão instalados nos Postos de Transformação, Postos de Seccionamento e Edifício de Controlo.

Os quadros irão alimentar entre outros, os seguintes circuitos principais:

- Inversores;
- Iluminação dos edifícios;
- Tomadas dos edifícios;
- Ventilação dos edifícios;
- Sistema de Controlo e Comando da Central;
- Sistemas de Segurança;
- Sistema de Monitorização;

4.4 Inversor

O inversor tem como função converter a energia elétrica em corrente continua, proveniente do gerador fotovoltaico, para energia elétrica em corrente alternada.

Para esta instalação fotovoltaica serão considerados os inversores com 3 437 kW, da Sungrow, ou equivalentes.

Estes inversores estão equipados com a mais avançada técnica modular de sistemas fotovoltaicos para ligação à rede destes sistemas, distinguindo-se pelo seu alto rendimento e elevada fiabilidade.

Os mesmos serão capazes de extrair a qualquer momento a máxima potência que o gerador pode proporcionar ao longo do dia, através do dispositivo *MPPT* (*Maximum Power Point Tracking*) que garante a operação constante dos módulos no ponto de máxima potência. As principais características técnicas destes modelos de inversores encontram-se na Tabela 3.

SUNGROW – SG 3125HV	
TENSÃO MÁXIMA DC (UDC, MAX) [V]	1500
RANGE TENSÃO DC, MPPT (UDC) [V]	875-1300
CORRENTE MÁXIMA ENTRADA DC [A]	4178
POTÊNCIA NOMINAL AC POWER (PAC, NOM) A 50°C E COSΦ=1 [KW]	3125
POTÊNCIA NOMINAL AC POWER (PAC, NOM) A 45°C E COSΦ=1 [KW]	3437
TENSÃO DE SAÍDA [V]	600
DISTORÇÃO HARMÓNICA THD	<3%
FATOR DE POTÊNCIA (AJUSTÁVEL)	0,8 indutivo a 0,8 capacitivo ajustável
EFICIÊNCIA (MÁXIMA / EUROPEIA) [%]	99 / 98,7
TEMPERATURA AMBIENTE ADMISSÍVEL [°C]	-35º / 60º
DIMENSÕES (C X L X A) [MM]	2991 x 2591 x 2438
GRAU DE PROTEÇÃO	IP54 - outdoor
NÚMERO TOTAL DE INVERSORES	60

TABELA 3 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PRINCIPAIS DOS INVERSORES.

Para este projeto os inversores propostos têm uma potência máxima de 206 220 kW (considerando uma temperatura ambiente de 45°C).

Abaixo poderá ser encontrado um detalhe do inversor proposto:

IMAGEM 5 – DETALHE DO INVERSOR PROPOSTO

4.4.1 Power Plant Controller

O *Power Plant Controller* é um dispositivo que permite a comunicação bidirecional entre o Ponto de Entrega (neste caso Subestação), os inversores, e o sistema de gestão do armazenamento da Instalação Fotovoltaica. Através deste dispositivo os inversores têm a capacidade de reagir e ajustar em modo dinâmico os seus parâmetros de acordo com os requerimentos da rede. O *Power Plant Control* instalado assegura o cumprimento com os parâmetros definidos pelo código de rede para este tipo de centrais geradoras estando de acordo com o Regulamento (UE) 2016/631 da Comissão, de 14 de abril de 2016 e com a Portaria nº 73/2020, de 16 de março que, segundo os mesmos, a central solar em estudo apresenta uma significância do Tipo D.

É de referir que o *Power Plant Control* contemplará o ajuste dos parâmetros para cumprimento do código de rede, incluindo a limitação da potência injetável, pelo conjunto do Parque Fotovoltaico e o sistema de armazenamento, no Ponto de Interligação, localizado na Subestação Elevadora existente.

Para permitir essa limitação os inversores a instalar serão capazes de responder, como um todo, ao comportamento da rede, respeitando os requisitos necessários no Ponto de Entrega. Considerando esta necessidade, será necessária a instalação de um sistema de controlo central (fisicamente instalado na Subestação), que monitorizando os parâmetros do Ponto de Entrega, controla a saída dos inversores em conjunto com o sistema de armazenamento.

4.5 Canalização

As canalizações da instalação são de dois tipos: canalização subterrânea (valas) e canalização de superfície (amarração na estrutura de suporte).

4.5.1 Caminho de Cabos

Para a passagem do cabo solar na estrutura de suporte dos módulos, são utilizados os próprios elementos estruturais que vão servir para o caminho de passagem do cabo solar.

4.5.2 Canalização Subterrânea

A canalização entre os Quadros de Junção e os Postos de Transformação é subterrânea com os cabos colocados diretamente enterrados, em valas cujo traçado se apresenta nas tabelas dos seguintes capítulos.

4.5.3 Caixas de Visita2

Não são previstas caixas de visita para a rede subterrânea de canalização já que os cabos são de integrabilidade direta.

4.5.4 Perfil de Valas BT[3]

O enterramento dos cabos será feito sobre uma camada de 10cm de areia acima da profundidade total da vala.

A profundidade de enterramento dos cabos deve ser, pelo menos, 60 cm da superfície do solo. Esta distância deve ser aumentada para, pelo menos, 1 m nas travessias de vias acessíveis a veículos automóveis e numa extensão de 50 cm para cada lado dessas vias, com a inclusão de uma proteção mecânica aos cabos, feita através da utilização de tubos ou outro material de modo a garantir uma maior proteção mecânica.

Estas profundidades poderão ser diminuídas, caso as morfologias do terreno assim o obriguem (ex. terreno rochoso), caso sejam salvaguardadas as indicações do artigo 521.9.6 das RTIEBT.

O fundo das valas deverá ser convenientemente preparado de forma a permitir um perfeito assentamento das canalizações.

Estes ficarão envolvidos em areia de granulometria fina e regular ou em terra limpa de pedras ou outros detritos.

As canalizações serão sinalizadas através de dispositivos de aviso colocados acima das mesmas, a uma distância de pelo menos 10 cm. Estes dispositivos serão constituídos por redes plastificadas ou de material plástico de cor vermelha.

Após colocação das canalizações elétricas, bem como das suas respetivas fitas de sinalização no interior das valas, será reposta a terra retirada aquando do aterro, restituindo assim o terreno à sua forma original. No caso das passagens hidráulicas, as mesmas serão feitas sem que as linhas de água sejam afetas, sendo que a passagem será inferior à linha de água, sempre que possível.

---

[2] RSRDEEBT – Art.ª 60.º
[3] RSRDEEBT – Art.º 56 ; Art.º115; Art.º 116

5 UNIDADE DE ARMAZENAMENTO DE ENERGIA

Como foi referido no início do Capítulo 3, prevê-se que este projeto seja dotado de uma unidade de armazenamento de energia em que a sua potência seja igual ou superior a 5% da potência de ligação total instalada. É de salientar que esta unidade de armazenamento também tem de ter uma autonomia mínima de 2 horas para aguentar as centrais fotovoltaicas em funcionamento. Assim, a Central Fotovoltaica, terá instalada uma capacidade mínima de 23.8MWh de baterias.

