0F	REVISÃO 05	ECO	ECO	MJAS	24/03/25
0E	REVISÃO 04	ECO	ECO	MJAS	17/02/25
0D	REVISÃO 03	ECO	ECO	MJAS	17/01/25
0C	REVISÃO 02	ECO	ECO	MJAS	13/12/24
0B	REVISÃO 01	ECO	ECO	MJAS	10/12/24
0A	EMISSÃO INICIAL	ECO	ECO	MJAS	21/06/24
REV.	DESCRIÇÃO	PREP.	VERIF.	VALID.	DATA

ECOTECHNE
ENERGIA RENOVÁVEL

lightsource bp

bp

RESPONSÁVEL TÉCNICO:	APROVADO:
MARCOS JOSÉ ALVES DA SILVA	MARCOS JOSÉ ALVES DA SILVA
ENGENHEIRO ELETROTÉCNICO - OE Nº: 94777	ENGENHEIRO ELETROTÉCNICO - OE Nº: 94777

CSF SOPHIA

ESTUDO PRÉVIO

MEMORIA DESCRITIVA GERAL DA CSF

CÓDIGO:	REVISÃO:	FOLHA:
ECO-F231-1-B215-MD-802	**0F**	**1/88**

ÍNDICE

1. MOTIVAÇÃO 6
2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA 7
3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL 8
4. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EMPREENDIMENTO 12
5. GESTÃO DE RESÍDUOS 13
6. GESTÃO DO FORNECIMENTO E CONSUMO DE ÁGUA 14
7. GERADORES 15
7.1. ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS 15
7.1.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 15
7.1.2. ESTRUTURAS DE SUPORTE DE PAINÉIS FOTOVOLTAICOS 16
7.1.3. INVERSORES 18
7.1.4. POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO 20
7.2. CABOS SOLARES 22
7.3. CIRCUITOS C.A. B.T. 23
8. LINHAS ELÉTRICAS À 33KV 25
8.1. CARACTERÍSTICAS DAS LINHAS DE LIGAÇÃO SOLAR À 33KV 25
8.2. CARACTERÍSTICAS DAS LINHAS SUBTERRÂNEAS À 33KV 25
8.3. CRITÉRIOS TÉCNICOS GERAIS 25
8.4. CARACTERISTICAS DA LINHA 27
8.4.1. DISTÂNCIA MÍNIMA DE SEGURANÇA DOS CABOS 27
8.5. SINALIZAÇÃO AÉREA 28
8.5.1. BALIZAGEM AÉREA PARA AERONAVES 28
8.5.2. SINALIZAÇÃO PARA AVIFAUNA 28
8.6. CÁLCULOS ELÉTRICOS 28
8.6.1. RESISTÊNCIA ELÉTRICA LINEAR DOS CONDUTORES 28
8.7. EFEITO COROA, PERDAS E CAMPO ELÉTRICO CRÍTICO 29
8.8. RUÍDO AUDIVEL 31
8.9. INTERFERENCIA RADIOELÉTRICA 31
8.10. CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS 31
8.10.1. VALORES LIMITES 31
8.10.2. CÁLCULO DO CAMPO ELÉTRICO 32
8.10.3. CÁLCULO DO CAMPO MAGNÉTICO 36
9. RUÍDO 40
10. REDE DE TERRAS 41
11. VIAS E ACESSOS 43

12. VEDAÇÃO DA CSF 44
13. CONSTRUÇÃO CIVIL 45
13.1. INTRODUÇÃO 45
13.2. MOVEIMENTAÇÃO DE TERRAS 45
13.3. REDES DE DRENAGENS E OUTRAS REDES 46
13.4. BETÃO, MOLDES E ARMADURAS 46
14. CCTV 47
15. PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS 48
16. CONSTRUÇÕES PERMANENTES E TEMPORÁRIAS DA CSF 49
17. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO (O&M) 50
17.1. CONDIÇÕES AMBIENTAIS 50
17.2. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 50
17.3. CABOS 50
17.4. INVERSORES 51
17.5. TRACKERS 51
17.6. SISTEMA DE CONTROLE E SUPERVISÃO – PV SCADA 51
18. SUBESTAÇÃO 53
18.1. PROJETO E MONTAGEM ELETROMECÂNICA/ELÉTRICA 53
18.1.1. ESQUEMA DE MANOBRA 53
18.1.2. TENSÕES EM REGIME PERMANENTE 53
18.1.3. CORRENTES DE CURTO-CIRCUITO 53
18.1.4. CABOS E BARRAMENTOS 53
18.1.5. DISTÂNCIAS 54
18.1.6. PÓRTICOS E SUPORTES 54
18.1.7. COLUNAS ISOLANTES E CADEIAS DE ISOLADORES 55
18.1.8. LIGADORES 56
MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS PRINCIPAIS 56
18.1.9. MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS SECUNDÁRIOS 57
18.1.10. REDE DE TERRAS E PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS 57
18.1.11. MALHA DE TERRA 58
18.1.12. CALEIRAS E CAIXAS DE PASSAGEM 59
18.1.13. CABLAGEM 59
18.1.14. ILUMINAÇÃO E FORÇA 60
18.1.15. SERVIÇOS AUXILIARES ELÉTRICOS 60

18.1.16. INSPEÇÃO E ENSAIOS 61
18.1.17. FALHAS E/OU DEFEITOS 61
18.2. SISTEMA DE MEDIÇÃO, PROTEÇÃO, COMANDO E CONTROLO 62
18.2.1. UNIDADE DE PROTEÇÃO DIFERENCIAL DE LINHA (UPDL) 62
18.2.2. SISTEMA DE PROTEÇÃO DE BARRAS (SPB) 63
18.2.3. PROTEÇÃO DE TRANSFORMADORES 33/400KV 63
18.2.4. UNIDADE DE PROTEÇÃO DIFERENCIAL DE TRANSFORMADOR (UPDT) 63
18.2.5. REGULADOR AUTOMÁTICO DE TENSÃO (RAT) 64
18.2.6. PROTEÇÃO INTRÍNSECA 64
18.2.7. SISTEMA DE REGISTO DE PERTURBAÇÕES – OSCILOGRAFIA 64
18.2.8. UNIDADE DE GESTÃO DE PAINEL (UGP) 64
18.2.9. SWITCHES 65
18.2.10. SISTEMA DE MONITORIZAÇÃO 65
18.2.11. SISTEMA DE MEDIÇÃO 66
18.3. EQUIPAMENTOS 66
18.4. CABOS 67
18.5. ESTRUTURAS METÁLICAS E DE BETÃO 67
18.6. OUTRAS ESTRUTURAS 68
18.7. CARACTERÍSTICAS GERAIS CASA DE COMANDO DA SUBESTAÇÃO 68
18.7.1. ESTRUTURA 69
18.7.2. PAREDES 70
18.7.3. TETO 70
18.7.4. COBERTURA 70
18.7.5. PINTURA 70
18.7.6. REVESTIMENTOS CERÂMICOS 70
18.7.7. PISO EXTERNO 71
18.7.8. PISO INTERNO 71
18.7.9. ESQUADRIAS 72
18.7.10. SANITÁRIOS 74
18.7.11. CALHA 74
18.8. CONCLUSÃO 74
19. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS 75
20. BESS (*BATTERY ENERGY STORAGE SYSTEM*) 76
21. TRABALHADORES (CONSTRUÇÃO E O&M) 81

22. EMISSÕES DE SF_6 83
22.1. ESTABELECER UMA ABORDAGEM PARA O GESTÃO DE SF_6 83
22.2. ESTABELECER PROCEDIMENTOS PARA ARMAZENAMENTO, CONTABILIZAÇÃO E RASTREIO DE SF_6 83
22.3. GARANTIR A BOA GESTÃO DAS AQUISIÇÕES E RESERVA DE SF_6 83
22.4. FORMAÇÃO 83
22.5. RECICLAR O GÁS DURANTE A MANUTENÇÃO OU DESCARTE DOS EQUIPAMENTOS 83
22.6. IMPLEMENTAR ESTRATÉGIAS DE DETEÇÃO E REPARAÇÃO DE FUGAS 83
22.7. ATUALIZAR EQUIPAMENTOS 84
23. INDISPONIBILIDADE 84
23.1. INDISPONIBILIDADE PROGRAMA – IP 84
23.2. INDISPONIBILIDADE EQUIVALENTE POR INTERRUPÇÕES FORÇADAS - TEIF 85
24. CRONOGRAMA 88

1. MOTIVAÇÃO

O sistema global de energia de hoje é o resultado de muitas décadas de escolhas feitas por consumidores, fornecedores de energia e governos. As sociedades escolheram uma fonte de energia confiável, amplamente disponível e acessível. Como resultado, os hidrocarbonetos representam mais de 80% da mistura de energia global.

Atualmente, a sociedade enfrenta uma das suas tarefas mais desafiantes: fornecer mais energia a uma população global em crescimento, ao mesmo tempo em que se reduzem as emissões de gases de efeito estufa que contribuem para as mudanças climáticas e a poluição do ar, afetando pessoas ao redor do mundo.

Abordar este desafio fundamental deve incluir a oferta de energia para 1,1 biliões de pessoas que não têm acesso à eletricidade ou para os 3 biliões de pessoas que ainda dependem de combustíveis sólidos, como madeira ou esterco, para cozinhar e aquecer.

A produção de eletricidade recorrendo à energia fotovoltaica tem uma vantagem significativa e motivação na mitigação dos impactes ambientais. Com a opção de produção de energia por fonte fotovoltaica em relação a outras fontes, está a contribuir-se para a redução de emissões de gases poluentes provenientes de fontes térmicas, diminuindo a necessidade de grandes albufeiras e extensas redes de transporte que prejudicam o meio ambiente e aumentam as perdas elétricas durante o transporte de energia para os consumidores.

Além disso, ao usar esse método de produção, contribui-se para diversificação da matriz de energia elétrica, reduzindo a dependência de outras fontes de energia, criando empregos e promovendo profissionais especializados no setor.

Com esse propósito, o principal objetivo do projeto é a produção de energia elétrica por meio da produção fotovoltaica centralizada.

2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- ECO-F231-1-B015-LD-001: Lista de Documentos;
- ECO-F231-1-B201-DE-805: CSF - Layout – Layout Geral;
- ECO-Q231-1-B215-DE-001: Memoria Descritiva Geral - BESS.
- ECO-S231-1-B115-DE-001: Memória Descritiva Arquitectura e Construção Civil
- ECO-S231-1-B215-MD-201: Memoria Descritiva Geral Subestação

3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

- Decreto-Lei n.º 15/2022, de 14 de janeiro (que estabelece a organização e o funcionamento do Sistema Elétrico Nacional, transpondo a Diretiva (UE) 2019/944 e a Diretiva (UE) 2018/2001);
- Regulamento de Licenças para Instalações Elétricas (Decreto-lei nº 26852, de 30 de julho de 1936, alterado pelos Decreto-lei nº 96/2017, de 10 de agosto, Decreto-lei nº 517/80, de 31 de outubro, Decreto-lei nº 272/92, de 3 de dezembro e pela Portaria nº 344/89, de 13 de maio);
- Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação e Seccionamento (Decreto-Lei n.º 42895, de 31 de Março de 1960, alterado pela Portaria n.º 37/70, de 17 de Janeiro e pelos Decretos Regulamentares n.º 14/77, de 14 de Fevereiro e n.º 56/85, de 6 de Setembro);
- Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão (Decreto-Lei n.º 226/2005, de 28 de dezembro, e Portaria n.º 949-A/2006, de 11 de Setembro) - RTIEBT;
- IEC 62446: Requisitos para instalações ou locais especiais - Sistemas de fornecimento de energia solar fotovoltaica (PV);
- Regras Comuns para o Mercado Interno de Eletricidade (Decreto-lei nº 215-B/2012 de 8 de outubro de 2012);
- Regulamento da Comunicação prévia dos Centros Electroprodutores (Portaria nº 273/2013, de 24 de julho de 2013);
- Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão – RTIEBT;
- Regulamento de segurança de Subestações e Postos de Transformação e de Seccionamento (Decreto-lei nº 42895, de 31 de março de 1960, alterado pelo Decreto Regulamentar nº 14/77, de 18 de fevereiro);
- Regulamento de Segurança de Linhas Elétricas de Alta Tensão (Decreto Regulamentar nº 1/92, de 18 de fevereiro);
- Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Baixa Tensão (Decreto Regulamentar nº 90/84, de 26 de dezembro).
- Normas CEI 479-1 e 479-2: - Efeitos da corrente elétrica sobre o corpo humano;
- Norma CEI 529, 1989 – 1 – Índices de proteção dos invólucros dos equipamentos e materiais elétricos;
- Norma CEI 536, 1976 – Classificação dos equipamentos elétricos quanto à proteção contra choque elétricos, em caso de defeito de isolamento;
- Normas Portuguesas 1270, 1271 e 1272;
- Normas Portuguesas 2356-4, 2357;

- Norma Portuguesa NP ENV 206 (1993);
- EN 6043-3 /EN 12464-1 / EN 12464-2;
- Diretivas europeias transpostas para o nosso enquadramento legal pelos decretos-lei nº 441/91, de 14 de novembro e Decreto-lei nº155/95, de 1 de julho, regulamentada pela Portaria nº 101/96 de 3 de abril;
- Método de validação da rede geral de terras de subestações pelo controlo das tensões de contacto e de passo, em conformidade com o HD 637 S1: 1999.
- Decreto regulamentar nº23/95 de 23 de agosto estabelece o Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e Drenagem de Águas Residuais em Portugal;
- Eurocódigo 0 - Norma técnica europeia - define as bases de projeto estrutural para edifícios e outras estruturas;
- Eurocódigo 1 - ações nas estruturas;
- Eurocódigo 2 - define os princípios gerais para o projeto de estruturas de batão armado e pré-moldado;
- Eurocódigo 8 - define os princípios gerais para o projeto de estruturas sujeitas a sismos.
- IEC 60060-1:2010 – High voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements;
- IEC 60071-1:2019 – Insulation coordination – Part 1: Definitions, principles and rules;
- IEC 60071-2:2018 – Insulation coordination – Part 2: Application guidelines;
- IEC 60076 - Power Transformers;
- IEC 60076-1 - Power Transformers - General;
- IEC 60076-3 - Power Transformers - Part 3: Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air;
- IEC 60354 - Loading guide for oil-immersed power transformers;
- IEC 60214 - Tap-changers;
- IEC 60551 - Determination of transformer and reactor sound levels;
- IEC 60606 - Application guide for power transformers;
- IEC 62271-100 – High voltage switchgear and control-gear – Part 100 high voltage alternating current circuit-breakers.
- IEC 1129 - Alternating current disconnectors and earthing switches – Induced current switching by earthing switches, 1992;
- IEC 265 - High-voltage switches;
- IEC 1128 - Transformer Current Switching by Disconnectors.

- IEC-TC-37- WG-4 – Surge Arresters Part 3: Metal Oxide Surge Arresters for AC Systems;
- IEC 60099-1 - Surge arresters – Part 1: Non-linear resistor type gapped surge arresters for AC systems;
- IEC 60099-3 - Surge Arresters – Part 3: Metal-oxide surge arresters for AC systems;
- IEC 60099-4 - Surge arresters – Part 4: Metal-oxide surge arresters without gaps for AC systems;
- IEC 60099-5 - Surge arresters – Part 5: Selection and application;
- ANSI C62.11 - IEEE Standard for metal-oxide surge arresters for AC power circuits;
- ANSI C62.22 - IEEE Guide for application of metal-oxide surge arresters for AC systems.
- ANSI C57-13 - Relações de transformação e classes de precisão para medição e proteção;
- IEC 60044-1 – Instrument Transformers – Part 1 Current Transformers.
- IEC 358 - Coupling Capacitors and Capacitor Dividers;
- ANSI-C93.1 - Requirements for Power Line coupling Capacitors;
- ANSI-C93.2 - Requirements for Power Line coupling Capacitors Voltage Transformers;
- ANSI C57-13 - Relações de transformação e classes de precisão para medição e proteção.
- IEC 60041-5 – Instrument Transformers – Part 5 Capacitor Voltage Transformers.
- IEC 60255-5 (2000-12) - Electrical Relays - Part 5: Insulation coordination for measuring relays and protection equipment - Requirements and tests;
- IEC-255-11 - Teste de Imunidade a Interrupções e Chaveamentos Rápidos na Alimentação CC e CA;
- IEC-255-21-1 - Class I (Vibration Tests);
- IEC-255-22-1 - Class III (Electrical Disturbance Tests for Measuring Relays and Protection Equipment - 1 MHz Burst Disturbance Tests);
- IEC-255-22-2 - Class III (Electrical Disturbance Tests for Measuring Relays and Protection Equipment - Electrostatic Discharge Tests);
- IEC-255-22-3 - Class III (Electrical Disturbance Tests for Measuring Relays and Protection Equipment - Radiated Field Disturbance Tests);
- IEC-255-22-4 - Class IV (Electrical Disturbance Tests for Measuring Relays and Protection Equipment - Fast Transient Disturbance Tests);
- CISPR 11 – Limits and Methods of Electromagnetic Disturbances;

- IEC 60255-6 (1988-12) – Electrical relays – Part 6: Measuring relays and protection equipment;
- IEC 60255-8 (1990-10) – Electrical relays – Part 8: Thermal electrical relays;
- IEC/TS 61340 (1998-12) – Electrostatics: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – General requirements;
- IEC/TR 62210 (2003-05) – Power system control and associated communications – Data and communication security;
- IEC 60297-1 (1986-09) – Dimensions of mechanical structures of the 482.6 mm (19 in) series. Part 1: Panels and racks;
- IEC 60481 – Coupling devices for power line carrier terminal;
- IEC 60495 – Single side band power line carrier terminal;
- IEC 60801-2 – Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 2: Electrostatic discharge requirements;
- IEC 60801-3 – Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 3: Radiated electromagnetic field requirements;
- IEC 60384-1 – Tele-protection equipment of power systems – Performance and testing – Part 1: Command systems;
- IEC 60834-2 – Performance and testing of tele-protection equipment of power systems – Part 2: Analogue comparison systems;
- IEC 60870-2-1 – Tele-control equipment and systems – Part 2: Operating conditions – Section 1: Power supply and electromagnetic compatibility;
- IEC 61000-4-3 – Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test frequency, electromagnetic field immunity test;
- IEC 61000-4-4 – Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test. Basic EMC Publication;
- IEC 61000-4-6 – Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields.

4. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EMPREENDIMENTO

A central solar fotovoltaica (CSF) Sophia é composta por:

- Uma central solar fotovoltaica formada por 1.365.588 módulos fotovoltaicos de silício policristalino, com uma saída de potência individual de 635 Wp. Há uma rede de cabos de corrente contínua (CC) subterrânea para conectar os módulos aos 2068 inversores que entregarão 500 MVA no ponto de conexão a 30°C. Os inversores estão distribuídos em 140 postos de transformação, capazes de ligar até 20 inversores, cada um equipado com um transformador de potência que apresenta uma relação de tensão de 33/0,8-0,8 kV. A central apresenta uma produção anual média de energia elétrica de 1.271.718 MWh/ano.
- Rede de cabos subterrâneos de 33 kV, usada para a interligação entre os postos de transformação e a subestação da central fotovoltaica.
- Uma subestação de transformação 33/400 kV, integrada na central solar fotovoltaica, de acordo com as descrições técnicas apresentadas no documento: “ECO-S231-1-B215-MD-201”.
- Sistema de armazenamento de baterias, integrado na central solar fotovoltaica e na subestação, de acordo com as descrições técnicas apresentadas no documento: “ECO-Q231-1-B215-DE-001”.

A central solar fotovoltaica de Sophia está localizada no distrito de Castelo Branco, nos concelhos de Fundão, Penamacor e Idanha-a-Nova, conforme as seguintes coordenadas de localização aproximadas:

Tabela 1 – Coordenadas de localização da CSF Sophia

Coordenadas (m)	**PT-TM06/ETRS89**
M:	72695,35
P:	47021,38

A central fotovoltaica dispõe de áreas vedadas divididas em setores que totalizam 1.736,74 ha, resultado de um estudo estudo de condicionantes sobre uma área alargada de 3.544 ha, que classificou os espaços em áreas de utilização interdita e áreas de utilização condicionada, de acordo com o documento “ECO-F231-1-B101-DE-001”.

A central cumprirá todas as regulamentações aplicáveis relacionadas à ocupação, à localização, à proteção ambiental, à proteção da saúde pública e à segurança da população, bem como todos os requisitos exigidos pelas autoridades competentes.

Nenhuma ação será realizada quando associada ao uso, ocupação e transformação da terra na área central de intervenção que envolva o uso de recursos hídricos. Sempre que for inevitável a passagem de circuitos elétricos em zonas de proteção de hídrica, a sua instalação será projetada de forma a minimizar os impactes potenciais, por exemplo, travessias aéreas, terraplanagens, circuitos enterrados, entre outros.

5. GESTÃO DE RESÍDUOS

Disposições serão feitas para a coleta e transporte de resíduos sólidos e efluentes líquidos, que devem ser coletados em intervalos regulares. A geração de efluentes domésticos está especialmente associada às unidades de apoio administrativo presentes no estaleiro de obras, como escritórios, balneários, casas de banho, cozinhas, áreas de refeições, entre outros. Os resíduos gerados devem ser segregados conforme sua classe, armazenados em recipientes adequados e devidamente identificados.

As áreas de descarte serão designadas locais para o descarte de materiais resultantes da remoção e limpeza da vegetação.

Na fase de exploração a produção de águas resíduais e outras, é diretamente proporcional ao número de trabalhadores de operação e manutenção da subestação. Estimando-se um número de 10 pessoas, e considerando o consumo de 30 litros diários de água por pessoa, teremos um volume total estimado de 300 litros de água resídual diário.

Os dispositivos para armazenagem podem ser identificados em todos projetos de locação e nos projetos especificos abaixo:

- ECO-S231-1-B111-DE-001;
- ECO-S231-1-B111-DE-002;

6. GESTÃO DO FORNECIMENTO E CONSUMO DE ÁGUA

Durante a Fase de Construção, a água será distribuída através de bebedouros instalados nos escritórios moduladores dos estaleiros. A contratação do fornecimento de água será exclusiva para empresas que possuam as certificações necessárias. Prevê-se que o consumo de água seja de aproximadamente 72.900 m^3.

Considerando o intenso movimento de veículos devido à grande escala do projeto, será implementada uma estratégia de irrigação frequente e medida, especialmente em épocas de seca e vento, para minimizar a formação e acumulação de poeira nas áreas de trabalho e vias de acesso. O método de controle de poeira envolverá o uso de um camião-cisterna com aspersores para irrigar as áreas afetadas. Ao longo dos 30 meses de construção, prevê-se que serão necessárias 105 sessões de irrigação, resultando num total de 52.822 metros cúbicos de água consumidos.

Já ao longo da Fase de Exploração, ocorrerá a limpeza dos módulos fotovoltaicos, utilizando água de baixa mineralização e sem aditivos, de forma a manter a sua capacidade de produção e a prevenir contaminação de solos e águas superficiais e subterrâneas. A água será proveniente da rede pública ou através do recurso a contratação de empresas da região, com locais de captação próprios e com capacidade para fornecer a água necessária, ou através dos Municípios abrangidos, ou com as corporações de Bombeiros locais, caso estas entidades manifestem interesse nessa prestação de serviços e com garantias de qualidade. Esta será transportada para a Central em camião-cisterna e transferida depois para a máquina de lavagem. A quantidade de água necessária anualmente para a lavagem dos módulos é de 5.734 m^3, correspondente a 2 litros de água por módulo e por lavagem, considerando 2 lavagens por ano.

O abastecimento da água necessária para as áreas sociais da Subestação será também realizado através de camião-cisterna, que abastecerão o tanque de 2.000L sito na subestação, tipicamente com água da rede pública, através de um contrato de fornecimento a estabelecer com Juntas de Freguesia ou Municípios, prevendo-se o abastecimento, por um camião-tanque de água, com uma periodicidade de 30 dias, para garantir a autonomia da subestação.

Para abastecimento do edifício de apoio da Subestação, serão instalados dispensadores de água engarrafada para consumo humano. O fornecimento será adjudicado a empresas certificadas para o efeito

7. GERADORES

7.1. ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

7.1.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

As características técnicas dos módulos FV são apresentadas na Tabela 2 e sua visualização na Figura 1. Cabe ressaltar que a escolha do fabricante do módulo, bem como das suas características elétricas e mecânicas estão sujeitas a alterações. Disponibilizamos nos anexos as informações contidas diretamente do fabricante através do Datasheet do módulo solar fotovoltaico.

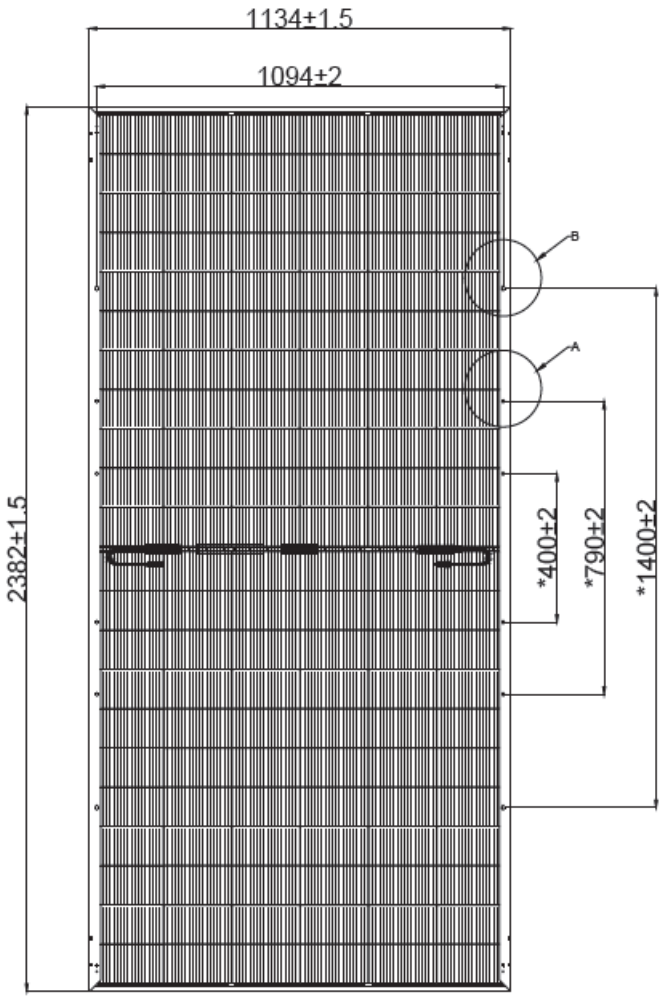


Figura 1 - Módulo Fotovoltaico HS-210-B132DS

Tabela 2 - Características técnicas do Módulo Fotovoltaico

Características do Módulo Fotovoltaico		
Fabricante		Huasun Solar
Modelo		HS-210-B132DS
Tipo de célula		Mono-cristalino Bifacial
Número de células		132 (6x22)
Características Elétricas		
Condições STC		
Potência nominal	[Wp]	635
Tensão nominal	[V]	42,77
Corrente nominal	[A]	14,85
Tensão em circuito aberto	[V]	51,53
Corrente em curto-circuito	[A]	15,57
Eficiência do módulo	%	23,51%
Características Mecânicas		
Dimensões do módulo	[mm]	2382 × 1134 × 30
Peso	[kg]	33,6

7.1.2. ESTRUTURAS DE SUPORTE DE PAINÉIS FOTOVOLTAICOS

Os módulos fotovoltaicos serão montados em estruturas seguidoras (*trackers*) compostas por perfis de aço e/ou alumínio. A estrutura de suporte dos módulos é do tipo móvel com sistema de seguimento do sol em um eixo orientado N-S.

O sistema seguidor é composto por 1 eixo com 1 a 4 séries fotovoltaicas (*strings*) de 28 módulos cada, podendo ter *trackers* com 28, 56, 84 ou 112 módulos. Os módulos serão montados de forma vertical (em relação ao eixo).

O acionamento é independente para cada seguidor e é feito por meio de uma alavanca que move todo o eixo, conforme a Figura 2. O motor está localizado ao centro do seguidor.

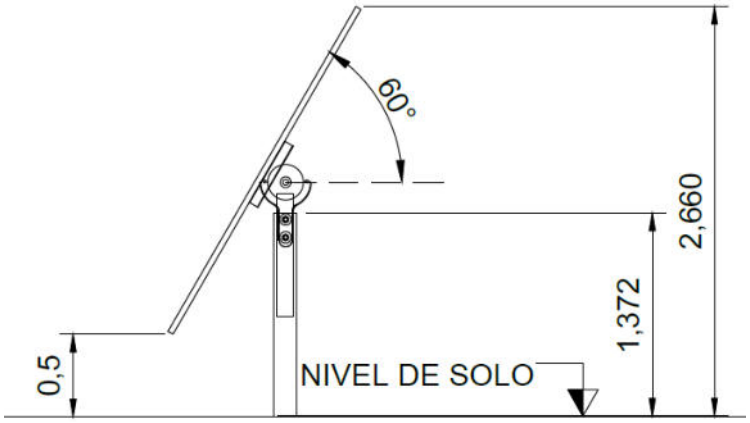


Figura 2 - Corte transversal pelo eixo do sistema seguidor

A distância de fileira para fileira (pitch) dos seguidores é de 6,0 m, e o ângulo de rotação de cada eixo é de ±60° Leste-Oeste. O sistema de seguimento é orientado ao Norte (ângulo de azimute de 0°).

Abaixo, segue Tabela 3 com as características técnicas da estrutura seguidora selecionada.

Tabela 3 - Características técnicas da estrutura seguidora

Dados da Estrutura Seguidora	
Fabricante	Nextracker
Modelo	NX Horizon
Sistema de Rastreamento	Horizontal de 1 eixo
Amplitude de Rastreamento	120° +
Sistema de *Drive*	Unidade giratória fechada, motor DC
Algoritmo de Rastreamento	Astronómico com Backtracking
Fileiras Independentes	Sim
Área de Cobertura Terrestre	Configurável. Intervalo típico: 28-50%
Amplitude de Temperatura	-20°C até +55°C
Taxa de Disponibilidade	>99%

O controle do sistema de rastreamento é completamente automatizado por um controlador lógico programável (CLP) e o acionamento correto das mesas é monitorizado. O sistema possui controle do tipo “backtracking” para evitar sombreamento dos módulos de fileira para fileira.

A fundação das estruturas deve ser realizada por perfis de aço cravados em solo, os quais acumulam a função de fundação e pilarete em único elemento estrutural. O dimensionamento deve ser conforme as normas aplicáveis para estacas cravadas em solo, considerando-se as cargas permanentes e variáveis, a resistência mecânica do solo e a corrosão das estacas cravadas no solo.

As estacas devem ser cravadas em solo até uma profundidade de 1,5 m – 2,0 m, conforme a carga de vento e o perfil da estaca usada. O processo de cravamento deve ser realizado por um equipamento bate-estacas, desenvolvido especificamente para a construção de centrais fotovoltaicas em solo.

7.1.3. INVERSORES

A Tabela 4 e a Figura 3 apresentam o fabricante, modelo e características elétricas do inversor fotovoltaico.



Figura 3 - Inversor SG350HX

Tabela 4 - Características técnicas do Inversor Fotovoltaico

Características do Inversor Fotovoltaico		
Fabricante	Sungrow	
Modelo	SG350HX	
Características de Entrada (CC)		
Tensão máxima de entrada	[V]	1500
Faixa de tensão de operação MPPT	[V]	500 – 1500
Corrente máxima de entrada	[A]	480
Características de Saída (CA)		
Corrente máxima de saída	[A]	254
Faixa de Tensão nominal de saída Trifásica	[V]	640 – 920
Faixa de frequência de operação	[Hz]	50 Hz / 60 Hz
FP na potência nominal	N.A.	>0,99
Eficiência máxima	%	99,02
Características Gerais		
Temperatura de operação	[°C]	-30 a 60 °C
Nível de Proteção IP	N.A.	IP66

7.1.4. POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO

Postos de transformação são salas elétricas metálicas fabricadas para serem transportáveis. Composta por conjuntos elétricos e eletrónicos pré-montados em fábrica com todos os componentes, equipamentos e acessórios, em vários níveis de tensão, interligados e comissionados. O equipamento é entregue na obra pronto para ser energizado. Os principais componentes de um posto de transformação são:

1. Inversores;
2. Transformador primário;
3. Transformador Auxiliar;
4. Cubículos de média tensão;
5. Equipamentos de medição.

Na solução adotada para este projeto, foram dimensionados 27 postos de transformação MVS3200-LV com, no máximo, 10 inversores em cada, e 113 MVS6400-LV com, no máximo, 20 inversores em cada, totalizando 140 postos de transformação. Na Figura 4 é possível visualizar o posto de transformação MVS3200-LV e na Figura 5 é possível visualizar o MVS6400-LV. A Tabela 5 contém as características técnicas dessas duas soluções.

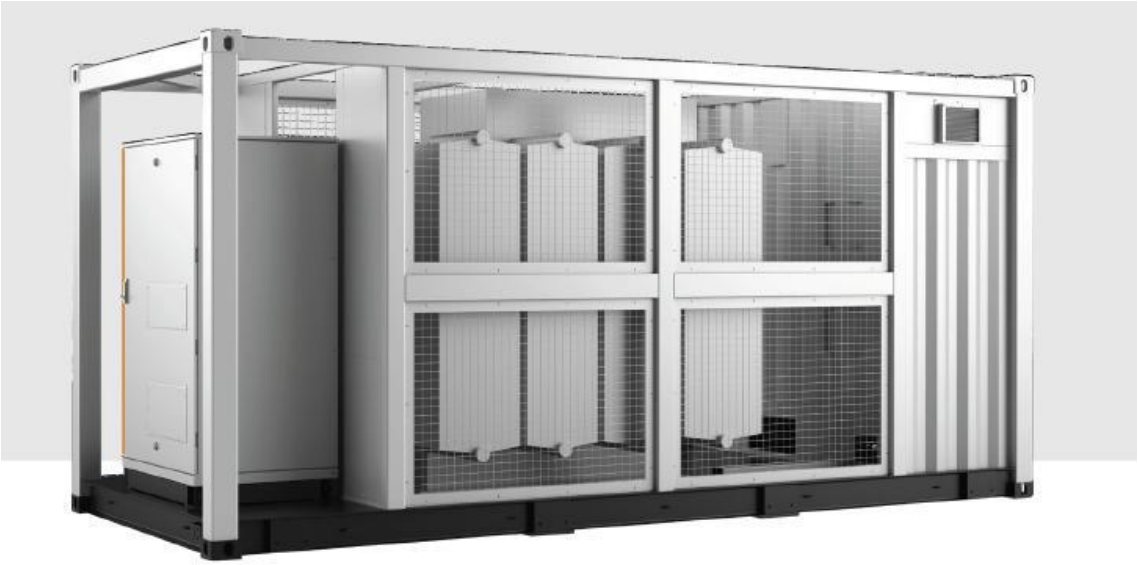


Figura 4 - MVS3200-LV



Figura 5 - MVS6400-LV

Tabela 5 - Características técnicas dos Postos de Transformação

Características dos Postos de Transformação		
Fabricante	Sungrow	
Modelo	MVS3200-LV	MVS6400-LV
Transformador		
Potência nominal (kVA)	3200	6400
Tensão BT/MT (kV)	0,8 / 20 – 35	0,8 – 0,8 / 10 – 35
Corrente máxima de entrada (A)	2540	2540*2
Frequência (Hz)	50/60	
Eficiência (%)	>99	
Tipo de resfriamento	ONAN	
Média Tensão		
Tipo de isolamento	SF6	
Tensão nominal (kV)	24 – 36	
Corrente nominal (A)	630	
Características Gerais		
Temperatura de operação (°C)	-20 a 60 °C	-30 a 60 °C
Nível de Proteção IP	IP54	
Dimensões (Comp./Alt./Larg.) (mm)	6058*2896*2438	
Peso aproximado (t)	15	22

7.2. CABOS SOLARES

Os cabos solares são classificados como cabos que interligam as séries fotovoltaicas (strings) aos seus respectivos inversores. Os cabos solares devem:

- Ser adequados para aplicação de corrente contínua;
- Ter tensão nominal maior ou igual à tensão de circuito aberto da string;

- Ter temperatura nominal de acordo com a aplicação;
- Ser resistentes aos raios UV, ou ser protegidos da luz UV pela proteção adequada, ou ser instalados em conduíte resistente a UV;
- Ser resistente à água;
- Ser flexível.

