

PLANTA FOTOVOLTAICA HÍBRIDA "TAHIVILLA"

Separata al Proyecto de Ejecución Administrativo

Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate

10/02/2023

REF.: OS3002101020

Versión: 02



Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos
Industriales de Sevilla

Javier Amián Sánchez

Col. 12.329

ayesa

c/ Marie Curie, 2

Parque Científico Tecnológico de la
Cartuja

41092 Sevilla, España

Tel.: +34 954467046

Documento de proyecto



DOCUMENTOS QUE COMPONEN LA SEPARATA

DOCUMENTO I. MEMORIA.

DOCUMENTO II. PLANOS.

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO I. MEMORIA

| | |
|--|----|
| 1. ANTECEDENTES..... | 5 |
| 2. OBJETO DEL PROYECTO | 5 |
| 3. DESCRIPCIÓN GENERAL | 6 |
| 4. OBJETO DE LA SEPARATA..... | 7 |
| 5. AFECCIONES IDENTIFICADAS..... | 7 |
| 6. PETICIONARIO Y PROMOTOR..... | 7 |
| 7. CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN | 7 |
| 8. EMPLAZAMIENTO | 8 |
| 8.1. Situación general..... | 8 |
| 8.2. Accesibilidad | 9 |
| 8.3. Datos generales..... | 9 |
| 8.4. Topografía y sombras por objetos cercanos | 10 |
| 9. CRITERIOS DE DISEÑO | 10 |
| 9.1. Hipótesis de partida | 10 |
| 9.1.1. Condiciones ambientales..... | 10 |
| 9.2. Criterios generales de diseño | 10 |
| 9.3. Criterios de diseño eléctricos | 10 |
| 10. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA | 11 |
| 10.1. Configuración del sistema | 11 |
| 10.2. Componentes principales | 12 |
| 10.3. Cableado y conexionado | 12 |
| 10.3.1. Cableado solar de continua | 13 |
| 10.3.2. Cableado de baja tensión de alterna | 13 |
| 10.3.3. Cableado de media tensión | 13 |
| 10.4. Obra civil | 13 |
| 10.4.1. Criterios de diseño | 13 |
| 10.4.2. Movimiento de tierras | 14 |
| 10.4.3. Vallado perimetral | 14 |
| 10.4.4. Viales y drenajes | 14 |
| 10.4.5. Cimentaciones | 15 |

REF.: OS3002101020

Documento de proyecto

- 3 -



| | |
|---|-----------|
| 10.4.6. Zanjas..... | 15 |
| 10.5. Protecciones a instalar | 16 |
| 10.5.1. Protecciones sistema corriente continua | 16 |
| 10.5.2. Protecciones sistema corriente alterna | 16 |
| 10.6. Sistema de puesta a tierra..... | 16 |
| 11. EVACUACIÓN DE LA ENERGÍA Y ACONDICIONAMIENTOS NECESARIOS | 17 |
| 12. PLAZO DE EJECUCIÓN..... | 17 |
| 13. CONCLUSIÓN | 17 |

España, febrero de 2023

Javier Amián Sánchez

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de Sevilla

Colegiado nº 12.329

DOCUMENTO I. MEMORIA

1. ANTECEDENTES

EDP RENOVABLES ESPAÑA S.L. está realizando la promoción del Proyecto de la planta solar fotovoltaica híbrida Tahivilla, ubicada en el Término Municipal de Tarifa, en la provincia de Cádiz, de 10,08 MW de potencia instalada. La evacuación de la energía generada por la planta solar fotovoltaica se plantea a través de la Subestación Transformadora existente Tahivilla 66/20 kV.

El presente documento describe y detalla las instalaciones que conforman el Proyecto de Ejecución de la Planta Solar Fotovoltaica híbrida Tahivilla. Este Proyecto de Ejecución contempla, en una superficie vallada de aproximadamente 29 Ha, la instalación de una parte generadora formada por 16.768 paneles fotovoltaicos bifaciales de 650 Wp*, con un factor de bifacialidad de 0,7 de acuerdo con la ficha técnica del fabricante, para una potencia pico total, por la cara delantera, de 10,899 MWp. Así mismo, este Proyecto de Ejecución contempla la instalación de 42 inversores de 250 kW, a factor de potencia igual a la unidad, de potencia activa máxima cada uno, lo que hace que la potencia total instalada del Proyecto de Ejecución de la Planta Solar Fotovoltaica híbrida Tahivilla sea de 10,08 MW.

Los módulos fotovoltaicos irán dispuestos en estructuras fijas, y centros de transformación que se conectan mediante tendido eléctrico de 20 kV soterrado en zanja que llegan hasta la Subestación Transformadora existente Tahivilla 66/20 kV.

() La potencia considerada de 650 Wp en paneles fotovoltaicos se corresponde sólo con la potencia en la cara delantera. Considerando el factor de bifacialidad (70 %) de estos paneles fotovoltaicos, la potencia en paneles es mayor de 650 Wp y superior a la potencia de inversores fotovoltaicos (250 W). Por tanto, según la definición de potencia instalada establecida por Real Decreto 413/2014, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos, la potencia instalada de la Planta Solar Fotovoltaica híbrida Tahivilla es 10,08 MW. sociedad mercantil EDP Renovables España, S.L.U. está realizando la promoción de la Planta Fotovoltaica Híbrida "TAHIVILLA" en el Término Municipal de Tarifa, en la provincia de Cádiz.*

2. OBJETO DEL PROYECTO

El objetivo de este documento es la realización del Proyecto Técnico Administrativo de Construcción de la Planta Fotovoltaica Híbrida "Tahivilla", firmado por el técnico competente D. Javier Amián Sánchez, con número de colegiado 12.329 en el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Sevilla.

Mediante la Planta Fotovoltaica Híbrida "Tahivilla" se procederá a la hibridación del Parque Eólico Tahivilla (30 MW). Se realizarán las actuaciones necesarias para su conexión a las infraestructuras eléctricas de evacuación existentes, sin que suponga un aumento de la capacidad de conexión ya otorgada. De tal manera que se cumpla con los requisitos establecidos en el artículo 27 del Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

Las potencias principales del proyecto se detallan en la siguiente tabla:

| | | |
|--------------------|-----------------------|-------|
| REF.: OS3002101020 | Documento de proyecto | - 5 - |
|--------------------|-----------------------|-------|

DATOS PRINCIPALES DE LA PLANTA

| | |
|--|------------|
| Potencia pico planta fotovoltaica | 10,899 MWp |
| Potencia instalada en inversores ($\cos(\varphi) = 1$ y a 34°C) | 10,080 MW |
| Potencia nominal AC | 9,000 MW |

Tabla 1: Resumen de principales potencias de la planta.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL

La planta se ubicará en la parcela rústica de referencia catastral 11035A009000040000AP con los módulos instalados en estructuras fijas, evacuando la energía generada hasta la subestación SET Tahivilla 66/20 kV, sobre la que se realizarán las reformas y ajustes necesarios, y aprovechando infraestructuras de evacuación existentes. Son objeto del presente proyecto los siguientes elementos correspondientes a la planta fotovoltaica híbrida “TAHIVILLA”:

- Infraestructura Fotovoltaica:
 - Módulos fotovoltaicos.
 - Estructuras fijas fotovoltaicas.
- Obra Civil:
 - Vial de acceso.
 - Viales interiores.
 - Soportes estructuras fijas.
 - Cimentación de las estructuras fijas.
 - Zanjas para líneas eléctricas, red de tierras y comunicaciones.
- Infraestructura Eléctrica:
 - Power Conversion Station (PCS).
 - Líneas eléctricas subterráneas de 20 kV.
 - Cableado de corriente continua.
 - Cableado de corriente alterna.
 - Red de comunicaciones.
 - Red de tierras.
 - Instalaciones de acceso y seguridad.
 - La conexión con la subestación transformadora SET Tahivilla 66/20kV se realiza a través de circuitos de 20 kV.

El proyecto incluye la redacción de las separatas a los organismos cuyas instalaciones son afectadas por el mismo.

4. OBJETO DE LA SEPARATA

La presente separata al Proyecto Ejecutivo Administrativo de la Planta Fotovoltaica va destinada a la Demarcación Hidrográfica del Guadalete-Barbate, para que manifieste su conformidad y/o reparos al proyecto.

El documento describe las características generales de la planta y contiene la documentación cartográfica correspondiente, detallando todas las afecciones identificadas por cada uno de los elementos afectados.

5. AFECCIONES IDENTIFICADAS

Se ha identificado una escorrentía al sur de la implantación. Se ha respetado una servidumbre de 15 metros desde su eje para la colocación del vallado.

Este curso de agua es afectado por un cruzamiento con la canalización de media tensión.

| COORDENADA | X (m) | Y (m) |
|-------------------------------|-----------|------------|
| Cruce zanja MT- Curso de agua | 248992,19 | 4005936,02 |

Tabla 2: Coordenadas de cruzamientos de zanja de MT con curso de agua.

6. PETICIONARIO Y PROMOTOR

El peticionario o promotor del proyecto es EDP Renovables España, S.L.U., con domicilio en Plaza de la Gesta 2, CP 33007 Oviedo con CIF B-91115196.

7. CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN

Los criterios de selección del emplazamiento han sido criterios técnico-energéticos y medioambientales.

