



GABINETE DE PROYECTOS

Consultoría Energética e Industrial

OFICINA TECNICA GABINETE DE PROYECTOS S.L.

C/ Cardenal Cisneros, núm. 1, pt. 3ª, Huelva

C/ Diezmo Viejo, núm. 2, local 6, Moguer

administración@gabinetedeproyectos.com

Tlf: 959 37 13 63



ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA

CASTELLANOS DE LA POZA JESUS ANTONIO -
29052204F
Firmado digitalmente por CASTELLANOS DE LA POZA JESUS ANTONIO - 29052204F
Fecha: 2022.11.02 12:22:51 +01'00'

PROMOTOR



Universidad
de Huelva

SEPTIEMBRE 2.022

Ingeniero T. Ind: Jesús Castellanos de la Poza. N° Colegiado 989 C.O.I.T.I.H. Doc_GP-KN-0085-P. Fecha 14/09/2022. Con este Documento Técnico, se declara que: No estoy inhabilitado, ni administrativamente, ni jurídicamente, para la redacción y firma de este Trabajo Profesional. Estoy Colegiado actualmente y dispongo de Seguro de Responsabilidad Profesional N° Póliza 0971570034953.

DECLARACIÓN RESPONSABLE DEL TÉCNICO COMPETENTE AUTOR DE TRABAJOS PROFESIONALES

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TÉCNICO COMPETENTE AUTOR DEL TRABAJO PROFESIONAL

NOMBRE Y APELLIDOS:						NIF/NIE	
JESUS CASTELLANOS DE LA POZA						29052204-F	
DOMICILIO A EFECTOS DE NOTIFICACION							
TIPO DE VIA		NOMBRE DE LA VIA					
CALLE		CARDENAL CISNEROS					
KM EN LA VIA	NUMERO	ESCALERA	PLANTA	LETRA	BLOQUE	PORTAL	PUERTA
	1		3				
PAIS	PROVINCIA	MUNICIPIO					CODIGO POSTAL
ESPAÑA	HUELVA	HUELVA					21003
TITULACION		INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL			ESPECIALIDAD		ELECTRICIDAD
UNIVERSIDAD		UNIVERSIDAD DE HUELVA					
COLEGIO PROFESIONAL AL QUE PERTENECE						NºCOLEGIADO	
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES DE HUELVA						989	
POLIZA DE SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL PROFESIONAL							
COMPAÑÍA		MAPFRE SEGUROS DE EMPRESAS, Cía. Seguros y Reaseguros S.A.					
POLIZA Nº		09715770034953					

2.- DATOS DEL TRABAJO PROFESIONAL

TIPO Y CARACTERISTICAS DEL TRABAJO PROFESIONAL	
ANTEPROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MARQUESINAS E INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA	
TITULO DEL DOCUMENTO TECNICO PRESENTADO ANTE ESTA ADMINISTRACION:	
ANTEPROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MARQUESINAS E INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA EN EL CAMPUS EL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA	
FECHA DE ELABORACION DEL TRABAJO:	14 de septiembre de 2022
Nº DE DOCUMENTO DEL TRABAJO:	GP-KN-0085-P

3.- DECLARACION RESPONSABLE

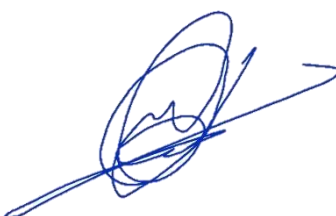
El abajo firmante, cuyos datos identificativos constan en el apartado 1, **DECLARA** bajo su responsabilidad que, en la fecha de elaboración y firma del documento técnico, cuyos datos se indican en el apartado 2.

- 1.- Estaba en posesión de la Titulación indicada en el apartado 1
- 2.- Dicha Titulación le otorgaba competencia legal suficiente para la elaboración del trabajo profesional indicado en el apartado 2.
- 3.- Se encontraba Colegiado con el número y en el Colegio Profesional indicados en el apartado 1.
- 4.- Dispone de Póliza de Seguro de Responsabilidad Civil Profesional indicada en el apartado 1.
- 5.- No se encontraba inhabilitado para el ejercicio de la Profesión.
- 6.- Conoce la responsabilidad Civil derivada del trabajo profesional indicado en el apartado 2.
- 7.- El trabajo profesional indicado en el apartado 2 se ha ejecutado conforme a la Normativa Vigente de aplicación al mismo.

En **Huelva** a **19 de septiembre de 2022**



Fdo: **Jesús Castellanos de la Poza**

TITULO DEL DOCUMENTO	ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA
EMPLAZAMIENTO	UNIVERSIDAD DE HUELVA
CODIGO IDENTIFICADOR	GP-KN-0085-P
PROMOTOR	UNIVERSIDAD DE HUELVA
CIF	Q-7150008F
DIRECCION FISCAL	Doctor Cantero Cuadrado, Nº6, C.P. 21004, Huelva
CONSULTORÍA	OFICINA TÉCNICA GABINETE DE PROYECTOS S.L.
AUTOR DEL PROYECTO	JESUS CASTELLANOS DE LA POZA
TITULACION	INGENIERO T. INDUSTRIAL
DOMICILIO PROFESIONAL	C/ CARDENAL CISNEROS, NÚMERO 1, PLANTA 3ª, C.P. 21003. HUELVA C/ DIEZMO VIEJO, NÚMERO 2, LOCAL 6, C.P. 21800, MOGUER
NIF	29.052.204-F
TELEFONO CONTACTO	959 37 13 63
EMAIL	administracion@gabinetedeproyectos.com
FECHA DE REDACCION	SEPTIEMBRE 2.022
FIRMA	

INDICE DEL ANTEPROYECTO

DOCUMENTO I : MEMORIA DESCRIPTIVA.

ANEXO I: INFOGRAFÍA 3D

DOCUMENTO II: PLANOS.

DOCUMENTO III: ESTADO DE LAS MEDICIONES Y PRESUPUESTOS.

DOCUMENTO I

MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES.....	3
2.	PROMOTOR Y REDACTOR DEL ANTEPROYECTO.....	3
3.	OBJETO DEL ANTEPROYECTO.....	3
4.	ALCANCE DEL ANTEPROYECTO.....	3
5.	NORMAS Y REFERENCIA.....	6
5.1.	DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS.....	6
5.2.	PROGRAMAS DE CÁLCULO.....	8
6.	DATOS PREVIOS.....	8
6.1.	EMPLAZAMIENTO Y UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	8
6.2.	RADIACIÓN SOLAR INCIDENTE DEL EMPLAZAMIENTO.....	10
6.3.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN EXISTENTE.....	11
6.4.	CONSUMO ENERGÉTICO DE LA INSTALACIÓN EXISTENTE.....	11
7.	CONSIDERACIONES PARA AUTOCONSUMO.....	14
8.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN GENERADORA PROPUESTA.....	15
8.1.	CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACIÓN GENERADORA.....	16
8.1.1.	INSTALACIÓN EN APARCAMIENTOS FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES.....	16
8.1.1.1.	GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	16
8.1.2.	INSTALACIÓN EN APARCAMIENTOS EDIFICIO INFRAESTRUCTURAS.....	18
8.1.2.1.	GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	18
8.1.3.	INSTALACIÓN EN APARCAMIENTOS FACULTAD DE DERECHO.....	20
8.1.3.1.	GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	21
8.2.	AUTOCONSUMO.....	23
9.	DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN GENERADORA PROPUESTA.....	28
9.1.	TENSIONES DE ALIMENTACIÓN.....	28
9.2.	CLASIFICACIÓN DE RIESGO SEGÚN REBT.....	28
9.3.	CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACIÓN GENERADORA.....	29
9.3.1.	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.....	29
9.3.2.	INVERSOR.....	30
9.3.3.	CAMPO FOTOVOLTAICO.....	32
9.3.3.1.	CONFIGURACIÓN DEL INVERSOR.....	32
9.3.3.2.	ORIENTACIÓN.....	33

9.3.4.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE INTERCONEXIÓN Y PROTECCIÓN. ESQUEMA TOPOLÓGICO DE CONEXIONES.	34
9.3.5.	SISTEMA DE MONITORIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	34
9.3.6.	MEDIDA Y GESTIÓN DE LA ENERGÍA.	35
9.4.	CONEXIÓN DE LA INSTALACIÓN FV CON LA RED INTERIOR EXISTENTE.	35
10.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS MARQUESINAS.....	36
11.	BALANCE MEDIOAMBIENTAL.....	38
12.	RESUMEN ECONÓMICO.....	38
13.	PLANIFICACIÓN.....	39
14.	ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS.....	40
15.	CONCLUSIÓN.	40
ANEXO I – FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS PROPUESTOS		41
ANEXO II – INFOGRAFÍAS 3D.....		52

1. ANTECEDENTES.

El presente anteproyecto denominado: “INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA”, está destinado a describir las actuaciones que se realizarán para la instalación de los sistemas fotovoltaicos y la construcción de las marquesinas que sustentarán los módulos, y servir como documento base para el proyecto de ejecución de la instalación, planificación y valoración económica de la misma.

2. PROMOTOR Y REDACTOR DEL ANTEPROYECTO.

Se realiza el presente Proyecto por encargo de la **UNIVERSIDAD DE HUELVA**, con **CIF Q-7150008F** y domicilio social y fiscal Doctor Cantero Cuadrado, Nº6, C.P. 21004, Huelva, para su aprobación y tramitación en la Delegación Territorial de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo.

El técnico autor del proyecto es **D. Jesús Castellanos de la Poza**, Ingeniero Técnico Industrial, colegiado número 989 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Huelva.

3. OBJETO DEL ANTEPROYECTO.

El objeto de este anteproyecto es describir y analizar las distintas opciones para la instalación de placas solares fotovoltaicas en El Campus del Carmen de la Universidad de Huelva, además de la construcción de marquesinas solares para el sustento de los módulos fotovoltaicos. En este documento se realizará el diseño y dimensionamiento tanto de las marquesinas como de las instalaciones fotovoltaicas, así como el resto de instalaciones auxiliares que permitan el correcto funcionamiento de estas.

Se describirán las instalaciones propuestas en tres puntos diferentes del Campus del Carmen:

- Aparcamientos de la Facultad de Ciencias Experimentales, junto al cargador de VE.
- Aparcamientos del edificio de Infraestructuras, junto al cargador de VE.
- Aparcamientos de la Facultad de Derecho.

4. ALCANCE DEL ANTEPROYECTO.

El alcance de este anteproyecto comprende el diseño de la estructura de las marquesinas solares, el diseño y cálculo de la infraestructura eléctrica necesaria para la ejecución de la instalación solar fotovoltaica, así como el análisis de los datos de generación para el autoconsumo del Campus del Carmen, en cada uno de los tres puntos donde se propone la

instalación de marquesinas junto con los módulos solares fotovoltaicos. Las instalaciones objeto de este anteproyecto integrarán las siguientes actuaciones, se dividen por zona:

APARCAMIENTOS JUNTO A CARGADOR DE VEHÍCULO ELÉCTRICO FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES:

- Construcción de 1 marquesina unilateral, ubicada en la hilera de aparcamientos donde se encuentra el cargador de vehículos eléctricos. Esta marquesina cubrirá 6 plazas de aparcamiento.
- Instalación de sistema fotovoltaico colocado sobre la cubierta de la marquesina, con una potencia de generación máxima de 18,725 kWp, un total de 35 módulos fotovoltaicos de una potencia de 535 Wp cada uno.
- Potencia de generación máxima a la salida del inversor de 17,5 kWca.
- Estructuras metálicas en acero para el soporte de los paneles solares fotovoltaicos y del resto de instalaciones auxiliares de conexión, inversión y transporte de energía.
- Inversor DC/AC ubicado en una hornacina junto a la marquesina del aparcamiento, la salida del inversor irá por canalización subterránea hasta el cuadro general de protección del edificio de la Facultad de Ciencias Experimentales.
- Las protecciones de corriente alterna tras el inversor, se instalarán en un cuadro junto al cuadro de protección general del edificio.
- Vertido de la producción eléctrica a la instalación interior del consumidor y a la red.
- Elementos de gestión, control y visualización de la energía generada por los equipos.
- Obra civil necesaria para la conducción de la instalación eléctrica, instalación de puesta a tierra, incluyendo arquetas, cableado y zanjas.

APARCAMIENTOS JUNTO A CARGADOR DE VEHÍCULO ELÉCTRICO EDIFICIO DE INFRAESTRUCTURAS:

- Construcción de 1 marquesina bilateral, ubicada en la hilera de aparcamientos donde se encuentran los cargadores de vehículos eléctricos. Esta marquesina cubrirá 16 plazas de aparcamientos, 8 en cada lado de la marquesina.
- Instalación de sistema fotovoltaico colocado sobre la cubierta de la marquesina con una potencia de generación máxima de 50,825 kWp, un total de 95 módulos fotovoltaicos de una potencia de 535 Wp.
- Potencia de generación máxima a la salida del inversor de 50 kWca.
- Estructuras metálicas en acero para el soporte de los paneles solares fotovoltaicos y del resto de instalaciones auxiliares de conexión, inversión y transporte de energía.

- Inversor DC/AC ubicado en una hornacina construida en un lateral del edificio junto a la caja de protección de la acometida del edificio. Se canalizará desde la salida del inversor hasta el cuadro de protección general del edificio, en el interior del mismo.
- Las protecciones de corriente alterna tras el inversor, se instalarán en un cuadro junto al cuadro de protección general del edificio.
- Vertido de la producción eléctrica a la instalación interior del consumidor y a la red.
- Elementos de gestión, control y visualización de la energía generada por los equipos.
- Obra civil necesaria para la conducción de la instalación eléctrica, instalación de puesta a tierra, incluyendo arquetas, cableado y zanjas.

APARCAMIENTOS DE LA FACULTAD DE DERECHO:

- Construcción de 8 marquesinas bilaterales y 4 marquesinas unilaterales en la Facultad de Derecho. Cada marquesina tendrá una configuración adaptada al espacio de aparcamiento destinado a la misma, la marquesina más pequeña cubre 3 plazas de aparcamientos para minusválidos y la más grande 24 plazas de aparcamiento estándar, 12 a cada lado de la marquesina.
- Instalación de sistemas fotovoltaico ubicado sobre la cubierta de las marquesinas. Este sistema estará formado por una potencia pico de 532,86 kWp, con un total de 996 módulos fotovoltaicos de 535 Wp, repartidos entre las 12 marquesinas.
- Se instalarán 5 inversores de 100 kWca cada uno, con una potencia de generación máxima a la salida de los inversores de 500 kWca.
- Estructuras metálicas en acero para el soporte de los paneles solares fotovoltaicos y del resto de instalaciones auxiliares de conexión, inversión y transporte de energía.
- Construcción de caseta para ubicación de los inversores DC/AC y los cuadros de protecciones en corriente alterna. La ubicación de la caseta será en la zona de césped cercana a las marquesinas.
- Inversores DC/AC ubicados en el interior de la caseta destinada a este fin, junto al cuadro de protecciones en corriente alterna, a la salida de los inversores.
- El vertido a la red se conducirá a través de una zanja para baja tensión, la cual llegará desde la salida del cuadro de protecciones de alterna de la caseta hasta una caseta construida junto al centro de transformación más cercano, donde se encontrarán las protecciones para cada línea y la entrada de la energía generada en el CGBT del centro de transformación.
- Las protecciones de corriente alterna tras la conducción desde la caseta hasta el centro de transformación, se instalarán en un mismo cuadro ubicado junto al CGBT.
- Elementos de gestión, control y visualización de la energía generada por los equipos.
- Obra civil necesaria para la conducción de la instalación eléctrica, instalación de puesta a tierra, incluyendo arquetas, cableado y zanjas.

5. NORMAS Y REFERENCIA.

En la redacción del presente Anteproyecto, nos hemos atendido a lo especificado en cuantos Reglamentos, Ordenanzas y Normas en vigor hacen referencia a este tipo de actividad.

5.1. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS.

Se acompaña un listado de normativa de carácter general que debe ser ampliado tanto como sea necesario a la hora de elaborar los Proyectos Constructivos, incluyendo normativa del mayor detalle a nivel Comunitario, Estatal, Autonómico y Local.

Dada la variedad existente de normas aplicables, en caso de contradicción entre ellas, se procederá en la ejecución de la obra de acuerdo con el criterio siguiente: Predominará la de mayor rango jurídico y, a igualdad de rangos, la más reciente.

Son de obligado cumplimiento, en aquellos apartados que por la naturaleza de las obras corresponda, las suposiciones contenidas en:

APLICACIÓN EN GENERAL:

- Ley 25/2009 de 22 de diciembre de modificación de diversas leyes para su adaptación a la ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 2.135/1.980 de 26 de septiembre, sobre la Liberación Industrial del Ministerio de Industria y Energía.
- Orden de 5 de marzo de 2013, por la que se dictan normas de desarrollo del Decreto 59/2005, de 1 de marzo, por el que se regula el procedimiento para la instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos (PUES).
- Decreto-ley 2/2018, de 26 de junio, de simplificación de normas en materia de energía y fomento de las energías renovables en Andalucía.
- CTE DB SE-AE Acciones en la Edificación.
- Normas Urbanísticas del Ayuntamiento de Huelva.

NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO:

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA:

En concreto, se ha tenido en cuenta la totalidad del reglamento electrotécnico de baja tensión (R.D. 842/2002) y sus instrucciones técnicas complementarias, y por afectar más directamente, a las siguientes:

- ITC-BT-06 Redes aéreas para distribución en baja tensión.
- ITC-BT-07 Redes subterráneas para distribución en baja tensión.
- ITC-BT-10 Previsión de cargas.
- ITC-BT-11 Acometidas.
- ITC-BT-12 Esquemas.
- ITC-BT-13 Cajas Generales de Protección.
- ITC-BT-15 Derivaciones Individuales.
- ITC-BT-17 Dispositivos Generales de mando y protección.
- ITC-BT-18 Puesta a tierra de la instalación.
- ITC-BT-19 Prescripciones generales.
- ITC-BT-20 Sistemas de la instalación.
- ITC-BT-21 Tubos y canales protectores.
- ITC-BT-22 Protecciones contra sobreintensidades.
- ITC-BT-23 Protecciones contra sobretensiones.
- ITC-BT-24 Protecciones contra contactos Directos e Indirectos.
- ITC-BT-40. Instalaciones generadoras de Baja Tensión.
- ITC-BT-44 Receptores para alumbrado.