A Tabela 6 apresenta as características gerais dos cabos solares utilizados no projeto.

Tabela 6 - Características gerais do cabo solar

Características dos Cabos Solares	
Fabricante	Prysmian
Modelo	Cabo PRYSUN
Tensão Nominal	1,8 kVcc
Material	Cobre estanhado flexível
Isolação	Elastômero termofixo livre de halogênios
Cobertura	Elastômero termofixo livre de halogênios
Encordoamento	Classe 5
Temperatura máxima de operação	120°C
Temperatura máxima em curto-circuito	250°C

7.3. CIRCUITOS C.A. B.T.

Os cabos de baixa tensão corrente alternada (BTCA) interligam os inversores aos postos de transformação (skids). Os cabos BTCA devem dispor de:

- Condutor Principal – Alumínio, encordoamento classe 2;
- Isolação – Composto termofixo XLPE para temperatura de operação em regime permante de até pelo menos 90°C no condutor;
- Cobertura – Composto termoplástico à base de policloreto de vinila (PVC) ou à base de polietileno (PE) tipo ST7;
- Propriedades de não propagação e auto extinção de fogo;
- Baixa emissão de fumos e gases tóxicos;
- Resistência à absorção de água, frio, radiação ultravioleta, agentes químicos, gorduras, óleos vegetais, abrasão e ao impacto.

A Tabela 7 apresenta as características gerais dos cabos BTCA utilizados no projeto.

Tabela 7 - Características dos cabos BTCA

Características dos Cabos BTCA	
Fabricante	Prysmian
Modelo	VOLTENAX/PE GRID
Tensão Nominal	0,6/1 kV
Material	Alumínio
Isolação	Composto termofixo de polietileno reticulado (XLPE)
Cobertura	Composto termoplástico de polietileno (PE), tipo ST7
Encordoamento	Classe 2
Temperatura máxima de operação	90°C
Temperatura máxima em curto-circuito	250°C

A área a ser intervencionada para a realização das valas foi calculada conforme descrito abaixo:

- **Comprimento total das valas**: O comprimento total das valas a serem executadas é de **134.207,734 metros**.
- **Largura média das valas**: A largura média das valas é de **0,8 metros**.
- **Cálculo da superfície média total**: A superfície média total a ser intervencionada foi calculada utilizando a fórmula: $Área\ total\ a\ ser\ intervencionada = Comprimento\ total\ das\ valas * Largura\ média\ das\ valas$
- **Resultado**: A área total a ser intervencionada para a realização das valas é de **107.366,19 m²**

8. LINHAS ELÉTRICAS A 33kV

As linhas elétricas são classificadas como cabos e estruturas necessárias para interligar os postos de transformação e a subestação coletora.

8.1. CARACTERÍSTICAS DAS LINHAS DE LIGAÇÃO SOLAR À 33kV

A ligação entre o núcleo solar da Central de Sophia e subestação CSF Sophia será realizada através de linhas de elétricas a 33 kV.

O tipo de condutor a usar será do tipo alumínio-aço ACSR com secção de 326,5mm², com cabo de guarda do tipo Fibra Ótica (OPGW).

8.2. CARACTERÍSTICAS DAS LINHAS SUBTERRÂNEAS A 33kV

Os cabos de média tensão devem apresentar:

- Condutor: fios de alumínio, encordoamento classe 2, redondo compacto e bloqueado contra propagação longitudinal de água;
- Blindagem do condutor: composto termofixo semicondutor;
- Isolação: composto termofixo de borracha de etilenopropileno (EPR 105);
- Blindagem da isolação: composto termofixo semicondutor;
- Blindagem metálica: fios de cobre nu, têmpera mole, aplicados helicoidalmente, bloqueado contra propagação longitudinal de água;
- Capa externa: composto termoplástico de polietileno, tipo PE/SP7.
- Propriedades de não propagação e auto extinção de fogo;
- Baixa emissão de fumos e gases tóxicos;
- Devem ser resistentes à absorção de água, ao frio, agentes químicos, gorduras ou óleos vegetais, a abrasão e ao impacto;
- Devem ser adequadamente protegidos contra danos causados por roedores e outros animais;
- Devem ser adequados para instalação subterrânea do tipo diretamente enterrada no solo.

8.3. CRITÉRIOS TÉCNICOS GERAIS

Do ponto de vista técnico, o projeto a que se refere a presente memória, será constituído pelos elementos estruturais anexados ao final deste documento, para linhas elétricas aéreas deste nível de tensão, e nomeados:

- A.1 – Esquema axial dos apoios;
- A.2 – Fundações;
- A.3 – Circuitos de terra dos apoios;
- A.4 – Características dos cabos;
- A.5 – Características dos isoladores;
- A.6 – Planos de cadeiras de isoladores e fixação do CG;
- A.10 – Capacidade térmica do cabo;

- A.11 – Campo elétrico;
- A.12 – Indução magnética;
- A.13 – Ruído acustico, interferências radioelétricas, efeito de coroa;
- A.14 – Dispositivos de sinalização para aves e plataforma para nidificação;
- A.16 – Mapas de medições;
- A.17 – Conjuntos sinaléticas;
- A.18 – Equipamentos diversos;
- A.20 – Calculos mecânicos;
- A.21 – Estimativa de custos.

Nos aspetos técnicos regulamentares e/ou normativos, entre outros, observar-se-ão os seguintes no âmbito nacional:

- EN 50341-1- Overhead electrical lines exceeding AC 1 kV. Part 1: General requirements-Common specifications;
- EN 50341-3-17 - National Normative Aspects (NNA) for Portugal;
- Dec. Reg. 1/92 - Anexo: Regulamento de Segurança de Linhas Elétricas de Alta Tensão (RSLEAT);
- Circulares da Direção Geral de Aviação Civil;
- Condicionalismos relativos aos diversos Planos de Diretores Municipais (PDM);
- Portaria 1421/2004 de 23 de novembro, que fixa os níveis de referência relativos á exposição da população aos Campos Eletromagnéticos;
- Decreto-Lei nº 11/2018 de 15 de fevereiro que estabelece os critérios de minimização e monitorização de exposição da população a CEM que devem orientar o planeamento e a construção das linhas;
- Legislação relativa à Avaliação de Impacte Ambiental (AIA);
- Legislação referente ao Domínio Hídrico;
- Legislação relativa à Reserva Agrícola Nacional (RAN) incluindo o Regime Florestal;
- Legislação relativa à Reserva Ecológica Nacional (REN);
- Lista Especificações Técnicas e Documentos técnicos de referência da REN, SA e E-REDES.;
- Normativos e Publicações da CEI, ISO e CENELEC aplicáveis;
- Legislação relativa a Projeto de elementos tipo de apoios;
- Regulamento de Proteção às Espécies Florestais e Agrícolas;
- Regulamento Geral do Ruído (Dec. – Lei n.º 9/2007 de 17 de janeiro);
- Legislação relativa a Servidões Administrativas;
- e internacionais sobre os temas:
- Tensões Induzidas - National Electrical Safety Code, USA (NESC);
- Perturbações Radioelétricas - Comité International Spécial des Perturbations Radiophoniques (CISPR);
- Critérios de Funcionamento da Linha em Regime de Curto-circuito.

8.4. CARACTERÍSTICAS DA LINHA

8.4.1. Distância mínima de segurança dos cabos

Observa-se o disposto no RSLEAT (DR 1/92), onde se definem várias distâncias mínimas, como:

- Ao solo;
- Às árvores;
- Aos edifícios;
- Às autoestradas e estradas nacionais;
- Entre cabos de guarda e condutores;
- Entre condutores, etc.

Em relação às distâncias de segurança, particularmente aos obstáculos a sobrepassar (solo, árvores, edifícios, estradas, etc.), estas serão salvaguardadas em situação de flecha máxima, ou seja, temperatura dos condutores de 85°C sem sobrecarga.

Adotaram-se os critérios seguidos na rede de distribuição para esta gama de tensão, do qual se identifica:

Tabela 8 – Distâncias mínimas dos condutores a obstáculos

Obstáculos	Un = 33kV	
	Mínimos RSLEAT [m]	Critério mínimo adotado [m]
Solo	6,15	10
Árvores	2,5	4
Edifício	4	5
Estradas	7	9
Vias-Férreas Eletrificadas	13,5	14
Vias-Férreas não eletrificadas	7	8
Obstáculos Diversos	3	3,5

8.5. SINALIZAÇÃO AÉREA

8.5.1. BALIZAGEM AÉREA PARA AERONAVES

No que concerne a balizagem aérea de condutores são tidas em consideração, em fase de anteprojeto, as disposições indicadas na Circular de Informação Aeronáutica 10/03 de 6 de maio publicada pelo ANAC (Autoridade Nacional de Aviação Civil) que determina as zonas da linha sujeitas à instalação de balizagem para aeronaves.

8.5.2. SINALIZAÇÃO PARA AVIFAUNA

O presente projeto segue as disposições relativas à proteção da avifauna a respeitar no projeto e construção de novas linhas aéreas de AT e MT, harmonizando com o normativo do ICNF "Manual de apoio à análise de projetos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia elétrica – componente avifauna", de janeiro 2019.

8.6. CÁLCULOS ELÉTRICOS

8.6.1. RESISTÊNCIA ELÉTRICA LINEAR DOS CONDUTORES

Os condutores são do tipo alumínio-aço podendo ser constituído de um ou dois condutores por fase do cabo ACSR, que são constituídos por um núcleo central, de duas camadas, em fios de aço e por três camadas de fios em alumínio.

A variação da resistência elétrica com a temperatura é dada por:

$$R(\theta) = R(20) \cdot (1 + \alpha \cdot (\theta - 20)$$

Onde:

- $R(\theta)$ é a resistência elétrica à temperatura θ;
- $R(20)$ é a resistência elétrica a 20°C;
- α é o coeficiente de variação da resistência com a temperatura (em $°C^{-1}$);
- θ é a temperatura (em °C).

8.7. EFEITO COROA, PERDAS E CAMPO ELÉTRICO CRÍTICO

O cálculo do campo elétrico crítico e perdas por efeito coroa foi feito com base nas características geométricas dos apoios típicos, considerando a distância mínima dos cabos ao solo de 10 m.

Na Fig. 1 apresentam-se os valores dos campos máximos à superfície dos condutores com relevância para este capítulo. Os campos máximos à superfície dos condutores foram calculados através de:

$$[\underline{E}] = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \varepsilon} \cdot [D] \cdot [A]^{-1} \cdot [\underline{U}]$$

Onde $[\underline{E}]$ é o vetor dos fasores de campo elétrico (no modelo de cálculo o problema é de dimensão 5, para ter em conta os três condutores e os dois cabos de guarda), $\varepsilon = \varepsilon_r \cdot \varepsilon_0$ (com ε_r= 1 e ε_0 = 8.859e-12 A.s/V.m), $[D]$ é um vetor dos inversos dos raios dos cabos:

$$[D] = \left[\frac{1}{r_i}\right] \quad i = 1 \dots 5$$

$[A]^{-1}$ é a inversa da matriz dos coeficientes de potencial (A.s/V.m) e $[\underline{U}]$ é o vetor dos fasores de tensão fase-terra (V).

O modelo acima inclui os cabos de guarda, os quais estão considerados ao potencial do solo.

O campo elétrico máximo à superfície dos condutores variará entre:

Tabela 9 – Campo elétrico máximo

	Efeito de Coroa	
	Tensão Nominal (33kV)	**Tensão Máxima (36kV)**
1 x 630A		
***E* (kV/cm)**	2,82	3,07
2 x 630A		
***E* (kV/cm)**	2,74	2,99
1 x 1250A		
***E* (kV/cm)**	5,51	6,02
2 x 1250A		
***E* (kV/cm)**	3,41	3,72

O campo elétrico crítico é definido como o limiar do valor de campo elétrico a partir do qual o efeito coroa surge. O valor deste limiar depende da geometria dos condutores e de parâmetros atmosféricos que afetam as condições de ionização do ar. Estimou-se aqui o valor daquele campo elétrico crítico pela expressão de PEEK:

$$\varepsilon_0 = 18.1 \cdot m \cdot \delta \cdot \left[1 + \left(\frac{0.54187}{\sqrt{r \cdot \delta}}\right)\right] \quad [kV/cm]$$

Onde r é o raio dos cabos, condutores e cabos de guarda, $(i = 1 \ldots 5)$, m é um fator para ter em conta a rugosidade da superfície dos cabos (que origina zonas de maior densidade de linhas de força, tomou-se o valor 0.6), δ é a pressão atmosférica relativa definida por:

$$\delta = 0.386 \cdot \frac{760 - 0.086 \cdot h}{273 + \theta}$$

Onde h é a altitude média da linha e θ a temperatura média anual (15˚C).

Tabela 10 – Campo elétrico crítico ε_0

	Efeito de Coroa	
	Tensão Nominal (33kV)	**Tensão Máxima (36kV)**
1 x 630A		
ε0 (kV/cm)	15,13	15,13
2 x 630A		
ε0 (kV/cm)	15,13	15,13
1 x 1250A		
ε0 (kV/cm)	11,11	11,11
2 x 1250A		
ε0 (kV/cm)	12,84	12,84

Para o caso apresentado e como habitual para este nível de tensão, os valores do gradiente do campo elétrico máximo à superfície do condutor são significativamente inferiores ao respetivo valor critico calculado (E < ε0), valor mínimo para a ocorrência do efeito de coroa, pelo que não é expectável a existência de efeito de coroa nestas infraestruturas.

8.8. RUÍDO AUDIVEL

O ruído audível gerado pelo efeito de coroa é uma preocupação das linhas de Muito Alta Tensão, devido à ionização do ar que pode produzir sons como sons crepitantes ou zumbidos. A norma EN50341-1 especifica que este efeito começa a ser relevante em linhas com níveis de tensão superiores a 400 kV. Nas linhas analisadas, o ruído audível causado por efeito de coroa não constitui uma preocupação, uma vez que não se verifica efeito de coroa nas linhas deste nível de tensão.

8.9. INTERFERENCIA RADIOELÉTRICA

A interferência radioelétrica, também associada ao efeito de coroa, pode gerar ruído eletromagnético que interfere em sistemas de comunicação por rádio. De acordo com a norma EN 50341-1, este fenómeno começa a ser um problema em linhas de transmissão com tensões de 230 kV ou superiores. No caso das linhas elétricas em análise, a interferência rádio elétrica não é relevante, uma vez que a classe e de tensão em questão não alcança o limite crítico necessário para a sua ocorrência.

8.10. CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS

8.10.1. VALORES LIMITES

O Conselho Europeu emitiu, em 99/07/05, uma recomendação sobre os limites de exposição do público em geral aos campos eletromagnéticos, na gama de frequências de 0 Hz 300 GHz (Doc. Refª 1999-1100-0001 / 8550/99 “Council Recommendation on the limitation of exposure of the general public to electromagnetic fields (0 Hz - 300 GHz”), e posteriormente o Governo Português, com a promulgação da Portaria 1421/2004 de 23 de novembro e com DL 11/2003, transpôs para a Legislação Portuguesa os limites de exposição para o território nacional. No quadro II da referida portaria apresentam-se os níveis de referência, de acordo com a tabela abaixo, para a exposição do público em geral e que são os seguintes:

Tabela 11 – Limites máximos de exposição a campos elétricos e magnéticos a 50 Hz

Características de Exposição	Campo Elétrico [kV/m] (RMS)	Densidade de Fluxo Magnético [µT] (RMS)
Público em geral (em permanência)	5	100

Nas linhas elétricas de distribuição, em qualquer escalão de tensão, e de acordo com os registos conhecidos, não ocorrem valores superiores aos referidos atrás. Esta conclusão está bem fundamentada por análise comparativa com cálculos teóricos e medições efetuadas em linhas similares em todo o mundo.

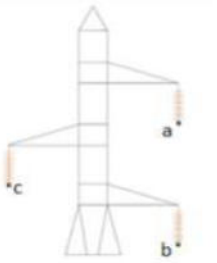
O cálculo concreto dos valores do campo elétrico e magnético para a linha em projeto apresentam-se nos dois subcapitulos a seguir.

8.10.2. CÁLCULO DO CAMPO ELÉTRICO

Nas figuras a seguir, apresentam-se os perfis transversais do campo elétrico máximo ao nível do solo (E) e a 1,8 (Eh) m do solo para uma faixa entre -10 e +10 m em torno do eixo da linha, para as configurações de apoios tipicamente a usar nestes nivel de tensão:

Dados da linha

Tensão Nominal	30 kV
Apoio	F65CA
Distância ao Solo	10 m
Nº de Circuitos	1
Nº de Condutores por Fase	1
Tipo de Cabo	BEAR 325
Secção Nominal	326.12 mm²
Diâmetro	23.45 mm
Tipo de Cabo de Guarda	Q&Q25KA-24FO
Seccção Nominal	175.3 mm²
Diâmetro	17.5 mm
Geometria dos Cabos	Definido de acordo com o apoio selecionado
Altura de Medição	1,80 m e 0 m



Resultados

H=0,0m	
xN	kV/m
-10	0.12
-9	0.125
-8	0.128
-7	0.13
-6	0.129
-5	0.127
-4	0.124
-3	0.12
-2	0.118
-1	0.117
0	0.119
1	0.123
2	0.128
3	0.132
4	0.134
5	0.134
6	0.132
7	0.127
8	0.12
9	0.113
10	0.105

H=1,8m	
xN	kV/m
-10	0.123
-9	0.128
-8	0.133
-7	0.136
-6	0.137
-5	0.136
-4	0.134
-3	0.131
-2	0.13
-1	0.13
0	0.133
1	0.137
2	0.141
3	0.145
4	0.146
5	0.144
6	0.14
7	0.134
8	0.126
9	0.117
10	0.108

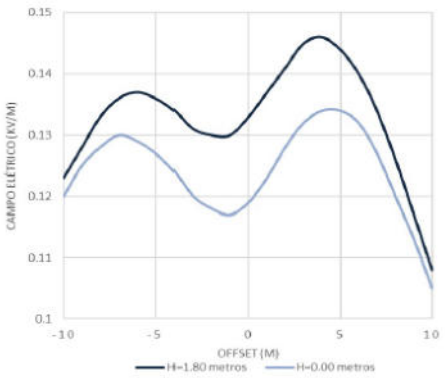
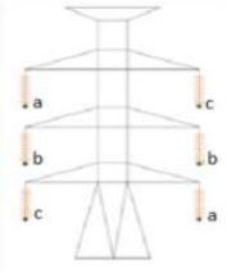


Figura 6 – Distribuição do Campo Elétrico transversal a linha em função das características acima.

Dados da linha

Tensão Nominal	30 kV
Apoio	F95CD
Distância ao Solo	10 m
Nº de Circuitos	2
Nº de Condutores por Fase	1
Tipo de Cabo	BEAR 325
Secção Nominal	326.12 mm²
Diâmetro	23.45 mm
Tipo de Cabo de Guarda	Q&Q25KA-24FO
Secção Nominal	175.3 mm²
Diâmetro	17.5 mm
Geometria dos Cabos	Definido de acordo com o apoio selecionado
Altura de Medição	1,80 m



Resultados

H=0,0m	
xN	kV/m
-10	0.078
-9	0.093
-8	0.108
-7	0.123
-6	0.136
-5	0.145
-4	0.148
-3	0.146
-2	0.14
-1	0.133
0	0.13
1	0.133
2	0.14
3	0.146
4	0.148
5	0.145
6	0.136
7	0.123
8	0.108
9	0.093
10	0.078

H=1,8m	
xN	kV/m
-10	0.081
-9	0.097
-8	0.115
-7	0.132
-6	0.148
-5	0.16
-4	0.167
-3	0.168
-2	0.164
-1	0.158
0	0.156
1	0.158
2	0.164
3	0.168
4	0.167
5	0.16
6	0.148
7	0.132
8	0.115
9	0.097
10	0.081

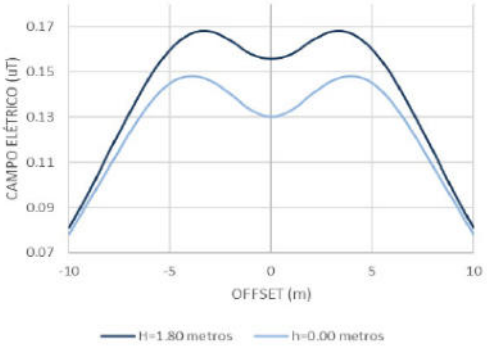
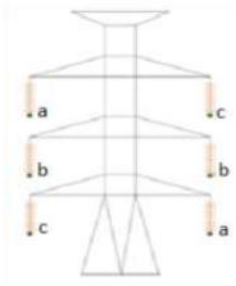


Figura 7 – Distribuição do Campo Elétrico transversal a linha em função das características acima.

Dados da linha

Tensão Nominal	30 kV
Apoio	F65CD
Distância ao Solo	10 m
Nº de Circuitos	2
Nº de Condutores por Fase	2
Tipo de Cabo	BEAR 325
Secção Nominal	326.12 mm²
Diâmetro	23.45 mm
Tipo de Cabo de Guarda	Q&Q25KA-24FO
Seccção Nominal	175.3 mm²
Diâmetro	17.5 mm
Geometria dos Cabos	Definido de acordo com o apoio selecionado
Altura de Medição	1,80 m



Resultados

H=0,0m	
xN	kV/m
-10	0.144
-9	0.171
-8	0.2
-7	0.231
-6	0.262
-5	0.292
-4	0.32
-3	0.344
-2	0.363
-1	0.374
0	0.378
1	0.374
2	0.363
3	0.344
4	0.32
5	0.292
6	0.262
7	0.231
8	0.2
9	0.171
10	0.144

H=1,8m	
xN	kV/m
-10	0.148
-9	0.176
-8	0.206
-7	0.238
-6	0.271
-5	0.303
-4	0.333
-3	0.359
-2	0.378
-1	0.391
0	0.395
1	0.391
2	0.378
3	0.359
4	0.333
5	0.303
6	0.271
7	0.238
8	0.206
9	0.176
10	0.148

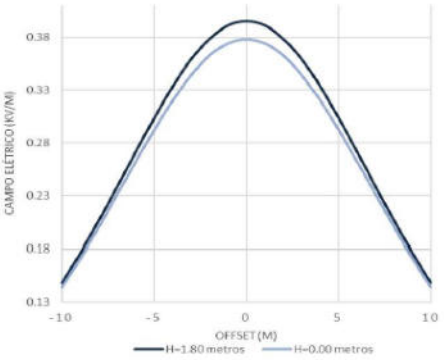
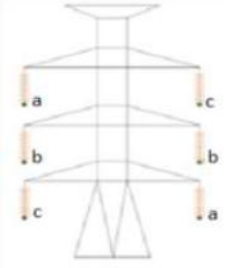


Figura 8 – Distribuição do Campo Elétrico transversal a linha em função das características acima.

Dados da linha

Tensão Nominal	30 kV
Apoio	F95CD
Distância ao Solo	10 m
Nº de Circuitos	1
Nº de Condutores por Fase	2
Tipo de Cabo	BEAR 325
Secção Nominal	326.12 mm²
Diâmetro	23.45 mm
Tipo de Cabo de Guarda	Q&Q25KA-24FO
Seccção Nominal	175.3 mm²
Diâmetro	17.5 mm
Geometria dos Cabos	Definido de acordo com o apoio selecionado
Altura de Medição	1,80 m



Resultados

H=0,0m	
xN	kV/m
-10	0.078
-9	0.093
-8	0.108
-7	0.123
-6	0.136
-5	0.145
-4	0.148
-3	0.146
-2	0.14
-1	0.133
0	0.13
1	0.133
2	0.14
3	0.146
4	0.148
5	0.145
6	0.136
7	0.123
8	0.108
9	0.093
10	0.078

H=1,8m	
xN	kV/m
-10	0.081
-9	0.097
-8	0.115
-7	0.132
-6	0.148
-5	0.16
-4	0.167
-3	0.168
-2	0.164
-1	0.158
0	0.156
1	0.158
2	0.164
3	0.168
4	0.167
5	0.16
6	0.148
7	0.132
8	0.115
9	0.097
10	0.081

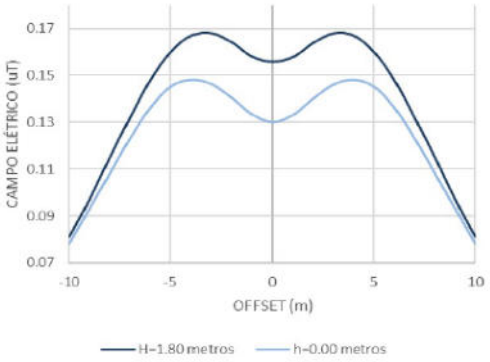


Figura 9 – Distribuição do Campo Elétrico transversal a linha em função das características acima.

Tabela 12 - Valores calculados do campo elétrico

Altura mínima dos cabos ao solo [m]	Campo Elétrico máximo (nível do solo) [kV/m]	Campo Elétrico máximo (a 1,8m do solo) [kV/m]
10	0,378	0,395

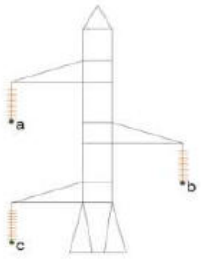
Estes valores, como se verifica, estão abaixo dos limites apresentados no subcapítulo 9.9.1.

8.10.3. CÁLCULO DO CAMPO MAGNÉTICO

Nas figuras a seguir, apresentam-se os perfis transversais do campo magnético máximo ao nível do solo (E) e a 1,8 (Eh) m do solo para uma faixa entre -10 e +10 m em torno do eixo da linha, para as configurações de apoios tipicamente a usar nestes nivel de tensão:

Dados da linha

Tensão Nominal	30 kV
Apoio	F65CA
Distância ao Solo	10 m
Nº de Circuitos	1
Nº de Condutores por Fase	1
Tipo de Cabo	BEAR 325
Secção Nominal	326.12 mm²
Diâmetro	23.45 mm
Tipo de Cabo de Guarda	Q&Q25KA-24FO
Seccção Nominal	175.3 mm²
Diâmetro	17.5 mm
Geometria dos Cabos	Definido de acordo com o apoio selecionado
Altura de medição	1,80 m



Resultados

H=0.00 metros	
xN	uT
-10	1.992
-9	2.129
-8	2.27
-7	2.411
-6	2.55
-5	2.681
-4	2.8
-3	2.902
-2	2.983
-1	3.039
0	3.066
1	3.063
2	3.029
3	2.968
4	2.881
5	2.774
6	2.651
7	2.517
8	2.376
9	2.234
10	2.093

H=1.80 metros	
xN	uT
-10	2.365
-9	2.561
-8	2.767
-7	2.978
-6	3.189
-5	3.395
-4	3.586
-3	3.754
-2	3.89
-1	3.984
0	4.031
1	4.027
2	3.972
3	3.869
4	3.725
5	3.55
6	3.352
7	3.142
8	2.927
9	2.715
10	2.51

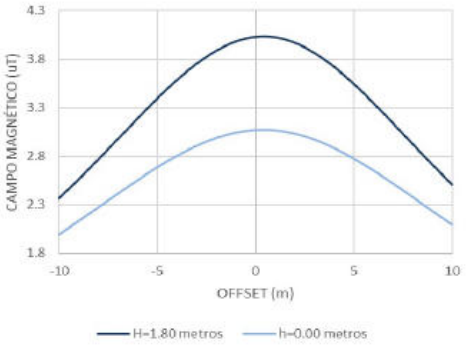
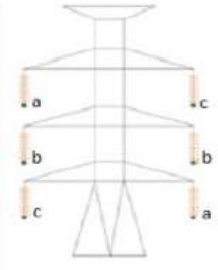


Figura 10 – Distribuição do Campo Magnético transversal a linha em função das características acima.

Dados da linha

Tensão Nominal	30 kV
Apoio	F95CD
Distância ao Solo	10 m
Nº de Circuitos	2
Nº de Condutores por Fase	1
Tipo de Cabo	BEAR 325
Secção Nominal	326.12 mm²
Diâmetro	23.45 mm
Tipo de Cabo de Guarda	Q&Q25KA-24FO
Seccção Nominal	175.3 mm²
Diâmetro	17.5 mm
Geometria dos Cabos	Definido de acordo com o apoio selecionado
Altura de Medição	1,80 m
Vão de medição	250 m



Resultados

H=0.00 metros	
xN	uT
-10	1.167
-9	1.307
-8	1.459
-7	1.618
-6	1.782
-5	1.942
-4	2.092
-3	2.223
-2	2.324
-1	2.388
0	2.411
1	2.388
2	2.324
3	2.223
4	2.092
5	1.942
6	1.782
7	1.618
8	1.459
9	1.307
10	1.167

H=1.80 metros	
xN	uT
-10	1.524
-9	1.747
-8	1.997
-7	2.272
-6	2.565
-5	2.865
-4	3.154
-3	3.414
-2	3.62
-1	3.754
0	3.8
1	3.754
2	3.62
3	3.414
4	3.154
5	2.865
6	2.565
7	2.272
8	1.997
9	1.747
10	1.524

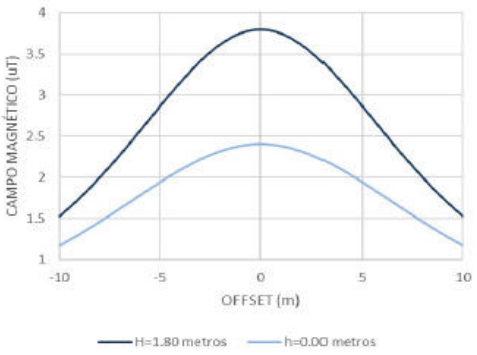
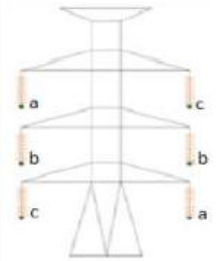


Figura 11 – Distribuição do Campo Magnético transversal a linha em função das características acima.

Dados da linha

Tensão Nominal	30 kV
Apoio	F95CD
Distância ao Solo	10 m
Nº de Circuitos	1
Nº de Condutores por Fase	2
Tipo de Cabo	BEAR 325
Secção Nominal	326.12 mm²
Diâmetro	23.45 mm
Tipo de Cabo de Guarda	Q&Q25KA-24FO
Seccção Nominal	175.3 mm²
Diâmetro	17.5 mm
Geometria dos Cabos	Definido de acordo com o apoio selecionado
Altura de Medição	1,80 m
Vão de medição	250 m



Resultados

H=0.00 metros	
xN	uT
-10	1.167
-9	1.307
-8	1.459
-7	1.618
-6	1.782
-5	1.942
-4	2.092
-3	2.223
-2	2.324
-1	2.388
0	2.411
1	2.388
2	2.324
3	2.223
4	2.092
5	1.942
6	1.782
7	1.618
8	1.459
9	1.307
10	1.167

H=1.80 metros	
xN	uT
-10	1.524
-9	1.747
-8	1.997
-7	2.272
-6	2.565
-5	2.865
-4	3.154
-3	3.414
-2	3.62
-1	3.754
0	3.8
1	3.754
2	3.62
3	3.414
4	3.154
5	2.865
6	2.565
7	2.272
8	1.997
9	1.747
10	1.524

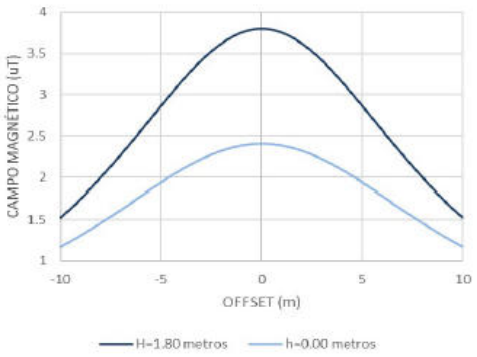
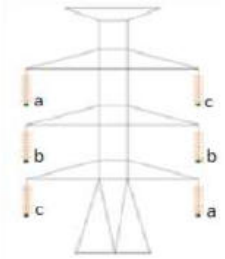


Figura 12 – Distribuição do Campo Magnético transversal a linha em função das características acima.

Dados da linha

Tensão Nominal	30 kV
Apoio	F95CD
Distância ao Solo	10 m
Nº de Circuitos	2
Nº de Condutores por Fase	2
Tipo de Cabo	BEAR 325
Secção Nominal	326.12 mm²
Diâmetro	23.45 mm
Tipo de Cabo de Guarda	Q&Q25KA-24FO
Seccção Nominal	175.3 mm²
Diâmetro	17.5 mm
Geometria dos Cabos	Definido de acordo com o apoio selecionado
Altura de Medição	1,80 m
Vão de medição	250 m



Resultados

H=0.00 metros	
xN	uT
-10	6.759
-9	7.167
-8	7.573
-7	7.966
-6	8.338
-5	8.676
-4	8.97
-3	9.21
-2	9.388
-1	9.497
0	9.533
1	9.497
2	9.388
3	9.21
4	8.97
5	8.676
6	8.338
7	7.966
8	7.572
9	7.167
10	6.759

H=1.80 metros	
xN	uT
-10	8.05
-9	8.635
-8	9.228
-7	9.815
-6	10.378
-5	10.897
-4	11.351
-3	11.724
-2	11.999
-1	12.168
0	12.224
1	12.168
2	11.999
3	11.724
4	11.351
5	10.896
6	10.378
7	9.815
8	9.228
9	8.634
10	8.05

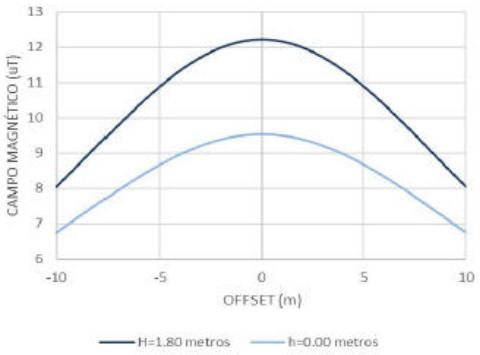


Figura 13 – Distribuição do Campo Magnético transversal a linha em função das características acima.

Tabela 13 - Valores calculados do campo elétrico

Altura mínima dos cabos ao solo [m]	Campo Magnético máximo (nível do solo) [μT]	Campo Magnético máximo (a 1,8m do solo) [μT]
10	9,533	12,224

Estes valores, como se verifica, estão abaixo dos limites apresentados no subcapítulo 9.9.1.

9. RUÍDO

Considerando que os painéis fotovoltaicos estão instalados em estruturas metálicas de movimento lento e a geração de energia ocorre em corrente contínua, sem a presença de harmónicos, não há emissão de ruído proveniente desses painéis.

As únicas fontes de ruído estão localizadas nos edifícios pré-fabricados que abrigam os postos de transformação, distribuídos uniformemente ao longo do campo fotovoltaico. O ruído é principalmente gerado pelo funcionamento dos sistemas elétricos do transformador, dado que foram escolhidos modelos sem refrigeração forçada (refrigeração natural óleo e ar) para que os equipamentos operem dentro de uma faixa de temperatura ideal e, como tal, sem emissões de ruído significativas provenientes do sistema de refrigeração. Adicionalmente, os transformadores estão dentro de unidades contentorizadas que servem de encapsulamento e, por essa via, como medida de design para prevenir a propagação de emissões ruidosas.

Para Postos de Transformação com a potência unitária utilizada o nível sonoro esperado não passa de 50 dB(A) a uma distância de 100m.