- ✓ Recurso solar: El emplazamiento considerado tiene un alto nivel de radiación directa. Las velocidades máximas del viento se encuentran dentro de los niveles aceptables. El perfil de temperatura ambiente es moderado, lo que favorece la eficiencia de los módulos.
- ✓ Evacuación eléctrica: El emplazamiento seleccionado está próximo a infraestructuras eléctricas que permiten evacuar la energía producida por la planta.
- ✓ Amplitud y características geomorfológicas del terreno: El emplazamiento elegido permite el uso de una superficie interior al vallado de la planta de 13,87 Ha, con unas características geomorfológicas aceptables. El terreno seleccionado tiene unas características geotécnicas adecuadas para asegurar la cimentación, pendientes compatibles con las instalaciones para el correcto funcionamiento de la planta y está exento de riesgos de inundaciones y riesgos de movimientos sísmicos.
- ✓ Infraestructuras de acceso: La existencia de infraestructuras de accesos al emplazamiento facilitarán el transporte de componentes.
- ✓ Criterios medioambientales: La ubicación de la planta se ha realizado evitando la afección a los espacios protegidos, tanto por la legislación comunitaria, estatal o autonómica.

8. EMPLAZAMIENTO

8.1. SITUACIÓN GENERAL

La planta se encontrará situada en el término municipal de Tarifa. Sus datos son los que se presentan a continuación:

Provincia: Cádiz

Municipios: Tarifa

Ubicación: Parcela con referencias catastrales:

- 11035A009000040000AP

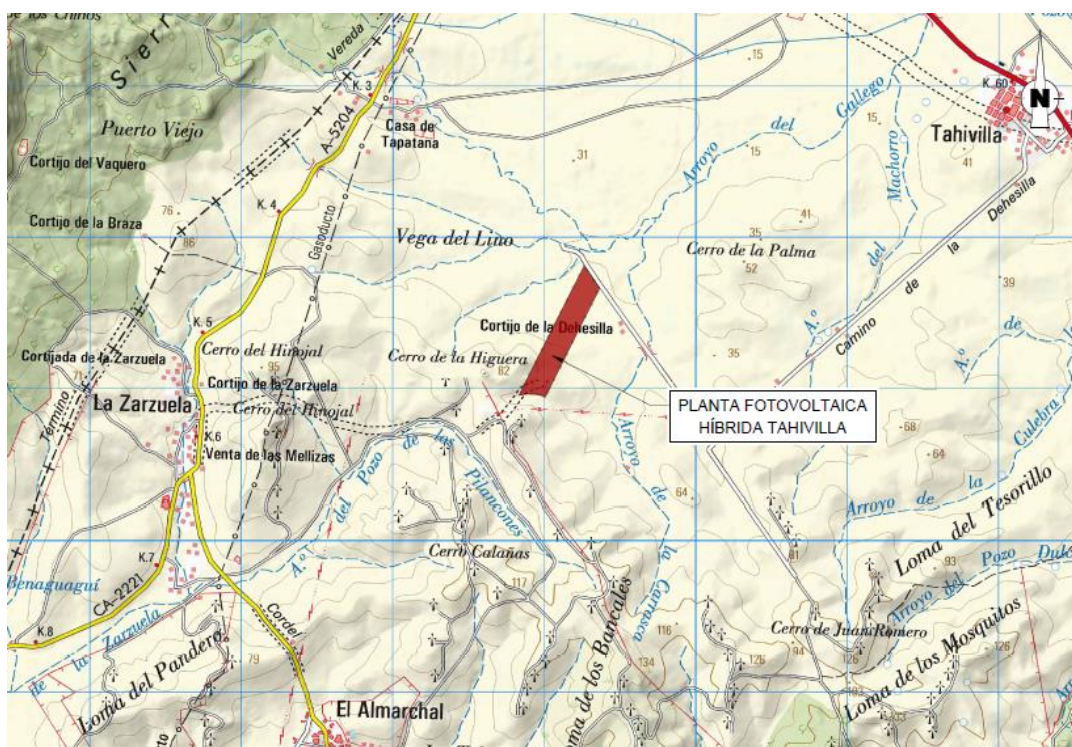


Ilustración 1: Emplazamiento del proyecto.

Las coordenadas de la poligonal que definen el Proyecto se muestran en la siguiente tabla:

| COORDENADAS UTM-HUSO 30 | | |
|-------------------------|-------------|--------------|
| PUNTO | X (m) | Y (m) |
| P01 | 249263,0994 | 4006811,1863 |
| P02 | 249327,8823 | 4006717,1643 |
| P03 | 249366,4702 | 4006665,0279 |



| COORDENADAS UTM-HUSO 30 | | |
|-------------------------|-------------|--------------|
| PUNTO | X (m) | Y (m) |
| P04 | 249341,4447 | 4006614,7697 |
| P05 | 249276,0827 | 4006483,5001 |
| P06 | 249074,0827 | 4006077,8409 |
| P07 | 249007,7567 | 4005943,7966 |
| P08 | 248996,1608 | 4005951,3238 |
| P09 | 248966,0601 | 4005961,3571 |
| P10 | 248942,7947 | 4005964,6814 |
| P11 | 248882,4719 | 4005965,7207 |
| P12 | 248835,2028 | 4005957,8488 |
| P13 | 248882,6220 | 4006055,1161 |
| P14 | 249095,9434 | 4006479,0259 |

Tabla 3: Coordenadas de la poligonal del proyecto.

8.2. ACCESIBILIDAD

La planta fotovoltaica híbrida “TAHIVILLA” tiene un acceso a la zona que se realiza desde la carretera comarcal CA-6202.

Desde la carretera CA-6202 hacia el noreste, se accede al camino Cañada La Campana con referencia catastral 11035A009090060000AR. Recorriendo 1420 metros por este camino se accede al camino existente del parque eólico PE Tahivilla en la parcela con referencia catastral 11035A009001450000AX. Recorriendo 1160 metros por este camino, a la izquierda se encuentra el camino de acceso a la planta fotovoltaica en la parcela con referencia catastral 11035A009000040000AP, recorriendo 425 metros por este camino se encuentra el acceso a la Planta Fotovoltaica Híbrida “TAHIVILLA”.

| COORDENADA | X (m) | Y (m) |
|------------|--------|---------|
| Acceso nº1 | 246894 | 4004767 |

Tabla 4: Coordenadas accesos nº1. Zona 30S.

8.3. DATOS GENERALES

La planta fotovoltaica híbrida “TAHIVILLA” tiene una potencia instalada de 10,08 MW, según RD 413/2014 (modificada mediante disposición final tercera del RD 1183/2020). Está situada en el término municipal de Tarifa a una altitud media de 8 msnm. Cuenta con clima mediterráneo con influencia oceánica, caracterizado por unas condiciones de temperaturas suaves y regulares durante todo el año, una escasa amplitud térmica y por precipitaciones irregulares y de carácter torrencial con una media anual de casi 600 mm.

Los valores máximos, mínimos y medios del emplazamiento en 30 años se recogen en la siguiente tabla:

| TEMPERATURA [°C] | |
|------------------|------|
| Máxima | 35,4 |
| Mínima | -3,3 |
| Mediana | 17,2 |

Tabla 5: Temperatura máxima, mínima y mediana en el emplazamiento del proyecto.



8.4. TOPOGRAFÍA Y SOMBRAS POR OBJETOS CERCANOS

La característica principal de la parcela es la planicie de la superficie, sin obstáculos en el horizonte. Las pérdidas por sombra en el horizonte son prácticamente despreciables.

9. CRITERIOS DE DISEÑO

9.1. HIPÓTESIS DE PARTIDA

9.1.1. Condiciones ambientales

Las condiciones ambientales del emplazamiento son las siguientes:

- ✓ Altura media sobre el nivel del mar: 8 m.s.n.m.
- ✓ Temperaturas medias extremas: +35,4°C / 0°C.
- ✓ Temperatura de diseño: 34°C.
- ✓ Contaminación ambiental: Media.

9.2. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

Se han considerado los siguientes criterios de diseño:

- ✓ Vida útil de 35 años.
- ✓ Viales de acceso de 6 metros de ancho.
- ✓ Viales internos de 4 metros de ancho.
- ✓ Distancia mínima del borde externo del vial a los módulos de 1 metro.
- ✓ Taludes en desmonte y terraplén mínimo 2/3.

9.3. CRITERIOS DE DISEÑO ELÉCTRICOS

Se han considerado los siguientes criterios de diseño:

- ✓ Pérdida potencia promedio admitida 1% en condiciones STC (Irradiancia 1.000 W/m², temperatura módulo 25°C, Masa de aire AM1.5) en baja tensión.
- ✓ Caída de tensión promedio admitida 1,25% en baja tensión.
- ✓ Caída de tensión < 1,25 % en media tensión.
- ✓ Sistema corriente continua 1.500V.
- ✓ Media tensión 20kV.
- ✓ Resistividad térmica del terreno de 1,5 Km/W.
- ✓ Cableado directamente enterrado.
- ✓ Red de tierra única.

10. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA

10.1. CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA

La planta fotovoltaica híbrida “TAHIVILLA” tiene una potencia instalada de 10,08 MW, según el RD 413/2014 (modificada mediante disposición final tercera del RD 1183/2020).

La potencia concedida por REE es igual a 9,0 MW. Para asegurar de que en ningún momento se exceda dicha potencia nominal, se instalarán controladores de planta y softwares capaces de regular la potencia entregada en todo momento, de forma que esta potencia entregada en el punto de medida de la planta en 20 kV en la SET Tahivilla 20/66 kV no supere en ningún momento el valor de 9,00 MW. Dicha limitación tendrá lugar en la SET Tahivilla 20/66 kV.