Además, para la instalación solar fotovoltaica conectada a la red, se han tenido en cuenta las siguientes normas:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Manual para la tramitación administrativa de las instalaciones de generación de energía eléctrica en régimen de autoconsumo en la Comunidad Autónoma de Andalucía, versión noviembre 2.019.
- Guía Profesional de Tramitación del Autoconsumo, IDAE, versión noviembre 2.019.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

5.2. PROGRAMAS DE CÁLCULO.

Para el correcto desarrollo del proyecto (redacción y cálculo), se han utilizado los programas: **MICROSOFT OFFICE 365** para la redacción del proyecto, realización de cálculos y balances y planificación del proyecto, **DMELECT 2022** para el cálculo eléctrico, **PRESTO 8.8.** para la medición y elaboración de presupuestos del proyecto, **CYPE 2017** para el diseño y cálculo de la estructura y **PVSYST 7.1** para el dimensionamiento de la instalación solar fotovoltaica.

6. DATOS PREVIOS.

6.1. EMPLAZAMIENTO Y UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN.

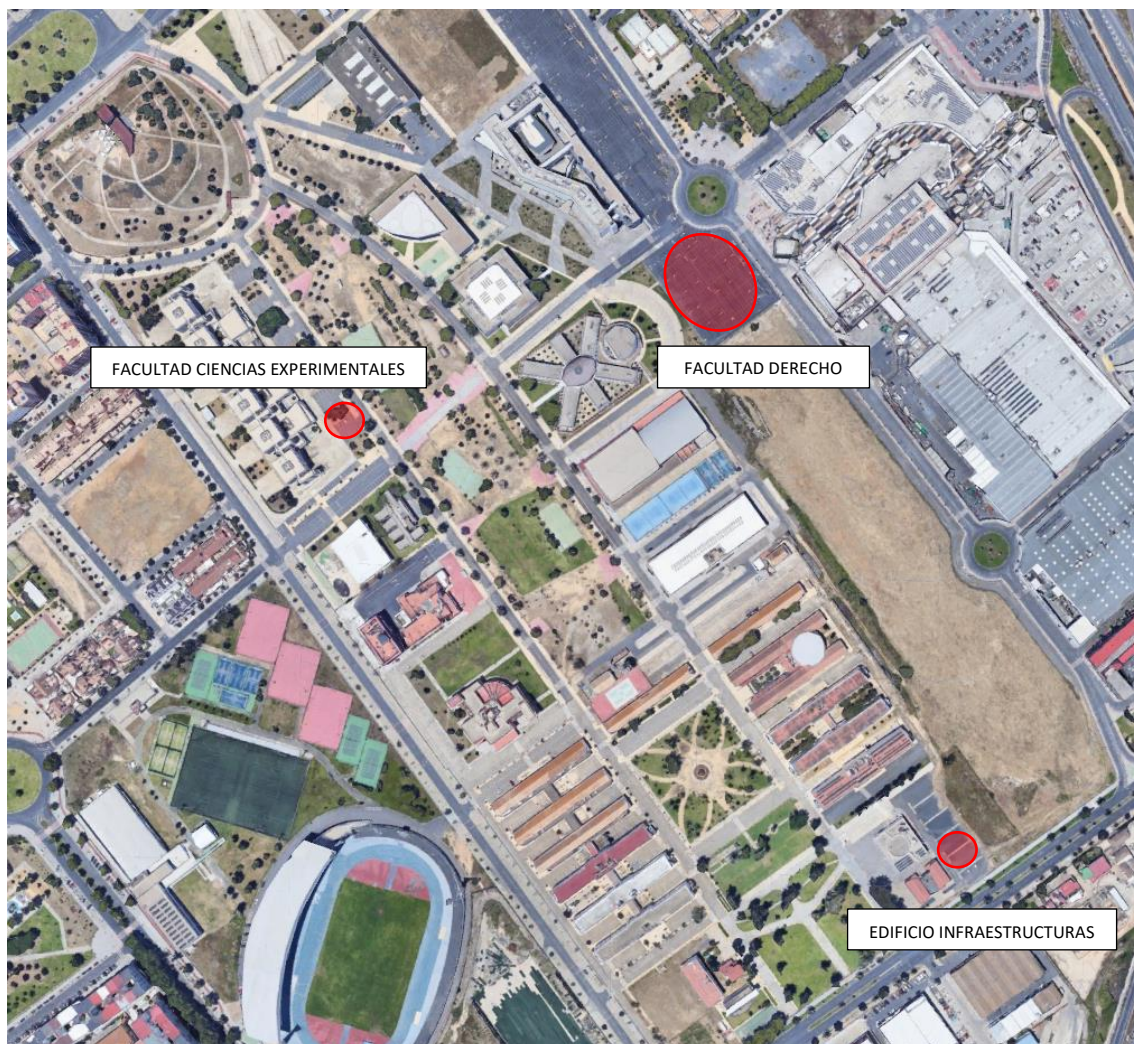
La construcción de las marquesinas y posterior instalación de los sistemas fotovoltaicos se pretende implantar en el Campus del Carmen de la Universidad de Huelva, ubicado en la Avenida Fuerzas Armadas, 1, 21007, Huelva. Su referencia catastral es 4269901PB8246N0001GR, la cual abarca todas las edificaciones que se encuentran en su interior.

Como se ha indicado anteriormente se implantarán las marquesinas y las instalaciones solares fotovoltaicas sobre ellas, en tres puntos definidos del Campus del Carmen de la Universidad de Huelva. Estos tres lugares son los siguientes:

- Aparcamiento junto a cargador de vehículo eléctrico en la Facultad de Ciencias Experimentales.

- Aparcamiento junto a cargadores de vehículos eléctricos en Edificio de Infraestructuras.
- Aparcamientos trasero completo de la Facultad de Derecho.

Se ubica en una imagen del Campus del Carmen las zonas de actuación:



Las coordenadas UTM que definen cada una de las ubicaciones son las siguientes:

APARCAMIENTO FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

- X = 683962.00 m E
- Y = 4126922.00 m N
- Huso 29.
- Hemisferio Norte.

APARCAMIENTO EDIFICIO DE INFRAESTRUCTURAS

- X = 684449.00 m E
- Y = 4126618.00 m N
- Huso 29.
- Hemisferio Norte.

APARCAMIENTO FACULTAD DE DERECHO

- X = 684235.00 m E
- Y = 4127043.00 m N
- Huso 29.
- Hemisferio Norte.

Se indican a continuación los datos climatológicos y geográficos del lugar:

- Localidad: Huelva.
- Término Municipal: Huelva.
- Provincia: Huelva.
- Altitud sobre el nivel del mar: 54 metros.
- Temperatura media anual: 18.3 °C.

6.2. RADIACIÓN SOLAR INCIDENTE DEL EMPLAZAMIENTO.

Para estimar la radiación solar incidente en el emplazamiento, se han tenido en cuenta los datos de radiación solar por hora extraídos de la [base de datos de la Agencia Andaluza de la Energía](#), para la estación meteorológica El Tojallillo-Gibraleón.

Los módulos fotovoltaicos tendrán una inclinación de 10° sobre la horizontal, de forma que la radiación incidente en esta inclinación resulta ser ligeramente superior a la obtenida en la horizontal del terreno.

Como se puede observar en el siguiente gráfico, la media diaria de radiación incidente por superficie oscila entre los 100 kWh/m² en los meses de invierno y a los 220 kWh/m² en los meses de verano.

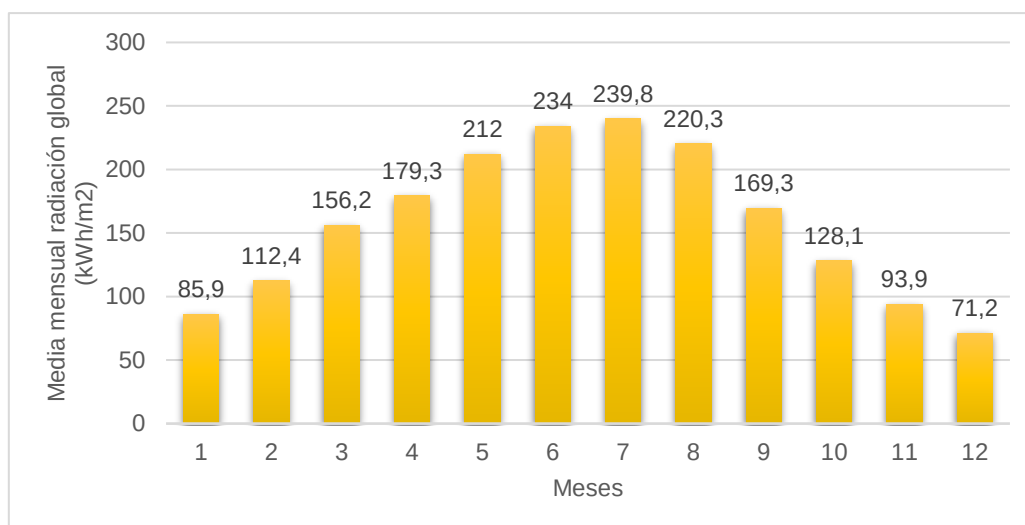


Gráfico 1. Radiación solar global media mensual en el emplazamiento.

6.3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN EXISTENTE.

Las instalaciones eléctricas dimensionadas partirán hasta las redes existentes. El campus del Carmen cuenta con un anillo de media tensión en el cual se incluyen varios centros de transformación, que permiten la conversión desde media tensión a baja tensión para la alimentación de los consumidores finales, los edificios que componen el campus. Para la instalación dimensionada se proponen 3 puntos de vertidos en la red, se verterá en dos de los edificios, Facultad de Ciencias Experimentales y Edificio de Infraestructuras en los cuadros de protección general de los edificios, y el vertido de la instalación ubicada en los aparcamientos de derecho se realizará hacia el transformador más cercano.

En los planos de este proyecto se puede consultar el esquema unifilar de cada una de las instalaciones.

6.4. CONSUMO ENERGÉTICO DE LA INSTALACIÓN EXISTENTE.

Actualmente la universidad de Huelva dispone de un contrato para consumo en media tensión para el Campus del Carmen, se han obtenido el consumo horario anual del Campus.

A continuación, se muestra una tabla donde se recoge el consumo energético del campus en el año 2021-2022, se muestran los consumos horarios mensuales y su totalidad.

Mes/Horas	0H	1H	2H	3H	4H	5H	6H	7H	8H	9H	10H	11H	12H
Enero	16.954	16.892	16.738	16.462	16.797	18.724	25.929	28.313	32.808	35.579	35.943	34.906	33.396
Febrero	15.815	15.757	15.564	15.187	15.518	17.303	24.166	26.380	30.392	32.892	32.921	31.263	29.587
Marzo	16.996	16.937	16.211	16.240	16.615	18.573	25.376	27.252	31.527	35.596	36.112	35.481	34.342
Abril	14.735	14.692	14.574	14.208	14.481	16.079	21.779	23.951	24.263	26.557	26.935	26.473	25.874
Mayo	18.602	18.345	18.083	17.483	17.459	18.632	23.320	23.774	25.722	28.342	29.871	31.238	32.058
Junio	20.913	20.661	20.132	19.534	19.464	20.442	25.306	25.837	28.186	32.574	35.323	37.305	37.849
Julio	20.595	20.346	19.890	19.333	19.125	19.710	24.753	23.581	24.454	28.862	31.667	34.141	35.869
Agosto	16.760	16.542	16.346	16.205	16.064	16.580	19.383	19.119	17.841	19.219	20.784	21.957	22.576
Septiembre	18.433	18.254	17.821	17.402	17.248	18.046	23.738	25.455	25.494	28.086	30.358	31.570	32.236
Octubre	18.697	18.484	18.150	17.686	17.582	18.312	23.233	24.394	27.217	27.354	27.928	28.691	29.387
Noviembre	17.388	17.267	17.065	16.682	16.899	18.699	24.514	26.498	30.163	33.131	33.498	33.159	32.291
Diciembre	17.246	17.137	17.002	16.802	17.138	19.014	26.453	28.607	32.335	34.240	34.342	33.389	31.789
Año	213.134	211.314	207.576	203.224	204.390	220.114	287.950	303.161	330.402	362.432	375.682	379.573	377.254

Mes/Horas	13H	14H	15H	16H	17H	18H	19H	20H	21H	22H	23H	TOTALES
Enero	30.769	26.662	23.449	24.472	25.852	28.257	29.709	27.441	22.309	18.040	17.409	603.810
Febrero	27.448	23.855	20.949	21.955	22.882	24.209	26.438	24.851	20.505	16.713	16.082	548.632
Marzo	31.999	27.983	24.782	26.167	26.955	27.555	28.231	27.194	22.121	18.073	17.371	605.689
Abril	24.521	21.778	19.802	20.511	21.243	21.441	21.152	20.098	18.990	15.815	14.955	484.907
Mayo	31.661	29.206	27.501	29.252	29.917	29.572	28.296	25.877	22.378	20.183	19.237	596.009
Junio	37.086	33.769	31.325	31.605	31.824	31.404	29.885	27.731	24.645	22.472	21.737	667.009
Julio	35.124	29.325	27.768	27.880	28.186	28.213	26.757	24.591	23.556	21.961	21.435	617.122
Agosto	22.747	20.812	20.541	20.339	20.595	20.952	20.805	19.926	20.377	17.861	17.302	461.633
Septiembre	31.819	29.130	27.511	28.333	28.771	28.614	27.103	25.291	22.998	19.674	19.212	592.597
Octubre	29.264	27.336	25.934	27.185	27.911	28.024	27.700	27.502	22.992	19.556	19.128	579.647
Noviembre	30.552	26.886	23.865	25.628	27.222	30.214	30.138	27.401	22.046	18.202	17.888	597.296
Diciembre	29.560	26.275	23.804	24.852	26.038	28.606	28.961	26.705	22.368	17.931	17.432	598.026
Año	362.550	323.017	297.231	308.179	317.396	327.061	325.175	304.608	265.285	226.481	219.188	6.952.377

Tabla 1. Consumo energético del del campus del Carmen (junio 2021-junio 2022), en kWh

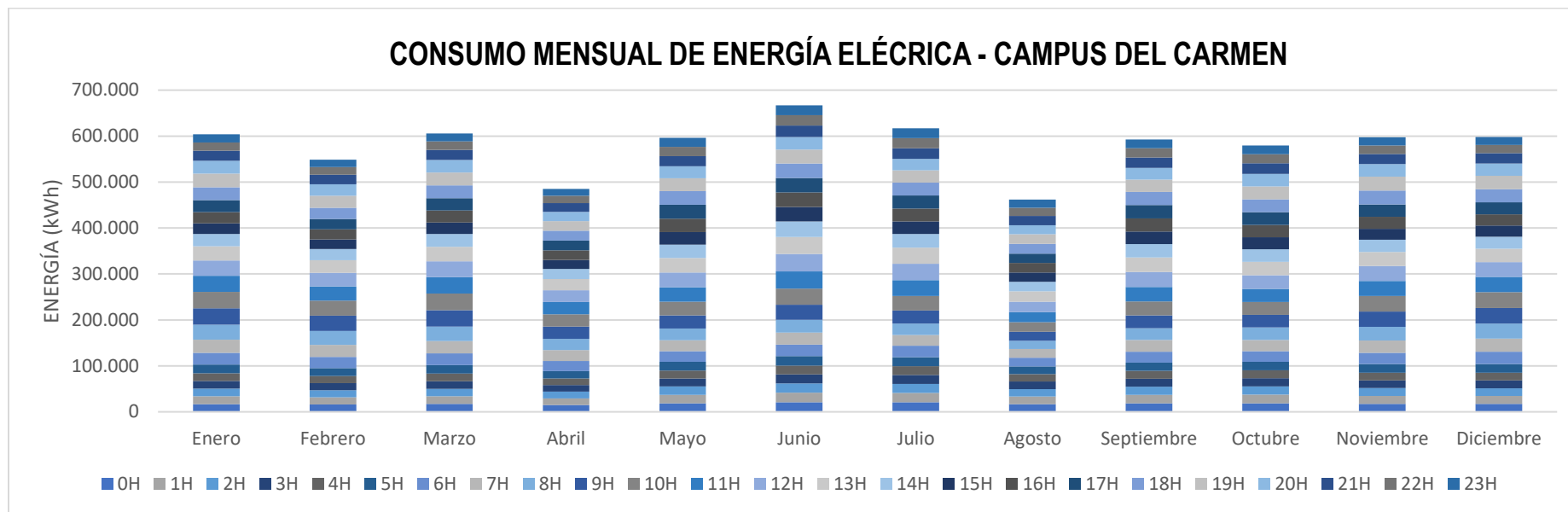


Gráfico 2. Consumo energético del Campus del Carmen desde junio 2021 – junio 2022.

Como se observa en el Gráfico, el consumo energético a lo largo del año se mantiene en una media aproximada de los 600.000 kWh/mes, a excepción de los meses de abril y agosto en los que el consumo baja por debajo de los 500.000 kWh/mes. Con respecto al consumo horario, con las tablas y las gráficas se puede observar que el consumo es mayor en el tramo horario de las 9h hasta las 13h, este tramo horario coincide con la generación de energía fotovoltaica, por lo que favorecerá al autoconsumo fotovoltaico del Campus del Carmen.

7. CONSIDERACIONES PARA AUTOCONSUMO.

El Real Decreto 244/2019 por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica regula las modalidades de autoconsumo de energía eléctrica definidas en el artículo 9 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. Lo dispuesto en este Real Decreto resulta de aplicación a las instalaciones y sujetos acogidos a cualquiera de las modalidades de autoconsumo de energía eléctrica definidas en el artículo 9 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

Las instalaciones de autoconsumo deberán pertenecer a una de las siguientes modalidades:

➤ **Autoconsumo SIN excedentes.**

Instalaciones de autoconsumo conectadas a la red de distribución o transporte que disponen de un sistema antivertido tal que impida la inyección de energía eléctrica excedentaria a la red de transporte o de distribución.

➤ **Autoconsumo CON excedentes.**

Instalaciones que, además de suministrar energía eléctrica para autoconsumo, pueden inyectar energía excedentaria en las redes de transporte y distribución.

○ **Autoconsumo CON excedentes acogida a compensación.**

Instalaciones de autoconsumo CON excedentes, en los que productor y consumidor optan por acogerse al sistema de compensación de excedentes.

El consumidor utiliza la energía procedente de la instalación de autoconsumo cuando la necesita, pudiendo comprar energía de la red en los momentos en que esta energía no sea suficiente para satisfacer su consumo eléctrico.

Cuando no se consume la totalidad de la energía procedente de la instalación de autoconsumo ésta puede inyectarse a la red y, en cada periodo de facturación (máximo un mes), la factura emitida por la comercializadora compensará el coste de la energía comprada a la red con la energía excedentaria vertida a la red valorada al precio medio del mercado horario menos el coste de los desvíos (para consumidores PVPC) o al precio acordado con la comercializadora, aplicándose posteriormente los beneficios a los que puedan acogerse (bono social) y los peajes e impuestos que procedan. En ningún caso el resultado podrá ser negativo.