10. REDE DE TERRAS

O sistema de terras da CSF é formado por uma malha composta por cabo de cobre nu e geometria de padrão não reticulado, a qual utiliza ao máximo as valas de cabos existentes. O projeto do sistema de terras tem três objetivos básicos:

- Fornecer um caminho para a terra para correntes elétricas em geral, que podem ser cargas eletrostáticas, descargas atmosféricas ou faltas para a terra na rede de energia CC/CA;
- Garantir o controle dos potenciais de passo e de toque na área da central fotovoltaica e no vedação perimetral, quando da ocorrência de uma falta para a terra na subestação coletora;
- Promover a equipotencialização de todas as estruturas de fixação dos módulos e dos equipamentos (postes CCTV, estações meteorológicas, inversores, *trackers*, postos de transformação, etc.) – onde o termo equipotencialização significa interligação.

Todas as estruturas e partes metálicas da instalação, como painéis, vedações, quadros elétricos, postos de transformação, inversores e a subestação serão conectadas na rede de terras.

A interligação da malha aos equipamentos da CSF será realizada sempre que possível. O lançamento dos cabos de terras será realizado nas valas de encaminhamento dos cabos de potência e, quando lançado em vala exclusiva, será instalado a pelo menos 0,5m de profundidade.

Os cabos utilizados de cobre nu terão seção de 50mm^2 de diâmetro, 30% IACS, encordoado 7 fios para a rede principal e derivações. A emenda ou ramificação do cabo de terras principal será realizada usando conectores de compressão feitos de liga de cobre, diretamente enterrados para aplicações cabo-a-cabo e/ou cabo-a-haste, adequados para os cabos descritos.

As hastes de terras especificadas no projeto serão do tipo de solda de cobre de alta camada, com extremidade pontiaguda e revestimento de cobre eletrolítico. As hastes de terras serão instaladas em caixas de inspeção de PVC com tampas de ferro fundido e alças. A solução proposta pode estar sujeita a alterações durante a fase de projeto de execução.

A rede de terras deverá cumprir toda a legislação aplicável, nomeadamente o Regulamento de Segurança de Subestações e Postos de Transformação, e de Seccionamento, Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão, EEI 80 e 81, para além do estabelecido por toda a regulamentação e legislação aplicável.

O dimensionamento e a instalação correta de uma malha de terras garantem que as correntes de falta sejam escoadas para o solo de maneira adequada, caso contrário poderão causar lesão e/ou fatalidade às pessoas que se encontram dentro e no entorno da instalação e prejudicar os equipamentos instalados na central.

Os detalhes da planta geral de terras e dos pormenores construtivos estão em documentos próprios de codificação “ECO-F231-1-B304-DE-001” e “ECO-F231-1-B304-DE-002”.

11. VIAS E ACESSOS

As vias existentes serão utilizadas para a circulação no interior da central, quando necessário adaptadas. As vias serão construídas em tout venant, sobre um leito de pavimento devidamente compactado, não havendo necessidade de impermeabilizar os acessos, exceto as vias internas da subestação que serão asfaltadas.O asfaltamento desta via é necessário por forma a garantir a estabilidade necessária para instalação e movimentação de cargas muito pesadas, nomeadamente transformadores e outros equipamentos de muito alta tensão. Este acesso tem também a função de mitigação do risco elétrico para os trabalhadores durante a exploração da Subestação, nomeadamente o isolamento necessário para limitar a tensão de passo e toque dentro dos limites regulamentares.

Veículos de carga, antes de saírem para as estradas públicas, terão um perfil longitudinal da estrada interna de não menos que 6 metros, evitando a aceleração de veículos em uma inclinação.

As larguras mínimas definidas nas inclinações serão respeitadas, aumentando nas curvas, e suas inclinações não serão superiores a 12% e 8%, respectivamente, dependendo se são seções retas ou curvas, em qualquer caso, a manobrabilidade dos veículos deve ser garantida.

O uso de estradas perimetrais é recomendado para facilitar o acesso ao perímetro completo do local durante a operação. A solução proposta deve cumprir os seguintes requisitos:

- Deve haver pelo menos uma estrada transitável que conecte as áreas do projeto;
- Esta estrada não precisa ser em linha reta, mas deve conectar todas as estradas que vão de leste a oeste do projeto;
- A porção de terra próxima à vedação deve ser de no mínimo três metros o suficiente para ser mantida livre de vegetação (ou seja, deve ser larga o suficiente para um trator) a fim de:
    - Reduzir o risco de incêndio vindo de fora da Planta e se propagando dentro dela;
    - Não interferir no sistema de segurança perimetral.
- A porção de terra próxima à trackers deve ser de no mínimo três metros e meio. De modo a manter no mínimo 11 metros entre o tracker-tracker.

Os detalhes envolvendo as vias e acessos da central e da Subestação estão em documentos próprios de codificação “ECO-F231-1-B110-DE-001” e “ECO-S231-1-B110-DE-001”, respectivamente. Os detalhes do BESS estão juntos com o documento da Subestação.

12. VEDAÇÃO DA CSF

A vedação perimetral da CSF Sophia será composta por mourões metálicos, tela em aço galvanizado, terá altura de 2,30 metros, com vão livre de 20 cm entre a tela e o solo. O documento ECO-F231-1-B108-DE-001 (CFV – Portões e verdação - detalhes) apresenta o detalhamento construtivo da vedação.

O mourão do tipo escora será destinado para reforçar os mourões esticadores, possuindo as mesmas seções deles, o qual será executado com inclinação de 45° sempre que houver mudança de direção ou, no máximo, a cada 30 metros em linha reta. O mourão de suporte será instalado no máximo a cada 3,00 metros. A fundação dos mourões será em betão com classe de resistência à compressão C12/15 ou C16/20 (decidir de acordo com a tabela da NP) simples com FCK de 15Mpa.

Os trechos de vedaçãos que estejam situadas transversalmente ou paralelamente a redes de média tensão (MT), caso não estejam no interior de uma área de potencial controlado por malha de terra, deverão ser projetadas e construídas, preferencialmente, perpendiculares às redes de MT e seccionadas, isolando o trecho de cruzamento.

3. ESPECIFICAÇÃO DO BETÃO (NP EN 206:2013 + A2 2021)

Classe de Resistência									
	C12/15*	C16/20*	C20/25*	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
$f_{ck,cyl}$ (MPa)	12	16	20	25	30	35	40	45	50
$f_{ck,cubo}$ (MPa)	15	20	25	30	37	45	50	55	60

$f_{ck,cyl}$ (MPa) – Tensão característica em cilindros
$f_{ck,cubo}$ (MPa) – Tensão característica em cubos
* - Classes de resistência não abrangidas pelos limites impostos pela especificação LNEC E464. Deverão ser usadas apenas em situações de classes de exposição ambiental X0

13. CONSTRUÇÃO CIVIL

13.1. INTRODUÇÃO

O presente projeto da Subestação Tipo Exterior na área da construção civil, tem em vista dar resposta às necessidades de uniformização e padronização que permitam criar soluções de boa qualidade técnica num espaço adequado, com custos equilibrados. As atuais soluções construtivas têm características semelhantes às já adotadas, nomeadamente no que se refere às peças de betão armado dos maciços e canais, drenagens e vedações. O Edifício de Comando foi calculado às acções sísmicas de acordo com as normas em vigor, tendo sofrido alterações na estrutura de betão armado. Na presente solução existe um conjunto de trabalhos definido que a caracterizam e se denominam infra-estruturas comuns (compostas pelas vedações, pelos arruamentos de circulação interior, pelas drenagens, por alguns canais e maciços e pelas redes subterrâneas de cabos).

As infraestruturas por painel são normalizadas e são constituídas essencialmente por maciços e canais de betão e aplicação de tubagens de modo a poder instalar as estruturas e ligar os equipamentos eletromecânicos da subestação. São realizados de acordo com as necessidades estipuladas e podem ser realizadas por várias fases, até atingirem a configuração máxima de cada instalação.

A movimentação de terras a realizar é definida caso a caso de acordo com a localização da instalação e as características dos solos locais. O pavimento das circulações interiores está dimensionado para a circulação de veículos pesados com as características mínimas dos da subestação móvel.

13.2. MOVIMENTAÇÃO DE TERRAS

Para toda área da central a conceção em projeto de execução deverá privilegiar a menor movimentação de terras. Nesta fase, é possível estimar que a profundidade máxima de escação será de 3,50 metros, na área denominada A115 do projeto de plataformas e movimentação de terras.

Todos os trabalhos referentes a esta tarefa serão executados de acordo com a especificação:

- ECO-S231-1-B103-DE-001;
- ECO-S231-1-B103-DE-002;
- ECO-S231-1-B103-DE-003;

13.3. REDES DE DRENAGENS E OUTRAS REDES

As redes de drenagem de águas são compostas por câmaras de visita em betão, pré-fabricadas, onde se interligam os tubos em PVC que provêm das caixas de ligação ou sumidouros de águas que também são de betão. A interligação para passagem de cabos entre a zona do PEA e o EC faz-se através de grupos de tubagens, em PVC, de diâmetros adequados. Nas travessias de arruamentos são protegidos com betão armado com rede eletrosoldada como especificado no projeto tipo. O sistema de retenção de óleos dos transformadores de potência é constituído pela fossa do transformador, interligada a uma caixa recetora de óleos, através de um tubo de grés vidrado de ø150 mm. A retenção de óleos dos transformadores de serviços auxiliares é feita por uma ligação entre a fossa do transformador de potência e o maciço do transformador através de um tubo de grés de ø100 mm. Todos os trabalhos referentes a esta tarefa são executados de acordo com a especificação:

- ECO-S231-1-B107-DE-00;
- ECO-S231-1-B107-DE-002;
- ECO-S231-1-B107-DE-003;
- ECO-S231-1-B107-DE-004;
- ECO-S231-1-B107-DE-005;
- ECO-S231-1-B107-DE-006;
- ECO-S231-1-B107-DE-007;

13.4. BETÃO, MOLDES E ARMADURAS

Está prevista a construção de peças de betão armado, betonadas no local com betão pronto. Todas as peças definidas no projeto de betão armado serão executadas de acordo com projeto específico.

14. CCTV

O sistema de CCTV é considerado um recurso essencial tanto para as áreas operacionais da central de energia quanto para a vigilância de segurança, proporcionando observação visual em tempo real do perímetro e dos portões de acesso da central de energia fotovoltaica. Isso possibilita a detecção de qualquer intrusão na área complexa para que ações apropriadas possam ser tomadas.

A solução proposta para o Sistema de CCTV é uma plataforma unificada de segurança que combina sistemas de videovigilância, intrusão e controle de acesso em um único sistema IP. Essa solução consolida a monitorização em tempo real, gestão de alarmes, geração de relatórios e reprodução de eventos em todos os sistemas de segurança a partir de uma única interface. Isso garante o máximo desempenho e compatibilidade em todo o sistema.

Câmaras IP de alta definição com visão diurna e lâmpadas IR integradas devem ser fornecidas para cobrir todo o perímetro da vedação com capacidade de reconhecimento humano, eliminando pontos cegos. Essas câmaras, do tipo PTZ, devem ser estrategicamente posicionadas para monitorizar o acesso de indivíduos e veículos ao redor do perímetro da central 24/7.

Para o projeto da central, considera-se uma arquitetura de anel óptico que conecta comutadores, criando uma disposição física de cabos. Todas as câmaras/ radares serão conectadas por meio de fibras ópticas monomodo, permitindo a funcionalidade do sistema em longas distâncias. As fibras ópticas estendem-se dos Distribuidores Ópticos Internos (DIOs) até as caixas de interface, atravessando o ambiente externo. Dentro da caixa de interface, a fibra encerra-se em um mini-DIO e será conectada a um comutador por meio de um pigtail. O comutador será responsável por fazer a ponte entre os dois meios diferentes (câmara ou radar/comutador). Portanto, a fibra óptica deve ser conectada ao terminal SC e o cabo metálico UTP ao terminal RJ-45.

Todas as fibras ópticas das câmaras e radares chegarão a um Distribuidor Óptico Interno (DIO) localizado no rack de equipamentos. Esse equipamento é responsável por organizar os cabos de fibra óptica, facilitando a manutenção e as manobras do sistema com segurança. As fibras do DIO são conectadas aos terminais SFP do Comutador Central, permitindo que todas as câmaras sejam conectadas ao sistema por meio do comutador de rede.

A solução proposta pode estar sujeita a alterações durante a fase de projeto de execução.

15. PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Um parque fotovoltaico é um sistema elétrico em campo aberto, composto por estruturas metálicas condutoras, o que aumenta o risco de serem atingidas por raios ou outras descargas elétricas. Para mitigar esse risco, todos os cabos e componentes elétricos serão conectados em paralelo a dispositivos de proteção, como para-raios, instalados em locais estratégicos dentro da instalação elétrica, nos postos de transformação (PT's).

Conforme a norma NP 4426, a proteção contra descargas atmosféricas pode ser assegurada por para-raios ionizantes não radioativos, com um tempo de resposta à ignição de 60 µs. O sistema de proteção foi projetado seguindo o nível de proteção I dessa norma

Características dos para-raios:

- Raio de ação: 100 metros;
- Comunicação por radiofrequência;
- Totalmente autônomo;
- Resistência certificada a condições ambientais extremas;
- Corrente suportada: 20x100 kA (10/350 µs).

16. CONSTRUÇÕES PERMANENTES E TEMPORÁRIAS DA CSF

Todas as portas dos edifícios no local, devem incluir degraus com no máximo 20 cm de altura e largura suficiente para garantir a manobra segura de abertura da porta.

Todos os edifícios, incluindo fundações de edifícios, porões ou qualquer outro volume vazio sob o edifício que abriga equipamentos elétricos (como cabos), devem ser preenchidos e adequadamente protegidos contra vespas, coelhos, serpentes, aves, raposas, roedores, animais domésticos e todos os outros animais previsivelmente encontrados no local.

Todas as fundações de base de equipamentos ou edifícios usadas como área transitável (por exemplo, lajes de betão, plataformas pré-fabricadas) em que edifícios permanentes e equipamentos elétricos são suportados, incluindo, mas não se limitando a Inversores, Equipamentos de Manobra e Transformadores de Equipamentos de Manobra, devem ter uma distância mínima de um metro e meio da borda do equipamento ou edifício até o final da fundação da base, permitindo espaço adicional de pelo menos 50 cm no caso de portas abertas, para a manobra segura de abertura da porta.

Durante a fase de operação da central solar fotovoltaica será prevista a instalação de casas de banho químicos e tendas de apoio operacional, constituindo as edificações temporárias na área de instalação dos módulos fotovoltaicos.

Áreas de montagem para estruturas de suporte e subestações elétricas correspondem à área utilizável planeada no local para as fundações das estruturas de suporte e subestações elétricas, de acordo com o layout adotado para a central de energia fotovoltaica.

Área de estaleiro de obras serve como suporte para o trabalho de construção e deve incluir escritórios, instalações de refeições, armazenamento de suprimentos, balneários, entre outras instalações. Fundamentalmente, a área do estaleiro de obras consistirá em estruturas temporárias para execução e suporte à construção, divididas em áreas operacionais e áreas de convivência que devem cumprir as regulamentações atuais de saúde e segurança ocupacional. As áreas operacionais são onde ocorrem atividades de trabalho diretamente relacionadas à produção, e as áreas de convivência são projetadas para atender às necessidades humanas básicas, como alimentação, higiene pessoal, lazer, interação social e serviços médicos.

17. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO (O&M)

O objetivo do O&M é garantir que o sistema de geração funcione da melhor maneira possível, evitando que recursos sejam desperdiçados e durem menos. Portanto, um bom O&M aumenta a confiança na performance e capacidade de gerar lucros da central a longo prazo.

Existem dois tipos de manutenções diferentes, sendo elas:

- Manutenção preventiva, a qual existem inspeções de rotina, que podem diminuir o tempo de inatividade; e
- Manutenção corretiva, a qual corrige falhas já existentes.

17.1. CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Muitas condições ambientais afetam o O&M e várias estão fora do controle humano. Contudo, a limpeza dos módulos é uma medida a qual pode aumentar consideravelmente a eficiência do sistema a longo prazo que nega o efeito de diversas condições ambientais que são prejudiciais ao sistema.

O acúmulo de sujidade nos módulos reduz a quantidade de energia produzida, além de gerar falhas de *hot-spot* caso esse acúmulo seja irregular.

A limpeza dos módulos deve ser feita com bastante cuidado para evitar danos aos componentes, utilizando água desmineralizada pura e sem aditivos seguindo as recomendações do fabricante. Não é recomendado utilizar água com alta pressão, escovas, solventes, abrasivos ou detergentes agressivos.

17.2. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Além da limpeza mencionada anteriormente, também é importante seguir os seguintes pontos para assegurar o funcionamento correto dos equipamentos:

- Averiguar avarias no vidro dos módulos;
- Infiltração de umidade nos módulos;
- Locais queimados no módulo;
- Corrosão no espaço em que o módulo está montado.

17.3. CABOS

Uma manutenção preventiva garante que os cabos estão seguros e protegidos. Já a manutenção corretiva envolve localizar e consertar falhas de terras.

- A ligação entre módulos fica ao ar livre, portanto esses são os cabos que estão mais sujeitos a danos, entretanto, são mais fáceis de localizar o problema e consertá-lo.
- O risco de falha de cabos diretamente enterrados é, geralmente, baixo. Caso ocorra uma falha, a locação do defeito é difícil e os condutores terão que ser desenterrados para consertar o problema, o que é um processo de alto custo.

- Condutores em dutos tem um O&M mínimo.

A manutenção deve ser feita para garantir que o sistema de gestão de cabos continue a protegê-los contra danos físicos, contudo, problemas de O&M serão exacerbados caso:

- Fios e abraçadeiras de plástico ficarem expostos à luz solar. Mesmo produtos que são listados como feitos para serem expostos a luz ultravioleta direta (UV) mostram degradação ao longo da vida útil de uma CSF, requerendo uma eventual troca;
- O movimento dos cabos devido ao vento ou sua contração/expansão térmica ocorra, podendo provocar fricção contra módulos, estruturas metálicas ou outros cabos, fazendo que sejam necessárias inspeções, testes e trocas mais frequentes.
- Abraçadeiras apertem os cabos com muita pressão, causando deformações na isolação.

17.4. INVERSORES

Uma das maiores causas da redução de performance do sistema fotovoltaico são as falhas no inversor. Portanto, planos de O&M são ainda mais importantes.

A melhor manutenção preventiva para os inversores seria realizar a manutenção exigida pelo fabricante - incluindo, mas não se limitando a, reaperto de fixadores de condutores de corrente e imageamentos térmicos de conexões e componentes elétricos. Os filtros de ar do inversor acumularão restos vegetais e poeira durante o corte da vegetação ou caso ocorram ventos fortes, e o plano de O&M deve estabelecer um período de tempo para o corte da vegetação e programar uma troca/limpeza preventiva do filtro após essas alterações.

17.5. TRACKERS

O custo de O&M envolvendo os *trackers* envolvem vários pontos:

- Gestão da vegetação;
- Verificação de componentes elétricos e controlador de rastreamento;
- Inspeção e calibração do anemômetro;
- Lubrificação de juntas;
- Substituição de bateria, mesmo se esta somente é utilizada como reserva.
- Entre outros.

17.6. SISTEMA DE CONTROLE E SUPERVISÃO – PV SCADA

O sistema de supervisão e controle da central solar deve atender às características da central solar fotovoltaica Sophia, que será monitorizada por meio de equipamentos e protocolos responsáveis pela comunicação entre os diversos sistemas e elementos que precisam ser supervisionados. A rede de comunicação da central solar

deve, no mínimo, conectar-se a cada um dos sinais monitorados no local, a arquitetura básica do SCADA deve considerar os seguintes níveis hierárquicos:

- Nível 1 - IHMS (interfaces homem-máquina), displays e telas dos equipamentos no local disponíveis em eletrocentros ou outros dispositivos na central fotovoltaica.
- Nível 2 - estações de trabalho, clientes do servidor SCADA, localizados na mesa de operação dentro da sala de controle ou no edifício administrativo.
- Nível 3 - centro de operações remotas (ROC), com acesso completo a procedimentos de vigilância e controle disponíveis nas estações de trabalho apresentadas no nível 2.

As características dos sistemas de supervisão e controle devem abranger operação (monitoramento em tempo real, pós-operação e manutenção da central), aplicação SCADA, configuração de gestão, configuração do PPC (*Power Plant Controller*) e funções de comissionamento, bem como a filosofia operacional padrão do sistema.

18. SUBESTAÇÃO

18.1. PROJETO E MONTAGEM ELETROMECÂNICA/ELÉTRICA

18.1.1. Esquema de manobra

O esquema de manobra para os painéis de 400 kV da Subestação Sophia é em barramento simples com dupla barra de transferência.

18.1.2. Tensões em Regime Permanente

Tensão nominal: 33/400 kV

18.1.3. Correntes de Curto-Circuito

Corrente de curto-circuito nominal: 40 kA, ou a ser definida nos Estudos Elétricos

18.1.4. Cabos e Barramentos

Nos barramentos superior e inferior dos painéis a 400 kV, serão utilizados cabos flexíveis, em configuração capaz de suportar a potência de 777 MVA distribuídos entre os quatro transformadores de potência. No barramento intermediário – barras principal e de transferência – serão utilizados tubos rígidos, de forma a facilitar a instalação de seccionadores motorizados pantográficos, para a manobra do barramento.

No vão de barramento flexível serão utilizados esticadores em uma das extremidades, para o ajuste da flecha.

Nas ligações entre os barramentos flexíveis de níveis diferentes ou entre barramentos flexíveis e barramentos rígidos com cabos aéreos flexíveis, serão previstos cabos com comprimentos suficientes para evitar maiores esforços e arrancamento do cabo devido ao vento.

As curvaturas das descidas dos barramentos flexíveis de interligação entre barramentos intermediários e barramentos inferiores ou equipamentos serão, sempre que possível, idênticas para as três fases do mesmo vão.

As ligações aos descarregadores de sobretensões terão flexibilidade suficiente para retirada do equipamento em um mínimo de tempo, sem afetar as ligações adjacentes.

Sempre que possível, os barramentos serão instalados antes de serem montados os equipamentos eletromecânicos. Serão evitadas, dobras, tensões ou ranhuras de qualquer espécie nos condutores. Para se efetuar a prensagem das luvas/conectores, serão obedecidas rigorosamente às indicações dos fabricantes, quanto à maneira e área de compressão. Após a prensagem, a fiscalização deverá analisar rigorosamente as luvas para se verificar se estão em perfeitas condições. Ao ser colocado cabo no interior da respectiva luva e antes de prensá-la, será colocada certa quantidade de massa antioxidante.

Os barramentos serão pré-esticados e os cabos das saídas de linha serão esticados de acordo com as tabelas de flechas e tensões, fornecidas pelo projeto de

linha.

Após serem devidamente preparados, os cabos serão suspensos e presos às respectivas cadeias, e para facilitar, elas terão seus esticadores abertos a meio curso. Após fixação dos cabos nas respectivas cadeias, eles serão colocados na flecha definitiva indicada, a qual será verificada por meio de aparelho topográfico e devidamente comprovada pela fiscalização. Terminada a montagem dos barramentos, serão verificados os alinhamentos e verticalidade das estruturas, bem como as flechas dos condutores.

18.1.5. Distâncias

Serão adotadas as distâncias das instalações como distâncias mínimas nos painéis de 400 kV:

- Nível básico de impulso (NBI): 1300 kV;
- Distância entre fases adjacentes do mesmo circuito: 5,75 m;
- Distância entre fases laterais e eixos dos pórticos: 5,25 m;
- Distância mínima de segurança fase-terra: 3,0 m (condutor-estrutura) e 3,5 m (ponta-estrutura);
- Distância mínima de segurança fase-fase: 3,6 m (condutor-estrutura) e 4,0 m (ponta-estrutura).
- Distância entre o ponto energizado mais baixo do equipamento em relação ao solo: 5,75 m;
- Elevação do topo das fundações acima do nível do solo acabado sem brita: 0,20 m;

18.1.6. Pórticos e Suportes

Nos painéis a 400 kV, os pórticos destinados ao suporte dos barramentos e entrada de linha serão constituídos por estruturas metálicas. Os suportes para equipamentos serão metálicos, sendo que o suporte para o disjuntor será fornecido pelo fabricante do equipamento.

As estruturas metálicas serão montadas sobre as bases de betão e fixadas com recurso a chumbadores. Todas as peças serão limpas antes de serem montadas. Os parafusos serão colocados de tal maneira que suas respectivas porcas estejam sempre do lado externo da estrutura.

Após a colocação das vigas na posição correta e ajustados os parafusos de fixação das colunas, será efetuado o aperto dos chumbadores de fixação das estruturas às bases.

As estruturas de betão pré-moldados serão montadas/engastadas em bases de betão e/ou em tubulões de betão a serem definidas e apresentadas no decorrer do projeto executivo.

Será verificado topograficamente o prumo, alinhamento e nivelamento de todas

as vigas, colunas e suportes montados, como também a posição de engate dos pontos de fixação das cadeias nas vigas.

Deverão ser previstas as estruturas abaixo:

- Setor 400 kV:
  - 3 colunas metálicas para os pórticos do módulo de entrada de linha;
  - 39 colunas metálicas para suporte dos isoladores de barra;
  - 2 vigas metálicas para os pórticos do módulo de entrada de linha;
  - 13 vigas metálicas para suporte dos isoladores de barra;
  - 21 colunas para instalação de TIs;
  - 72 colunas para instalação de Seccionadoras;
  - 18 colunas para instalação de Seccionadoras Pantográficas.
  - 27 colunas para instalação de TTs;
  - 6 colunas para instalação de DSs;
  - 66 colunas para instalação de CIs;
- Setor 33 kV:
  - 4 suportes metálicos para instalação de DS e descida de cabo de 33 kV;
- 16 colunas de betão para ancoragem de cabo SPDA;
- 3 muros para-fogo entre os transformadores de potência.

18.1.7. Colunas Isolantes e Cadeias de Isoladores

Serão utilizadas colunas de isoladores de pedestal tipo multicorpo ou maciço, em porcelana, com distância mínima de escoamento igual a 25 mm/kV.

- As cadeias de isoladores terão as seguintes características:
  - Cadeias duplas de ancoragem para 400 kV;
  - Isoladores de disco, em vidro temperado, 254 x 146 mm, classe 120 kN, tipo conchabola, anti corona;
  - Ferragens com classe de ruptura de 120 kN.
- As colunas de isoladores 400 kV terão as seguintes características:
  - Tipo: maciço ou multicorpo;
  - Distância de escoamento 25mm/kV;
  - Tensão nominal 400 kV.

Para montagem dos isoladores tipo suporte e das cadeias de isoladores serão observados, rigorosamente, os detalhes de projeto. As cadeias de isoladores serão montadas no chão, utilizando-se ferragens, isoladores e demais componentes e posteriormente içadas para as respectivas estruturas de suporte.

Terminada a montagem das cadeias no chão e antes de se iniciar a operação de

içamento, será verificado se as golpilhas de cada isolador estão perfeitamente encaixadas e com as pontas ligeiramente abertas, para melhor fixação, evitando-se dessa forma possíveis quedas.

18.1.8. Ligadores

Os ligadores a serem utilizados para 400 kV e protetores contra efeito coroa e possuirão tensão mínima para cumprimento dos critérios de RIV (*Radio Interference Voltage) e* efeito coroa. Os ligadores terão as seguintes características genéricas:

- Material: alumínio;
- Parafusos e porcas: aço inoxidável/aço galvanizado.

Após a montagem dos barramentos, serão instalados todos os conectores e espaçadores necessários e indicados pelo projeto. Antes de instalados, os conectores e espaçadores serão examinados minuciosamente na presença da fiscalização.

Os ligadores e espaçadores terão as superfícies de contato devidamente preenchidas com pasta antioxidante. Na montagem dos barramentos entre os equipamentos será dado aperto provisório nos ligadores, apenas o suficiente para possibilitar a montagem. Após a realização dos ligadores, estes serão reapertados com torquímetro, com os torques recomendados pelo fabricante.

As ligações soldadas serão executadas por profissional competente e habilitado, tendo sido este previamente aprovado pela fiscalização.

Montagem dos equipamentos principais

Os transformadores de intensidade e tensão, os descarregadores de sobretensões, chaves seccionadoras e as colunas isolantes serão montados em estruturas metálicas no 400 kV, obedecendo-se rigorosamente as recomendações do fabricante.

Para a montagem destes equipamentos serão considerados os seguintes itens básicos:

- Colocação dos equipamentos sobre os suportes/base, cuidando para que os cabos sejam presos somente nos pontos permitidos e de maneira que os isoladores não sejam danificados;
- Verificação da posição correta dos transformadores de corrente quanto à polaridade dos terminais;
- Verificação das conexões internas quando os transformadores de corrente forem fabricados para mais de uma relação de transformação.

Os descarregadores de sobretensão, quando fornecidos em seções independentes, serão montados de acordo com as indicações do fabricante, quanto à sequência e numeração destas seções.

Na ocasião das montagens, serão verificadas todas as partes componentes, quanto ao número e condições em que se apresentem.

18.1.9. Montagem dos equipamentos secundários

Para a montagem dos armários de comando, controle, medição, proteção e automação serão utilizados para isto os desenhos de projeto e dos fabricantes. Os locais onde serão instalados os armários deverão estar completamente limpos, acabados e todas as bases e chumbadores preparados para receber os equipamentos.

A entrada de cabos será pela parte inferior através de prensa-cabos adequados. Serão fornecidos e montados com a cablagem interna completa, podendo, no entanto, para facilidade de transporte, ser divididos em seções, e neste caso serão montados e adequadamente interligados na obra.

Os armários serão fixados de acordo com a disposição indicada nos desenhos de projeto em pisos falsos, obedecendo às posições nos pisos e rasgos para passagem de cabos, devidamente aprumados.

Todos os armários ou secções de armário serão ligados a malha de terra da subestação. Antes de realizar os ensaios de funcionamento será verificada a ligação à terra e efetuada uma verificação geral como também a limpeza dos painéis e equipamentos. Após a montagem de cada secção serão verificados todos os componentes dos painéis observando a sua fixação, a existência ou não dos danos causados no transporte ou na montagem e o perfeito funcionamento das portas (que deverão abrir e fechar livremente) e dos respectivos fechos.

Após todas as inspeções mecânicas, serão concluídas, onde for o caso as ligações elétricas entre as diferentes seções.

Após a montagem e antes de qualquer outro teste, será executado o ensaio de continuidade de todos os cabos com base nos esquemáticos de projeto.

18.1.10. Rede de Terras e Proteção contra descargas atmosféricas

Serão ligadas à rede de terra e blindagem todas as partes metálicas não energizadas de todas as estruturas e equipamentos elétricos, tais como motores, transformadores, painéis, chaves seccionadoras, eletrodutos, bandejas etc., nos pontos indicados nos desenhos do projeto para segurança de pessoal.

Nas caixas de passagem, as extremidades dos eletrodutos metálicos serão aterradas por meio de buchas de aterramento adequadas, interligadas com o cabo de cobre nu de secção 95mm².

A blindagem dos cabos isolados de BT será ligada à rede de terra conforme instruções do projeto.

As ligações entre os cabos da rede de terras e os pontos a serem aterrados serão feitas pelo método de solda exotérmica por equipas especialistas.

Os condutores de derivação terão o comprimento necessário para atingir as ligações à terra dos equipamentos e de outros pontos a serem aterrados, nos locais indicados no projeto. Caso um determinado equipamento não esteja completamente montado na ocasião de instalação do condutor de derivação, este será deixado

enrolado, com um comprimento suficiente para que não haja emenda não prevista no projeto.

Após a execução de cada ligação (soldada ou aparafusada) entre condutores ou entre estes equipamentos ou estruturas a serem aterrados, será procedida uma minuciosa revisão a fim de se garantir a sua perfeição e a continuidade do sistema.

O sistema de proteção contra descargas atmosféricas consistirá em uma rede formada por cabos e hastes de descarga, ligadas à malha de terras da subestação, visando proporcionar proteção contra incidência direta de descargas atmosféricas e minimizar seus efeitos nas instalações e pessoas. Serão utilizados os cabos de aço de alta resistência, ou outra opção, garantida a adequação, conforme definição de projeto executivo.

18.1.11. Malha de Terra

A malha de terra deverá ser executada conforme determinações e orientações do projeto executivo e deverá garantir os níveis de corrente de curto-circuito fase-terra franco suficientes para permitir a atuação da proteção de retaguarda, assim como potenciais de passo e toque suportáveis, o que será obtido por uma geometria de malha de aterramento compatível com a resistividade de solo local.

Os condutores de terra, onde pode ocorrer a injeção de corrente (descidas de descarregador de sobretensões, aterramentos de descarregadores de sobretensões de linha) deverão ser ligados diretamente ao eletrodo de aterramento.

Algumas considerações especiais deverão ser tomadas para garantir a segurança das pessoas que transitarem pela Subestação, são elas:

- Descarregador de sobretensões sobre suportes: Deverá ser interligado o terminal de aterramento da carcaça e da caixa auxiliar do equipamento (quando houver) diretamente à malha de terra, por condutor de no mínimo mesma seção que o da malha. Serão utilizados conectores de fixação nas descidas do cabo de aterramento. A conexão com a malha será realizada por dois condutores, utilizando ramais distintos da quadrícula da malha. Em uma dessas ligações será utilizada haste de aterramento.
- Transformador de Potência: Seu tanque deverá ser aterrado em no mínimo dois pontos distintos da malha através de cabo de cobre nu de no mínimo mesma bitola que o condutor da malha. O terminal de neutro será solidamente aterrado através de dois cabos de cobre nu de bitola igual à bitola do condutor da malha e esses cabos não deverão ter contato com a carcaça do equipamento, estes cabos deverão ser aterrados em pontos distintos da malha. A caixa de comando e a caixa do comutador (se houver) deverão ser aterradas de forma independente através de cabos de cobre nu de mesma bitola dos demais.
- Transformador de Serviços Auxiliares: A bucha Xo do secundário deve ser ligada ao terminal de terra da carcaça do equipamento e o condutor descerá pela estrutura de suporte até a malha de terra.

- Gerador de Emergência: A carcaça do equipamento será conectada a malha de terra por dois pontos distintos.
- Aterrar os portões e vedações da subestação.
- A blindagem dos cabos de energia deverá ser aterrada somente em uma das extremidades dos cabos.
- Todas as estruturas metálicas da subestação deverão ser aterradas em algum ponto.
- As hastes de aterramento deverão ser espaçadas em no mínimo seu comprimento.
- Deve-se garantir, pelo menos, uma camada de brita de 10 cm sobre a superfície do terreno na área da de aterramento, onde for utilizado brita.
- A área britada deve se estender por pelo menos 1 metro além da área da malha de aterramento da subestação.
- Deverá ser instalada uma barra de equipotencialização na casa de comando para aterramentos dos elementos internos da casa. Um único condutor, saindo dessa barra de equipotencialização, deverá ser conectado à malha de terra.
- Na frente das caixas de comando dos seccionadores deverá ser instalada um piso metálico "*multigrip*", o qual será conectado à malha através de dois pontos em ramos distintos e fixado no comando do equipamento em um ponto. A chapa deve ter dimensão mínima de 120 x 80 cm, de forma que possibilite o operador ficar de pé durante seu trabalho.

18.1.12. Caleiras e caixas de passagem

Nas caleiras, serão instalados dois cabos de terra, sendo um em cada lado da caleira para blindagem, em seu sentido longitudinal, ligados à malha principal aproximadamente de 30 em 30 metros.

Se necessário, os cabos dos circuitos de proteção primária e de força serão segregados fisicamente. As caleiras e caixas de passagem possuirão tampas de betão, que juntamente com sua parte estrutural, serão ligadas à malha de terra da instalação.

18.1.13. CABLAGEM

O lançamento dos cabos será executado de caixa a caixa, usando acessórios apropriados, tais como camisas de puxamento etc. Cuidado especial será tomado para que o esforço de tração para lançamento dos cabos nunca ultrapasse os esforços máximos admissíveis para cada secção do condutor, respetivamente nos trechos retos e curvos. Não serão permitidas emendas nos cabos, para iluminação e tomadas do parque exterior serão instalados caixas de repartição de cabos. Todos os cabos serão identificados com a denominação prevista em do projeto. As etiquetas para identificação definitiva dos cabos serão colocadas durante a sua instalação.