Esta potencia de generación de la planta se consigue con la instalación de 16.768 módulos conectados en series de 32 módulos.

La corriente continua generada por los módulos a 1.500 V se transforma y eleva a 20 kV en corriente alterna mediante 42 Inversores de string distribuidos por la planta fotovoltaica y agrupados en 2 Power Conversion Station. La energía se evacúa hacia la subestación transformadora SET Tahivilla 20/66 kV mediante circuitos enterrados de 20 kV situada en la zona sureste de las parcelas.

Para la instalación de los módulos fotovoltaicos se ha previsto de estructuras fijas de acero galvanizado hincadas directamente al terreno. La configuración de las estructuras fijas que se utilizarán serán las siguientes:

- ✓ 2Vx16, es decir la instalación de 2 módulo en vertical y 16 módulos a lo largo por estructura fija.
- ✓ 2Vx32, es decir la instalación de 2 módulo en vertical y 32 módulos a lo largo por estructura fija.

| PV Tahivilla | | | | | |
|----------------------------------|--------|-------|--------|-------|-------|
| PCS TIPO | PCS-01 | | PCS-02 | | TOTAL |
| Nº módulos por string | 32 | 32 | 32 | 32 | - |
| Nº string por inversor | 12 | 14 | 12 | 14 | - |
| Nº de strings por estructura | 1-2 | 1-2 | 1-2 | 1-2 | - |
| Potencia de módulo (Wp) | 650 | 650 | 650 | 650 | - |
| Tilt (º) | 25 | 25 | 25 | 25 | - |
| Pitch (m) | 9 | 9 | 9 | 9 | - |
| Potencia pico por inversor (kWp) | 249,6 | 291,2 | 249,6 | 291,2 | - |
| Potencia inversor kWac (34ºC) | 240 | 240 | 240 | 240 | - |
| Ratio (kWp/kVac) | 1,04 | 1,21 | 1,04 | 1,21 | 1,08 |
| Nº inversores por CT | 15 | 6 | 17 | 4 | - |
| Nº módulos por CT | 5760 | 2688 | 6528 | 1792 | - |
| Nº string por CT | 180 | 84 | 204 | 56 | - |

| PV Tahivilla | | | | | |
|------------------------------|-----------------------|--------|--------|--------|--------|
| PCS TIPO | PCS-01 | | PCS-02 | | TOTAL |
| Potencia pico CT (kWp) | 3744 | 1747,2 | 4243,2 | 1164,8 | - |
| Potencia nominal CT (kWac) | 3600 | 1440 | 4080 | 960 | - |
| Nº total de CT | 1 | | 1 | | 2 |
| Nº total de módulos | 8448 | | 8320 | | 16768 |
| Nº total de inversores | 21 | | 21 | | 42 |
| Nº total strings | 264 | | 260 | | 524 |
| Nº estructuras 2V16 | 38 | | 42 | | 80 |
| Nº estructuras 2V32 | 113 | | 109 | | 222 |
| Nº total estructuras | 151 | | 151 | | 302 |
| Potencia pico planta (MWp) | 3,744 | 1,747 | 4,243 | 1,165 | 10,899 |
| Potencia nominal planta (MW) | 9,00 | | | | |
| Módulo | GCL GCL-M12/66GDF | | | | |
| Inversor | SUNGROW SG250HX | | | | |
| Estructura | FIJA 2V16 + FIJA 2V32 | | | | |

Tabla 6: Configuración eléctrica.

10.2. COMPONENTES PRINCIPALES

En la siguiente tabla se detallan cuáles serán los equipos principales a emplear:

| EQUIPOS PRINCIPALES | | |
|--------------------------------|------------|---------------|
| Componente | Fabricante | Modelo |
| Módulo | GCL | GCL-M12/66GDF |
| Inversor | Sungrow | SG250HX |
| Centro de transformación (PCS) | Sungrow | MVS6300-LV |

Tabla 7: Fabricante y modelo de los equipos principales.

10.3. CABLEADO Y CONEXIONADO

En este apartado se describe las instalaciones eléctricas necesarias para el diseño de la planta fotovoltaica. Los principales elementos que componen la instalación son los siguientes:

- ✓ Cableado solar de continua.
- ✓ Cableado de baja tensión de alterna.
- ✓ Cableado de media tensión.



10.3.1. Cableado solar de continua

El cableado de corriente continua corresponde a los circuitos que conectan los módulos fotovoltaicos con los inversores, es decir los strings. Estos cables serán de cobre del tipo ZZ-F Cu 0,9/1,8 KV, de sección 6 mm², con aislamiento 1,8kV_{dc} y específicos para este tipo de instalación.

La instalación de este cableado será al aire bajo los módulos fotovoltaicos, soportados con brida a los elementos metálicos de las estructuras fijas. Cuando tengan que conectar una estructura fija con otra irán enterrados bajo tubo hasta los inversores.

10.3.2. Cableado de baja tensión de alterna

El cableado de baja tensión en corriente alterna es el que conecta los inversores de string con los centros de transformación. Este cableado se instalará directamente enterrado en el terreno.

Para estos usos se empleará cable de aluminio clase II tipo XZ-1 con aislamiento 0,6/1 kV de 300 mm² de sección, directamente enterrados depositados en el fondo de zanjas tipo, sobre cama de arena, de profundidad mínima 0,95 metros.

10.3.3. Cableado de media tensión

La red de media tensión canalizada subterráneamente interconecta las PCS con la sala de MT de la Subestación Elevadora SET Tahivilla 20/66 kV, permitiendo evacuar la energía total generada por la planta a través de la misma, tras su elevación a 20 kV en los transformadores. La red se diseña en estrella, por la configuración irregular de la planta, con catorce circuitos que convergen en la sala de MT.

El cableado de media tensión se realizará con el cable Al HEPRZ1 12/20 kV de secciones variables según memoria de cálculos, con aislamiento dieléctrico seco directamente enterrado, depositado en el fondo de zanjas tipo, sobre cama de arena, de profundidad media 1,2 m. Las zanjas se repondrán compactando el terreno de manera apropiada.

El cable de MT está calculado para una caída de tensión máxima del 1,25% en los respectivos circuitos que confluyen en la subestación principal y una pérdida de potencia máxima del 1% para el total de la planta.

10.4. OBRA CIVIL

Entre los trabajos de obra civil a desarrollar dentro de la construcción de la planta destacan:

- ✓ Acondicionamiento y nivelación del terreno para el montaje de las estructuras fijas.
- ✓ Obras de acceso necesarias para acceder hasta la planta.
- ✓ Diseño de viales internos.
- ✓ Reposición de caminos afectados por la implantación.
- ✓ Drenaje de la zona de actuación correspondiente a la planta.
- ✓ Montaje de la estructura fija correspondiente y su cimentación.
- ✓ Cimentación de los PCS.
- ✓ Cerramiento perimetral.

10.4.1. Criterios de diseño

Los trabajos de obra civil estarán estudiados para una durabilidad de 35 años.

10.4.2. Movimiento de tierras

La suave topografía de las parcelas, destacando la planicie de los terrenos, permite un trazado en alzado prácticamente enrasado con el terreno, lo cual minimiza el movimiento de tierras.

Los trabajos de explanación consistirán en la limpieza de la zona de la parcela que se va a ocupar. Se retirarán todos los vallados y elementos existentes en la parcela, si los hubiese, así como la retirada posibles arbustos o matorrales que obstaculizase la implantación. En el resto, el hincado de la estructura fija se realizará directamente sin realizar trabajos previos en el terreno.

Se establece una tolerancia de 5 cm para la altura máxima y mínima que debe tener el poste sobre el terreno, que se irá ajustando con la longitud de hincado en función de la topografía y de la longitud total del perfil seleccionado. En las zonas donde considerando la longitud mínima de empotramiento en el suelo y la longitud total del poste, no se cumplan las condiciones de altura máxima y mínima recomendadas, tendremos que ejecutar una pequeña nivelación del terreno, desmontando o rellenando en función de las necesidades del montaje y la orografía donde se ubican los postes.

Todo el volumen de tierras excavado en el desbroce, trabajos de movimiento de tierras, cimentaciones e implantación de los viales tendrá que ser transportado a un vertedero autorizado.

10.4.3. Vallado perimetral

Se realizará un vallado perimetral común para el conjunto de instalación fotovoltaica. En el recinto quedarán encerrados todos los elementos descritos de las instalaciones.

El cerramiento está constituido por postes metálicos de tubería de acero reforzado y galvanizado de 48 mm de diámetro situados cada 3,00 m, embebida en dados de hormigón, sobre los que se fija, mediante tensores irreversibles galvanizados y pasadores de aletas del mismo material, la malla de alta resistencia de 20x30x3.

Se montarán tornapuntas de fijación constituidas por tubo de acero reforzado y galvanizado de 42 mm de diámetro, cada 30 metros, así como en las esquinas y en los cambios de dirección del cerramiento, las cuales quedarán fijadas a los postes mediante patillas de fijación galvanizadas. La altura total del cerramiento será de 2,00 m.

El acceso a la planta fotovoltaica contará con una puerta de 5 metros montada sobre perfil de acero y malla de alta resistencia.

Completará el sistema de acceso una puerta de entrada de personal de las mismas características constructivas que la anterior, pero de apertura y cierre manual y de 1,00 m de anchura.