Para ello es necesario que se cumplan TODAS las condiciones siguientes: la fuente de energía primaria sea de origen renovable; la potencia total de las instalaciones de producción asociadas no sea superior a 100 kW; en su caso, el consumidor haya suscrito un único contrato de suministro para el consumo asociado y para los consumos auxiliares con una empresa comercializadora; el consumidor y productor asociado hayan suscrito un contrato de

compensación de excedentes de autoconsumo definido en el artículo 14 del Real Decreto 244/2019; la instalación de producción no esté sujeta a la percepción de un régimen retributivo adicional o específico.

○ **Autoconsumo CON excedentes NO acogida a compensación.**

Pertenecerán a esta modalidad todos los autoconsumos con excedentes que no cumplan con alguno de los requisitos para pertenecer a la modalidad anterior, o que voluntariamente opten por no acogerse a ella. En este caso, los excedentes se venderán en el mercado eléctrico.

Autoconsumo INDIVIDUAL Un consumidor asociado O Autoconsumo COLECTIVO Varios consumidores asociados	Instalación PRÓXIMA en RED INTERIOR Conexión Red interior.	SIN excedentes (individual) Mecanismo anti-vertido. SIN excedentes ACOGIDA a compensación (colectivo) Mecanismo anti-vertido.	CONSUMIDOR Titular del suministro PRODUCTOR No existe TITULAR INSTALACIÓN Consumidor PROPIETARIO Puede ser diferente
		CON excedentes ACOGIDA a compensación Fuente renovable. Potencia de producción ≤ 100kW. Si aplica, contrato único consumo-auxiliares. Contrato de compensación No hay otro régimen retributivo.	CONSUMIDOR Titular del suministro PRODUCTOR Titular de la instalación TITULAR INSTALACIÓN El inscrito en el registro de autoconsumo PROPIETARIO Puede ser diferente
		CON excedentes NO ACOGIDA a compensación Resto de instalaciones con excedentes.	CONSUMIDOR Titular del suministro PRODUCTOR Titular de la instalación TITULAR INSTALACIÓN El inscrito en el registro de autoconsumo y RAIPRE PROPIETARIO Puede ser diferente
	Instalación PRÓXIMA a TRAVÉS DE RED Conexión a red BT del mismo centro de transformación. Distancia entre contadores generación y consumo < 500 m, ambos conectados en BT. Misma referencia catastral (14 dígitos).	CON excedentes NO ACOGIDA a compensación Instalaciones con excedentes.	CONSUMIDOR Titular del suministro PRODUCTOR Titular de la instalación TITULAR INSTALACIÓN El inscrito en el registro de autoconsumo y RAIPRE PROPIETARIO Puede ser diferente

Cuadro resumen de las distintas modalidades de autoconsumo según R.D. 244/2019.

Una vez definidos los tipos de modalidad de autoconsumo, en el caso específico de este proyecto, la instalación se acogerá al **régimen de autoconsumo individual próximas a red interna sin excedentes**.

8. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN GENERADORA PROPUESTA.

En este apartado se indicarán las características generales de la instalación de generación eléctrica mediante tecnología fotovoltaica en cuanto a producción, eficiencia, % de aprovechamiento, radiación incidente y demás datos que se consideran de interés.

8.1. CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACIÓN GENERADORA.

8.1.1. INSTALACIÓN EN APARCAMIENTOS FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES.

La instalación solar fotovoltaica diseñada irá dispuesta sobre la cubierta de la marquesina construida en el aparcamiento junto al cargador de vehículo eléctrico en la Facultad de Ciencias Experimentales, con una potencia de 18,725 kWp, comprendido por 35 módulos JA SOLAR modelo JAM72S30-540/MR o similar, de potencia pico unitaria 535 Wp. Se instalará un inversor de 17,5 kWca FRONIUS Symo 17.5-3-M o similar.

➤ ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN DE LOS MÓDULOS.

El conjunto de módulos fotovoltaicos irá distribuido en la cubierta de la marquesina de forma coplanar, obteniendo así una orientación de un azimut de -39° y una inclinación de 10° .

➤ CONFIGURACIÓN.

Los paneles fotovoltaicos estarán dispuestos en la longitud de la marquesina, como se especifica en los planos que acompañan al presente documento. Irán conectados al inversor en dos strings, un string de 17 paneles en serie y otro de 18 paneles en serie.

8.1.1.1. GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Para los cálculos de producción de la instalación fotovoltaica se han tomado los valores de radiación de una zona próxima, que aparece en la base de datos de Meteonorm 7.3.

Meteonorm se apoya en observaciones de estaciones meteorológicas por todo el mundo y proporciona datos de irradiación horaria de todos los días del año sobre la superficie horizontal en Wh/m^2 .

Los cálculos de producción del sistema se han realizado con el software de cálculo solar PVSyst con licencia de uso.

GENERACIÓN INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES (kWh)													
Mes/Horas	0H	1H	2H	3H	4H	5H	6H	7H	8H	9H	10H	11H	12H
Enero	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	59,63	138,24	193,69	220,08
Febrero	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,21	81,20	165,67	226,82	253,25
Marzo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	59,14	161,52	256,71	317,74	355,47
Abril	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,66	118,53	217,43	295,73	329,63	361,50
Mayo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	69,55	162,59	248,01	313,38	365,79	396,55
Junio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,68	77,60	172,29	262,54	334,44	390,63	418,45
Julio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	71,35	171,91	271,42	351,02	402,12	431,89
Agosto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	42,60	140,37	244,56	328,57	388,05	419,03
Septiembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,22	102,91	201,51	277,96	331,42	347,13
Octubre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66,26	151,72	232,98	290,99	312,24
Noviembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,94	98,74	167,38	215,15	240,04
Diciembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56,10	125,30	172,14	193,95
Año	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,76	286,01	1.006,15	2.054,38	2.987,38	3.624,17	3.949,58

GENERACIÓN INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES (kWh)												
Mes/Horas	13H	14H	15H	16H	17H	18H	19H	20H	21H	22H	23H	TOTALES
Enero	228,53	207,20	169,15	107,05	38,40	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.362,08
Febrero	255,80	240,92	206,98	137,57	73,94	9,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.653,15
Marzo	364,87	344,51	293,53	218,74	128,04	37,19	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	2.538,12
Abril	356,12	337,64	294,40	225,86	145,36	61,84	7,80	0,00	0,00	0,00	0,00	2.773,50
Mayo	401,39	375,19	324,85	258,04	174,57	84,63	14,25	0,04	0,00	0,00	0,00	3.189,41
Junio	421,97	392,30	344,38	277,65	192,17	102,22	25,53	1,64	0,00	0,00	0,00	3.416,49
Julio	434,25	411,20	362,66	291,62	203,42	107,61	25,44	1,34	0,00	0,00	0,00	3.537,75
Agosto	420,74	394,81	344,45	269,17	176,80	80,91	12,29	0,00	0,00	0,00	0,00	3.262,35
Septiembre	346,07	310,98	260,14	198,47	113,56	31,71	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	2.526,33
Octubre	311,16	270,72	208,04	132,45	58,17	4,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.038,94
Noviembre	260,20	220,01	161,88	90,72	24,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.489,92
Diciembre	206,72	184,04	136,00	80,43	18,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.173,61
Año	4.007,82	3.689,52	3.106,46	2.287,77	1.348,22	520,22	87,19	3,02	0,00	0,00	0,00	28.961,65

Tabla 2. Energía generada aproximada de la instalación FV – Facultad de Ciencias Experimentales.

8.1.2. INSTALACIÓN EN APARCAMIENTOS EDIFICIO INFRAESTRUCTURAS.

La instalación solar fotovoltaica diseñada irá dispuesta sobre la cubierta de la marquesina construida en el aparcamiento junto a los cargadores de vehículos eléctricos tras el edificio de Infraestructuras, con una potencia de 50,825 kWp, comprendido por 95 módulos JA SOLAR modelo JAM72S30-535/MR o similar, de potencia pico unitaria 535 Wp. Se instalará un inversor de 50 kWca FRONIUS Tauro 50-3-D o similar.

➤ ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN DE LOS MÓDULOS.

El conjunto de módulos fotovoltaicos irá distribuido en la cubierta de la marquesina de forma coplanar, obteniendo así una orientación de un azimut de -39° y una inclinación de 10° .

➤ CONFIGURACIÓN.

Los paneles fotovoltaicos estarán dispuestos en la longitud de la marquesina, como se especifica en los planos que acompañan al presente documento. Irán conectados al inversor en seis strings, cinco string de 16 paneles en serie y otro de 15 paneles en serie.

8.1.2.1. GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Para los cálculos de producción de la instalación fotovoltaica se han tomado los valores de radiación de una zona próxima, que aparece en la base de datos de Meteonorm 7.3.

Meteonorm se apoya en observaciones de estaciones meteorológicas por todo el mundo y proporciona datos de irradiación horaria de todos los días del año sobre la superficie horizontal en Wh/m^2 .

Los cálculos de producción del sistema se han realizado con el software de cálculo solar PVSyst con licencia de uso.

GENERACIÓN INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA EDIFICIO DE INFRAESTRUCTURAS (kWh)													
Mes/Horas	0H	1H	2H	3H	4H	5H	6H	7H	8H	9H	10H	11H	12H
Enero	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	169,27	391,77	549,48
Febrero	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,15	230,53	469,67	642,63
Marzo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	167,73	457,89	727,34	900,47
Abril	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	61,04	336,08	615,96	837,68	933,57
Mayo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,34	197,41	460,94	702,58	887,55	1.035,33
Junio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,79	220,20	488,36	743,35	946,66	1.105,17
Julio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11	202,59	487,47	768,82	994,00	1.137,95
Agosto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	120,77	398,00	692,57	930,11	1.097,70
Septiembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,50	291,74	570,58	786,59	937,30
Octubre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	188,10	429,28	659,88	824,67
Noviembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,72	280,03	474,31	609,30
Diciembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	159,30	355,36	487,88
Año	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,24	810,57	2.852,30	5.820,15	8.460,93	10.261,46

GENERACIÓN INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA EDIFICIO INFRAESTRUCTURAS (kWh)												
Mes/Horas	13H	14H	15H	16H	17H	18H	19H	20H	21H	22H	23H	TOTALES
Enero	647,18	586,42	478,53	302,86	108,26	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.857,53
Febrero	724,13	681,59	585,23	388,87	209,05	26,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.679,06
Marzo	1.032,69	974,25	829,39	617,65	361,70	104,36	1,44	0,00	0,00	0,00	0,00	7.181,55
Abril	1.007,46	954,70	832,08	637,87	410,43	174,66	21,37	0,00	0,00	0,00	0,00	7.846,20
Mayo	1.134,48	1.059,90	917,07	727,78	492,26	238,63	39,50	0,10	0,00	0,00	0,00	9.016,42
Junio	1.192,06	1.107,72	971,65	782,71	541,65	288,09	71,77	3,88	0,00	0,00	0,00	9.653,09
Julio	1.226,94	1.161,23	1.023,42	822,07	573,19	303,29	71,31	3,14	0,00	0,00	0,00	9.997,80
Agosto	1.188,32	1.114,29	971,27	758,22	497,93	228,03	34,01	0,00	0,00	0,00	0,00	9.215,59
Septiembre	977,26	877,62	733,57	559,32	320,03	89,04	3,31	0,00	0,00	0,00	0,00	7.135,89
Octubre	878,74	766,42	588,35	372,16	163,62	11,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.765,73
Noviembre	736,25	622,19	457,65	256,46	69,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.216,17
Diciembre	585,19	520,82	384,72	227,53	52,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.322,89
Año	11.330,70	10.427,16	8.772,94	6.453,49	3.800,49	1.464,69	242,72	7,11	0,00	0,00	0,00	81.887,95

Tabla 3. Energía generada aproximada de la instalación FV – Edificio Infraestructuras.

8.1.3. INSTALACIÓN EN APARCAMIENTOS FACULTAD DE DERECHO.

En los aparcamientos de la Facultad de derecho se instalarán 12 marquesinas de distintos tipos, adaptándose a plazas actuales de aparcamiento. La instalación solar fotovoltaica diseñada irá dispuesta sobre la cubierta de las marquesinas, con una potencia pico de 532,86 kWp, comprendido por 996 módulos JA SOLAR modelo JAM72S30-535/MR o similar, de potencia pico unitaria 535 Wp. Se instalarán cinco inversores de 100 kWca cada uno modelo FRONIUS Tauro 100-3-D o similar. La distribución de la instalación fotovoltaica sobre las marquesinas se puede comprobar en los planos que acompañan al presente documento.

➤ ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN DE LOS MÓDULOS.

El conjunto de módulos fotovoltaicos irá distribuido en las cubiertas de las marquesinas de forma coplanar, obteniendo así una orientación de un azimut de -39° y una inclinación de 10° .

➤ CONFIGURACIÓN.

Los paneles fotovoltaicos estarán dispuestos en la longitud de la marquesina, como se especifica en los planos que acompañan al presente documento.

La configuración de cada marquesina será la siguiente:

- a) Marquesinas de 117 módulos fotovoltaicos: constarán de 5 strings de 17 módulos en serie y 2 strings de 16 módulos en serie cada uno.
- b) Marquesinas de 90 módulos fotovoltaicos: constarán de 5 strings de 18 módulos en serie cada uno.
- c) Marquesinas de 50 módulos fotovoltaicos: constarán de 2 strings de 17 módulos en serie y un string de 16 módulo fotovoltaicos.
- d) Marquesina con 18 módulos fotovoltaicos: constarán de 1 string con la totalidad de sus módulos.

De esta forma la distribución de los strings con los inversores se realizará de la siguiente forma:

- Inversor 1 (100 kWca): 5 strings de la marquesina con 90 módulos y 7 strings de la marquesina con 117 módulos.
- Inversor 2 (100 kWca): 5 strings de la marquesina con 90 módulos y 7 strings de la marquesina con 117 módulos.
- Inversor 3 (100 kWca): 5 strings de la marquesina con 90 módulos y 7 strings de la marquesina con 117 módulos.
- Inversor 4 (100 kWca): 5 strings de la marquesina con 90 módulos y 7 strings de la marquesina con 117 módulos.
- Inversor 5 (100 kWca): 10 strings repartidos en las demás marquesinas del aparcamiento, 4 marquesinas unilaterales con capacidad de 50 y 25 módulos.

8.1.3.1. GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Para los cálculos de producción de la instalación fotovoltaica se han tomado los valores de radiación de una zona próxima, que aparece en la base de datos de Meteonorm 7.3.

Meteonorm se apoya en observaciones de estaciones meteorológicas por todo el mundo y proporciona datos de irradiación horaria de todos los días del año sobre la superficie horizontal en Wh/m².

Los cálculos de producción del sistema se han realizado con el software de cálculo solar PVSyst con licencia de uso. Se han realizado para la instalación completa de la Facultad de Derecho, 500 kWca.

GENERACIÓN INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FACULTAD DE DERECHO (kWh)													
Mes/Horas	0H	1H	2H	3H	4H	5H	6H	7H	8H	9H	10H	11H	12H
Enero	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.774,24	4.101,08	5.736,12	6.511,53
Febrero	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34,07	2.413,63	4.911,47	6.711,09	7.485,61
Marzo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	1.760,80	4.791,50	7.598,40	9.395,00	10.494,47
Abril	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	638,87	3.520,90	6.441,34	8.745,00	9.738,39	10.668,35
Mayo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,65	2.071,35	4.826,29	7.344,52	9.265,31	10.787,07	11.668,43
Junio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36,58	2.310,03	5.114,77	7.770,31	9.878,48	11.494,46	12.262,83
Julio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.122,88	5.104,52	8.035,31	10.357,71	11.804,63	12.605,06
Agosto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.239,02	4.124,85	7.156,72	9.692,95	11.403,41	12.262,92
Septiembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49,01	3.105,36	5.775,22	8.096,97	9.254,45	10.202,37
Octubre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.966,05	4.518,23	6.441,74	8.078,50	8.983,92
Noviembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	306,86	2.939,19	4.824,07	6.353,13	6.969,66
Diciembre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.513,85	3.524,61	4.994,28	6.323,58
Año	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39,68	8.430,83	29.864,29	60.474,07	87.437,79	105.750,54	116.438,73