A identificação dos cabos ou de cada condutor, junto aos bornes de ligação, será

feita mediante a utilização de anilhas ou de cinta plástica, de acordo com a bitola do condutor, ambas com a gravação permanente. As ligações dos cabos nos diversos equipamentos e caixas de ligação serão executadas de modo a obter o mais alto padrão de uniformidade, estética e segurança.

18.1.14. Iluminação e Força

O projeto deverá prever energia elétrica instalada com capacidade para atender toda a demanda necessária para a operação e manutenção da subestação de ligação.

As redes de distribuição de tomadas e iluminação, bem como, as proteções dos circuitos devem ser projetadas para operar em baixa tensão. O projeto deverá apresentar iluminação interna compatível com a necessidade de iluminância requerida pelo trabalho executado, e comandadas por interruptores estrategicamente localizados, em cada área. A iluminação externa deverá ser comandada por células fotoelétricas, de modo a permitir a utilização no período noturno, e melhorar o nível de segurança das instalações permanentes.

O projeto de iluminação será dimensionado no projeto de execução, e considerados os seguintes níveis médios mínimos de iluminação:

- Área de equipamentos de manobra: 40 lux;
- Área dos transformadores: 70 lux;
- Área sob ao barramentos: 25 lux;
- Iluminação de presença e acessos (necessário para câmaras de circuito interno de TV): mínimo de 10 lux;
- Vias de acesso: 10 lux.

As tomadas serão sempre instaladas em conjunto de duas sendo, 1 trifásica e 1 monofásica, fixadas ao pé das colunas das estruturas de ancoragem dos barramentos.

O comando e proteção dos diversos circuitos de iluminação e tomadas serão feitos a partir dos Quadros de Distribuição exclusivos para iluminação e tomadas do pátio, localizados na Casa de Comando.

Não serão permitidas emendas nos cabos, para iluminação e tomadas do pátio serão instaladas caixas de repartição de cabos. Todos os cabos serão identificados com a denominação do projeto. As etiquetas para identificação definitiva dos cabos serão colocadas durante a conexão dos mesmos, quando então é feito o teste de confirmação da concordância das extremidades.

O lançamento dos cabos será executado de caixa a caixa, por meio de acessórios apropriados, tais como camisas de puxamento, corda de cânhamo etc. Cuidado especial será tomado para que o esforço de tração para lançamento dos cabos não ultrapasse jamais os esforços máximos permissíveis para cada seção do condutor, respectivamente nos trechos retos e curvos.

18.1.15. Serviços Auxiliares Elétricos

O sistema de serviços auxiliares em corrente alternada da subestação será

composto por quatro fontes independentes. As três primeiras, em 33 kV, serão provenientes de transformador de serviço auxiliar conectado ao secundário dos transformadores de potência, em 33 kV. A quarta fonte é um GMG em 230 Vca trifásico para atendimento das cargas em emergência, ou seja, apenas as cargas essenciais.

A distribuição de energia elétrica nestas instalações será feita, segundo a tensão nominal de utilização, através dos sistemas relacionados a seguir:

- Sistema em 230 Vca, 50 Hz, trifásico a 3 fios, ligado em estrela, com neutro solidamente aterrado, para alimentação de centros de distribuição, motores e demais cargas trifásicas.
- Sistema em 230 Vca, 50 Hz, monofásico a 3 fios (F+N+T), com neutro solidamente aterrado, para alimentação de cargas monofásicas, como sistema de iluminação normal, resistores de aquecimento, tomadas de uso geral, e iluminação interna de quadros e cubículos, e circuitos de controle de motores;
- 125 Vcc, +10% -15%, a 2 fios, não aterrado, sistema duplicado redundante, alimentado a partir de dois conjuntos de baterias e carregadores. Provê alimentação para as funções principais de controle e proteção, equipamentos de serviços auxiliares, iluminação de emergência, SDSC e Sistema de Comunicações;
- Sistema ininterruptível (UPS) de tensão de saída 230 Vca, com painel de distribuição, para alimentação de todos os equipamentos associados ao sistema de controle e supervisão em CA, principalmente monitores de vídeo e microcomputadores associados a função de operação, que não puderem ser alimentados diretamente em 125 Vcc.

18.1.16. Inspeção e Ensaios

Depois de concluídas as atividades de montagem eletromecânica e lançamentos de cabos será feita uma inspeção final, acompanhada pela fiscalização, para verificar a conformidade da construção relativamente ao projeto executivo e às respectivas especificações/normas. Após isto, serão executados todos os ensaios previstos no programa para verificação do perfeito funcionamento de todos os equipamentos e instalações.

18.1.17. Falhas e/ou Defeitos

Verificados eventuais defeitos ou falhas, serão tomadas providências para reparálos. Todas as diferenças e/ou modificações nos trabalhos executados serão anotadas em uma cópia de trabalho dos desenhos, para posterior atualização do projeto de execução.

18.2. SISTEMA DE MEDIÇÃO, PROTEÇÃO, COMANDO E CONTROLO

18.2.1. Unidade de Proteção Diferencial de Linha (UPDL)

A filosofia do sistema de proteção para as Linhas de Transmissão 400kV a ser adotada deverá ser composta por dois esquemas de proteção independente, denominados de PROTEÇÃO PRINCIPAL e PROTEÇÃO ALTERNADA, de tecnologia digital. Devido à característica da linha, a proteção preferencial (a ser confirmado no projeto executivo) a ser adotada será do tipo Diferencial de Linha (87L). Alternativamente, ao invés da utilização da função diferencial, a proteção de linhas de transmissão poderá ser realizada via a função de Distância (21/21N). Tais esquemas de proteção deverão ser idênticos (principal e alternado), com hardwares e softwares do mesmo fabricante, e características conforme abaixo:

a) Diferencial de linha (87L) ou de Distância (21/21N);
b) Bloqueio por oscilação de potência (68);
c) Disparo por perda de sincronismo;
d) Função chaveamento sob falta (linepickup/switch ontofault);
e) Falha de disjuntor (50BF);
f) Bloqueio por perda ou falta de potencial (fuse failure detection);
g) Função de sobrecorrente direcional de neutro, com unidades instantânea e temporizada, de característica de tempo inverso;
h) Função de religamento automático (monopolar e tripolar) com ao menos uma tentativa;
i) Função de verificação de sincronismo com ajustes para defasagem angular, diferença de módulo de tensão e escorregamento de frequência;
j) Função de localização de faltas;
k) Função de monitoração do disjuntor;
l) No mínimo quatro (04) grupos de ajustes;
m) Função oscilografia;
n) Função de zona morta;
o) Função de sobretensão com dois (02) estágios ajustáveis e independentes;
p) Função direcional de sequência negativa;
q) Elemento de sobrecorrente de fase instantânea e temporizado.

Os ajustes para proteções Principal e Alternada, bem como as definições das lógicas de proteção, serão de responsabilidade da acessante com aprovação da transmissora.

Os eventos de proteção (SOE) dos relés deverão ser integrados ao sistema digital de supervisão e controle na subestação.

18.2.2. Sistema de Proteção de Barras (SPB)

As barras de 400kV serão protegidas por relés/conjuntos de proteção independentes, compostos basicamente por relé digital com função diferencial (87), função de detecção de falha de disjuntor (50BF) de cada circuito integrado à proteção de barra, conectados a núcleos independentes dos TCs, e atuando sobre relés auxiliares de bloqueio (86) com no mínimo as seguintes características:

- Proteção diferencial percentual (87);
- Imunidade para os diferentes níveis de saturação dos TCs, com estabilidade para faltas externas e sensibilidade para faltas internas;
- Supervisão para os enrolamentos secundários dos TCs dentro de sua área de proteção, com bloqueio de atuação e alarme para o caso de abertura de circuito secundário;
- O sistema deverá comportar as futuras ampliações (Reserva Equipada).

18.2.3. Proteção de Transformadores 33/400kV

A proteção deve compreender o conjunto de relés e acessórios necessários e suficientes para a eliminação de todos os tipos de faltas internas – fase-terra, entre fases ou entre espiras – em unidades transformadoras de potência (transformadores de dois e três enrolamentos ou autotransformadores). Deve prover também proteção de retaguarda para falhas externas e internas à sua zona de proteção.

Os transformadores de 33/400kV devem dispor dos seguintes sistemas de proteção independentes:

18.2.4. Unidade de Proteção Diferencial de Transformador (UPDT)

a) Proteção Principal e Alternada;

b) Função diferencial percentual (87) com atuação diferencial por fase, com as seguintes características:
   - Número de circuitos de restrição igual ao número de TCs da malha diferencial;
   - Restrição ou bloqueio de atuação para correntes de magnetização (inrush) e sobreexcitação.

c) Funções de sobrecorrente temporizada de fase (51) e residual (51R) vinculadas a cada um dos enrolamentos da unidade transformadora de potência;

d) Função de sobrecorrente temporizada de neutro (51N) vinculada a cada ponto de aterramento da unidade transformadora de potência;

e) Função de sobretensão de sequência zero (59G) vinculada ao enrolamento terciário ligado em delta (se aplicável) para alarme de faltas à terra, quando o terciário alimentar cargas locais na subestação;

f) Função diferencial de terra restrita (87N) vinculada a cada ponto de aterramento da unidade transformadora de potência.

18.2.5. Regulador Automático de Tensão (RAT)

a) Função de dispositivo regulador de tensão (90).

18.2.6. Proteção intrínseca

a) Função para detecção de faltas internas que ocasionem formação de gás (63) ou aumento da pressão interna (20), inclusive para o comutador;

b) Função de sobretemperatura do óleo (26) com dois níveis de atuação (advertência e urgência);

c) Função de sobretemperatura do enrolamento (49) com dois níveis de atuação (advertência e urgência);

d) Válvula de alívio.

18.2.7. Sistema de registo de perturbações – Oscilografia

Serão instalados na SE Sophia sistemas de registo digital de perturbações (oscilografia), que executarão a monitorização de sinais analógicos e digitais, para fins de registo e análise de perturbações no sistema de transmissão.

Para sincronismo do relógio, os Registadores Digitais de Perturbação (RDPs) deverão ser fornecidos com um receptor de sinal do sistema de satélites de navegação Navstar, Global Positioning System (GPS), que deverá estar integrado ao mesmo painel (os GPS da Coletora e do Bay deverão ser distintos).

Serão providos meios para acesso remoto aos registos de perturbações coletados pelos sistemas digitais de oscilografia.

O sistema digital de registo de perturbações deve ser independente do SCCP e dos relés de proteção da Subestação.

18.2.8. Unidade de Gestão de Painel (UGP)

A UGP deverá ser responsável pelas seguintes funções:

- Funções de aquisição e processamento de dados (informações de estado, eventos, alarmes e medições operacionais);
- Gestão de sequência de eventos (deteção, datação com resolução de 1 milissegundo e manutenção dos registos de eventos);
- Execução de comandos (manuais resultantes de ação dos operadores e automáticos resultantes de automatismos ou funções de controle);
- Intertravamentos operacionais;
- Processamento de automatismos específicos, tais como sincronismo (25) etc.;
- Bloqueio de comandos (operação local ou remota);

- Proteção de subtensão (27);
- Função de relé de verificação de sincronismo ou sincronização (25);
- Função de relé auxiliar de bloqueio (86);
- Interface Homem Máquina (IHM) local, que permitirá a operação segura de todos os equipamentos do vão, quando da indisponibilidade do nível 2;
- Interface com o nível 2 e com os demais equipamentos do nível 1, por meio de rede *ethernet* e protocolo padrão IEC 61850;
- Exercício automático do GMG;
- Comutação de fontes;
- Recirculação automática de diesel entre os tanques;
- Bombeamento da água para as caixas de água.

A UC a ser fornecida deverá ser constituída basicamente por módulos/placas, conforme abaixo:

- Unidade Central de Processamento;
- Fonte de Alimentação, incluindo o conversor de alimentação auxiliar, o dispositivo de *watchdog*, e um mínimo de duas saídas digitais e duas interfaces RS485/RS422/RS232 isoladas;
- Painel frontal, incluindo LEDs configuráveis para monitoração das funções mais significativas, um display LCD, e um conjunto de teclas para navegação e controle (Local/Remoto, Fechar, Abrir, etc.);
- Módulos com entradas digitais isoladas opticamente, em quantidade que supra a necessidade de controle do vão, com um mínimo de 20% de entradas reserva fiadas a borne;
- Módulos com saídas digitais a relés, que proporcionem isolamento galvânico, em quantidade que supra a necessidade de controle do vão, com um mínimo de 20% de saídas reserva fiadas a borne;
- Módulo para entradas diretas de TPs e TCs, em quantidade que supra a necessidade de entradas analógicas do vão com segurança, não sendo permitida a somatória de corrente de dois TCs distintos em uma única entrada de corrente da IED;
- Módulo *Ethernet* com no mínimo duas (02) portas FO, trabalhando de forma redundantes.

18.2.9. Switches

Será estabelecida comunicação entre os equipamentos dos sistemas de proteção, controle, medição e telecomunicações, através de switches gerenciáveis.

18.2.10. Sistema de Monitorização

Deve ser implementado supervisório adequado, a ser definido no Workstatement

de SCCP, que possibilitará a supervisão e controlo da SE Sophia e do Painel, localmente ou via centro de operação remoto.

A aquisição de dados em tempo real permitirá que o operador do *software* execute ações relacionadas à segurança e a eficiência operativa da rede rapidamente. Além disso, o *software* deverá possuir ferramentas de análise e relatórios de gestão.

18.2.11. Sistema de Medição

O Sistema de Medição deverá permitir a leitura remota de potência ativa, de modo que o órgão responsável pela contabilização de energia possa realizar o acesso direto a cada um dos medidores de faturamento, por meio de canais *ethernet* e fibra ótica.

A rede ethernet do SMF deverá ser constituída por GPS dedicado, de forma a garantir a sincronização de seus relógios com relação ao tempo absoluto, através do padrão IRIG-B.

O SMF deverá ser instalado em um ou mais painéis de modo que seja disponibilizado acesso ao provedor contratado da rede privada VPN, responsável pela transmissão dos dados ao órgão responsável.

O SMF deve atender às funções avançadas para medição de faturamento classe de precisão 0,2% e monitoramento da qualidade da energia elétrica, conforme norma IEC 61000-4-30, ou a classe 0,2S conforme norma IEC-60687, para todos os sentidos de fluxo de energia, conforme abaixo:

- Tensões de fase e entre fases;
- Correntes de fase, neutro e residual;
- Potência ativa e reativa nos quatro (04) quadrantes e aparente;
- Tensões e correntes eficazes (RMS);
- Tensões e correntes de sequências (positiva, negativa e zero);
- Energia bidirecional;
- Fator de potência;
- Demanda / picos de demanda;
- Registos de valores máximos e mínimos;
- Devem possuir memória de massa com capacidade de armazenar os dados de energia ativa;
- Medição sincronizada de fasores.

18.3. EQUIPAMENTOS

A subestação Sophia está equipada com diversos equipamentos de alta potência, entre seccionadores, disjuntores, transformadores e outros, têm-se vedação de 200 equipamentos que podem pesar, cumulativamente, mais de 1000 toneladas. É crucial gerir adequadamente esse grande volume de material para evitar impactes negativos no meio ambiente e na saúde humana ao fim de sua vida útil.

Em geral, os equipamentos instalados na subestação têm uma vida útil projetada que pode variar entre 30 e 40 anos. Esses dispositivos são projetados para suportar um longo período de operação, mas fatores como a exposição a condições climáticas extremas, poluição, e a frequência de operação e manutenção podem influenciar sua durabilidade real. Manutenção preventiva e inspeções regulares são cruciais para garantir que esses equipamentos operem de forma segura e eficiente ao longo de sua vida útil.

Durante a operação e manutenção da subestação, é possível que alguns equipamentos sejam substituídos devido a deixarem de cumprir os padrões de qualidade necessários ou terem sofrido danos durante a produção. Existem algumas alternativas quanto ao destino destes dispositivos:

- Retornar ao fabricante:
    - É interessante que os equipamentos usados sejam recolhidos pelos fabricantes que podem garantir o tratamento adequado após seu tempo de uso. Esse acordo deve ser respaldado por um contrato comercial entre o fabricante e o empreendimento, pois a maioria das legislações sobre produtos pós-venda e pós-consumo exige que os fabricantes se responsabilizem pelo destino final dos produtos.
- Desmontagem e reciclagem:
    - A desmontagem e reciclagem representam uma alternativa sustentável e financeiramente viável, pois reduzem os custos por meio da venda e reutilização dos materiais.

18.4. CABOS

Os cabos elétricos devem passar por um processo de reciclagem para extrair materiais valiosos como cobre e alumínio, que podem ser reaproveitados. Os componentes não recicláveis devem ser descartados em aterros inertes de forma adequada.

18.5. ESTRUTURAS METÁLICAS E DE BETÃO

A subestação conta com pórticos metálicos, colunas de betão para suporte do cabo para-raios, suportes metálicos para os equipamentos, além de bases e fundações para todos este citados anteriormente.

Em toda a subestação, serão utilizados vedação de 200 suportes metálicos, 3 pórticos metálicos e 15 colunas de betão.

Por serem concebidas em aço galvanizado, os pórticos e estruturas de suporte dos equipamentos possuem uma vida útil relativamente grande, desde que sejam aplicados todos os cuidados necessários de limpeza e manutenção. Após o desmantelamento da subestação, por ser um material 100% reciclável e uma matéria prima de valor, é recomendável que as estruturas sejam encaminhadas para empresas da indústria siderúrgica especializadas na reciclagem e tratamentos desse tipo de material.

O betão utilizado nas fundações e colunas, deverá passar pelas etapas de demolição e recolha, seguidos por classificação e separação do material de acordo com o respetivo código LER e, finalmente, o produto da reciclagem pode passar por tratamento e ser utilizados em diversas aplicações, como: betão para novas construções, pavimentação, preenchimento, transformação em brita ou outros materiais de construção. Todas essas etapas devem ser realizadas por empresas especializadas e competentes, empenhadas com a sustentabilidade local.

Além de contribuir para a redução de resíduos e a conservação de recursos naturais, a reciclagem de betão também pode reduzir custos associados à obtenção de novos materiais e a gestão de resíduos de construção.

18.6. OUTRAS ESTRUTURAS

Após desmantelamento da subestação, todas as demais infraestruturas remanescentes do projeto deverão ser desmontadas, nomeadamente as vedações, estacas de madeira (usados para sinalização) e fundações dos equipamentos em betão e outros itens não recicláveis.

Para todos os resíduos tóxicos e não recicláveis provenientes do desmantelamento da subestação, devem ser encaminhados para a disposição final em aterros licenciados. Estes aterros são projetados para conter resíduos perigosos de forma apropriada, garantindo que substâncias nocivas não se espalhem pelo meio ambiente, evitando a contaminação do solo, da água subterrânea e do ar.

Os demais materiais obsoletos serão eliminados como resíduos e sua gestão segue os procedimentos:

- Separação de acordo com a respetiva classificação de código LER;
- Armazenamento adequado;
- Transporte licenciado.

18.7. CARACTERÍSTICAS GERAIS CASA DE COMANDO DA SUBESTAÇÃO

Na tabela abaixo são apresentadas as áreas de todos os ambientes que compõem a Casa de comando.

Divisão da Sala de Comando	Área
Armazém Interior	211,05 m²
Refeitório	24,34 m²

Circulação	40,74 m²
W.c. Feminino	16,47 m²
Balneário Feminino	11,26 m²
W.c. Masculino	16,64 m²
Balneário Masculino	11,26 m²
Gabinete Segurança	16,64 m²
Sala de Controle	35,13 m²
Gabinete Administração	34,90 m²
Sala de Serviço Auxiliares	34,60 m²
Sala de Quadros Central	100,65 m²
Sala de Média Tensão	602,92 m²
Pavimento de Betão	96,30 m²
Área útil	1.252,90 m²

18.7.1. ESTRUTURA

- ESTRUTURA DE BETÃO

Os serviços em fundações e demais estruturas em betão deverão ser executadas conforme dimensionamento e especificações apresentados pelo fabricante de estruturas pré-fabricadas.

- VERGAS E CONTRAVERGAS

Os vão de esquadrias (portas e janelas), deverão possuir vergas de betão armado compatíveis, e deverão ser colocados contravergas sob o vão das janelas, a fim de se evitar aparecimento de fissuras.

18.7.2. PAREDES

Alvenarias externas em bloco de betão de 19x19x39 cm, e alvenarias internas em bloco de betão de 14x19x39 cm, revestidas de reboco, e massa única (camada de argamassa única, aplicada sobre reboco, tendo função do emboço). Reboco, com traça de 1:3 de cimento e areia.

18.7.3. TETO

Laje pré-fabricada, finalizada com chapisco e massa única. Reboco com traço 1:3 de cimento e areia; com acabamento em gesso. Utilizar impermeabilizante Sika Sikatop 100, ou Tecplus Top Quartzolit. Seguir especificações do fabricante.

18.7.4. COBERTURA

Cobertura em telha de chapa de aço galvanizado lacado, mate, com aspecto de ladrilho comprimento de 1,95 m e largura de 1,04 m. na cor vermelho mate castanho.

18.7.5. PINTURA

Pintura das paredes externas com tinta acrílica sobre massa única (camada de argamassa única, aplicada sobre reboco, tendo função do emboço).

Pintura das paredes internas com tinta acrílica sobre massa única (camada de argamassa única, aplicada sobre reboco, tendo função do emboço)

As tintas aplicadas deverão ser diluídas conforme orientação do fabricante e aplicadas nas proporções recomendadas. As camadas deverão ser uniformes, sem escorrimento, falhas ou marcas de pincéis.

18.7.6. REVESTIMENTOS CERÂMICOS

Realizar impermeabilização antes do revestimento, com impermeabilizante Sika Sikatop 100, ou similar, seguir instruções do fabricante.

18.7.7. PISO EXTERNO

Calçada em betão desempenado, classe C12/15, com espessura de 10 cm sobre lastro de brita de 5 cm, com juntas de dilatação a cada um metro, e caimento de 1% para as extremidades.

18.7.8. PISO INTERNO

Piso de casa de banho e copa, em Detroyt Gray Hac ou equivalente, com bordas e acabamento retificado. Realizar impermeabilização antes da aplicação do revestimento, seguir instruções do fabricante. Realizar pendente de 0,5% em direção aos ralos, nos ambientes de banheiros.

Piso elevado 60 x 60 cm, modular metálico com longarinas pesadas parafusadas, incombustível e não higroscópico, com capacidade de carga concentrada igual ou superior a 566 kgf, carga uniformemente distribuída de 1470 kgf/m² (com apresentação do resultado dos ensaios). Revestimento em placas de laminado vinílico, na cor cinza, com rodapé em madeira mdf, com altura de 10 cm e espessura de 15,0 mm.

18.7.9. ESQUADRIAS

Identificação de Vão e Medidas	Quantidades
Porta P01 – 90 x 210cm	11 un
Porta P02 –150 x 240cm	02 un
Porta P03 – 150 x 240cm	04un
Porta P04 – 400 x 385cm	02 un
Porta P05 – 60 x 195cm	11 un
Porta P06 – 80 x 80cm	01 un
Janela J01 – 150 x 120cm	04 un
Janela J02 – 60 x 60cm	07 un

- PORTA P01 (90 x 210 cm)

Porta de madeira, revestida com placa de fórmica, e= 1,0 mm, em ambos os lados, na cor branco. De giro simples, folha única, com dobradiças em aço zincado, com maçaneta e fechadura em aço inox em ambos os lados. soleira em granito acabamento reto.

- PORTA P02 – (150 x 210 cm)

Porta em perfil extrudado de alumínio anodizado, cor natural, vedada com borracha EPDM de giro simples. folha dupla, com acabamento em pintura eletrostática na cor branca. Com dobradiças em aço zincado, com maçaneta e fechadura em aço inox em ambos os lados, soleira em granito acabamento reto.

- PORTA P03 – (150 x 240 cm)

Porta em perfil extrudado de alumínio anodizado, cor natural. vedada com borracha EPDM, de giro simples, folha dupla, com acabamento em pintura eletrostática na cor branca. com dobradiças em aço zincado com giro de 180°, com barra antipânico em inox no lado interno e maçaneta com fechadura em alumínio anodizado no lado externo, soleira em granito, acabamento reto.

- PORTA P04 – (400 x 385 cm)

Portão em chapa dobrada de telha tp40 zincada, de correr, com trilho inferior e guia superior. com puxador de ferro pesado e trinco de ferrolho. contém uma porta de acesso para pessoas, de dimensões 90 x 210, de giro simples, em chapa dobrada de telha tp40

- PORTA P05 – (60 x 195 cm)

Porta em perfil extrudado de alumínio anodizado, cor natural. vedada com borracha EPDM, de giro simples, folha simples, com acabamento em pintura eletrostática na cor branca, com dobradiças em aço zincado, com maçaneta e fechadura em aço inox em ambos os lados, afastada 15 cm do piso acabado, sem soleira;

- PORTA P06 – (80 x 80 cm)

Portinhola em perfil extrudado de alumínio anodizado, cor natural. Vedada com borracha EPDM, de giro simples, folha única, fixada a 10 cm da laje, com acabamento em pintura eletrostática na cor branca. Com puxador e fechadura em alumínio anodizado branco, sem soleira.

- JANELA J01 – (150 x 120 cm)

Janela com duas folhas de correr, vidro duplo, em perfil extrudado de alumínio anodizado, cor natural, com acabamento em pintura eletrostática na cor branca. vedada com borracha EPDM, com vidro duplo, temperado, liso e transparente, 4 mm, assentada a 1,05 m do piso acabado, peitoril em granito, acabamento reto.

- JANELA J02 – (60 x 60 cm)

Janela com vidro duplo, em perfil extrudado de alumínio anodizado, cor natural, linha IV gold, fabricante Alcoa ou equivalente, com acabamento em pintura eletrostática na cor branca. Vedada com borracha EPDM, com vidro cristal, temperado, liso e transparente, 4 mm, assentada a 1,57m do piso acabado. Peitoril em granito.

18.7.10. SANITÁRIOS

- Sanita com autoclismo em caixa acoplada de embutir e acionamento duplo, de cor branco.

- Misturadora de monocomando de lavatório, cor cromado.

18.7.11. CALHA

Para contenção de águas pluviais, foi estabelecido em projeto o uso de caleira, galvanizada, com peças de chapa metálica e 0,50 mm de espessura, com pintura eletrostática. Seguindo a mesma tipologia de chapas e orientação de pintura para tubos de queda.

18.8. CONCLUSÃO

Por se tratar de uma forma de produção de energia por fontes renováveis, a instalação da central fotovoltaica gera diversos benefícios sociais, económicos e ambientais durante toda a sua operação. Inerentemente ao projeto da central, tem-se a instalação da subestação para comunicação e transmissão da energia gerada. Após o desmantelamento, os impactes causados serão mitigados através do envio dos diversos resíduos à operadores devidamente licenciados para seu tratamento. Como a maior parte dos resíduos são materiais passíveis de reaproveitamento, como o aço e componentes elétricos, a disponibilização desses materiais para a reciclagem reduzem drasticamente o impacto causado ao meio.

Com o desmantelamento da subestação, haverá uma criação de empregos indiretos para a retirada/demolição dos equipamentos e estruturas existentes.

19. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS

A ocupação da área de risco é central solar. A classificação do risco de incêndio é considerada como baixo risco. Os transformadores serão a óleo mineral, dessa forma a central deverá ter os seguintes sistemas de proteção:

- Vias de acesso para veículos de emergência:
- Portão de acesso para as vias de viatura terá largura livre de 6 m, o que permitirá o acesso das viaturas dos bombeiros no Complexo.
- As vias de acesso para viaturas, que se iniciam a partir da entrada da central e conduzem os veículos até as edificações da central (estaleiro, subestação), possuem a largura mínima de 6 metros, suportam viaturas com peso de 25 toneladas distribuídas em dois eixos e com altura de 4,5 m, possuem também previsão de retorno ao fim das vias.
- As demais vias da central contarão com largura de pavimentação de 4,00 metros. Nas proximidades dos postos de transformação, que se caracterizam como áreas de risco específico da central por contarem com a presença de óleo, serão adicionadas faixas de estacionamento com largura de 8,00 metros, para que seja possível o travamento da viatura dos bombeiros e circulação dos bombeiros pelas laterais da viatura para manuseio das mangueiras.

Os transformadores imersos em óleo mineral isolante devem ser instalados sobre sistema de contenção de líquido isolante consistindo em bacia de captação com sistema de drenagem interligado à caixa de contenção e dispositivo separador água/óleo.

Dessa forma, abaixo do posto de transformação será construída uma caixa coletora interligada em um dispositivo de tratamento de água oleosa. O principal objetivo da construção desse sistema é a prevenção contra incêndio, apesar de apresentar vantagens ambientais também no fato de impedir que o óleo escoe para o terreno e, posteriormente, cursos de água.

O funcionamento desse sistema consiste na coleta do óleo isolante derramado do transformador durante acidentes ou manutenção pela caixa coletora. Dessa caixa coletora, a mistura é encaminhada para um operador de resíduos licenciado.

20. BESS (*Battery Energy Storage System*)

O BESS (*Battery Energy Storage System* – Sistema de armazenamento de baterias) da família PowerTitan 2.0, desenvolvido pela SUNGROW utiliza de tecnologia integrada para realizar integração CC-CA através de um PCS (*Power Conversion System*) integrado.

A solução adotada considera 60 contentores de baterias do modelo “ST5015UX-4H”, de 5MWh cada, e 30 contentores de conversores do modelo MVS5140-LS, cuja disposição que equipamentos se apresenta na Figura 14.

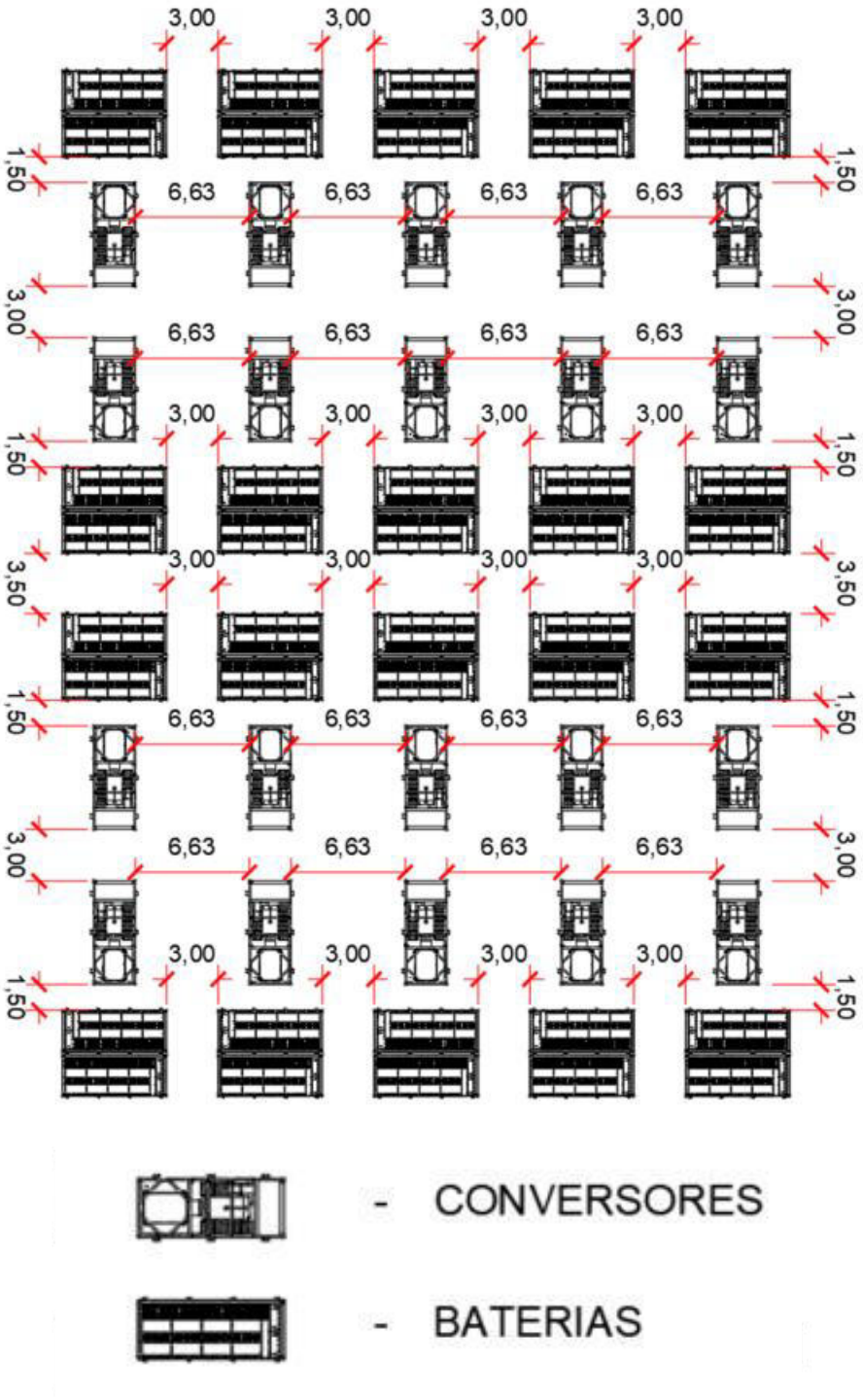


Figura 14 - Disposição de Equipamentos de BESS



Figura 15 - Contentor de Baterias, modelo “ST5015UX-4H”

O sistema tem como objetivo o armazenamento de energia em momentos de menor procura, fornecendo a mesma em períodos de maior consumo. Assim, o sistema funcionará como “carga” quando estiver a armazenar energia e como “gerador” nos períodos em que estiver a descarregar energia elétrica para a rede.

O PowerTitan2.0 aceita 12 suportes de baterias, os quais são controlados independentemente por seus próprios PCSs, aumentando sua eficiência e evitando a circulação de corrente através de suportes distintos. Além disso, caso um dos suportes não esteja operando corretamente, os outros não serão afetados.

Na Figura 16 representa-se a ligação esquemática do BESS à rede elétrica.



Figura 16 – Ligação do BESS à rede elétrica

As principais características das baterias são apresentadas na Tabela 14.

Tabela 14 - Caracteristicas das Baterias

Modelo ST5015UX-4H	
CC	
Tipo de célula	LFP 3,2 V / 314 Ah
Configuração da bateria	416S12P
Capacidade nominal	5015 kWh
Intervalo de tensão nominal	1123,2 V ~ 1497,6 V
CA	
Potência nominal CA	210 kVA * 6
Taxa de distorção de corrente CA	< 3%
Componente CC	< 0,5%
Tensão nominal CA	690 V
Intervalo de tensão CA	621 V ~759 V
Terminação (BT)	352 A * 3 Fases * 3
Fator de potência	>0,99
Intervalo ajustável de potência reativa	-100% ~ 100%
Frequência nominal	50 Hz / 60 Hz
Método de isolamento	Sem transformador
Parâmetros do sistema	
Dimensões (W * H * D)	6058 mm * 2896 mm * 2438 mm
Peso	42000 kg
Proteção	IP55
Proteção Anticorrosão	C4

Intervalo de temperatura de operação	-30°C ~ 50°C
Intervalo de humidade de operação	0% ~ 100%
Máx. altitude de operação	4500 m
Método de controlo de temperatura	Arrefecimento líquido inteligente
Sistema de Deteção e Extinção de incêndios	Padrão: painel de controlo de alarme de incêndio, FK5112[1], detetor de gás inflamável, detetor de fumos, detetor de calor, sinalizador sonoro, alarme, sinal de aviso, botão de interrupção do extintor, sistema de ventilação, porta de alívio de pressão, comutação automática manual, dispositivo de partida de emergência. Opcionais: sprinkler, painel de ventilação contra explosão, aerossol.
Comunicação	Ethernet
Legislação	IEC 61000, IEC 62619, IEC 62933, G99, UM 38.3 / UN3536, CE, IEC 62477

[1]FK5112: um gás inibidor reconhecido pela UL (EX16326) utilizado em extintores e sistemas de supressão de incêndio. Sua composição, cetona fluorada, é uma molécula que permite atender às regulamentações de gases fluorados (F-Gas) devido a um GWP (potencial de aquecimento global) inferior a 1.