10.4.4. Viales y drenajes

Se contemplan una serie de viales en el proyecto de planta:

- ✓ Viales de acceso
- ✓ Viales interiores

Se prevé la ejecución y/o mejora de los caminos de acceso de 6 metros de ancho, que permita el tránsito en ambos sentidos. Estarán formados por una subbase de suelo seleccionado debidamente compactado y una base de zahorra compactada al 98% de PM.

Dentro de la planta fotovoltaica se diseñarán una serie de caminos interiores cuya función es la de dar acceso hasta los PCS de la planta. Estos caminos interiores se han diseñado con una anchura de 4 m, y características similares a la del camino de acceso.

| | | |
|---|---|---------------------|
|  | PROYECTO DE EJECUCIÓN ADMINISTRATIVO PLANTA FOTOVOLTAICA HÍBRIDA TAHIVILLA | Febrero 2023 |
|---|---|---------------------|

Se realizará un sistema de evacuación de aguas que evacue todas las pluviales hacia los drenajes naturales de las fincas. El sistema de drenaje debe estar diseñado para controlar, conducir y filtrar el agua al terreno.

El drenaje de las aguas de escorrentía superficial será canalizado mediante una red de cunetas longitudinales en los viales internos y en el camino de acceso de la instalación fotovoltaica. Estas cunetas captarán las escorrentías y las conducirán hasta los puntos bajos del trazado, donde se localizan las obras de fábrica de paso de pluviales bajo los caminos, que dan continuidad a la red de drenaje natural de la parcela.

Se realizarán las acciones necesarias para evitar afecciones por las posibles aguas provenientes de fincas colindantes.

10.4.5. Cimentaciones

La cimentación de los PCS se ha resuelto mediante losa de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/Ila de canto variable, con 30cm de espesor en la losa correspondiente al inversor y 43,5 cm en la losa del skid del transformador, y acero corrugado B-500-S. Se ha estimado una tensión admisible 0,75 kg/cm².

La losa de cimentación llevará como base una capa de espesor 0,10 m de hormigón de limpieza HM-20/B/20 y bajo esta capa un relleno de zahorra artificial compactada al 98%PM de 40 cm de espesor para asegurar el apoyo.

La losa estará enterrada mínimo 15 cm, de manera que con el hormigón de limpieza y la mejora de 40cm de zahorra artificial se llega a la cota de apoyo -0.65 m.


10.4.6. Zanjas

Las canalizaciones subterráneas tanto de baja tensión como de media tensión discurrirán paralelas a los caminos cuando discurran junto a ellos, o bien, por los espacios entre estructuras fijas, de manera que en todo momento las canalizaciones queden accesibles. Los cables se alojarán directamente enterrados en las zanjas, a una profundidad mínima, medida hasta la parte inferior de los cables, de 0,95 metros.

Los criterios empleados para el diseño de las canalizaciones ha sido el siguiente:

- ✓ Circuitos de strings: al aire bajo módulos fotovoltaicos, los que discurren por la misma mesa.
- ✓ Circuitos de strings: enterrados bajo tubo zapa de 40 mm de PEAD, los que van de una estructura fija hasta el inversor.
- ✓ Circuitos de baja tensión desde el inversor hasta las PCS: directamente enterrado en el terreno natural; en cruce de camino bajo tubo de 110 mm de PEAD y con protección mediante hormigón HM-20.
- ✓ Red de tierras: en terreno natural directamente enterrado; en cruce de camino bajo tubo de 40 mm de PEAD y con protección mediante hormigón HM-20.
- ✓ Red de media tensión 20 kV: en terreno natural directamente enterrado; en cruce de camino bajo tubo de 200 mm de PEAD y con protección mediante hormigón HM-20.
- ✓ Red de comunicaciones fibra óptica: entubados bajo tubo de PEAD de 63 mm en todo caso.

En la zanja de evacuación de la MT se retirará antes de la excavación, la tierra vegetal de las parcelas agrícolas a las que afecte, almacenándola, de forma separada al resto de áridos, para su posterior reutilización en la restauración de la zanja.

| | | | |
|--|--------------------------------|---|--------------|
| ROCIO SICRE DEL ROSAL cert. elec. repr. B91115196 | | 27/02/2023 15:24 | PÁGINA 15/40 |
| VERIFICACIÓN | PEGVEMDHA8TKQSW3GQ4GH9Q76P9V46 | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ | |
|  | | | |

Los cables se instalarán en cama de arena sobre la cual se colocarán los cables y se cubrirán también con arena para su protección. Sobre esta capa de arena se instalará una banda de protección con placas de material plástico, sobre la cual se procederá a realizar el relleno del resto de la excavación con material seleccionado de la propia excavación, quitando los escombros y piedras. Este relleno se compactará por tongadas y se incluirá una banda de señalización plástica de presencia de cables eléctricos conforme a los planos.

En los tramos de cruce de viales, los cables se colocarán entubados bajo tubo de polietileno de Polietileno doble capa. Se colocarán arquetas en los extremos de los cruces, estas serán de hormigón con tapa resistente al paso de vehículos. Toda la canalización irá hormigonada con HM-20.

10.5. PROTECCIONES A INSTALAR

10.5.1. Protecciones sistema corriente continua

Las protecciones incluidas en el inversor de string son:

- ✓ Protección contra corriente inversa de DC.
- ✓ Protección contra cortocircuito de AC.
- ✓ Protección de corriente de fuga.
- ✓ Interruptor en el lado de CC.
- ✓ Protección contra PID.
- ✓ Protección contra sobretensiones tipo II.

10.5.2. Protecciones sistema corriente alterna

El centro de transformación incluye las siguientes protecciones:

- ✓ Protección a la entrada de AC.
- ✓ Protección del transformador frente a la temperatura, nivel y presión del aceite.
- ✓ Relés de protección 50/51,50N/51N.
- ✓ Protección contra sobretensión en el lado de BT tipo II.

10.6. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Se instalarán cuatro sistemas de puesta a tierra cuyo objetivo es delimitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

- ✓ Puesta a tierra baja tensión.
- ✓ Puesta a tierra media tensión.
- ✓ Tierra de protección.
- ✓ Tierra de servicio.

11. EVACUACIÓN DE LA ENERGÍA Y ACONDICIONAMIENTOS NECESARIOS

La energía que se generará en la planta solar fotovoltaica será conducida a la subestación elevadora a través de líneas subterráneas de media tensión en 20 kV, conectándose a las barras de media tensión de la subestación SET Tahivilla 66/20kV. Tal y como se detalla en el Informe de Definición de Alcance que se anexa como Anexo VIII al presente PTAD, la subestación "SET Tahivilla" se encarga actualmente de la evacuación de la energía generada por el Parque Eólico homónimo y deberá ser convenientemente adaptada y reformada para poder acoger la energía generada por la planta solar fotovoltaica y poder formar, en conjunto, el parque de generación híbrido eólico-fotovoltaico.

12. PLAZO DE EJECUCIÓN

| | MES | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------|---------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| 1 | INGENIERÍA FOTOVOLTAICA | | | | | | |
| 1.1 | INGENIERÍA FOTOVOLTAICA | | | | | | |
| 1.1.1 | Estudio | | | | | | |
| 1.1.2 | Ingeniería de detalle | | | | | | |
| 2 | COMPRAS Y LOGÍSTICA | | | | | | |
| 2.1 | COMPRAS Y LOGÍSTICA | | | | | | |
| 2.1.1 | Compras y logística | | | | | | |
| 3 | CONSTRUCCIÓN | | | | | | |
| 3.1 | OBRA CIVIL | | | | | | |
| 3.1.1 | Instalación de faenas | | | | | | |
| 3.1.2 | Limpieza y nivelación | | | | | | |
| 3.1.3 | Drenajes | | | | | | |
| 3.1.4 | Caminos | | | | | | |
| 3.1.5 | Vallado perimetral | | | | | | |
| 3.1.6 | Zanjas BT | | | | | | |
| 3.1.7 | Zanjas MT | | | | | | |
| 3.1.8 | Cimentación centros de transformación | | | | | | |
| 3.1.9 | Restauración terrenos | | | | | | |
| 3.2 | MONTAJE MECÁNICO | | | | | | |
| 3.2.1 | Hincado de pilas | | | | | | |
| 3.2.2 | Montaje de estructuras | | | | | | |
| 3.2.3 | Montaje módulos | | | | | | |
| 3.3 | MONTAJE ELÉCTRICO | | | | | | |
| 3.3.1 | Instalación PCS | | | | | | |
| 3.3.2 | Instalación inversores string | | | | | | |
| 3.3.3 | Conexiónado módulos | | | | | | |
| 3.3.4 | Tendido y conexiónado BT | | | | | | |
| 3.3.5 | Tendido y conexiónado MT | | | | | | |
| 3.3.6 | Puesta en tensión | | | | | | |
| 3.4 | SISTEMA DE SEGURIDAD | | | | | | |
| 3.4.1 | Sistema de seguridad | | | | | | |
| 3.5 | SCADA | | | | | | |
| 3.5.1 | SCADA | | | | | | |
| 3.6 | PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS | | | | | | |
| 3.6.1 | Commissioning | | | | | | |
| 3.7 | PUESTA EN FUNCIONAMIENTO | | | | | | |

13. CONCLUSIÓN


Estimamos que todos estos datos, contenidos en el PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA HÍBRIDA TAHIVILLA de potencia instalada de 10,08 MW, según el RD 413/2014 (modificada mediante disposición final tercera del RD 1183/2020), así como una potencia nominal de 9,00 MW, son suficientes para poder someter el presente Documento a la Administración para la obtención de la Autorización Administrativa Previa y de Construcción.