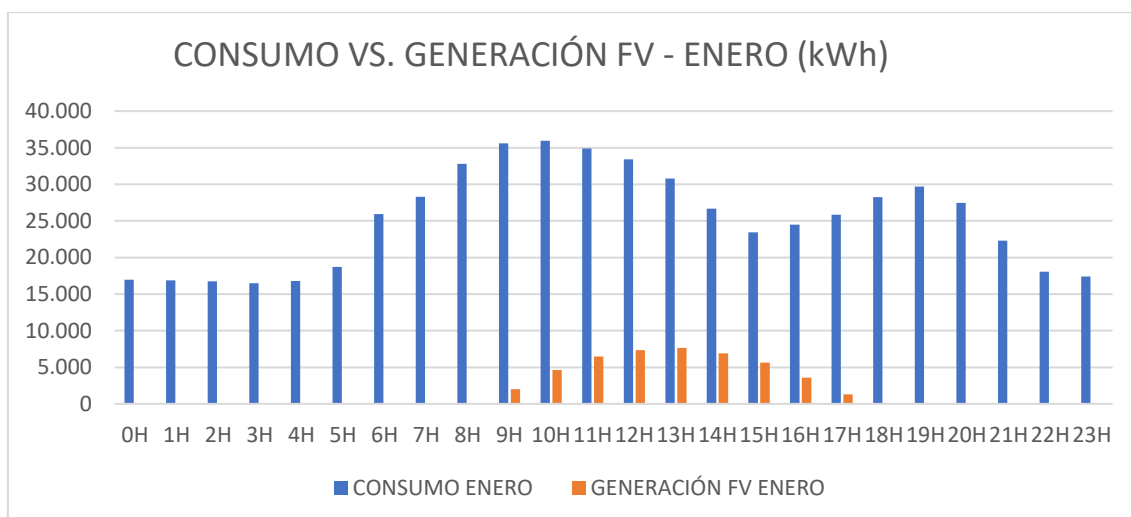
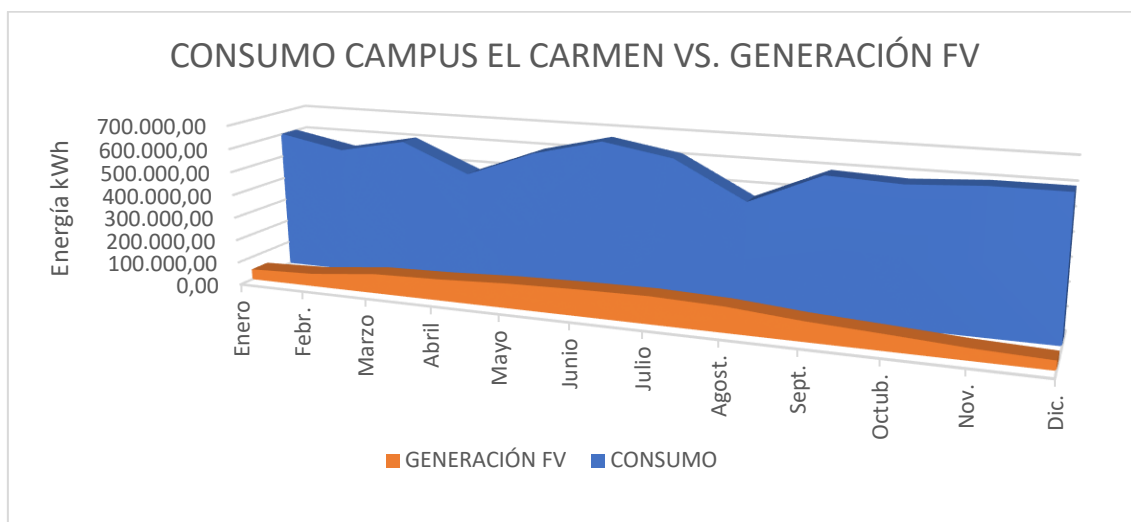
GENERACIÓN INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA FACULTAD DE DERECHO (kWh)													
Mes/Horas	13H	14H	15H	16H	17H	18H	19H	20H	21H	22H	23H	TOTALES	
Enero	6.758,82	6.127,62	5.005,14	3.172,00	1.138,62	1,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40.326,46	
Febrero	7.555,66	7.115,88	6.116,26	4.069,44	2.191,93	277,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48.882,89	
Marzo	10.765,92	10.163,91	8.661,99	6.460,76	3.790,45	1.095,20	2,67	0,00	0,00	0,00	0,00	74.981,16	
Abril	10.504,02	9.961,57	8.691,46	6.674,00	4.301,57	1.833,69	202,42	0,00	0,00	0,00	0,00	81.921,58	
Mayo	11.794,75	11.028,67	9.565,35	7.606,12	5.155,72	2.498,99	374,81	0,00	0,00	0,00	0,00	93.992,03	
Junio	12.337,08	11.481,41	10.102,89	8.163,24	5.664,80	3.009,59	700,48	0,00	0,00	0,00	0,00	100.326,95	
Julio	12.629,79	11.965,60	10.588,28	8.542,19	5.973,91	3.151,58	669,36	0,00	0,00	0,00	0,00	103.550,82	
Agosto	12.285,57	11.548,97	10.086,43	7.902,63	5.201,19	2.361,86	249,47	0,00	0,00	0,00	0,00	95.515,99	
Septiembre	10.320,81	9.613,63	7.874,81	5.745,91	3.248,90	891,41	11,44	0,00	0,00	0,00	0,00	74.190,29	
Octubre	8.883,91	8.118,76	6.791,10	4.247,99	1.765,87	93,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	59.889,38	
Noviembre	7.324,87	6.703,36	4.969,99	2.846,43	697,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	43.934,61	
Diciembre	6.187,58	5.254,45	4.019,69	2.391,56	527,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34.736,87	
Año	117.348,79	109.083,81	92.473,39	67.822,27	39.657,27	15.214,60	2.210,22	0,00	0,00	0,00	0,00	852.246,28	

Tabla 4. Energía generada aproximada de la instalación FV – Facultad de Derecho.

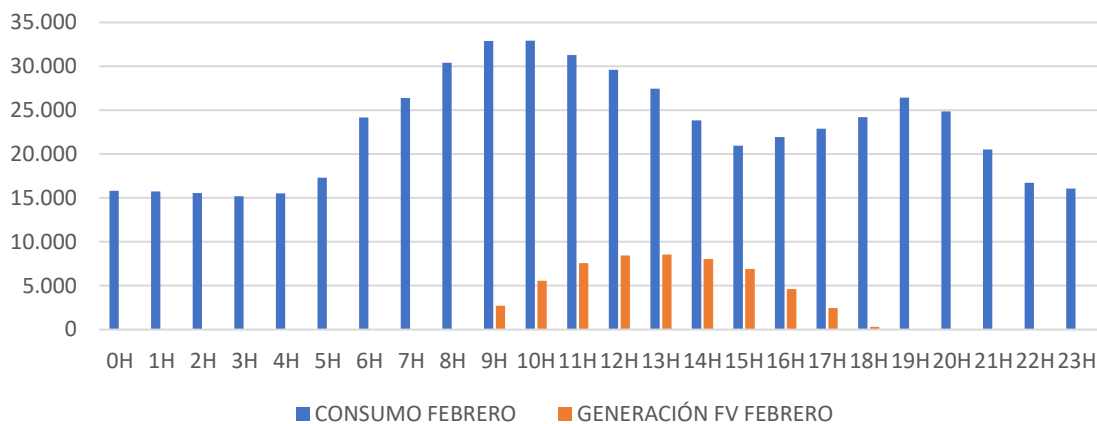
8.2. AUTOCONSUMO.

El grado de autoconsumo de la instalación se ha calculado mediante el cruce de los valores de la suma de la energía producida por las tres instalaciones fotovoltaicas y la energía consumida por el campus del Carmen de la Universidad de Huelva. Las instalaciones fotovoltaicas generan 963.098,60 kWh a lo largo de todo el año, a continuación, se muestran las gráficas de comparación con el consumo del campus. Se consume toda la energía producida por las instalaciones fotovoltaicas, el consumo del Campus del Carmen es de 6,95 MWh/año.

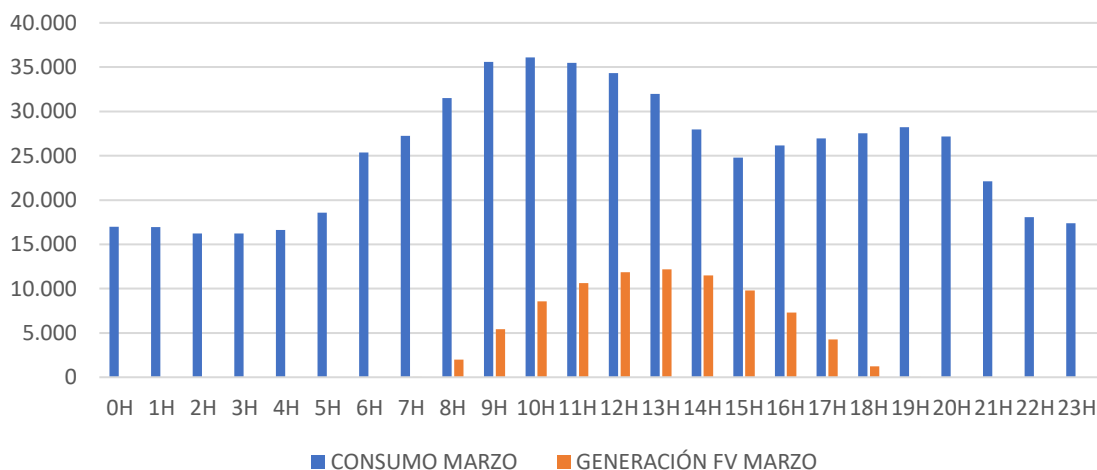
A continuación, se presentan gráficas comparativas de generación y consumo, se presenta inicialmente una gráfica global de todo el año, y a continuación una gráfica horaria para cada mes.



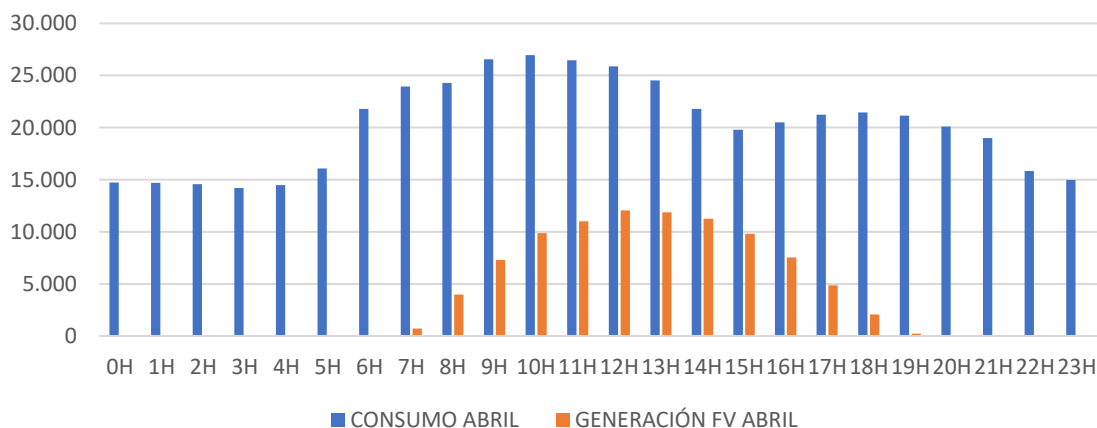
CONSUMO VS. GENERACIÓN FV - FEBRERO (kWh)



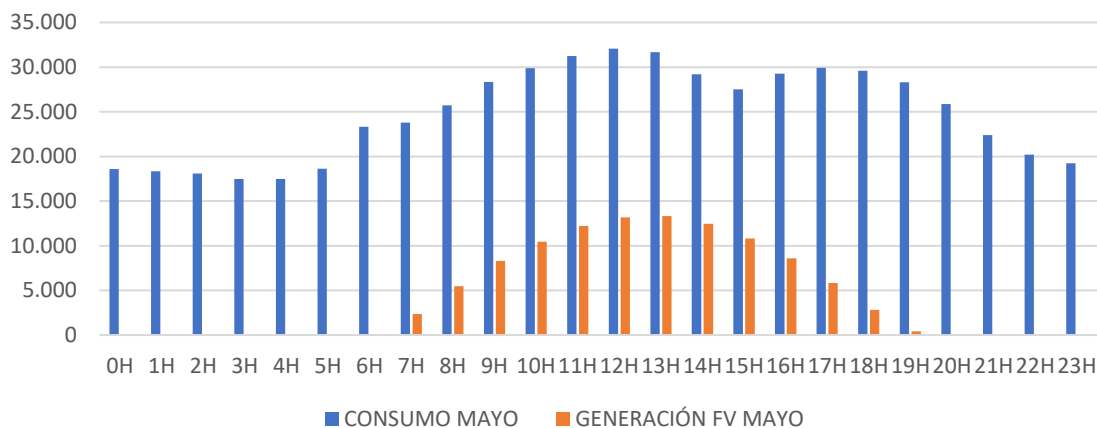
CONSUMO VS. GENERACIÓN FV - MARZO (kWh)



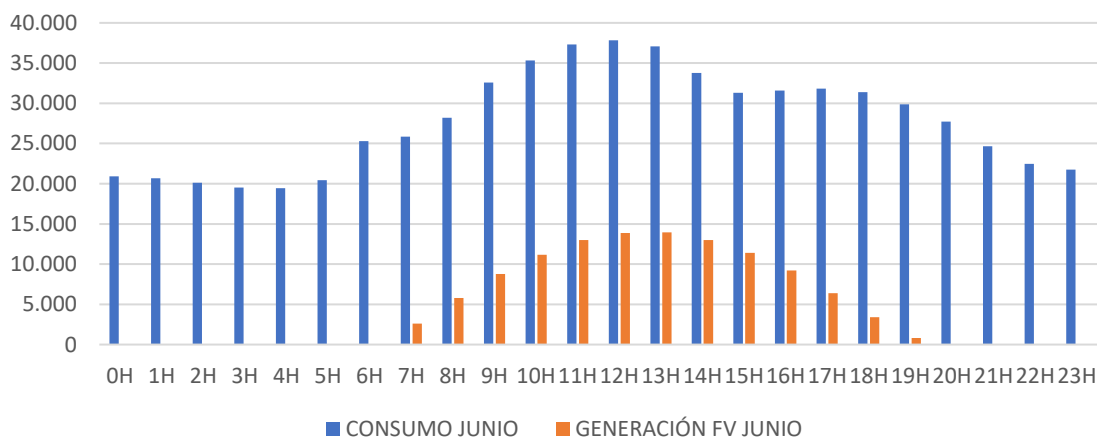
CONSUMO VS. GENERACIÓN FV - ABRIL (kWh)



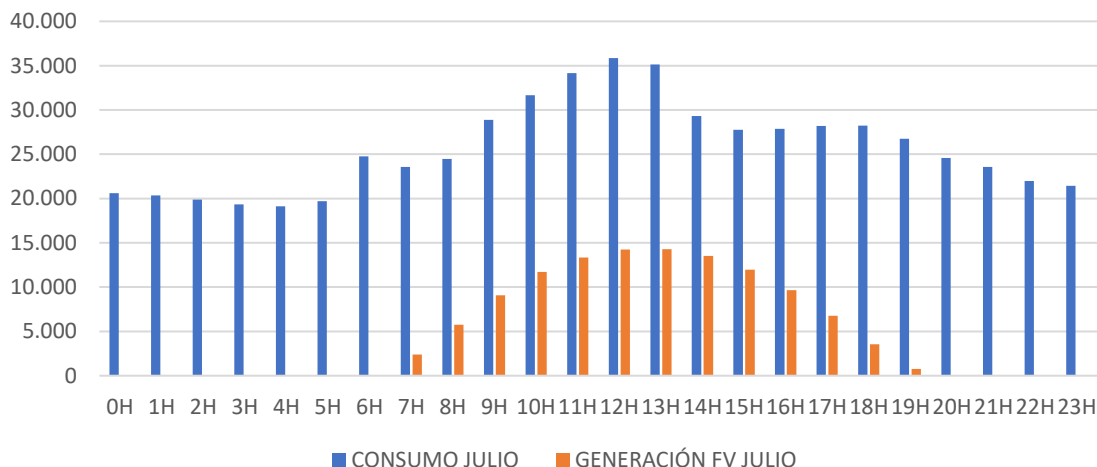
CONSUMO VS. GENERACIÓN FV - MAYO (kWh)



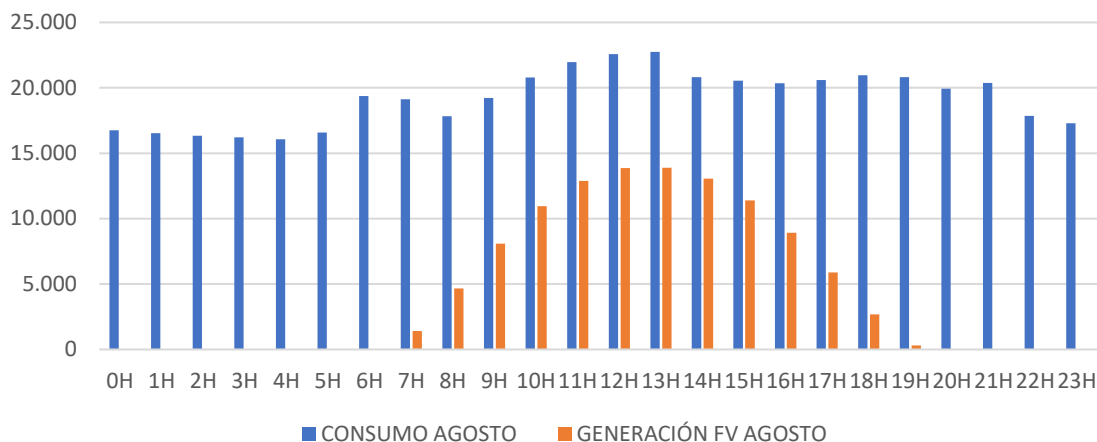
CONSUMO VS. GENERACIÓN FV - JUNIO (kWh)



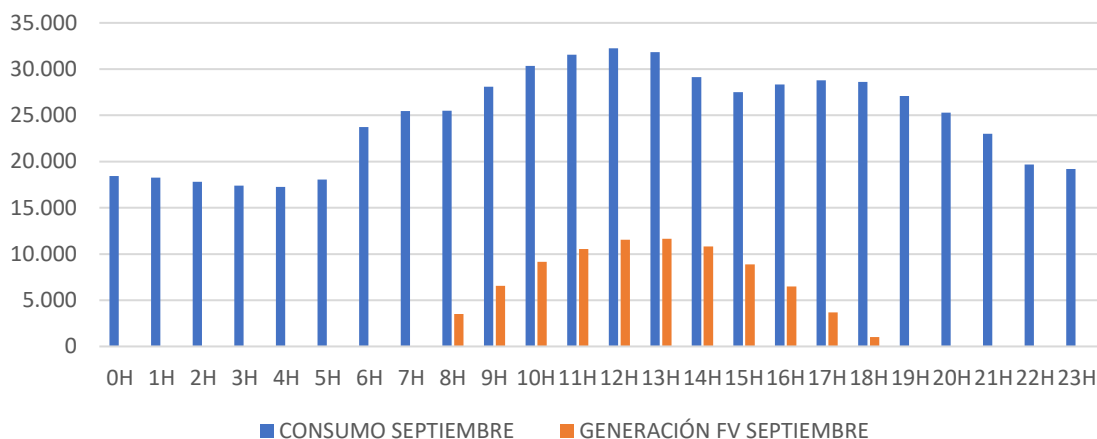
CONSUMO VS. GENERACIÓN FV - JULIO (kWh)



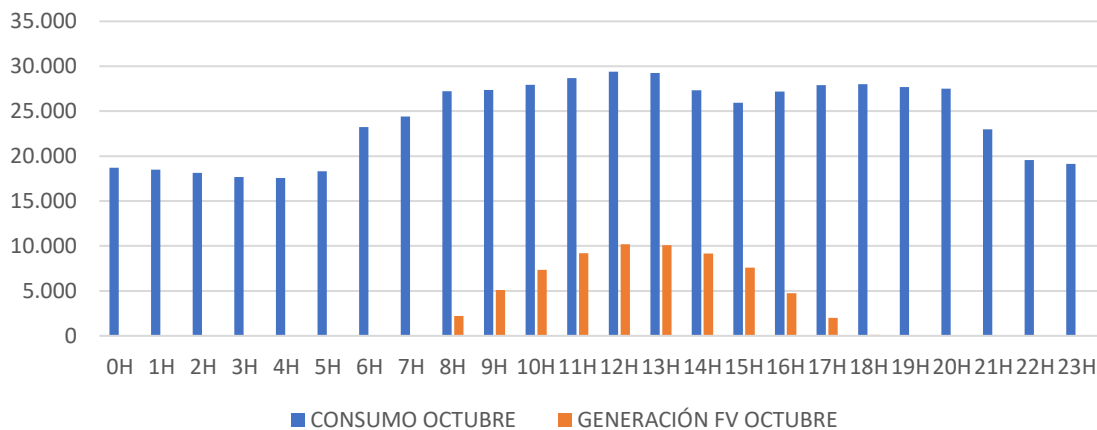
CONSUMO VS. GENERACIÓN FV - AGOSTO (kWh)

