



CENTRAL FOTOVOLTAICA

PINHAL NOVO 1– 15,4 MVA

PROJECTO DE LICENCIAMENTO

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

PROMOTOR: VOLTALIA PORTUGAL S.A.

May 10, 2018

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO E TERMO DE RESPONSABILIDADE DO PROJETO DA INSTALAÇÃO ELÉTRICA

1 – TIPO DA INSTALAÇÃO: A ☒ B ☐ C ☐

2 – LOCALIZAÇÃO DA INSTALAÇÃO:

2.1 - Distrito: SETÚBAL 2.2 - Município de: PALMELA
2.3 - Distribuidor: 2.4 - DGEG / ANIE: DIREÇÃO GERAL DE ENERGIA E GEOLOGIA
2.5 - Morada: Pinhal Novo
2.6 - Freguesia: Pinhal Novo 2.7 - Concelho:
2.8 - Descrição sumária: Central produção fotovoltaica Pinhal Novo1 - 15,4MW

3 – ENTIDADE REQUERENTE:

3.1 - Nome: Voltalia Portugal S.A. 3.2 - NIPC / N.º de Contribuinte: 507651120
3.3 - Morada: Zona Industrial, Apartado 36
3.4 - Localidade: Oliveira de Frades 3.5 - Código Postal: 3684 - 001 Oliveira de Frades
3.6 - Telefone: 232811381 3.7 - Telemóvel: 961075208 3.8 - FAX:
3.9 - E-mail: c.fernandes@voltalia.com

4 – ENTIDADE PROJETISTA:

4.1 - Nome: Voltalia Portugal S.A. 4.2 - NIPC: 501651120
4.3 - Morada: Zona Industrial, Apartado 36
4.4 - Localidade: Oliveira de Frades 4.5 - Código Postal: 3684 - 001 Oliveira de Frades
4.6 - Telefone: 935991144 4.7 - Fax: 232811389 4.8 - E-mail: r.antonio@voltalia.com

5 – TÉCNICO RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO:

5.1 - Nome: Rui Miguel Farinha António 5.2 - N.º de Contribuinte: 215976711
5.3 - TR N.º: 67507 5.4 - DGEG/OE/OET: OE (efetivo)
5.5 - Morada: Rua Dr. Paulo Quintela Nº214
5.6 - Localidade: Coimbra 5.7 - Código Postal: 3030 - 393 Coimbra
5.8 - BI/CC: 11513098 5.9 - Data: 5.10 - Arquivo de:
5.11 - Telefone: 239091292 5.12 - Telemóvel: 966609136 5.13 - Fax:
5.14 - E-mail: rmfa40@hotmail.com

6 – RESPONSÁVEL PELO PAGAMENTO DA TAXA DE ESTABELECIMENTO / TAXA DE APROVAÇÃO:

Entidade Requerente: ☒ Técnico Responsável: ☐ Entidade Projetista: ☐

7 – TERMO DE RESPONSABILIDADE:

Eu abaixo assinado, autor do projeto da instalação elétrica acima identificada, declaro que nele se observam as disposições regulamentares em vigor, bem como outra legislação aplicável. Declaro igualmente que esta minha responsabilidade terminará com a aprovação do projeto, ou dois anos após a sua entrega ao proprietário da instalação caso o projeto não seja submetido a aprovação.

7.1 Data(aaaa-mm-dd): 2018-05-10

Rui Miguel Farinha António
Assinatura conforme Bilhete de Identidade/Cartão do Cidadão

8 - RESERVADO AOS SERVIÇOS:

8.1 Ref.ª:	8.2 Data de Entrada:
------------	----------------------



DECLARAÇÃO

O Conselho Diretivo da Região Centro da Ordem dos Engenheiros declara que o Engenheiro Rui Miguel Farinha António está como Membro Efetivo, nesta associação pública profissional, sendo portador da Cédula Profissional n.º 67507, titular do curso de Engenharia Electrotécnica e de Computadores pelo(a) Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto em 27-12-2005, agrupado na(s) Especialidade(s) de Eletrotécnica desde 04-11-2011, com o título de qualificação de Engenheiro Nível 2 , está na efetividade dos seus direitos como Engenheiro.

Validade

Projeto de instalações elétricas de acordo com a Lei n.º 14/2015, de 16 de fevereiro, do artigo 19.º, condicionado pela Lei n.º 40/2015, de 1 de Junho.

Execução de instalações elétricas de acordo com a Lei n.º 14/2015, de 16 de fevereiro, do artigo 4.º e artigo 5.º, condicionado pela Lei n.º 41/2015, de 3 de Junho.

Exploração de instalações elétricas de acordo com a Lei n.º 14/2015, de 16 de fevereiro, do artigo 20.º.

A responsabilidade pela execução, em nome individual, está limitada a instalações elétricas de potência até 41,4 KVA inclusivé, desde que disponha de um seguro de responsabilidade civil no valor mínimo de 50 000 €. Para potências superiores a 41,4KVA pode ser responsável desde que pertença ao quadro técnico de uma Entidade Instaladora, tendo em conta as condicionantes da Lei n.º 41/2015, de 3 de Junho.

A presente declaração destina-se a ser exibida perante as entidades competentes, apenas para efeitos da prática do(s) ato(s) de engenharia nela descritos e é válida pelo prazo de 1 ano.

Assinatura

Coimbra, 2 de maio de 2018.

ORDEM DOS ENGENHEIROS
Região Centro
Rua Antero de Quental, 107
3000-061 COIMBRA
NIF: 500 839 166

Armando da Silva Afonso
Presidente do Conselho Diretivo

Elementos de validação
Código: 23R0IVHN
Ref.º: IE0001
Declaração n.º: RC5948/2018

Rua Antero de Quental, N.º 107
239855190

www.ordemengenheiros.pt



REPÚBLICA PORTUGUESA

PORTUGAL

REPÚBLICA PORTUGUESA | PORTUGUESE REPUBLIC

CARTÃO DE CIDADÃO

CITIZEN CARD

APLÍCIDO(S) | SURNAME

FARINHA ANTÓNIO



NOME(S) | GIVEN NAME

RUI MIGUEL

SEXO	ALTURA	NACIONALIDADE	DATA DE NASCIMENTO
SEX	HEIGHT	NATIONALITY	DATE OF BIRTH
M	1,78	PRT	05.03.1978

N.º DOCUMENTO	DOCUMENT NUMBER	DATA DE VALIDADE	EXPIRY DATE
N.º DE C.A.B.	C.V.E.D. N.º		
11513098	5 ZY7	19.09.2019	

ASSINATURA DO TITULAR |

HOLDER'S SIGNATURE

Rui Miguel Farinha Antónia



 PORTUGAL
CARTÃO DE CIDADÃO
CITIZEN CARD

FILIÇÃO / PARENTS:

ARTUR FARINHA ANTÓNIO * MARIA JORGE FARINHA
ANTÓNIO

N.º IDENTIFICAÇÃO FISCAL TAX NO.	N.º SEGURANÇA SOCIAL SOCIAL SECURITY NO.	N.º UTENTE DE SAÚDE HEALTH NO.
215978711	12017278083	295348069

I<PRT115130985<ZY71<<<<<<<<<<<<<<
7803059M1909199PRT<<<<<<<<<<<<<O
FARINHA<ANTONIO<<RUI<MIGUEL<<<

ESPECIALIDADES:
Engenharia Eletrotécnica

NÍVEL DE QUALIFICAÇÃO:
Membro E2

ESPECIALIZAÇÕES:

CARGOS DIRIGENTES NA ORDEM DOS ENGENHEIROS:

DATA DE EMISSÃO: **27-02-2018**

Cartão de Membro pessoal e intransmissível. Em caso de revalidação, necessidade de
afiliação ou extravio, devolver a:
Ordem dos Engenheiros - Região Centro
Rua Antero de Quental, 107, 3000-032 Coimbra | T. 239 855 190

REVISÃO DO DOCUMENTO

VERSÃO	DATA	COMENTÁRIOS
00.00	10/05/2018	Edição

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	6
2	NORMAS E REGULAMENTAÇÃO	6
3	INSTALAÇÃO ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO	8
3.1	Módulos Fotovoltaicos	8
3.2	Estrutura	9
3.3	Quadros de Junção	10
3.4	Quadros de Serviços Auxiliares	10
3.4.1	Quadro de Serviços Auxiliares - PI/S	11
3.4.2	Quadro de Serviços Auxiliares - PTs	11
3.4.3	Quadro na Casa de Controlo	11
3.5	Inversor	11
3.6	Protecções	12
3.6.1	Lado de Corrente Continua	12
3.6.2	Lado de Corrente Alternada	14
3.7	Canalização	15
3.7.1	Caminho de Cabos	15
3.7.2	Canalização Subterrânea	16
3.7.3	Cabos Eléctricos	16
3.7.4	Cálculos e Regulações	17
3.8	Rede de Terras	19
3.8.1	Ligação dos módulos à terra	20
3.8.2	Ligação da Estrutura à terra	20
3.8.3	Ligação dos Quadros Junção à Terra	20
4	INSTALAÇÃO ELÉTRICA DE MÉDIA TENSÃO	20
4.1	Postos de Transformação	21
4.1.1	Características Gerais	21
4.1.2	Regulamentação aplicável	21
4.1.3	Plataforma	22
4.1.4	Aparelhagem de Média Tensão	23
4.1.5	Transformador	25
4.1.6	Transformador de Serviços Auxiliares	26
4.1.7	Conversor AC/DC (Inversor)	26
4.1.8	Quadro de Serviços Auxiliares	26
4.2	Posto de Interligação/Seccionamento	27
4.2.1	Características gerais	27

4.2.2	Regulamentação aplicável.....	27
4.2.3	Edifício	27
4.2.4	Aparelhagem de Média Tensão	29
4.2.5	Transformador de S.A.....	32
4.2.6	Quadro Geral de Serviços Auxiliares (QGSA)	33
5	CONDIÇÕES DE ESTABELECIMENTO	33
5.1	Ligação à Rede Eléctrica de Serviço Público	34
5.1.1	Ramal de interligação	34
5.1.2	Potência de curto-circuito Mínima.....	34
5.1.3	Características da Religação.....	34
5.1.4	Protecções.....	34
6	SISTEMA DE MONITORIZAÇÃO E DE SEGURANÇA	35
6.1	Estação Meteorológica	35
6.2	Casa de Controlo	36
6.3	Rede Subterrânea do Sistema de Segurança.....	36
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
8	ANEXOS	37

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1 – Localização e Implantação da Central Fotovoltaica.....	6
Tabela 3.1 – Diagramas Unifilares	8
Tabela 3.2 – Características técnicas principais dos módulos	9
Tabela 3.3 - Características técnicas principais dos inversores.....	12
Figura 3.1 - Caminho de cabos.....	16
Tabela 3.4 – Cálculo da Queda de Tensão	18
Tabela 4.1 – Esquemas Unifilares AC.....	21

1 INTRODUÇÃO

O presente texto constitui a Memória Descritiva do projecto de uma central fotovoltaica para produção de energia eléctrica, com venda da totalidade da energia produzida em regime especial conectado RESP, localizada na freguesia de Pinhal novo, concelho de Palmela, distrito de Setúbal, cujo licenciamento foi requerido por Voltalia Portugal S.A.

A instalação objecto deste projecto destina-se à produção de energia eléctrica com recurso a painéis fotovoltaicos de acordo com as regras aplicáveis à produção de energia a partir de recursos renováveis estabelecidas pelo Decreto-lei nº 215-B/2012 de 8 Outubro.

A instalação será designada como: **Central Fotovoltaica PINHAL NOVO 1 – 15,4MVA**.

A localização e implantação da instalação podem ser verificadas nas peças desenhadas da seguinte tabela:

DESIGNAÇÃO DO DESENHO	DESENHO Nº
Planta de Localização	DV_GEN_101_03_00
Planta Gera de Implantação	DV_LV_102_03_00

Tabela 1.1 – Localização e Implantação da Central Fotovoltaica

2 NORMAS E REGULAMENTAÇÃO

A Produção encontra-se ao abrigo de um quadro legal específico, sendo a sua regulação essencialmente da competência do Governo, através da Direcção-Geral de Energia e Geologia. À ERSE, enquanto Entidade Reguladora do Sector Eléctrico, compete a incorporação dos sobrecustos resultantes da PRE nas tarifas. Deste modo, na concepção e cálculo das instalações eléctricas foram tomadas em consideração:

- Decreto-Lei n.º 189/88, de 27 de Maio, estabelece as regras aplicáveis à actividade de produção de energia eléctrica a partir de recursos renováveis e à produção combinada de calor e electricidade;
- Decreto-Lei nº 313/95, de 24 de Novembro, altera o Decreto-Lei n.º 189/88, de 27 de Maio estabelecendo medidas relativas à actividade de produção de energia eléctrica por pessoas singulares ou colectivas e de direito público ou privado;
- Decreto-Lei n.º 168/99, de 18 de Maio, faz uma revisão do Decreto-Lei nº 189/88, de 27 de Maio, com a redacção que lhe foi dada pelo Decreto-Lei nº 313/95, de 24 de Novembro, no âmbito da produção de energia eléctrica a partir de recursos renováveis incluindo o Regulamento para Autorização das Instalações de Produção de Energia Eléctrica Integradas

no Sistema Eléctrico Independente Baseadas na Utilização de Recursos Renováveis (Anexo I) e o respectivo processo de remuneração pelo fornecimento de energia (Anexo II);

- Decreto-Lei n.º 26852 de 30 de Julho de 1936, alterado pelos Decretos-Lei n.º 446/76, de 5 de Junho, n.º 517/80 de 31 de Outubro, n.º 272/92 de 3 de Dezembro e pela Portaria n.º 344/89 de 13 de Maio estabelece o Regulamento de licenças para Instalações Eléctricas;
- Decreto-Lei n.º 215-B de 8 de outubro de 2012 estabelece as Regras Comuns para o Mercado Interno de Electricidade;
- Portaria no 273 de 24 de julho de 2013 estabelece o Regulamento da comunicação prévia dos Centros Electroprodutores;
- Decreto-Lei n.º 42895, de 31/03/60, alterado pelo Dec. Regulamentar n.º 14/77, de 18 de Fevereiro estabelece o Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação e de Seccionamento;
- Decreto Regulamentar n.º 1/92, de 18/02 Regulamento de Segurança de linhas Eléctricas da Alta Tensão
- Decreto Regulamentar n.º 90/84, de 26/12 estabelece o Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Baixa Tensão;
- Guia técnico das Instalações de Produção Independente de Energia Eléctrica;
- Outra Legislação aplicável e actualmente em vigor, nomeadamente do distribuidor de energia e as boas normas da arte e execução;
- Regras Técnicas de Instalações Eléctricas de Baixa Tensão;
- Normas Portuguesas;
- Normas EN e IEC.

3 INSTALAÇÃO ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO

Neste capítulo faz-se uma descrição técnica da central fotovoltaica, descrevendo-se de um modo simples o processo de geração de energia eléctrica. Cada gerador fotovoltaico (módulo) disponibiliza aos seus terminais uma corrente contínua, estes unem-se em série para formar uma *string* de vários geradores fotovoltaicos que apresenta um nível de tensão adequado ao correcto funcionamento do inversor. De seguida as *strings* fotovoltaicas são agrupadas em paralelo nos Quadros de Junção elevando a corrente contínua para um valor adequado ao nível de corrente máxima de entrada do inversor. Posteriormente a corrente contínua passa pelo inversor onde se faz a conversão em corrente alternada e passando pelas protecções necessárias, esta é evacuada através de um transformador BT/MT. Do transformador a corrente é conduzida até ao Posto de Interligação/Seccionamento onde é feita a interligação com a linha de média tensão, sendo realizado neste ponto o escoamento da energia.

Os esquemas unifilares indicados na seguinte tabela, permitem assimilar o princípio de funcionamento da instalação:

DESIGNAÇÃO DO DESENHO	DESENHO N°
Esquema Unifilar Geral	DV_LV_601_03_00
Esquema Unifilar DC – PT2	DV_LV_610_03_00
Esquema Unifilar AC	DV_LV_620_03_00

Tabela 3.1 – Diagramas Unifilares

3.1 Módulos Fotovoltaicos

Os módulos fotovoltaicos estarão orientados a Sul, com azimuth variável ao longo do dia e inclinação adequada de forma a obter o melhor rendimento.

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 eléctrica, produzindo uma corrente contínua proporcional à irradiância solar recebida.

Para este projecto os módulos fotovoltaicos escolhidos tem uma potência de pico de 395 Wp. O gerador será constituído por 49410 módulos, com uma potência de pico de 19516.9 kWp e uma potência nominal de 15400kVA.

O módulo será de células de silício Mono PERC, apresentando um rendimento medido em condições de teste standard (CTS) de 20 %. Este módulo cumpre com todas as especificações de qualidade e segurança que são requeridas para os módulos fotovoltaicos destinados a aplicações de conexão à rede.

Na Tabela 3.2 são apresentadas as características técnicas dos módulos fotovoltaicos de referência:

ESPECIFICAÇÕES ELÉCTRICAS ¹	
Tecnologia	Si Mono PERC
Potência	395 Wp
Corrente de circuito aberto	11.52 A
Tensão de circuito aberto	43.4 V
Tensão de potência máxima	36 V
Corrente de potência máxima	10.97 A
ESPECIFICAÇÕES GERAIS	
Dimensões	1999x991x40 mm
Peso	22.5 Kg
Estrato Anterior	Vidro temperado
Caixa de junção	IP67
Cabo	Secção 4mm ² ; comprimento 1 m
Conector	MC4 ou MC4 compatível

Tabela 3.2 – Características técnicas principais dos módulos

¹ - Valores em CTS (condições de teste standard): AM 1.5, 1000W/m², 25°C.

3.2 Estrutura

A estrutura de suporte dos módulos fotovoltaicos será do tipo seguidor de um eixo, sendo o seguimento azimutal. São utilizados dois tipos de seguidor, um com um total de 45 módulos por seguidor e um com um total de 90 módulos por seguidor. A estrutura será metálica, composta de elementos estruturais (colunas, vigas, travamentos, parafusos, etc.) que permitem uma montagem rápida e eficaz.

O seguidor será alinhado com o Sul com distância entre si 3 metros e faz o seguimento no sentido Este-Oeste.

A alimentação do seguidor será feita directamente do campo DC e tem um consumo previsto anual de 263 KWh/MW.

A protecção anticorrosiva da estrutura será realizada por galvanização a quente, com espessura necessária de forma a ser garantida a correcta protecção, para um local próximo do mar (meio marítimo).

*

3.3 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 protecção das *strings*.

Os Quadros de Junção da instalação apresentam 4 tipos de configuração:

- Quadros de Junção com 18 *strings*;
- Quadros de Junção com 12 *strings*;
- Quadros de Junção com 11 *strings*;
- Quadros de Junção com 9 *strings*;

Em proveniência de cada uma das *strings* chegam aos Quadros de Junção 2 cabos mono-condutores (0.9/1.5kV DC) com secção 6mm², 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 respectivo fusível com medida 10x38mm, calibre 15A e tensão 1500V_{DC} por polaridade e por *string*, com a função de assegurar a protecção dos módulos fotovoltaicos contra eventuais correntes inversas causadas por um defeito numa *string*;
- Um interruptor-seccionador;
- Um descarregador de sobretensões DC;

Encontram-se ainda instalados dentro dos quadros outros equipamentos como os de monitorização, que serão abordados noutra capítulo.

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

3.4 Quadros de Serviços Auxiliares

Os Quadros de Serviços Auxiliares têm como função alimentar as cargas necessárias ao correcto funcionamento de toda a central fotovoltaica. Estes estarão instalados em 3 locais chave: Posto de Interligação/Seccionamento, Postos de Transformação e Casa de Controlo.

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

- Celas MT;
- Inversores;
- Iluminação dos edifícios;
- Tomadas dos edifícios;

- Motorização dos seguidores;
- Sistemas de segurança;
- Sistema de monitorização;

3.4.1 Quadro de Serviços Auxiliares - PI/S

Este quadro está instalado no Posto de Interligação/Seccionamento, sendo alimentado através do transformador de serviços auxiliares. A sua função é de alimentar os circuitos presentes no Posto de Interligação/Seccionamento assim como alimentar os Quadros de serviços Auxiliares dos PTs.

3.4.2 Quadro de Serviços Auxiliares - PTs

Este quadro estará instalado em cada Posto de Transformação. Sendo um quadro parcial, este é alimentado pelo Quadro de Serviços Auxiliares do Posto de Interligação/Seccionamento. A sua função é de alimentar os circuitos do posto de transformação e os circuitos de alimentação dos equipamentos de monitorização instalados nos Quadros de Junção que possuam módulo de comunicação.

3.4.3 Quadro na Casa de Controlo

Este quadro está instalado na Casa de Controlo e tem como função alimentar os circuitos da Casa de Controlo: sistema de monitorização, sistemas de segurança, sistemas informáticos, etc.

3.5 Inversor

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

Nesta instalação fotovoltaica serão utilizados inversores da marca POWER ELECTRONICS, da gama HEMK, modelos FS2000K e FS3000K com potência nominal de 2200KW e 3300kW respectivamente.

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 são 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.

Na seguinte tabela são apresentadas as principais características técnicas do inversor a utilizar, no anexo deste documento podem ser consultadas as características mais detalhadas do inversor utilizado.

ENTRADA DC:	FS2000K	FS3000K
Tensão máxima DC (U_{DC} , máx)	1500V	1500V
Gama de tensão DC, MPPT (U_{DC})	849 V - 1310 V	849 V - 1310 V
Número de entradas DC	Até 36	Até 36
Número de MPPTs	Até 4	Até 6
Corrente máxima de entrada (I_{DC} , máx)	2645A	3970A
Corrente máxima de entrada (I_{SC} , máx)	4000A	6000A
SAÍDA AC:		
Potência nominal AC (P_{AC} , nom)	2.200.000W	3.300.000W
Tensão de trabalho, rede $\pm 10\%$ (U_{AC})	600 V	600 V
Corrente máxima AC (I_{AC} , máx)	2120A	3970A
Frequência de rede (F_{AC})	50Hz / 60Hz	50Hz / 60Hz
Distorção harmónica	<3%	<3%
Factor de potência	0,5 Cap... 0,5 Ind. Ajustável Injecção Reactiva durante a noite	0,5 Cap... 0,5 Ind. Ajustável Injecção Reactiva durante a noite
RENDIMENTO		
Rendimento máximo/europeu	98.5%	98.5%
ESPECIFICAÇÕES GERAIS:		
Comprimento x Largura x Altura	2743 x 2012 x 2133 mm	3657 x 2012 x 2133 mm
Grau de protecção	IP65	IP65

Tabela 3.3 - Características técnicas principais dos inversores

3.6 Protecções

Quando se projecta uma instalação fotovoltaica para ligação à rede, deve garantir-se, por um lado, a segurança das pessoas (tanto para usuários como operadores da rede), como por outro lado, que o normal funcionamento do sistema fotovoltaico não afecte a operação nem a integridade de outros equipamentos e sistemas ligados nessa mesma rede.

3.6.1 Lado de Corrente Continua

O contacto com tensões na ordem dos 1500 V_{DC}, como é o caso da instalação considerada, pode ser fatal para as pessoas. Por essa razão os elementos activos de uma instalação devem ser inacessíveis.

3.6.1.1 Protecções contra contactos directos e indirectos

Para a protecção contra contactos directos utilizar-se-ão as medidas indicadas no regulamento em vigor, tais como:

- Isolamento das partes activas da instalação;
- Interposição de obstáculos.

Para prevenir um hipotético caso de contacto indirecto de alguma pessoa com alguma parte da instalação, será também projectado um sistema de protecção de acordo com o regulamento anteriormente mencionado.

- Os módulos fotovoltaicos estão classificados com classe de protecção II;
- Toda a restante instalação será projectada em consonância com este grau de protecção. Para isso utilizam-se cabos com isolamento, 0.6/1 kV (1.8kV DC de acordo com a norma HD603);
- Os quadros de junção a utilizar serão com duplo isolamento, com graus de protecção para eles mesmos e para os elementos de acesso a estes, com IP55, devidamente protegidos e sinalizados;
- O gerador fotovoltaico irá ser ligado em modo flutuante, proporcionando níveis de protecção adequados frente a contactos directos e indirectos, sempre e quando a resistência de isolamento da parte contínua esteja acima dos níveis de segurança e não ocorra um primeiro defeito à terra;
- Existirá um controlador permanente de isolamento, integrado no inversor, que detecta a ocorrência de uma primeira falha, quando a resistência de isolamento é inferior a um determinado valor. Com esta condição garante-se que a corrente de defeito vai ser inferior a 30 mA, que marca o limite de risco eléctrico para as pessoas. O inversor irá parar o seu funcionamento e irá activar um alarme visível no monitor do equipamento.