Na figura abaixo pode ser visto o esquema de ligação do sistema de armazenamento à Central Fotovoltaica.

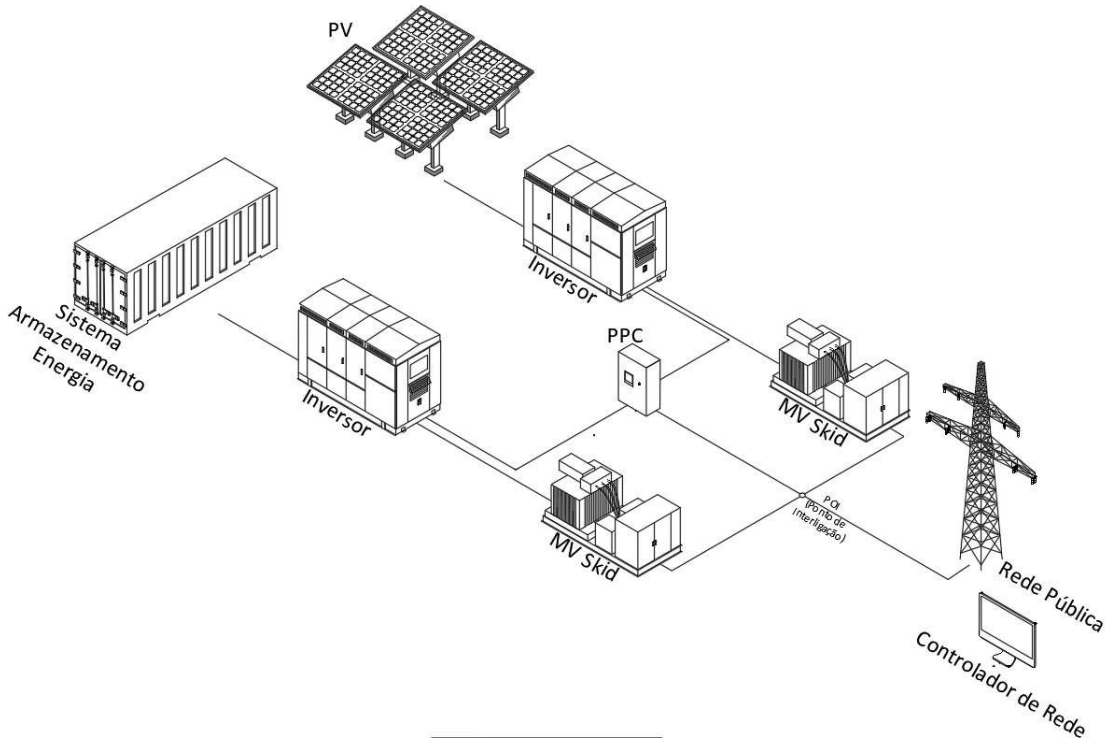


IMAGEM 6 - ESQUEMA DE LIGAÇÃO DO SISTEMA DE ARMAZENAMENTO À CENTRAL FOTOVOLTAICA

Na Central Fotovoltaica, teremos apenas um sistema de controlo, que, através dos inversores, controla o sistema de armazenamento.

Para esta Central Fotovoltaica considera-se um sistema de armazenamento instalado em contentores metálicos, de modo a facilitar tanto o transporte como o acondicionamento, em que cada contentor terá uma capacidade instalada de 3,4MWh, e interliga diretamente a um inversor dedicado.

Os contentores metálicos considerados serão do tipo contentor marítimo de 40 pés, e ficarão instalados no interior do espaço reservado para a subestação. Esta instalação tem prevista a instalação de 7 contentores metálicos, em que cada contentor de baterias terá associado um inversor de iguais características aos considerados na central fotovoltaica.

Abaixo podem ser encontradas algumas características técnicas para o sistema de armazenamento proposto:

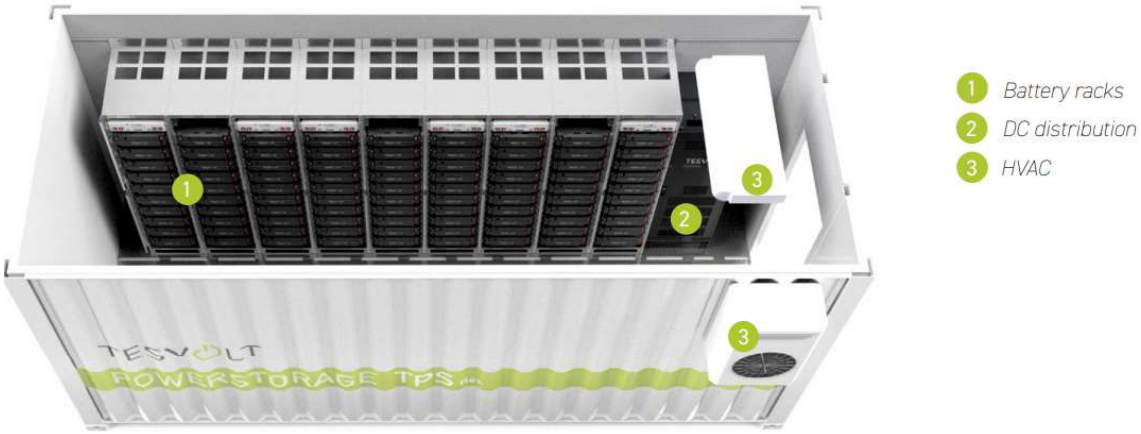


IMAGEM 7 – CONTENTOR BATERIAS PROPOSTO

DADOS TÉCNICOS	
C-RATE	1C
TIPO DE BATERIAS	*Lithium NMC Prismatic*, ou equivalente
BALANCEAMENTO BATERIAS	*DynamicX Battery Optimizer*
Nº CICLOS 1C/1C	6 000
Nº CICLOS 0,5C/0,5C	8 000
TENSÃO DE OPERAÇÃO	Até 1300VDC
CERTIFICADOS / NORMATIVAS	IEC 62619; UL 1642; UN 38.3; CE; UN 38.3; IEC 62619; IEC 61000-6-2/4/7; German Battery Act 2006/66/EC;
CONTENTOR PROPOSTO	40 ft (12,12 x 2,44 x 2,90 m)
ENERGIA MÁXIMA P/ CONTENTOR	3,4MWh
TEMPERATURA DE OPERAÇÃO	-20 a 45ºC
NÚMERO DE CONTENTORES PROPOSTOS	7
OPCIONAIS	Proteção contra incêndio, incluindo extintor adequado

TABELA 4 – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO SISTEMA DE ARMAZENAMENTO PROPOSTO

O sistema de armazenamento será controlado pelo sistema de controlo Central instalado na Subestação. Este sistema de controlo (PPC), irá controlar tanto o funcionamento dos inversores como do sistema de

armazenamento instalado, permitindo desta forma o cumprimento com os requisitos do operador de rede, bem como garantir o correto funcionamento dos equipamentos, e garantir os parâmetros de qualidade de rede da instalação.