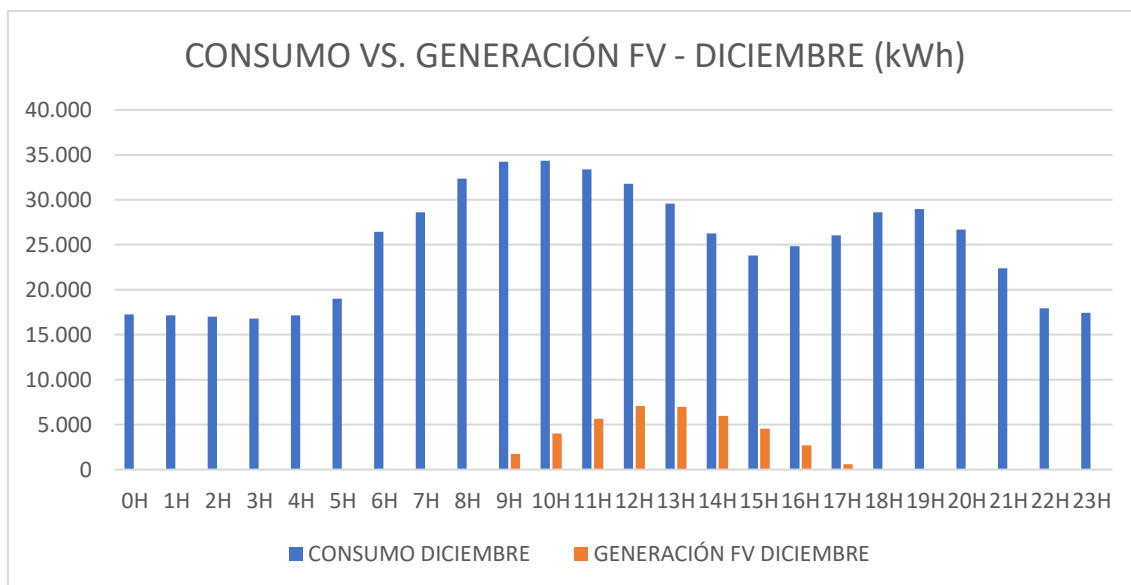
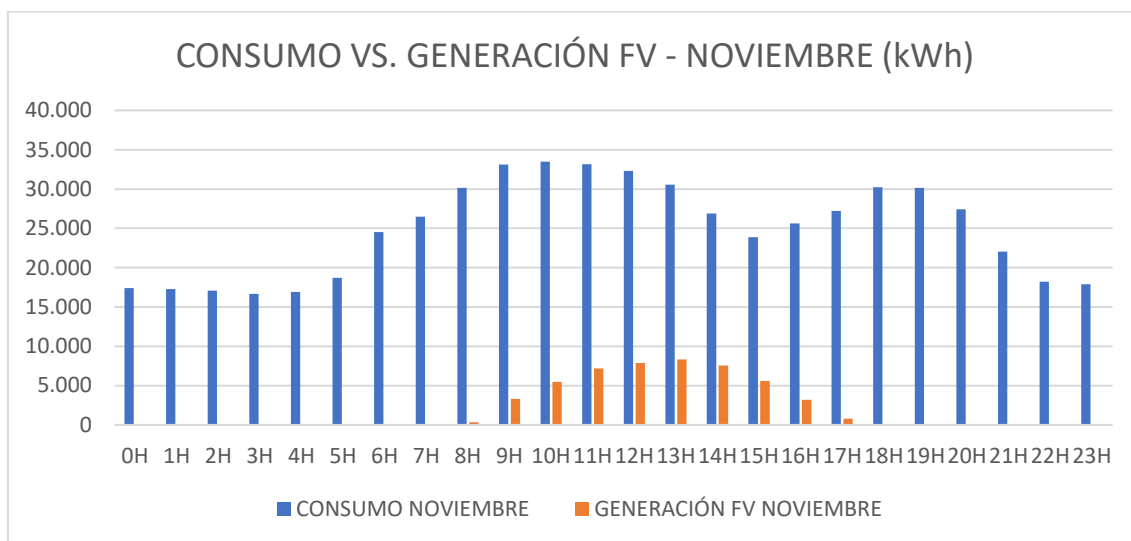


CONSUMO VS. GENERACIÓN FV - SEPTIEMBRE (kWh)



CONSUMO VS. GENERACIÓN FV - OCTUBRE (kWh)





El grado de autoconsumo es de un 14% bajo debido a que el campus tiene una gran demanda de energía, toda la energía que genera la instalación fotovoltaica será consumida.

En la tabla que se indica a continuación, se recoge una estimación mensual de los valores de energía producida autoconsumida por la instalación y la energía demandada a la red de distribución por parte del promotor:

Mes	E. consumida (kWh)	E. generada		E. demandada a la red	
		kWh	%	kWh	%
Enero	603.810	45.546,07	8%	558.263,93	92%
Febrero	548.632	55.215,10	10%	493.416,90	90%
Marzo	605.689	84.700,83	14%	520.988,17	86%

Abril	484.907	92.541,28	19%	392.365,72	81%
Mayo	596.009	106.197,86	18%	489.811,14	82%
Junio	667.009	113.396,53	17%	553.612,47	83%
Julio	617.122	117.086,37	19%	500.035,63	81%
Agosto	461.633	107.993,93	23%	353.639,07	77%
Septiembre	592.597	83.852,51	14%	508.744,49	86%
Octubre	579.647	67.694,05	12%	511.952,95	88%
Noviembre	597.296	49.640,70	8%	547.655,30	92%
Diciembre	598.026	39.233,37	7%	558.792,63	93%
TOTAL	6.952.377	963.098,60	14%	5.989.278,40	86%

Tabla 5. Porcentaje de autoconsumo y energía demandada de la red.

De forma esquematizada:

- La generación eléctrica asciende a 963.098 kWh/año.
- El campus del Carmen tiene un consumo de 6.952.377 kWh/año.
- Para las instalaciones FV propuestas, un total de 567,5 kWca, el grado de autoconsumo de la energía generada es del **14 % de media**.
- La energía comprada a la compañía será de 5.989.278 kWh.

9. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA INSTALACIÓN GENERADORA PROPUESTA.

En este apartado procederemos a catalogar, describir y pormenorizar la instalación solar fotovoltaica que se ha diseñado para la cubierta del supermercado.

9.1. TENSIONES DE ALIMENTACIÓN.

La instalación solar FV tiene como objeto suministrar energía eléctrica a la red interior de la Estación del supermercado para autoconsumo. De esta forma, en la instalación generadora se trabajará con dos rangos de tensiones nominales, uno de tensión en corriente continua que comprende la parte de la instalación generadora entre los bornes de los módulos fotovoltaicos y el inversor, y uno de tensión en corriente alterna, que comprende la instalación que conecta el inversor con la red interior del promotor. Estas tensiones en ningún caso sobrepasarán los rangos definidos en el artículo 4 del REBT.

- Corriente alterna: $50 < U_n \leq 500$ V, estando normalizada 230/400 V y 50 Hz.
- Corriente continua: $75 < U_n \leq 750$ V, tensión en bornes del generador fotovoltaico.

9.2. CLASIFICACIÓN DE RIESGO SEGÚN REBT.

Según el Manual para la tramitación administrativa de las instalaciones de generación de energía eléctrica en régimen de autoconsumo en la Comunidad Autónoma de Andalucía, **las instalaciones solares fotovoltaicas que tengan una potencia instalada mayor de 25 kW, se**

considerarán instalaciones ubicadas en locales mojados, por lo que deberán cumplir, además de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-40, referente a instalaciones generadoras de baja tensión, la ITC-BT-30 Instalaciones en locales mojados del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

9.3. CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACIÓN GENERADORA.

9.3.1. MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.

El módulo fotovoltaico elegido es de la marca JA SOLAR, modelo JAM72S30-535/MR, de una potencia de 535 Wp. Está constituido por 144 células monocristalinas de alto rendimiento conectadas en serie. El marco es de aluminio de plata, de unas dimensiones de 35 mm. Además, el panel incorpora una caja de conexión con un grado de protección IP68 para la conexión entre módulos y un cable de conexión de 4 mm² de 1,3 metros.

A continuación, se muestran los datos técnicos más significativos de estos módulos, para unas condiciones estándar de prueba (a una irradiación de 1000 W/m² en el espectro AM 1,5 y a una temperatura de 25°C):

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL MÓDULO	
Potencia nominal <i>P_{mpp}</i>	535 Wp
Tensión nominal <i>U_{mpp}</i>	41,47 V
Intensidad nominal <i>I_{mpp}</i>	12,90 A
Intensidad de cortocircuito (<i>I_{sc}</i>)	13,79 A
Tensión de circuito abierto (<i>U_{oc}</i>)	49,45 V
Rendimiento del módulo	20,7 %
Tensión máxima del sistema	1500 VDC
Máxima corriente inversa (<i>I_R</i>)	25,0 A
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL MÓDULO	
Dimensiones (L x A x A)	2,279 x 1,134 x 0,035 m
Peso	28,6 kg con marco
Tipo de módulo	Policristalino
Caja de conexiones	IP68
Cable solar	4 mm ² – 1,3 metros

Tabla 7. Características técnicas de los módulos solares JA SOLAR JAM72S30-540/MR

Los coeficientes de variación de la temperatura son los siguientes: Tensión *U_{oc}* -0,275 %/K, Corriente *I_{sc}* 0,045 %/K, Potencia *P_{mpp}* -0,35 %/K.

En total, las instalaciones solares fotovoltaicas constarán de:

- Facultad de Ciencias Experimentales: 35 módulos fotovoltaicos.

- Edificio de Infraestructuras: 95 módulos fotovoltaicos.
- Facultad de Derecho: 996 módulos fotovoltaicos.

9.3.2. INVERSOR.

El inversor es el elemento de la instalación encargado de convertir la energía generada en corriente continua a corriente alterna, para que sea posible su distribución y aprovechamiento por la red interior del supermercado.

La instalaciones solares fotovoltaicas objeto de este proyecto están compuestas por inversores de 17,5 kWca, 50 kWca y 100 kWca de la marca FRONIUS o similar. Las características de los inversores se muestran a continuación:

DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)					
DATOS DE ENTRADA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Máxima corriente de entrada ($I_{dc\ max.1} / I_{dc\ max.2}$)	27 A / 16,5 A ¹⁾			33 A / 27 A	
Máxima corriente de entrada total utilizada ($I_{dc\ max.1} + I_{dc\ max.2}$)	43,5 A			51,0 A	
Máxima corriente de cortocircuito por serie FV (MPP1 / MPP2)	40,5 A / 24,8 A			49,5 A / 40,5 A	
Mínima tensión de entrada ($U_{dc\ min.}$)			200 V		
Tensión CC mínima de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)			200 V		
Tensión de entrada nominal ($U_{dc,n}$)			600 V		
Máxima tensión de entrada ($U_{dc\ max.}$)			1.000 V		
Rango de tensión MPP ($U_{mpp\ min.} - U_{mpp\ max.}$)	270 - 800 V	320 - 800 V		370 - 800 V	420 - 800 V
Número de seguidores MPP			2		
Número de entradas CC			3+3		
Máxima salida del generador FV ($P_{dc\ max.}$)	15,0 kW peak	18,8 kW peak	22,5 kW peak	26,3 kW peak	30,0 kW peak
DATOS DE SALIDA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,n}$)	10.000 W	12.500 W	15.000 W	17.500 W	20.000 W
Máxima potencia de salida	10.000 VA	12.500 VA	15.000 VA	17.500 VA	20.000 VA
Máxima corriente de salida ($I_{ac\ max.}$)	14,4 A	18,0 A	21,7 A	25,3 A	28,9 A
Acompañamiento a la red (rango de tensión)			3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)		
Frecuencia (rango de frecuencia)			50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)		
Coefficiente de distorsión no lineal	1,8 %	2,0 %	1,5 %	1,5 %	1,3 %
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,n}$)			0 - 1 ind. / cap.		
DATOS GENERALES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)			725 x 510 x 225 mm		
Peso	34,8 kg			43,4 kg	
Tipo de protección			IP 66		
Clase de protección			1		
Categoría de sobretensión (CC / CA) ²⁾			1 + 2 / 3		
Consumo nocturno			< 1 W		
Concepto de inversor			Sin Transformador		
Refrigeración			Refrigeración de aire regulada		
Instalación			Instalación interior y exterior		
Margen de temperatura ambiente			-40 - +60 °C		
Humedad de aire admisible			0 - 100 %		
Máxima altitud			2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)		
Tecnología de conexión CC			6 x CC+ y 6 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm ²		
Tecnología de conexión principal			5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm ²		
Certificados y cumplimiento de normas			ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21, NRS 097		

¹⁾ 14,0 A para tensiones < 420 V

²⁾ De acuerdo con IEC 62109-1. Disponible rail DIN opcional para tipo 1 + 2 y tipo 2 de protección de sobretensión.
Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

Tabla 8. Características técnicas del inversor Fronius SYMO 17.5-3-M.

DATOS TÉCNICOS FRONIUS TAURO

DATOS DE ENTRADA	FRONIUS TAURO ECO 50-3-D	FRONIUS TAURO ECO 100-3-D
Número de seguidores MPP	1	
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ max}$)	87,5 A	175 A
Máx. corriente de corto circuito (PV1 / PV2 / PV3)	75 / 75 / - A	75 / 75 / 75 A
Rango de tensión de entrada ($U_{dc\ min} - U_{dc\ max}$)	580 - 1000 V	
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)	650 V	
Rango de tensión MPP ($U_{mpp\ min} - U_{mpp\ max}$)	580 - 930 V	
Número de entrada CC (PV1 / PV2 / PV3)	7 / 7 / -	7 / 7 / 8
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ max}$)	75 kW _p	150 kW _p

DATOS DE SALIDA	FRONIUS TAURO ECO 50-3-D	FRONIUS TAURO ECO 100-3-D
Potencia nominal CA ($P_{ac,n}$)	50.000 W	100.000 W
Máx. potencia de salida	50.000 VA	100.000 VA
Máx. corriente de salida ($I_{ac\ nom}$)	76 A	152 A
Acoplamiento a la red ($U_{ac,n}$)	3~ NPE 400/230 V ; 3~ NPE 380/220 V	
Frecuencia ($f_{min} - f_{max}$)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)	
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,n}$)	0 - 1 ind. / cap.	

DATOS GENERALES	FRONIUS TAURO ECO 50-3-D	FRONIUS TAURO ECO 100-3-D
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	755 x 1109 x 346 mm	
Peso	74 kg	103 kg
Tipo de protección	IP 65	
Clase de protección	1	
Categoría de sobretensión (CC/CA)	2/3	
Refrigeración	Sistema de refrigeración activa y doble pared	
Instalación	Instalación al interior o exterior ¹	
Margen de temperatura ambiente	- 40 hasta + 65 °C ²	
Tecnología de conexión CC	Conexión directa CC tipo MC4 Stäubli Multi Contact	
Certificados y cumplimiento de normas ³	AS/NZS 4777.2:2020, IEC62109-1/-2, VDE-AR-N 4105:2018, IEC62116, EN50549-1:2019 & EN50549-2:2019, VDE-AR-N 4110:2018, CEI 0-16:2019, CEI 0-21:2019	

TECNOLOGÍA DE CONEXIÓN AC	FRONIUS TAURO ECO 50-3-D	FRONIUS TAURO ECO 100-3-D
Diámetro de cableado	35 - 240 mm ²	70 - 240 mm ²
Material de conductor AC	Al y Cu	
Terminales de conexión	Cable lug o V-clamp	
Tipo de conexión	cable de un núcleo 5 x M40	

EFICIENCIA	FRONIUS TAURO ECO 50-3-D	FRONIUS TAURO ECO 100-3-D
Máx. Eficiencia	98,5 %	
Eficiencia Europea (η_{EU})	98,2 %	
Rendimiento de MPP	> 99,9 %	

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	FRONIUS TAURO ECO 50-3-D	FRONIUS TAURO ECO 100-3-D
Desconector de CC	integrado	
Comportamiento en sobrecarga	Cambio de punto de operación, limitación de potencia	
Protección de polaridad inversa	integrado	
RCMU	integrado	
Medición de aislamiento de CC	integrado	
CC/AC protección de sobretensión	Tipo 1 + 2 integrado	
Fusibles en DC	integrado, 20 A	

INTERFACES	FRONIUS TAURO ECO 50-3-D	FRONIUS TAURO ECO 100-3-D
Wi-Fi	Fronius Solar.web, Modbus TCP Sunspec, Fronius Solar API (JSON)	
2x Ethernet LAN RJ45	10/100Mbit; máx. 100m	
USB (Conexión tipo A)	Fronius Solar.web, Modbus TCP Sunspec, Fronius Solar API (JSON)	
Apagado por cable (WSD)	1A @5V máx.3	
2x RS485	Parada de emergencia	
6 entradas digitales / 6 puntos I/Os digitales	Medidor Modbus RTU SunSpec	
Datalogger y servidor web	Interfaz programable para receptor de control de ondulación, gestión de energía, control de carga	
	integrado	

Tabla 8. Características técnicas de los inversores Fronius Tauro 50-3-D y 100-3-D.

El sistema de control incorpora un microcontrolador que asegura el seguimiento del punto de máxima potencia de los distintos strings para cada instante, el cual recibe el nombre de MPPT (máximo power point tracking).

9.3.3. CAMPO FOTOVOLTAICO.

La instalaciones solares fotovoltaicas objeto de este proyecto están compuestas por 35, 95 y 996 paneles dispuestos sobre las marquesinas indicadas en este proyecto en la facultad de Ciencias Experimentales, Edificio de Infraestructuras y Facultad de Derecho respectivamente.

9.3.3.1. CONFIGURACIÓN DEL INVERSOR.

Para configurar el número de módulos en serie asociado a cada string del inversor, es necesario tener en cuenta que las tensiones de los módulos se ven afectadas por la temperatura. Gracias a los coeficientes de temperatura proporcionados por el fabricante, se puede estimar la tensión de los módulos y de este modo, asegurar el continuo funcionamiento del inversor dentro de sus rangos.

La tensión de las series de módulos se puede aumentar mediante la conexión en serie de más o menos módulos. La tensión total de la cadena debe estar en los límites marcados por el seguidor de máxima potencia (MPPT) del inversor en los casos atmosféricos más extremos. Para eso, se estudiará la tensión de los módulos en su punto de máxima potencia en las condiciones extremas.

La célula fotovoltaica se comporta como un generador de corriente eléctrica, cuya característica es función de tres variables fundamentales: intensidad de la radiación solar, temperatura y área de la celda. La temperatura de la célula tiene un importante efecto sobre el valor de la tensión en circuito abierto (Voc, que es el máximo valor de tensión en extremos de la célula y se da cuando esta no está conectada a ninguna carga).

Es por ello que, se debe de tener extrema precaución con la tensión en circuito abierto de la cadena, sobre todo en los momentos de menor temperatura, que no debe superar el máximo estipulado por el fabricante de módulos y por el de inversor.