21. TRABALHADORES (CONSTRUÇÃO E O&M)

Tabela 15 - Mão de obra necessária - Fase de Construção

Função	Quantidade
Engenheiro	5
Encarregado geral	13
Técnico de segurança	5
Administrativo	5
Auxiliar de compras	5
Almoxarife	5
Topógrafo	8
Auxiliar de topografia	8
Motorista	33
Operador de Máquinas Pesadas	33
Armador	38
Pedreiro	38
Ajudante - Civil	64
Montador	333
Eletricista	237
Ajudante - Eletromecânico	192
TOTAL	1022

Tabela 16 - Mão de obra necessária - Fase de Operação

Função	Quantidade
Eletricista	2
Limpeza	7
Controle de Vegetação	3
Área de compensação	3
TOTAL	15

22. EMISSÕES DE SF_6

As emissões do hexafluoreto de enxofre (SF_6), que é um gás de efeito estufa, tem como sua maior fonte o seu uso para isolamento elétrico. Essas emissões surgem durante a fabricação e enchimento de dispositivos de manobra, vazamentos e durante a manutenção ao longo da vida útil do equipamento.

Assim, existe uma série de passos para garantir que as emissões de SF_6 sejam reduzidas ao máximo.

22.1. ESTABELECER UMA ABORDAGEM PARA O GESTÃO DE SF_6

Essa abordagem ajuda a rastrear o inventário e os custos do SF_6, detetar e reparar fugas e manusear, recuperar e reciclar adequadamente o SF_6. As políticas estabelecidas podem ser continuamente aprimoradas e expandidas para incorporar outras opções de redução das emissões de SF6.

22.2. ESTABELECER PROCEDIMENTOS PARA ARMAZENAMENTO, CONTABILIZAÇÃO E RASTREIO DE SF_6

Os procedimentos de rastreio incluem a etiquetagem e o inventário de cilindros de gás, o uso de folhas de registro para os cilindros do depósito e o inventário de todos os equipamentos de SF_6. O rastreio do histórico de fugas dos equipamentos identifica as prioridades para reparações e substituições.

22.3. GARANTIR A BOA GESTÃO DAS AQUISIÇÕES E RESERVA DE SF_6

22.4. FORMAÇÃO

A formação permite que os colaboradores sigam os procedimentos corretamente, entendam os impactos ambientais e na saúde do SF_6 e conheçam as opções de redução de emissões.

22.5. RECICLAR O GÁS DURANTE A MANUTENÇÃO OU DESCARTE DOS EQUIPAMENTOS

O uso de equipamentos de recuperação de gás para descarregar e transferir SF_6 para manutenção e reciclagem reduz as emissões. É fundamental seguir os procedimentos corretos ao usar carrinhos de serviço e garantir que tenham a manutenção adequada.

22.6. IMPLEMENTAR ESTRATÉGIAS DE DETEÇÃO E REPARAÇÃO DE FUGAS

Deteção de fugas com soluções de água e sabão, com contentorização ou imagens térmicas para detetar fugas menores e crônicos sem tirar o equipamento de serviço. As Equipas de detecção de vazamentos inspecionam regularmente os equipamentos para identificar vazamentos de SF_6 e priorizar a reparação ou a substituição. Utilizando tecnologias disponíveis para monitorar em tempo real as fugas de SF6 e identificar os componentes que exigem reparação imediata. A reparação de fugas é mais eficiente quando o equipamento é testado antes e depois da realização das mesmas, usando procedimentos adequados de recuperação de SF_6.

22.7. ATUALIZAR EQUIPAMENTOS

Novos modelos de equipamentos usam menos SF_6 e vedações mais rígidas para reduzir fugas. Outros modelos usam alternativas ao SF_6 como gás de base. Embora os novos equipamentos exijam novos procedimentos de manutenção, formação e ajustes de gestão, uma abordagem sistemática para antecipar a substituição de equipamentos pode reduzir significativamente as emissões. Alternativas de média tensão existem há uma década, enquanto alternativas de alta tensão estão cada vez mais disponíveis.

23. INDISPONIBILIDADE

Os índices de indisponibilidade utilizados para a determinação da energia disponível para comercialização foram estimados de acordo com os valores médios praticados em projetos similares.

23.1. INDISPONIBILIDADE PROGRAMA – IP

A Indisponibilidade Programada (IP) corresponde ao tempo em que a operação da Central Fotovoltaica (UFV) é interrompida, devido à execução de manutenção programada. A IP compõe uma componente da rede em que a CSF é ligada e outra componente de indisponibilidade do próprio CSF.

Considerando que as manutenções preventivas nesse nível de tensão geralmente são realizadas em linhas em tensão, presume-se um valor de IP da rede baixo, de somente 5 horas diurnas por ano. A Indisponibilidade Programada é calculada da seguinte forma:

$$IP_{rede} = \frac{HDP}{HP \times UAR} \times 100 = \frac{5}{4380 \times 1} \times 100 = 0{,}10\%$$

Onde:

HDP = Horas de Desligamento Programado;

HP = Horas do Período Considerado;

UAR = Unidade-ano reportada. É o tempo, em anos, em que a(s) unidade(s) de geração esteve (estiveram) instalada(s).

A principal razão de indisponibilidade da CSF para manutenção são os inversores. As atividades de manutenção anual são as substituições de filtros, entradas

de ar, verificação das ligações/terminais e inspeção visual. O tempo estimado para execução destas atividades é de 1 a 2 horas.

As manutenções a cada 6 anos envolvem a substituição de partes móveis, como ventiladores; inspeção visual, backup da memória do *datalogger*, além de outras atividades fora do inversor. Estas atividades duram de 4 a 6 horas por inversor.

Já nas manutenções a cada 12 anos ocorrem a substituição de *flat cables*, cabos de comunicação ressecados, ou que perderam a isolação, e duram de 4 a 6 horas. Esta manutenção pode coincidir com a manutenção a cada 6 anos e o tempo é suficiente para a execução de ambas.

Observa-se que 6 horas contínuas no período noturno são suficientes para executar todas as atividades. Portanto, a indisponibilidade programada dos inversores é de 0%.

Entretanto, existem manutenções no transformador da subestação unitária, celas de MT, linha MT e subestação elevadora. Considerando um cenário conservador, estima-se paragem diurna de 20h/ano para cada grupo de inversores (SE unitária ou posto de transformação), considerando que grande parte das manutenções é realizada fora do horário de produção de energia (i.e. no período noturno).

Para análise geral do CSF, se dá o seguinte resultado:

$$IP_{CFV} = \frac{HDP}{HP \times UAR} \times 100 = \frac{20}{4380 \times 1} \times 100 = 0{,}45\%$$

Em soma obtém-se um IP de 0,55%.

23.2. INDISPONIBILIDADE EQUIVALENTE POR INTERRUPÇÕES FORÇADAS - TEIF

A Taxa Equivalente de Indisponibilidade Forçada (TEIF) representa o percentual do tempo em que a central não está apta a operar, devido à ocorrência de falha ou interrupção de emergência, em condições não programadas, abatidas as paradas programadas. A taxa é determinada pela expressão:

$$TEIF = \frac{HDF + HEDF}{HS + HDF} \times 100$$

Onde:

- HDF = horas de desligamento forçado;

- HEDF = horas equivalentes de desligamento forçado – a unidade geradora opera com potência nominal limitada, associada a uma condição forçada;
- HS = horas em serviço – a unidade geradora opera sincronizada ao sistema.
- A HDF compõe horas de desligamento da rede em que a UFV está conectada e as horas de desligamento da UFV.

Uma linha de transmissão de uso restrito com *bay* exclusivo em SE conectada à rede básica, apresenta índices de indisponibilidade muito baixos. Presume-se um tempo de falhas da linha, subestação e rede básica de 5 horas diurnas a cada 5 anos, equivalente às 1h diurna/ano.

A principal causa de paragem de geração fotovoltaica são os inversores. A experiência internacional demonstra que tipicamente a cada 4 anos um inversor para. Considerando um eventual envio de peças via aérea, estima-se que a parada terá uma duração típica de 3 dias, o que corresponde a 36 horas diurnas a cada 4 anos, equivalente a 9 horas diurnas por ano.

Reduções de potência em CSFs são frequentes e têm a sua origem em indisponibilidade de séries fotovoltaicas (defeito de fusíveis ou cablagem), falhas no controle MPPT do inversor e defeitos parciais em módulos de potência. Presume-se uma indisponibilidade de séries fotovoltaicas de 0,08%, correspondendo a 3,5h diurnas por ano e uma operação do inversor limitada a 75% durante 2 dias por ano (equivalente há 6 horas diurnas por ano).

Em soma resulta:

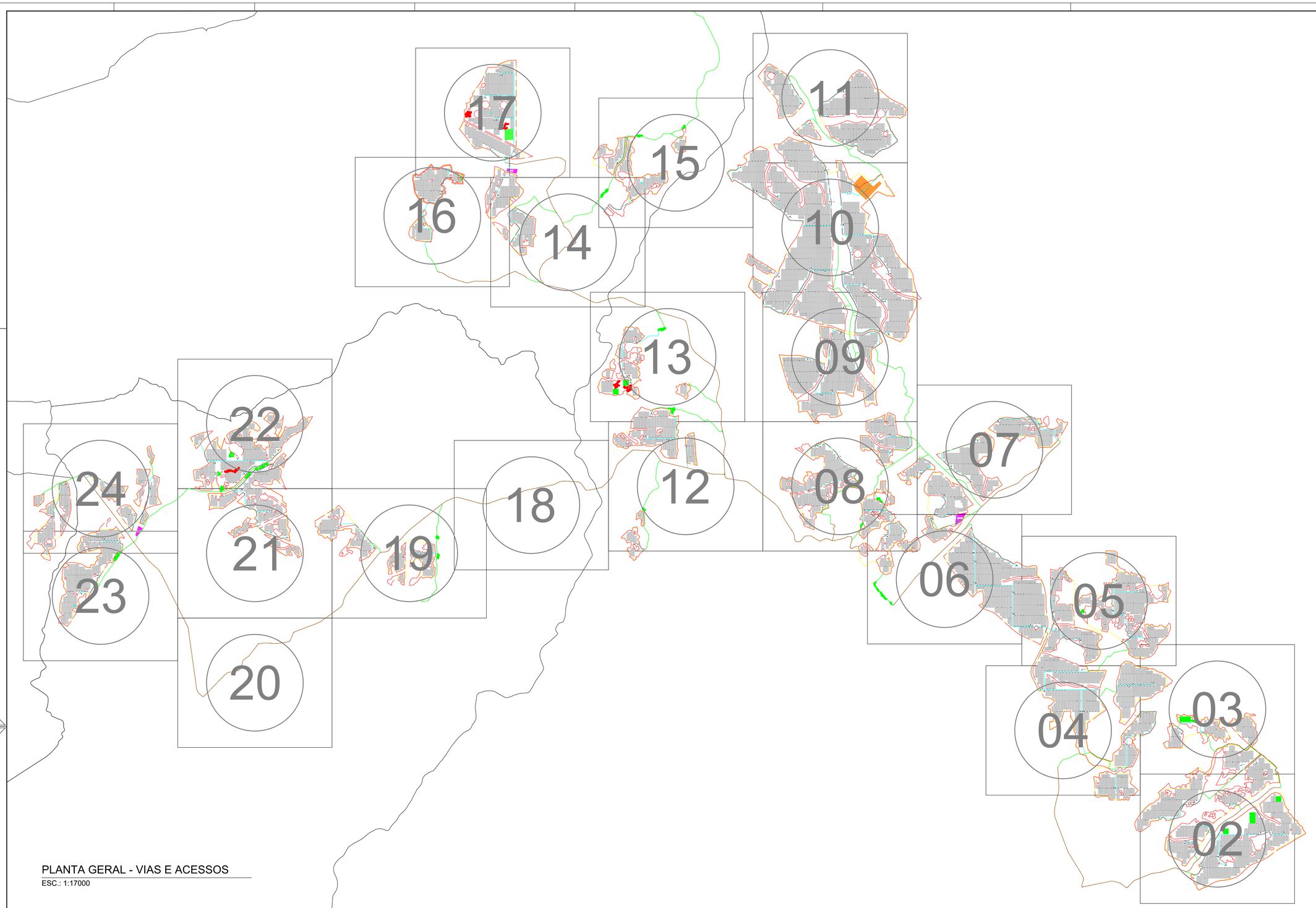
$$TEIF = \frac{1 + 9 + 3{,}5 + 6}{4380} \times 100 = 0{,}45\%$$

Tabela 17 - Taxas de Indisponibilidade

Item	Características
Indisponibilidade Programada (IP)	0,55%
Taxa Equivalente de Indisponibilidade Forçada (TEIF)	0,45%

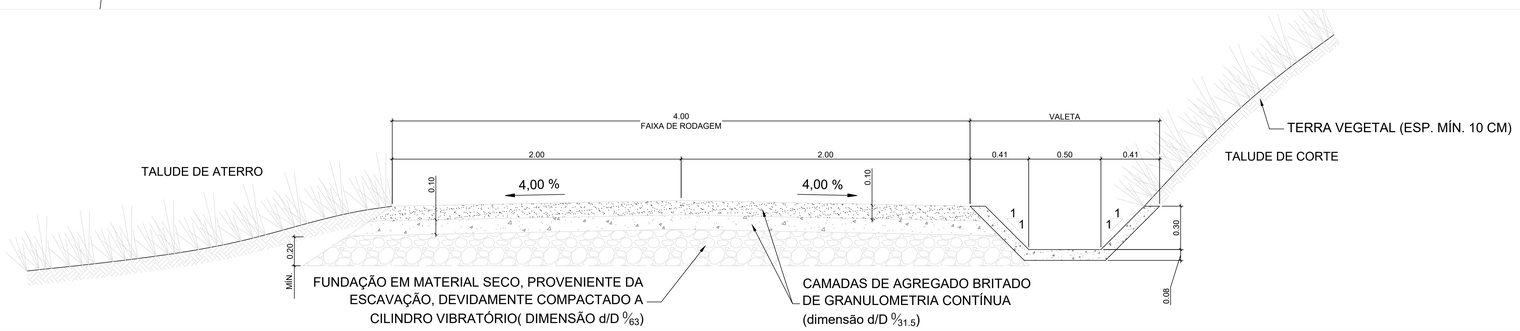
24. CRONOGRAMA

Atividades / Mês	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Estudos preliminares e projeto executivo																																				
Aquisição de materiais e equipamentos																																				
Construção e montagem																																				
Supressão mecanizada																																				
Limpeza da área																																				
Levantamento topográfico																																				
Acessos internos																																				
Vedações e portões																																				
Dispositivos de drenagem																																				
Fundação dos eletrocentros																																				
Cravação das estacas dos trackers																																				
Montagem dos trackers																																				
Montagem dos módulos																																				
Montagem das torres meteorológicas																																				
Montagem dos inversores																																				
Montagem dos eletrocentros																																				
Conectorização																																				
Instalação da rede subterrânea																																				
Instalação da rede aérea																																				
Sistema SPCI																																				
Sistema CCTV / Controle de acesso																																				
Sistema SCADA/PPC																																				
Comissionamento a frio																																				
Comissionamento a quente																																				
Teste de desempenho																																				



PLANTA GERAL - VIAS E ACESSOS

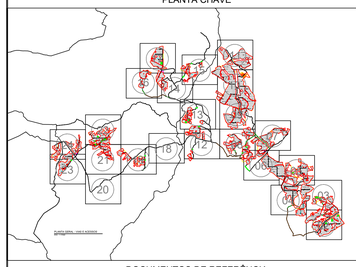
ESC.: 1:17000



SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO DOS ACESSOS

ESC.: 1:15

PLANTA CHAVE



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

1. ECO-F231-1-B110-DE-001 - VIAS E ACESSOS - PERFIS LONGITUDINAIS
2. ECO-F231-1-B201-DE-805 - LAYOUT GERAL - LAYOUT ELETROMECÂNICO

NOTAS GERAIS

1. DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2. TODAS AS VIAS DE CIRCULAÇÃO DO ACESSO NO PÁTIO DEVERÃO SER EXECUTADAS COM BASE E SUB-BASE, CONFORME CORTE TIPO NESTE PROJETO.
3. A LOCAÇÃO DEFINITIVA DOS LANÇAMENTOS DEVERÁ SER CONFIRMADA EM CAMPO EM FUNÇÃO DA TOPOGRAFIA E DA TERRAPLENAGEM EXECUTADA.
4. TODOS OS NÍVEIS E ELEVAÇÕES INDICADOS NESTE DOCUMENTO BASEIAM-SE NO NÍVEL DO TERRENO SEM VEGETAÇÃO.
5. DEVE SER CONSIDERADO REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL DE APROX. 30 cm DE PROFUNDIDADE.
6. A BASE E SUB-BASE DEVEM SER COMPACTADAS A, NO MÍNIMO, 100% DO PROCTOR NORMAL.
7. A COMPACTAÇÃO DAS CAMADAS DEVERÃO SER EFETUADAS COM GRAU DE UMIDADE DENTRO DO INTERVALO DE ± 3% DA UMIDADE ÓTIMA.
8. AS CAMADAS DEVEM ATENDER AOS SEGUINTES PARÂMETROS:

BASE _____ CBR ≥ 40% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

SUB-BASE _____ CBR > 20% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

9. 11. CONSIDERAR FACTOR DE EMPOLAMENTO PARA CORTE E ATERRO DE 1,20

SIMBOLOGIA / LEGENDA

- EIXO - VIAS DE ACESSO A REFORMAR
- EIXO - VIAS DE ACESSO NOVAS
- EIXO - VIAS DE ACESSO SEM INTERVENÇÃO
- ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE VIA
- CERCAMENTO

Nº	REVISÃO	PROJ.	VERIF.	APROV.	DATA
3A	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	08/04/25
02	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	04/04/25
01	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	05/02/25
00	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	14/01/25
0B	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	12/12/24
0A	EMISSÃO INICIAL	HGLR	CHO	-	10/12/24

ECOTECHNE ENERGIA RENOVÁVEL

lightsource bp

RESPONSÁVEL TÉCNICO:	APROVAÇÃO:	DATA:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA CREA Nº: PR-142806/D	CARLOS HENRIQUE ORTEGA CREA Nº: PR-142806/D	10/12/24

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SOPHIA

ESTUDO PRÉVIO

CFV

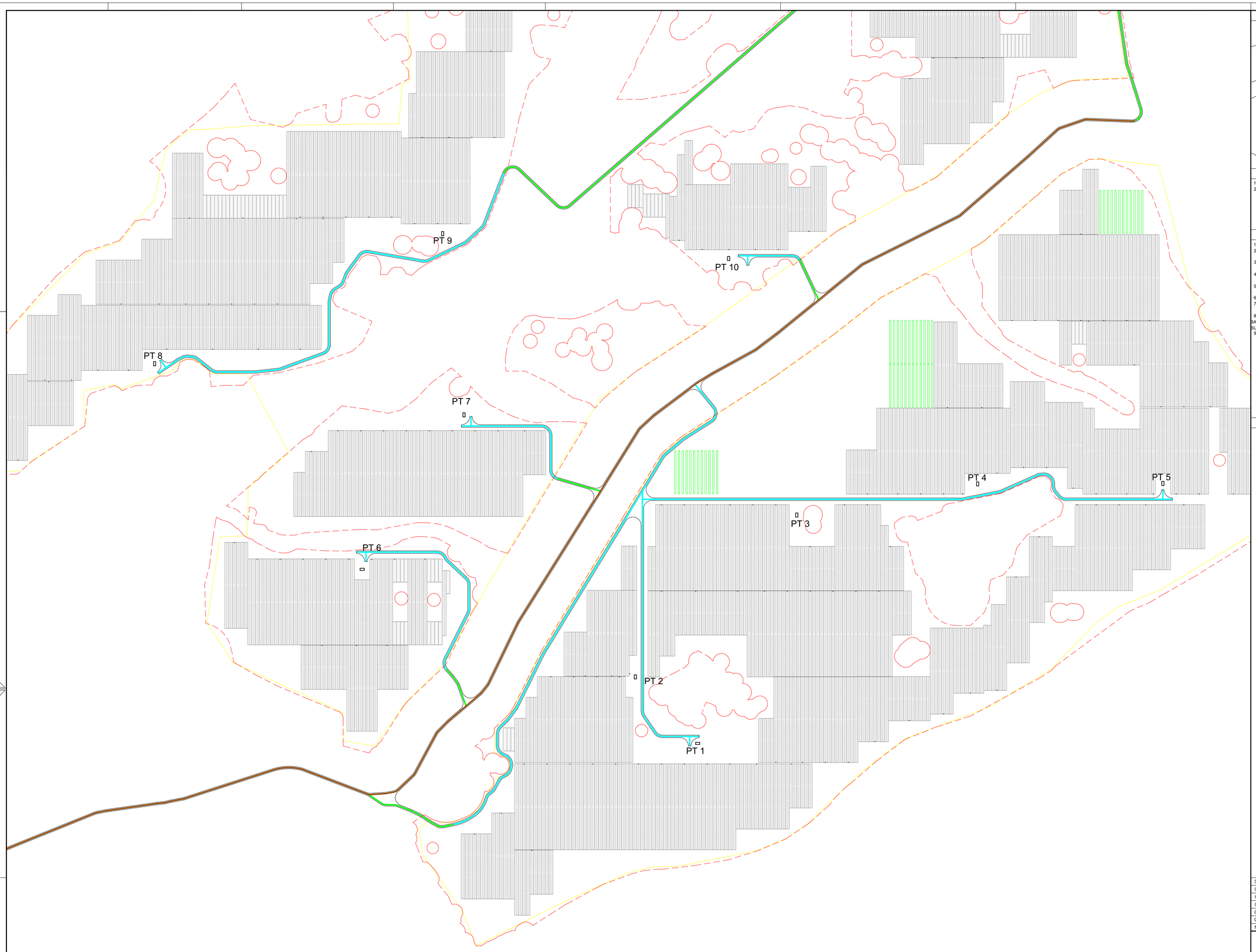
LAYOUT GERAL

VIAS E ACESSOS - PLANTA GERAL E CORTE TIPO

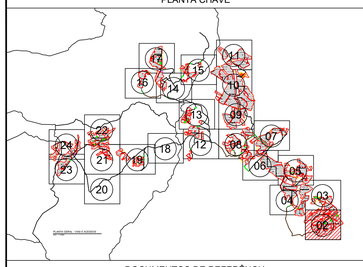
Nº DO DESENHO:	REVISÃO:	ESCALA:	FOLHA:
ECO-F231-1-B110-DE-002	**3A**	INDICADA	01/24

FORMATO A3: 1189x841

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS - PROIBIDA QUALQUER REPRODUÇÃO



PLANTA CHAVE



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

1. ECO-F231-1-B110-DE-001 - VIAS E ACESSOS - PERFIS LONGITUDINAIS
2. ECO-F231-1-B201-DE-805 - LAYOUT GERAL - LAYOUT ELETROMECÂNICO

NOTAS GERAIS

1. DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2. TODAS AS VIAS DE CIRCULAÇÃO DO ACESSO NO PÁTIO DEVERÃO SER EXECUTADAS COM BASE E SUB-BASE, CONFORME CORTE TIPO NESTE PROJETO.
3. A LOCAÇÃO DEFINITIVA DOS LANÇAMENTOS DEVERÁ SER CONFIRMADA EM CAMPO EM FUNÇÃO DA TOPOGRAFIA E DA TERRAPLENAGEM EXECUTADA.
4. TODOS OS NÍVEIS E ELEVAÇÕES INDICADOS NESTE DOCUMENTO BASEIAM-SE NO NÍVEL DO TERRENO SEM VEGETAÇÃO.
5. DEVE SER CONSIDERADO REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL DE APROX. 30 cm DE PROFUNDIDADE.
6. A BASE E SUB-BASE DEVEM SER COMPACTADAS A, NO MÍNIMO, 100% DO PROCTOR NORMAL.
7. A COMPACTAÇÃO DAS CAMADAS DEVERÃO SER EFETUADAS COM GRAU DE UMIDADE DENTRO DO INTERVALO DE ± 3% DA UMIDADE ÓTIMA.
8. AS CAMADAS DEVEM ATENDER AOS SEGUINTES PARÂMETROS:

BASE _____ CBR ≥ 40% E EXPANSÃO ≤ 2,0%
SUB-BASE _____ CBR > 20% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

9. 11. CONSIDERAR FACTOR DE EMPOLAMENTO PARA CORTE E ATERRO DE 1,20

SIMBOLOGIA / LEGENDA

- EIXO - VIAS DE ACESSO A REFORMAR
- EIXO - VIAS DE ACESSO NOVAS
- EIXO - VIAS DE ACESSO SEM INTERVENÇÃO
- ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE VIA
- CERCAMENTO

Nº	REVISÃO	PROJ.	VERIF.	APROV.	DATA
3A	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	08/04/25
02	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	04/04/25
01	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	05/02/25
00	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	14/01/25
0B	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	12/12/24
0A	EMISSÃO INICIAL	HGLR	CHO	-	10/12/24

ECOTECHNE ENERGIA RENOVÁVEL

lightsource bp

RESPONSÁVEL TÉCNICO:	APROVAÇÃO:	DATA:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA CREA Nº: PR-142806/D	CARLOS HENRIQUE ORTEGA CREA Nº: PR-142806/D	10/12/24

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SOPHIA

ESTUDO PRÉVIO

CFV

LAYOUT GERAL

VIAS E ACESSOS - PLANTA GERAL E CORTE TIPO

Nº DO DESENHO:	REVISÃO:	ESCALA:	FOLHA:
ECO-F231-1-B110-DE-002	**3A**	1:2000	02/24

FORMATO A0 - 1189x841

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS - PROIBIDA QUALQUER REPRODUÇÃO

PT 26

PT 16

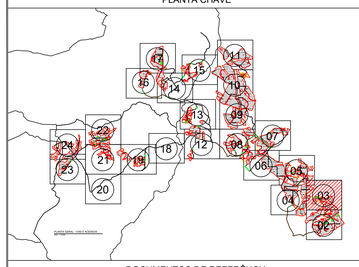
PT 15

PT 13

PT 12

PT 11

PLANTA CHAVE



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

1. ECO-F231-1-B110-DE-001 - VIAS E ACESSOS - PERFIS LONGITUDINAIS
2. ECO-F231-1-B201-DE-805 - LAYOUT GERAL - LAYOUT ELETROMECÂNICO

NOTAS GERAIS

1. DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2. TODAS AS VIAS DE CIRCULAÇÃO DO ACESSO NO PÁTIO DEVERÃO SER EXECUTADAS COM BASE E SUB-BASE, CONFORME CORTE TIPO NESTE PROJETO.
3. A LOCAÇÃO DEFINITIVA DOS LANÇAMENTOS DEVERÁ SER CONFIRMADA EM CAMPO EM FUNÇÃO DA TOPOGRAFIA E DA TERRAPLENAGEM EXECUTADA.
4. TODOS OS NÍVEIS E ELEVAÇÕES INDICADOS NESTE DOCUMENTO BASEIAM-SE NO NÍVEL DO TERRENO SEM VEGETAÇÃO.
5. DEVE SER CONSIDERADO REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL DE APROX. 30 cm DE PROFUNDIDADE.
6. A BASE E SUB-BASE DEVEM SER COMPACTADAS A, NO MÍNIMO, 100% DO PROCTOR NORMAL.
7. A COMPACTAÇÃO DAS CAMADAS DEVERÃO SER EFETUADAS COM GRAU DE UMIDADE DENTRO DO INTERVALO DE ± 3% DA UMIDADE ÓTIMA.
8. AS CAMADAS DEVEM ATENDER AOS SEGUINTES PARÂMETROS:

BASE _____ CBR ≥ 40% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

SUB-BASE _____ CBR > 20% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

9. 11. CONSIDERAR FACTOR DE EMPOLAMENTO PARA CORTE E ATERRO DE 1,20

SIMBOLOGIA / LEGENDA

- EIXO - VIAS DE ACESSO A REFORMAR
- EIXO - VIAS DE ACESSO NOVAS
- EIXO - VIAS DE ACESSO SEM INTERVENÇÃO
- ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE VIA
- CERCAMENTO

Nº	REVISÃO	PROJ.	VERIF.	APROV.	DATA
3A	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	08/04/25
02	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	04/04/25
01	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	05/02/25
00	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	14/01/25
0B	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	12/12/24
0A	EMISSÃO INICIAL	HGLR	CHO	-	10/12/24

ECOTECHNE ENERGIA RENOVÁVEL

lightsource bp

RESPONSÁVEL TÉCNICO:	APROVAÇÃO:	DATA:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA CREA Nº: PR-142806/D	CARLOS HENRIQUE ORTEGA CREA Nº: PR-142806/D	10/12/24

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SOPHIA

ESTUDO PRÉVIO

CFV

LAYOUT GERAL

VIAS E ACESSOS - PLANTA GERAL E CORTE TIPO

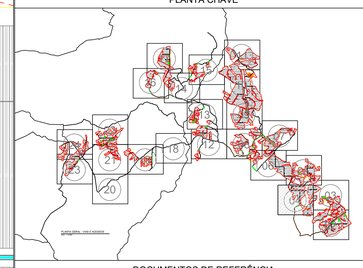
Nº DO DESENHO:	REVISÃO:	ESCALA:	FOLHA:
ECO-F231-1-B110-DE-002	**3A**	1:2000	03/24

FORMATO A0 - 1189x841

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS - PROIBIDA QUALQUER REPRODUÇÃO

PT 22
PT 23
PT 21
PT 19
PT 20
PT 24
PT 25
PT 18
PT 17
PT 14

PLANTA CHAVE



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

1. ECO-F231-1-B110-DE-001 - VIAS E ACESSOS - PERFIS LONGITUDINAIS
2. ECO-F231-1-B201-DE-805 - LAYOUT GERAL - LAYOUT ELETROMECÂNICO

NOTAS GERAIS

1. DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2. TODAS AS VIAS DE CIRCULAÇÃO DO ACESSO NO PÁTIO DEVERÃO SER EXECUTADAS COM BASE E SUB-BASE, CONFORME CORTE TIPO NESTE PROJETO.
3. A LOCAÇÃO DEFINITIVA DOS LANÇAMENTOS DEVERÁ SER CONFIRMADA EM CAMPO EM FUNÇÃO DA TOPOGRAFIA E DA TERRAPLENAGEM EXECUTADA.
4. TODOS OS NÍVEIS E ELEVAÇÕES INDICADOS NESTE DOCUMENTO BASEIAM-SE NO NÍVEL DO TERRENO SEM VEGETAÇÃO.
5. DEVE SER CONSIDERADO REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL DE APROX. 30 cm DE PROFUNDIDADE.
6. A BASE E SUB-BASE DEVEM SER COMPACTADAS A, NO MÍNIMO, 100% DO PROCTOR NORMAL.
7. A COMPACTAÇÃO DAS CAMADAS DEVERÃO SER EFETUADAS COM GRAU DE UMIDADE DENTRO DO INTERVALO DE ± 3% DA UMIDADE ÓTIMA.
8. AS CAMADAS DEVEM ATENDER AOS SEGUINTES PARÂMETROS:

BASE _____ CBR ≥ 40% E EXPANSÃO ≤ 2,0%
SUB-BASE _____ CBR > 20% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

9. 11. CONSIDERAR FACTOR DE EMPOLAMENTO PARA CORTE E ATERRO DE 1,20

SIMBOLOGIA / LEGENDA

- EIXO - VIAS DE ACESSO A REFORMAR
- EIXO - VIAS DE ACESSO NOVAS
- EIXO - VIAS DE ACESSO SEM INTERVENÇÃO
- ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE VIA
- CERCAMENTO

Nº	REVISÃO	PROJ.	VERIF.	APROV.	DATA
3A	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	08/04/25
02	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	04/04/25
01	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	05/02/25
00	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	14/01/25
0B	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	12/12/24
0A	EMISSÃO INICIAL	HGLR	CHO	-	10/12/24

ECOTECHNE ENERGIA RENOVÁVEL

lightsource bp

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

APROVAÇÃO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

DATA:
10/12/24

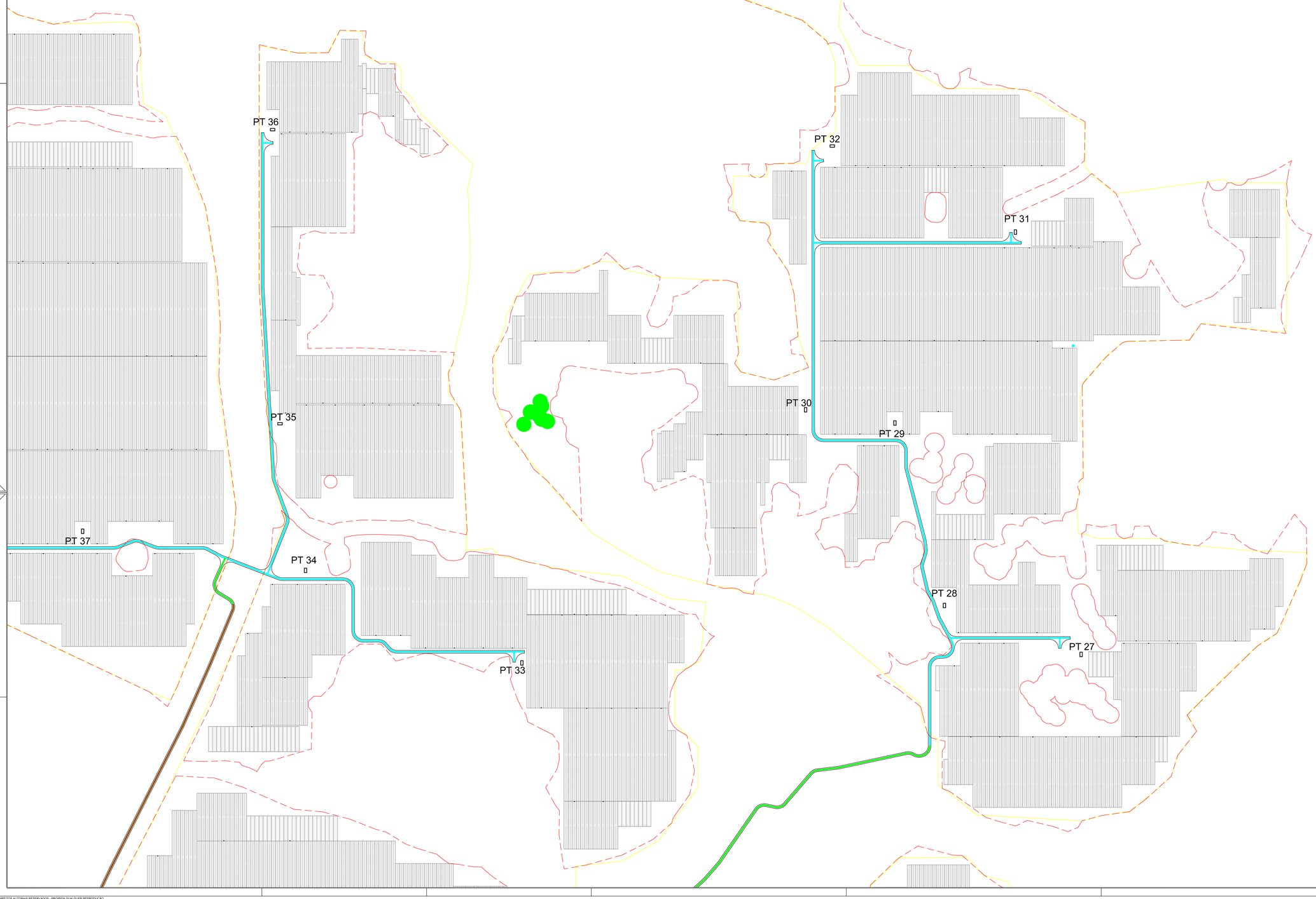
CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SOPHIA