O contentor onde ficará alojado o sistema de armazenamento ficará assente em estacas, como pode ser visto no detalhe da imagem seguinte. A quantidade de estacas a que cada contentor terá como suporte dependerá do estudo geotécnico:

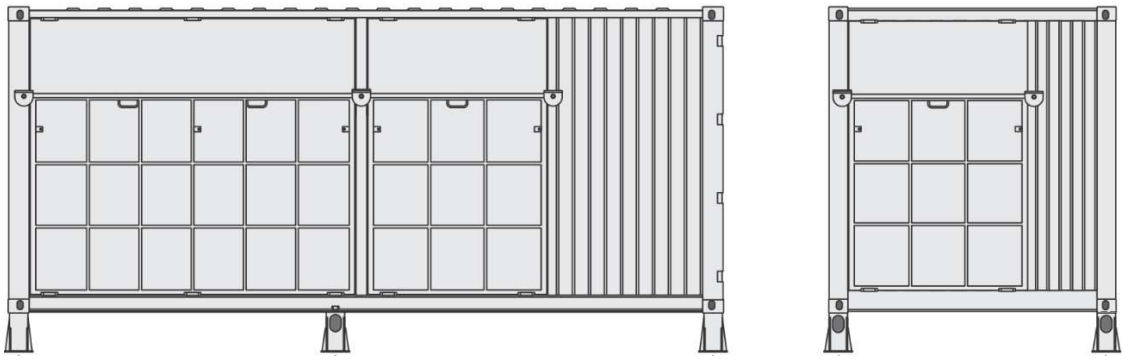


IMAGEM 8 – SISTEMA DE FIXAÇÃO DOS CONTENTORES

O sistema de armazenamento é ligado diretamente à Subestação através da rede de Média Tensão interna do parque.

6 INSTALAÇÃO ELÉTRICA DE MÉDIA TENSÃO INTERNA

A instalação de Média Tensão da central fotovoltaica engloba os Postos de Transformação que albergam os transformadores de potência e outra aparelhagem de Média Tensão associada, Postos de Seccionamento com toda a sua aparelhagem de Média Tensão, e todas as canalizações entre os Postos de Transformação e o Posto de Seccionamento. Estas canalizações constituem a rede de Média Tensão interna da central fotovoltaica que para esta Central Fotovoltaica é radial. Teremos assim várias linhas que interligarão ao Posto de Seccionamento os vários Centros de Transformação. Estas ligações serão efetuadas através de um cabo que cumprirá com os requerimentos impostos pela operadora de rede, respeitando assim a DMA C33-251/E.

No posto de Seccionamento irá por sua vez interligar, através de uma linha de 30kV, à Subestação Coletora e Elevadora. No capítulo de interligação à rede encontram-se descritas as soluções propostas para a ligação da Central à Subestação Coletora, e desta Subestação à Rede.

6.1 Posto de Transformação

6.1.1 Características Gerais

O Posto de Transformação proposto será uma solução exterior, composto por celas pré-fabricadas em invólucro metálico, devendo ser considerado um equipamento, estando em cada Posto de Transformação associados os seguintes elementos:

- Quadro de Média Tensão;
- Inversor;
- Transformador de Potência;
- Quadro de Baixa Tensão (Serviços Auxiliares).

A chegada será subterrânea, alimentada da rede de Média Tensão de 30 kV, que vem do Posto de Seccionamento. A potência de cada Posto de Transformação será 3593 kVA no qual estará instalado 1 inversor com uma potência nominal de 3437kVA. Abaixo poderá ser encontrado um exemplo do tipo de PT proposto:

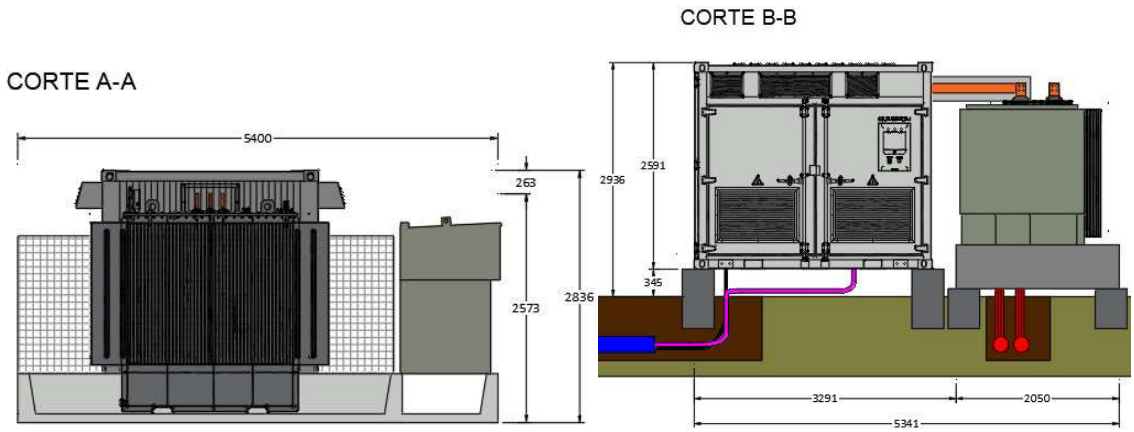


IMAGEM 9 – VISTAS DO PT PROPOSTO

O Posto de Transformação será instalado sobre estacas, podendo as mesmas serem construídas em betão armado e moldado e será destinado unicamente a esta finalidade, ou em estacas metálicas devidamente dimensionadas, na qual os equipamentos associados ao Posto de Transformação irão ficar assentes.

O acesso aos equipamentos, será restrito ao pessoal da manutenção especialmente autorizado. Dispor-se-á de um sistema de proteção cujo sistema de fechadura permitirá o acesso ao pessoal descrito.

6.1.2 Transformador

O transformador a instalar, será do tipo hermético que empregará a tecnologia de enchimento integral em banho de óleo mineral e terá arrefecimento natural.

As suas características mecânicas e elétricas estarão de acordo com a recomendação internacional, Norma CEI 60076 e especificações do fabricante dos inversores.

6.1.3 Aparelhagem de Média Tensão

Características gerais das celas:

- As celas a usar no posto de Transformação serão da gama SM6 ou equivalente, sendo composta por celas modulares, equipadas com aparelhagem fixa em invólucro metálico utilizando o hexafluoreto de enxofre (SF6).
- As celas respeitarão, na sua conceção e fabrico, a definição de aparelhagem sob envolvente metálica compartimentada de acordo com as Normas CEI: 298; 129; 694; 420; 56; 265 e DMA da EDP.

6.2 Posto de Seccionamento

6.2.1 Características gerais

O Posto de Seccionamento sobre o qual se refere o presente capítulo terá toda a aparelhagem de Média em invólucro metálico, devendo ser considerado um equipamento, estando em cada Posto de Seccionamento associados os seguintes elementos:

- Quadro de Média Tensão (30 kV);
- Quadro de Serviços Auxiliares, alimentado através do Posto de Transformação mais próximo.