La configuración de los strings asociados a los inversores queda de la siguiente manera:

FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES:

- Inversor 1 (17.5 kWca):
 - MPPT 1: 1 strings de 17 módulos
 - MPPT 2: 1 string de 18 módulos

EDIFICIO DE INFRAESTRUCTURAS

- Inversor 1 (50 kWca):
 - MPPT 1: 3 strings de 16 módulos
 - MPPT 2: 2 strings de 16 módulos, 1 string de 15 módulos.

FACULTAD DE DERECHO

- Inversor 1 (100 kWca):
 - MPPT 1: 5 strings de 18 módulos
 - MPPT 2: 5 strings de 17 módulos
 - MPPT 3: 2 strings de 16 módulos
- Inversor 2 (100 kWca):
 - MPPT 1: 5 strings de 18 módulos
 - MPPT 2: 5 strings de 17 módulos
 - MPPT 3: 2 strings de 16 módulos
- Inversor 3 (100 kWca):
 - MPPT 1: 5 strings de 18 módulos
 - MPPT 2: 5 strings de 17 módulos
 - MPPT 3: 2 strings de 16 módulos
- Inversor 4 (100 kWca):
 - MPPT 1: 5 strings de 18 módulos
 - MPPT 2: 5 strings de 17 módulos
 - MPPT 3: 2 strings de 16 módulos
- Inversor 5 (100 kWca):
 - MPPT 1: 6 strings de 17 módulos
 - MPPT 2: 3 strings de 16 módulos
 - MPPT 3: 1 strings de 18 módulos

9.3.3.2. ORIENTACIÓN.

Se trata de un campo solar de orientación fija, por lo que la inclinación y orientación de los paneles solar será la misma para cualquier hora y día del año. Se descarta la instalación de seguidores solares debido a la configuración misma de la instalación, que se encuentra apoyada sobre la cubierta del edificio, y a la poca viabilidad que tendría en una instalación de pequeña potencia.

Los paneles solares se colocarán sobre la cubierta con una estructura coplanar, la cubierta tiene una inclinación con respecto a la horizontal de 10°.

Las pérdidas por inclinación y orientación de la instalación solar objeto de este proyecto pueden determinarse de acuerdo con la siguiente ecuación, extraída de la sección HE5 – Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica del Código Técnico de la Edificación.

$$Pérdidas(\%) = 100 \cdot [1,2 \cdot 10^{-4} \cdot (\beta - \phi + 10)^2 + 3,5 \cdot 10^{-5} \alpha^2]$$

Siendo β el ángulo de inclinación de los módulos respecto de la horizontal, ϕ la latitud del lugar y α el ángulo de acimut o ángulo de orientación respecto el SUR. Para el caso de esta instalación:

$$Pérdidas_{(\%) } = 100 \cdot [1,2 \cdot 10^{-4} \cdot (10 - 37 + 10)^2 + 3,5 \cdot 10^{-5} \cdot 39^2] = 8,7915 \%$$

9.3.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE INTERCONEXIÓN Y PROTECCIÓN. ESQUEMA TOPOLÓGICO DE CONEXIONES.

La conexión entre los paneles se realizará mediante cable 2,5 mm² de cobre, que finalizarán en conectores MC4. Se intentará que los cables de conexión entre paneles se sitúen de forma que queden lo menos vistos posible. El trazado eléctrico que conectará los distintos strings con la entrada del inversor discurrirán sobre bandeja metálica perforada que irá dispuesta a las marquesinas mediante bridas y abrazaderas. A continuación, discurrirá por una zanja para los circuitos de CC hasta el inversor.

La red de distribución de CA discurrirá desde el inversor hasta el subcuadro de fotovoltaica, donde se encontrarán las protecciones de los inversores, y de este subcuadro al cuadro general de los edificios de la Facultad de Ciencias Experimentales o el Edificio de Infraestructuras, en el caso de la Facultad de Derecho, tanto el subcuadro de protecciones de corriente alterna como los inversores se encontrarán en una caseta destinada a este fin cercana a las marquesinas.

Los conductores serán unipolares de doble aislamiento de Polietileno Reticulado (XLPE) y caucho de etileno-propileno (EPR), que son materiales poliméricos termoestables adecuados para soportar la acción de la intemperie, de acuerdo con la norma UNE 21123.

9.3.5. SISTEMA DE MONITORIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN.

La instalación generadora fotovoltaica dispondrá de un sistema de monitorización. Este sistema de monitorización vendrá controlado por una plataforma web que conecte con los inversores. La plataforma web junto con los inversores constituye la unidad central de comunicación para monitorizar, registrar datos y controlar la planta solar. Dispone de interfaces analógicas y digital integradas para los sensores de la estación meteorológica, comercialización directa, así como ajustes para las potencias activas y reactivas.

El sistema de monitorización proporcionará medidas, como mínimo, de las siguientes variables:

- Voltaje y corriente CC a la entrada del inversor.
- Voltaje de fase/s en la red, potencia total de salida del inversor.
- Resistencia de aislamiento (para problemas de humedad o tierra).

- Radiación solar en el plano de los módulos, medida con un módulo o una célula de tecnología equivalente.
- Temperatura ambiente en la sombra.
- Temperatura de los módulos mediante sonda de temperatura PT100 a 4 hilos, termoresistencia de platino situado en la parte trasera del módulo
- Potencia reactiva de salida del inversor para instalaciones mayores de 5 kWp.
- Velocidad y dirección del viento.
- Humedad relativa.
- Potencia y energía generada en Alterna.
- Operation Status (MPPT mode, curtailment mode, off, standby ...).

9.3.6.MEDIDA Y GESTIÓN DE LA ENERGÍA.

Según el capítulo IV del R.D. 244/2019, todos los consumidores acogidos a cualquier modalidad de autoconsumo deberán disponer de un equipo de medida bidireccional en el punto frontera. Los puntos de medida de las instalaciones acogidas a las modalidades de autoconsumo se ajustarán a los requisitos y condiciones establecidos en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico aprobado por el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, y a la reglamentación vigente en materia de medida y seguridad y calidad industrial, cumpliendo los requisitos necesarios para permitir y garantizar la correcta medida y facturación de la energía circulada.

Los equipos de medida se instalarán en las redes interiores correspondientes, en los puntos más próximos posibles al punto frontera que minimicen las pérdidas de energía, y tendrán capacidad de medida de resolución al menos horaria. En el caso de la instalación objeto de este proyecto, el contador de medida será del tipo 3, puesto que la potencia contratada es superior a 50 kW en dos de los tres periodos.

Para los consumidores acogidos a la modalidad de autoconsumo sin excedentes y a la modalidad de autoconsumo con excedentes acogida a compensación, el encargado de la lectura de todos los equipos de medida será el distribuidor, como encargado de la lectura de los puntos frontera de consumidores.

9.4. CONEXIÓN DE LA INSTALACIÓN FV CON LA RED INTERIOR EXISTENTE.

Los inversores alimentan eléctricamente desde el subcuadro de fotovoltaica al cuadro general de baja tensión ubicado en los edificios de Experimentales e Infraestructuras. Esta conexión se realizará en el caso del edificio de infraestructuras mediante un circuito de 4x6+TT6 mm² en cobre bajo tubo enterrado de D 50 mm, nivel de aislamiento 0,6/1 kV y con una longitud aproximada de 35 metros. En el caso de la instalación cercana al edificio de Infraestructuras se

realiza la conexión mediante un circuito de 4x25+TT16 mm² en cobre en bandeja perforada en el interior del edificio de Infraestructuras hasta el cuadro de protección general del edificio.

Por último, la instalación generadora en el parquin de la Facultad de Derecho, realizará la conexión a la red interior a través de uno de los transformadores existentes, vertiendo sobre el cuadro de baja tensión del centro de transformación. Se realizará una caseta para los inversores, donde se instalará un cuadro con las protecciones de salida para cada inversor, desde la salida de las protecciones hasta el centro de transformación más cercano se realiza mediante 5 circuitos, uno por cada inversor, de 4x150+TT95 mm² en cobre bajo tubo enterrado de D 200 mm. Junto al centro de transformación se construirá un PFU3, donde estará el cuadro de baja tensión del transformador y las protecciones de las líneas de cada inversor, en dicha caseta se realizará la conexión mediante el embarrado del cuadro de protecciones y el cuadro de baja tensión del centro de transformación.

10. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS MARQUESINAS.

Se proyecta la construcción de 14 hileras de marquesinas en total en el Campus del Carmen de la Universidad de Huelva, distribuidas de la siguiente manera:

1. 1 hilera de marquesinas unilateral* en la Facultad de Ciencias Experimentales.
2. 1 hilera de marquesinas bilaterales* tras en el Edificio de Infraestructuras.
3. 12 hileras de marquesinas de varios tipos en la Facultad de Derecho.

*Unilateral: que cubre un solo lado del aparcamiento.

*Bilateral: cubre las dos partes del aparcamiento.

Denominaremos las hileras de marquesinas por tipos, según el perfil que tengan (1, 2 o 3), y sus correspondientes configuraciones según la distribución de pilares que tenga cada una de ellas. En los planos de este Anteproyecto pueden verse los tipos y configuraciones de las mismas. Quedarían de la siguiente manera:

- La hilera de marquesinas perteneciente a la Facultad de Ciencias Experimentales son las **TIPO 2 – CONFIGURACIÓN 4**.
- La hilera de marquesinas perteneciente al Edificio de Infraestructuras será la **TIPO 3 – CONFIGURACIÓN 1**.
- Y en la Facultad de Derecho tendríamos los siguientes tipos:
 - **TIPO 1 – CONFIGURACIÓN 1:** hilera con capacidad de 24 plazas de aparcamiento.
 - **TIPO 1 – CONFIGURACIÓN 2:** hilera con capacidad de 18 plazas de aparcamiento.
 - **TIPO 2 – CONFIGURACIÓN 1:** hilera con capacidad de 9 plazas de aparcamiento.

- **TIPO 2 – CONFIGURACIÓN 2:** hilera con capacidad de 6 plazas de aparcamiento para minusválidos.
- **TIPO 2 - CONFIGURACIÓN:** hilera con capacidad de 3 plazas de aparcamiento para minusválidos.

A continuación, se muestran las dimensiones de cada hilera de marquesinas:

CUADRO DE DIMENSIONES HILERAS	TIPO 1	
	CONF. 1	CONF. 2
Número de marquesinas	6	5
Ancho de cada marquesina (entre pilares)	5,2 m	5,2 m/ 2,7 m
Plazas de Aparcamiento por marquesina	4	4/2
Pilares de la hilera	7	6
Altura bajo pilar	3,6 m	3,6 m
Inclinación de la cubierta	10°	10°
Plazas de aparcamiento de la hilera	24	18
CUADRO DE DIMENSIONES HILERAS	TIPO 2	
	CONF. 1	CONF. 2
Número de marquesinas	5	6
Ancho de cada marquesina (entre pilares)	5,2 m	3,9 m
Plazas de Aparcamiento por marquesina	2/1	1
Pilares de la hilera	6	7
Altura bajo pilar	3,6 m	3,6 m
Inclinación de la cubierta	10°	10°
Plazas de aparcamiento de la hilera	9	6
CUADRO DE DIMENSIONES HILERAS	TIPO 2	
	CONF. 3	CONF. 4
Número de marquesinas	3	3
Ancho de cada marquesina (entre pilares)	4 m	5,5 m
Plazas de Aparcamiento por marquesina	1	2
Pilares de la hilera	4	4
Altura bajo pilar	3,6 m	3,6 m
Inclinación de la cubierta	10°	10°
Plazas de aparcamiento de la hilera	3	6
CUADRO DE DIMENSIONES HILERAS	TIPO 3	
	CONF. 1	
Número de marquesinas	4	
Ancho de cada marquesina (entre pilares)	5,6 m	
Plazas de Aparcamiento por marquesina	4	
Pilares de la hilera	5	
Altura bajo pilar	3,6 m	
Inclinación de la cubierta	10°	
Plazas de aparcamiento de la hilera	16	

Cuadro de dimensiones de cada hilera de marquesinas

Las marquesinas serán ejecutadas con estructura metálica de acero con perfiles laminados en caliente en vigas de unión soldada. Los pilares, dinteles y cartelas serán de perfiles metálicos. La cubierta de las marquesinas será ejecutada en chapa de acero prelacada de 0,6 mm de espesor soportada por correas metálicas de acero en perfiles laminados en frío tipo S 275 JR.

Para la cimentación de la estructura se realizará la demolición por medios mecánicos del asfalto para las zapatas, con una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor medio, con árido rodado de diámetro máximo de 20 mm. Las zapatas se realizarán de hormigón armado HA-25/P/40/IIa con consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm. Para el anclaje a la cimentación de la estructura se utilizan placas de anclaje de acero S 275 JR con barras de acero para la unión con la cimentación.

11. BALANCE MEDIOAMBIENTAL.

En este apartado se definirán las ventajas medioambientales de la instalación de generación de energía fotovoltaica respecto de la situación actual. No existe un método de cálculo exacto para cuantificar estas ventajas, por lo que, a efectos de este proyecto, se determinará el ahorro de emisiones de gases contaminantes que lleva consigo el autoconsumo de la energía generada. Para ello, se rescatan los factores de emisión de CO₂ y los coeficientes de paso del [documento publicado](#) por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo en el año 2.016.

Se estima que la instalación solar fotovoltaica generadora tendrá una producción anual de 963.099 kWh/año. Esta energía generada por la instalación fotovoltaica no será demandada a la red de distribución, por lo que se producirá un ahorro en las emisiones de CO₂, NO_x y SO₂.

$$\text{Ahorro emisiones CO}_2 = 0,357 \cdot 963.099 \text{ kWh/año} = 343.826 \text{ kgCO}_2$$

$$\text{Ahorro emisiones SO}_2 = 0,701 \cdot 963.099 \text{ kWh/año} = 675.132 \text{ kgSO}_2$$

$$\text{Ahorro emisiones NO}_x = 0,506 \cdot 963.099 \frac{\text{kWh}}{\text{año}} = 487.328 \text{ kgNO}_x$$

Suponiendo una vida útil de la planta solar propuesta de 30 años, las emisiones de estos gases de efecto invernadero evitadas ascenderán a 14.619 tCO₂, 20.250 tNO_x y 14.619 tSO₂.

12. RESUMEN ECONÓMICO.

Debidamente estudiados los precios de las distintas unidades de obra, se obtiene un Presupuesto de Ejecución Material que asciende a la cantidad de 1.088.376,32 € que incrementado con el 13% de gastos generales y 6% de beneficio industrial resulta un presupuesto de Ejecución por Contrata de 1.295.167,82 € e incrementado en 21% de IVA, resulta un Presupuesto de Ejecución General de 1.567.153,06 €.

13. PLANIFICACIÓN.

A continuación, se muestra la planificación de ejecución de la obra tras la firma del contrato, que se prolongará aproximadamente: 1 mes para la instalación en la Facultad de Ciencias Experimentales, 2 meses para el edificio de Infraestructuras, y 5 meses para la instalación en los aparcamientos de Derecho.

ACTUACIONES		TIEMPO ESTIMADO
INSTALACIÓN EN FACULTAD EXPERIMENTALES		
FASE 1	Trabajos previos de acopio y replanteo de equipos y estructuras	1 días
FASE 2	Ejecución de la obra civil relacionada con la demolición del pavimento exterior, excavación de zanja, tendido eléctrico y tubos, relleno de zanja, compactación, reposición de pavimento exterior y ejecución de arquetas. Ejecución de hornacina y resto de pequeños trabajos de obra civil.	3 días
FASE 3	Instalación y montaje de estructuras metálicas para marquesinas fotovoltaicas. Cimentación, soldado, montaje, etc.	9 días
FASE 4	Instalación y conexionado eléctrico de instalación solar fotovoltaica sobre marquesinas metálicas. Montaje del inversor y del resto de equipos auxiliares.	5 días
FASE 5	Ejecución de la instalación eléctrica consistente en conexionado de circuitos, montaje y conexión de los elementos de protección eléctrica en los cuadros, etc.	1 día
FASE 6	Puesta en funcionamiento de la instalación	1 día
FASE 7	Gestión de residuos	20 días
FASE 8	Seguridad y salud	20 días
INSTALACIÓN EN EDIFICIO DE INFRAESTRUCTURAS		
FASE 1	Trabajos previos de acopio y replanteo de equipos y estructuras	2 días
FASE 2	Ejecución de la obra civil relacionada con la demolición del pavimento exterior, excavación de zanja, tendido eléctrico y tubos, relleno de zanja, compactación, reposición de pavimento exterior y ejecución de arquetas.	9 días
FASE 3	Instalación y montaje de estructuras metálicas para marquesinas fotovoltaicas. Cimentación, soldado, montaje, etc.	15 días
FASE 4	Instalación y conexionado eléctrico de instalación solar fotovoltaica sobre marquesinas metálicas. Montaje del inversor y del resto de equipos auxiliares.	10 días
FASE 5	Ejecución de la instalación eléctrica consistente en conexionado de circuitos, montaje y conexión de los elementos de protección eléctrica en los cuadros, etc.	3 día
FASE 6	Puesta en funcionamiento de la instalación	1 día
FASE 7	Gestión de residuos	40 días
FASE 8	Seguridad y salud	40 días
INSTALACIÓN EN FACULTAD DE DERECHO		
FASE 1	Trabajos previos de acopio y replanteo de equipos y estructuras	5 días

FASE 2	Ejecución de la obra civil relacionada con la demolición del pavimento exterior, excavación de zanja, tendido eléctrico y tubos, relleno de zanja, compactación, reposición de pavimento exterior y ejecución de arquetas. Ejecución de casetas y resto de pequeños trabajos de obra civil.	20 días
FASE 3	Instalación y montaje de estructuras metálicas para marquesinas fotovoltaicas. Cimentación, soldado, montaje, etc.	40 días
FASE 4	Instalación y conexionado eléctrico de instalación solar fotovoltaica sobre marquesinas metálicas. Montaje del inversor y del resto de equipos auxiliares.	25 días
FASE 5	Ejecución de la instalación eléctrica consistente en conexionado de circuitos, montaje y conexión de los elementos de protección eléctrica en los cuadros, etc.	9 días
FASE 6	Puesta en funcionamiento de la instalación	1 día
FASE 7	Gestión de residuos	100 días
FASE 8	Seguridad y salud	100 días

14. ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS.

Atendiendo al criterio expuesto en la norma UNE 157001:002, el orden de prioridad de los documentos que se presentan será el siguiente:

- Planos del proyecto.
- Mediciones y presupuesto.
- Memoria técnica / descriptiva.
- Resto de anexos y documentos.

15. CONCLUSIÓN.

Expuesto el objeto y la utilidad del presente anteproyecto, esperamos que el mismo merezca de su aprobación.