ESTUDO PRÉVIO
CFV
LAYOUT GERAL
VIAS E ACESSOS - PLANTA GERAL E CORTE TIPO

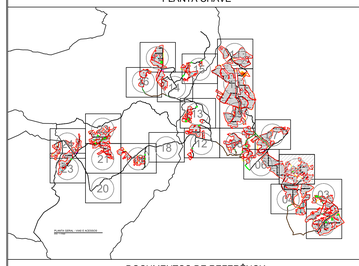
Nº DO DESENHO:	REVISÃO:	ESCALA:	FOLHA:
ECO-F231-1-B110-DE-002	**3A**	1:2000	04/24

FORMATO A0 - 1189x841

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS - PROIBIDA QUALQUER REPRODUÇÃO



PLANTA CHAVE



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

1. ECO-F231-1-B110-DE-001 - VIAS E ACESSOS - PERFIS LONGITUDINAIS
2. ECO-F231-1-B201-DE-805 - LAYOUT GERAL - LAYOUT ELETROMECÂNICO

NOTAS GERAIS

1. DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2. TODAS AS VIAS DE CIRCULAÇÃO DO ACESSO NO PÁTIO DEVERÃO SER EXECUTADAS COM BASE E SUB-BASE, CONFORME CORTE TIPO NESTE PROJETO.
3. A LOCAÇÃO DEFINITIVA DOS LANÇAMENTOS DEVERÁ SER CONFIRMADA EM CAMPO EM FUNÇÃO DA TOPOGRAFIA E DA TERRAPLENAGEM EXECUTADA.
4. TODOS OS NÍVEIS E ELEVAÇÕES INDICADOS NESTE DOCUMENTO BASEIAM-SE NO NÍVEL DO TERRENO SEM VEGETAÇÃO.
5. DEVE SER CONSIDERADO REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL DE APROX. 30 cm DE PROFUNDIDADE.
6. A BASE E SUB-BASE DEVEM SER COMPACTADAS A, NO MÍNIMO, 100% DO PROCTOR NORMAL.
7. A COMPACTAÇÃO DAS CAMADAS DEVERÃO SER EFETUADAS COM GRAU DE UMIDADE DENTRO DO INTERVALO DE ± 3% DA UMIDADE ÓTIMA.
8. AS CAMADAS DEVEM ATENDER AOS SEGUINTES PARÂMETROS:

BASE _____ CBR ≥ 40% E EXPANSÃO ≤ 2,0%
SUB-BASE _____ CBR > 20% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

9. 11. CONSIDERAR FACTOR DE EMPOLAMENTO PARA CORTE E ATERRO DE 1,20

SIMBOLOGIA / LEGENDA

- EIXO - VIAS DE ACESSO A REFORMAR
- EIXO - VIAS DE ACESSO NOVAS
- EIXO - VIAS DE ACESSO SEM INTERVENÇÃO
- ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE VIA
- CERCAMENTO

Nº	REVISÃO	PROJ.	VERIF.	APROV.	DATA
3A	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	08/04/25
02	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	04/04/25
01	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	05/02/25
00	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	14/01/25
0B	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	12/12/24
0A	EMISSÃO INICIAL	HGLR	CHO	-	10/12/24

ECOTECHNE ENERGIA RENOVÁVEL

lightsource bp

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

APROVAÇÃO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

DATA:
10/12/24

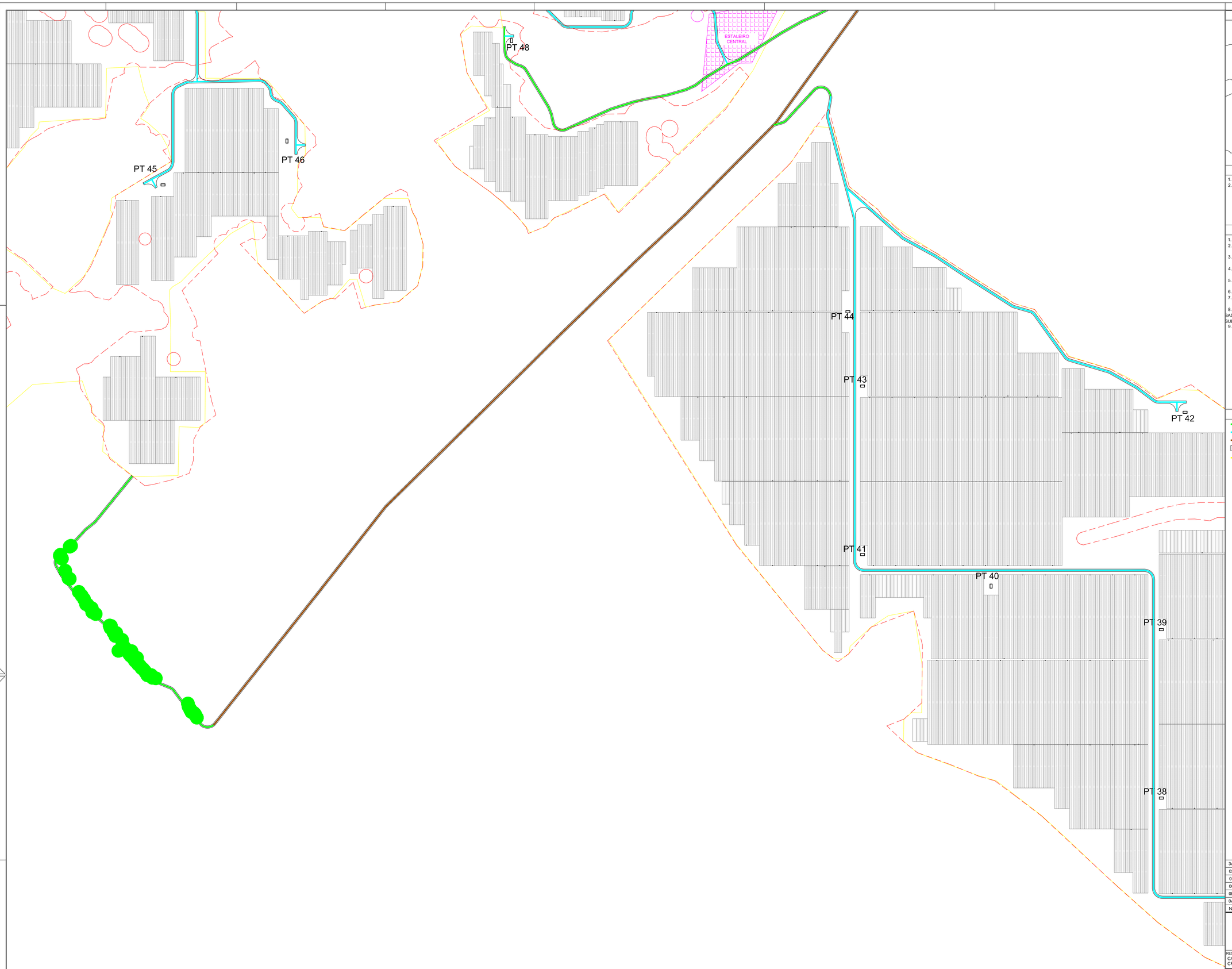
CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SOPHIA

ESTUDO PRÉVIO
CFV
LAYOUT GERAL
VIAS E ACESSOS - PLANTA GERAL E CORTE TIPO

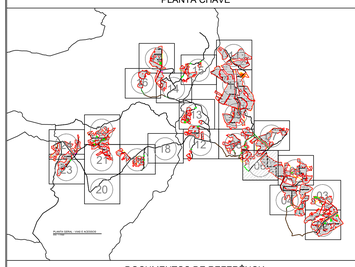
Nº DO DESENHO:	REVISÃO:	ESCALA:	FOLHA:
ECO-F231-1-B110-DE-002	**3A**	1:2000	05/24

FORMATO A0 - 1189x841

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS - PROIBIDA QUALQUER REPRODUÇÃO



PLANTA CHAVE



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

1. ECO-F231-1-B110-DE-001 - VIAS E ACESSOS - PERFIS LONGITUDINAIS
2. ECO-F231-1-B201-DE-805 - LAYOUT GERAL - LAYOUT ELETROMECÂNICO

NOTAS GERAIS

1. DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2. TODAS AS VIAS DE CIRCULAÇÃO DO ACESSO NO PÁTIO DEVERÃO SER EXECUTADAS COM BASE E SUB-BASE, CONFORME CORTE TIPO NESTE PROJETO.
3. A LOCAÇÃO DEFINITIVA DOS LANÇAMENTOS DEVERÁ SER CONFIRMADA EM CAMPO EM FUNÇÃO DA TOPOGRAFIA E DA TERRAPLENAGEM EXECUTADA.
4. TODOS OS NÍVEIS E ELEVAÇÕES INDICADOS NESTE DOCUMENTO BASEIAM-SE NO NÍVEL DO TERRENO SEM VEGETAÇÃO.
5. DEVE SER CONSIDERADO REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL DE APROX. 30 cm DE PROFUNDIDADE.
6. A BASE E SUB-BASE DEVEM SER COMPACTADAS A, NO MÍNIMO, 100% DO PROCTOR NORMAL.
7. A COMPACTAÇÃO DAS CAMADAS DEVERÃO SER EFETUADAS COM GRAU DE UMIDADE DENTRO DO INTERVALO DE ± 3% DA UMIDADE ÓTIMA.
8. AS CAMADAS DEVEM ATENDER AOS SEGUINTES PARÂMETROS:

BASE _____ CBR ≥ 40% E EXPANSÃO ≤ 2,0%
SUB-BASE _____ CBR > 20% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

9. 11. CONSIDERAR FACTOR DE EMPOLAMENTO PARA CORTE E ATERRO DE 1,20

SIMBOLOGIA / LEGENDA

- EIXO - VIAS DE ACESSO A REFORMAR
- EIXO - VIAS DE ACESSO NOVAS
- EIXO - VIAS DE ACESSO SEM INTERVENÇÃO
- ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE VIA
- CERCAMENTO

Nº	REVISÃO	PROJ.	VERIF.	APROV.	DATA
3A	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	08/04/25
02	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	04/04/25
01	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	05/02/25
00	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	14/01/25
0B	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	12/12/24
0A	EMISSÃO INICIAL	HGLR	CHO	-	10/12/24

ECOTECHNE ENERGIA RENOVÁVEL

lightsource bp

RESPONSÁVEL TÉCNICO:	APROVAÇÃO:	DATA:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA CREA Nº: PR-142806/D	CARLOS HENRIQUE ORTEGA CREA Nº: PR-142806/D	10/12/24

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SOPHIA

ESTUDO PRÉVIO

CFV

LAYOUT GERAL

VIAS E ACESSOS - PLANTA GERAL E CORTE TIPO

Nº DO DESENHO:	REVISÃO:	ESCALA:	FOLHA:
ECO-F231-1-B110-DE-002	**3A**	1:2000	06/24

FORMATO A0 - 1189x841

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS - PROIBIDA QUALQUER REPRODUÇÃO

PT 54

PT 55

PT 53

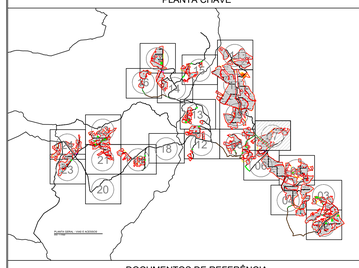
PT 52

PT 50

PT 51

PT 49

PLANTA CHAVE



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

1. ECO-F231-1-B110-DE-001 - VIAS E ACESSOS - PERFIS LONGITUDINAIS
2. ECO-F231-1-B201-DE-805 - LAYOUT GERAL - LAYOUT ELETROMECÂNICO

NOTAS GERAIS

1. DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2. TODAS AS VIAS DE CIRCULAÇÃO DO ACESSO NO PÁTIO DEVERÃO SER EXECUTADAS COM BASE E SUB-BASE, CONFORME CORTE TIPO NESTE PROJETO.
3. A LOCAÇÃO DEFINITIVA DOS LANÇAMENTOS DEVERÁ SER CONFIRMADA EM CAMPO EM FUNÇÃO DA TOPOGRAFIA E DA TERRAPLENAGEM EXECUTADA.
4. TODOS OS NÍVEIS E ELEVAÇÕES INDICADOS NESTE DOCUMENTO BASEIAM-SE NO NÍVEL DO TERRENO SEM VEGETAÇÃO.
5. DEVE SER CONSIDERADO REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL DE APROX. 30 cm DE PROFUNDIDADE.
6. A BASE E SUB-BASE DEVEM SER COMPACTADAS A, NO MÍNIMO, 100% DO PROCTOR NORMAL.
7. A COMPACTAÇÃO DAS CAMADAS DEVERÃO SER EFETUADAS COM GRAU DE UMIDADE DENTRO DO INTERVALO DE ± 3% DA UMIDADE ÓTIMA.
8. AS CAMADAS DEVEM ATENDER AOS SEGUINTES PARÂMETROS:

BASE _____ CBR ≥ 40% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

SUB-BASE _____ CBR > 20% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

9. 11. CONSIDERAR FACTOR DE EMPOLAMENTO PARA CORTE E ATERRO DE 1,20

SIMBOLOGIA / LEGENDA

- EIXO - VIAS DE ACESSO A REFORMAR
- EIXO - VIAS DE ACESSO NOVAS
- EIXO - VIAS DE ACESSO SEM INTERVENÇÃO
- ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE VIA
- CERCAMENTO

Nº	REVISÃO	PROJ.	VERIF.	APROV.	DATA
3A	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	08/04/25
02	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	04/04/25
01	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	05/02/25
00	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	14/01/25
0B	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	12/12/24
0A	EMISSÃO INICIAL	HGLR	CHO	-	10/12/24

ECOTECHNE ENERGIA RENOVÁVEL

lightsource bp

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

APROVAÇÃO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

DATA:
10/12/24

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SOPHIA

ESTUDO PRÉVIO

CFV

LAYOUT GERAL

VIAS E ACESSOS - PLANTA GERAL E CORTE TIPO

Nº DO DESENHO:	REVISÃO:	ESCALA:	FOLHA:
ECO-F231-1-B110-DE-002	**3A**	1:2000	07/24

FORMATO A0 - 1189x841

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS - PROIBIDA QUALQUER REPRODUÇÃO

PT 59

PT 58

PT 57

PT 56

PT 61

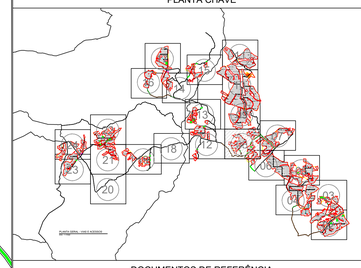
PT 60

PT 47

PT 45

PT 46

PLANTA CHAVE



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

1. ECO-F231-1-B110-DE-001 - VIAS E ACESSOS - PERFIS LONGITUDINAIS
2. ECO-F231-1-B201-DE-805 - LAYOUT GERAL - LAYOUT ELETROMECÂNICO

NOTAS GERAIS

1. DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2. TODAS AS VIAS DE CIRCULAÇÃO DO ACESSO NO PÁTIO DEVERÃO SER EXECUTADAS COM BASE E SUB-BASE, CONFORME CORTE TIPO NESTE PROJETO.
3. A LOCAÇÃO DEFINITIVA DOS LANÇAMENTOS DEVERÁ SER CONFIRMADA EM CAMPO EM FUNÇÃO DA TOPOGRAFIA E DA TERRAPLENAGEM EXECUTADA.
4. TODOS OS NÍVEIS E ELEVAÇÕES INDICADOS NESTE DOCUMENTO BASEIAM-SE NO NÍVEL DO TERRENO SEM VEGETAÇÃO.
5. DEVE SER CONSIDERADO REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL DE APROX. 30 cm DE PROFUNDIDADE.
6. A BASE E SUB-BASE DEVEM SER COMPACTADAS A, NO MÍNIMO, 100% DO PROCTOR NORMAL.
7. A COMPACTAÇÃO DAS CAMADAS DEVERÃO SER EFETUADAS COM GRAU DE UMIDADE DENTRO DO INTERVALO DE ± 3% DA UMIDADE ÓTIMA.
8. AS CAMADAS DEVEM ATENDER AOS SEGUINTES PARÂMETROS:

BASE _____ CBR ≥ 40% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

SUB-BASE _____ CBR > 20% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

9. 11. CONSIDERAR FACTOR DE EMPOLAMENTO PARA CORTE E ATERRO DE 1,20

SIMBOLOGIA / LEGENDA

- EIXO - VIAS DE ACESSO A REFORMAR
- EIXO - VIAS DE ACESSO NOVAS
- EIXO - VIAS DE ACESSO SEM INTERVENÇÃO
- ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE VIA
- CERCAMENTO

Nº	REVISÃO	PROJ.	VERIF.	APROV.	DATA
3A	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	08/04/25
02	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	04/04/25
01	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	05/02/25
00	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	14/01/25
0B	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	12/12/24
0A	EMISSÃO INICIAL	HGLR	CHO	-	10/12/24

ECOTECHNE ENERGIA RENOVÁVEL

lightsource bp

RESPONSÁVEL TÉCNICO:	APROVAÇÃO:	DATA:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA CREA Nº: PR-142806/D	CARLOS HENRIQUE ORTEGA CREA Nº: PR-142806/D	10/12/24

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SOPHIA

ESTUDO PRÉVIO

CFV

LAYOUT GERAL

VIAS E ACESSOS - PLANTA GERAL E CORTE TIPO

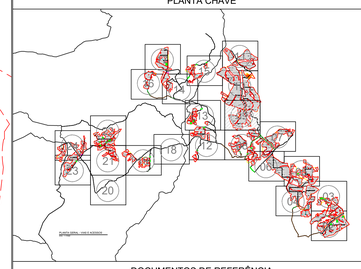
Nº DO DESENHO:	REVISÃO:	ESCALA:	FOLHA:
ECO-F231-1-B110-DE-002	**3A**	1:2000	08/24

FORMATO DA: 1189x841

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS - PROIBIDA QUALQUER REPRODUÇÃO

PT 106
PT 98
PT 99
PT 93
PT 97
PT 96
PT 95
PT 92
PT 94
PT 91
PT 90

PLANTA CHAVE



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

1. ECO-F231-1-B110-DE-001 - VIAS E ACESSOS - PERFIS LONGITUDINAIS
2. ECO-F231-1-B201-DE-805 - LAYOUT GERAL - LAYOUT ELETROMECÂNICO

NOTAS GERAIS

1. DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2. TODAS AS VIAS DE CIRCULAÇÃO DO ACESSO NO PÁTIO DEVERÃO SER EXECUTADAS COM BASE E SUB-BASE, CONFORME CORTE TIPO NESTE PROJETO.
3. A LOCAÇÃO DEFINITIVA DOS LANÇAMENTOS DEVERÁ SER CONFIRMADA EM CAMPO EM FUNÇÃO DA TOPOGRAFIA E DA TERRAPLENAGEM EXECUTADA.
4. TODOS OS NÍVEIS E ELEVAÇÕES INDICADOS NESTE DOCUMENTO BASEIAM-SE NO NÍVEL DO TERRENO SEM VEGETAÇÃO.
5. DEVE SER CONSIDERADO REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL DE APROX. 30 cm DE PROFUNDIDADE.
6. A BASE E SUB-BASE DEVEM SER COMPACTADAS A, NO MÍNIMO, 100% DO PROCTOR NORMAL.
7. A COMPACTAÇÃO DAS CAMADAS DEVERÃO SER EFETUADAS COM GRAU DE UMIDADE DENTRO DO INTERVALO DE ± 3% DA UMIDADE ÓTIMA.
8. AS CAMADAS DEVEM ATENDER AOS SEGUINTES PARÂMETROS:

BASE _____ CBR ≥ 40% E EXPANSÃO ≤ 2,0%
SUB-BASE _____ CBR > 20% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

9. 11. CONSIDERAR FACTOR DE EMPOLAMENTO PARA CORTE E ATERRO DE 1,20

SIMBOLOGIA / LEGENDA

- EIXO - VIAS DE ACESSO A REFORMAR
- EIXO - VIAS DE ACESSO NOVAS
- EIXO - VIAS DE ACESSO SEM INTERVENÇÃO
- ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE VIA
- CERCAMENTO

Nº	REVISÃO	PROJ.	VERIF.	APROV.	DATA
3A	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	08/04/25
02	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	04/04/25
01	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	05/02/25
00	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	14/01/25
0B	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	12/12/24
0A	EMISSÃO INICIAL	HGLR	CHO	-	10/12/24

ECOTECHNE ENERGIA RENOVÁVEL

lightsource bp

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

APROVAÇÃO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

DATA: 10/12/24

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SOPHIA

ESTUDO PRÉVIO

CFV

LAYOUT GERAL

VIAS E ACESSOS - PLANTA GERAL E CORTE TIPO

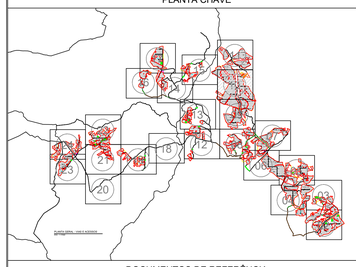
Nº DO DESENHO:	REVISÃO:	ESCALA:	FOLHA:
ECO-F231-1-B110-DE-002	**3A**	1:2000	09/24

FORMATO A0 - 1189x841

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS - PROIBIDA QUALQUER REPRODUÇÃO

PT 116
PT 115
PT 114
PT 113
PT 119
PT 118
PT 105
PT 104
PT 112
PT 103
PT 101
PT 102
PT 111
PT 108
PT 110
PT 109
PT 107
PT 100

PLANTA CHAVE



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

1. ECO-F231-1-B110-DE-001 - VIAS E ACESSOS - PERFIS LONGITUDINAIS
2. ECO-F231-1-B201-DE-805 - LAYOUT GERAL - LAYOUT ELETROMECÂNICO

NOTAS GERAIS

1. DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2. TODAS AS VIAS DE CIRCULAÇÃO DO ACESSO NO PÁTIO DEVERÃO SER EXECUTADAS COM BASE E SUB-BASE, CONFORME CORTE TIPO NESTE PROJETO.
3. A LOCAÇÃO DEFINITIVA DOS LANÇAMENTOS DEVERÁ SER CONFIRMADA EM CAMPO EM FUNÇÃO DA TOPOGRAFIA E DA TERRAPLENAGEM EXECUTADA.
4. TODOS OS NÍVEIS E ELEVAÇÕES INDICADOS NESTE DOCUMENTO BASEIAM-SE NO NÍVEL DO TERRENO SEM VEGETAÇÃO.
5. DEVE SER CONSIDERADO REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL DE APROX. 30 cm DE PROFUNDIDADE.
6. A BASE E SUB-BASE DEVEM SER COMPACTADAS A, NO MÍNIMO, 100% DO PROCTOR NORMAL.
7. A COMPACTAÇÃO DAS CAMADAS DEVERÃO SER EFETUADAS COM GRAU DE UMIDADE DENTRO DO INTERVALO DE ± 3% DA UMIDADE ÓTIMA.
8. AS CAMADAS DEVEM ATENDER AOS SEGUINTES PARÂMETROS:

BASE _____ CBR ≥ 40% E EXPANSÃO ≤ 2,0%
SUB-BASE _____ CBR > 20% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

9. 11. CONSIDERAR FACTOR DE EMPOLAMENTO PARA CORTE E ATERRO DE 1,20

SIMBOLOGIA / LEGENDA

- EIXO - VIAS DE ACESSO A REFORMAR
- EIXO - VIAS DE ACESSO NOVAS
- EIXO - VIAS DE ACESSO SEM INTERVENÇÃO
- ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE VIA
- CERCAMENTO

Nº	REVISÃO	PROJ.	VERIF.	APROV.	DATA
3A	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	08/04/25
02	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	04/04/25
01	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	05/02/25
00	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	14/01/25
0B	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	12/12/24
0A	EMISSÃO INICIAL	HGLR	CHO	-	10/12/24

ECOTECHNE ENERGIA RENOVÁVEL

lightsource bp

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

APROVAÇÃO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

DATA:
10/12/24

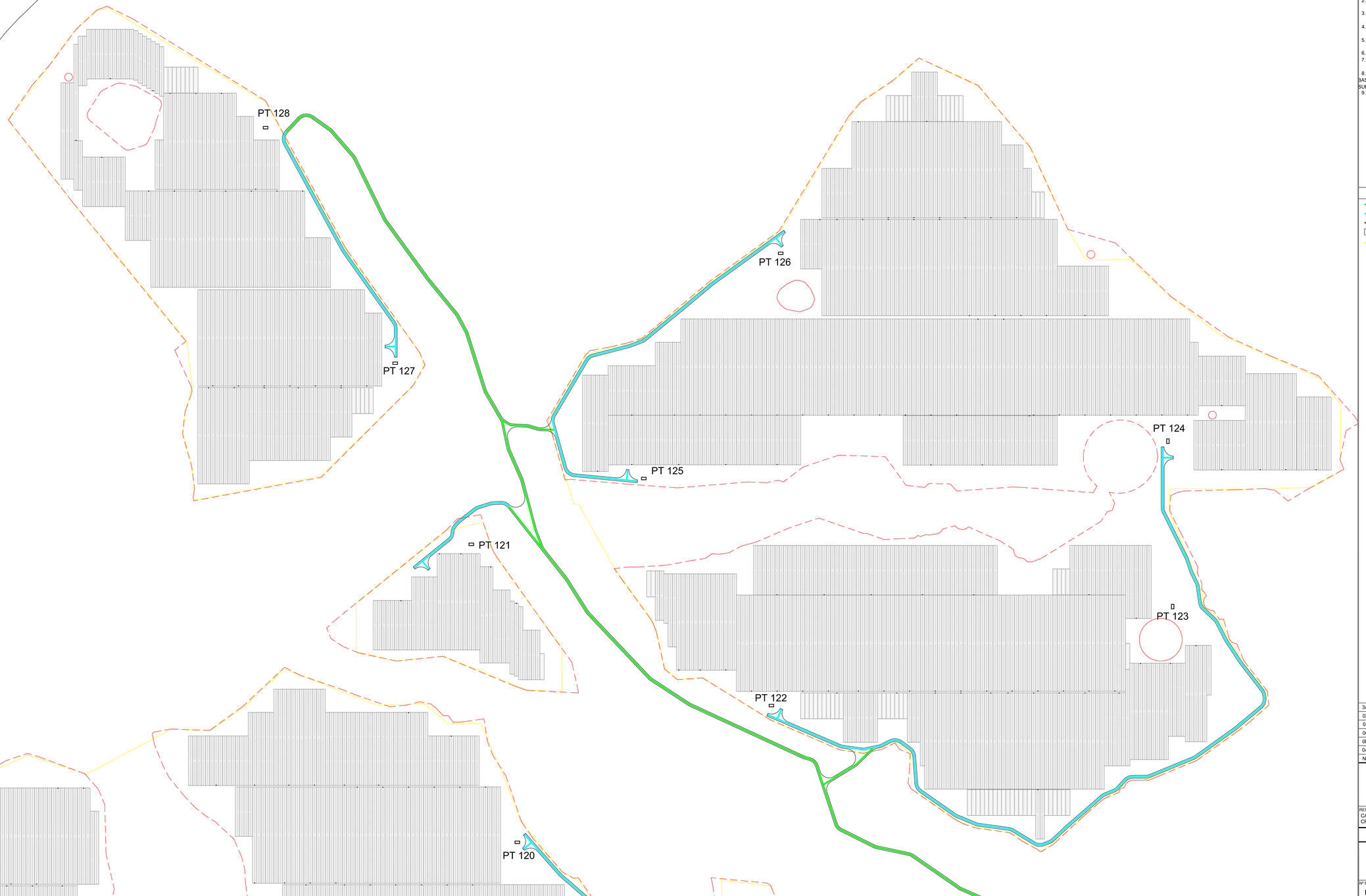
CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SOPHIA

ESTUDO PRÉVIO
CFV
LAYOUT GERAL
VIAS E ACESSOS - PLANTA GERAL E CORTE TIPO

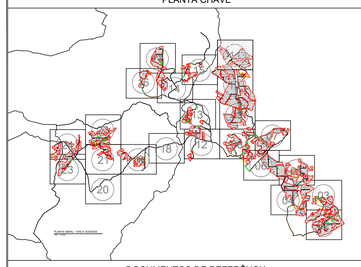
Nº DO DESENHO:	REVISÃO:	ESCALA:	FOLHA:
ECO-F231-1-B110-DE-002	**3A**	1:2000	10/24

FORMATO A0: 1189x841

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS - PROIBIDA QUALQUER REPRODUÇÃO



PLANTA CHAVE



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

1. ECO-F231-1-B110-DE-001 - VIAS E ACESSOS - PERFIS LONGITUDINAIS
2. ECO-F231-1-B201-DE-805 - LAYOUT GERAL - LAYOUT ELETROMECÂNICO

NOTAS GERAIS

1. DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2. TODAS AS VIAS DE CIRCULAÇÃO DO ACESSO NO PÁTIO DEVERÃO SER EXECUTADAS COM BASE E SUB-BASE, CONFORME CORTE TIPO NESTE PROJETO.
3. A LOCAÇÃO DEFINITIVA DOS LANÇAMENTOS DEVERÁ SER CONFIRMADA EM CAMPO EM FUNÇÃO DA TOPOGRAFIA E DA TERRAPLENAGEM EXECUTADA.
4. TODOS OS NÍVEIS E ELEVAÇÕES INDICADOS NESTE DOCUMENTO BASEIAM-SE NO NÍVEL DO TERRENO SEM VEGETAÇÃO.
5. DEVE SER CONSIDERADO REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL DE APROX. 30 cm DE PROFUNDIDADE.
6. A BASE E SUB-BASE DEVEM SER COMPACTADAS A, NO MÍNIMO, 100% DO PROCTOR NORMAL.
7. A COMPACTAÇÃO DAS CAMADAS DEVERÃO SER EFETUADAS COM GRAU DE UMIDADE DENTRO DO INTERVALO DE ± 3% DA UMIDADE ÓTIMA.
8. AS CAMADAS DEVEM ATENDER AOS SEGUINTES PARÂMETROS:

BASE _____ CBR ≥ 40% E EXPANSÃO ≤ 2,0%
SUB-BASE _____ CBR > 20% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

9. 11. CONSIDERAR FACTOR DE EMPOLAMENTO PARA CORTE E ATERRO DE 1,20

SIMBOLOGIA / LEGENDA

- EIXO - VIAS DE ACESSO A REFORMAR
- EIXO - VIAS DE ACESSO NOVAS
- EIXO - VIAS DE ACESSO SEM INTERVENÇÃO
- ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE VIA
- CERCAMENTO

Nº	REVISÃO	PROJ.	VERIF.	APROV.	DATA
3A	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	08/04/25
02	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	04/04/25
01	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	05/02/25
00	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	14/01/25
0B	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	12/12/24
0A	EMISSÃO INICIAL	HGLR	CHO	-	10/12/24

ECOTECHNE ENERGIA RENOVÁVEL

lightsource bp

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

APROVAÇÃO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

DATA:
10/12/24

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SOPHIA

ESTUDO PRÉVIO

CFV

LAYOUT GERAL

VIAS E ACESSOS - PLANTA GERAL E CORTE TIPO

Nº DO DESENHO:	REVISÃO:	ESCALA:	FOLHA:
ECO-F231-1-B110-DE-002	**3A**	1:2000	11/24

FORMATO A0 - 1189x841

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS - PROIBIDA QUALQUER REPRODUÇÃO

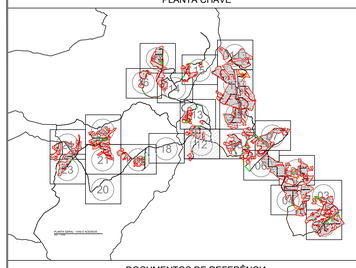
PT 65

PT 64

PT 63

PT 62

PLANTA CHAVE



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

1. ECO-F231-1-B110-DE-001 - VIAS E ACESSOS - PERFIS LONGITUDINAIS
2. ECO-F231-1-B201-DE-805 - LAYOUT GERAL - LAYOUT ELETROMECÂNICO

NOTAS GERAIS

1. DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2. TODAS AS VIAS DE CIRCULAÇÃO DO ACESSO NO PÁTIO DEVERÃO SER EXECUTADAS COM BASE E SUB-BASE, CONFORME CORTE TIPO NESTE PROJETO.
3. A LOCAÇÃO DEFINITIVA DOS LANÇAMENTOS DEVERÁ SER CONFIRMADA EM CAMPO EM FUNÇÃO DA TOPOGRAFIA E DA TERRAPLENAGEM EXECUTADA.
4. TODOS OS NÍVEIS E ELEVAÇÕES INDICADOS NESTE DOCUMENTO BASEIAM-SE NO NÍVEL DO TERRENO SEM VEGETAÇÃO.
5. DEVE SER CONSIDERADO REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL DE APROX. 30 cm DE PROFUNDIDADE.
6. A BASE E SUB-BASE DEVEM SER COMPACTADAS A, NO MÍNIMO, 100% DO PROCTOR NORMAL.
7. A COMPACTAÇÃO DAS CAMADAS DEVERÃO SER EFETUADAS COM GRAU DE UMIDADE DENTRO DO INTERVALO DE ± 3% DA UMIDADE ÓTIMA.
8. AS CAMADAS DEVEM ATENDER AOS SEGUINTES PARÂMETROS:

BASE _____ CBR ≥ 40% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

SUB-BASE _____ CBR > 20% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

9. 11. CONSIDERAR FACTOR DE EMPOLAMENTO PARA CORTE E ATERRO DE 1,20

SIMBOLOGIA / LEGENDA

- EIXO - VIAS DE ACESSO A REFORMAR
- EIXO - VIAS DE ACESSO NOVAS
- EIXO - VIAS DE ACESSO SEM INTERVENÇÃO
- ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE VIA
- CERCAMENTO

Nº	REVISÃO	PROJ.	VERIF.	APROV.	DATA
3A	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	08/04/25
02	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	04/04/25
01	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	05/02/25
00	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	14/01/25
0B	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	12/12/24
0A	EMISSÃO INICIAL	HGLR	CHO	-	10/12/24

ECOTECHNE ENERGIA RENOVÁVEL

lightsource bp

RESPONSÁVEL TÉCNICO:	APROVAÇÃO:	DATA:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA CREA Nº: PR-142806/D	CARLOS HENRIQUE ORTEGA CREA Nº: PR-142806/D	10/12/24