A chegada ao Posto de Seccionamento será feita através de linhas subterrâneas, da rede de Média Tensão de 30 kV, frequência de 50 Hz, e provenientes dos vários Postos de Transformação associados.

O Posto de Seccionamento será instalado sobre estacas, podendo as mesmas serem construídas em betão armado e moldado e será destinado unicamente a esta finalidade, ou em estacas metálicas devidamente dimensionadas, na qual os equipamentos associados ao Posto de Seccionamento irão ficar assentes.

O acesso aos equipamentos, será restrito ao pessoal da manutenção especialmente autorizado. Dispor-se-á de um sistema de proteção cujo sistema de fechadura permitirá o acesso ao pessoal descrito.

6.2.2 Regulamentação aplicável

Este equipamento será elaborado de acordo com as normas e os regulamentos em vigor, nomeadamente:

- Regulamento de segurança de Subestações e Postos de Transformação e de Seccionamento;
- Regulamento de segurança de Instalações de Utilização de Energia Elétrica;
- Regulamento de segurança de Instalações Coletivas de Edifícios e Entradas;
- Normas Portuguesas aplicáveis ao equipamento incluído neste projeto;
- Recomendações técnicas da CEI e outra regulamentação, aplicáveis ao equipamento incluído neste projeto;

- Determinações da empresa responsável pelo fornecimento de energia elétrica e respetivas DRIE's;

6.2.3 Características gerais das celas de Média Tensão:

- As celas a usar para proteção e junção de toda a rede de Média Tensão da Instalação Fotovoltaica serão instaladas no posto de Seccionamento serão da gama SM6 ou equivalente, sendo composta por celas modulares, equipadas com aparelhagem fixa em invólucro metálico utilizando o hexafluoreto de enxofre (SF6).
- As celas respeitarão, na sua conceção e fabrico, a definição de aparelhagem sob envolvente metálica compartimentada de acordo com as Normas CEI: 298; 129; 694; 420; 56; 265 e DMA da EDP.

7 INTERLIGAÇÃO À REDE

A ligação á rede pública será feita diretamente na Subestação do ALQUEVA, pertencente à REN. Essa interligação será feita a 400kV através de uma Linha aérea de 400kV. Estará também prevista a instalação de um painel no barramento de 400kV da Subestação do ALQUEVA. Esse painel irá então permitir a ligação da linha proveniente da Subestação Elevadora da Central Fotovoltaica.

A contagem de energia na Subestação Elevadora será feita em MAT (no lado dos 400kV).

A Subestação Elevadora será instalada junto à Central Fotovoltaica, teremos então toda uma rede de Média Tensão, proveniente dos 10 Postos de Seccionamento a interligar diretamente à Subestação através de uma rede de Média Tensão Subterrânea e Interna à Central Fotovoltaica.

A ligação será efetuada através de uma linha simples, a 400 kV entre a Subestação da Central Fotovoltaicas SUN ARROCHAIS e a interseção com o corredor já existente da Linha Alqueva – Balboa, com a extensão de 4,9 km, aonde continuará numa extensão aproximada de 21,5 km em um traçado paralelo, distanciado aproximadamente de 45 metros para sul, da Linha Alqueva – Balboa.

O projeto da linha de interligação será sempre aprovado pelo Operador de Rede, neste caso a REN - Redes Energéticas Nacionais, SGPS, S.A.

Apresenta-se abaixo uma descrição genérica da linha de 400kV a instalar para a interligação desde a Subestação Elevadora a instalar na Central Solar Fotovoltaica até à Subestação do ALQUEVA.

- A linha a instalar estará em conformidade com a normativa em vigor, bem como será aprovada pela REN;
- Será considerada uma linha simples, com um cabo condutor por fase;
- Dependendo da solução de apoios a considerar teremos um ou dois cabos de guarda. Um dos cabos de guarda será do tipo OPGW;
- Cadeias de isoladores e acessórios adequados ao escalão de corrente de defeito máxima requerida;
- Apoios reticulados em aço e respetivos conjuntos sinaléticos;
- Fundações dos apoios constituídas por quatro maciços independentes, e formados por uma sapata em degraus e uma chaminé prismática;
- Circuitos de terra dos apoios dimensionados de acordo com as caraterísticas dos locais de implantação dos mesmos.

Para esta interligação foi vista uma alternativa a esta solução de ligação, em que passaria pela utilização de um terno atualmente não implementado da Linha Alqueva – Balboa. Esta solução não foi considerada, tendo em conta que a mesma passará sempre por uma aprovação por parte da entidade gestora da linha (REN), e por se tratar de uma ligação Internacional.

8 SUBESTAÇÃO ELEVADORA

Como mencionado anteriormente, este projeto irá dispor de uma Subestação Elevadora que irá permitir a interligação à rede da referida central fotovoltaica. A área reservada para esta Subestação é de aproximadamente 1,5ha, no entanto o layout e a área total ocupada dependerá da solução da Subestação a considerar.

8.1 Edifício de Controlo

No anexo à Subestação Elevadora, irá situar-se o Edifício de Controlo. Este edifício terá apenas um piso e será dotado de uma sala de comando, na qual será instalado o Posto de Corte de MT, constituído por diversas celas metálicas blindadas, os armários de proteções, de comando, controlo e comunicações, as baterias de C.C. e seus carregadores, os equipamentos de monitorização e segurança da Central Fotovoltaica, um compartimento de contagem particular e um compartimento para guardar um pequeno grupo gerador de BT.

Este edifício terá dimensões aproximadas de 24 x 16m, totalizando uma área de 384m^2. Estas dimensões são aproximadas e dependerão da solução final a adotar para a subestação elevadora.

Na imagem seguinte poderá ser visto um detalhe do edifício proposto, que será instalado com um afastamento mínimo de 50m do limite da propriedade:

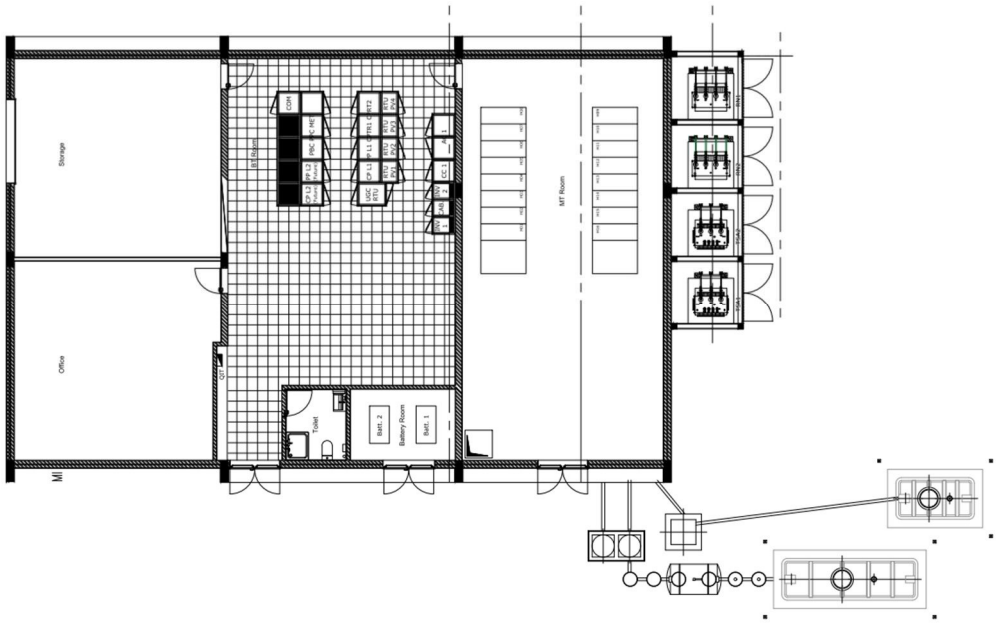


IMAGEM 10 – VISTA DO EDIFÍCIO DE CONTROLO PROPOSTO

8.1.1 Chegada das linhas de Média Tensão – 30 kV

O Edifício de Comando recebe as linhas MT subterrâneas de 30 kV, provenientes dos Postos de Seccionamento da central fotovoltaica. Estas linhas irão ligar às celas de MT, localizadas no interior do edifício, que serão constituídas por um bloco metálico, do tipo modular, para montagem interior de tensão nominal de 36 kV e tensão de serviço de 30 kV, com equipamento de corte mergulhado em SF6, onde irão constar todas as proteções necessárias à rede de MT.

Os cabos de MT, BT e comando/controlo serão montados numa caleira dedicada, abaixo do pavimento, com tampas metálicas robustas do tipo chapa xadrez.

8.1.2 Transformador dos Serviços Auxiliares

O TSA irá alimentar os serviços auxiliares do edifício de comando e da subestação, sendo que este será próprio para montagem exterior, do tipo hermético integral e totalmente blindado.

8.1.3 Quadros de Comando, Controlo e Proteções

Irá existir um conjunto de quadros de proteções, comando e controlo. Estes quadros estarão instalados em armários metálicos, com acesso frontal por porta e constituídos por dois ou mais painéis, com os seguintes equipamentos principais:

- Aparelhagem de indicação de grandezas elétricas mais relevantes;
- Aparelhagem de comando e sinalização;
- Autómato (PLC) para controlo dos equipamentos do edifício de comando e da Subestação;
- Proteções associadas aos Barramentos de MT (das chegadas das celas de MT) e ao barramento AT (painel do Transformador de Potência e painel de saída para a linha de interligação a 400 kV).

8.1.4 Proteções de Linha

Os relés de proteção serão instalados no quadro de proteções e serão do tipo estático, numérico e integrado (multifunções).

Nas chegadas às celas de MT, provenientes das linhas aéreas e subterrâneas das centrais fotovoltaicas, serão instaladas proteções de máxima intensidade e de defeito à terra. Para o barramento de 30 kV serão instaladas proteções de máxima e mínima tensão.

Para a proteção da Linha de 400 kV, será instalado um conjunto de proteções de acordo com os requisitos do Operador de Rede (REN).

8.2 Subestação Elevadora de 30/400 kV

Como mencionado anteriormente, junto ao Edifício de Controlo ficará a Subestação Elevadora exterior (SE), estabelecida numa plataforma vedada com painéis de rede, com área suficiente para a instalação dos equipamentos necessários para esta subestação.

A subestação, para além dos equipamentos elétricos associados, é constituída por vários pórticos que farão o apoio das linhas das três fases de Muito Alta Tensão, bem como dos equipamentos de medida e de corte do lado MAT. A imagem seguinte apresenta um detalhe do pórtico de amarração, que será o mais alto da subestação, o qual apresenta uma altura de 37m.

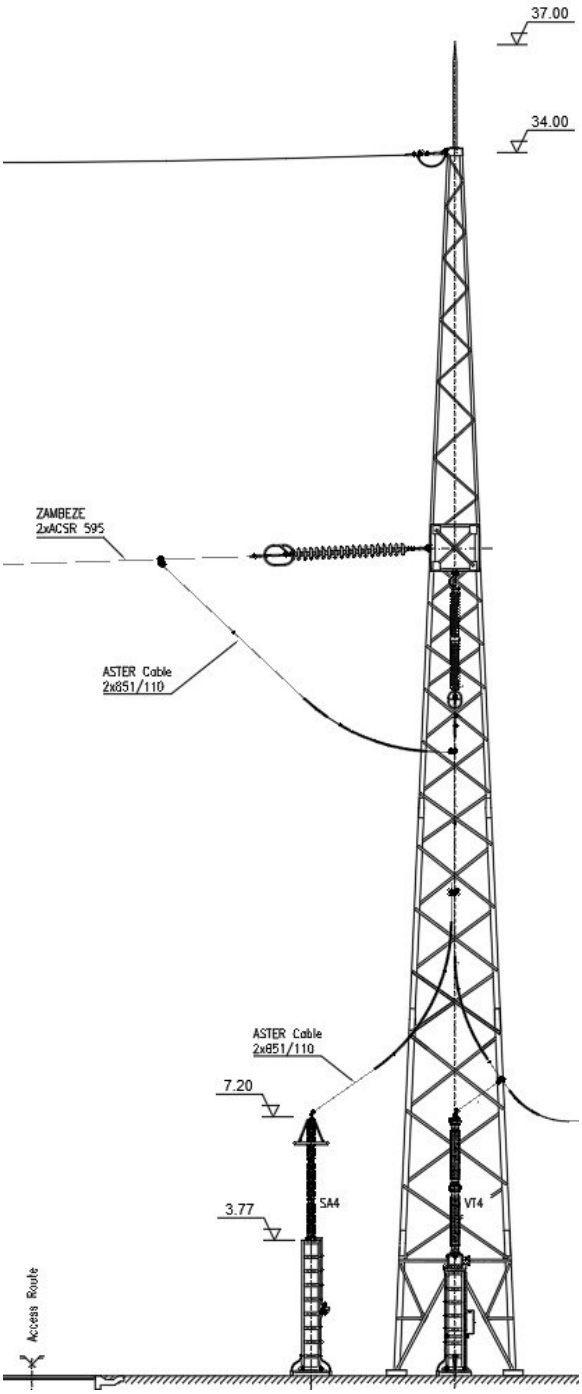


IMAGEM 11 - DETALHE DO PÓRTICO DE AMARRAÇÃO DA SUBESTAÇÃO ELEVADORA

A Subestação será também equipada com dois Transformadores de Potência (TP) com os seus Descarregadores de Sobretensão (DST) tanto do lado MT, como do lado MAT. Também é equipada com Disjuntor, Transformadores de Intensidade (TI) e de Tensão (TT) para medição de corrente e tensão, respetivamente, Seccionadores, e todos os equipamentos necessários para ligação da Linha Aérea a 400 kV.