REF.: OS3002101020

Documento de proyecto

- 17 -



| | | |
|---|---|---------------------|
|  | PROYECTO DE EJECUCIÓN ADMINISTRATIVO PLANTA FOTOVOLTAICA HÍBRIDA TAHIVILLA | Febrero 2023 |
|---|---|---------------------|

DOCUMENTO II. PLANOS.


Los planos recogidos en la presente separata son los siguientes:

| CÓDIGO | NOMBRE |
|-------------------------|---|
| OS300210102000EV4GL1102 | Situación y emplazamiento |
| OS300210102000EV4GL3102 | Planta general sobre cartografía |
| OS300210102000EV4GL2102 | Planta general sobre ortofoto |
| OS300210102000EV4GL6102 | Afecciones |
| OS300210102000EV4CS0102 | Implantación general accesos y sección tipo |
| OS300210102000EV4ZT1102 | Zanjas secciones tipo |

REF.: OS3002101020

Documento de proyecto

- 18 -

| | | | |
|--|-------------------------------|---|--------------|
| ROCIO SICRE DEL ROSAL cert. elec. repr. B91115196 | | 27/02/2023 15:24 | PÁGINA 18/40 |
| VERIFICACIÓN | PEGVMDHA8TKQSW3GQ4GH9Q76P9V46 | https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/ | |
|  | | | |

Engineering XXXX

Signed: XXXXXXXXXXXXXXXX
Association Number No Nº XXXX

PLANTA FOTOVOLTAICA HÍBRIDA TAHIVILLA

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

edp

avesa

PLANTA FOTOVOLTAICA HÍBRIDA TAHIVILLA

Situación y emplazamiento
Tahivilla - Tarifa (Cádiz)

| | | | |
|-------|----------|---------------------|------------|
| 04 | FECHA | ESCALA | SIN ESCALA |
| 03 | 07/22 | DIBUJADO | MEP |
| 02 | 10/02/23 | CHEQUEADO | MGC |
| 01 | 18/07/22 | REVISADO | EDPR |
| EDIC: | FECHA | PÁGINAS MODIFICADAS | |
| | | Formato A3 | |

COMENTARIOS CLIENTE

PRIMERA VERSIÓN

MODIFICACIÓN

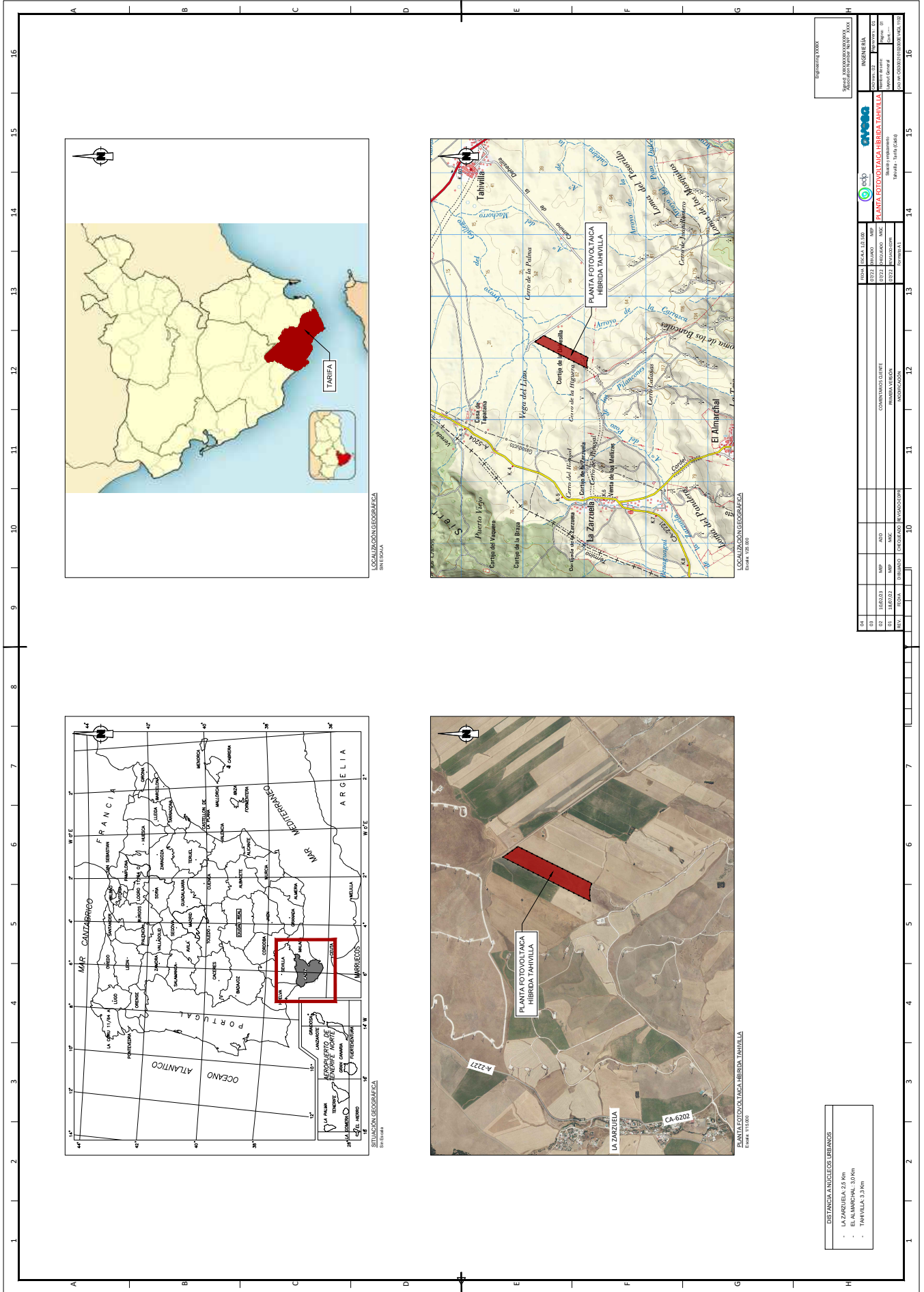
CAD Vers.: 01

Nombre de serie: Layout General

CAD Nº: OS300210102000EVAL1102

INGENIERÍA

Signed: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Association Number No N° XXXX



PLANTA FOTOVOLTAICA HÍBRIDA TAHIVILLA

PLANTA GENERAL SOBRE CARTOGRAFÍA

Engineering XXXX

Signed: XXXXXXXXXXXXXXXX
Association Number No Nº XXXX

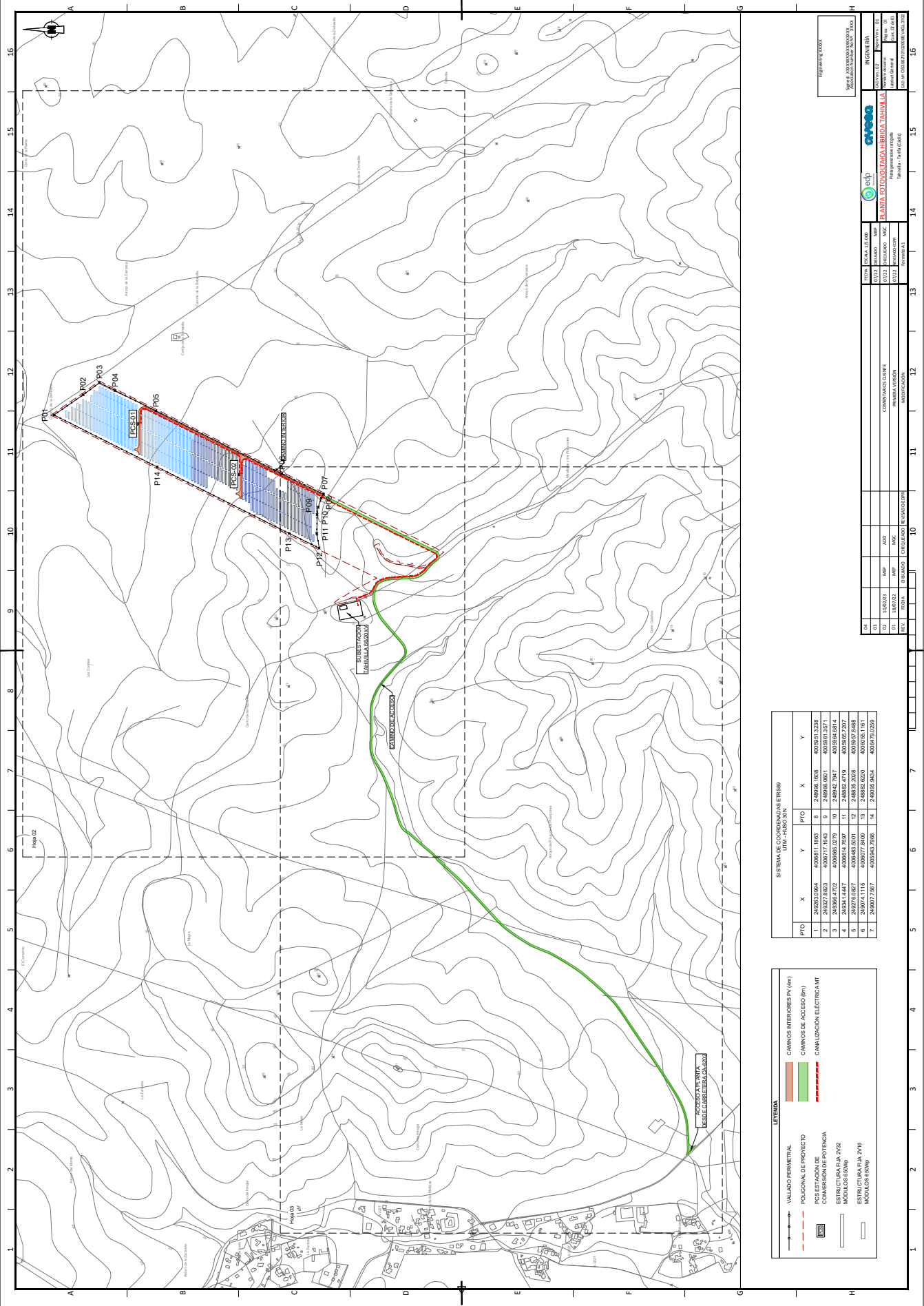
| | | | | | | | | |
|-------|----------|---------------------|---------------------|-------|-----------|------------|--|------------------|
| 04 | | | | FECHA | ESCALA | SIN ESCALA | INGENIERÍA | |
| 03 | | | | 07/22 | DIBUJADO | MEP | CAD Vers.: 02 | Página Vers.: 01 |
| 02 | 10/02/23 | COMENTARIOS CLIENTE | - | 07/22 | CHEQUEADO | MGC | Nombre de serie: A0 Layout General Cont.:80 | |
| 01 | 18/07/22 | PRIMERA VERSIÓN | AO-B0-01-02-03 | 07/22 | REVISADO | EDPR | Planta general sobre cartografía Tahivilla - Tarifa (Cádiz) | |
| EDIC: | | MODIFICACIÓN | PÁGINAS MODIFICADAS | | | Formato A3 | CAD Nº: OS300210102000EV4GL3102 | |