3.6.1.2 Protecção contra sobreintensidades e sobretensões

A instalação de corrente contínua irá dispor de elementos de protecção contra sobreintensidades e sobretensões. Existem defeitos que podem ocorrer nos condutores, quer seja por sobrecarga, quer seja por curto-circuito. Por essa razão, os condutores irão ser protegidos face a esses possíveis defeitos mediante a colocação de fusíveis de calibre adequado à intensidade máxima admissível do condutor. Os fusíveis têm como principal missão proteger as *strings* face a sobreintensidades assim como isolar uma *string* do resto do gerador para facilitar trabalhos de manutenção. Tal como indicado anteriormente, estes fusíveis irão situar-se nos quadros de junção, sendo utilizados 2 unidades por *string*.

A instalação irá dispor também de protecções contra sobretensões de origem atmosférica, mediante a colocação de descarregadores de sobretensões.

3.6.2 Lado de Corrente Alternada

Para as protecções no lado da corrente alternada serão cumpridas as condições indicadas no regulamento em vigor e segundo o estipulado pela companhia eléctrica.

3.6.2.1 Protecção contra contactos directos e indirectos

Para a protecção contra contactos directos utilizar-se-ão as medidas indicadas no regulamento em vigor, tais como:

- Isolamento das partes activas da instalação;
- Interposição de obstáculos;
- Dispositivos de corte por corrente diferencial.

A protecção de pessoas contra contactos indirectos será assegurada pelo cumprimento da secção 413 das RTIEBT nomeadamente através:

- Corte automático da alimentação (RTIEBT 413.1);
- Utilização de equipamentos da classe II ou por isolamento equivalente (RTIEBT 413.2).

Será utilizada a ligação à terra de protecção, juntamente com interruptores diferenciais que desligam o circuito em caso de defeito. Estes interruptores serão instalados no início dos circuitos e a sua sensibilidade será de 30 ou 300mA de modo a garantir uma protecção altamente eficaz.

Os interruptores diferenciais encontrar-se-ão instalados no Quadro de Serviços Auxiliares do Posto de Seccionamento e nos Quadros de Serviços Auxiliares dos Postos de Transformação.

3.6.2.2 Protecções contra sobreintensidades e sobretensões

Existem defeitos que podem ocorrer nos condutores, quer seja por sobrecarga, quer seja por curto-circuito. Por essa razão, os condutores irão ser protegidos face a esses possíveis defeitos mediante a colocação de disjuntores magnetotérmicos de calibre adequado à intensidade máxima admissível do condutor. O poder de corte destes disjuntores estará dimensionado de acordo com a intensidade de curto-circuito que a rede apresente no ponto de ligação.

A instalação em questão terá Protecção Diferencial cuja principal função é a protecção face a contactos indirectos, apesar de actuar também como limite das tensões de contacto nas partes metálicas em caso de falha de isolamento nos condutores activos. Nesta instalação a protecção diferencial será projectada mediante a incorporação de relés ou integração de interruptores diferenciais.

A instalação irá dispor também de protecções contra sobretensões de origem atmosférica, mediante a colocação de descarregadores de sobretensões.

3.6.2.3 Protecções da qualidade de fornecimento

A instalação irá dispor das protecções específicas de uma instalação fotovoltaica, tais como:

- Esta instalação terá nos inversores escolhidos as protecções de tensão e frequência via *software*. Os inversores irão dispor de um contactor de rearme automático para realizar manobras de abertura/ fecho, cujo estado (*ON/OFF*) está sinalizado na parte frontal do equipamento. Existe a possibilidade de actuação manual deste dispositivo. O *software* de controlo das protecções é totalmente inacessível ao usuário;
- Isolamento galvânico. A instalação terá uma separação galvânica entre o campo fotovoltaico e a rede de distribuição através de um transformador MT (transformador elevador) que está colocado dentro do Posto de Transformação;
- Funcionamento em modo isolado: irá ser garantido que a instalação fotovoltaica não vai funcionar em modo isolado, graças a um interruptor automático de interconexão que está incorporado no inversor e impede este tipo de funcionamento ao desligar a central fotovoltaica da rede, quando as condições de tensão e/ou frequência desta não se encontrem dentro dos parâmetros regulamentados.
-

3.7 Canalização

As canalizações da instalação são de dois tipos: canalização subterrânea (valas) e canalização de superfície (caminho de cabos ou estrutura dos seguidores).

3.7.1 Caminho de Cabos

O conjunto de caminhos de cabos ou estrutura do seguidor constituem a canalização de superfície, esta abrange as ligações entre *strings* e os Quadros de Junção. No caso de se utilizar os caminhos de cabos serão fixos à estrutura, interligando os vários seguidor, permitindo encaminhar os cabos até aos respectivos quadros.

Os caminhos de cabos serão em varão, com acabamento por galvanização a quente segundo normas EN ISO 1461 e ISO 14713, com dimensões adequadas aos cabos instalados em cada troço.

Os elementos de suporte, uniões, etc. também deverão apresentar um acabamento por galvanização a quente.

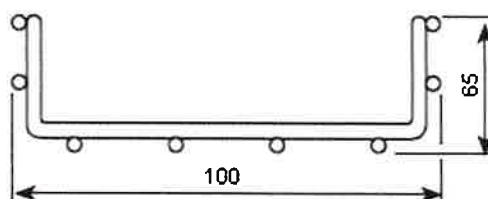


Figura 3.1 - Caminho de cabos

3.7.2 Canalização Subterrânea

A canalização subterrânea abrange as ligações entre Quadros de Junção, Postos de Transformação, Posto de interligação/seccionamento e subestação. Esta inclui ainda a canalização dedicada à alimentação dos Quadros de Serviços Auxiliares entre o Posto de Interligação/Seccionamento e a Casa de Controlo. Os diferentes cabos serão directamente enterrados em valas com dimensões adequadas em cada troço.

A profundidade mínima de enterramento dos cabos será de 0.60m (no caso DC e BT) e 1m (no caso MT), sem o prejuízo que nas travessias dos caminhos internos ao parque deverá atender-se ao seguinte:

- A profundidade de enterramento dos cabos não será inferior a 1m, e numa extensão de 0.5m para cada lado da via;
- As travessias deverão ser realizadas, tanto quanto possível, perpendicularmente ao eixo das vias.

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 dos cabos. 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 metálicas plastificadas ou de material plástico de cor vermelha.

3.7.3 Cabos Eléctricos

O dimensionamento dos cabos eléctricos do presente projecto, é realizado respeitando as indicações das RTIEBT. Outro factor tido em conta para este dimensionamento é o da queda de tensão máxima admissível, sendo escolhido o cabo cuja secção satisfaça ambos os critérios. Todos os cabos

apresentarão isolamento em Polietileno Reticulado (XPLE), e a temperatura admissível na alma condutora será no mínimo 90°C em regime permanente. Os cabos para a instalação de Corrente Continua serão escolhidos de forma a minimizar o risco de defeito à terra ou curto-circuito, para tal serão utilizados cabos monocondutores com isolamento equivalente à classe II e com protecção mecânica nas situações em que se verifique ser necessário. Os cabos deverão ter um nível de isolamento mínimo de 0.6/1 kV (1.8kV DC de acordo com a norma HD603);

O cabo da string entre os módulos e a caixa de junção será de 6 mm² (cabo solar em cobre PV1-F 0,6/1 kV 6mm²) ou equivalente.

Os cabos eléctricos instalados em locais expostos à radiação solar deverão ter características adequadas às influências externas AN3 – Radiações solares fortes.

As instalações de Corrente Alternada, nomeadamente ligação do inversor ao transformador, serão feitas em barramento em cobre, temperatura admissível de 90°C em regime permanente. Os restantes cabos de Corrente Alternada apresentarão isolamento em Polietileno Reticulado (XPLE) e nível de isolamento mínimo de 1kV.

O cabo entre a caixa de junção e o inversor será o XZI AL (S) 150 mm² 0,6/1 kV ou equivalente.

No caso das ligações entre Postos de Transformação e subestação será o cabo LXHIOV 8,7/15KV de 300mm² (entre postos de transformação e posto de interligação/seccionamento) e o cabo LXHIOZ1 (be) 8,7/15 kV de 240 mm² (entre posto de interligação/seccionamento e a subestação) ou equivalentes.

Todos os cabos e seus acessórios empregues na instalação "deverão garantir marcação de conformidade CE."

3.7.4 Cálculos e Regulações

Quando um condutor é percorrido por uma corrente eléctrica verifica-se uma queda de tensão entre dois pontos distintos do condutor. Esta queda de tensão depende da impedância do cabo e da intensidade da corrente eléctrica.

Para que a instalação funcione de forma correcta a queda de tensão não deve ultrapassar determinados valores, sendo que esses valores variam consoante o tipo de circuito.

Numa instalação fotovoltaica é ainda mais importante manter os valores de queda de tensão a níveis reduzidos de forma a minimizar as perdas de produção. Assim a queda de tensão máxima admitida entre as strings e o inversor é de 2%.

Todas as canalizações da instalação devem ser escolhidas de modo a assegurar que a queda de tensão máxima esteja dentro dos valores máximos admissíveis para o tipo de carga a alimentar.

As quedas de tensão devem ser determinadas a partir das correntes de serviço de cada circuito.

O diagrama de vectores que se segue, ilustra o cálculo da queda de tensão:

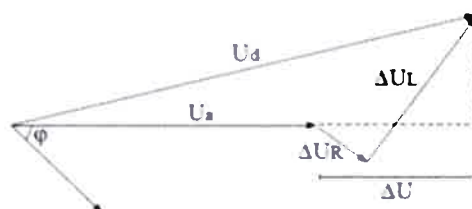


Figura 3.2 - Caminho de cabos

Em que:

U_d – Tensão na origem;

U_a – Tensão no ponto de utilização;

ΔU_R – Queda de tensão resistiva;

ΔU_L – Queda de tensão indutiva;

$\cos \phi$ – Factor de potência do receptor.

Devido ao reduzido comprimento das canalizações de energia, habitualmente despreza-se a influência da corrente capacitiva. Nestes casos, a reactância será calculada apenas considerando a indutância aparente do condutor.

A seguinte tabela apresenta a expressão a utilizar para o cálculo da queda de tensão em função do tipo de circuito:

TIPO DE REDE CONSIDERADA	QUEDA DE TENSÃO
Corrente contínua	$\Delta U = 2 \times I \times L \times R$
Corrente alternada monofásica	$\Delta U_o = 2 \times I \times L \times (R \cos \phi + X \sin \phi)$
Corrente alternada trifásica	$\Delta U = 3 \times I \times L \times (R \cos \phi + X \sin \phi)$

Tabela 3.4 – Cálculo da Queda de Tensão

Em que:

ΔU (V) – Queda de tensão entre o início e fim da canalização, entre bornes (+ e -) para sistemas em corrente contínua, entre fases para sistemas em corrente alternada.

ΔU U_0 (V) – Queda de tensão entre o início e fim da canalização, entre fase e neutro.

I (A) – Corrente transmitida na canalização

$\cos \varphi$ - Factor de potência

L (Km) – Comprimento da canalização.

R (Ω /km) – Resistência aparente do condutor à temperatura de funcionamento.

X (Ω /km) – Reactância aparente (linear) dos condutores.

Os circuitos de média tensão a 15kV que ligam os Postos de Transformação, serão protegidos ao nível da respectiva cela instalada no quadro MT do Posto Interligação e Seccionamento. Os disjuntores das respectivas celas de média tensão serão atuados por proteções de máxima intensidade ($I > I_{set}$) e defeito à terra (I_0) com regulação adequada à canalização a proteger.

3.8 Rede de Terras

O objectivo da ligação à terra é limitar a tensão, em relação à terra, das massas metálicas que se possa apresentar num dado momento. Além disso a ligação à terra possibilita a detecção de defeitos à terra e assegura a actuação e coordenação das protecções eliminando e minimizando o risco que supõe uma anomalia no material eléctrico utilizado.

A instalação fotovoltaica apresentará uma rede de terras de protecção que unirá todas as massas metálicas da instalação não submetidas a tensão eléctrica.

A ligação à terra será realizada de forma que não altere a ligação à terra da companhia eléctrica distribuidora, evitando transmitir defeitos à mesma. Além disso, as massas da instalação fotovoltaica estarão ligadas a uma terra independente do neutro da empresa distribuidora de acordo com o RTIEBT.

A estrutura de suporte assim como os módulos fotovoltaicos vão ser ligados à terra com vista a reduzir o risco associado de acumulação de cargas estáticas. Com esta medida, consegue-se limitar a tensão que em relação à terra possam apresentar as massas metálicas e consegue-se uma passagem à terra de por exemplo descargas de origem atmosférica. A esta mesma terra irão ser ligadas as massas metálicas da parte alternada (fundamentalmente o inversor).

Assim sendo, realizar-se-á uma ligação à terra, ligando-se directamente as estruturas de suporte, os módulos e borne de ligação à terra do inversor. A secção do condutor de protecção será como mínimo igual à do condutor da fase correspondente.

É importante referir que a terra de toda a instalação será única, ou seja, as terras de protecção de todo o parque fotovoltaico e as terras de protecção do Posto de Transformação bem como do Posto de Interligação/Seccionamento, não serão independentes.

3.8.1 Ligação dos módulos à terra

Segundo a norma IEC 61730-2, um módulo fotovoltaico que apresente uma superfície condutora superior a 10cm^2 , acessível depois de instalado, deve possuir meios para ligação à Terra. Deste modo, será prevista a interligação de todos os módulos à Terra de protecção. A ligação será realizada através de um cabo H07V-R 6mm^2 verde e amarelo, que percorre uma fileira de módulos, sendo ligado à armação metálica do módulo através de um conector do tipo Solclip da Tyco ou equivalente. Este cabo de terra interliga à rede de terras principal da central.

3.8.2 Ligação da Estrutura à terra

A estrutura de suporte dos módulos, será também ela interligada à rede de terras de protecção através de um cabo de cobre do tipo H07V-R 16mm^2 com isolamento verde e amarelo. Este cabo por sua vez interliga com a rede de terras no interior dos pedestais dos Quadros de Junção onde é feita a ligação ao cabo de cobre nu de 25mm^2 .

3.8.3 Ligação dos Quadros Junção à Terra

No fundo de cada vala que constitui a canalização subterrânea estará presente um cabo de Cobre nu de 25mm^2 a partir do qual será feita a derivação em cabo tipo H07V-R de secção 16mm^2 e isolamento verde/ amarelo que ligará no barramento de terras do Quadro de Junção. Neste barramento ligarão também os descarregadores de sobretensão DC do quadro. A derivação referida será realizada no interior do pedestal.

4 INSTALAÇÃO ELÉTRICA DE MÉDIA TENSÃO

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, o Posto de Interligação/Seccionamento com toda a sua aparelhagem de Média Tensão e todas as canalizações entre os Postos de Transformação e o Posto de Interligação/Seccionamento. Estas canalizações constituem a rede de Média Tensão interna da central fotovoltaica que é radial, isto é, temos o PT1, PT 2 e PT3 num circuito e PT4, PT5 noutro circuito, que interliga com o Posto de Interligação/Seccionamento através de um terno de cabo LXHIOV $1 \times 300\text{mm}^2/16,7/15\text{Kv}$.

No Posto de Seccionamento é feita a evacuação de toda a energia produzida pela central fotovoltaica para a rede e é realizada a contagem da energia produzida.

4.1 Postos de Transformação

4.1.1 Características Gerais

Os Postos de Transformação serão uma plataforma compacta, feita de aço galvanizado de alta resistência onde o quadro MT é colocado no interior de um armário metálico e os restantes equipamentos ficam no exterior.

Será constituído pelos seguintes equipamentos:

- Quadro de Média Tensão;
- Transformador de Potência;
- Transformador de serviços Auxiliares;
- Conversor DC/AC;
- Quadro de Baixa Tensão (Serviços Auxiliares).

A chegada será subterrânea, alimentada da rede de Média Tensão de 15 kV, que chega do Posto de Interligação/Seccionamento.

Iremos ter duas potências de PT uma será 3300 kVA e a outra 2200KVA nos quais estará instalado 1 inversor, conforme peça desenhada apresentada na tabela seguinte:

ESQUEMAS UNIFILAR	Nº DE PEÇA DESENHADA
Esquema Unifilar Geral	DV_LV_601_03_00

Tabela 4.1 – Esquemas Unifilares AC

4.1.2 Regulamentação aplicável

Este projecto foi 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 Eléctrica;
- Regulamento de Segurança de Instalações Colectivas de Edifícios e Entradas;
- Normas Portuguesas aplicáveis ao equipamento incluído neste projecto,
- Recomendações técnicas da CEI e outra regulamentação, aplicáveis ao equipamento incluído neste projecto;

- Determinações da empresa responsável pelo fornecimento de energia eléctrica e respectivas DRIE's.

4.1.3 Plataforma

A Postos de Transformação será uma plataforma compacta, feita de aço galvanizado de alta resistência, que se destina a alojar o Quadro de Média Tensão, Quadro de Serviços Auxiliares e Quadro de Monitorização os Transformador de Potência, Transformador Serviços Auxiliares e Inversor. As dimensões são 10000 x 2100mm e apresentam uma altura útil de 2240mm.

O acesso ao PT será restrito ao pessoal da Empresa Distribuidora e ao pessoal de manutenção especialmente autorizado. Dispor-se-á de uma porta cujo sistema de fechadura permitirá o acesso ao pessoal descrito.

4.1.3.1 Implantação

Execução de fosso com profundidade 500 mm, e dimensões (largura x comprimento) a exceder em cada lado 500 mm a base do PT (Celas MT, transformador e Inversor).

Execução de uma fundação adequada, tendo em consideração as características do solo e as cargas aplicadas, para garantir um perfeito assentamento da base e segurança estrutural. Esta fundação deverá em qualquer das soluções apresentar uma espessura mínima de 100mm, de modo a garantir uma correcta degradação de cargas.

4.1.3.2 Equipotencialidade

A Armadura da plataforma garantirá a perfeita equipotencialidade de todo o conjunto. Seguindo a regulamentação, todas as partes metálicas dos vários equipamentos (portas, rede, grelhas ventilação, etc..) estarão ligadas ao sistema equipotencial.

4.1.3.3 Índice de protecção

O índice de protecção do envolvente exterior do armário metálico e do inversor será o IP44, excepto nas grelhas de ventilação cujo índice de protecção será o IP43. Em relação ao impacto mecânico será IK10.

4.1.3.4 Cuba para recolha do óleo

A cuba de recolha de óleo será uma caixa metálica dimensionada para recolher no seu interior todo o óleo do transformador sem que este se derrame.

4.1.3.5 Portas e grelhas de ventilação

As portas e as grelhas de ventilação serão de chapa de aço galvanizado garantido a protecção necessária à corrosão causada pelos agentes atmosféricos.

Finas malhas metálicas impedem a penetração de pequenos insectos ou outros animais de pequeno porte, sem diminuir a capacidade de ventilação.

Se necessário terá ventilação forçada de forma a garantir o caudal exigido pelos equipamentos que se encontram no seu interior.

4.1.4 Aparelhagem de Média Tensão

4.1.4.1 Características gerais das celas

As celas a usar nos Postos de Transformação serão da marca Ormazabal, gama CGMCOSMO ou equivalente, sendo estas celas modulares, equipadas com aparelhagem fixa em invólucro metálico utilizando o hexafluoreto de enxofre (SF6) como meio de isolamento.

As celas respeitarão, na sua concepção e fabrico, a definição de aparelhagem sob envolvente metálica compartimentada de acordo com as Normas CIE: 298, IEC 62271-1, IEC 62271-200, IEC 62271-102, IEC 62271-103, IEC 62271-105, IEC 62271-100, IEC 62271-206, IEC 60529, IEC 60255 .

As celas serão divididas em quatro compartimentos separados, da seguinte forma:

- Compartimento do Módulo;
- Compartimento do Barramento;
- Compartimento de Cabos;
- Compartimento de Baixa Tensão.

4.1.4.2 Características técnicas das celas

Tensão estipulada:

24 kV

Tensão de isolamento:

de curta duração a 50 Hz/1 minuto :	50/60 kV eff.
à onda de choque (1,2/50 μ s) :	125/145kV crista
Intensidade estipulada da entrada:	400/630 A
Intensidade estipulada para cela fusível:	200 A
Intensidade estipulada de curta duração:	20kA eff. (3s)
Valor de crista da intensidade estipulada de curta duração:	40 kA
Índice de protecção do conjunto da cela: IP2XD	

Colector de terra

O condutor de ligação à terra estará disposto ao longo de todo o comprimento das celas e estará dimensionado para suportar a intensidade de curta-duração admissível.

O barramento será sobredimensionado para suportar sem deformação permanente os esforços dinâmicos que, em caso de curto-circuito.

4.1.4.3 Celas Interruptor Seccionador

- Interruptor Seccionador (SF6);
- Seccionador de ligação à terra (SF6);
- Barramento tripolar em barra de cobre para uma intensidade de corrente nominal de 630 A;
- Comando manual de três posições;
- Dispositivo com bloco de 3 lâmpadas de presença de tensão;
- Ligação de cabo por casquilho;

4.1.4.4 Cella Interruptor-Fusível

- Disparo e sinalização por fusão de fusíveis;
- Interruptor Seccionador (SF6);
- Seccionador de ligação à terra (SF6);
- Barramento tripolar em barra de cobre para uma intensidade de corrente nominal de 630 A;
- Comando manual de três posições;
- Dispositivo com bloco de 3 lâmpadas de presença de tensão;
- Ligação de cabo por casquilho;

4.1.4.5 Rede de terras

A Rede de terra no PT terá como função assegurar a continuidade eléctrica de todos os elementos que estão ligados à terra exterior de protecção.

4.1.4.6 Segurança

As celas tipo CGMCOSMO dispõem de uma série de encravamentos funcionais que respondem às recomendações CEI 298:

- Só é possível fechar o interruptor se o seccionador de terra estiver aberto e o painel de acesso colocado no lugar;
- O fecho do seccionador de ligação à terra só é possível se o interruptor estiver aberto;
- A abertura do painel de acesso ao compartimento dos cabos só é possível se o seccionador de ligação à terra estiver fechado;
- É possível abrir o seccionador de ligação à terra para realizar o ensaio dos cabos, mas não é possível fechar o interruptor.

4.1.4.7 Acessórios:

- 1 Tapete isolante;
- 1 Par de luvas dieléctricas;
- 1 Quadro de instruções para Primeiros Socorros;
- 1 Quadro de registo de valores de resistência de terra dos eléctrodos respectivos;
- 3 Chapas de aviso de "Perigo de Morte";
- 1 Lanterna.

4.1.5 Transformador

Os transformadores a instalar, serão do tipo hermético que empregará a tecnologia de enchimento integral em banho de óleo mineral e terá arrefecimento natural.

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

Seguidamente apresenta-se as características gerais:

- Tensão estipulada primária: 15000 V
- Frequência: 50Hz
- Potência nominal 2200kVA e 3300KVA (depende do inversor acoplado)

- | | |
|------------------------|---------------------|
| • Grupo ligações | Dy11 |
| • Comutação AT | $\pm 2,5\% \pm 5\%$ |
| • Baixa tensão (vazio) | 600V |
| • Tensão DE C.C. (Uk) | 6,0% |
| • Relé de Protecção | DGPT2 |

4.1.6 Transformador de Serviços Auxiliares

As suas características mecânicas e eléctricas estarão de acordo com a recomendação internacional, Norma CEI 60076.

Seguidamente apresenta-se as características gerais:

- | | |
|-------------------------------|-----------|
| • Tensão estipulada primária: | 600 V |
| • Frequência: | 50Hz |
| • Potência nominal | 13KVA |
| • Grupo ligações | YN0yn0yn0 |
| • Baixa tensão (vazio) | 400V |

4.1.7 Conversor AC/DC (Inversor)

Em cada PT, será instalado um inversor que transforma a corrente contínua em corrente alternada trifásica com uma potência de 2200kW ou 3300KW.

4.1.8 Quadro de Serviços Auxiliares

O quadro baixa tensão, situado no posto de transformação, alimenta os circuitos a seguir referidos:

- Circuito para o inversor (Trifásico);
- Circuito para Celas MT (monofásico);
- Circuito de monitorização (monofásico);
- Circuito de tomadas (monofásico);
- Circuito de iluminação (monofásico);
- Circuitos de Reserva (monofásico);

4.2 Posto de Interligação/Seccionamento

4.2.1 Características gerais

O Posto do presente projecto será pré-fabricado em betão e aprovado pela DGEG, sendo equipado com:

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

A chegada será subterrânea, da rede de Média Tensão de 15 kV, frequência de 50 Hz.