Os Transformadores de Potência serão previstos para montagem exterior. Terão uma potência que totaliza 210MVA de potência instalada, com tensões no primário e secundário de 400 kV e 30 kV, respetivamente.

Cada transformador será instalado sobre uma plataforma onde contém uma bacia para a retenção de óleos que fará a recolha do óleo proveniente de possíveis fugas por parte dos transformadores. A imagem seguinte mostra um detalhe da vista em planta da referida plataforma, em que terá um comprimento de 11,05m e uma largura de 8,30m.

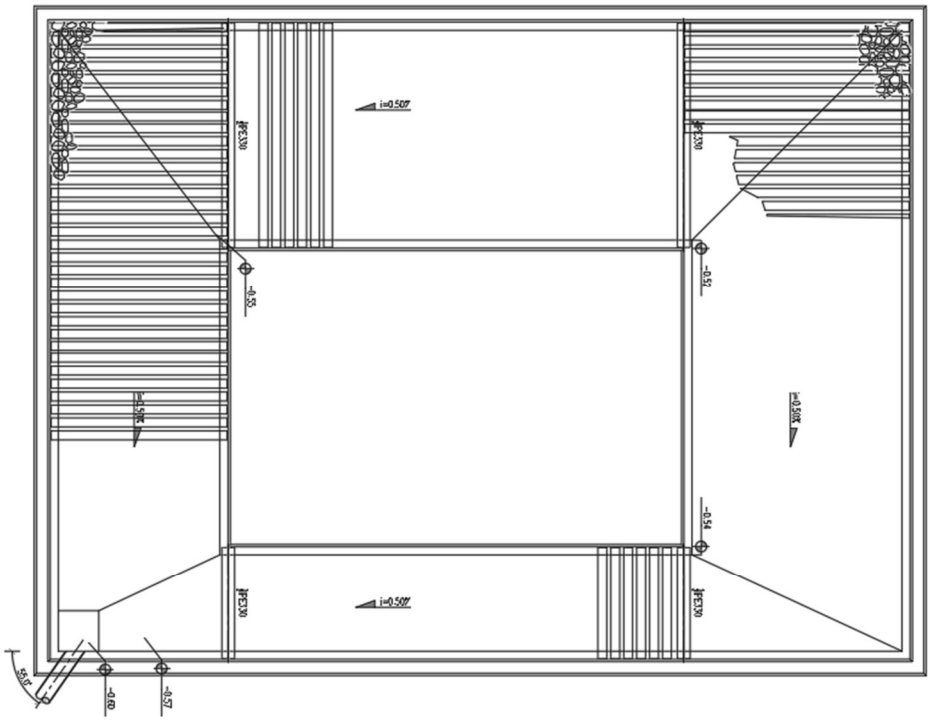


IMAGEM 12 - DETALHE DA BACIA DE RECOLHA DE ÓLEOS

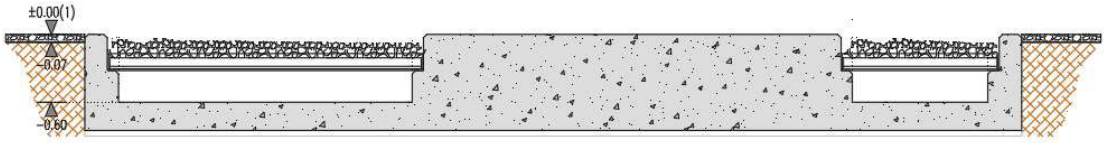


IMAGEM 13 – CORTE DA BACIA DE RECOLHA DE ÓLEOS

Toda a subestação será pavimentada com uma camada de cerca de 25 cm de espessura em gravilha (brita de pequena granulometria), a qual constituirá um elemento amortecedor de eventual queda e um material isolante e redutor da tensão de passo.

9 SISTEMA DE MONITORIZAÇÃO E DE SEGURANÇA

Com o crescimento em termos de potência dos parques solares torna-se fundamental a monitorização/controlo de todos os equipamentos, de forma a detetar de forma mais rápida e eficaz qualquer falha ou mau funcionamento. O parque irá dispor de um sistema de supervisão dos equipamentos nesta instalação, de entre os quais se podem destacar a monitorização dos inversores, dos seguidores, assim como a rede de campo necessária para recolher todos estes dados e centralizá-los num único ponto.

Dado a localização dos parques fotovoltaicos (muitas vezes em localizações remotas) e o investimento realizado, o parque irá dispor de um sistema de segurança e vídeo vigilância que assegurará a proteção dos equipamentos presentes na instalação. Todas as informações referentes ao sistema de segurança serão recolhidas através da rede de campo criada.

Os equipamentos necessários ao correto funcionamento dos dois sistemas serão instalados no Edifício de Controlo, recebendo ainda a rede de comunicações criada. Desta forma, os dados dos equipamentos presentes no parque fotovoltaico podem ser recolhidos, apresentados e armazenados.

9.1 Estação Meteorológica

Dado que a produção do gerador fotovoltaico depende fortemente das condições meteorológicas, como são exemplo a temperatura e a radiação solar, é de extrema importância que estas variáveis sejam monitorizadas. Desta forma, será instalada na central uma estação meteorológica capaz de fornecer dados sobre os pontos seguintes:

- Temperatura ambiente;
- Radiação solar sobre o plano dos módulos fotovoltaicos;
- Radiação solar sobre o plano horizontal;
- Velocidade do vento;
- Direção do vento.

Um dos sensores de radiação solar, será instalado junto a um dos módulos fotovoltaicos, para que esteja sob o efeito das mesmas condições. O outro sensor será instalado no plano horizontal, para que se possa aferir o ganho conseguido pelo plano de incidência relativamente ao plano horizontal.

10 PROJETOS ASSOCIADOS OU COMPLEMENTARES

10.1 Estaleiro

A Central Solar Fotovoltaica terá associada, durante a fase de construção um estaleiro, que se irá localizar junto a um dos acessos. Esta área será ajustada durante a fase de construção. Parte da área inicialmente reservada para estaleiro será também ela destinada à Central Fotovoltaica. Teremos assim, uma área considerada de aproximadamente 3ha.