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SOPHIA

ESTUDO PRÉVIO

CFV

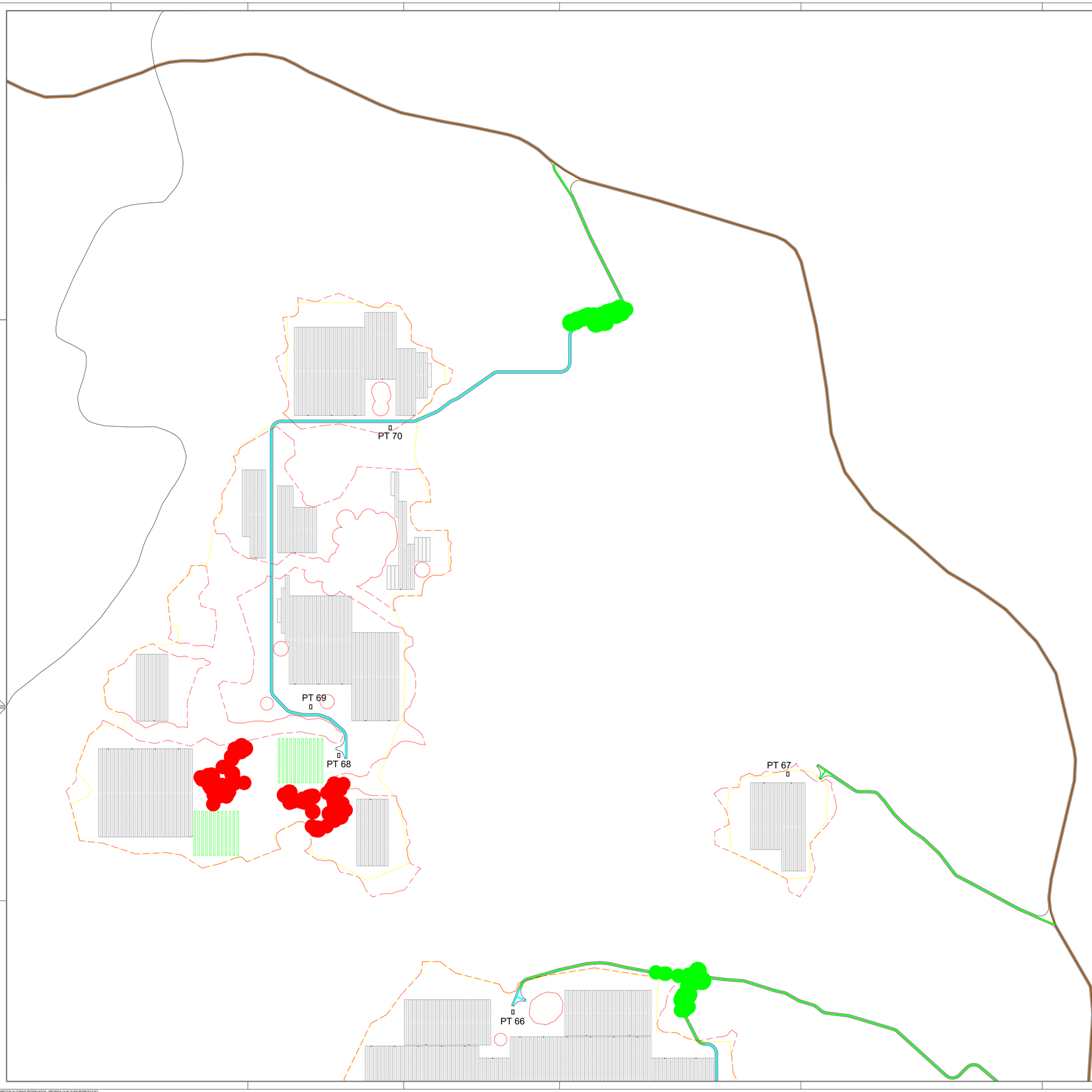
LAYOUT GERAL

VIAS E ACESSOS - PLANTA GERAL E CORTE TIPO

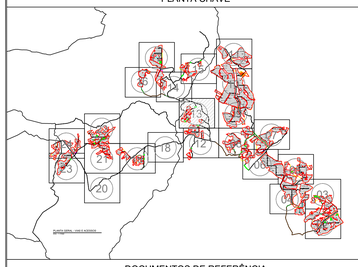
Nº DO DESENHO:	REVISÃO:	ESCALA:	FOLHA:
ECO-F231-1-B110-DE-002	**3A**	1:2000	12/24

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS - PROIBIDA QUALQUER REPRODUÇÃO

ISO-A1 (594x841)



PLANTA CHAVE



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

1. ECO-F231-1-B110-DE-001 - VIAS E ACESSOS - PERFIS LONGITUDINAIS
2. ECO-F231-1-B201-DE-805 - LAYOUT GERAL - LAYOUT ELETROMECÂNICO

NOTAS GERAIS

1. DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2. TODAS AS VIAS DE CIRCULAÇÃO DO ACESSO NO PÁTIO DEVERÃO SER EXECUTADAS COM BASE E SUB-BASE, CONFORME CORTE TIPO NESTE PROJETO.
3. A LOCAÇÃO DEFINITIVA DOS LANÇAMENTOS DEVERÁ SER CONFIRMADA EM CAMPO EM FUNÇÃO DA TOPOGRAFIA E DA TERRAPLENAGEM EXECUTADA.
4. TODOS OS NÍVEIS E ELEVAÇÕES INDICADOS NESTE DOCUMENTO BASEIAM-SE NO NÍVEL DO TERRENO SEM VEGETAÇÃO.
5. DEVE SER CONSIDERADO REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL DE APROX. 30 cm DE PROFUNDIDADE.
6. A BASE E SUB-BASE DEVEM SER COMPACTADAS A, NO MÍNIMO, 100% DO PROCTOR NORMAL.
7. A COMPACTAÇÃO DAS CAMADAS DEVERÃO SER EFETUADAS COM GRAU DE UMIDADE DENTRO DO INTERVALO DE ± 3% DA UMIDADE ÓTIMA.
8. AS CAMADAS DEVEM ATENDER AOS SEGUINTES PARÂMETROS:

BASE _____ CBR ≥ 40% E EXPANSÃO ≤ 2,0%
SUB-BASE _____ CBR > 20% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

9. 11. CONSIDERAR FACTOR DE EMPOLAMENTO PARA CORTE E ATERRO DE 1,20

SIMBOLOGIA / LEGENDA

- EIXO - VIAS DE ACESSO A REFORMAR
- EIXO - VIAS DE ACESSO NOVAS
- EIXO - VIAS DE ACESSO SEM INTERVENÇÃO
- ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE VIA
- CERCAMENTO

Nº	REVISÃO	PROJ.	VERIF.	APROV.	DATA
3A	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	08/04/25
02	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	04/04/25
01	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	05/02/25
00	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	14/01/25
0B	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	12/12/24
0A	EMISSÃO INICIAL	HGLR	CHO	-	10/12/24

ECOTECHNE ENERGIA RENOVÁVEL

lightsource bp

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

APROVAÇÃO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

DATA: 10/12/24

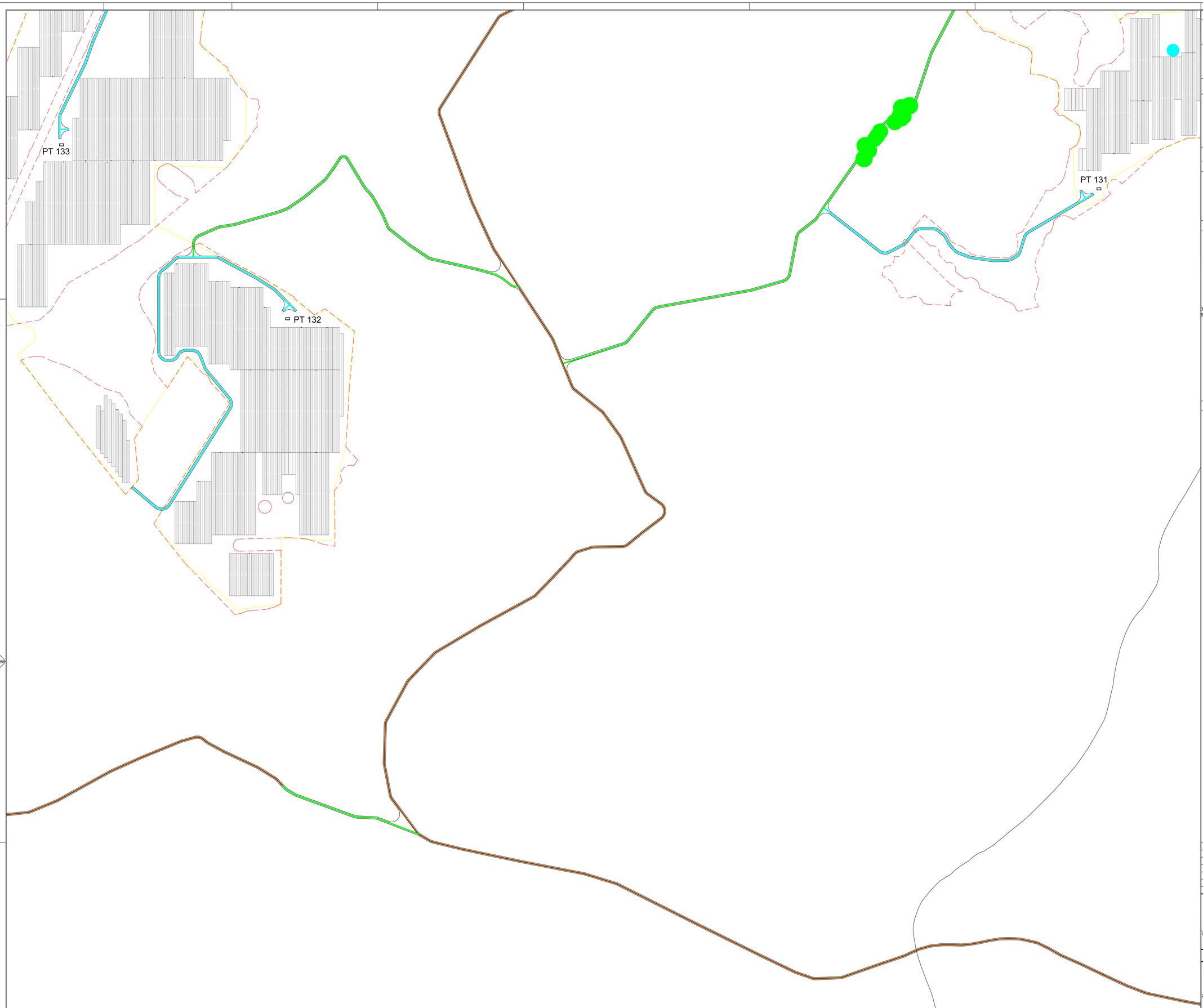
CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SOPHIA

ESTUDO PRÉVIO
CFV
LAYOUT GERAL
VIAS E ACESSOS - PLANTA GERAL E CORTE TIPO

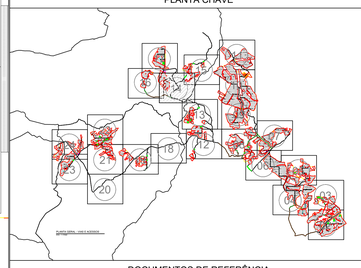
Nº DO DESENHO:	REVISÃO:	ESCALA:	FOLHA:
ECO-F231-1-B110-DE-002	**3A**	1:2000	13/24

FORMATO A0 - 1189x841

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS - PROIBIDA QUALQUER REPRODUÇÃO



PLANTA CHAVE



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

1. ECO-F231-1-B110-DE-001 - VIAS E ACESSOS - PERFIS LONGITUDINAIS
2. ECO-F231-1-B201-DE-805 - LAYOUT GERAL - LAYOUT ELETROMECÂNICO

NOTAS GERAIS

1. DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2. TODAS AS VIAS DE CIRCULAÇÃO DO ACESSO NO PÁTIO DEVERÃO SER EXECUTADAS COM BASE E SUB-BASE, CONFORME CORTE TIPO NESTE PROJETO.
3. A LOCAÇÃO DEFINITIVA DOS LANÇAMENTOS DEVERÁ SER CONFIRMADA EM CAMPO EM FUNÇÃO DA TOPOGRAFIA E DA TERRAPLENAGEM EXECUTADA.
4. TODOS OS NÍVEIS E ELEVAÇÕES INDICADOS NESTE DOCUMENTO BASEIAM-SE NO NÍVEL DO TERRENO SEM VEGETAÇÃO.
5. DEVE SER CONSIDERADO REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL DE APROX. 30 cm DE PROFUNDIDADE.
6. A BASE E SUB-BASE DEVEM SER COMPACTADAS A, NO MÍNIMO, 100% DO PROCTOR NORMAL.
7. A COMPACTAÇÃO DAS CAMADAS DEVERÃO SER EFETUADAS COM GRAU DE UMIDADE DENTRO DO INTERVALO DE ± 3% DA UMIDADE ÓTIMA.
8. AS CAMADAS DEVEM ATENDER AOS SEGUINTES PARÂMETROS:

BASE _____ CBR ≥ 40% E EXPANSÃO ≤ 2,0%
SUB-BASE _____ CBR > 20% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

9. 11. CONSIDERAR FACTOR DE EMPOLAMENTO PARA CORTE E ATERRO DE 1,20

SIMBOLOGIA / LEGENDA

- EIXO - VIAS DE ACESSO A REFORMAR
- EIXO - VIAS DE ACESSO NOVAS
- EIXO - VIAS DE ACESSO SEM INTERVENÇÃO
- ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE VIA
- CERCAMENTO

Nº	REVISÃO	PROJ.	VERIF.	APROV.	DATA
3A	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	08/04/25
02	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	04/04/25
01	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	05/02/25
00	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	14/01/25
0B	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	12/12/24
0A	EMISSÃO INICIAL	HGLR	CHO	-	10/12/24

ECOTECHNE ENERGIA RENOVÁVEL

lightsource bp

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

APROVAÇÃO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

DATA:
10/12/24

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SOPHIA

ESTUDO PRÉVIO

CFV

LAYOUT GERAL

VIAS E ACESSOS - PLANTA GERAL E CORTE TIPO

Nº DO DESENHO:	REVISÃO:	ESCALA:	FOLHA:
ECO-F231-1-B110-DE-002	**3A**	1:2000	14/24

FORMATO A0 - 1189x841

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS - PROIBIDA QUALQUER REPRODUÇÃO

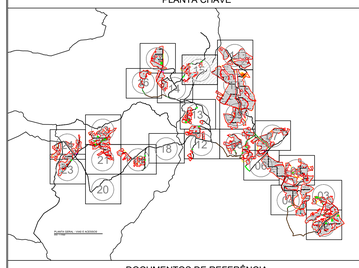
PT 129

PT 130

PT 131

PT 117

PLANTA CHAVE



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

1. ECO-F231-1-B110-DE-001 - VIAS E ACESSOS - PERFIS LONGITUDINAIS
2. ECO-F231-1-B201-DE-805 - LAYOUT GERAL - LAYOUT ELETROMECÂNICO

NOTAS GERAIS

1. DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2. TODAS AS VIAS DE CIRCULAÇÃO DO ACESSO NO PÁTIO DEVERÃO SER EXECUTADAS COM BASE E SUB-BASE, CONFORME CORTE TIPO NESTE PROJETO.
3. A LOCAÇÃO DEFINITIVA DOS LANÇAMENTOS DEVERÁ SER CONFIRMADA EM CAMPO EM FUNÇÃO DA TOPOGRAFIA E DA TERRAPLENAGEM EXECUTADA.
4. TODOS OS NÍVEIS E ELEVAÇÕES INDICADOS NESTE DOCUMENTO BASEIAM-SE NO NÍVEL DO TERRENO SEM VEGETAÇÃO.
5. DEVE SER CONSIDERADO REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL DE APROX. 30 cm DE PROFUNDIDADE.
6. A BASE E SUB-BASE DEVEM SER COMPACTADAS A, NO MÍNIMO, 100% DO PROCTOR NORMAL.
7. A COMPACTAÇÃO DAS CAMADAS DEVERÃO SER EFETUADAS COM GRAU DE UMIDADE DENTRO DO INTERVALO DE ± 3% DA UMIDADE ÓTIMA.
8. AS CAMADAS DEVEM ATENDER AOS SEGUINTES PARÂMETROS:

BASE _____ CBR ≥ 40% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

SUB-BASE _____ CBR > 20% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

9. 11. CONSIDERAR FACTOR DE EMPOLAMENTO PARA CORTE E ATERRO DE 1,20

SIMBOLOGIA / LEGENDA

- EIXO - VIAS DE ACESSO A REFORMAR
- EIXO - VIAS DE ACESSO NOVAS
- EIXO - VIAS DE ACESSO SEM INTERVENÇÃO
- ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE VIA
- CERCAMENTO

Nº	REVISÃO	PROJ.	VERIF.	APROV.	DATA
3A	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	08/04/25
02	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	04/04/25
01	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	05/02/25
00	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	14/01/25
0B	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	12/12/24
0A	EMISSÃO INICIAL	HGLR	CHO	-	10/12/24

ECOTECHNE ENERGIA RENOVÁVEL

lightsource bp

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

APROVAÇÃO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

DATA:
10/12/24

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SOPHIA

ESTUDO PRÉVIO

CFV

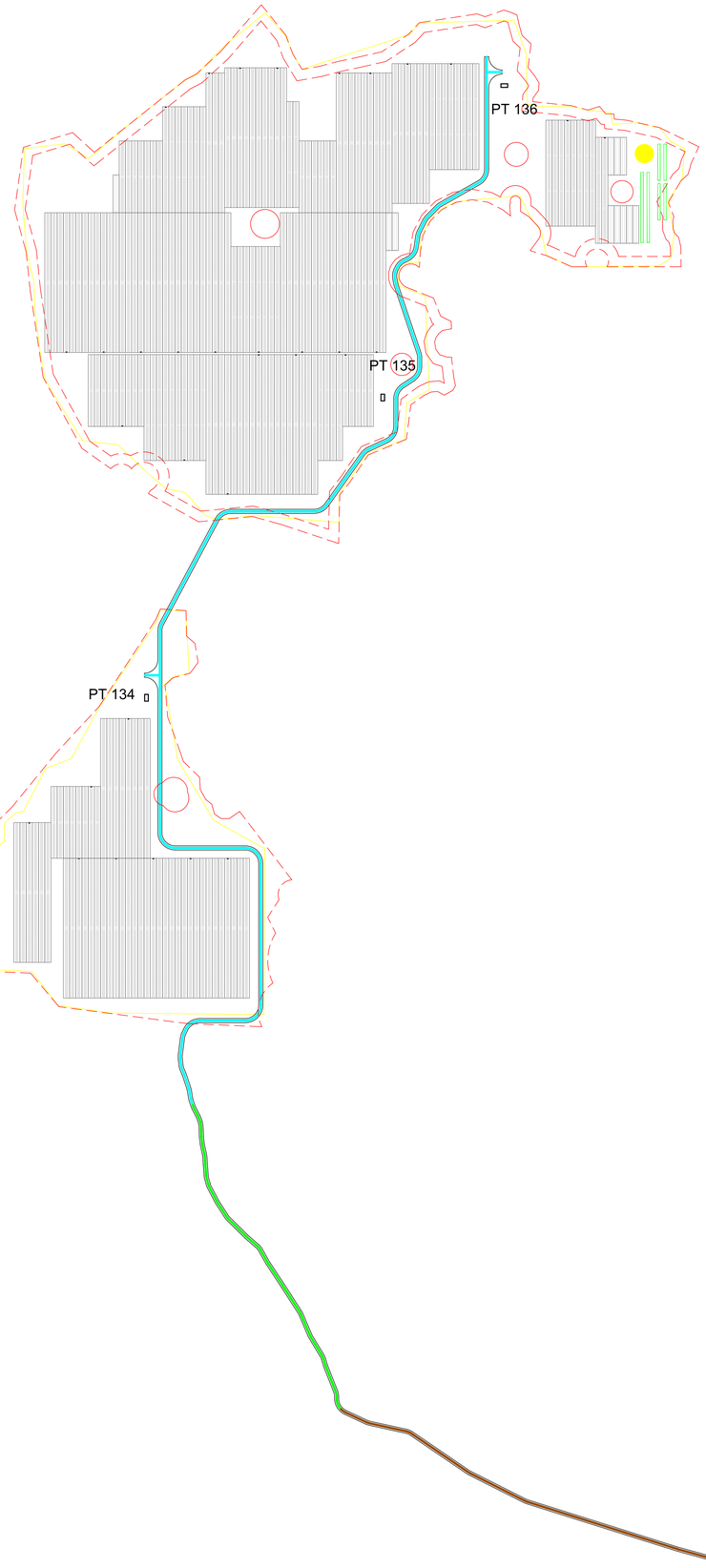
LAYOUT GERAL

VIAS E ACESSOS - PLANTA GERAL E CORTE TIPO

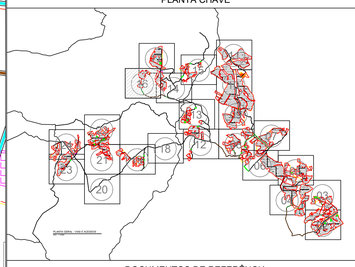
Nº DO DESENHO:	REVISÃO:	ESCALA:	FOLHA:
ECO-F231-1-B110-DE-002	**3A**	1:2000	15/24

FORMATO A0: 1189x841

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS - PROIBIDA QUALQUER REPRODUÇÃO



PLANTA CHAVE



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

1. ECO-F231-1-B110-DE-001 - VIAS E ACESSOS - PERFIS LONGITUDINAIS
2. ECO-F231-1-B201-DE-805 - LAYOUT GERAL - LAYOUT ELETROMECÂNICO

NOTAS GERAIS

1. DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2. TODAS AS VIAS DE CIRCULAÇÃO DO ACESSO NO PÁTIO DEVERÃO SER EXECUTADAS COM BASE E SUB-BASE, CONFORME CORTE TIPO NESTE PROJETO.
3. A LOCAÇÃO DEFINITIVA DOS LANÇAMENTOS DEVERÁ SER CONFIRMADA EM CAMPO EM FUNÇÃO DA TOPOGRAFIA E DA TERRAPLENAGEM EXECUTADA.
4. TODOS OS NÍVEIS E ELEVAÇÕES INDICADOS NESTE DOCUMENTO BASEIAM-SE NO NÍVEL DO TERRENO SEM VEGETAÇÃO.
5. DEVE SER CONSIDERADO REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL DE APROX. 30 cm DE PROFUNDIDADE.
6. A BASE E SUB-BASE DEVEM SER COMPACTADAS A, NO MÍNIMO, 100% DO PROCTOR NORMAL.
7. A COMPACTAÇÃO DAS CAMADAS DEVERÃO SER EFETUADAS COM GRAU DE UMIDADE DENTRO DO INTERVALO DE ± 3% DA UMIDADE ÓTIMA.
8. AS CAMADAS DEVEM ATENDER AOS SEGUINTES PARÂMETROS:

BASE _____ CBR ≥ 40% E EXPANSÃO ≤ 2,0%
SUB-BASE _____ CBR > 20% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

9. 11. CONSIDERAR FACTOR DE EMPOLAMENTO PARA CORTE E ATERRO DE 1,20

SIMBOLOGIA / LEGENDA

- EIXO - VIAS DE ACESSO A REFORMAR
- EIXO - VIAS DE ACESSO NOVAS
- EIXO - VIAS DE ACESSO SEM INTERVENÇÃO
- ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE VIA
- CERCAMENTO

Nº	REVISÃO	PROJ.	VERIF.	APROV.	DATA
3A	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	08/04/25
02	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	04/04/25
01	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	05/02/25
00	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	14/01/25
0B	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	12/12/24
0A	EMISSÃO INICIAL	HGLR	CHO	-	10/12/24

ECOTECHNE ENERGIA RENOVÁVEL

lightsource bp

RESPONSÁVEL TÉCNICO:	APROVAÇÃO:	DATA:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA CREA Nº: PR-142806/D	CARLOS HENRIQUE ORTEGA CREA Nº: PR-142806/D	10/12/24

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SOPHIA

ESTUDO PRÉVIO

CFV

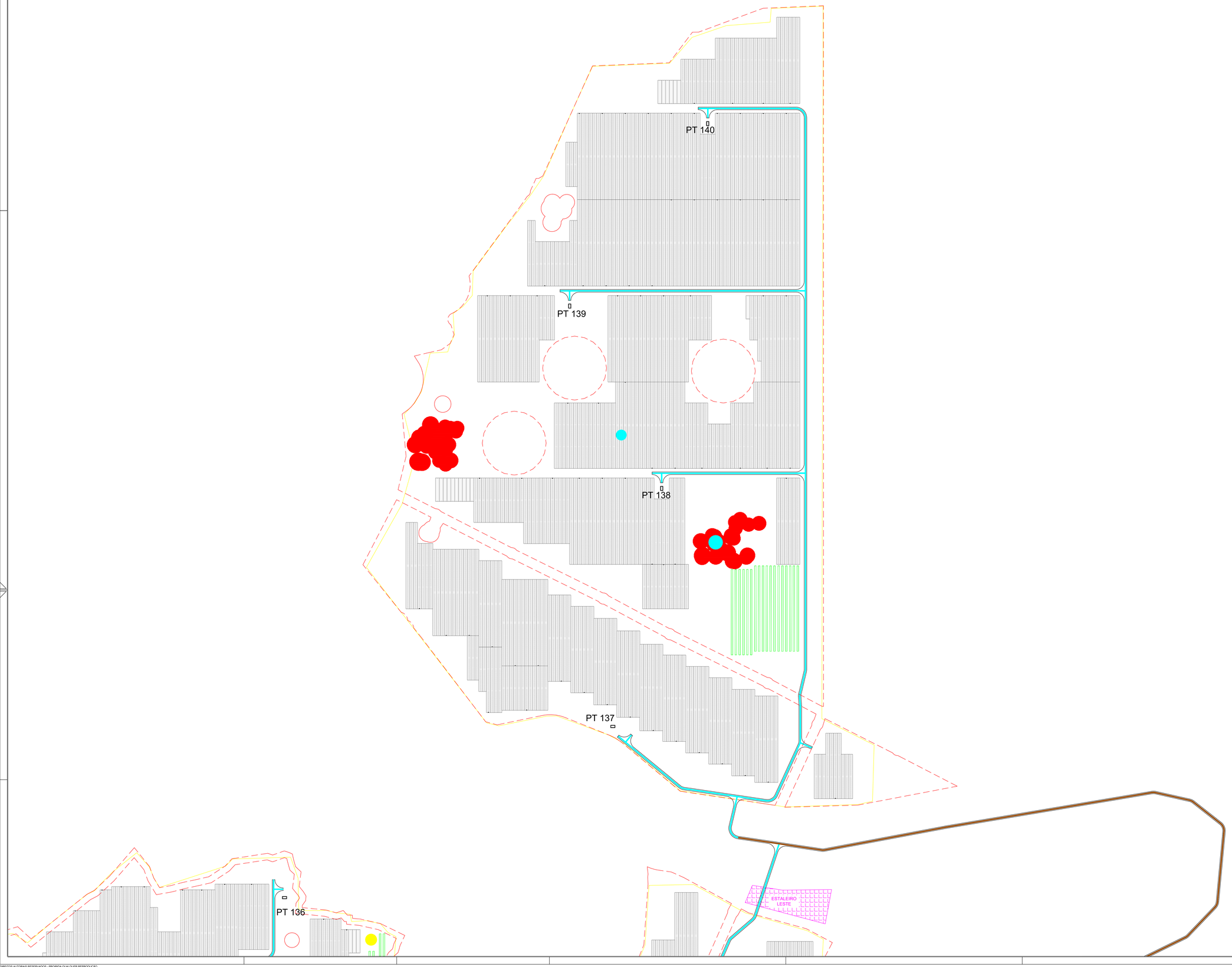
LAYOUT GERAL

VIAS E ACESSOS - PLANTA GERAL E CORTE TIPO

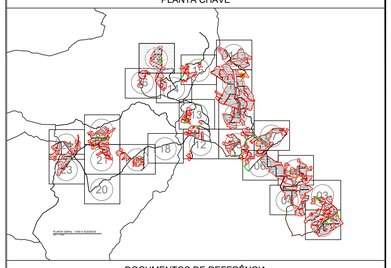
Nº DO DESENHO:	REVISÃO:	ESCALA:	FOLHA:
ECO-F231-1-B110-DE-002	**3A**	1:2000	16/24

FORMATO A0 - 1189x841

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS - PROIBIDA QUALQUER REPRODUÇÃO



PLANTA CHAVE



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

1. ECO-F231-1-B110-DE-001 - VIAS E ACESSOS - PERFIS LONGITUDINAIS
2. ECO-F231-1-B201-DE-805 - LAYOUT GERAL - LAYOUT ELETROMECÂNICO

NOTAS GERAIS

1. DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2. TODAS AS VIAS DE CIRCULAÇÃO DO ACESSO NO PÁTIO DEVERÃO SER EXECUTADAS COM BASE E SUB-BASE, CONFORME CORTE TIPO NESTE PROJETO.
3. A LOCAÇÃO DEFINITIVA DOS LANÇAMENTOS DEVERÁ SER CONFIRMADA EM CAMPO EM FUNÇÃO DA TOPOGRAFIA E DA TERRAPLENAGEM EXECUTADA.
4. TODOS OS NÍVEIS E ELEVAÇÕES INDICADOS NESTE DOCUMENTO BASEIAM-SE NO NÍVEL DO TERRENO SEM VEGETAÇÃO.
5. DEVE SER CONSIDERADO REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL DE APROX. 30 cm DE PROFUNDIDADE.
6. A BASE E SUB-BASE DEVEM SER COMPACTADAS A, NO MÍNIMO, 100% DO PROCTOR NORMAL.
7. A COMPACTAÇÃO DAS CAMADAS DEVERÃO SER EFETUADAS COM GRAU DE UMIDADE DENTRO DO INTERVALO DE ± 3% DA UMIDADE ÓTIMA.
8. AS CAMADAS DEVEM ATENDER AOS SEGUINTES PARÂMETROS:

BASE _____ CBR ≥ 40% E EXPANSÃO ≤ 2,0%
SUB-BASE _____ CBR > 20% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

9. 11. CONSIDERAR FACTOR DE EMPOLAMENTO PARA CORTE E ATERRO DE 1,20

SIMBOLOGIA / LEGENDA

- EIXO - VIAS DE ACESSO A REFORMAR
- EIXO - VIAS DE ACESSO NOVAS
- EIXO - VIAS DE ACESSO SEM INTERVENÇÃO
- ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE VIA
- CERCAMENTO

Nº	REVISÃO	PROJ.	VERIF.	APROV.	DATA
3A	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	08/04/25
02	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	04/04/25
01	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	05/02/25
00	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	14/01/25
0B	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	12/12/24
0A	EMISSÃO INICIAL	HGLR	CHO	-	10/12/24

ECOTECHNE ENERGIA RENOVÁVEL

lightsource bp

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

APROVAÇÃO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

DATA:
10/12/24

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SOPHIA

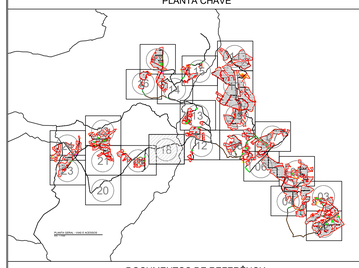
ESTUDO PRÉVIO
CFV
LAYOUT GERAL
VIAS E ACESSOS - PLANTA GERAL E CORTE TIPO

Nº DO DESENHO:	REVISÃO:	ESCALA:	FOLHA:
ECO-F231-1-B110-DE-002	**3A**	1:2000	17/24

FORMATO A0 - 1189x841

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS - PROIBIDA QUALQUER REPRODUÇÃO

PLANTA CHAVE



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

1. ECO-F231-1-B110-DE-001 - VIAS E ACESSOS - PERFIS LONGITUDINAIS
2. ECO-F231-1-B201-DE-805 - LAYOUT GERAL - LAYOUT ELETROMECÂNICO

NOTAS GERAIS

1. DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2. TODAS AS VIAS DE CIRCULAÇÃO DO ACESSO NO PÁTIO DEVERÃO SER EXECUTADAS COM BASE E SUB-BASE, CONFORME CORTE TIPO NESTE PROJETO.
3. A LOCAÇÃO DEFINITIVA DOS LANÇAMENTOS DEVERÁ SER CONFIRMADA EM CAMPO EM FUNÇÃO DA TOPOGRAFIA E DA TERRAPLENAGEM EXECUTADA.
4. TODOS OS NÍVEIS E ELEVAÇÕES INDICADOS NESTE DOCUMENTO BASEIAM-SE NO NÍVEL DO TERRENO SEM VEGETAÇÃO.
5. DEVE SER CONSIDERADO REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL DE APROX. 30 cm DE PROFUNDIDADE.
6. A BASE E SUB-BASE DEVEM SER COMPACTADAS A, NO MÍNIMO, 100% DO PROCTOR NORMAL.
7. A COMPACTAÇÃO DAS CAMADAS DEVERÃO SER EFETUADAS COM GRAU DE UMIDADE DENTRO DO INTERVALO DE ± 3% DA UMIDADE ÓTIMA.
8. AS CAMADAS DEVEM ATENDER AOS SEGUINTES PARÂMETROS:

BASE _____ CBR ≥ 40% E EXPANSÃO ≤ 2,0%
SUB-BASE _____ CBR > 20% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

9. 11. CONSIDERAR FACTOR DE EMPOLAMENTO PARA CORTE E ATERRO DE 1,20

SIMBOLOGIA / LEGENDA

- EIXO - VIAS DE ACESSO A REFORMAR
- EIXO - VIAS DE ACESSO NOVAS
- EIXO - VIAS DE ACESSO SEM INTERVENÇÃO
- ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE VIA
- CERCAMENTO

Nº	REVISÃO	PROJ.	VERIF.	APROV.	DATA
3A	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	08/04/25
02	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	04/04/25
01	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	05/02/25
00	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	14/01/25
0B	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	12/12/24
0A	EMISSÃO INICIAL	HGLR	CHO	-	10/12/24

ECOTECHNE ENERGIA RENOVÁVEL

lightsource bp

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

APROVAÇÃO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

DATA:
10/12/24

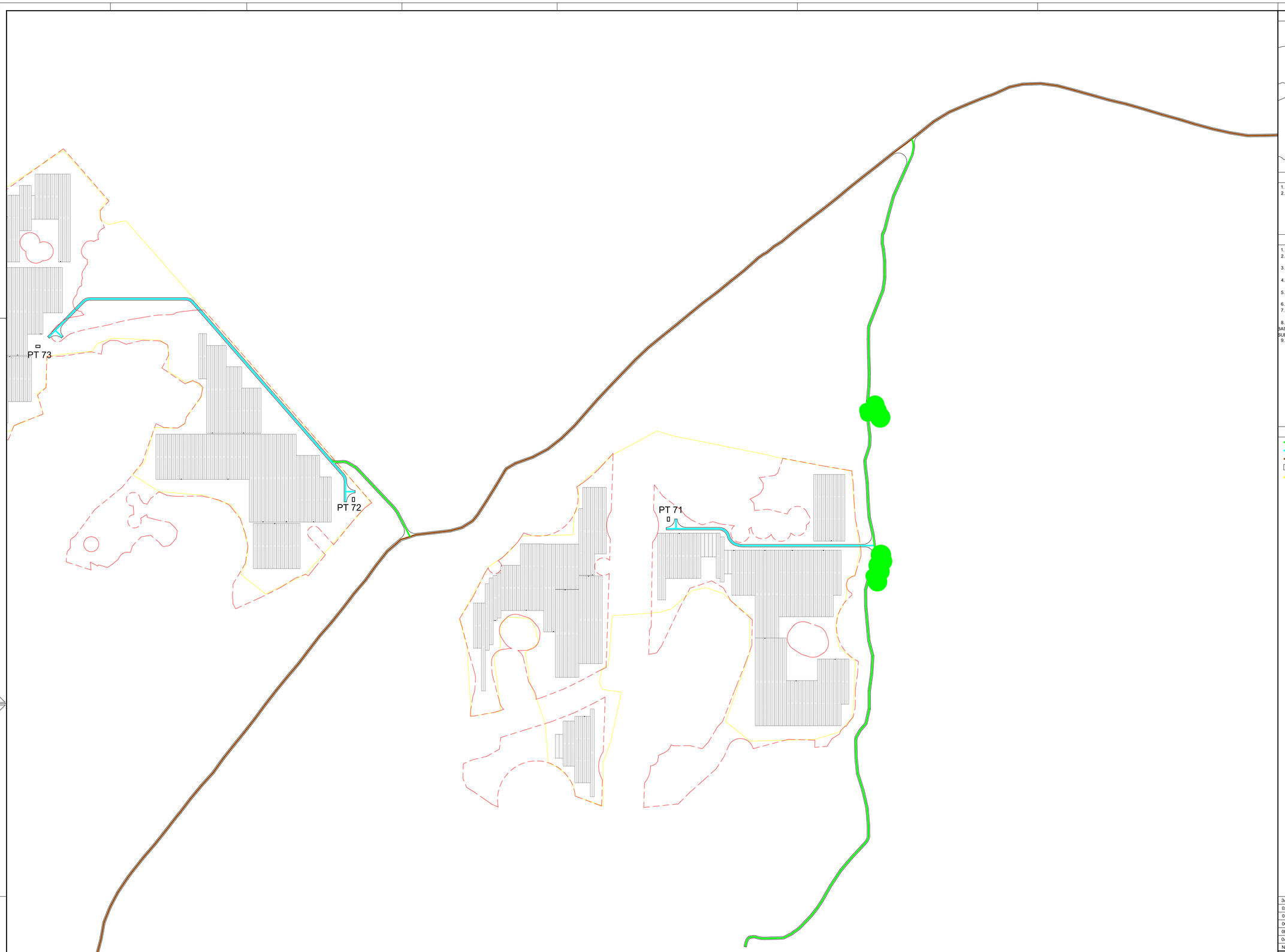
CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SOPHIA