4.2.2 Regulamentação aplicável

Este projecto foi 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 Eléctrica;
- Regulamento de segurança de Instalações Colectivas de Edifícios e Entradas;
- Normas Portuguesas aplicáveis ao equipamento incluído neste projecto;
- Recomendações técnicas da CEI e outra regulamentação, aplicáveis ao equipamento incluído neste projecto;
- Determinações da empresa responsável pelo fornecimento de energia eléctrica e respectivas DRIE's.

4.2.3 Edifício

O Posto de interligação / seccionamento será instalado numa cabina de dimensões 6100 x 2500 e altura útil de 2620 mm, em betão armado e moldado e será destinada unicamente a esta finalidade.

O acesso ao Posto de Interligação/Seccionamento será restrito ao pessoal da Empresa Distribuidora e ao pessoal de manutenção especialmente autorizado. Dispor-se-á de uma porta cujo sistema de fechadura permitirá o acesso ao pessoal descrito.

4.2.3.1 Implantação

Execução de fosso com profundidade 600 mm, e dimensões (largura x comprimento) a exceder em cada lado 500 mm o edifício.

Execução de uma fundação adequada, tendo em consideração as características do solo e as cargas aplicadas, para garantir um perfeito assentamento do edifício e segurança estrutural. Esta fundação deverá em qualquer das soluções apresentar uma espessura mínima de 100mm, de modo a garantir uma correcta degradação de cargas.

4.2.3.2 Equipotencialidade

A própria armadura da malha electro-soldada garantirá a perfeita equipotencialidade de todo o conjunto. Seguindo a regulamentação, todas as portas e grelhas de ventilação estarão ligadas ao sistema equipotencial.

4.2.3.3 Impermeabilidade

Os tectos serão concebidos para impedir a acumulação de água e quaisquer infiltrações, escoando-se a água directamente para o exterior.

4.2.3.4 Índice de protecção

O índice de protecção do envolvente exterior do edifício pré-fabricado será o IP23, excepto as grelhas de ventilação cujo índice de protecção será o IP33. Em relação ao impacto mecânico será IK10.

4.2.3.5 Base e Paredes

A base e as paredes serão pré-fabricadas em monobloco de betão armado com malha electro-soldada de aço, montada em mesa vibratória.

Esta base irá dispor de orifícios para a entrada e saída de cabos de MT e BT, e na zona imediatamente inferior da posição do transformador colocar-se-á uma cuba de recolha de óleo.

4.2.3.6 Tectos

Os tectos, cujas características serão semelhantes às das paredes. Este sistema, complementado pela concepção do tecto dotado de abas, garante a estanquidade da união entre as paredes e tecto.

4.2.3.7 Pavimento

O pavimento será constituído por um elemento plano pré-fabricado de betão armado, montado sobre a parede frontal e os suportes metálicos em U que constituem as caleiras. Sobre estes elementos colocar-se-ão as celas de AT, quadros de BT e restantes elementos do PT. Neste pavimento existem orifícios que permitem a passagem de cabos para as celas e para os quadros eléctricos. Na parte central dispõem-se tampas que permitem o acesso à galeria de cabos.

4.2.3.8 Portas e grelhas de ventilação

As portas e as grelhas de ventilação serão de chapa de aço galvanizada, coberta de tinta epoxy poliéster. Esta dupla protecção, galvanização e pintura, torna-as muito resistentes à corrosão causada pelos agentes atmosféricos.

Finas malhas metálicas impedem a penetração de pequenos insectos ou outros animais de pequeno porte, sem diminuir a capacidade de ventilação.

4.2.4 Aparelhagem de Média Tensão

4.2.4.1 Características gerais das celas

As celas a usar no posto de Seccionamento serão da marca Ormazabal, gama CGMCOSMO ou equivalente, sendo estas celas modulares, equipadas com aparelhagem fixa em invólucro metálico utilizando o ar como meio de isolamento.

As celas respeitarão, na sua concepção e fabrico, a definição de aparelhagem sob envolvente metálica compartimentada de acordo com as Normas 298, IEC 62271-1, IEC 62271-200, IEC 62271-102, IEC 62271-103, IEC 62271-105, IEC 62271-100, IEC 62271-206, IEC 60529, IEC 60255 e DMA da EDP.

As celas serão divididas em quatro compartimentos separados, da seguinte forma:

- Compartmento do Módulo;
- Compartmento do Barramento;
- Compartmento de Cabos;
- Compartmento de Baixa Tensão.

4.2.4.2 Características técnicas das celas

Tensão estipulada:

24 kV

Tensão de isolamento:

de curta duração a 50 Hz/1 minuto :	50/60kV eff.
à onda de choque (1,2/50 μ s) :	75/125 kV crista

Intensidade estipulada da entrada:	400/630 A
Intensidade estipulada para cela fusível:	200 A
Intensidade estipulada de curta duração:	20kA eff. (3s)
Valor de crista da intensidade estipulada de curta duração:	40 kA

- Índice de protecção do conjunto da cela: IP2XD

- Colector de terra

O condutor de ligação à terra estará disposto ao longo de todo o comprimento das celas e estará dimensionado para suportar a intensidade de curta-duração admissível.

O barramento será sobredimensionado para suportar sem deformação permanente os esforços dinâmicos que, em caso de curto-circuito.

4.2.4.3 Cella interruptor-seccionador

As celas apresentarão as seguintes características:

- Interruptor Seccionador;
- Seccionador de ligação à terra;
- Barramento tripolar em barra de cobre para uma intensidade de corrente nominal de 630 A;
- Comando manual de três posições;
- Dispositivo com bloco 3 lâmpadas de presença de tensão;
- Ligação de cabo por casquilho;

4.2.4.4 Cella de Medida

As celas apresentarão as seguintes características:

- Barramento tripolar em barra de cobre para uma intensidade de corrente nominal de 630 A;
- Cella preparada para alojar transformadores de intensidade e tensão.

4.2.4.5 Cella Interruptor-Fusível

As celas apresentarão as seguintes características:

- Disparo e sinalização por fusão de fusíveis;

- Interruptor Seccionador;
- Seccionador de ligação à terra;
- Barramento tripolar em barra de cobre para uma intensidade de corrente nominal de 630 A;
- Comando manual de três posições;
- Dispositivo com bloco de 3 lâmpadas de presença de tensão;
- Ligação de cabo por casquilho;
- Fusível 6 A;

4.2.4.6 Cella Disjuntor

As celas apresentarão as seguintes características:

- Interruptor Seccionador;
- Seccionador de ligação à terra;
- Disjuntor;
- Barramento tripolar em barra de cobre para uma intensidade de corrente nominal de 630 A;
- Dispositivo com bloco de 3 lâmpadas de presença de tensão;
- Cella preparada para alojar transformadores de intensidade.
- Ligação de cabo por casquilho;

4.2.4.7 Rede de terra

A terra no interior do Posto de seccionamento terá como missão assegurar a continuidade eléctrica de todos os elementos que estão ligados à terra exterior de protecção.

Próximo da saída do edifício e dentro deste existirá uma ligação amovível que permita efectuar a medição das resistências de terra dos eléctrodos (terra de protecção e serviço).

Existirá a terra de serviço que será ligado o neutro do transformador dos serviços auxiliares. Este circuito será ligado, ao eléctrodo de terra no exterior por um condutor isolado, isolamento de 1 kV, de secção não inferior a 50 mm². O eléctrodo da terra de serviço será instalado a uma distância mínima de 20 m do eléctrodo da terra de protecção.

4.2.4.8 Armário de contagem

Armário de telecontagem EDP, do tipo A, sem descarregadores de sobretensão (s/DST), e em conformidade com DMA.

4.2.4.9 Quadro dos serviços auxiliares

Quadro dos serviços auxiliares será do tipo capsulado (fechado), com a configuração em função das necessidades.

4.2.4.10 Iluminação e tomadas

No interior do Posto será instalada pelo menos uma lâmpada fluorescente posicionada de forma a proporcionar um nível de iluminação suficiente para verificação e manobras dos elementos do mesmo e uma tomada para usos gerais.

4.2.4.11 Segurança

As celas tipo CGMCOSMO ou equivalente dispõem de uma série de encravamentos funcionais que respondem às recomendações CEI 298 que descrevem da seguinte forma:

- Só é possível fechar o interruptor se o seccionador de terra estiver aberto e o painel de acesso colocado no lugar
- O fecho do seccionador de ligação à terra só é possível se o interruptor estiver aberto
- A abertura do painel de acesso ao compartimento dos cabos só é possível se o seccionador de ligação à terra estiver fechado
- Com o painel dianteiro retirado, é possível abrir o seccionador de ligação à terra para realizar o ensaio dos cabos, mas não é possível fechar o interruptor.

4.2.4.12 Acessórios:

- 1 Tapete isolante;
- 1 Par de luvas dielétricas;
- 1 Quadro de instruções para Primeiros Socorros;
- 1 Quadro de registo de valores de resistência de terra dos eléctrodos respectivos;
- 3 Chapas de aviso de "Perigo de Morte";
- 1 Lanterna;

4.2.5 Transformador de S.A

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 eléctricas estarão de acordo com a recomendação internacional e Norma CEI 60076.

Seguidamente apresenta-se as características gerais:

- Potência estipulada: 100 KVA
- Tensão estipulada primária: 15000 V
- Regulação no primário: $\pm 2,5\% \pm 5\%$
- Tensão estipulada secundária em vazio: 420 V
- Tensão de curto-circuito: 4 %
- Grupo de ligação: Dyn11
- Relé de Protecção DGPT2

4.2.6 Quadro Geral de Serviços Auxiliares (QGSA)

O Quadro Geral de Serviços Auxiliares, situado no posto de Interligação/Seccionamento, alimenta os circuitos próprios ao Posto de Seccionamento a seguir referidos:

- Circuito para Celas MT;
- Circuito de monitorização;
- Circuito para a Casa de Controlo;
- Circuito para Quadros de Serviços Auxiliares dos PTs;
- Circuito de tomadas;
- Circuito de iluminação;
- Circuito para sistema de segurança;
- Circuitos de reserva.

5 Condições de Estabelecimento

5.1 Ligação à Rede Eléctrica de Serviço Público

A ligação à rede pública é feita no painel de linha 15KV na SE Pinhal Novo por uma linha de serviço particular entre CE e o PR. Será instalada uma linha subterrânea Média tensão (LSMT) entre CE e o PR.

A contagem de energia é feita no posto de Interligação/Seccionamento em MT.

5.1.1 Ramal de interligação

A ligação à SE Pinhal Novo será feita em corrente alternada, à tensão de 15kV e frequência de 50 Hz, através LXHIOZ1 (BE) 1x240mm²/16 8,7/15Kv.

5.1.2 Potência de curto-circuito Mínima

Neste ponto de recepção a tensão nominal de rede é 15kV e a potência de curto-circuito mínima é 156 MVA, esta informação é facultada na capacidade de recepção e caracterização das condições à rede – Registo nº10683.

5.1.3 Características da Religação

É feita uma religação rápida (300ms) e duas religações lentas (duração programável até 60s).

5.1.4 Protecções

Para além das protecções previstas por cada inversor no posto interligação/seccionamento estão previstas as seguintes protecções / funções para cada uma das instalações:

- Máxima tensão [59];
- Mínima tensão [27];
- Máxima tensão homopolar [59N];
- Máximo de corrente instantâneo [50, 50N];
- Máximo de corrente temporizado [51, 51N];
- Máximo e mínimo de frequência [81];
- Rearme automático;

A regulação dos relés de protecção da interligação com a rede será feita de acordo com o Guia Técnico da DGEG.

6 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 detectar 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 e das *strings*, assim como a rede de campo necessária para recolher todos estes dados e centralizá-los num único ponto.

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

6.1 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;
- Direcção 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 pela inclinação e sistema de tracking projectados relativamente ao plano horizontal.

A estação meteorológica ficará junto da casa de controlo e será ligada à rede ETHERNET. Todos os dados facultados pelos sensores que a constituem serão também lidos e visualizados no sistema central de monitorização.

6.2 Casa de Controlo

A Casa de Controlo irá centralizar toda a informação de monitorização e segurança. Os equipamentos necessários ao correcto funcionamento dos dois sistemas serão instalados na Casa 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.

6.3 Rede Subterrânea do Sistema de Segurança

A profundidade mínima de enterramento dos cabos será de 0.7m, sem prejuízo que nas travessias dos caminhos internos ao parque deverá atender-se ao seguinte:

- A profundidade de enterramento dos cabos não será inferior a 1m, e numa extensão de 0.5m para cada lado da via;
- As travessias deverão ser realizadas, tanto quanto possível, perpendicular ao eixo das vias.

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.

Os tubos deverão ser resistentes e duráveis, tanto no que respeita aos elementos constituintes como às suas ligações, impedir a entrada de detritos e ter dimensões que permitam o fácil enfiamento e desenfiamento dos cabos sem danificação dos pavimentos.

7 Considerações Finais

Pela leitura do presente texto e análise das peças desenhadas, considera-se devidamente esclarecedor este projecto de execução.

Em tudo o que eventualmente poder ser julgado omissos, serão observadas as Normas e Regulamentos em vigor, bem como as regras e técnicas apropriadas aos trabalhos a executar.

Maio de 2018

O Técnico Responsável



(Rui Miguel Farinha António)

8 Anexos

Cálculo das perdas nos cabos MT a 15kV

REDE MT															PINHAL NOVO1														
CARACTERIZAÇÃO DO CIRCUITO										Queda de Tensão										Perdas									
Circuito			Tipo	U (kV)	S (kVA)	I _a (A)	Circuito					R Cabo		Troço		Troço	Δu												
Origem	Destino	Local					Circuito	Designação Cabo/Conductor	L Linear (m)	Material	Iso.	S _i mm ²	(Ω)	(V)	Δu	Δu	ΔP (W)	ΔP (%)											
PT5	PT4	vaia	3 Phase	15	3300	127.0	LXHIOV	1	X	300	13.0	AI	XLPE	300	0.036	0.34	0.0002%	43.59	0.001%										
PT4	PS	vaia	3 Phase	15	6600	254.0	LXHIOV	1	X	300	600.0	AI	XLPE	300	0.036	31.68	0.211%	8047.80	0.122%										
PT3	PT2	vaia	3 Phase	15	3300	127.0	LXHIOV	1	X	300	129.0	AI	XLPE	300	0.036	3.41	0.023%	432.57	0.013%										
PT2	PT2	vaia	3 Phase	15	6600	254.0	LXHIOV	1	X	300	150.0	AI	XLPE	300	0.036	7.92	0.053%	2011.95	0.030%										
PT1	PS	vaia	3 Phase	15	8800	338.7	LXHIOV	1	X	300	237.0	AI	XLPE	300	0.036	16.68	0.111%	5651.34	0.064%										
Total																		0.23%											

Cálculo das perdas nos cabos DC (Pior Cenário)

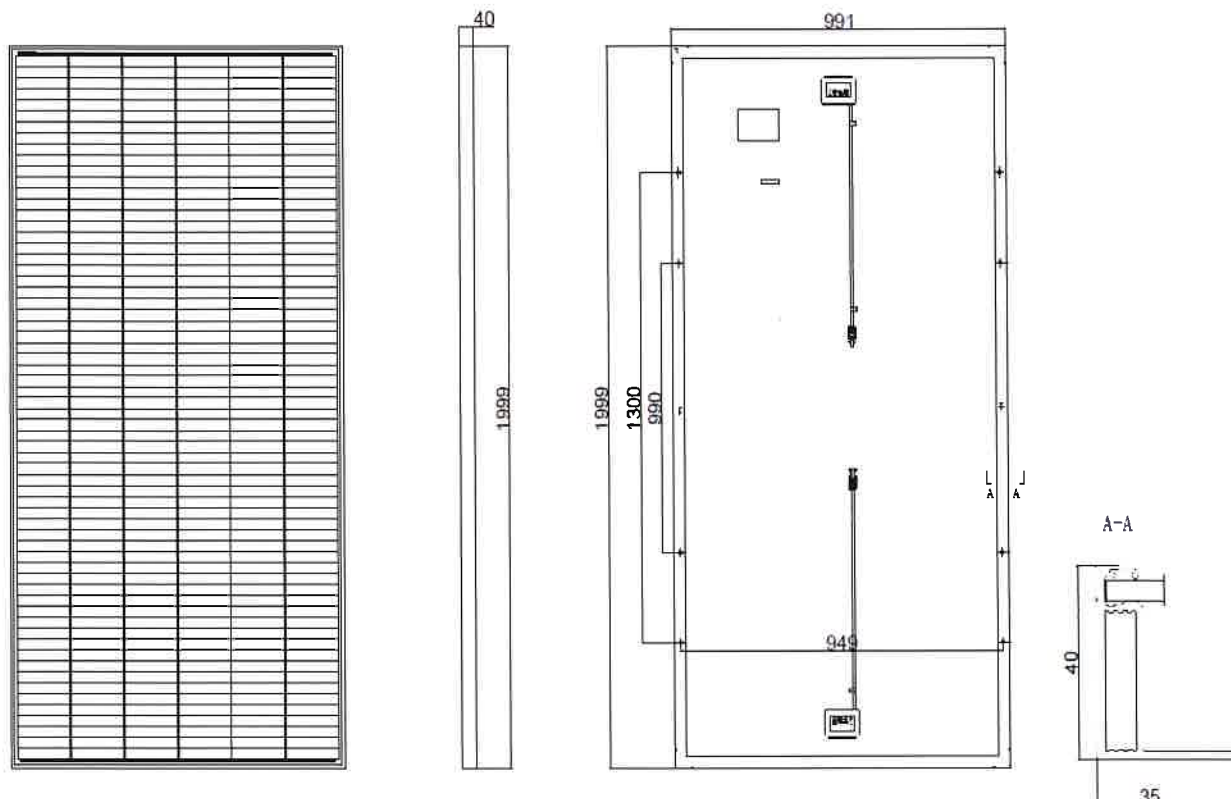
199

Rede DC										PINHAL NOVO1															
SECTOR										CARACTERIZAÇÃO DO CIRCUITO															
PT	Junction Box	Circuit			Tipo	N°	U	Imp	P	Cabos				Designação	Cabo/Condutor por polo	Material		S _r	mm ²	QUEDA DE TENSÃO			PERDAS		
		Local	Origem	Destino						L (m)	TOTAL (m)	Alma	Iso.			R Cabo	Troço			Δu (%)	Troço	Δu			
																	(V)						(%)	ΔP (W)	ΔP (%)
Posto de transformação 4																									
TC 1	JB 1.1	Cabo esfutura	STR 1.1.1	JB 1.1	DC	30	1080,0	10,97	11847,60	PV1-F	1	X	6	81,4	Cu	XLPE	6		0,023	3,35	0,31%	36,73	0,31%		
TC 1	JB 1.1	enterrado	JB 1.1	TC 1	DC	540	1080,0	197,5	213256,8	XZ1 AL (S)	2	X	150	640,0	Al	XLPE	300		0,036	15,16	1,40%	2994,47	1,40%		
																	TOTAL		TOTAL					1,71%	

Datasheet do módulo fotovoltaico

LR8-12PO / 385~400M

Engineering Drawing (unit : mm)



Mechanical Parameters

Cell Array:	6strings
Junction Box :	IP67
Cable:	4mm ² ,1000mm
Connector :	MC4 or MC4 Compatible
Weight :	22.5kg
Dimension :	1999×991×40mm
Packaging :	27 per pallet

Operating Parameters

Operational Temperature :	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance :	0 ~ +5 W
Maximum System Voltage :	DC1500V
Maximum Series Fuse Rating :	15A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Application Class :	Class A

Temp. Coefficient (STC)

Temperature Coefficient of I _{sc}	+0.057%/°C
Temperature Coefficient of V _{oc}	-0.300%/°C
Temperature Coefficient of P _{max}	-0.380%/°C

Mechanical Loading

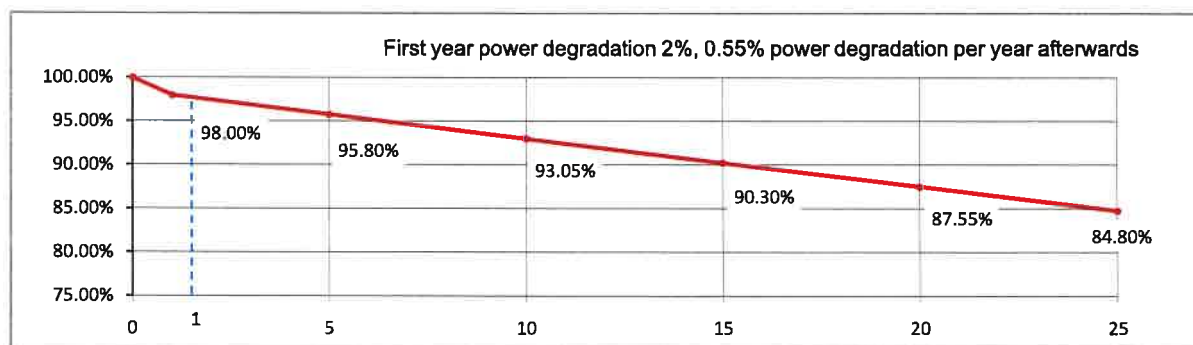
Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	Dia. 25mm, impact velocity 23m/s

Electrical Data

Model No.	LR8-12PO-385M		LR8-12PO-390M		LR8-12PO-395M		LR8-12PO-400M	
Module Side	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Pmax /W	385	283	390	287	395	290	400	294
Voc/V	43.0	39.8	43.2	40.0	43.4	40.1	43.6	40.3
Isc /A	11.33	9.13	11.42	9.20	11.52	9.28	11.61	9.36
Vmp/V	35.7	32.8	35.9	32.9	36.0	33.1	36.2	33.2
Imp/A	10.79	8.63	10.88	8.70	10.97	8.77	11.05	8.84
Efficiency/%	19.5		19.8		20.0		20.3	
STC : Irradiance 1000W/m ² , Cell Temperature 25°C , Air Mass AM1.5.								
NOCT (Nominal Operating Cell Temperature) : Irradiance 800W/m ² , Ambient Temperature 20°C , Spectra AM1.5 ,								

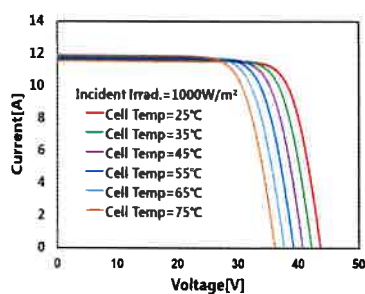
Warranty

10 year product workmanship warranty, 25 year linear power warranty

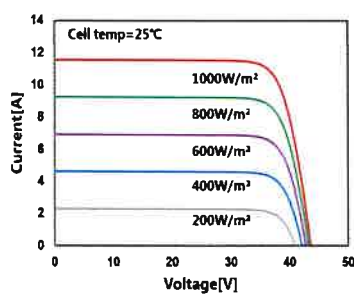


I-V Curves

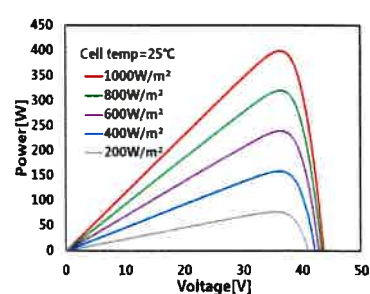
I-V Curve (LR8-12PO-400M)



P-V Curve (LR8-12PO-400M)



I-V Curve (LR8-12PO-400M)



Datasheet do inversor

HEMK^{600VAC}

TECHNICAL CHARACTERISTICS

		600V	
		FRAME 1	FRAME 2
REFERENCE		FS2000K	FS3000K
OUTPUT	AC Output Power(kVA/kW) @50°C ^[1]	2000	3000
	AC Output Power(kVA/kW) @25°C ^[1]	2200	3300
	Max. AC Output Current (A) @25°C	2120	3175
	Operating Grid Voltage(VAC) ^[2]	600V	
	Operating Grid Frequency(Hz)	50Hz/60Hz	
	Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519	
	Power Factor (cosine phi) ^[3]	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive Power injection at night	
INPUT	MPPT @full power (VDC)	849V-1310V	
	Maximum DC voltage	1500V	
	Number of inputs ^[2]	Up to 36	
	Number of MPPTs	Up to 4	Up to 6
	Max. DC continuous current (A)	2645	3970
	Max. DC short circuit current (A)	4000	6000
EFFICIENCY & AUXILIARY SUPPLY	Max. Efficiency PAC, nom (η)	98.5% (preliminary)	
	Max. Power Consumption (KVA)	8	10
CABINET	Dimensions [WxDxH] (ft)	9 x 6.5 x 7	12 x 6.5 x 7
	Type of ventilation	Forced air cooling	
ENVIRONMENT	Degree of protection	NEMA3R - IP54 / IP65 available	
	Permissible Ambient Temperature	-35°C ^[4] to +60°C / >50°C Active Power derating	
	Relative Humidity	4% to 100% non condensing	
	Max. Altitude (above sea level)	2000m; >2000m power derating (Max. 4000m)	
CONTROL INTERFACE	Interface	Graphic Display	
	Communication protocol	Modbus TCP	
	Plant Controller Communication	Optional	
	Keyed ON/OFF switch	Standard	
PROTECTIONS	Ground Fault Protection	GFDI and Isolation monitoring device	
	General AC Protection	Circuit Breaker	
	General DC Protection	Fuses	
	Overvoltage Protection	AC, DC Inverter and auxiliary supply type 2	
CERTIFICATIONS	Safety	UL1741, CSA 22.2 No.1071-01, UL62109-1, IEC62109-1, IEC62109-2	
	Compliance	NEC 2017	
	Utility interconnect	UL 1741SA-Sept. 2016 / IEEE 1547.1-2005	

NOTES

[1] Values at 1.00•Vac nom and cos φ= 1. Consult Power Electronics for derating curves.