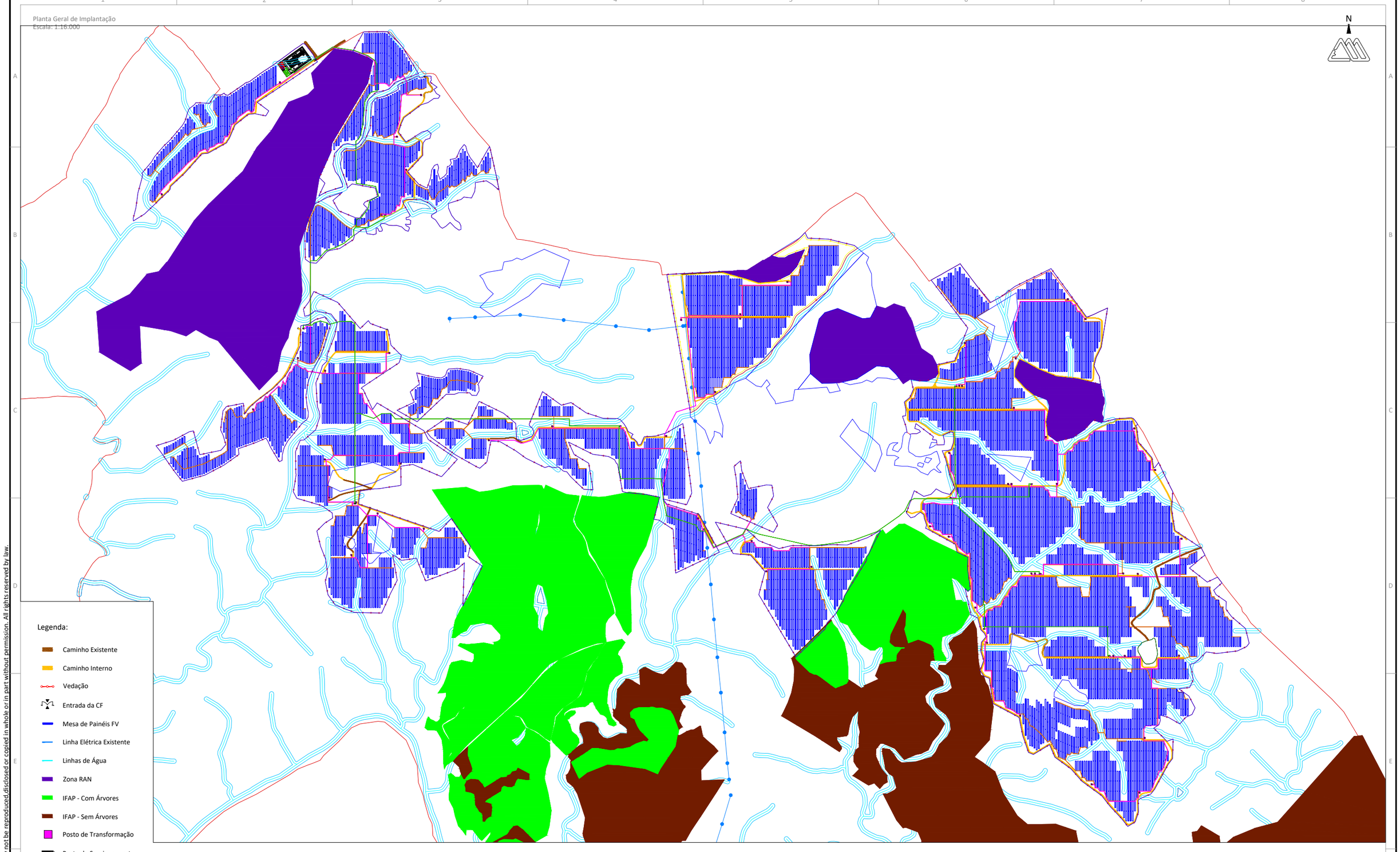
10.2 Acesso

O acesso à Central Fotovoltaica será feito a partir da EN 385 que divide a Herdade dos Arrochais em duas partes. A partir desse acesso externo, os acessos ao lado Este e Oeste da EN serão assegurados por caminhos internos.

Não existe assim necessidade de construção de qualquer acesso exterior ao terreno da Central Fotovoltaica, devendo apenas ser requalificados os caminhos existentes caso se considere necessário aquando da construção da Central Solar Fotovoltaica.

ANEXO 1 – PLANTAS DE IMPLANTAÇÃO

Planta Geral de Implantação
Escala: 1:16.000



Legenda:

- Caminho Existente
- Caminho Interno
- Vedação
- Entrada da CF
- Mesa de Painéis FV
- Linha Elétrica Existente
- Linhas de Água
- Zona RAN
- IFAP - Com Árvores
- IFAP - Sem Árvores
- Posto de Transformação
- Posto de Seccionamento
- Unidade de Baterias
- Subestação Elevadora
- Edifício de Controlo
- Vala Elétrica BT
- Vala Elétrica MT
- Vala Elétrica MT2

Dados do Projeto:

Potência Pico:	240 240	kWp
Potência Nominal:	206 220	kVA
Nº Painéis FV:	436 800	
Nº de Mesas:	5 788	
Potência Painel FV:	550	Wp
Nº de Inversores:	60	
Potência por Inversor:	3 437	kVA
Área Considerada:	396,278	ha
Perímetro:	40 893	m
Nº Edifícios:	78	

VERSÃO	MOTIVO DA REVISÃO	DESENHADO	VERIFICADO	DATA
01	Ajuste Potência Painel / Área Implantação	Francisco Subtil	Rogério Pinto	27.10.2021

CLIENTE: Sun Arrochais - Produção de Electricidade, Lda

PROJETO: SUN ARROCHAIS

LOCALIZAÇÃO: Armareleja, Moura

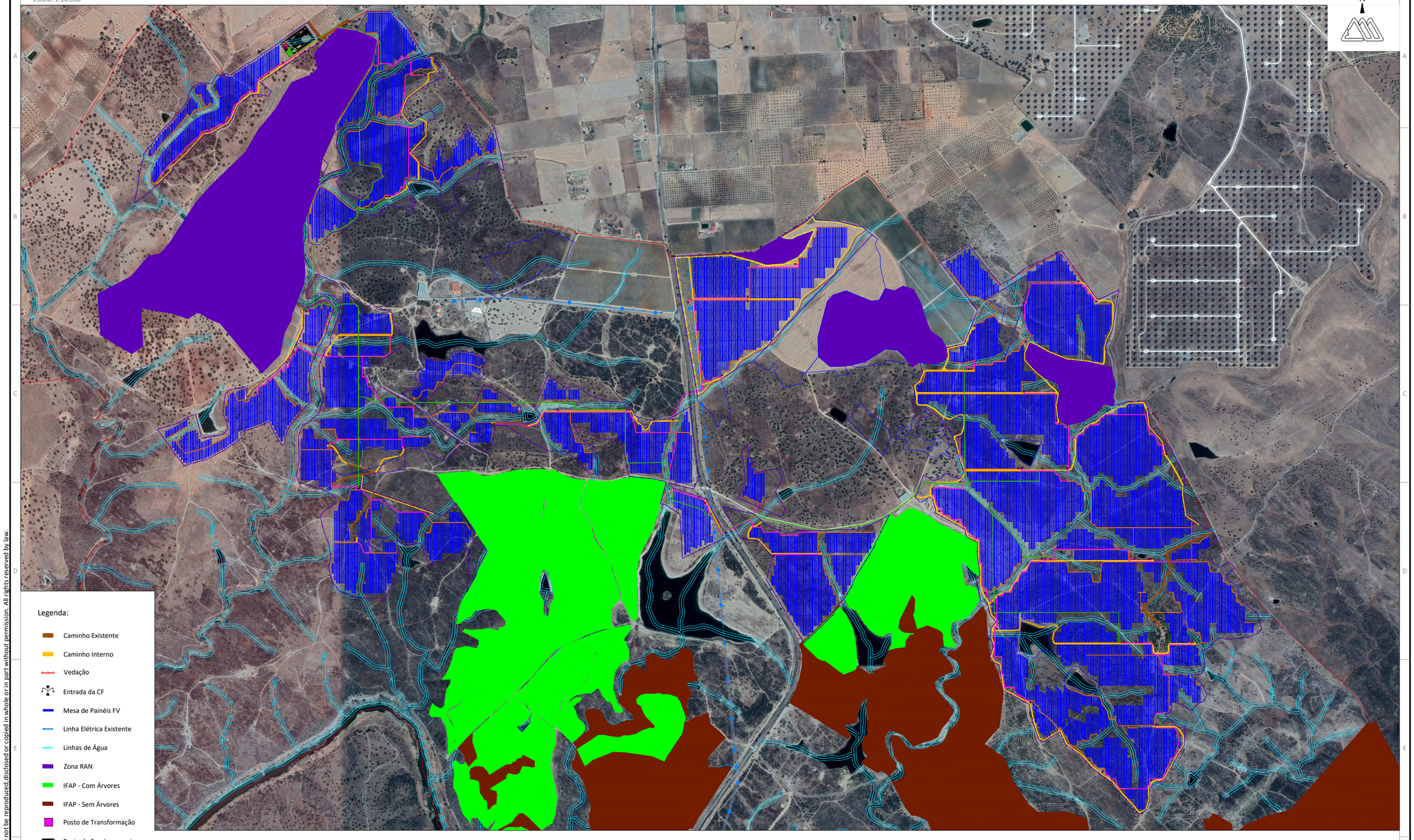
NOME DO DESENHO: Planta Geral de Implantação