edp

avesa

PLANTA FOTOVOLTAICA HÍBRIDA TAHIVILLA

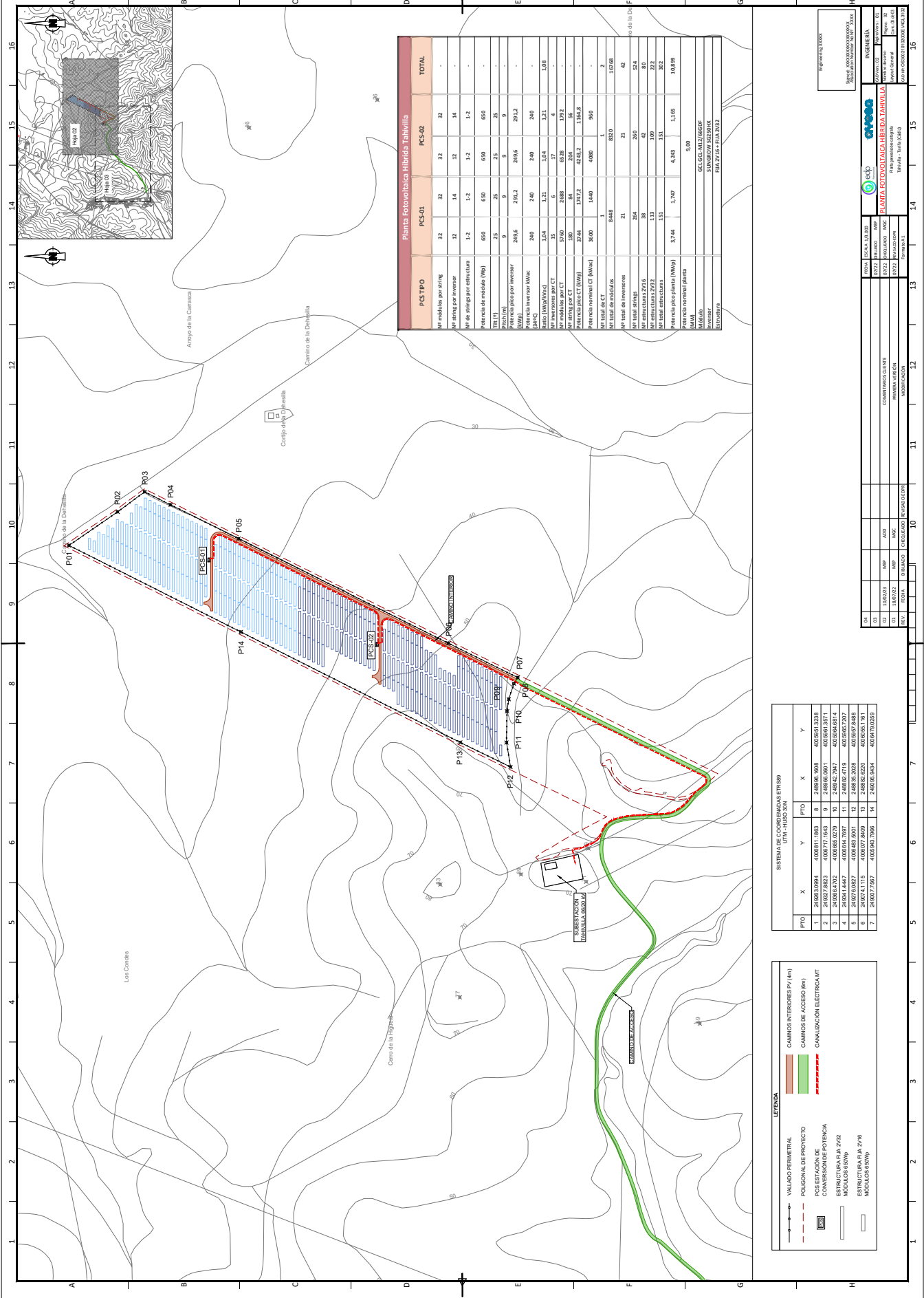
[illegible]

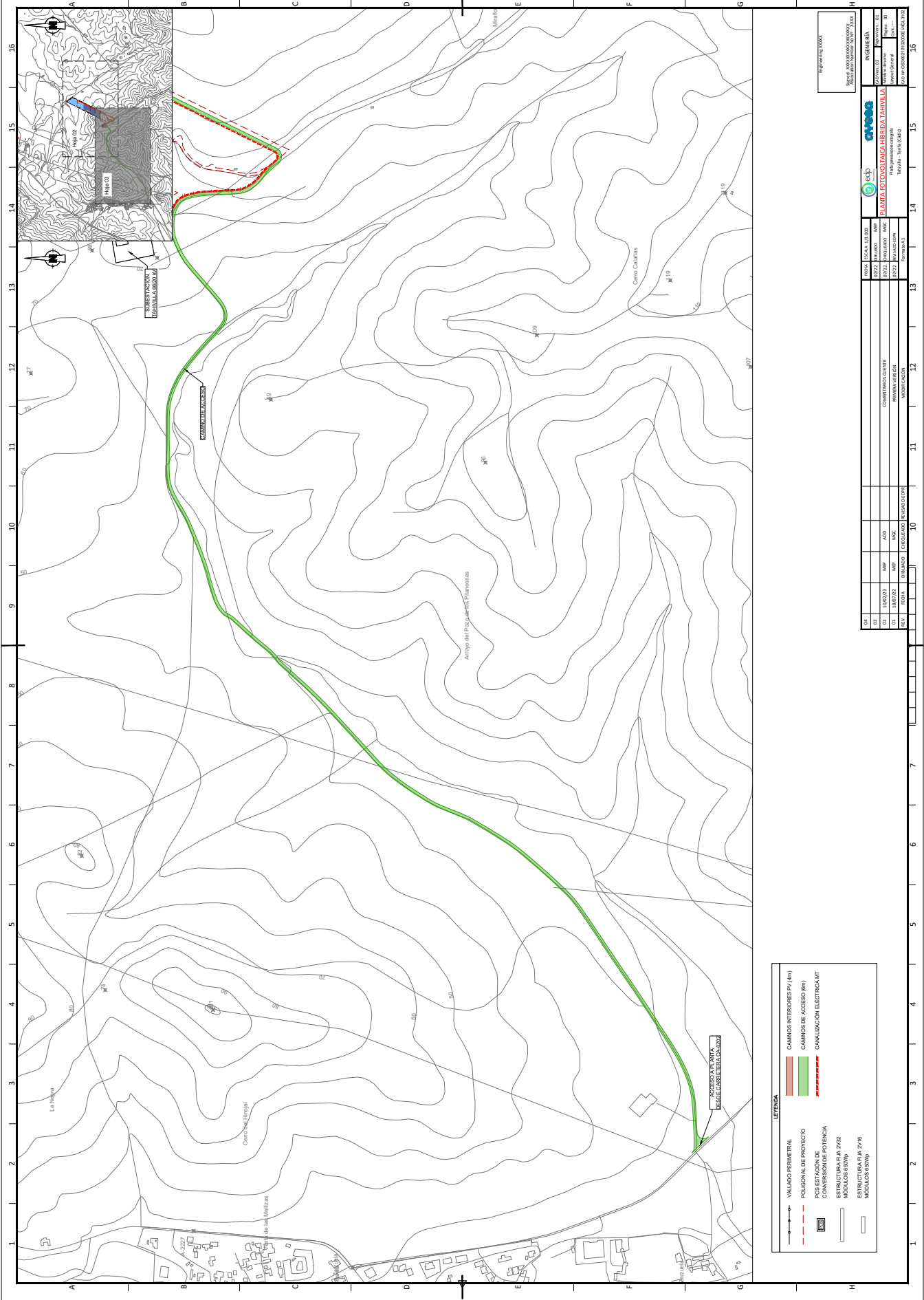


| SISTEMA DE COORDENADAS ETRS89 | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|--------------|-----|-------------|--------------|--|
| PTO | X | Y | PTO | X | Y | |
| 1 | 240031.0924 | -400011.1843 | 8 | 240005.1808 | -400001.3201 | |
| 2 | 240027.8823 | -400017.1843 | 9 | 240005.0001 | -400001.3271 | |
| 3 | 240064.4702 | -400060.0279 | 10 | 240042.7947 | -400004.0116 | |
| 4 | 240041.4447 | -400014.7017 | 11 | 240052.4719 | -400005.7207 | |
| 5 | 240070.0827 | -400040.3001 | 12 | 240055.2028 | -400007.8463 | |
| 6 | 240074.1115 | -400057.8049 | 13 | 240052.0220 | -400005.1151 | |
| 7 | 240077.7917 | -400040.7996 | 14 | 240045.9634 | -400010.7203 | |