[2] Depending on the project configuration.

[3] Consult P-Q charts available: $Q(kVAR) = \sqrt{(S(kVA))^2 - P(kW)^2}$.

[4] Heating resistors kit option below -20°C.

[5] Readings taken 1 meter from the back of the unit.

Previsão de Produção de Energia

PVSYST V6.71	VOLTALIA PORTUGAL S.A. (Portugal)				08/05/18	Page 1/5
Grid-Connected System: Simulation parameters						
Project :		PNO01_PINHAL NOVO_DV_EYA				
Geographical Site		Pinhal Novo		Country	France	
Situation		Latitude	38.66° N	Longitude	-8.91° W	
Time defined as		Legal Time	Time zone UT	Altitude	40 m	
		Albedo	0.20			
Meteo data:		Pinhal Novo	MeteoNorm file - Synthetic			
Simulation variant :		PNO01_PINHAL NOVO_DV_EYA_Tracker_Soltec				
		Simulation date	08/05/18 17h23			
Simulation parameters		System type	Tracking system, with backtracking			
Tracking plane, tilted Axis		Axis Tilt	0°	Axis Azimuth	0°	
Rotation Limitations		Minimum Phi	-60°	Maximum Phi	60°	
Backtracking strategy		Nb. of trackers	600	Identical arrays		
		Tracker Spacing	7.00 m	Collector width	4.04 m	
Backtracking limit angle		Phi limits	+/- 54.6° Ground cov. Ratio (GCR)		57.7 %	
Models used		Transposition	Perez	Diffuse	Perez, Meteonorm	
Horizon		Free Horizon				
Near Shadings		According to strings		Electrical effect	80 %	
PV Arrays Characteristics (2 kinds of array defined)						
PV module		Si-mono	Model	LR8-12PO-395M		
Custom parameters definition		Manufacturer	Longi Solar			
Sub-array "Sub-array #1"						
Number of PV modules		In series	30 modules	In parallel	1409 strings	
Total number of PV modules		Nb. modules	42270	Unit Nom. Power	395 Wp	
Array global power		Nominal (STC)	16697 kWp	At operating cond.	15098 kWp (50°C)	
Array operating characteristics (50°C)		U mpp	972 V	I mpp	15536 A	
Sub-array "Sub-array #2"						
Number of PV modules		In series	30 modules	In parallel	238 strings	
Total number of PV modules		Nb. modules	7140	Unit Nom. Power	395 Wp	
Array global power		Nominal (STC)	2820 kWp	At operating cond.	2550 kWp (50°C)	
Array operating characteristics (50°C)		U mpp	972 V	I mpp	2624 A	
Total Arrays global power		Nominal (STC)	19517 kWp	Total	49410 modules	
		Module area	97882 m²	Cell area	93160 m²	
Sub-array "Sub-array #1" : Inverter						
		Model	FS3000K_600V_20170908			
Custom parameters definition		Manufacturer	Power Electronics			
Characteristics		Operating Voltage	849-1310 V	Unit Nom. Power	3300 kWac	
Inverter pack		Nb. of inverters	4 units	Total Power	13200 kWac	
				Pnom ratio	1.26	
Sub-array "Sub-array #2" : Inverter						
		Model	FS2000K_600V_20170908			
Custom parameters definition		Manufacturer	Power Electronics			
Characteristics		Operating Voltage	849-1310 V	Unit Nom. Power	2200 kWac	
Inverter pack		Nb. of inverters	1 units	Total Power	2200 kWac	
				Pnom ratio	1.28	
Total		Nb. of inverters	5	Total Power	15400 kWac	

Grid-Connected System: Simulation parameters

PV Array loss factors

Array Soiling Losses		Loss Fraction	1.0 %
Thermal Loss factor	Uc (const) 29.0 W/m²K	Uv (wind)	0.0 W/m²K / m/s
Wiring Ohmic Loss	Array#1 0.84 mOhm	Loss Fraction	1.2 % at STC
	Array#2 2.1 mOhm	Loss Fraction	0.5 % at STC
	Global	Loss Fraction	1.0 % at STC
LID - Light Induced Degradation		Loss Fraction	1.4 %
Module Quality Loss		Loss Fraction	0.0 %
Module Mismatch Losses		Loss Fraction	1.0 % at MPP
Incidence effect (IAM): User defined IAM profile			

0°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.950	0.760	0.000

System loss factors

AC wire loss inverter to transfo	Inverter voltage 600 Vac tri		
	Wires: 3x15000.0 mm² 74 m	Loss Fraction	0.5 % at STC
External transformer	Iron loss (24H connexion) 19186 W	Loss Fraction	0.1 % at STC
	Resistive/Inductive losses 0.2 mOhm	Loss Fraction	1.0 % at STC

User's needs : Unlimited load (grid)

Auxiliaries loss Proportionnal to Power 5.0 W/kW ... from Power thresh. 0.0 kW

Grid-Connected System: Near shading definition

Project : PNO01_PINHAL NOVO_DV_EYA

Simulation variant : PNO01 PINHAL NOVO DV EYA Tracker Soltec

Main system parameters

System type **Tracking system, with backtracking**

Near Shadings

According to strings

Electrical effect 80 %

PV Field Orientation

tracking, tilted axis, Axis Tilt 0°

Axis Azimuth 0°

PV modules

Model LR8-12PO-395M

P_{nom} 395 Wp

PV Array

Nb. of modules 49410

Pnom total **19517 kWp**

Inverter

Model FS3000K 600V 20170908

Pnom 3300 kW ac

Inverter

Model FS2000K 600V 20170908

P_{nom} 2200 kW ac

Inverter pack

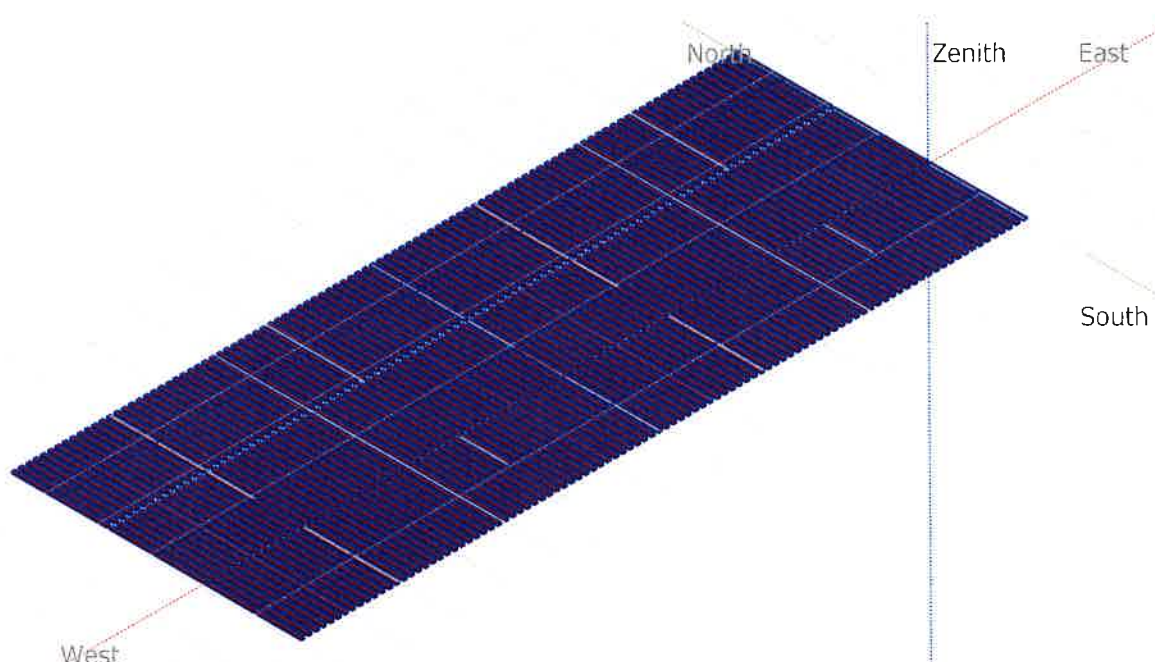
Nb. of units 5.0

Pnom total **15400 kW ac**

User's needs

Unlimited load (grid)

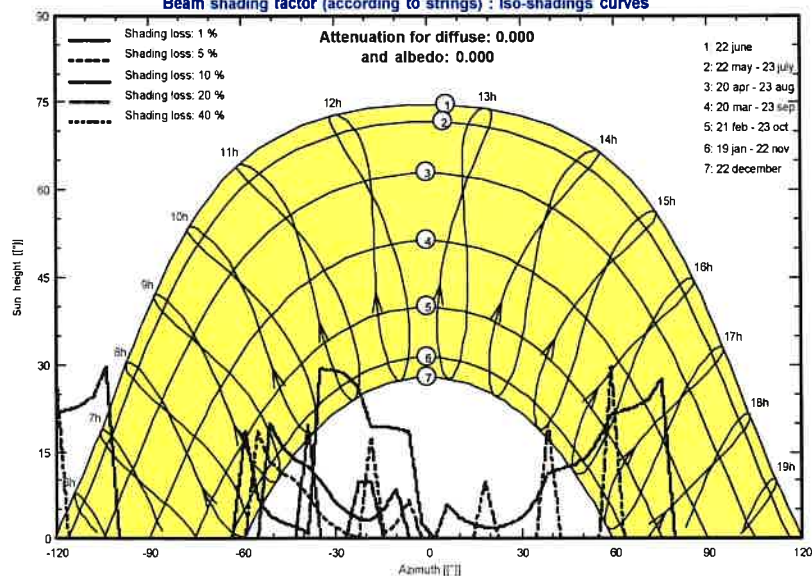
Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



Iso-shadings diagram

PNO01_PINHAL NOVO_DV_EYA

Beam shading factor (according to strings) : Iso-shadings curves



Grid-Connected System: Main results

Project : PNO01_PINHAL NOVO_DV_EYA

Simulation variant : PNO01_PINHAL NOVO_DV_EYA_Tracker_Soltec

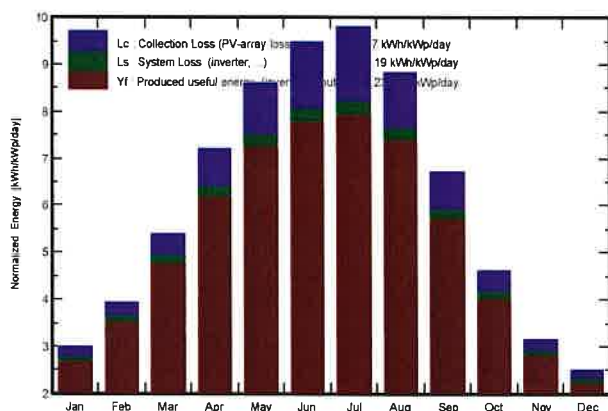
Main system parameters		System type	Tracking system, with backtracking
Near Shadings	According to strings		Electrical effect 80 %
PV Field Orientation	tracking, tilted axis, Axis Tilt	0°	Axis Azimuth 0°
PV modules	Model	LR8-12PO-395M	Pnom 395 Wp
PV Array	Nb. of modules	49410	Pnom total 19517 kWp
Inverter	Model	FS3000K_600V_20170908	Pnom 3300 kW ac
Inverter	Model	FS2000K_600V_20170908	Pnom 2200 kW ac
Inverter pack	Nb. of units	5.0	Pnom total 15400 kW ac
User's needs	Unlimited load (grid)		

Main simulation results

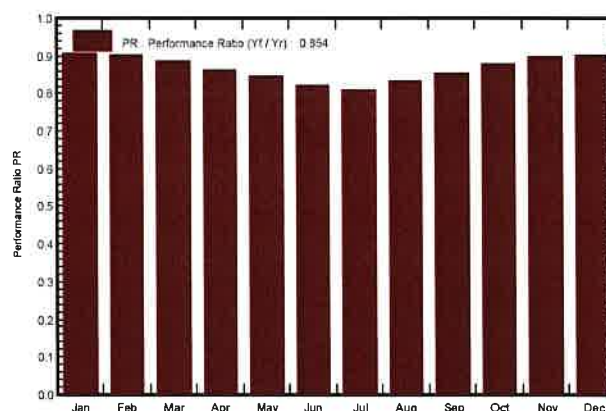
System Production **Produced Energy 37244 MWh/year** Specific prod. 1908 kWh/kWp/year

Performance Ratio PR 85.41 %

Normalized productions (per installed kWp): Nominal power 19517 kWp



Performance Ratio PR



PNO01_PINHAL NOVO_DV_EYA_Tracker_Soltec
Balances and main results

	GlobHor	DiffHor	T Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m²	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	MWh	MWh	
January	73.3	26.14	10.93	92.6	90.6	1706	1644	0.909
February	88.2	35.20	12.14	110.3	108.1	2014	1944	0.903
March	137.6	57.92	14.34	167.8	164.7	3007	2902	0.886
April	174.0	60.18	15.51	216.2	212.4	3764	3632	0.861
May	215.0	75.78	18.54	266.7	262.1	4563	4405	0.846
June	229.6	69.96	21.76	284.9	280.3	4742	4576	0.823
July	241.8	56.66	23.19	304.5	299.8	4993	4818	0.811
August	216.0	56.58	23.67	274.3	269.7	4636	4476	0.836
September	160.7	50.03	21.51	201.8	198.3	3490	3368	0.855
October	115.7	47.03	18.70	142.8	140.0	2536	2449	0.879
November	75.9	31.52	14.01	94.7	92.6	1723	1661	0.899
December	62.1	25.18	11.66	77.5	75.5	1421	1368	0.905
Year	1790.0	592.18	17.19	2234.1	2194.3	38595	37244	0.854

Legends: GlobHor Horizontal global irradiation GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings

DiffHor Horizontal diffuse irradiation EArray Effective energy at the output of the array

T Amb Ambient Temperature E_Grid Energy injected into grid

GlobInc Global incident in coll. plane PR Performance Ratio

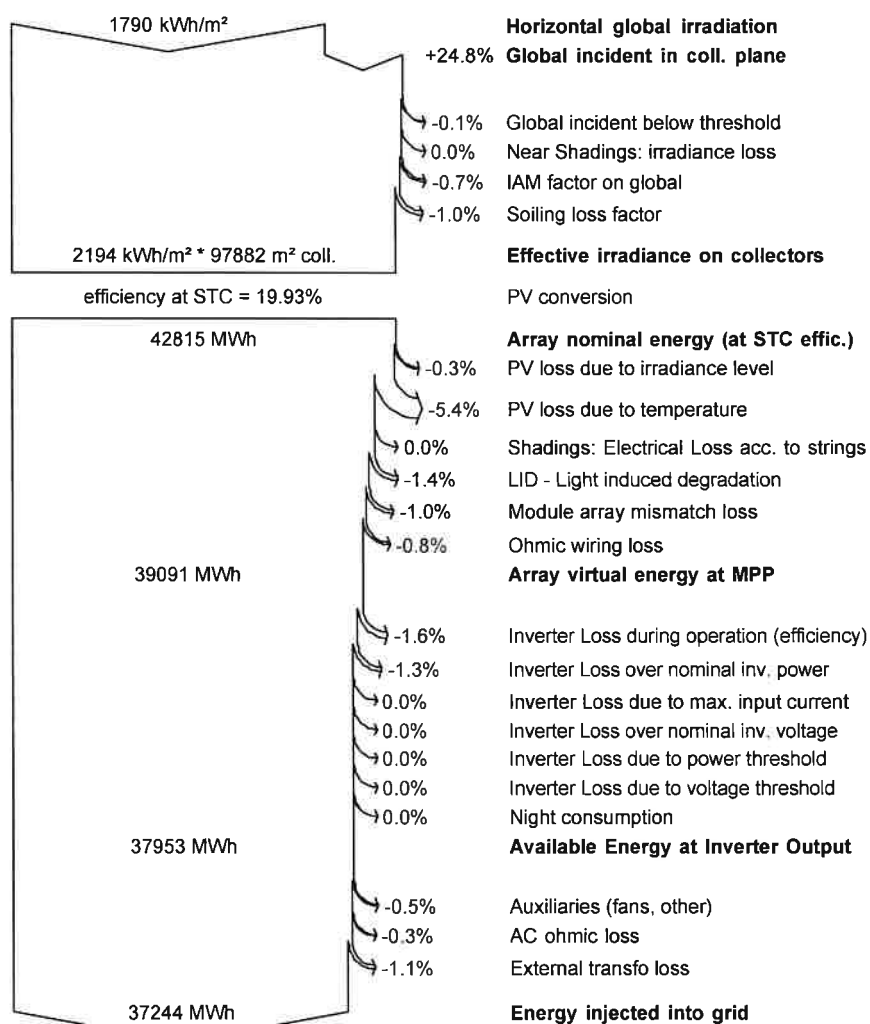
Grid-Connected System: Loss diagram

Project : PNO01_PINHAL NOVO_DV_EYA

Simulation variant : PNO01_PINHAL NOVO_DV_EYA_Tracker_Soltec

Main system parameters	System type	Tracking system, with backtracking	
Near Shadings	According to strings	Electrical effect	80 %
PV Field Orientation	tracking, tilted axis, Axis Tilt	Axis Azimuth	0°
PV modules	Model	LR8-12PO-395M	Pnom 395 Wp
PV Array	Nb. of modules	49410	Pnom total 19517 kWp
Inverter	Model	FS3000K_600V_20170908	Pnom 3300 kW ac
Inverter	Model	FS2000K_600V_20170908	Pnom 2200 kW ac
Inverter pack	Nb. of units	5.0	Pnom total 15400 kW ac
User's needs	Unlimited load (grid)		

Loss diagram over the whole year



Condições de Ligação à Rede



DIRECÇÃO COMERCIAL
Rua Camilo Castelo Branco, 43
1050-044 Lisboa
Telef. 21 002 14 00
Fax 21 002 17 90

Voltalia Portugal, SA
Zona Industrial de Oliveira de Frades
3680 - 170 Oliveira de Frades

Sua referência	Sua comunicação	Nossa referência	Data:
		Carta 142/18/D-DCM-APR	26 - 1 - 2018

Assunto: Central Fotovoltaica de Pinhal Novo 1
Envio de estudo da capacidade de receção e condições de ligação à rede
Reg. 10683

Exmos. Senhores

No seguimento da vossa carta referência PL112018, datada de 2018/01/08, junto enviamos o estudo da capacidade de receção e caracterização das condições de ligação à rede eléctrica de serviço público (RESP) da instalação em epígrafe, de acordo com o artigo 8º do Decreto-Lei nº 172/2006 de 23 de agosto, com a nova redação dada pelo Decreto-Lei nº 215-B/2012 de 8 de outubro.

Notas:

- 1 - O presente documento tem a validade de 8 meses;
- 2 - As informações das características do ramal de ligação são indicativas não vinculativas, a confirmar no pedido de condições de ligação à rede após obtida pelo Promotor a Licença de Produção.
- 3 - A presente informação não tem em conta eventuais restrições de capacidade de receção que possam existir na RNT.

Com os melhores cumprimentos

**Direção Comercial
Produtores de Energia**

**Mário Prata Pina
(Subdiretor)**

Anexo: o citado.

Capacidade de receção e caracterização das condições de ligação à rede - Registo nº: 10683

Requerente

Nome: VOLTALIA PORTUGAL S.A

Número de identificação fiscal: 507651120

Instalação de produção

Designação da instalação: Central Fotovoltaica de Pinhal Novo 1 (VOLTALIA)

Concelho: Palmela

Freguesia: Pinhal Novo

Lugar:

Potência de ligação (kVA): 15400

Regime:

Ponto de interligação

Localização: Painei linha 15kV na SE Pinhal Novo. Dist. aprox. ao PR <1km

Tensão nominal (kV): 15

Potência de curto-circuito mínima (MVA): 156

Ponto injetor: Alcochete

Zona de rede: 46

Regime de neutro: Neutro ligado à terra por impedância limitadora, podendo excepcionalmente ser explorado em regime de neutro isolado.

**Subestações
intercalares**

A: Pinhal Novo

B:

C:

D:

Características de religação: Uma religação rápida (300 ms) e duas religações lentas (duração programável até 60 s).

Elementos de rede a pagar pelo Promotor que ficam integrados na rede pública

Painei linha 15kV na SE Pinhal Novo. Linha de serviço particular entre o CE e o PR. Alternativamente poderá ligar na mesma SE através de linha de serviço público 60kV 1x3x1 AA160/LXHIOLE 400 entre o PR e o CE. Adicionalmente poderão ser necessárias obras de ampliação/adaptação no PR para proporcionar a ligação.

Observações do gestor: A disponibilidade de recepção de energia nas subestações intercalares indicadas é limitada. Existem outras entidades pretendendo a sua utilização.

Nas presentes características das condições de ligação à rede deve ser aplicado o pressuposto sobre a matéria no "Regulamento de Rede de Distribuição", publicado no diário da república - 1ª série, nº 147 de 30 de Julho de 2010, do Ministério da Económica, Direcção Geral de Energia e Geologia.



CENTRAL FOTOVOLTAICA

PINHAL NOVO 1– 15,4 MVA

PROJECTO DE LICENCIAMENTO

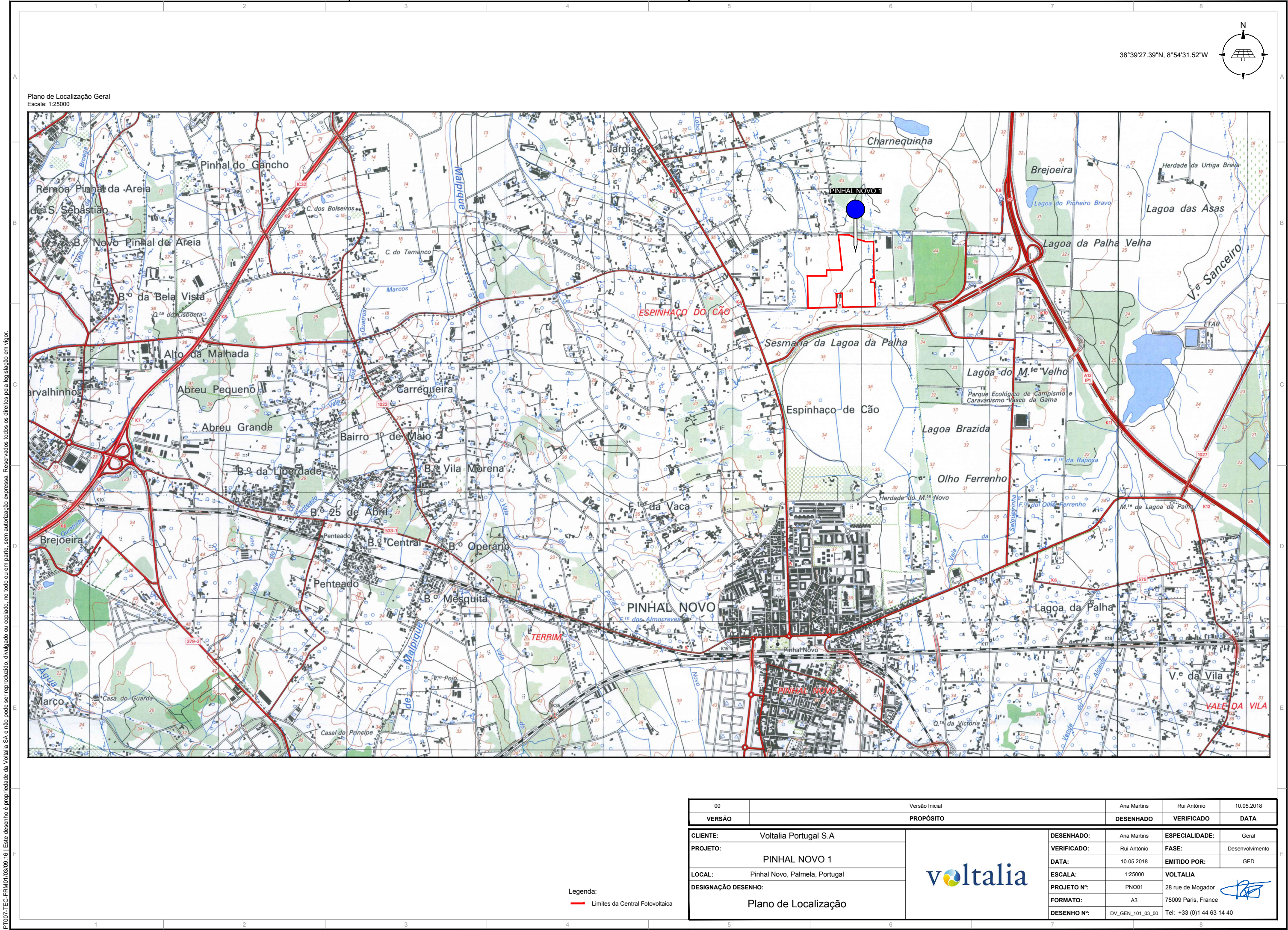
PEÇAS DESENHADAS

PROMOTOR: VOLTALIA PORTUGAL S.A.