ESTUDO PRÉVIO
CFV
LAYOUT GERAL
VIAS E ACESSOS - PLANTA GERAL E CORTE TIPO

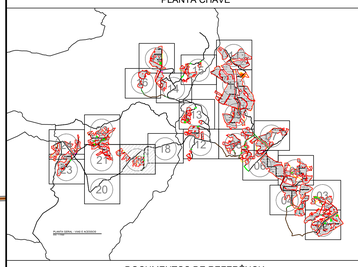
Nº DO DESENHO:	REVISÃO:	ESCALA:	FOLHA:
ECO-F231-1-B110-DE-002	**3A**	1:2000	18/24

FORMATO A0 - 1189x841

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS - PROIBIDA QUALQUER REPRODUÇÃO



PLANTA CHAVE



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

1. ECO-F231-1-B110-DE-001 - VIAS E ACESSOS - PERFIS LONGITUDINAIS
2. ECO-F231-1-B201-DE-805 - LAYOUT GERAL - LAYOUT ELETROMECÂNICO

NOTAS GERAIS

1. DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2. TODAS AS VIAS DE CIRCULAÇÃO DO ACESSO NO PÁTIO DEVERÃO SER EXECUTADAS COM BASE E SUB-BASE, CONFORME CORTE TIPO NESTE PROJETO.
3. A LOCAÇÃO DEFINITIVA DOS LANÇAMENTOS DEVERÁ SER CONFIRMADA EM CAMPO EM FUNÇÃO DA TOPOGRAFIA E DA TERRAPLENAGEM EXECUTADA.
4. TODOS OS NÍVEIS E ELEVAÇÕES INDICADOS NESTE DOCUMENTO BASEIAM-SE NO NÍVEL DO TERRENO SEM VEGETAÇÃO.
5. DEVE SER CONSIDERADO REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL DE APROX. 30 cm DE PROFUNDIDADE.
6. A BASE E SUB-BASE DEVEM SER COMPACTADAS A, NO MÍNIMO, 100% DO PROCTOR NORMAL.
7. A COMPACTAÇÃO DAS CAMADAS DEVERÃO SER EFETUADAS COM GRAU DE UMIDADE DENTRO DO INTERVALO DE ± 3% DA UMIDADE ÓTIMA.
8. AS CAMADAS DEVEM ATENDER AOS SEGUINTES PARÂMETROS:

BASE _____ CBR ≥ 40% E EXPANSÃO ≤ 2,0%
SUB-BASE _____ CBR > 20% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

9. 11. CONSIDERAR FACTOR DE EMPOLAMENTO PARA CORTE E ATERRO DE 1,20

SIMBOLOGIA / LEGENDA

- EIXO - VIAS DE ACESSO A REFORMAR
- EIXO - VIAS DE ACESSO NOVAS
- EIXO - VIAS DE ACESSO SEM INTERVENÇÃO
- ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE VIA
- CERCAMENTO

Nº	REVISÃO	PROJ.	VERIF.	APROV.	DATA
3A	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	08/04/25
02	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	04/04/25
01	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	05/02/25
00	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	14/01/25
0B	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	12/12/24
0A	EMISSÃO INICIAL	HGLR	CHO	-	10/12/24

ECOTECHNE ENERGIA RENOVÁVEL

lightsource bp

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

APROVAÇÃO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

DATA:
10/12/24

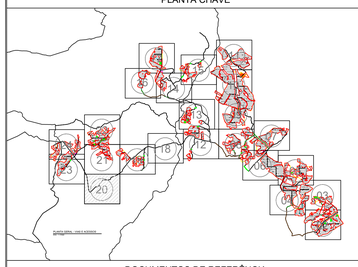
CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SOPHIA

ESTUDO PRÉVIO
CFV
LAYOUT GERAL
VIAS E ACESSOS - PLANTA GERAL E CORTE TIPO

Nº DO DESENHO:	REVISÃO:	ESCALA:	FOLHA:
ECO-F231-1-B110-DE-002	**3A**	1:2000	19/24

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS - PROIBIDA QUALQUER REPRODUÇÃO

PLANTA CHAVE



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

1. ECO-F231-1-B110-DE-001 - VIAS E ACESSOS - PERFIS LONGITUDINAIS
2. ECO-F231-1-B201-DE-805 - LAYOUT GERAL - LAYOUT ELETROMECÂNICO

NOTAS GERAIS

1. DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2. TODAS AS VIAS DE CIRCULAÇÃO DO ACESSO NO PÁTIO DEVERÃO SER EXECUTADAS COM BASE E SUB-BASE, CONFORME CORTE TIPO NESTE PROJETO.
3. A LOCAÇÃO DEFINITIVA DOS LANÇAMENTOS DEVERÁ SER CONFIRMADA EM CAMPO EM FUNÇÃO DA TOPOGRAFIA E DA TERRAPLENAGEM EXECUTADA.
4. TODOS OS NÍVEIS E ELEVAÇÕES INDICADOS NESTE DOCUMENTO BASEIAM-SE NO NÍVEL DO TERRENO SEM VEGETAÇÃO.
5. DEVE SER CONSIDERADO REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL DE APROX. 30 cm DE PROFUNDIDADE.
6. A BASE E SUB-BASE DEVEM SER COMPACTADAS A, NO MÍNIMO, 100% DO PROCTOR NORMAL.
7. A COMPACTAÇÃO DAS CAMADAS DEVERÃO SER EFETUADAS COM GRAU DE UMIDADE DENTRO DO INTERVALO DE ± 3% DA UMIDADE ÓTIMA.
8. AS CAMADAS DEVEM ATENDER AOS SEGUINTES PARÂMETROS:

BASE _____ CBR ≥ 40% E EXPANSÃO ≤ 2,0%
SUB-BASE _____ CBR > 20% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

9. 11. CONSIDERAR FACTOR DE EMPOLAMENTO PARA CORTE E ATERRO DE 1,20

SIMBOLOGIA / LEGENDA

- EIXO - VIAS DE ACESSO A REFORMAR
- EIXO - VIAS DE ACESSO NOVAS
- EIXO - VIAS DE ACESSO SEM INTERVENÇÃO
- ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE VIA
- CERCAMENTO

Nº	REVISÃO	PROJ.	VERIF.	APROV.	DATA
3A	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	08/04/25
02	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	04/04/25
01	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	05/02/25
00	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	14/01/25
0B	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	12/12/24
0A	EMISSÃO INICIAL	HGLR	CHO	-	10/12/24

ECOTECHNE ENERGIA RENOVÁVEL

lightsource bp

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

APROVAÇÃO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

DATA:
10/12/24

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SOPHIA

ESTUDO PRÉVIO

CFV

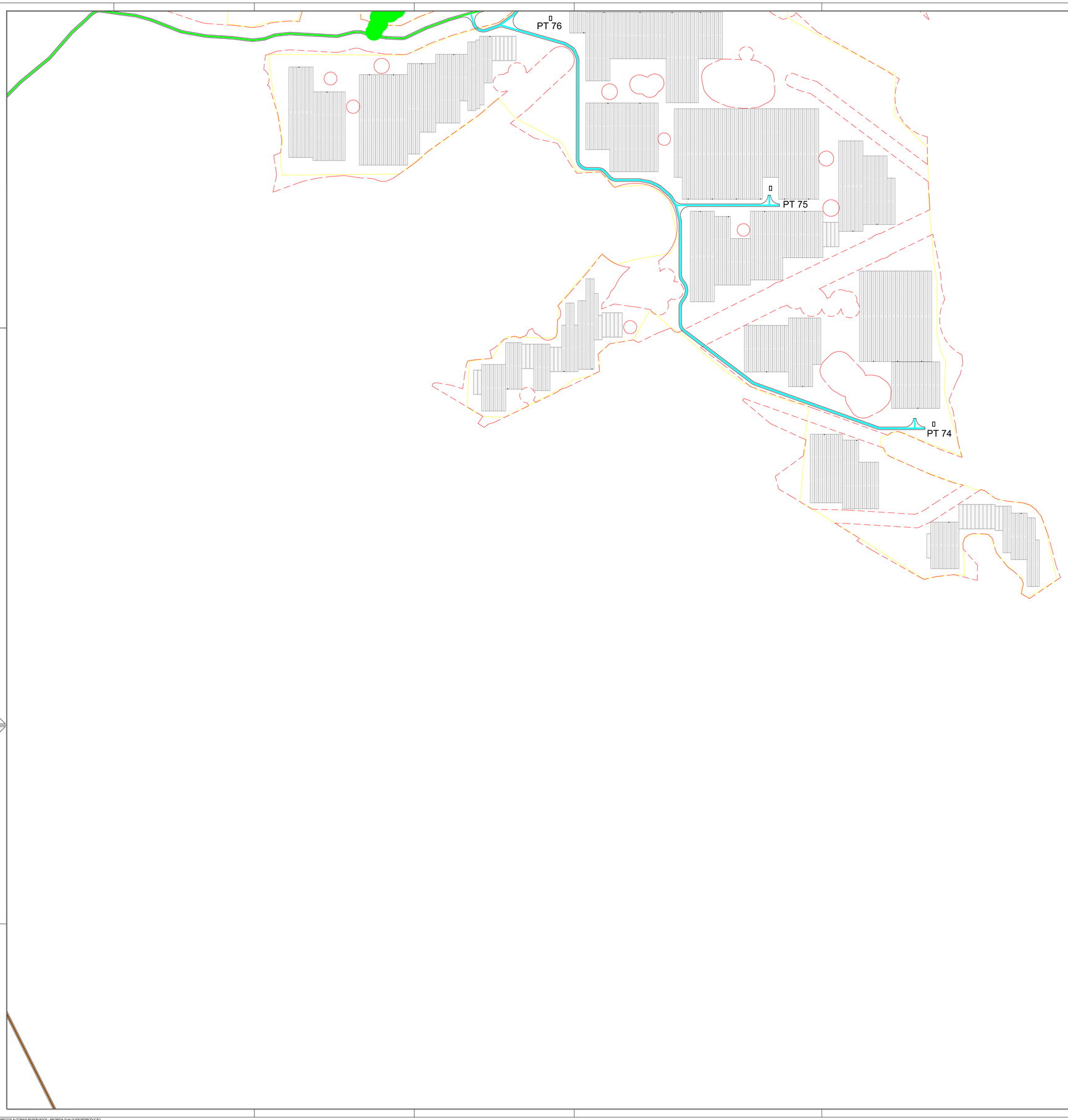
LAYOUT GERAL

VIAS E ACESSOS - PLANTA GERAL E CORTE TIPO

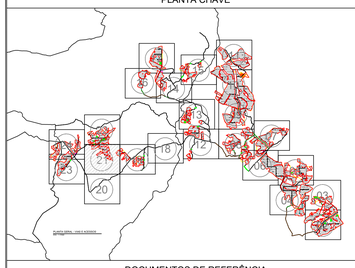
Nº DO DESENHO:	REVISÃO:	ESCALA:	FOLHA:
ECO-F231-1-B110-DE-002	**3A**	1:2000	20/24

FORMATO A2 - 1189x841

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS - PROIBIDA QUALQUER REPRODUÇÃO



PLANTA CHAVE



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

1. ECO-F231-1-B110-DE-001 - VIAS E ACESSOS - PERFIS LONGITUDINAIS
2. ECO-F231-1-B201-DE-805 - LAYOUT GERAL - LAYOUT ELETROMECÂNICO

NOTAS GERAIS

1. DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2. TODAS AS VIAS DE CIRCULAÇÃO DO ACESSO NO PÁTIO DEVERÃO SER EXECUTADAS COM BASE E SUB-BASE, CONFORME CORTE TIPO NESTE PROJETO.
3. A LOCAÇÃO DEFINITIVA DOS LANÇAMENTOS DEVERÁ SER CONFIRMADA EM CAMPO EM FUNÇÃO DA TOPOGRAFIA E DA TERRAPLENAGEM EXECUTADA.
4. TODOS OS NÍVEIS E ELEVAÇÕES INDICADOS NESTE DOCUMENTO BASEIAM-SE NO NÍVEL DO TERRENO SEM VEGETAÇÃO.
5. DEVE SER CONSIDERADO REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL DE APROX. 30 cm DE PROFUNDIDADE.
6. A BASE E SUB-BASE DEVEM SER COMPACTADAS A, NO MÍNIMO, 100% DO PROCTOR NORMAL.
7. A COMPACTAÇÃO DAS CAMADAS DEVERÃO SER EFETUADAS COM GRAU DE UMIDADE DENTRO DO INTERVALO DE ± 3% DA UMIDADE ÓTIMA.
8. AS CAMADAS DEVEM ATENDER AOS SEGUINTES PARÂMETROS:

BASE _____ CBR ≥ 40% E EXPANSÃO ≤ 2,0%
SUB-BASE _____ CBR > 20% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

9. 11. CONSIDERAR FACTOR DE EMPOLAMENTO PARA CORTE E ATERRO DE 1,20

SIMBOLOGIA / LEGENDA

- EIXO - VIAS DE ACESSO A REFORMAR
- EIXO - VIAS DE ACESSO NOVAS
- EIXO - VIAS DE ACESSO SEM INTERVENÇÃO
- ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE VIA
- CERCAMENTO

Nº	REVISÃO	PROJ.	VERIF.	APROV.	DATA
3A	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	08/04/25
02	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	04/04/25
01	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	05/02/25
00	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	14/01/25
0B	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	12/12/24
0A	EMISSÃO INICIAL	HGLR	CHO	-	10/12/24

ECOTECHNE ENERGIA RENOVÁVEL

lightsource bp

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

APROVAÇÃO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

DATA:
10/12/24

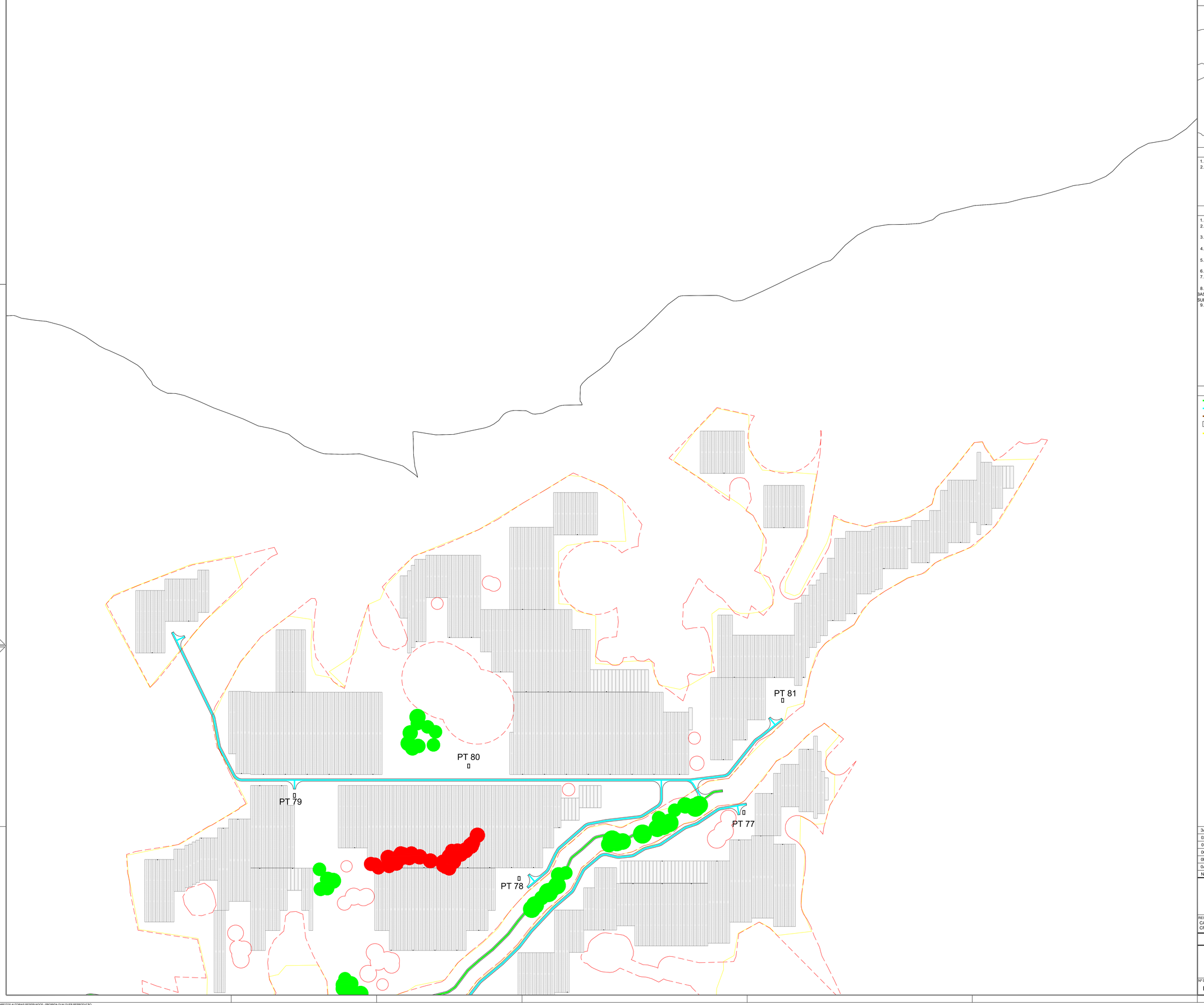
CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SOPHIA

ESTUDO PRÉVIO
CFV
LAYOUT GERAL
VIAS E ACESSOS - PLANTA GERAL E CORTE TIPO

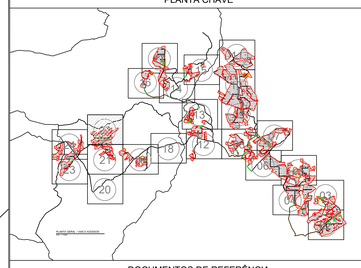
Nº DO DESENHO:	REVISÃO:	ESCALA:	FOLHA:
ECO-F231-1-B110-DE-002	**3A**	1:2000	21/24

FORMATO A0 - 1189x841

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS - PROIBIDA QUALQUER REPRODUÇÃO



PLANTA CHAVE



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

1. ECO-F231-1-B110-DE-001 - VIAS E ACESSOS - PERFIS LONGITUDINAIS
2. ECO-F231-1-B201-DE-805 - LAYOUT GERAL - LAYOUT ELETROMECÂNICO

NOTAS GERAIS

1. DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2. TODAS AS VIAS DE CIRCULAÇÃO DO ACESSO NO PÁTIO DEVERÃO SER EXECUTADAS COM BASE E SUB-BASE, CONFORME CORTE TIPO NESTE PROJETO.
3. A LOCAÇÃO DEFINITIVA DOS LANÇAMENTOS DEVERÁ SER CONFIRMADA EM CAMPO EM FUNÇÃO DA TOPOGRAFIA E DA TERRAPLENAGEM EXECUTADA.
4. TODOS OS NÍVEIS E ELEVAÇÕES INDICADOS NESTE DOCUMENTO BASEIAM-SE NO NÍVEL DO TERRENO SEM VEGETAÇÃO.
5. DEVE SER CONSIDERADO REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL DE APROX. 30 cm DE PROFUNDIDADE.
6. A BASE E SUB-BASE DEVEM SER COMPACTADAS A, NO MÍNIMO, 100% DO PROCTOR NORMAL.
7. A COMPACTAÇÃO DAS CAMADAS DEVERÃO SER EFETUADAS COM GRAU DE UMIDADE DENTRO DO INTERVALO DE ± 3% DA UMIDADE ÓTIMA.
8. AS CAMADAS DEVEM ATENDER AOS SEGUINTES PARÂMETROS:

BASE _____ CBR ≥ 40% E EXPANSÃO ≤ 2,0%
SUB-BASE _____ CBR > 20% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

9. 11. CONSIDERAR FACTOR DE EMPOLAMENTO PARA CORTE E ATERRO DE 1,20

SIMBOLOGIA / LEGENDA

- EIXO - VIAS DE ACESSO A REFORMAR
- EIXO - VIAS DE ACESSO NOVAS
- EIXO - VIAS DE ACESSO SEM INTERVENÇÃO
- ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE VIA
- CERCAMENTO

Nº	REVISÃO	PROJ.	VERIF.	APROV.	DATA
3A	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	08/04/25
02	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	04/04/25
01	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	05/02/25
00	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	14/01/25
0B	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	12/12/24
0A	EMISSÃO INICIAL	HGLR	CHO	-	10/12/24

ECOTECHNE ENERGIA RENOVÁVEL

lightsource bp

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

APROVAÇÃO:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA
CREA Nº: PR-142806/D

DATA:
10/12/24

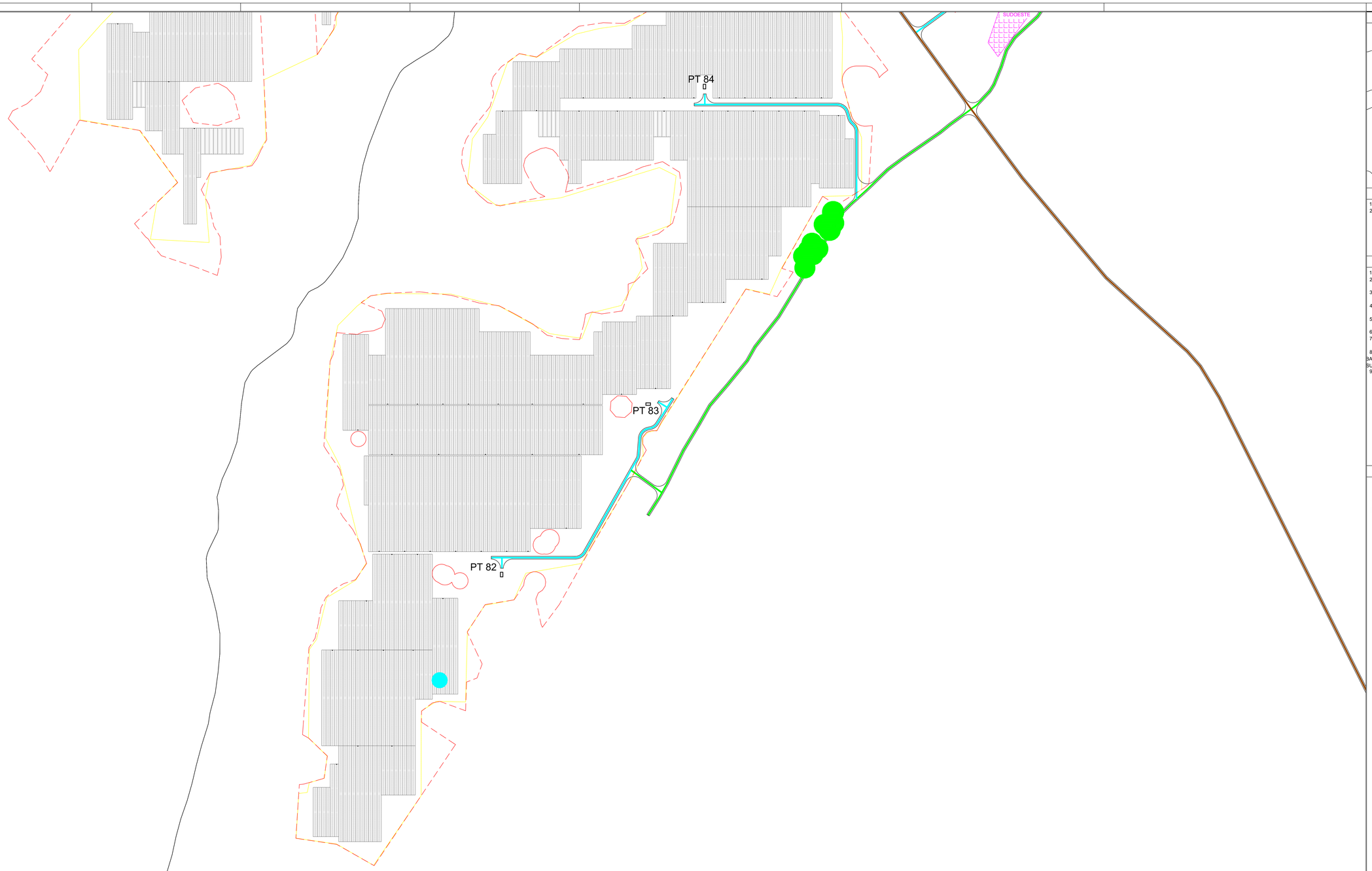
CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SOPHIA

ESTUDO PRÉVIO
CFV
LAYOUT GERAL
VIAS E ACESSOS - PLANTA GERAL E CORTE TIPO

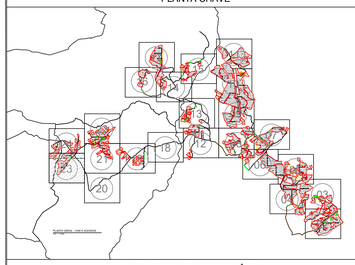
Nº DO DESENHO:	REVISÃO:	ESCALA:	FOLHA:
ECO-F231-1-B110-DE-002	**3A**	1:2000	22/24

FORMATO A2 - 1189x841

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS - PROIBIDA QUALQUER REPRODUÇÃO



PLANTA CHAVE



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

1. ECO-F231-1-B110-DE-001 - VIAS E ACESSOS - PERFIS LONGITUDINAIS
2. ECO-F231-1-B201-DE-805 - LAYOUT GERAL - LAYOUT ELETROMECÂNICO

NOTAS GERAIS

1. DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2. TODAS AS VIAS DE CIRCULAÇÃO DO ACESSO NO PÁTIO DEVERÃO SER EXECUTADAS COM BASE E SUB-BASE, CONFORME CORTE TIPO NESTE PROJETO.
3. A LOCAÇÃO DEFINITIVA DOS LANÇAMENTOS DEVERÁ SER CONFIRMADA EM CAMPO EM FUNÇÃO DA TOPOGRAFIA E DA TERRAPLENAGEM EXECUTADA.
4. TODOS OS NÍVEIS E ELEVAÇÕES INDICADOS NESTE DOCUMENTO BASEIAM-SE NO NÍVEL DO TERRENO SEM VEGETAÇÃO.
5. DEVE SER CONSIDERADO REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL DE APROX. 30 cm DE PROFUNDIDADE.
6. A BASE E SUB-BASE DEVEM SER COMPACTADAS A, NO MÍNIMO, 100% DO PROCTOR NORMAL.
7. A COMPACTAÇÃO DAS CAMADAS DEVERÃO SER EFETUADAS COM GRAU DE UMIDADE DENTRO DO INTERVALO DE ± 3% DA UMIDADE ÓTIMA.
8. AS CAMADAS DEVEM ATENDER AOS SEGUINTES PARÂMETROS:

BASE _____ CBR ≥ 40% E EXPANSÃO ≤ 2,0%
SUB-BASE _____ CBR > 20% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

9. 11. CONSIDERAR FACTOR DE EMPOLAMENTO PARA CORTE E ATERRO DE 1,20

SIMBOLOGIA / LEGENDA

- EIXO - VIAS DE ACESSO A REFORMAR
- EIXO - VIAS DE ACESSO NOVAS
- EIXO - VIAS DE ACESSO SEM INTERVENÇÃO
- ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE VIA
- CERCAMENTO

Nº	REVISÃO	PROJ.	VERIF.	APROV.	DATA
3A	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	08/04/25
02	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	04/04/25
01	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	05/02/25
00	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	14/01/25
0B	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	12/12/24
0A	EMISSÃO INICIAL	HGLR	CHO	-	10/12/24

ECOTECHNE ENERGIA RENOVÁVEL

lightsource bp

RESPONSÁVEL TÉCNICO:	APROVAÇÃO:	DATA:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA CREA Nº: PR-142806/D	CARLOS HENRIQUE ORTEGA CREA Nº: PR-142806/D	10/12/24

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SOPHIA

ESTUDO PRÉVIO

CFV

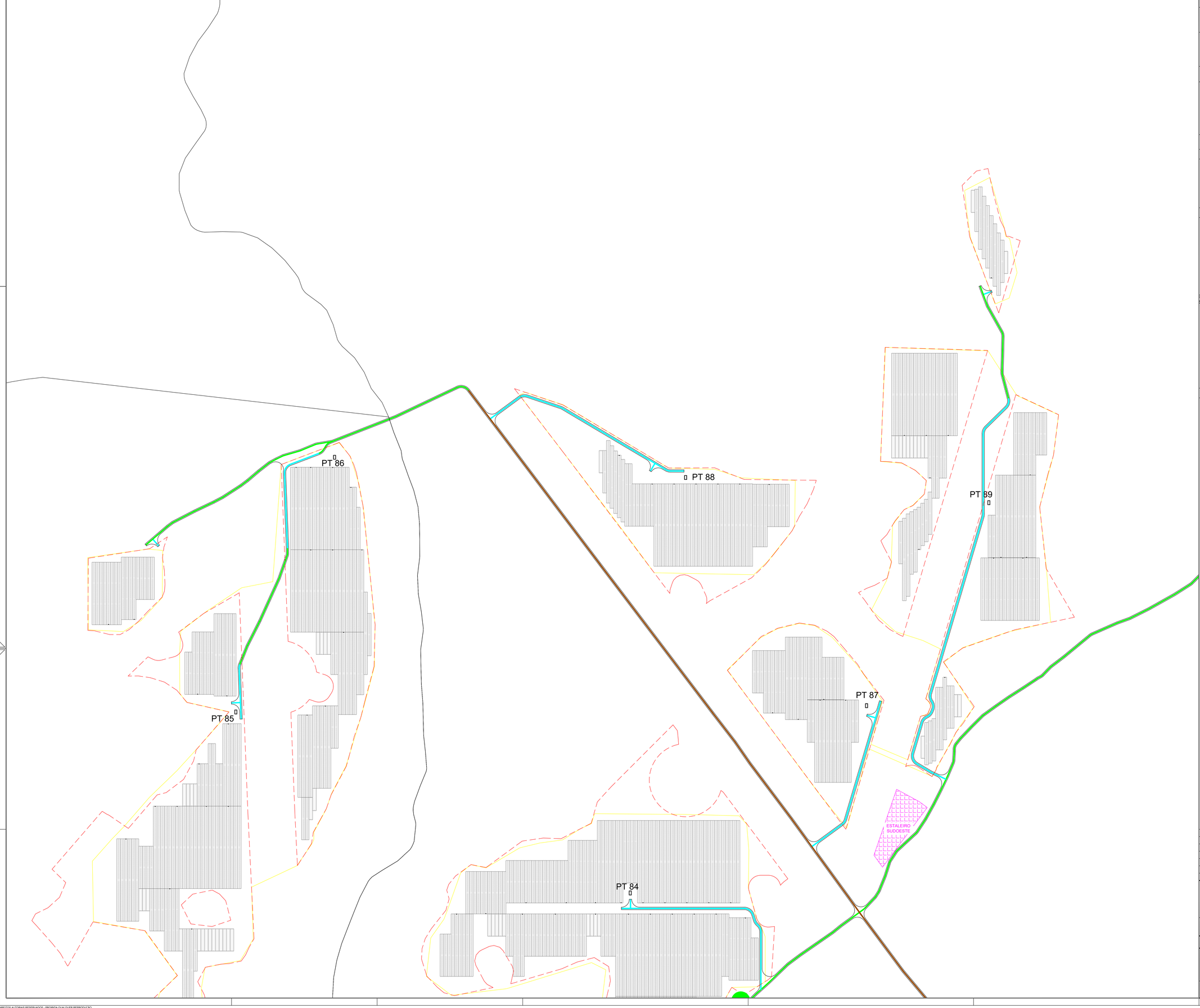
LAYOUT GERAL

VIAS E ACESSOS - PLANTA GERAL E CORTE TIPO

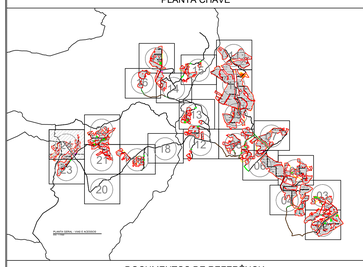
Nº DO DESENHO:	REVISÃO:	ESCALA:	FOLHA:
ECO-F231-1-B110-DE-002	**3A**	1:2000	23/24

FORMATO A2 - 1189x841

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS - PROIBIDA QUALQUER REPRODUÇÃO



PLANTA CHAVE



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

1. ECO-F231-1-B110-DE-001 - VIAS E ACESSOS - PERFIS LONGITUDINAIS
2. ECO-F231-1-B201-DE-805 - LAYOUT GERAL - LAYOUT ELETROMECÂNICO

NOTAS GERAIS

1. DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2. TODAS AS VIAS DE CIRCULAÇÃO DO ACESSO NO PÁTIO DEVERÃO SER EXECUTADAS COM BASE E SUB-BASE, CONFORME CORTE TIPO NESTE PROJETO.
3. A LOCAÇÃO DEFINITIVA DOS LANÇAMENTOS DEVERÁ SER CONFIRMADA EM CAMPO EM FUNÇÃO DA TOPOGRAFIA E DA TERRAPLENAGEM EXECUTADA.
4. TODOS OS NÍVEIS E ELEVAÇÕES INDICADOS NESTE DOCUMENTO BASEIAM-SE NO NÍVEL DO TERRENO SEM VEGETAÇÃO.
5. DEVE SER CONSIDERADO REMOÇÃO DE CAMADA VEGETAL DE APROX. 30 cm DE PROFUNDIDADE.
6. A BASE E SUB-BASE DEVEM SER COMPACTADAS A, NO MÍNIMO, 100% DO PROCTOR NORMAL.
7. A COMPACTAÇÃO DAS CAMADAS DEVERÃO SER EFETUADAS COM GRAU DE UMIDADE DENTRO DO INTERVALO DE ± 3% DA UMIDADE ÓTIMA.
8. AS CAMADAS DEVEM ATENDER AOS SEGUINTES PARÂMETROS:

BASE _____ CBR ≥ 40% E EXPANSÃO ≤ 2,0%
SUB-BASE _____ CBR > 20% E EXPANSÃO ≤ 2,0%

9. 11. CONSIDERAR FACTOR DE EMPOLAMENTO PARA CORTE E ATERRO DE 1,20

SIMBOLOGIA / LEGENDA

- EIXO - VIAS DE ACESSO A REFORMAR
- EIXO - VIAS DE ACESSO NOVAS
- EIXO - VIAS DE ACESSO SEM INTERVENÇÃO
- ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE VIA
- CERCAMENTO

Nº	REVISÃO	PROJ.	VERIF.	APROV.	DATA
3A	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	08/04/25
02	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	04/04/25
01	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	05/02/25
00	DOCUMENTO APROVADO	HGLR	CHO	-	14/01/25
0B	REVISÃO CONFORME COMENTÁRIOS	HGLR	CHO	-	12/12/24
0A	EMISSÃO INICIAL	HGLR	CHO	-	10/12/24

ECOTECHNE ENERGIA RENOVÁVEL — lightsource bp — bp

RESPONSÁVEL TÉCNICO:	APROVAÇÃO:	DATA:
CARLOS HENRIQUE ORTEGA CREA Nº: PR-142806/D	CARLOS HENRIQUE ORTEGA CREA Nº: PR-142806/D	10/12/24

CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SOPHIA

ESTUDO PRÉVIO

CFV

LAYOUT GERAL

VIAS E ACESSOS - PLANTA GERAL E CORTE TIPO

Nº DO DESENHO:	REVISÃO:	ESCALA:	FOLHA:
ECO-F231-1-B110-DE-002	**3A**	1:2000	24/24

FORMATO A0 - 1189x841

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS - PROIBIDA QUALQUER REPRODUÇÃO