| LEYENDA | |
|---------|--|
| | VALLADO PERIMETRAL |
| | POLIGONO DE PROYECTO |
| | POS ESTACION DE CONVERSION DE POTENCIA |
| | ESTRUCTURA PARA 202 |
| | MODULOS 650Wp |
| | ESTRUCTURA PARA 2016 |
| | MODULOS 650Wp |
| | CAMINOS INTERIORES PV (m) |
| | CAMINOS DE ACCESO (m) |
| | CANALIZACIÓN ELÉCTRICA MT |

| | |
|------------|-------|
| INGENIERIA | |
| 01 | 01/22 |
| 02 | 02/22 |
| 03 | 03/22 |
| 04 | 04/22 |
| 05 | 05/22 |
| 06 | 06/22 |
| 07 | 07/22 |
| 08 | 08/22 |
| 09 | 09/22 |
| 10 | 10/22 |
| 11 | 11/22 |
| 12 | 12/22 |
| 13 | 13/22 |
| 14 | 14/22 |
| 15 | 15/22 |
| 16 | 16/22 |

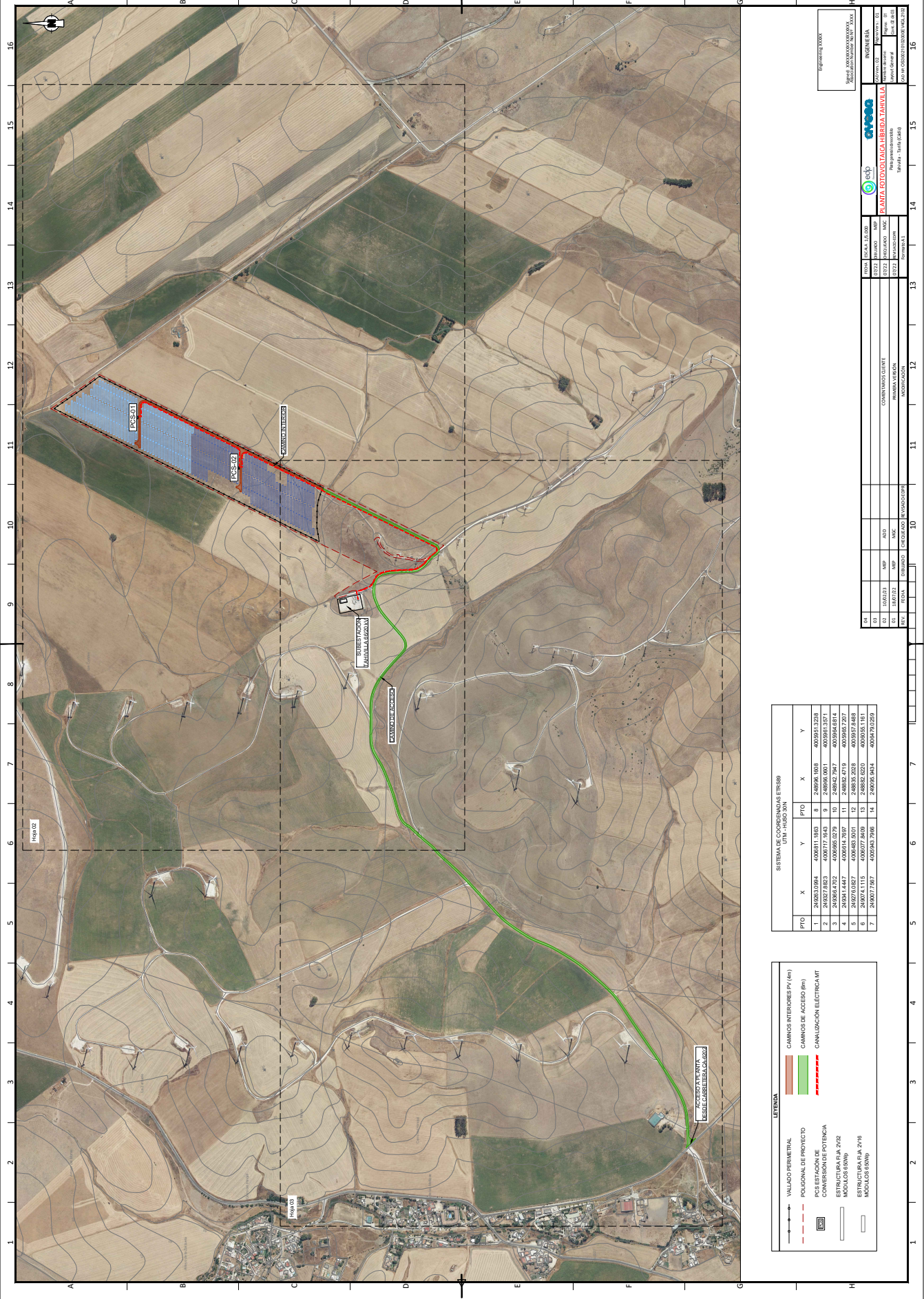


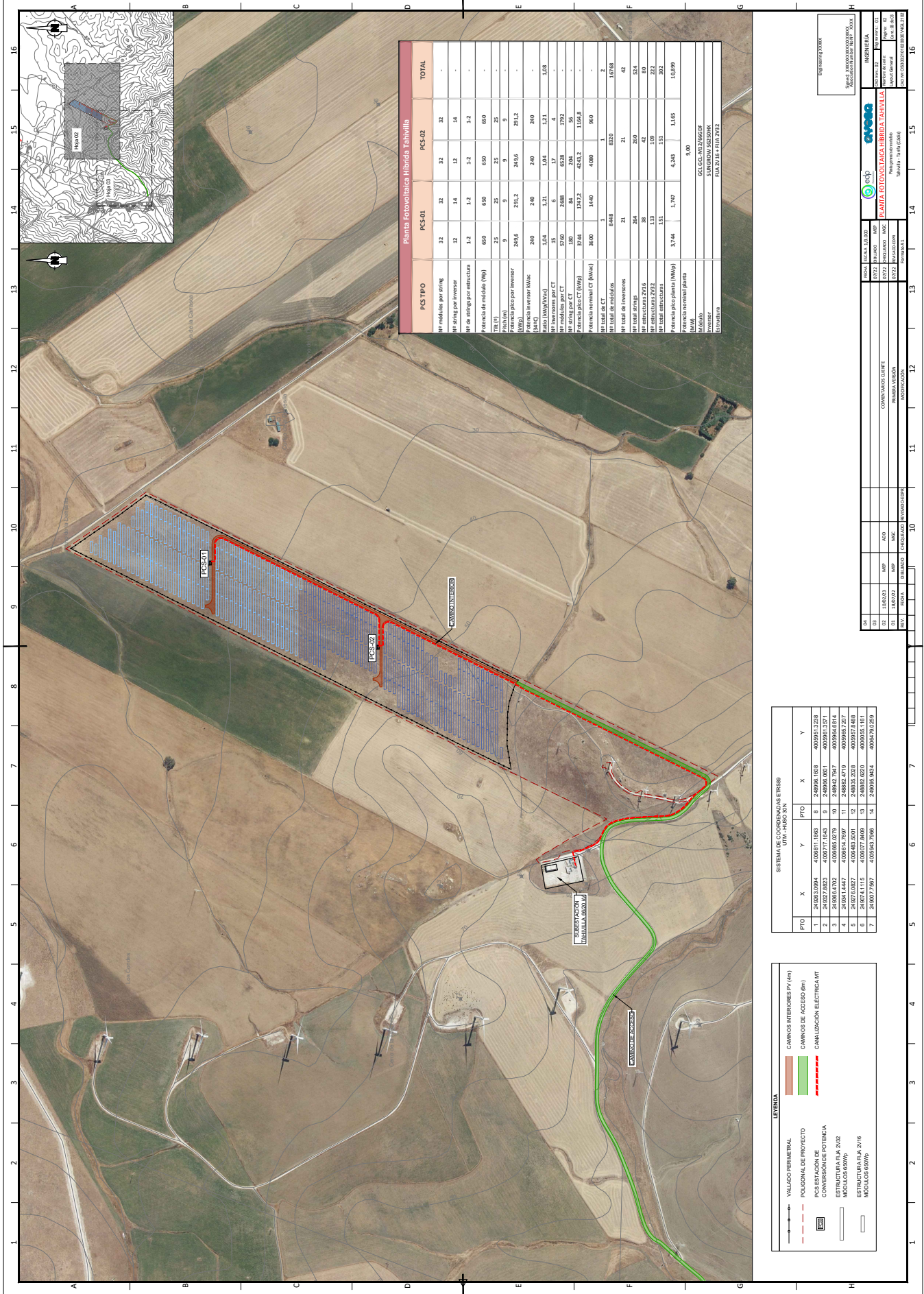


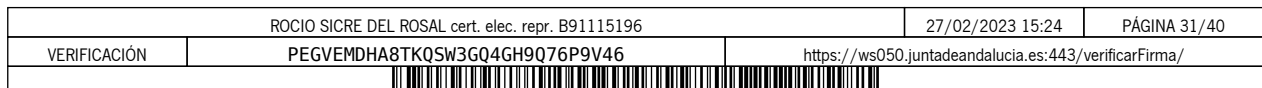
Signed: XXXXXXXXXXXXXXXX
Association Number No N° XXXX