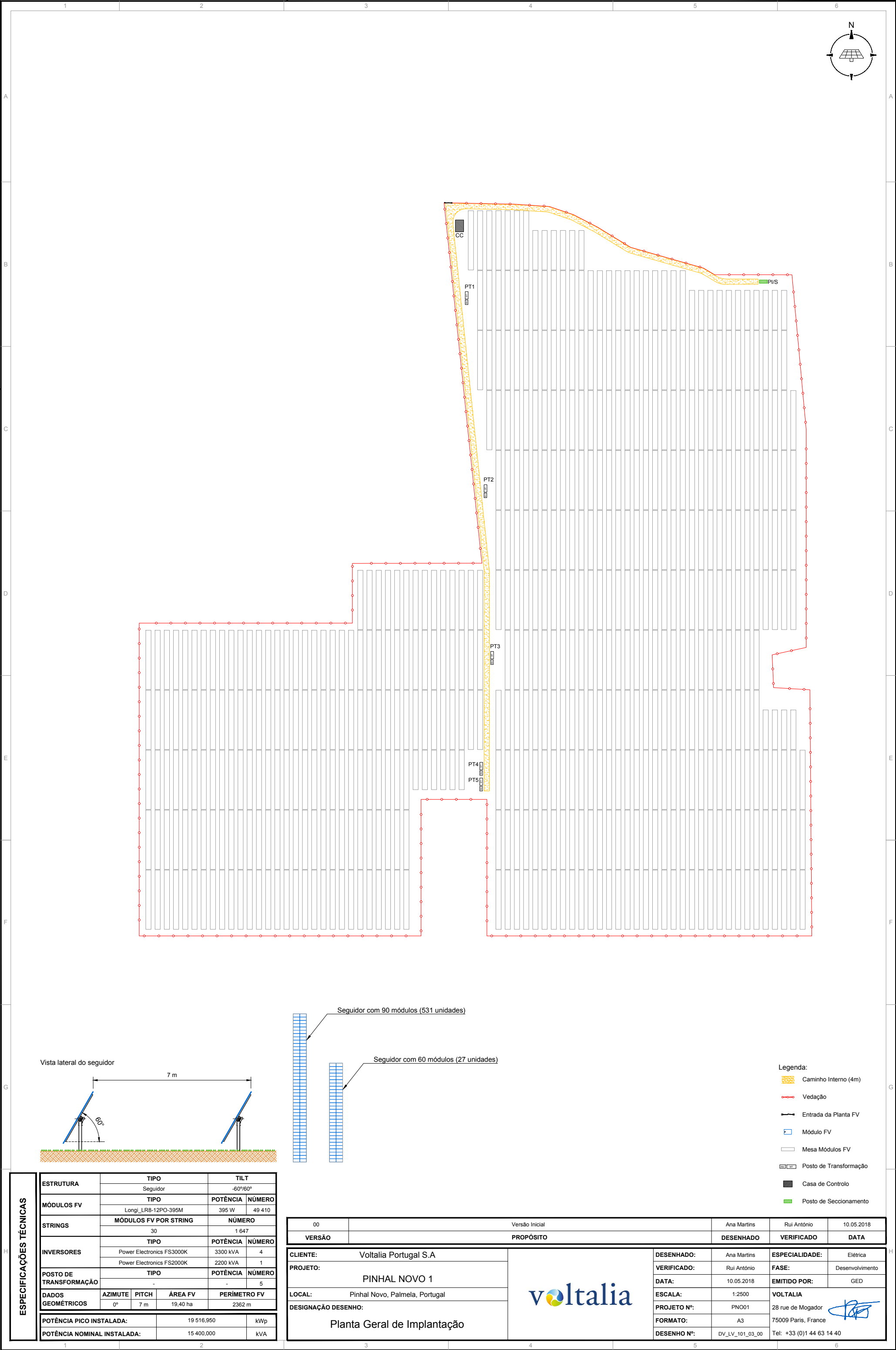
May 10, 2018

ÍNDICE

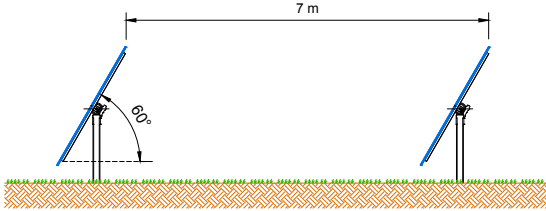
DESIGNAÇÃO DO DESENHO	Nº DESENHO
Plano de Localização	PNO01_DV_GEN_101_03_00
Planta Geral de Implantação	PNO01_DV_LV_101_03_00
Planta Geral de Implantação - PT1	PNO01_DV_LV_102_03_00
Planta Geral de Implantação – PT2	PNO01_DV_LV_103_03_00
Planta Geral de Implantação – PT3	PNO01_DV_LV_104_03_00
Planta Geral de Implantação – PT4	PNO01_DV_LV_105_03_00
Planta Geral de Implantação – PT5	PNO01_DV_LV_106_03_00
Implantação de Valas de Baixa Tensão - PT4	PNO01_DV_LV_150_03_00
Esquema Unifilar Geral	PNO01_DV_LV_601_03_00
Esquema Unifilar DC - PT2	PNO01_DV_LV_610_03_00
Esquema Unifilar AC	PNO01_DV_LV_620_03_00
Posto de Transformação 2200 kVA	PNO01_DV_HV_110_03_00
Posto de Transformação 3300 kVA	PNO01_DV_HV_111_03_00
Posto de Interligação / Seccionamento - Detalhes	PNO01_DV_HV_201_03_00
Implantação de Valas de Média Tensão	PNO01_DV_HV_301_03_00
Implantação da Linha de Evacuação (MT)	PNO01_DV_HV_402_03_00
Vedação e Portão - Detalhes	PNO01_DV_CS_104_03_00
Seguidor 2x45 módulos - Detalhes	PNO01_DV_CS_601_03_00
Seguidor 2x30 módulos - Detalhes	PNO01_DV_CS_602_03_00
Casa de Controlo - Detalhes	PNO01_DV_CS_603_03_00



PT007-TEC-FRM01/03/09_16 | Este desenho é propriedade da Voltalia SA e não pode ser reproduzido, divulgado ou copiado, no todo ou em parte, sem autorização expressa. Reservados todos os direitos pela legislação em vigor.



Vista lateral do seguidor



Seguidor com 90 módulos (531 unidades)



Seguidor com 60 módulos (27 unidades)



- Legenda:
- Caminho Interno (4m)
 - Vedação
 - Entrada da Planta FV
 - Módulo FV
 - Mesa Módulos FV
 - Posto de Transformação
 - Casa de Controlo
 - Posto de Seccionamento

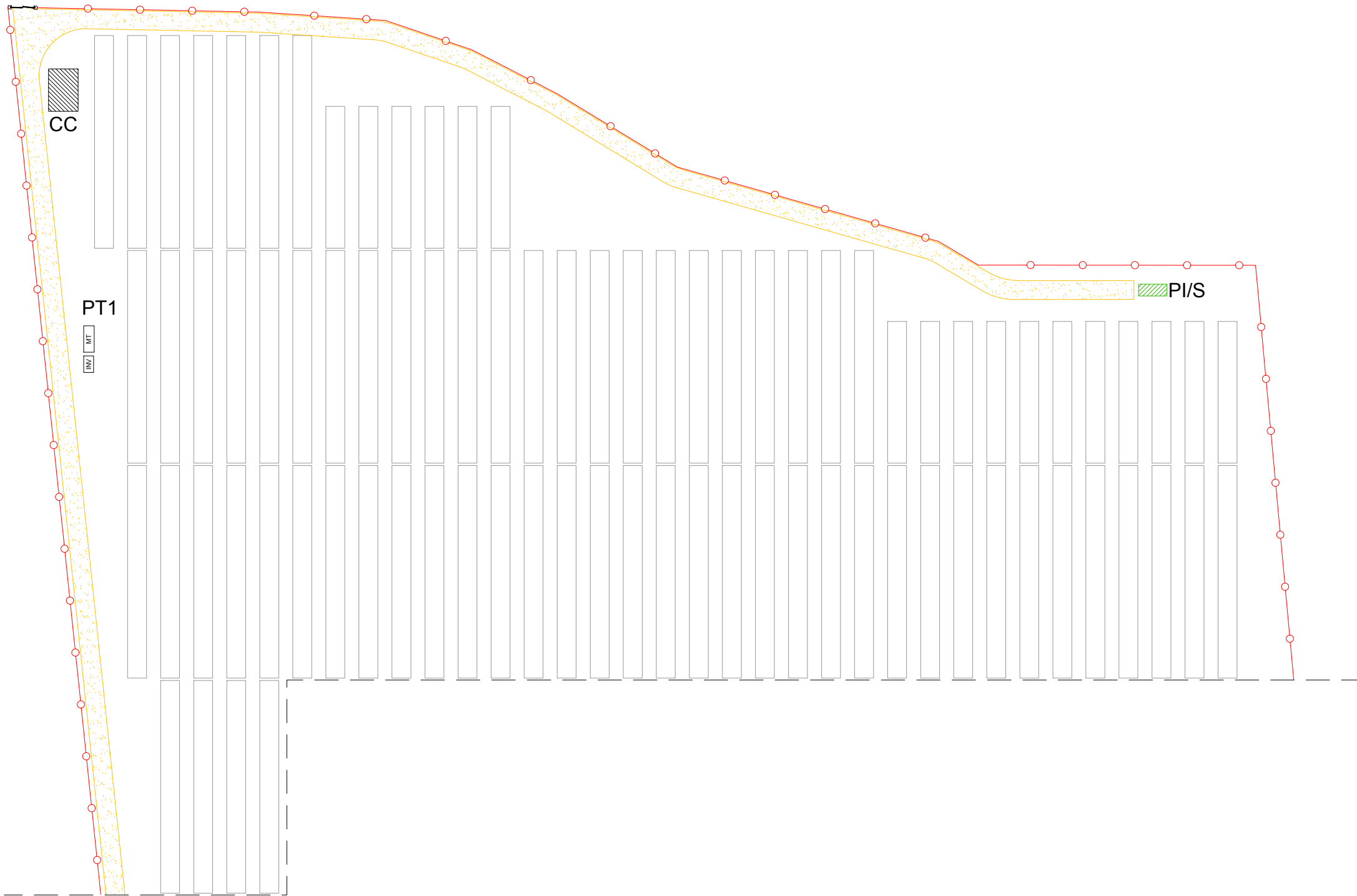
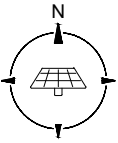
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	ESTRUTURA		TIPO		TILT	
			Seguidor		-60°/60°	
	MÓDULOS FV		TIPO		POTÊNCIA	NÚMERO
			Longi_LR8-12PO-395M		395 W	49 410
	STRINGS		MÓDULOS FV POR STRING		NÚMERO	
			30		1 647	
	INVERSORES		TIPO		POTÊNCIA	NÚMERO
			Power Electronics FS3000K		3300 kVA	4
			Power Electronics FS2000K		2200 kVA	1
	POSTO DE TRANSFORMAÇÃO		TIPO		POTÊNCIA	NÚMERO
			-		-	5
	DADOS GEOMÉTRICOS		AZIMUTE	PITCH	ÁREA FV	PERÍMETRO FV
0°			7 m	19,40 ha	2362 m	
POTÊNCIA PICO INSTALADA:		19 516,950			kWp	
POTÊNCIA NOMINAL INSTALADA:		15 400,000			kVA	

00	Versão Inicial	Ana Martins	Rui António	10.05.2018
VERSÃO	PROPÓSITO	DESENHADO	VERIFICADO	DATA
CLIENTE: Voltalia Portugal S.A		DESENHADO:	Ana Martins	ESPECIALIDADE: Elétrica
PROJETO: PINHAL NOVO 1		VERIFICADO:	Rui António	FASE: Desenvolvimento
LOCAL: Pinhal Novo, Palmela, Portugal		DATA:	10.05.2018	EMITIDO POR: GED
DESIGNAÇÃO DESENHO: Planta Geral de Implantação		ESCALA:	1:2500	VOLTALIA
		PROJETO Nº:	PNO01	28 rue de Mogador
		FORMATO:	A3	75009 Paris, France
		DESENHO Nº:	DV_LV_101_03_00	Tel: +33 (0)1 44 63 14 40



PT007-TEC-FRM01/03/09_16 | Este desenho é propriedade da Voltalia SA e não pode ser reproduzido, divulgado ou copiado, no todo ou em parte, sem autorização expressa. Reservados todos os direitos pela legislação em vigor.



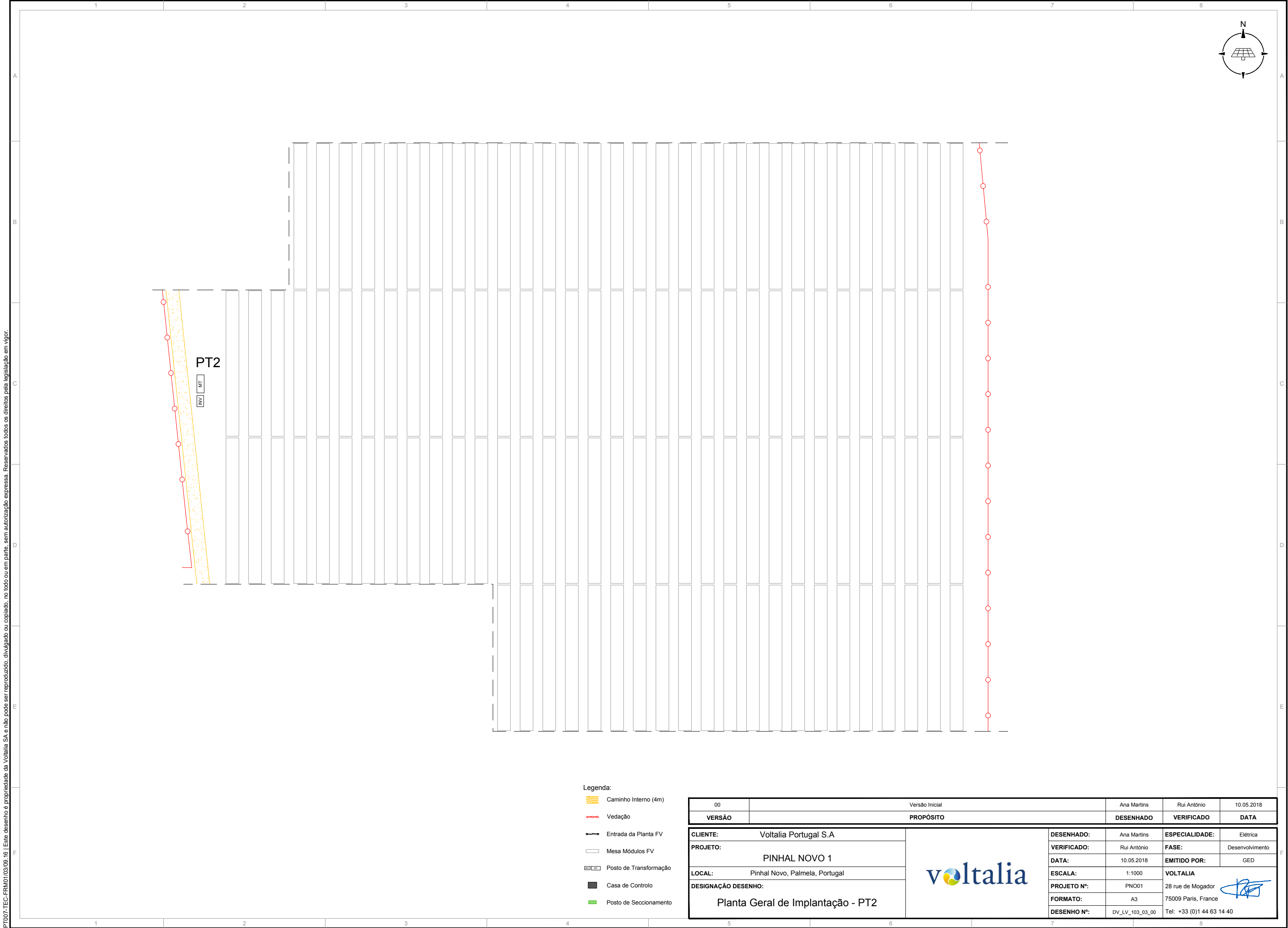
Legenda:

- Caminho Interno (4m)
- Vedação
- Entrada da Planta FV
- Mesa Módulos FV
- Posto de Transformação
- Casa de Controlo
- Posto de Seccionamento

00	Versão Inicial	Ana Martins	Rui António	10.05.2018		
VERSÃO	PROPÓSITO	DESENHADO	VERIFICADO	DATA		
CLIENTE:	Voltalia Portugal S.A		DESENHADO:	Ana Martins	ESPECIALIDADE:	Elétrica
PROJETO:	PINHAL NOVO 1		VERIFICADO:	Rui António	FASE:	Desenvolvimento
LOCAL:	Pinhal Novo, Palmela, Portugal		DATA:	10.05.2018	EMITIDO POR:	GED
DESIGNAÇÃO DESENHO:	Planta Geral de Implantação - PT1		ESCALA:	1:1000	VOLTALIA	
			PROJETO Nº:	PNO01	28 rue de Mogador	
			FORMATO:	A3	75009 Paris, France	
		DESENHO Nº:	DV_LV_102_03_00	Tel: +33 (0)1 44 63 14 40		



PT007-TEC-FRM01/03/09_16 [Este desenho é propriedade da Voltalia SA e não pode ser reproduzido, divulgado ou copiado, no todo ou em parte, sem autorização expressa. Reservados todos os direitos pela legislação em vigor.

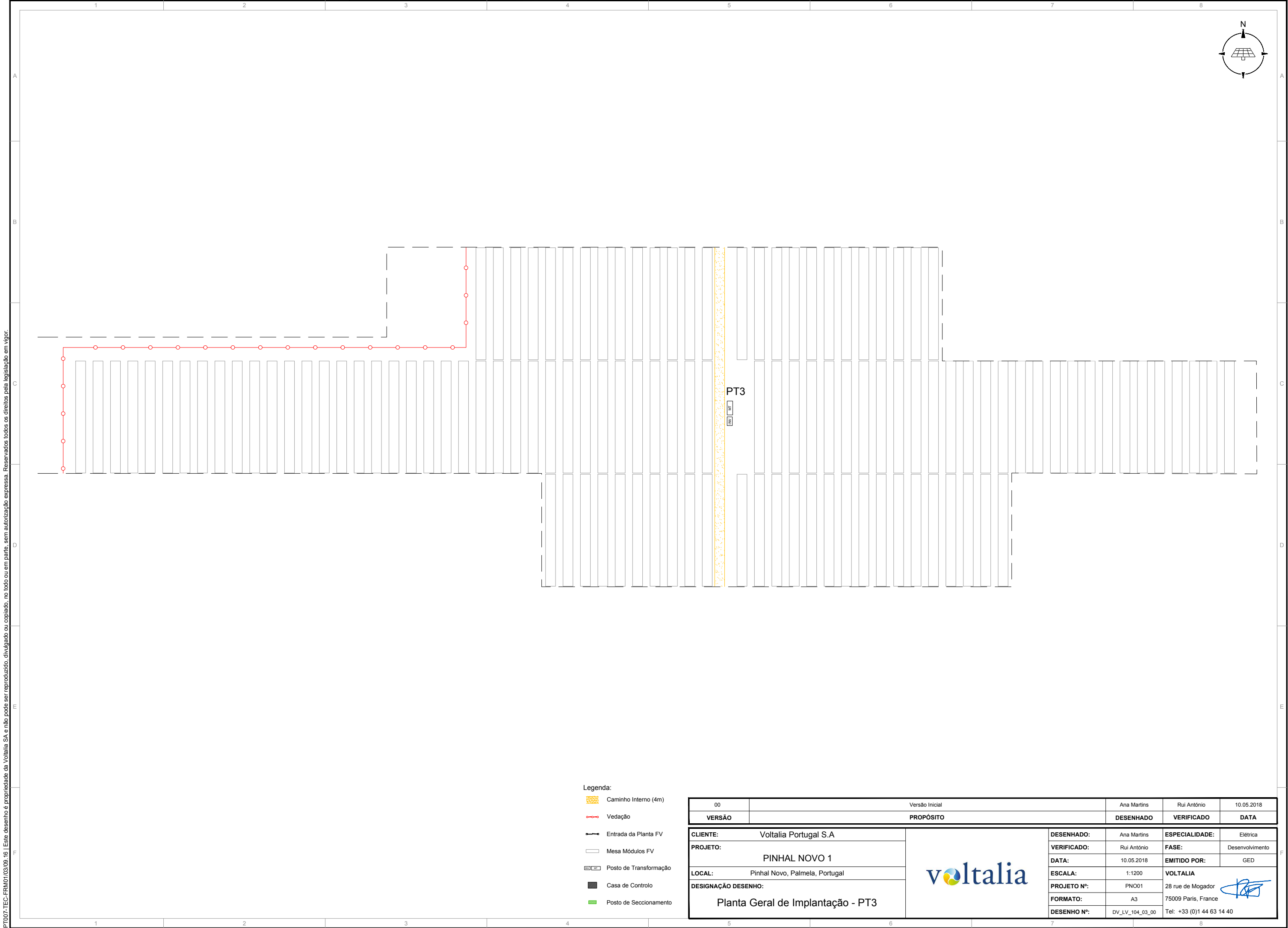


Legenda:

- Caminho Interno (4m)
- Vedação
- Entrada da Planta FV
- Mesa Módulos FV
- Posto de Transformação
- Casa de Controlo
- Posto de Seccionamento

00	Versão Inicial	Ana Martins	Rui António	10.05.2018		
VERSÃO	PROPÓSITO	DESENHADO	VERIFICADO	DATA		
CLIENTE:	Voltalia Portugal S.A		DESENHADO:	Ana Martins	ESPECIALIDADE:	Elétrica
PROJETO:	PINHAL NOVO 1		VERIFICADO:	Rui António	FASE:	Desenvolvimento
LOCAL:	Pinhal Novo, Palmela, Portugal		DATA:	10.05.2018	EMITIDO POR:	GED
DESIGNAÇÃO DESENHO:	Planta Geral de Implantação - PT2		ESCALA:	1:1000	VOLTALIA 28 rue de Mogador 75009 Paris, France Tel: +33 (0)1 44 63 14 40 	
			PROJETO Nº:	PNO01		
		FORMATO:	A3			
		DESENHO Nº:	DV_LV_103_03_00			

PT007-TEC-FRM01/03/09_16 [Este desenho é propriedade da Voltalia SA e não pode ser reproduzido, divulgado ou copiado, no todo ou em parte, sem autorização expressa. Reservados todos os direitos pela legislação em vigor.