En Huelva, a septiembre de 2.022

El Ingeniero Técnico Industrial

Jesús Castellanos de la Poza

Colegiado 989

ANEXO I – FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS PROPUESTOS

Se incluyen en este anexo las fichas técnicas de los equipos que componen la instalación solar fotovoltaica. En concreto, se incluyen a continuación las fichas técnicas de:

- Módulos solares fotovoltaicos, marca JA SOLAR, modelo JAM72S30-540/MR, de 535 Wp.
- Inversor trifásico 17,5 kWca, marca FRONIUS, modelo FRONIUS SYMO 17.5-3-M.
- Inversor trifásico 50 kWca, marca FRONIUS, modelo FRONIUS TAURO 50-3-D.
- Inversor trifásico 100 kWca, marca FRONIUS, modelo FRONIUS SYMO 100-3-D.

DEEP BLUE 3.0

Mono

550W MBB Half-cell Module
JAM72S30 525-550/MR Series

Introduction

Assembled with 11BB PERC cells, the half-cell configuration of the modules offers the advantages of higher power output, better temperature-dependent performance, reduced shading effect on the energy generation, lower risk of hot spot, as well as enhanced tolerance for mechanical loading.



Higher output power



Lower LCOE



Less shading and lower resistive loss

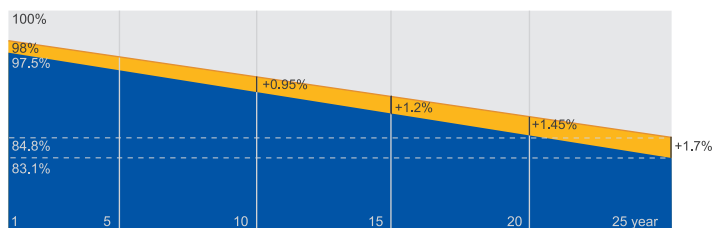


Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty

0.55% Annual Degradation
Over 25 years



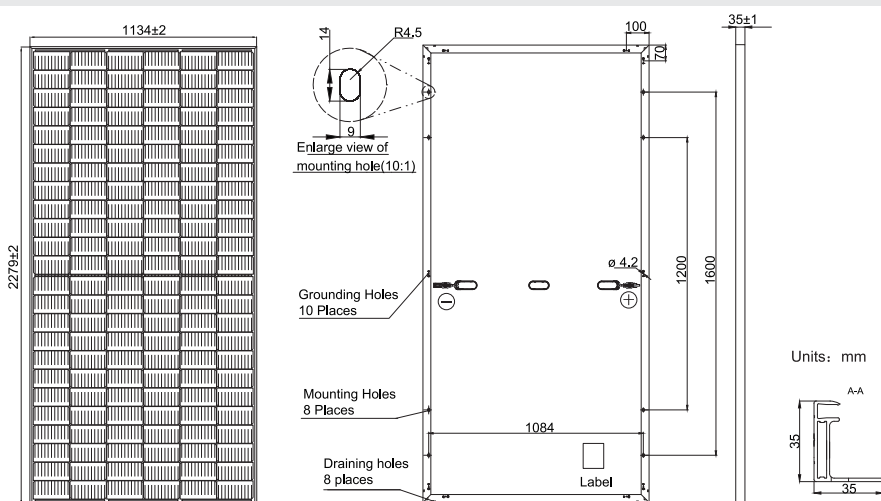
■ New linear power warranty ■ Standard module linear power warranty

Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC TS 62941: 2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval



MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	28.6kg±3%
Dimensions	2279±2mm×1134±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC) , 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1300mm(+)/1300mm(-)
Packaging Configuration	31pcs/Pallet, 620pcs/40ft Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72S30 -525/MR	JAM72S30 -530/MR	JAM72S30 -535/MR	JAM72S30 -540/MR	JAM72S30 -545/MR	JAM72S30 -550/MR
Rated Maximum Power(P _{max}) [W]	525	530	535	540	545	550
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	49.15	49.30	49.45	49.60	49.75	49.90
Maximum Power Voltage(V _{mp}) [V]	41.15	41.31	41.47	41.64	41.80	41.96
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	13.65	13.72	13.79	13.86	13.93	14.00
Maximum Power Current(I _{mp}) [A]	12.76	12.83	12.90	12.97	13.04	13.11
Module Efficiency [%]	20.3	20.5	20.7	20.9	21.1	21.3
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of I _{sc} (α _{Isc})	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of V _{oc} (β _{Voc})	-0.275%/°C					
Temperature Coefficient of P _{max} (γ _{Pmp})	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					

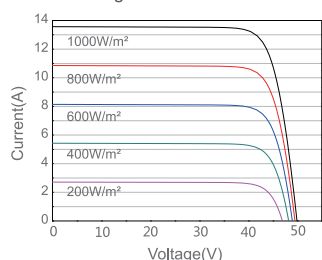
Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer. They only serve for comparison among different module types.

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

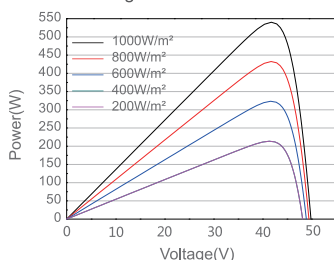
TYPE	JAM72S30 -525/MR	JAM72S30 -530/MR	JAM72S30 -535/MR	JAM72S30 -540/MR	JAM72S30 -545/MR	JAM72S30 -550/MR	OPERATING CONDITIONS	
Rated Max Power(P _{max}) [W]	397	401	405	408	412	416	Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Open Circuit Voltage(V _{oc}) [V]	46.05	46.18	46.31	46.43	46.55	46.68	Operating Temperature	-40°C~+85°C
Max Power Voltage(V _{mp}) [V]	38.36	38.57	38.78	38.99	39.20	39.43	Maximum Series Fuse Rating	25A
Short Circuit Current(I _{sc}) [A]	10.97	11.01	11.05	11.09	11.13	11.17	Maximum Static Load, Front* Maximum Static Load, Back*	5400Pa(112lb/ft ²) 2400Pa(50lb/ft ²)
Max Power Current(I _{mp}) [A]	10.35	10.39	10.43	10.47	10.51	10.55	NOCT	45±2°C
NOCT	Irradiance 800W/m ² , ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s, AM1.5G						Safety Class	Class II
							Fire Performance	UL Type 1

CHARACTERISTICS

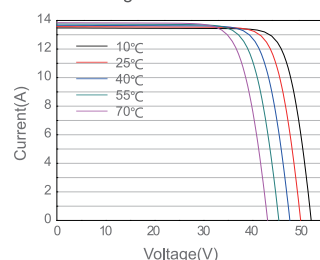
Current-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



Power-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



Current-Voltage Curve JAM72S30-540/MR



FRONIUS SYMO

/ Máxima flexibilidad para las aplicaciones del futuro

/ Tecnología
SnapINverter/ Comunicación
de datos integrada/ Diseño
SuperFlex/ Seguimiento
inteligente MPPT/ Smart Grid
Ready

/ Inyección cero



/ Con un rango de potencia nominal entre 3,0 y 20,0 kW, el Fronius Symo es el inversor trifásico sin transformador para todo tipo de instalaciones. Gracias a su flexible diseño, el Fronius Symo es perfecto para instalaciones en superficies irregulares o para tejados con varias orientaciones. La conexión a Internet a través de WLAN o Ethernet y la facilidad de integración de componentes de otros fabricantes hacen del Fronius Symo uno de los inversores con mayor flexibilidad en comunicaciones en el mercado. El inversor Fronius Symo puede completarse de manera opcional con un Fronius Smart Meter, que es un equipo que envía la información más completa al sistema de monitorización, consiguiendo además, que el inversor no incluya energía a la red eléctrica.

DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (3.0-3-S, 3.7-3-S, 4.5-3-S, 3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M)

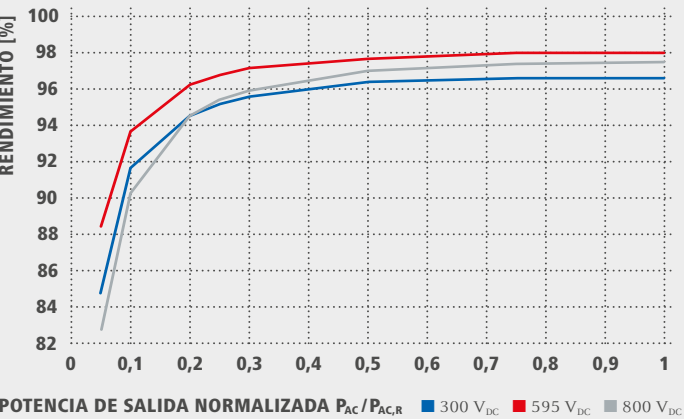
DATOS DE ENTRADA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Máxima corriente de entrada (I _{dc} máx. 1 / I _{dc} máx. 2 ¹⁾)	16 A / 16 A					
Máx. corriente de cortocircuito por serie FV (MPP ₁ /MPP ₂ ¹⁾)	24 A / 24 A					
Mínima tensión de entrada (U _{dc} mín.)	150 V					
Tensión CC mínima de puesta en servicio (U _{dc} arranque)	200 V					
Tensión de entrada nominal (U _{dc,r})	595 V					
Máxima tensión de entrada (U _{dc} máx.)	1.000 V					
Rango de tensión MPP (U _{mpp} mín. – U _{mpp} máx.)	200 - 800 V	250 - 800 V	300 - 800 V	150 - 800 V		
Número de seguidores MPP	1			2		
Número de entradas CC	3			2+2		
Máxima salida del generador FV (P _{dc} máx.)	6,0kW _{pico}	7,4kW _{pico}	9,0kW _{pico}	6,0kW _{pico}	7,4kW _{pico}	9,0kW _{pico}
DATOS DE SALIDA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Potencia nominal CA (P _{ac,r})	3.000 W	3.700 W	4.500 W	3.000 W	3.700 W	4.500 W
Máxima potencia de salida	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA
Máxima corriente de salida (I _{ac} máx.)	4,3 A	5,3 A	6,5 A	4,3 A	5,3 A	6,5 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)					
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)					
Coefficiente de distorsión no lineal	< 3 %					
Factor de potencia (cos Φ _{ac,r})	0,70 - 1 ind. / cap.			0,85 - 1 ind. / cap.		
DATOS GENERALES	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	645 x 431 x 204 mm					
Peso	16,0 kg			19,9 kg		
Tipo de protección	IP 65					
Clase de protección	1					
Categoría de sobretensión (CC / CA) ²⁾	2 / 3					
Consumo nocturno	< 1 W					
Concepto de inversor	Sin Transformador					
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada					
Instalación	Instalación interior y exterior					
Margen de temperatura ambiente	-25 - +60 °C					
Humedad de aire admisible	0 - 100 %					
Máxima altitud	2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)					
Tecnología de conexión CC	3 x CC+ y 3 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm ²			4 x CC+ y 4 x CC bornes roscados 2,5 - 16mm ² ³⁾		
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm ²			5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16mm ² ³⁾		
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777 ¹⁾ , CEI 0-21 ¹⁾ , NRS 097					

¹⁾ Esto se aplica a Fronius Symo 3.0-3-M, 3.7-3-M y 4.5-3-M.

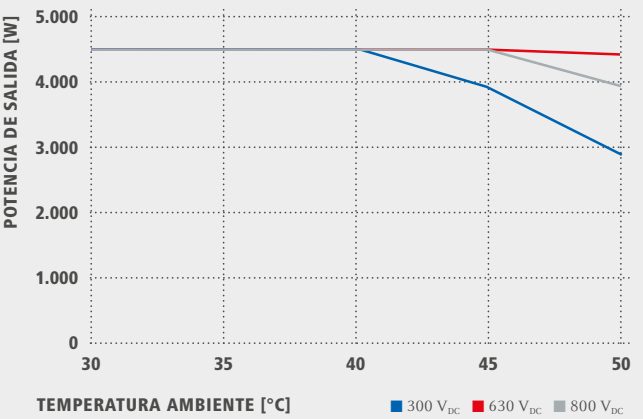
²⁾ De acuerdo con IEC 62109-1.

³⁾ 16 mm² sin necesidad de terminales de conexión. Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 4.5-3-S



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 4.5-3-S



DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (3.0-3-S, 3.7-3-S, 4.5-3-S, 3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Máximo rendimiento	98,0 %					
Rendimiento europeo (η _{EU})	96,2 %	96,7 %	97,0 %	96,5 %	96,9 %	97,2 %
η con 5 % P _{ac,r} ¹⁾	80,3 / 83,6 / 79,1 %	83,4 / 86,4 / 80,6 %	84,8 / 88,5 / 82,8 %	79,8 / 85,1 / 80,8 %	81,6 / 87,8 / 82,8 %	83,4 / 90,3 / 85,0 %
η con 10 % P _{ac,r} ¹⁾	87,8 / 91,0 / 86,2 %	90,1 / 92,5 / 88,7 %	91,7 / 93,7 / 90,3 %	86,5 / 91,6 / 87,7 %	87,9 / 93,6 / 90,5 %	89,2 / 94,1 / 91,2 %
η con 20 % P _{ac,r} ¹⁾	92,6 / 95,0 / 92,6 %	93,7 / 95,7 / 93,6 %	94,6 / 96,3 / 94,5 %	90,8 / 95,3 / 93,0 %	91,9 / 96,0 / 94,1 %	92,8 / 96,5 / 95,1 %
η con 25 % P _{ac,r} ¹⁾	93,4 / 95,6 / 93,8 %	94,5 / 96,4 / 94,7 %	95,2 / 96,8 / 95,4 %	91,9 / 96,0 / 94,2 %	92,9 / 96,6 / 95,2 %	93,5 / 97,0 / 95,8 %
η con 30 % P _{ac,r} ¹⁾	94,0 / 96,3 / 94,5 %	95,0 / 96,7 / 95,4 %	95,6 / 97,2 / 95,9 %	92,8 / 96,5 / 95,1 %	93,5 / 97,0 / 95,8 %	94,2 / 97,3 / 96,3 %
η con 50 % P _{ac,r} ¹⁾	95,2 / 97,3 / 96,3 %	96,9 / 97,6 / 96,7 %	96,4 / 97,7 / 97,0 %	94,3 / 97,5 / 96,5 %	94,6 / 97,7 / 96,8 %	94,9 / 97,8 / 97,2 %
η con 75 % P _{ac,r} ¹⁾	95,6 / 97,7 / 97,0 %	96,2 / 97,8 / 97,3 %	96,6 / 98,0 / 97,4 %	94,9 / 97,8 / 97,2 %	95,0 / 97,9 / 97,4 %	95,1 / 98,0 / 97,5 %
η con 100 % P _{ac,r} ¹⁾	95,6 / 97,9 / 97,3 %	96,2 / 98,0 / 97,5 %	96,6 / 98,0 / 97,5 %	95,0 / 98,0 / 97,4 %	95,1 / 98,0 / 97,5 %	95,0 / 98,0 / 97,6 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %					

¹⁾ Y con U_{mpp} mín. / U_{dcr} / U_{mpp} máx.

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Medición del aislamiento CC	Sí					
Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia					
Seccionador CC	Sí					
Protección contra polaridad inversa	Sí					

INTERFACES	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)					
6 inputs digitales y 4 inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda					
USB (Conector A) ²⁾	Datalogging, actualización de inversores vía USB					
2 conectores RJ 45 (RS422) ²⁾	Fronius Solar Net					
Salida de aviso ²⁾	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)					
Datalogger y Servidor web	Incluido					
Input externo ²⁾	Interface S0-Meter / Input para la protección contra sobretensión					
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador					

²⁾ También disponible en la versión light.

DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (5.0-3-M, 6.0-3-M, 7.0-3-M, 8.2-3-M)

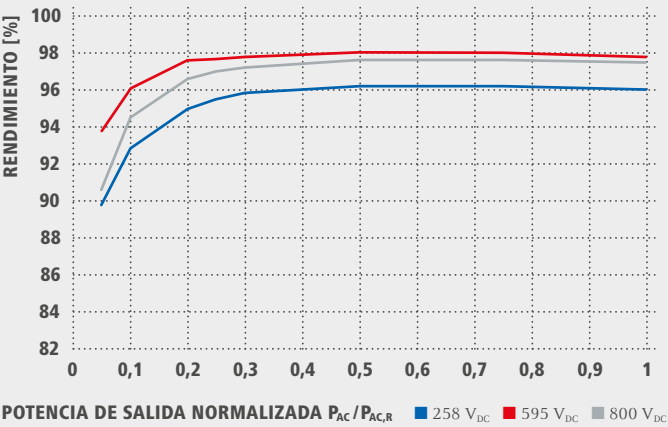
DATOS DE ENTRADA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Máxima corriente de entrada ($I_{dc\ máx.\ 1} / I_{dc\ máx.\ 2}$)	16 A / 16 A			
Máxima corriente de cortocircuito por serie FV (MPP_1/MPP_2)	24 A / 24 A			
Mínima tensión de entrada ($U_{dc\ mín.}$)	150 V			
Tensión CC mínima de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)	200 V			
Tensión de entrada nominal ($U_{dc,r}$)	595 V			
Máxima tensión de entrada ($U_{dc\ máx.}$)	1.000 V			
Rango de tensión MPP ($U_{mpp\ mín.} - U_{mpp\ máx.}$)	163 - 800 V	195 - 800 V	228 - 800 V	267 - 800 V
Número de seguidores MPP	2			
Número de entradas CC	2 + 2			
Máxima salida del generador FV ($P_{dc\ máx.}$)	10,0kW pico	12,0kW pico	14,0kW pico	16,4kW pico
DATOS DE SALIDA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	5.000 W	6.000 W	7.000 W	8.200 W
Máxima potencia de salida	5.000 VA	6.000 VA	7.000 VA	8.200 VA
Máxima corriente de salida ($I_{ac\ máx.}$)	7,2 A	8,7 A	10,1 A	11,8 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)			
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)			
Coefficiente de distorsión no lineal	< 3 %			
Factor de potencia ($\cos \varphi_{ac,r}$)	0,85 - 1 ind. / cap.			
DATOS GENERALES	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	645 x 431 x 204 mm			
Peso	19,9 kg		21,9 kg	
Tipo de protección	IP 65			
Clase de protección	1			
Categoría de sobretensión (CC / CA) ¹⁾	2 / 3			
Consumo nocturno	< 1 W			
Concepto de inversor	Sin Transformador			
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada			
Instalación	Instalación interior y exterior			
Margen de temperatura ambiente	-25 - +60 °C			
Humedad de aire admisible	0 - 100 %			
Máxima altitud	2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)			
Tecnología de conexión CC	4 x CC+ y 4 x CC bornes roscados 2,5 - 16mm ^{2 2)}			
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16mm ^{2 2)}			
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-21, NRS 097			

¹⁾ De acuerdo con IEC 62109-1.