triple Watt — Your partner for energy

DESENHADO:	Rogério Pinto
PROJETO:	Execução
VERIFICADO:	Rogério Pinto
DATA:	01.10.2020
ESCALA:	1:16.000
PROJETO Nº:	T.3002.PT19029
FORMATO:	A3
DESENHO Nº:	IMP_01

This drawing is property of Triplewatt, Lda and may not be reproduced,disclosed or copied in whole or in part without permission. All rights reserved by law.

Planta de Enquadramento
Escala: 1:16.000



Dados do Projeto:

Potência Pico:	240 240	kWp
Potência Nominal:	206 220	kVA
Nº Painéis FV:	436 800	
Nº de Mesas:	5 788	
Potência Painel FV:	550	Wp
Nº de Inversores:	60	
Potência por Inversor:	3 437	kVA
Área Considerada:	396,287	ha
Perímetro:	40 893	m
Nº Edifícios:	78	

VERSÃO	MOTIVO DA REVISÃO	DESENHADO	VERIFICADO	DATA
01	Ajuste Potência Painel / Área Implantação	Francisco Subtil	Rogério Pinto	01.11.2021

CLIENTE: Sun Arrochais - Produção de Electricidade, Lda

PROJETO: SUN ARROCHAIS

LOCALIZAÇÃO: Armareleja, Moura

NOME DO DESENHO: Planta de Enquadramento

triple Watt
Your partner for energy

DESENHADO:	Rogério Pinto
PROJETO:	Execução
VERIFICADO:	Rogério Pinto
DATA:	01.10.2020
ESCALA:	1:16.000
PROJETO Nº:	T.3002.PT19029
FORMATO:	A3
DESENHO Nº:	IMP_02

This drawing is property of Triplewatt, Lda and may not be reproduced disclosed or copied in whole or in part without permission. All rights reserved by law.

ANEXO II – QUADRO SINÓPTICO

ÁREA TOTAL DO TERRENO	**3 962 870 M2**
POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO	
Área de construção	1 300,8 m^2
Volumetria da construção	3 824,4 m^3
Área de implantação	1 300,8 m^2
Cércea	2,94 m
N.º DE PISOS: UM PISO – UM PISO ACIMA COTA DE SOLEIRA.	1,00
POSTOS DE SECCIONAMENTOS	
Área de construção	152,5 m^2
Volumetria da construção	521,6 m^3
Área de implantação	152,5 m^2
Cércea	3,42 m^2
N.º DE PISOS: UM PISO – UM PISO ACIMA COTA DE SOLEIRA.	1,00
SISTEMAS DE ARMAZENAMENTO	
Área de construção	403,8 m^2
Volumetria da construção	1 187,1 m^3
Área de implantação	403,8 m^2
Cércea	2,94 m^2
N.º DE PISOS: UM PISO – UM PISO ACIMA COTA DE SOLEIRA.	1,00
SUBESTAÇÃO	
Área de construção	9 822,2 m^2
Área de implantação	9 822,2 m^2
N.º DE PISOS: UM PISO – UM PISO ACIMA COTA DE SOLEIRA.	1,00

ESTACA SUPORTE MÓDULOS PV

Área de construção	1092,39 m^2
Volumetria da construção	2184,78 m^3
Área de implantação	1092,39 m^2

VALA ELÉTRICA

Área de construção	51360,68 m^2
Volumetria da construção	46224,62 m^3
Área de implantação	51360,68 m^2

FUNDAÇÕES CCTV

Área de construção	176,21 m^2
Volumetria da construção	123,35 m^3
Área de implantação	176,21 m^2

POSTES DA VEDAÇÃO

Área de construção	106,32 m^2
Volumetria da construção	212,64 m^3
Área de implantação	106,32 m^2

ANEXO III – CALENDARIZAÇÃO

Planeamento		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15
Central Solar Fotovoltaica	**Duração**															
Construção	14 meses															
Trabalhos Preliminares	2 meses															
Emissão de Licença de Produção	0 meses															
Emissão de Licença de Construção	0 meses															
Montagem de estaleiro	1 mês															
Início dos trabalhos preparatórios	1 mês															
Execução dos Trabalhos	12 meses															
Trabalhos de construção civil	2 meses															
Assemblagem de estrutura e módulos fotovoltaicos	4 meses															
Trabalhos de Baixa Tensão	4 meses															
Trabalhos de Média Tensão	4 meses															
Subestação de Elevação	7 meses															
Linha de Interligação	7 meses															
Sistema de segurança	2 meses															
Sistema de monitorização	3 meses															
Armazém de monitorização e controlo	1 mês															
Comissionamento sem energia	1 mês															
Ligação à rede elétrica	0 meses															
Comissionamento com energia	1 mês															
Receção provisória	1 mês															
Emissão de Licença de Exploração	0 meses															

ANEXO IV – CUSTO TOTAL DE OBRA

Com o objetivo de se fazer um enquadramento relativamente aos períodos de construção e operação e manutenção deste tipo de projetos, seguem abaixo alguns dados específicos para o referido agrupamento de Centrais Fotovoltaicas.

DADOS GERAIS ESTIMADOS	
VALOR DE INVESTIMENTO	120 120 000€
Nº DE POSTOS DE TRABALHO DURANTE CONSTRUÇÃO	340 PESSOAS
Nº DE POSTOS DE TRABALHO DURANTE OPERAÇÃO	3 A 4 PESSOAS