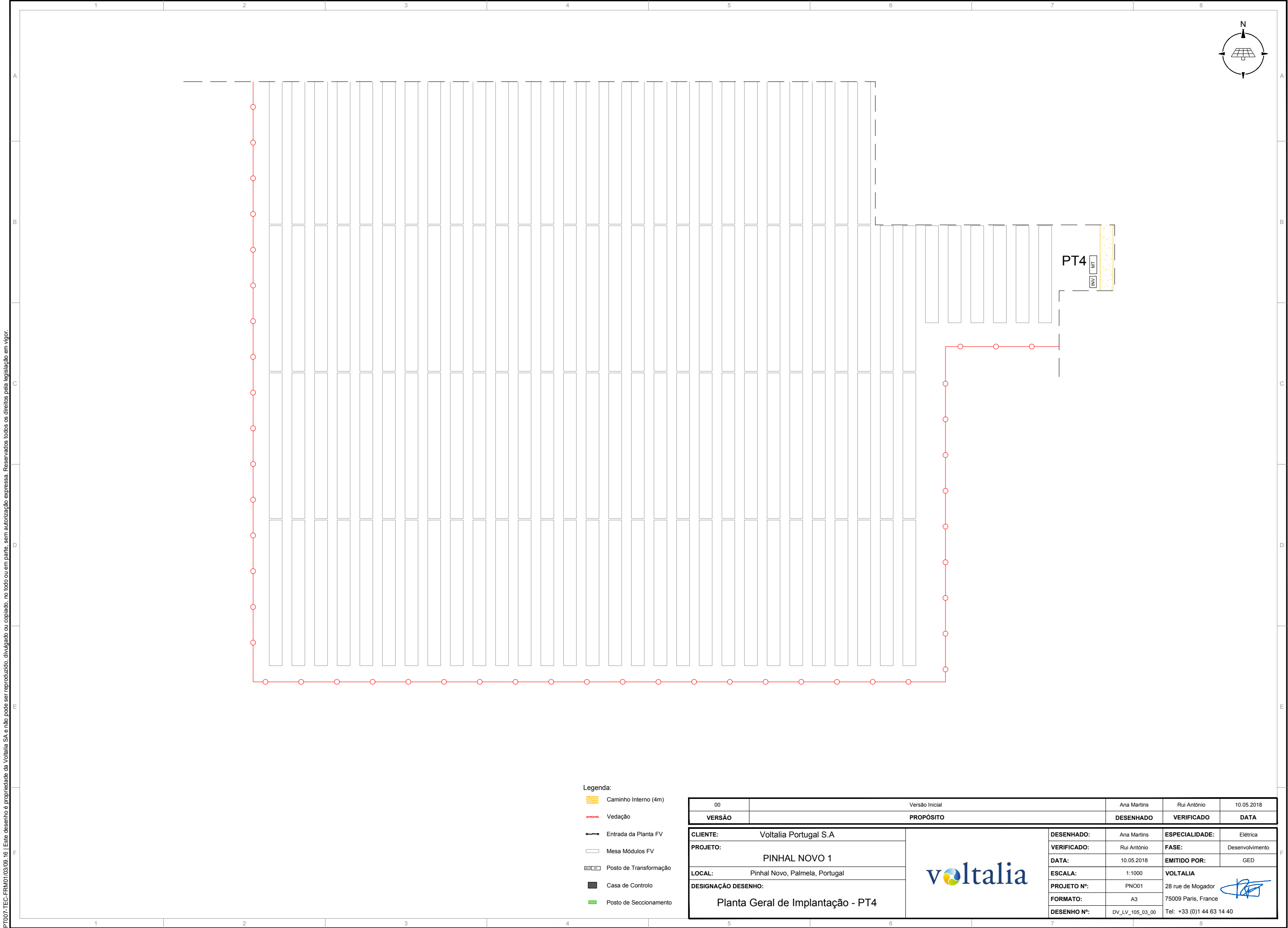
Legenda:

- Caminho Interno (4m)
- Vedação
- Entrada da Planta FV
- Mesa Módulos FV
- Posto de Transformação
- Casa de Controlo
- Posto de Seccionamento

00	Versão Inicial	Ana Martins	Rui António	10.05.2018		
VERSÃO	PROPÓSITO	DESENHADO	VERIFICADO	DATA		
CLIENTE:	Voltalia Portugal S.A		DESENHADO:	Ana Martins	ESPECIALIDADE:	Elétrica
PROJETO:	PINHAL NOVO 1		VERIFICADO:	Rui António	FASE:	Desenvolvimento
LOCAL:	Pinhal Novo, Palmela, Portugal		DATA:	10.05.2018	EMITIDO POR:	GED
DESIGNAÇÃO DESENHO:	Planta Geral de Implantação - PT3		ESCALA:	1:1200	VOLTALIA	
			PROJETO Nº:	PNO01	28 rue de Mogador	
		FORMATO:	A3	75009 Paris, France		
		DESENHO Nº:	DV_LV_104_03_00	Tel: +33 (0)1 44 63 14 40		



PT007-TEC-FRM01/03/09_16 [Este desenho é propriedade da Voltalia SA e não pode ser reproduzido, divulgado ou copiado, no todo ou em parte, sem autorização expressa. Reservados todos os direitos pela legislação em vigor.

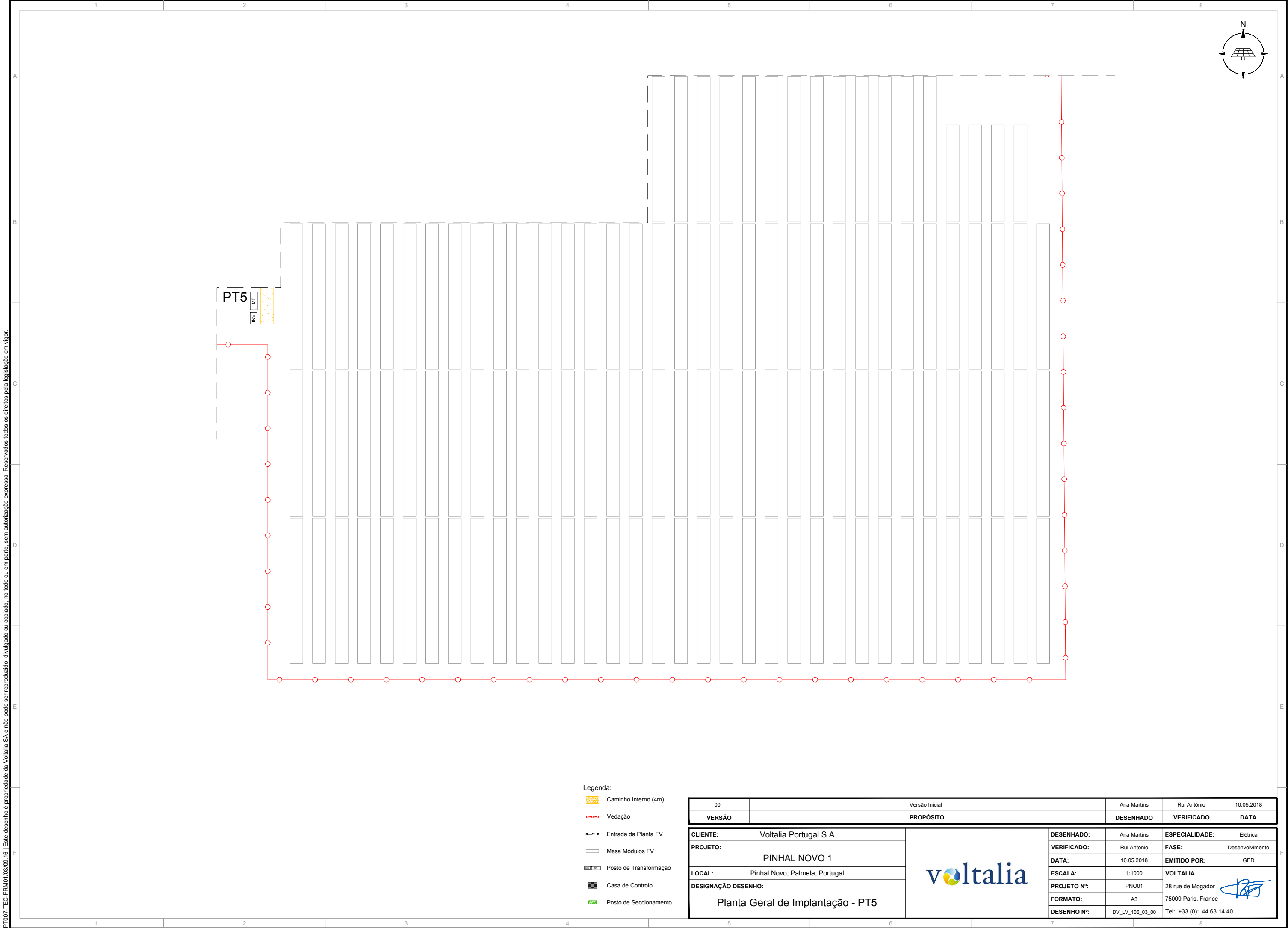


Legenda:

- Caminho Interno (4m)
- Vedação
- Entrada da Planta FV
- Mesa Módulos FV
- Posto de Transformação
- Casa de Controlo
- Posto de Seccionamento

00	Versão Inicial	Ana Martins	Rui António	10.05.2018		
VERSÃO	PROPÓSITO	DESENHADO	VERIFICADO	DATA		
CLIENTE:	Voltalia Portugal S.A		DESENHADO:	Ana Martins	ESPECIALIDADE:	Elétrica
PROJETO:	PINHAL NOVO 1		VERIFICADO:	Rui António	FASE:	Desenvolvimento
LOCAL:	Pinhal Novo, Palmela, Portugal		DATA:	10.05.2018	EMITIDO POR:	GED
DESIGNAÇÃO DESENHO:	Planta Geral de Implantação - PT4		ESCALA:	1:1000	VOLTALIA	
			PROJETO Nº:	PNO01	28 rue de Mogador	
		FORMATO:	A3	75009 Paris, France		
		DESENHO Nº:	DV_LV_105_03_00	Tel: +33 (0)1 44 63 14 40		

PT007-TEC-FRM01/03/09_16 | Este desenho é propriedade da Voltalia SA e não pode ser reproduzido, divulgado ou copiado, no todo ou em parte, sem autorização expressa. Reservados todos os direitos pela legislação em vigor.

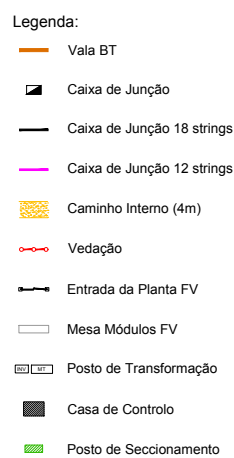
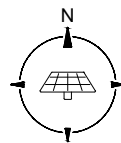


Legenda:

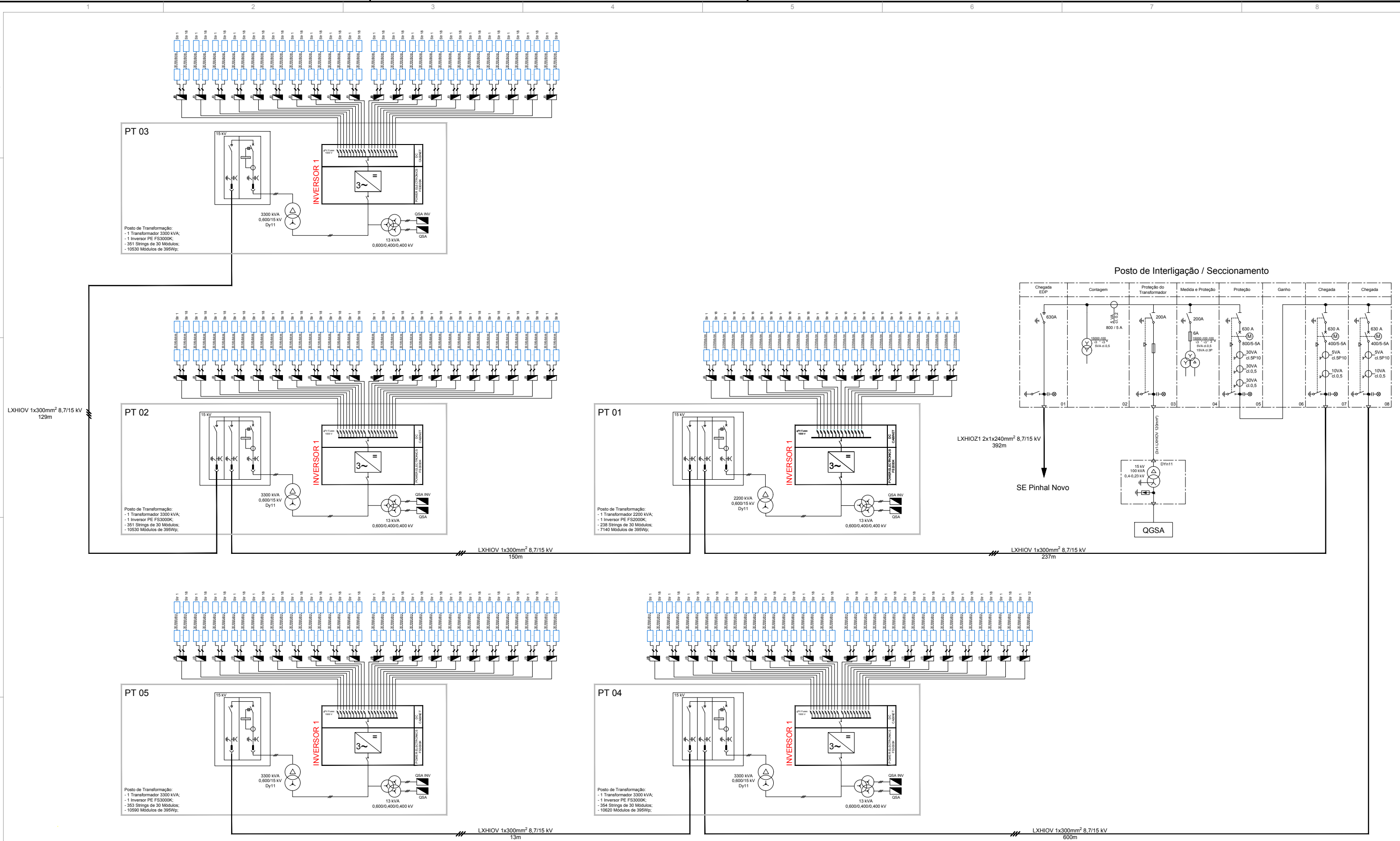
- Caminho Interno (4m)
- Vedação
- Entrada da Planta FV
- Mesa Módulos FV
- Posto de Transformação
- Casa de Controlo
- Posto de Seccionamento

00	Versão Inicial	Ana Martins	Rui António	10.05.2018		
VERSÃO	PROPÓSITO	DESENHADO	VERIFICADO	DATA		
CLIENTE:	Voltalia Portugal S.A		DESENHADO:	Ana Martins	ESPECIALIDADE:	Elétrica
PROJETO:	PINHAL NOVO 1		VERIFICADO:	Rui António	FASE:	Desenvolvimento
LOCAL:	Pinhal Novo, Palmela, Portugal		DATA:	10.05.2018	EMITIDO POR:	GED
DESIGNAÇÃO DESENHO:	Planta Geral de Implantação - PT5		ESCALA:	1:1000	VOLTALIA	
			PROJETO Nº:	PNO01	28 rue de Mogador	
		FORMATO:	A3	75009 Paris, France		
		DESENHO Nº:	DV_LV_106_03_00	Tel: +33 (0)1 44 63 14 40		



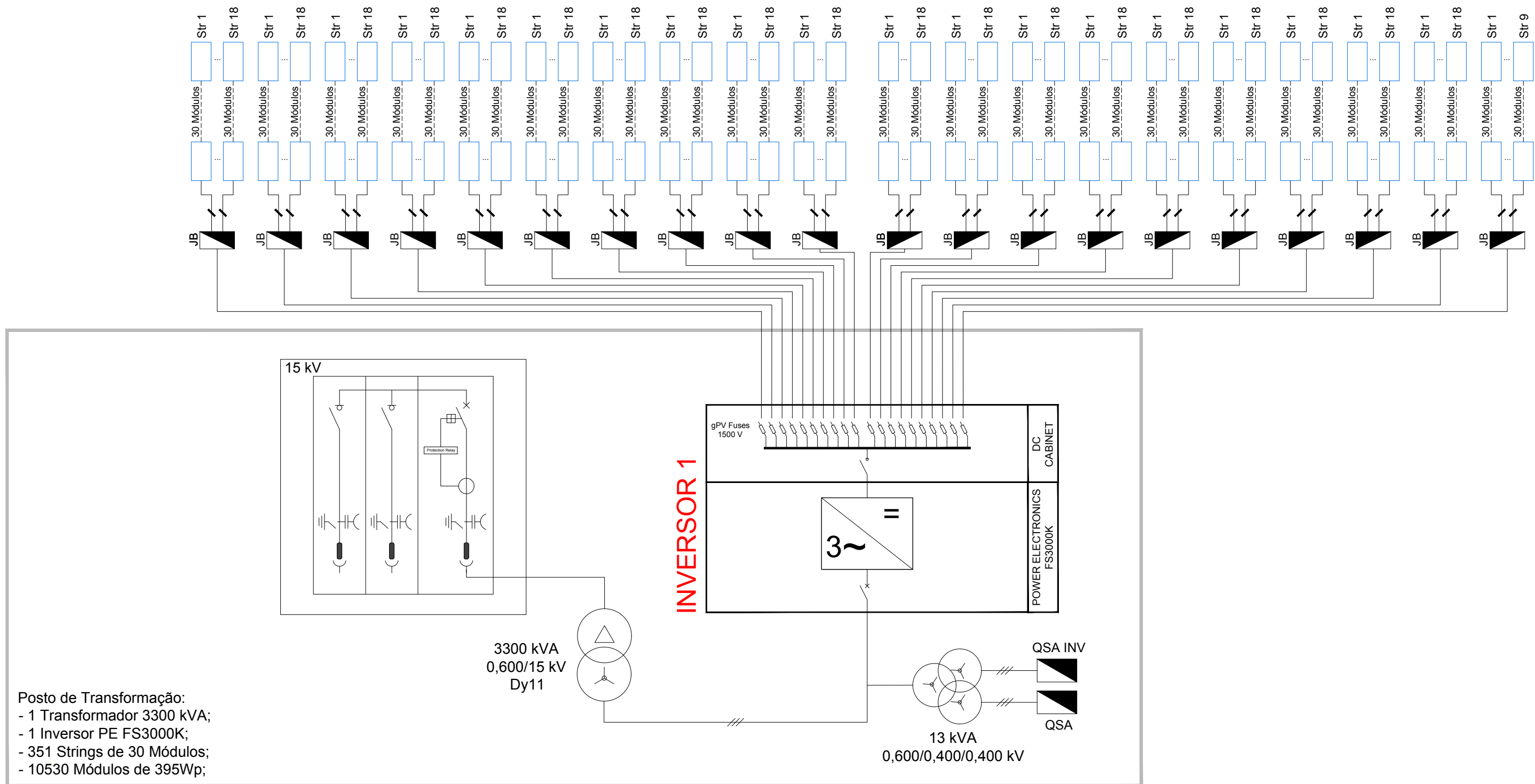


PT007-TEC-FRM01/03/09.16 | Este desenho é propriedade da Voltaia SA e não pode ser reproduzido, divulgado ou copiado, no todo ou em parte, sem autorização expressa. Reservados todos os direitos pela legislação em vigor.



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	MÓDULOS FV	TIPO	POTÊNCIA	NÚMERO
		Longi_LR8-12PO-395M	395 W	49 410
	STRINGS	MÓDULOS FV POR STRING	NÚMERO	
		30	1 647	
	CAIXAS DE JUNÇÃO	STRINGS POR CAIXA DE JUNÇÃO	NÚMERO	
		18 / 12 / 11 / 9	88 / 1 / 3 / 2	
	INVERSORES	TIPO	POTÊNCIA	NÚMERO
		Power Electronics FS3000K	3300 kVA	4
		Power Electronics FS2000K	2200 kVA	1
	POSTO DE TRANSFORMAÇÃO	TIPO	POTÊNCIA	NÚMERO
-		-	5	
POTÊNCIA PICO INSTALADA:		19 516,950	kWp	
POTÊNCIA NOMINAL INSTALADA:		15 400,000	kVA	
POTÊNCIA TOTAL NO PONTO DE LIGAÇÃO:		15 400,000	kW	

00	Versão Inicial	Ana Martins	Rui António	10.05.2018
VERSÃO	PROPÓSITO	DESENHADO	VERIFICADO	DATA
CLIENTE:	Voltalia Portugal S.A	DESENHADO:	Ana Martins	ESPECIALIDADE:
PROJETO:	PINHAL NOVO 1	VERIFICADO:	Rui António	FASE:
LOCAL:	Pinhal Novo, Palmela, Portugal	DATA:	10.05.2018	EMITIDO POR:
DESIGNAÇÃO DESENHO:	Esquema Unifilar Geral	ESCALA:	SE	VOLTALIA
		PROJETO Nº:	PN001	28 rue de Mogador
		FORMATO:	A3	75009 Paris, France
		DESENHO Nº:	DV_LV_601_03_00	Tel: +33 (0)1 44 63 14 40



00	Versão Inicial	Ana Martins	Rui António	10.05.2018
VERSÃO	PROPÓSITO	DESENHADO	VERIFICADO	DATA

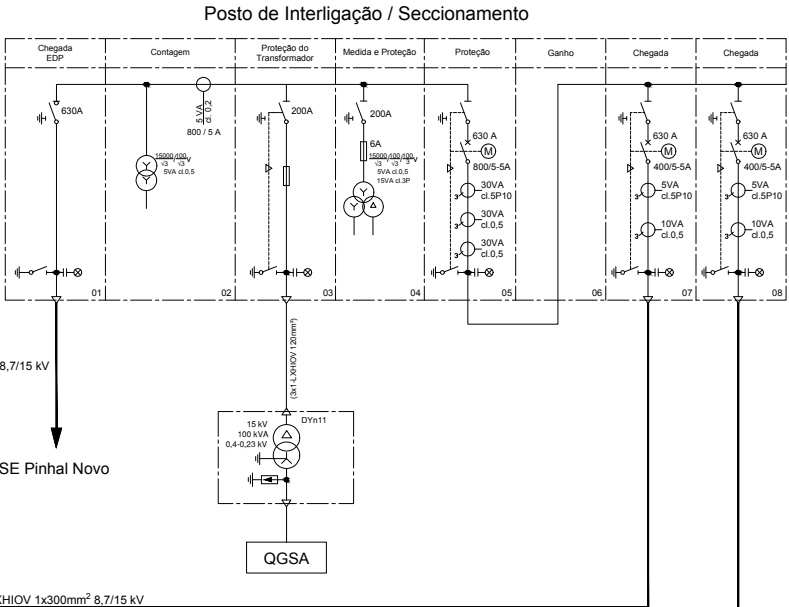
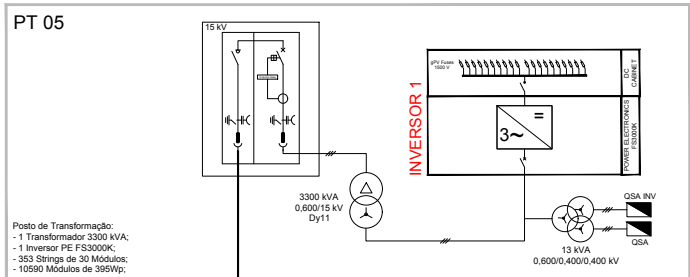
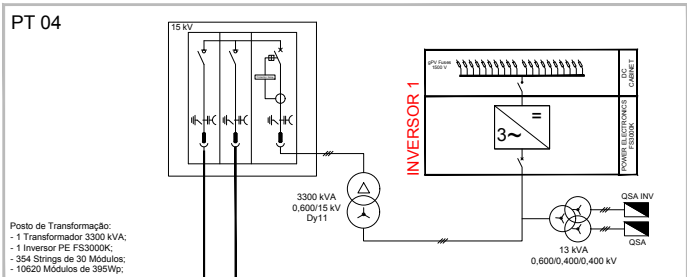
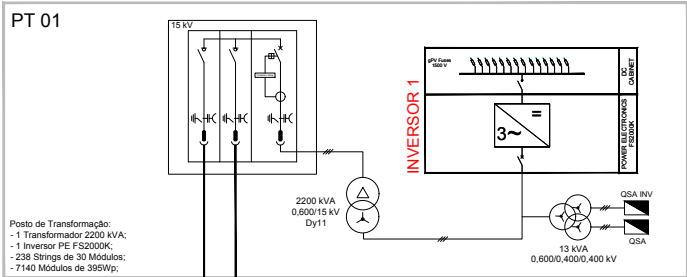
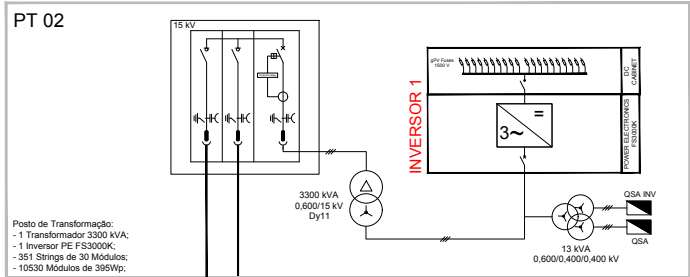
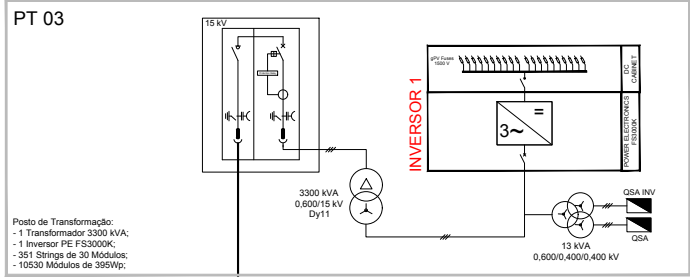
CLIENTE:	Voltalia Portugal S.A
PROJETO:	PINHAL NOVO 1
LOCAL:	Pinhal Novo, Palmela, Portugal
DESIGNAÇÃO DESENHO:	Esquema Unifilar DC - PT2



DESENHADO:	Ana Martins	ESPECIALIDADE:	Elétrica
VERIFICADO:	Rui António	FASE:	Desenvolvimento
DATA:	10.05.2018	EMITIDO POR:	GED
ESCALA:	SE	VOLTALIA	
PROJETO Nº:	PNO01	28 rue de Mogador	
FORMATO:	A3	75009 Paris, France	
DESENHO Nº:	DV_LV_610_03_00	Tel: +33 (0)1 44 63 14 40	



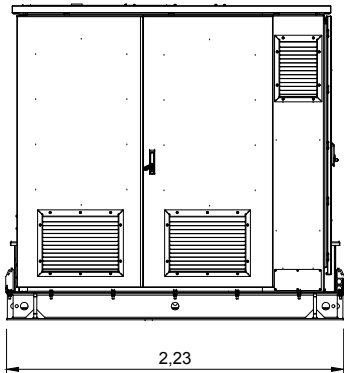
PT007-TEC-FRM01/03/09_16 | Este desenho é propriedade da Voltalia SA e não pode ser reproduzido, divulgado ou copiado, no todo ou em parte, sem autorização expressa. Reservados todos os direitos pela legislação em vigor.