[illegible]

[illegible]







Engineering XXXX

Signed: XXXXXXXXXXXXXXXX
Association Number No Nº XXXX

PLANTA FOTOVOLTAICA HÍBRIDA TAHIVILLA

AFECCIONES

edp

avesa

PLANTA FOTOVOLTAICA HÍBRIDA TAHIVILLA

Asociación
Tahivilla - Tarifa (Cádiz)

| | | |
|------------|-----------|------------|
| FECHA | ESCALA | SIN ESCALA |
| 07/22 | DIBUJADO | MEP |
| 07/22 | CHEQUEADO | MGC |
| 07/22 | REVISADO | EDPR |
| Formato A3 | | |

| | | |
|-------|---------------------|---------------------|
| 04 | | |
| 03 | | |
| 02 | COMENTARIOS CLIENTE | - |
| 01 | PRIMERA VERSIÓN | AD-B0-01 |
| EDIC. | MODIFICACIÓN | PÁGINAS MODIFICADAS |

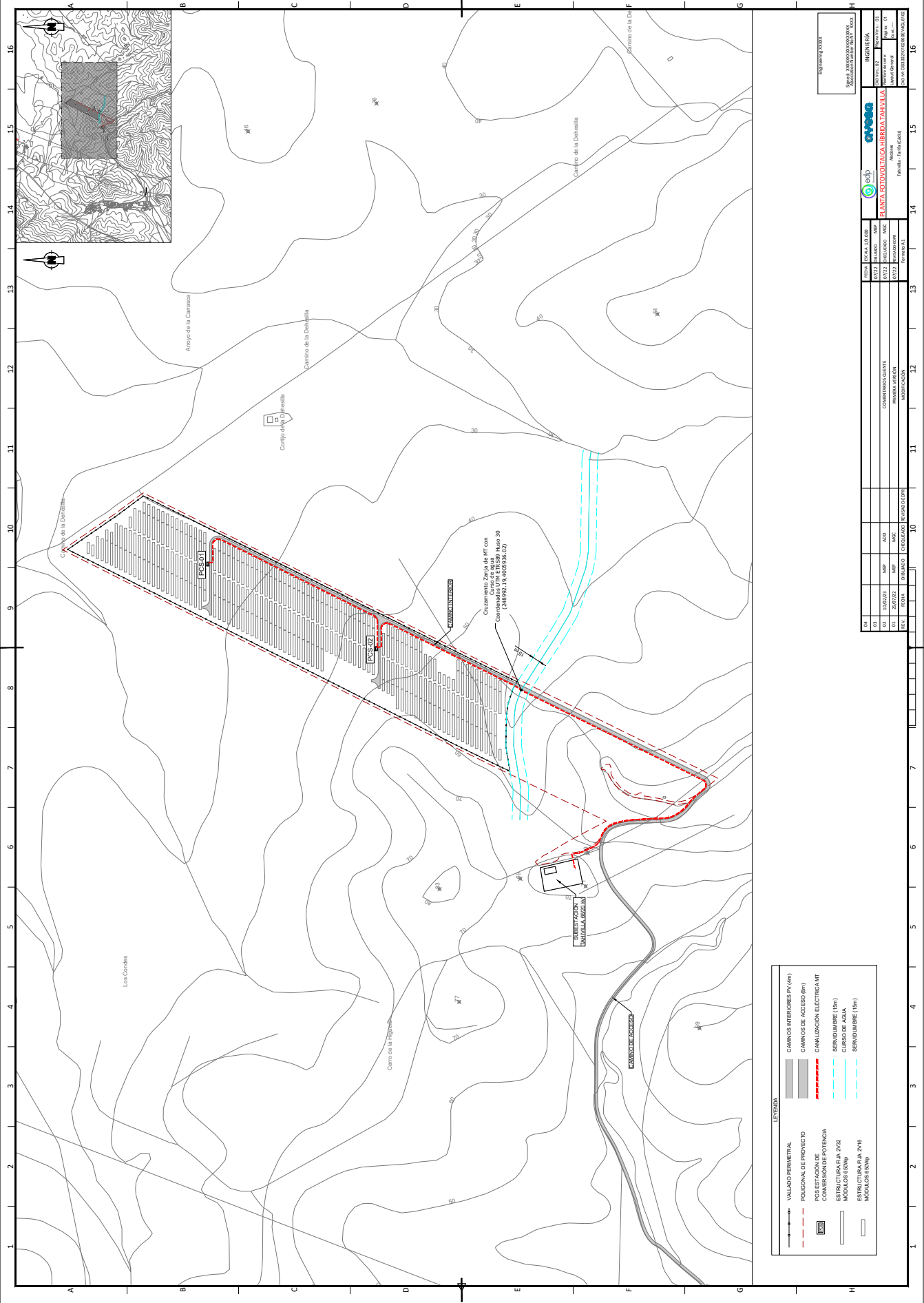
INGENIERÍA

CAD Vers.: 02
Nombre de serie:
Layout General

CAD Vers.: 01
Página: A0
Cont.:80

CAD Nº: OS300210102000EVA GL6102

[illegible]



PLANTA FOTOVOLTAICA HÍBRIDA TAHIVILLA

IMPLANTACIÓN GENERAL ACCESOS Y SECCIÓN TIPO

Engineering XXXX

Signed: XXXXXXXXXXXXXXXX
Association Number No Nº XXXX

edp

energía

ayesa

PLANTA FOTOVOLTAICA HÍBRIDA TAHIVILLA

Implantación general accesos y sección tipo
Tahivilla - Tarifa (Cádiz)

| | | |
|-------|---------------|------------|
| FECHA | ESCALA | SIN ESCALA |
| 07/22 | DIBUJADO | MEP |
| 07/22 | CHEQUEADO | MGC |
| 07/22 | REVISADO-EDPR | Formato A3 |

AD-B0-01

PÁGINAS MODIFICADAS

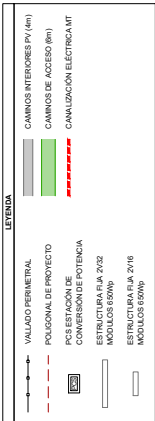
| | | | |
|-------|----------|---------------------|--|
| 04 | | | |
| 03 | | | |
| 02 | 10/02/23 | COMENTARIOS CLIENTE | |
| 01 | 18/07/22 | PRIMERA VERSIÓN | |
| EDIC. | | MODIFICACIÓN | |

INGENIERÍA

CAD Vers.: 01
Nombre de serie:
Layout General
Cont.:80

CAD Nº: OS300210102000EVACS0102

| DESCRIPCIÓN | | | | | | | | | | Nº PAGINA | EDIC. PAGINA | FECHA | DESCRIPCIÓN | FECHA | EDIC. PAGINA |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------|--------------|----------|-------------|-------|--------------|
| PORTADA | | | | | | | | | | A0 | 01 | 18/07/22 | | | |
| INDICE | | | | | | | | | | B0 | 01 | 18/07/22 | | | |
| IMPLANTACIÓN GENERAL ACCESOS Y SECCIÓN TIPO | | | | | | | | | | 01 | 01 | 18/07/22 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |





PLANTA FOTOVOLTAICA HÍBRIDA TAHIVILLA

ZANJAS SECCIONES TIPO

Engineering XXXX

Signed: XXXXXXXXXXXXXXXX
Association Number No Nº XXXX

| | | | | | | | | |
|-------|----------|---------------------|---------------------|-------|-----------|------------|--------------------------------|------------------|
| 04 | | | | FECHA | ESCALA | SIN ESCALA | INGENIERÍA | |
| 03 | | | | 07/22 | DIBUJADO | MEP | CAD Vers.: 02 | Página Vers.: 01 |
| 02 | 10/02/23 | COMENTARIOS CLIENTE | - | 07/22 | CHEQUEADO | MGC | Nombre de serie: | Página: A0 |
| 01 | 18/07/22 | PRIMERA VERSIÓN | AD-B0-01 | 07/22 | REVISADO | EDPR | Layout General | Cont.:80 |
| EDIC: | | MODIFICACIÓN | PÁGINAS MODIFICADAS | | | | CAD Nº: OS300210102000EVZT1102 | |



PLANTA FOTOVOLTAICA HÍBRIDA TAHIVILLA

Zanjas secciones tipo

Tahivilla - Tarifa (Cádiz)

[illegible]