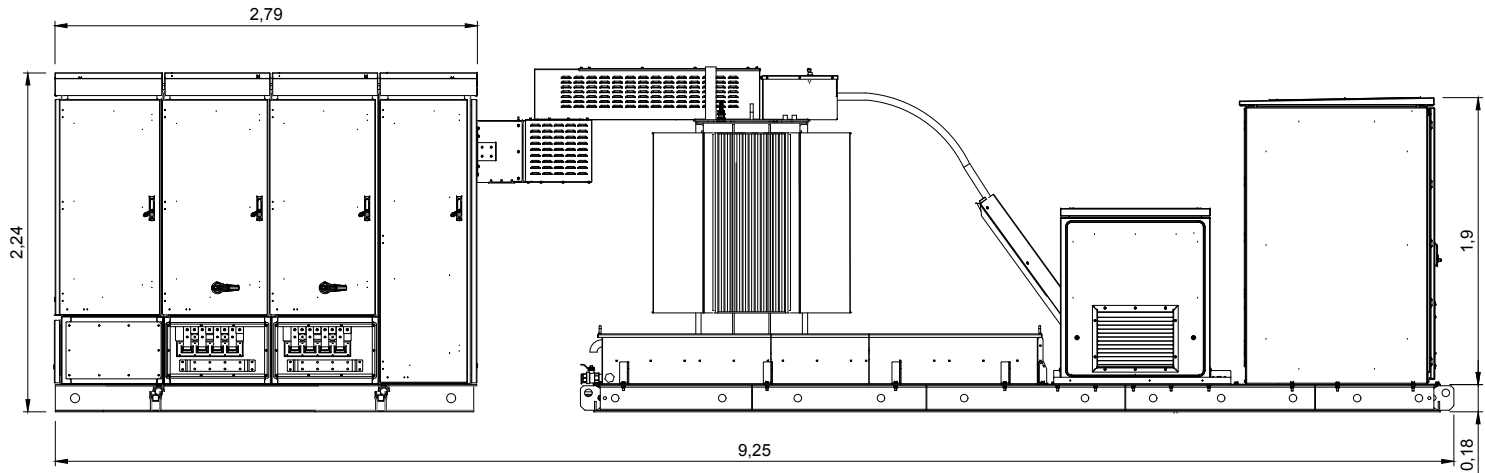
00	Versão Inicial	Ana Martins	Rui António	10.05.2018	
VERSÃO	PROPÓSITO	DESENHADO	VERIFICADO	DATA	
CLIENTE:	Voltalia Portugal S.A	DESENHADO:	Ana Martins	ESPECIALIDADE:	Elétrica
PROJETO:	PINHAL NOVO 1	VERIFICADO:	Rui António	FASE:	Desenvolvimento
LOCAL:	Pinhal Novo, Palmela, Portugal	DATA:	10.05.2018	EMITIDO POR:	GED
DESIGNAÇÃO DESENHO:	Esquema Unifilar AC	ESCALA:	SE	VOLTALIA	
		PROJETO Nº:	PN001	28 rue de Mogador	
		FORMATO:	A3	75009 Paris, France	
		DESENHO Nº:	DV_LV_620_03_00	Tel: +33 (0)1 44 63 14 40	

PT007-TEC-FRM01/03/09_16 [Este desenho é propriedade da Voltalia SA e não pode ser reproduzido, divulgado ou copiado, no todo ou em parte, sem autorização expressa. Reservados todos os direitos pela legislação em vigor.

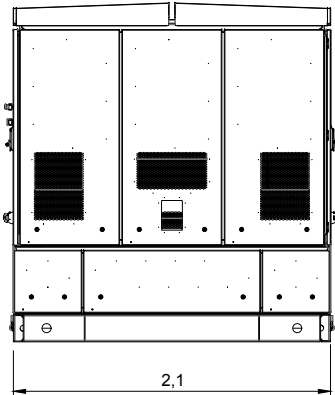
Alçado Esquerdo
Escala: 1:50



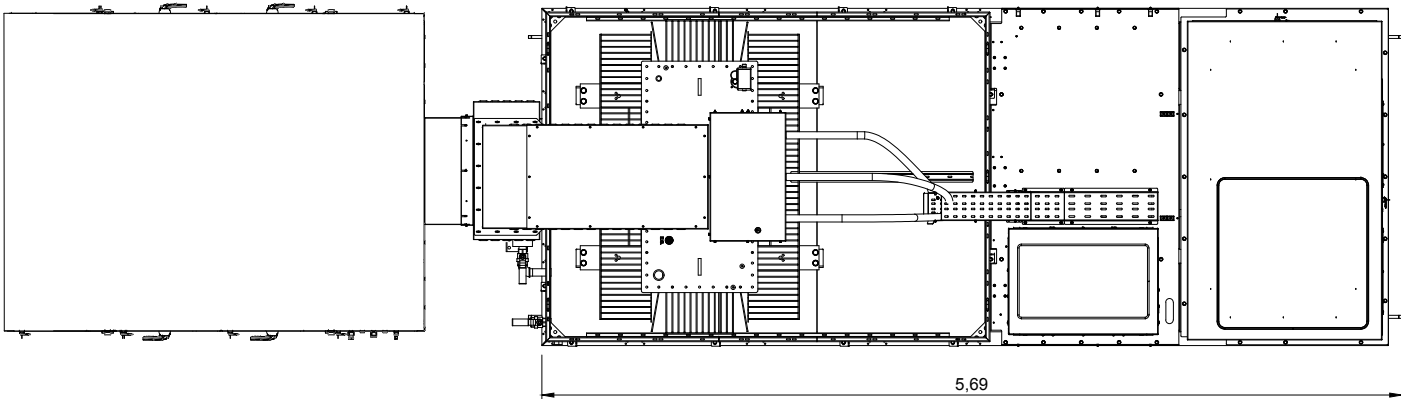
Alçado Principal
Escala: 1:50



Alçado Direito
Escala: 1:50



Vista Topo
Escala: 1:50

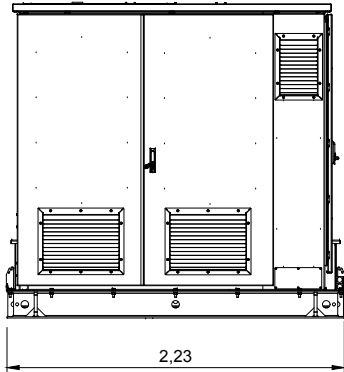


NOTAS:
- Todas as dimensões estão em metros.

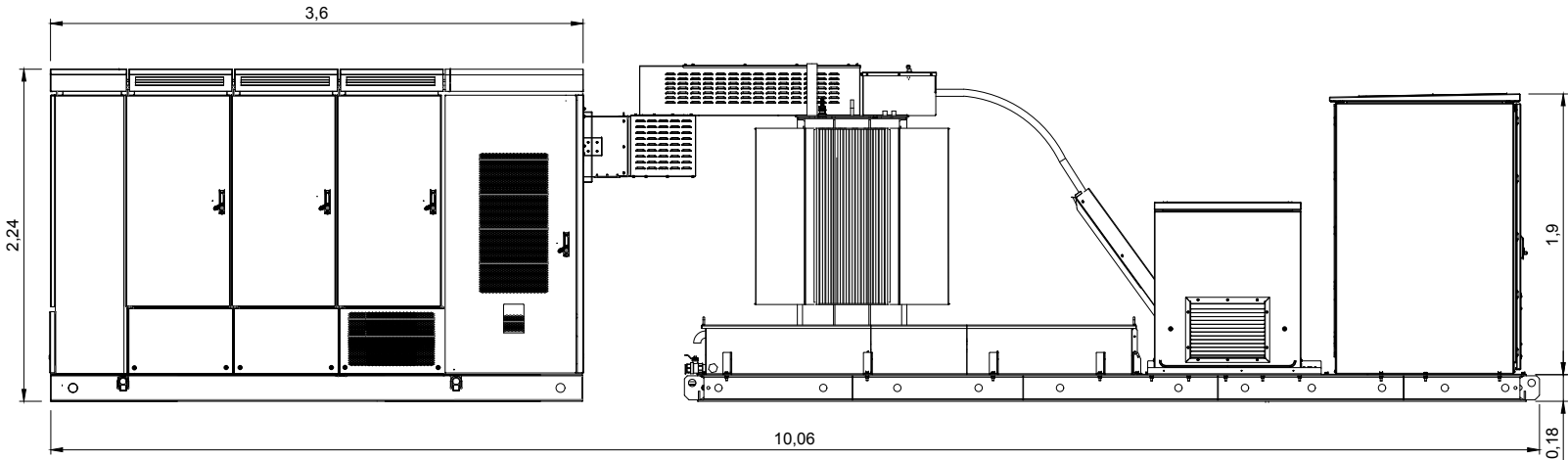
00	Versão Inicial	Ana Martins	Rui António	10.05.2018		
VERSÃO	PROPÓSITO	DESENHADO	VERIFICADO	DATA		
CLIENTE:	Voltalia Portugal S.A		DESENHADO:	Ana Martins	ESPECIALIDADE:	Elétrica
PROJETO:	PINHAL NOVO 1		VERIFICADO:	Rui António	FASE:	Desenvolvimento
LOCAL:	Pinhal Novo, Palmela, Portugal		DATA:	10.05.2018	EMITIDO POR:	GED
DESIGNAÇÃO DESENHO:	Posto de Transformação 2200 kVA		ESCALA:	1:50	VOLTALIA 28 rue de Mogador 75009 Paris, France Tel: +33 (0)1 44 63 14 40 	
			PROJETO Nº:	PNO01		
			FORMATO:	A3		
			DESENHO Nº:	DV_HV_110_03_00		

PT007-TEC-FRM01/03/09_16 | Este desenho é propriedade da Voltalia SA e não pode ser reproduzido, divulgado ou copiado, no todo ou em parte, sem autorização expressa. Reservados todos os direitos pela legislação em vigor.

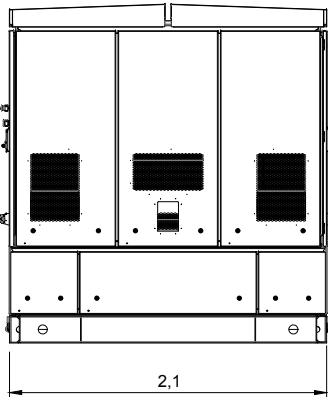
Alçado Esquerdo
Escala: 1:50



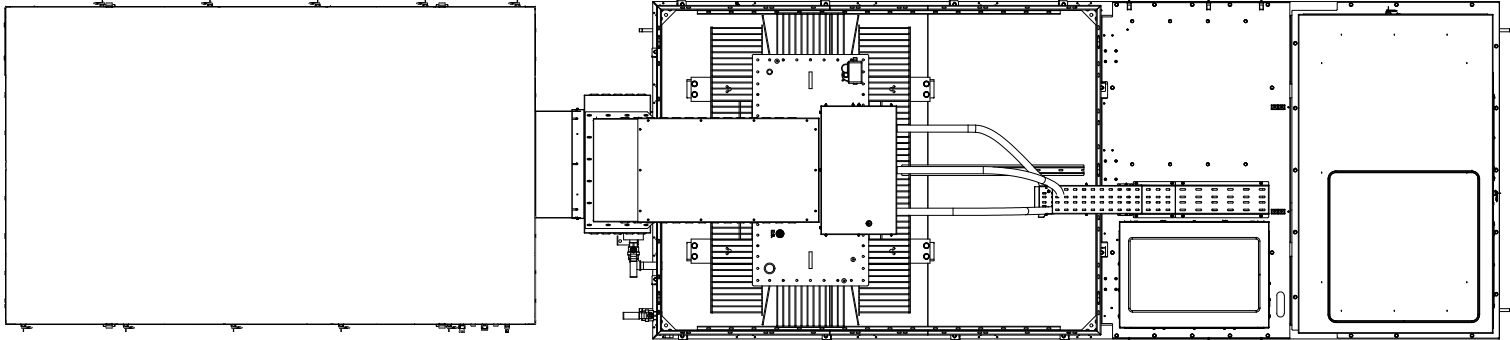
Alçado Principal
Escala: 1:50



Alçado Direito
Escala: 1:50



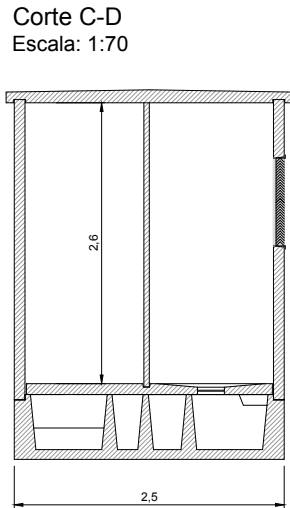
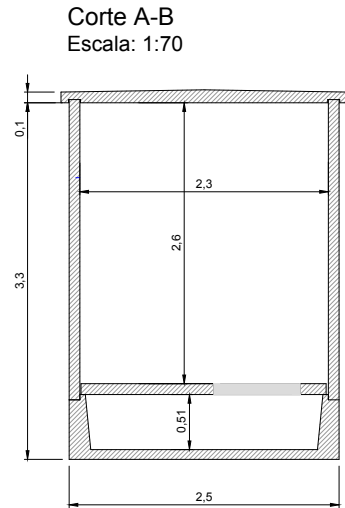
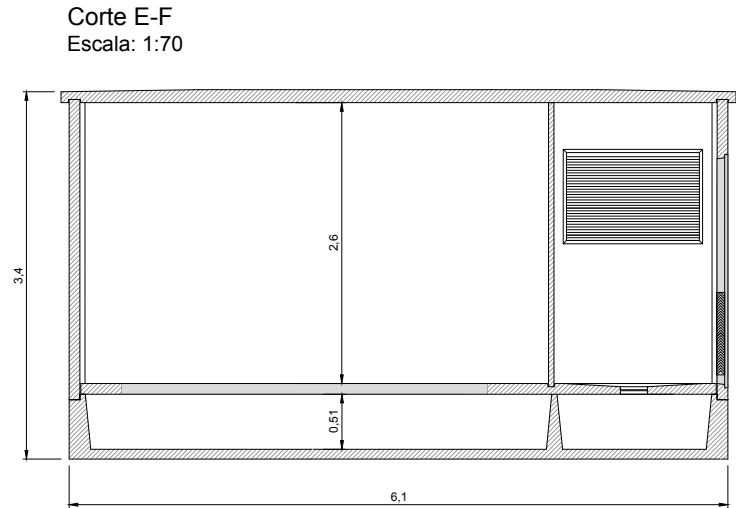
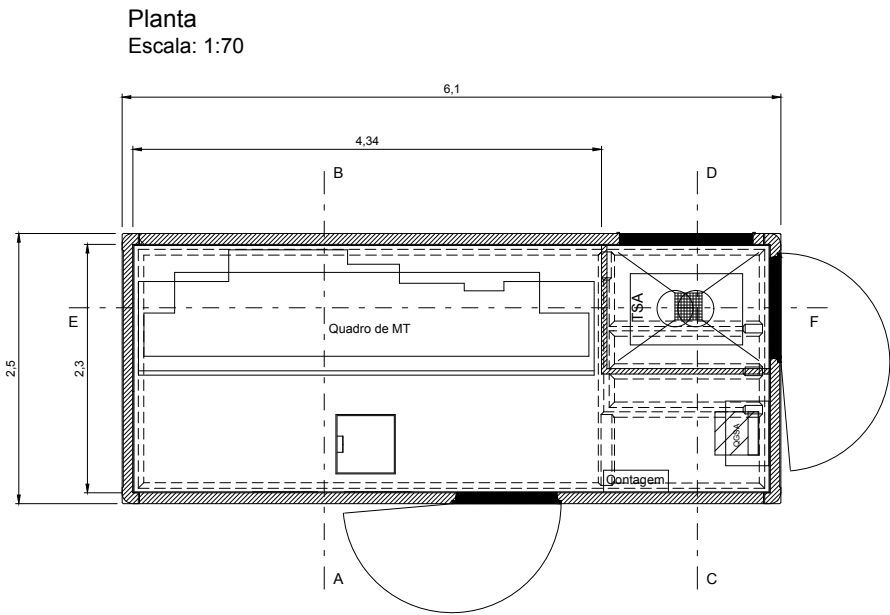
Vista Topo
Escala: 1:50



NOTAS:
- Todas as dimensões estão em metros.

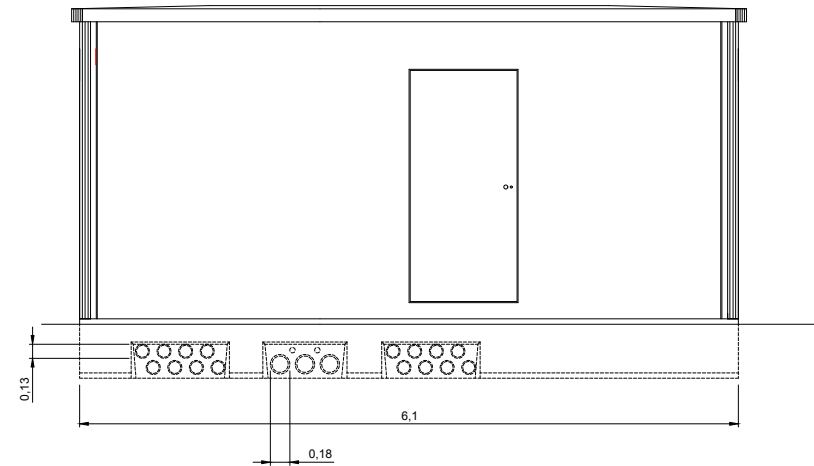
00	Versão Inicial	Ana Martins	Rui António	10.05.2018		
VERSÃO	PROPÓSITO	DESENHADO	VERIFICADO	DATA		
CLIENTE:	Voltalia Portugal S.A		DESENHADO:	Ana Martins	ESPECIALIDADE:	Elétrica
PROJETO:	PINHAL NOVO 1		VERIFICADO:	Rui António	FASE:	Desenvolvimento
LOCAL:	Pinhal Novo, Palmela, Portugal		DATA:	10.05.2018	EMITIDO POR:	GED
DESIGNAÇÃO DESENHO:	Posto de Transformação 3300 kVA		ESCALA:	1:50	VOLTALIA 28 rue de Mogador 75009 Paris, France Tel: +33 (0)1 44 63 14 40 	
			PROJETO Nº:	PNO01		
		FORMATO:	A3			
		DESENHO Nº:	DV_HV_111_03_00			

PT007-TEC-FRM01/03/09_16 [Este desenho é propriedade da Voltalia SA e não pode ser reproduzido, divulgado ou copiado, no todo ou em parte, sem autorização expressa. Reservados todos os direitos pela legislação em vigor.

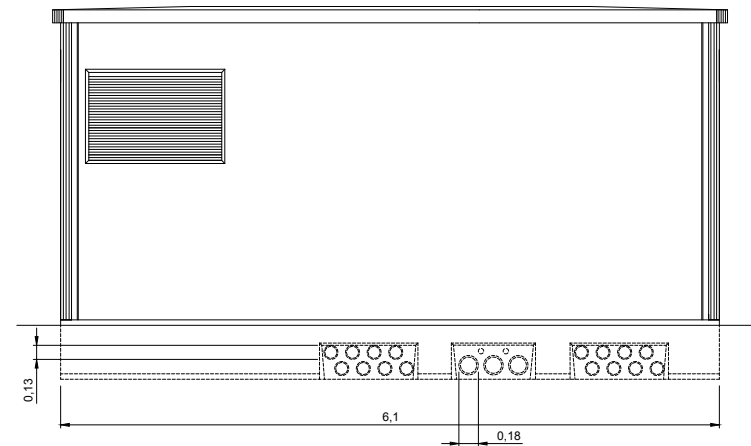


NOTAS:
- Todas as dimensões estão em metros.

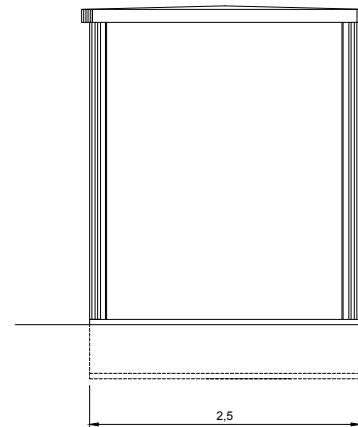
Alçado Principal
Escala: 1:70



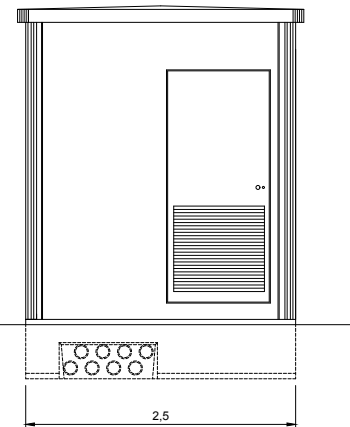
Alçado Posterior
Escala: 1:70



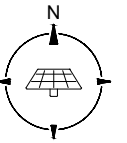
Alçado Esquerdo
Escala: 1:70



Alçado Direito
Escala: 1:70



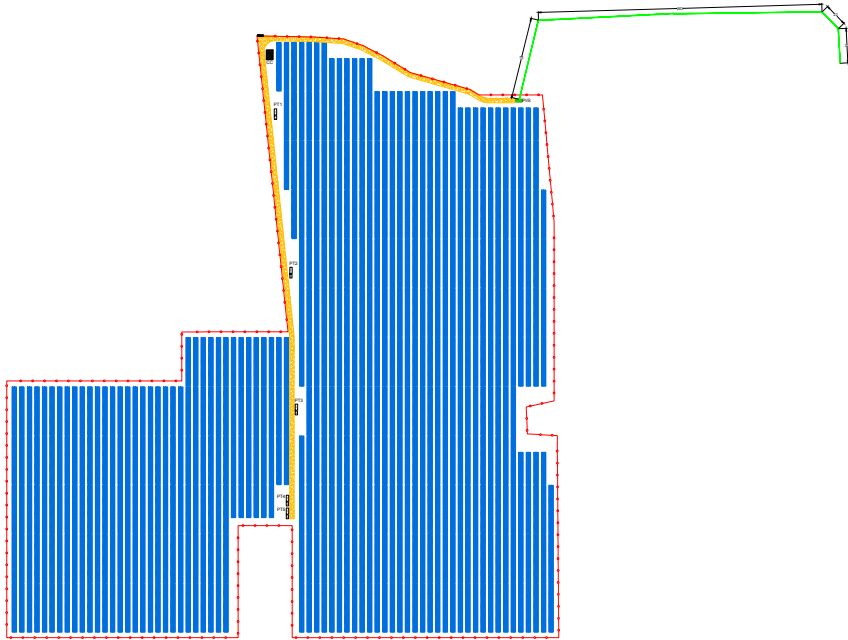
00	Versão Inicial	Ana Martins	Rui António	10.05.2018		
VERSÃO	PROPÓSITO	DESENHADO	VERIFICADO	DATA		
CLIENTE:	Voltalia Portugal S.A		DESENHADO:	Ana Martins	ESPECIALIDADE:	Elétrica
PROJETO:	PINHAL NOVO 1		VERIFICADO:	Rui António	FASE:	Desenvolvimento
LOCAL:	Pinhal Novo, Palmela, Portugal		DATA:	10.05.2018	EMITIDO POR:	GED
DESIGNAÇÃO DESENHO:	Posto de Interligação / Seccionamento - Detalhes		ESCALA:	1:70	VOLTALIA 28 rue de Mogador 75009 Paris, France Tel: +33 (0)1 44 63 14 40 	
			PROJETO Nº:	PNO01		
			FORMATO:	A3		
		DESENHO Nº:	DV_HV_201_03_00			



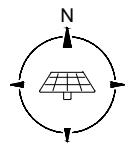
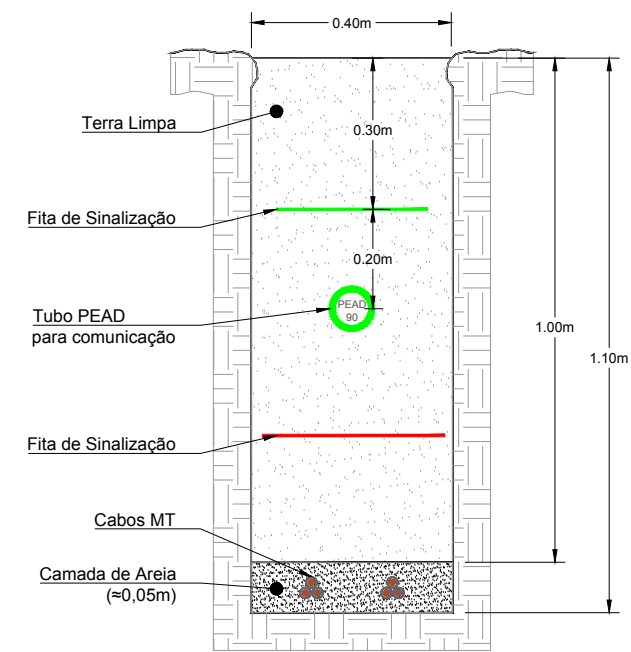
PT007-TEC-FRM01/03/09_16 | Este desenho é propriedade da Voltaia SA e não pode ser reproduzido, divulgado ou copiado, no todo ou em parte, sem autorização expressa. Reservados todos os direitos pela legislação em vigor.

PT007-TEC-FRM01/03/09_16 | Este desenho é propriedade da Voltalia SA e não pode ser reproduzido, divulgado ou copiado, no todo ou em parte, sem autorização expressa. Reservados todos os direitos pela legislação em vigor.

Linha de Evacuação
Escala: 1:7000



Vala de Média Tensão - Linha de Evacuação (Perfil Tipo)
Escala: 1:15



Linha de Evacuação
Escala: 1:1500



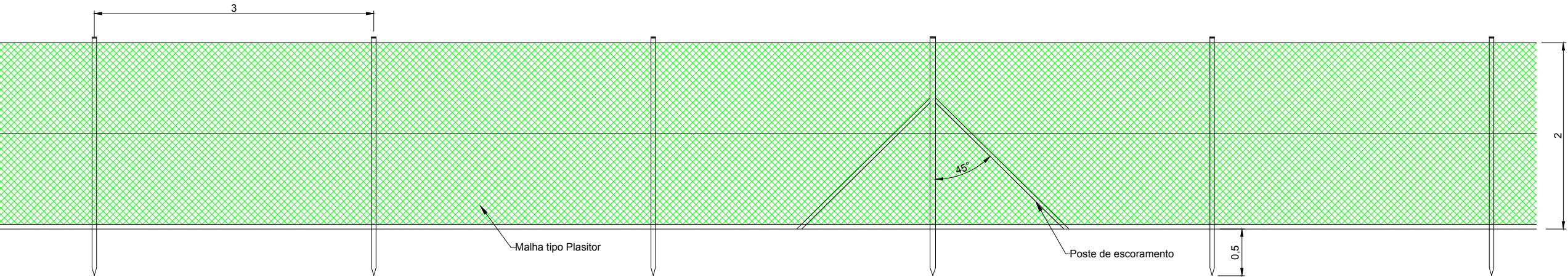
- Legenda:
- Vala MT - Externa
 - Caminho Interno (4m)
 - Vedação
 - Entrada da Planta FV
 - Módulo FV
 - Posto de Transformação
 - Casa de Controlo
 - Posto de Seccionamento

00	Versão Inicial	Ana Martins	Rui António	10.05.2018		
VERSÃO	PROPÓSITO	DESENHADO	VERIFICADO	DATA		
CLIENTE:	Voltalia Portugal S.A		DESENHADO:	Ana Martins	ESPECIALIDADE:	Elétrica
PROJETO:	PINHAL NOVO 1		VERIFICADO:	Rui António	FASE:	Desenvolvimento
LOCAL:	Pinhal Novo, Palmela, Portugal		DATA:	10.05.2018	EMITIDO POR:	GED
DESIGNAÇÃO DESENHO:	Implantação da Linha de Evacuação (MT)		ESCALA:	No desenho	VOLTALIA	
			PROJETO Nº:	PNO01	28 rue de Mogador	
		FORMATO:	A3	75009 Paris, France		
		DESENHO Nº:	DV_HV_402_03_00	Tel: +33 (0)1 44 63 14 40		

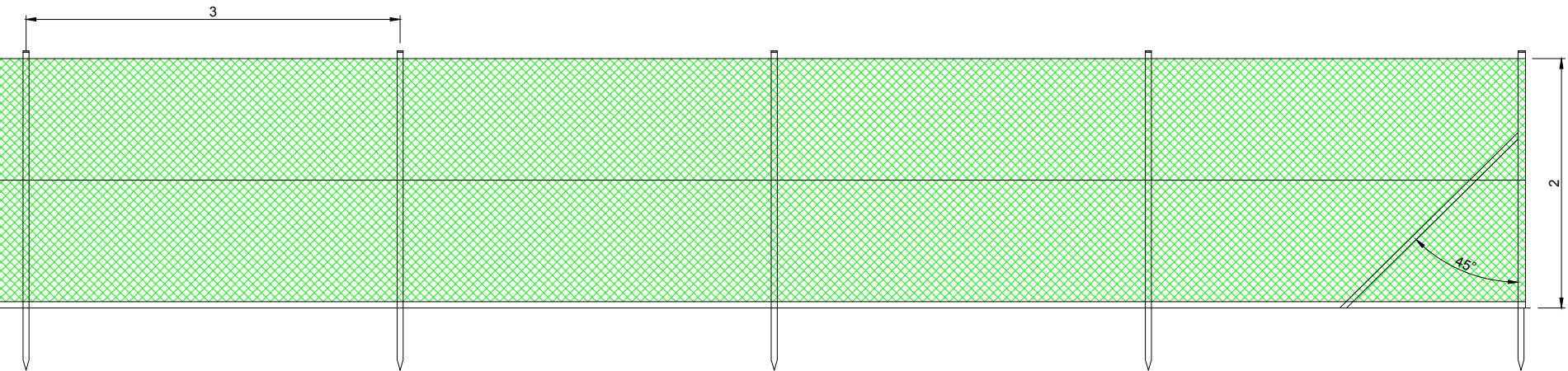


[Handwritten signature]

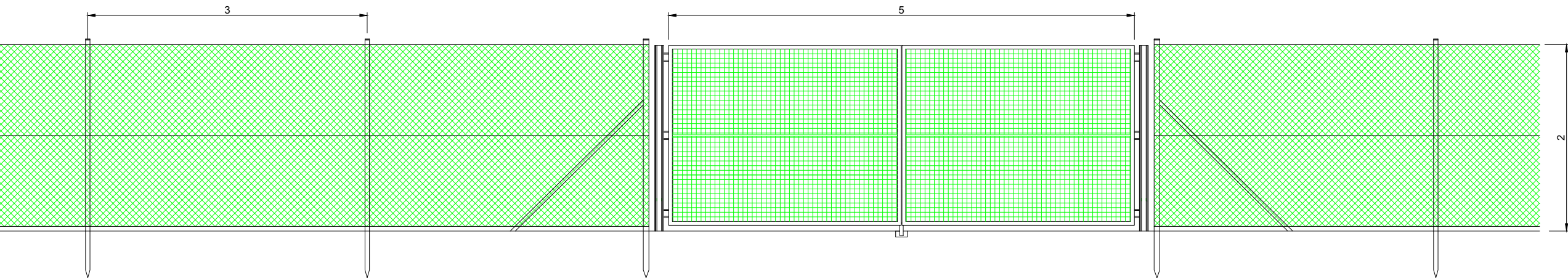
Vista Frontal - Escoramento Intermédio
Escala: 1:50



Vista Frontal - Escoramento de Canto
Escala: 1:50



Vista Frontal - Portão de Acesso
Escala: 1:50

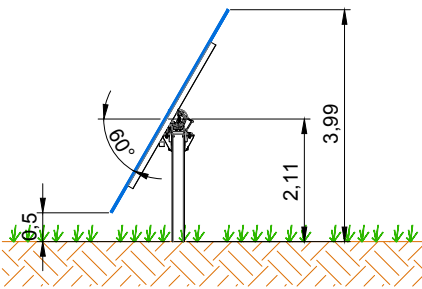


Planta - Portão de Acesso
Escala: 1:50

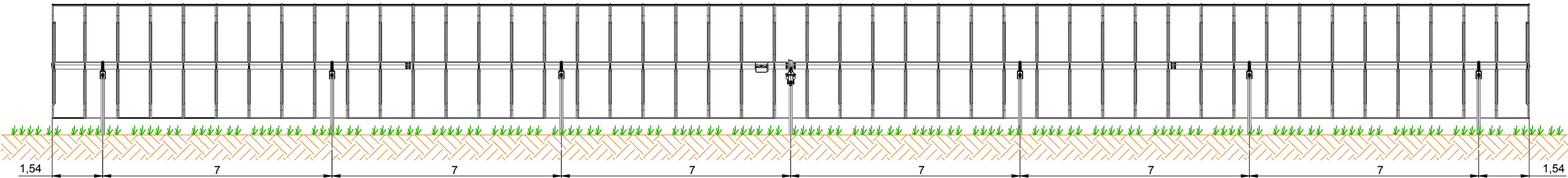


00	Versão Inicial	Ana Martins	Rui António	10.05.2018		
VERSÃO	PROPÓSITO	DESENHADO	VERIFICADO	DATA		
CLIENTE:	Voltalia Portugal S.A		DESENHADO:	Ana Martins	ESPECIALIDADE:	Civil & Estruturas
PROJETO:	PINHAL NOVO 1		VERIFICADO:	Rui António	FASE:	Desenvolvimento
LOCAL:	Pinhal Novo, Palmela, Portugal		DATA:	10.05.2018	EMITIDO POR:	GED
DESIGNAÇÃO DESENHO:	Vedação e Portão - Detalhes		ESCALA:	1:130	VOLTALIA 28 rue de Mogador 75009 Paris, France Tel: +33 (0)1 44 63 14 40	
			PROJETO Nº:	PNO01		
		FORMATO:	A3			
		DESENHO Nº:	DV_CS_104_03_00			

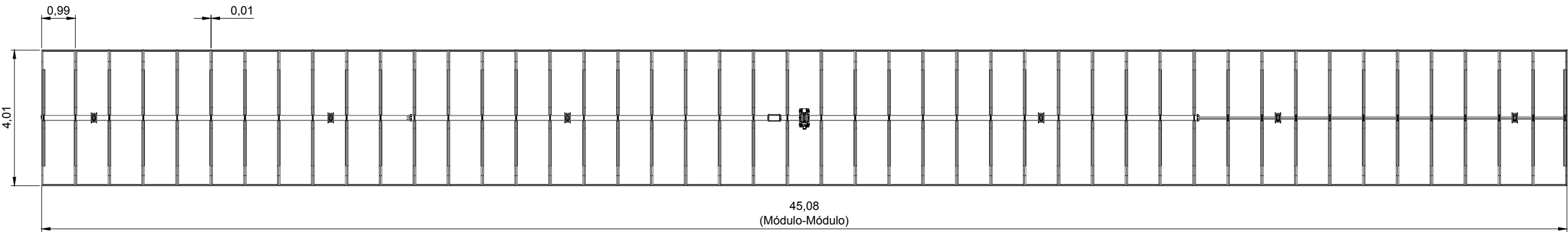
Vista Lateral do Seguidor



Seguidor com 60° de tilt (2x45)



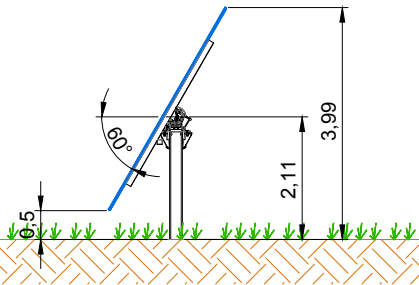
Seguidor em posição horizontal



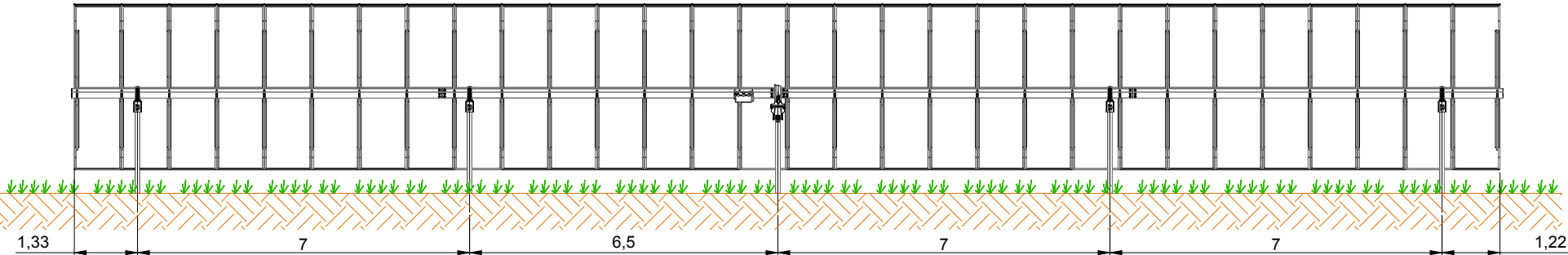
00	Versão Inicial		Ana Martins	Rui António	10.05.2018		
VERSÃO	PROPÓSITO		DESENHADO	VERIFICADO	DATA		
CLIENTE:	Voltalia Portugal S.A			DESENHADO:	Ana Martins	ESPECIALIDADE:	Civil & Estruturas
PROJETO:	PINHAL NOVO 1			VERIFICADO:	Rui António	FASE:	Desenvolvimento
LOCAL:	Pinhal Novo, Palmela, Portugal			DATA:	10.05.2018	EMITIDO POR:	GED
DESIGNAÇÃO DESENHO:	Seguidor 2x45 módulos - Detalhes			ESCALA:	1:130	VOLTALIA	
				PROJETO Nº:	PNO01	28 rue de Mogador	
			FORMATO:	A3	75009 Paris, France		
			DESENHO Nº:	DV_CS_601_03_00	Tel: +33 (0)1 44 63 14 40		

PT007-TEC-FRM01/03/09_16 | Este desenho é propriedade da Voltalia SA e não pode ser reproduzido, divulgado ou copiado, no todo ou em parte, sem autorização expressa. Reservados todos os direitos pela legislação em vigor.

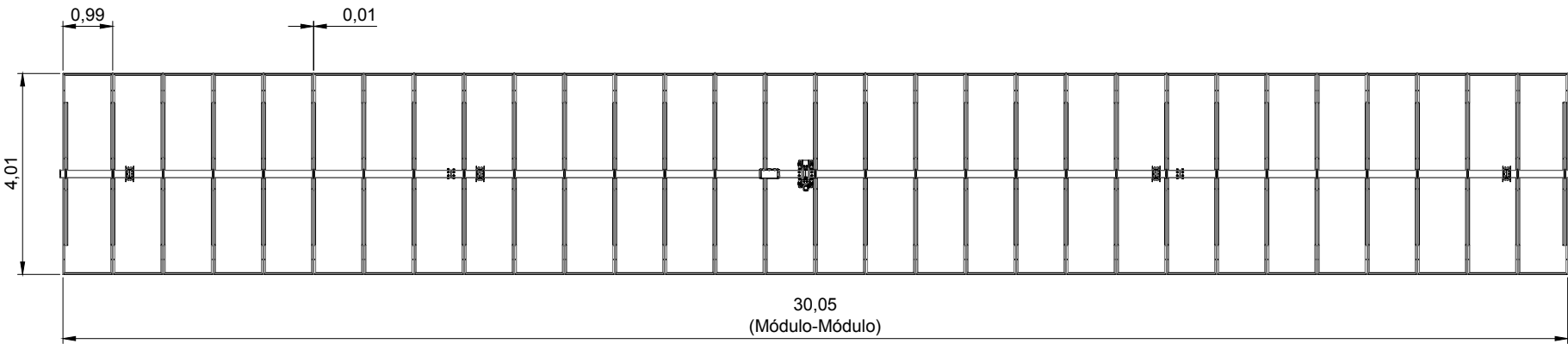
Vista Lateral do Seguidor



Seguidor com 60° de tilt (2x30)



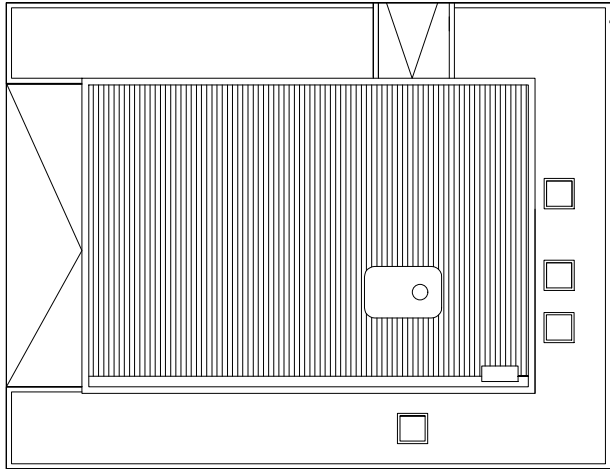
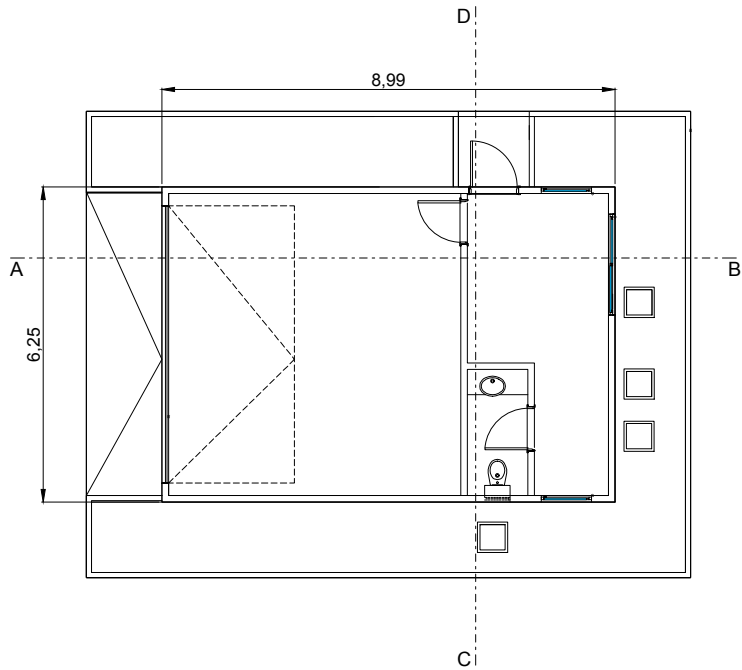
Seguidor em posição horizontal



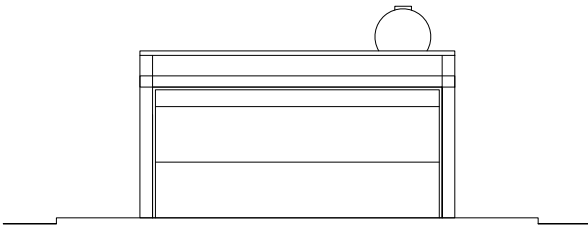
00	Versão Inicial		Ana Martins	Rui António	10.05.2018		
VERSÃO	PROPÓSITO		DESENHADO	VERIFICADO	DATA		
CLIENTE:	Voltalia Portugal S.A			DESENHADO:	Ana Martins	ESPECIALIDADE:	Civil & Estruturas
PROJETO:	PINHAL NOVO 1			VERIFICADO:	Rui António	FASE:	Desenvolvimento
LOCAL:	Pinhal Novo, Palmela, Portugal			DATA:	10.05.2018	EMITIDO POR:	GED
DESIGNAÇÃO DESENHO:	Seguidor 2x30 módulos - Detalhes			ESCALA:	1:130	VOLTALIA	
				PROJETO Nº:	PNO01	28 rue de Mogador	
			FORMATO:	A3	75009 Paris, France		
			DESENHO Nº:	DV_CS_602_03_00	Tel: +33 (0)1 44 63 14 40		

PT007-TEC-FRM01/03/09_16 [Este desenho é propriedade da Voltalia SA e não pode ser reproduzido, divulgado ou copiado, no todo ou em parte, sem autorização expressa. Reservados todos os direitos pela legislação em vigor.

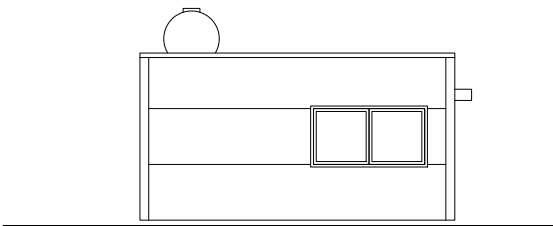
Planta
Escala: 1:150



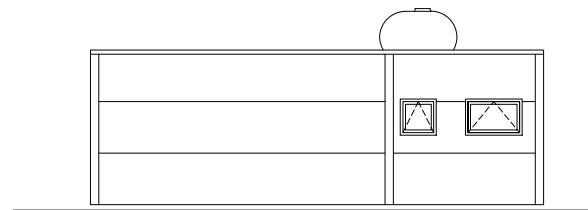
Alçado Lateral Esquerdo
Escala: 1:150



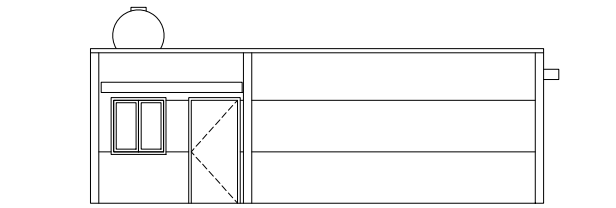
Alçado Lateral Direito
Escala: 1:150



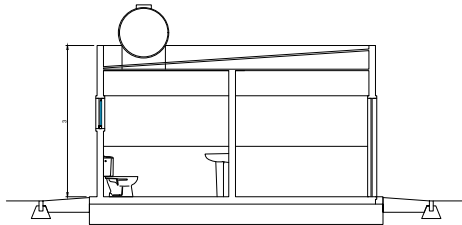
Alçado Posterior
Escala: 1:150



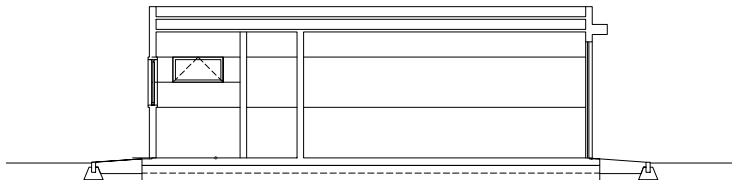
Alçado Principal
Escala: 1:150



Corte C-D
Escala: 1:150



Corte A-B
Escala: 1:150



NOTAS:
- Todas as dimensões estão em metros.

00	Versão Inicial	Ana Martins	Rui António	10.05.2018		
VERSÃO	PROPÓSITO	DESENHADO	VERIFICADO	DATA		
CLIENTE:	Voltalia Portugal S.A		DESENHADO:	Ana Martins	ESPECIALIDADE:	Civil & Estruturas
PROJETO:	PINHAL NOVO 1		VERIFICADO:	Rui António	FASE:	Desenvolvimento
LOCAL:	Pinhal Novo, Palmela, Portugal		DATA:	10.05.2018	EMITIDO POR:	GED
DESIGNAÇÃO DESENHO:	Casa de Controlo - Detalhes		ESCALA:	1:150	VOLTALIA 28 rue de Mogador 75009 Paris, France Tel: +33 (0)1 44 63 14 40 	
			PROJETO Nº:	PNO01		
		FORMATO:	A3			
		DESENHO Nº:	DV_CS_603_03_00			