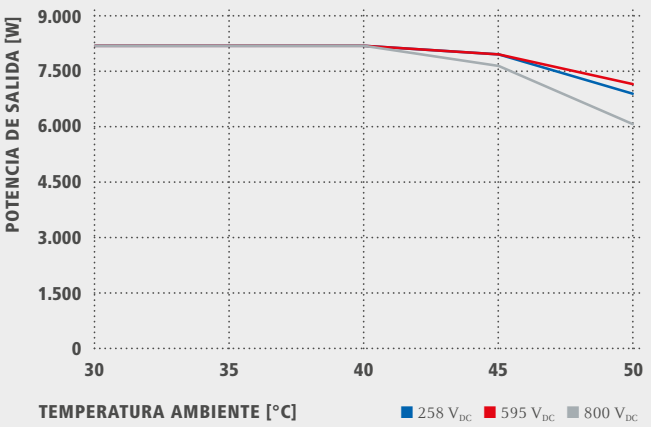
²⁾ 16 mm² sin necesidad de terminales de conexión.

Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 8.2-3-M



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 8.2-3-M



DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (5.0-3-M, 6.0-3-M, 7.0-3-M, 8.2-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Máximo rendimiento	98,0 %			
Rendimiento europeo (η _{EU})	97,3 %	97,5 %	97,6 %	97,7 %
η con 5 % P _{ac,r} ¹⁾	84,9 / 91,2 / 85,9 %	87,8 / 92,6 / 87,8 %	88,7 / 93,1 / 89,0 %	89,8 / 93,8 / 90,6 %
η con 10 % P _{ac,r} ¹⁾	89,9 / 94,6 / 91,7 %	91,3 / 95,6 / 93,0 %	92,0 / 95,9 / 94,7 %	92,8 / 96,1 / 94,5 %
η con 20 % P _{ac,r} ¹⁾	93,2 / 96,7 / 95,4 %	94,1 / 97,1 / 95,9 %	94,5 / 97,3 / 96,3 %	95,0 / 97,6 / 96,6 %
η con 25 % P _{ac,r} ¹⁾	93,9 / 97,2 / 96,0 %	94,7 / 97,5 / 96,5 %	95,1 / 97,6 / 96,7 %	95,5 / 97,7 / 97,0 %
η con 30 % P _{ac,r} ¹⁾	94,5 / 97,4 / 96,5 %	95,1 / 97,7 / 96,8 %	95,4 / 97,7 / 97,0 %	95,8 / 97,8 / 97,2 %
η con 50 % P _{ac,r} ¹⁾	95,2 / 97,9 / 97,3 %	95,7 / 98,0 / 97,5 %	95,9 / 98,0 / 97,5 %	96,2 / 98,0 / 97,6 %
η con 75 % P _{ac,r} ¹⁾	95,3 / 98,0 / 97,5 %	95,7 / 98,0 / 97,6 %	95,9 / 98,0 / 97,6 %	96,2 / 98,0 / 97,6 %
η con 100 % P _{ac,r} ¹⁾	95,2 / 98,0 / 97,6 %	95,7 / 97,9 / 97,6 %	95,8 / 97,9 / 97,5 %	96,0 / 97,8 / 97,5 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %			

¹⁾ Y con U_{mpp} mín. / U_{dcr} / U_{mpp} máx.

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Medición del aislamiento CC	Sí			
Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia			
Seccionador CC	Sí			
Protección contra polaridad inversa	Sí			

INTERFACES	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)			
6 inputs digitales y 4 inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda			
USB (Conector A) ²⁾	Datalogging, actualización de inversores vía USB			
2 conectores RJ 45 (RS422) ²⁾	Fronius Solar Net			
Salida de aviso ²⁾	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)			
Datalogger y Servidor web	Incluido			
Input externo ²⁾	Interface S0-Meter / Input para la protección contra sobretensión			
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador			

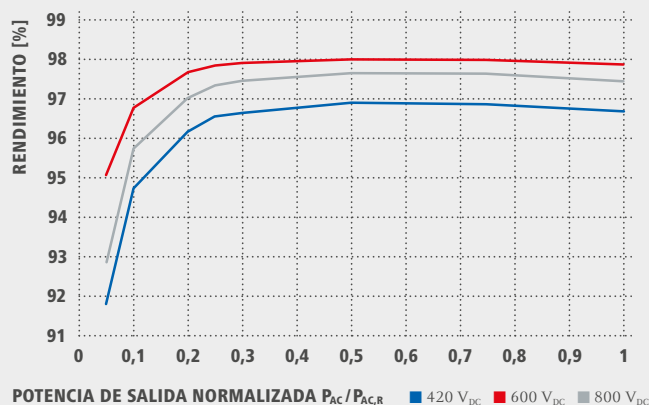
²⁾ También disponible en la versión light.

DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

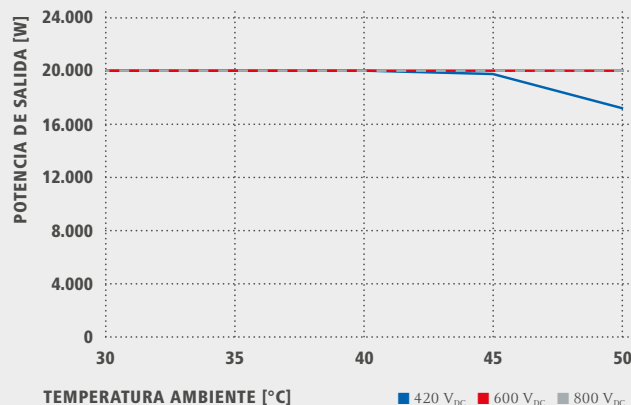
DATOS DE ENTRADA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Máxima corriente de entrada ($I_{dc\ máx.\ 1} / I_{dc\ máx.\ 2}$)	27 A / 16,5 A ¹⁾		33 A / 27 A		
Máxima corriente de entrada total utilizada ($I_{dc\ máx.\ 1} + I_{dc\ máx.\ 2}$)	43,5 A		51,0 A		
Máxima corriente de cortocircuito por serie FV (MPP ₁ / MPP ₂)	40,5 A / 24,8 A		49,5 A / 40,5 A		
Mínima tensión de entrada ($U_{dc\ mín.}$)	200 V				
Tensión CC mínima de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)	200 V				
Tensión de entrada nominal ($U_{dc,r}$)	600 V				
Máxima tensión de entrada ($U_{dc\ máx.}$)	1.000 V				
Rango de tensión MPP ($U_{mpp\ mín.} - U_{mpp\ máx.}$)	270 - 800 V	320 - 800 V		370 - 800 V	420 - 800 V
Número de seguidores MPP	2				
Número de entradas CC	3+3				
Máxima salida del generador FV ($P_{dc\ máx.}$)	15,0 kW _{peak}	18,8 kW _{peak}	22,5 kW _{peak}	26,3 kW _{peak}	30,0 kW _{peak}
DATOS DE SALIDA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	10.000 W	12.500 W	15.000 W	17.500 W	20.000 W
Máxima potencia de salida	10.000 VA	12.500 VA	15.000 VA	17.500 VA	20.000 VA
Máxima corriente de salida ($I_{ac\ máx.}$)	14,4 A	18,0 A	21,7 A	25,3 A	28,9 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 400 V / 230 V o 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)				
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)				
Coefficiente de distorsión no lineal	1,8 %	2,0 %	1,5 %	1,5 %	1,3 %
Factor de potencia ($\cos \varphi_{ac,r}$)	0 - 1 ind. / cap.				
DATOS GENERALES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	725 x 510 x 225 mm				
Peso	34,8 kg		43,4 kg		
Tipo de protección	IP 66				
Clase de protección	1				
Categoría de sobretensión (CC / CA) ²⁾	1 + 2 / 3				
Consumo nocturno	< 1 W				
Concepto de inversor	Sin Transformador				
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada				
Instalación	Instalación interior y exterior				
Margen de temperatura ambiente	-40 - +60 °C				
Humedad de aire admisible	0 - 100 %				
Máxima altitud	2.000 m / 3.400 m (rango de tensión sin restricciones / con restricciones)				
Tecnología de conexión CC	6 x CC+ y 6 x CC bornes roscados 2,5 - 16 mm ²				
Tecnología de conexión principal	5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm ²				
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21, NRS 097				

¹⁾ 14,0 A para tensiones < 420 V
²⁾ De acuerdo con IEC 62109-1. Disponible rail DIN opcional para tipo 1 + 2 y tipo 2 de protección de sobretensión.
Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 20.0-3-M



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 20.0-3-M



DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Máximo rendimiento	98,0 %				
Rendimiento europeo (η _{EU})	97,4%	97,6 %	97,8 %	97,8 %	97,9 %
η con 5 % P _{AC,r} ¹⁾	87,9 / 92,5 / 89,2 %	88,7 / 93,1 / 90,1 %	91,2 / 94,8 / 92,3 %	91,6 / 95,0 / 92,7 %	91,9 / 95,2 / 93,0 %
η con 10 % P _{AC,r} ¹⁾	91,2 / 94,9 / 92,8 %	92,9 / 96,1 / 94,6 %	93,4 / 96,0 / 94,4 %	94,0 / 96,4 / 95,0 %	94,8 / 96,9 / 95,8 %
η con 20 % P _{AC,r} ¹⁾	94,6 / 97,1 / 96,1 %	95,4 / 97,3 / 96,6 %	95,9 / 97,4 / 96,7 %	96,1 / 97,6 / 96,9 %	96,3 / 97,8 / 97,1 %
η con 25 % P _{AC,r} ¹⁾	95,4 / 97,3 / 96,6 %	95,6 / 97,6 / 97,0 %	96,2 / 97,6 / 97,0 %	96,4 / 97,8 / 97,2 %	96,7 / 97,9 / 97,4 %
η con 30 % P _{AC,r} ¹⁾	95,6 / 97,5 / 96,9 %	95,9 / 97,7 / 97,2 %	96,5 / 97,8 / 97,3 %	96,6 / 97,9 / 97,4 %	96,8 / 98,0 / 97,6 %
η con 50 % P _{AC,r} ¹⁾	96,3 / 97,9 / 97,4 %	96,4 / 98,0 / 97,5 %	96,9 / 98,1 / 97,7 %	97,0 / 98,1 / 97,7 %	97,0 / 98,1 / 97,8 %
η con 75 % P _{AC,r} ¹⁾	96,5 / 98,0 / 97,6 %	96,5 / 98,0 / 97,6 %	97,0 / 98,1 / 97,8 %	97,0 / 98,1 / 97,8 %	97,0 / 98,1 / 97,7 %
η con 100 % P _{AC,r} ¹⁾	96,5 / 98,0 / 97,6 %	96,5 / 97,8 / 97,6 %	97,0 / 98,1 / 97,7 %	96,9 / 98,1 / 97,6 %	96,8 / 98,0 / 97,6 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %				
EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Medición del aislamiento CC	Sí				
Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia				
Seccionador CC	Sí				
Protección contra polaridad inversa	Sí				
INTERFACES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)				
6 inputs digitales y 4 inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda				
USB (Conector A) ²⁾	Datalogging, actualización de inversores vía USB				
2 conectores RJ 45 (RS422) ²⁾	Fronius Solar Net				
Salida de aviso ²⁾	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)				
Datalogger y Servidor web	Incluido				
Input externo ²⁾	Interface SO-Meter / Input para la protección contra sobretensión				
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador				

¹⁾ Y con U_{mpp} mín. / U_{dc,r} / U_{mpp} máx. ²⁾ También disponible en la versión light.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

SOMOS TRES DIVISIONES CON UNA MISMA PASIÓN: SUPERAR LÍMITES.

/ No importa si se trata de tecnología de soldadura, energía fotovoltaica o tecnología de carga de baterías, nuestra exigencia está claramente definida: ser líder en innovación. Con nuestros más de 3.000 empleados en todo el mundo superamos los límites y nuestras más de 1.000 patentes concedidas son la mejor prueba. Otros se desarrollan paso a paso. Nosotros siempre damos saltos de gigante. Siempre ha sido así. El uso responsable de nuestros recursos constituye la base de nuestra actitud empresarial.

Para obtener información más detallada sobre todos los productos de Fronius y nuestros distribuidores y representantes en todo el mundo visite www.fronius.com

v04 Nov 2014 ES

Fronius España S.L.U.
Parque Empresarial LA CARPETANIA
Miguel Faraday 2
28906 Getafe (Madrid)
España
Teléfono +34 91 649 60 40
Fax +34 91 649 60 44
pv-sales-spain@fronius.com
www.fronius.es

Fronius International GmbH
Froniusplatz 1
4600 Wels
Austria
Teléfono +43 7242 241-0
Fax +43 7242 241-953940
pv-sales@fronius.com
www.fronius.com

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging



FRONIUS TAURO ECO

Version standard



Flexibilidad de diseño de sistema



Máximo des-empeso hasta 50°C



Instalación directa a sol



Optimización de costos



Refrigeración activa de pared doble



Reemplazo de etapas de potencia

El inversor Fronius Tauro trifásico en las potencias de 50 kW y 100 kW promete el máximo rendimiento para sistemas descentralizados incluso en las condiciones más duras de operación.

Con su diseño de hardware inteligente, ofrece no solo optimización de costos BOS, sino también una flexibilidad sin precedentes en el diseño del sistema. La instalación sencilla y el servicio más rápido del mercado garantizan el máximo rendimiento.

DATOS TÉCNICOS FRONIUS TAURO

DATOS DE ENTRADA	FRONIUS TAURO ECO 50-3-D	FRONIUS TAURO ECO 100-3-D
Número de seguidores MPP	1	
Máx. corriente de entrada ($I_{dc\ max}$)	87,5 A	175 A
Máx. corriente de corto circuito (PV1 / PV2 / PV3)	75 / 75 / - A	75 / 75 / 75 A
Rango de tensión de entrada ($U_{dc\ min} - U_{dc\ max}$)	580 - 1000 V	
Tensión de puesta en servicio ($U_{dc\ arranque}$)	650 V	
Rango de tensión MPP ($U_{mpp\ min} - U_{mpp\ max}$)	580 - 930 V	
Número de entrada CC (PV1 / PV2 / PV3)	7 / 7 / -	7 / 7 / 8
Máx. salida del generador FV ($P_{dc\ max}$)	75 kW _p	150 kW _p

DATOS DE SALIDA	FRONIUS TAURO ECO 50-3-D	FRONIUS TAURO ECO 100-3-D
Potencia nominal CA ($P_{ac,r}$)	50.000 W	100.000 W
Máx. potencia de salida	50.000 VA	100.000 VA
Máx. corriente de salida ($I_{ac\ nom}$)	76 A	152 A
Acoplamiento a la red ($U_{ac,r}$)	3~ NPE 400/230 V ; 3~ NPE 380/220 V	
Frecuencia ($f_{min} - f_{max}$)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)	
Factor de potencia ($\cos \phi_{ac,r}$)	0 - 1 ind. / cap.	

DATOS GENERALES	FRONIUS TAURO ECO 50-3-D	FRONIUS TAURO ECO 100-3-D
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	755 x 1109 x 346 mm	
Peso	74 kg	103 kg
Tipo de protección	IP 65	
Clase de protección	1	
Categoría de sobretensión (CC/CA)	2/3	
Refrigeración	Sistema de refrigeración activa y doble pared	
Instalación	Instalación al interior o exterior ¹	
Margen de temperatura ambiente	- 40 hasta + 65 °C ²	
Tecnología de conexión CC	Conexión directa CC tipo MC4 Stäubli Multi Contact	
Certificados y cumplimiento de normas ³	AS/NZS 4777.2:2020, IEC62109-1/-2, VDE-AR-N 4105:2018, IEC62116, EN50549-1:2019 & EN50549-2:2019, VDE-AR-N 4110:2018, CEI 0-16:2019, CEI 0-21:2019	

¹ Directamente bajo el sol es posible

² Aislador de CA opcional montado en el inversor: de - 25 a + 65 °

³ Se trata de certificados planificados. Puede encontrar los certificados actuales en www.fronius.com/tauro-cert

DATOS TÉCNICOS FRONIUS TAURO

TECNOLOGÍA DE CONEXIÓN AC	FRONIUS TAURO ECO 50-3-D	FRONIUS TAURO ECO 100-3-D
Diametro de cableado	35 - 240 mm ²	70 - 240 mm ²
Material de conductor AC	Al y Cu	
Terminales de conexión	Cable lug o V-clamp	
Tipo de conexión	cable de un núcleo 5 x M40	

EFICIENCIA	FRONIUS TAURO ECO 50-3-D	FRONIUS TAURO ECO 100-3-D
Máx. Eficiencia	98,5 %	
Eficiencia Europea (η _{EU})	98,2 %	
Rendimiento de MPP	> 99,9 %	

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	FRONIUS TAURO ECO 50-3-D	FRONIUS TAURO ECO 100-3-D
Desconector de CC	integrado	
Comportamiento en sobrecarga	Cambio de punto de operación, limitación de potencia	
Protección de polaridad inversa	integrado	
RCMU	integrado	
Medición de aislamiento de CC	integrado	
CC/AC protección de sobretensión	Tipo 1 + 2 integrado	
Fusibles en DC	integrado, 20 A	

INTERFACES	FRONIUS TAURO ECO 50-3-D	FRONIUS TAURO ECO 100-3-D
Wi-Fi	Fronius Solar.web, Modbus TCP Sunspec, Fronius Solar API (JSON)	
2x Ethernet LAN RJ45	10/100Mbit; máx. 100m Fronius Solar.web, Modbus TCP Sunspec, Fronius Solar API (JSON)	
USB (Conexión tipo A)	1A @5V máx.3	
Apagado por cable (WSD)	Parada de emergencia	
2x RS485	Medidor Modbus RTU SunSpec	
6 entradas digitales / 6 puntos I/Os digitales	Interfaz programable para receptor de control de ondulación, gestión de energía, control de carga	
Datalogger y servidor web	integrado	

³ solo para fuente de alimentación

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

TRES UNIDADES DE NEGOCIO, UNA MISMA PASIÓN: TECNOLOGÍA QUE ESTABLECE ESTÁNDARES.

Lo que en 1945 comenzó como una empresa unipersonal, en la actualidad marca los estándares tecnológicos en los sectores de tecnología de soldadura, energía fotovoltaica y carga de baterías. En la actualidad contamos en todo el mundo con 4.760 empleados y 1.253 patentes concedidas por desarrollos de productos, poniendo de manifiesto nuestro innovador espíritu. La expresión "desarrollo sostenible" significa para nosotros fomentar aspectos sociales y relevantes para el medio ambiente, teniendo en cuenta los factores económicos. Nuestro objetivo siempre ha sido el mismo: ser líderes en innovación.

Para obtener información más detallada sobre todos los productos de Fronius y nuestros distribuidores y representantes en todo el mundo visite www.fronius.com

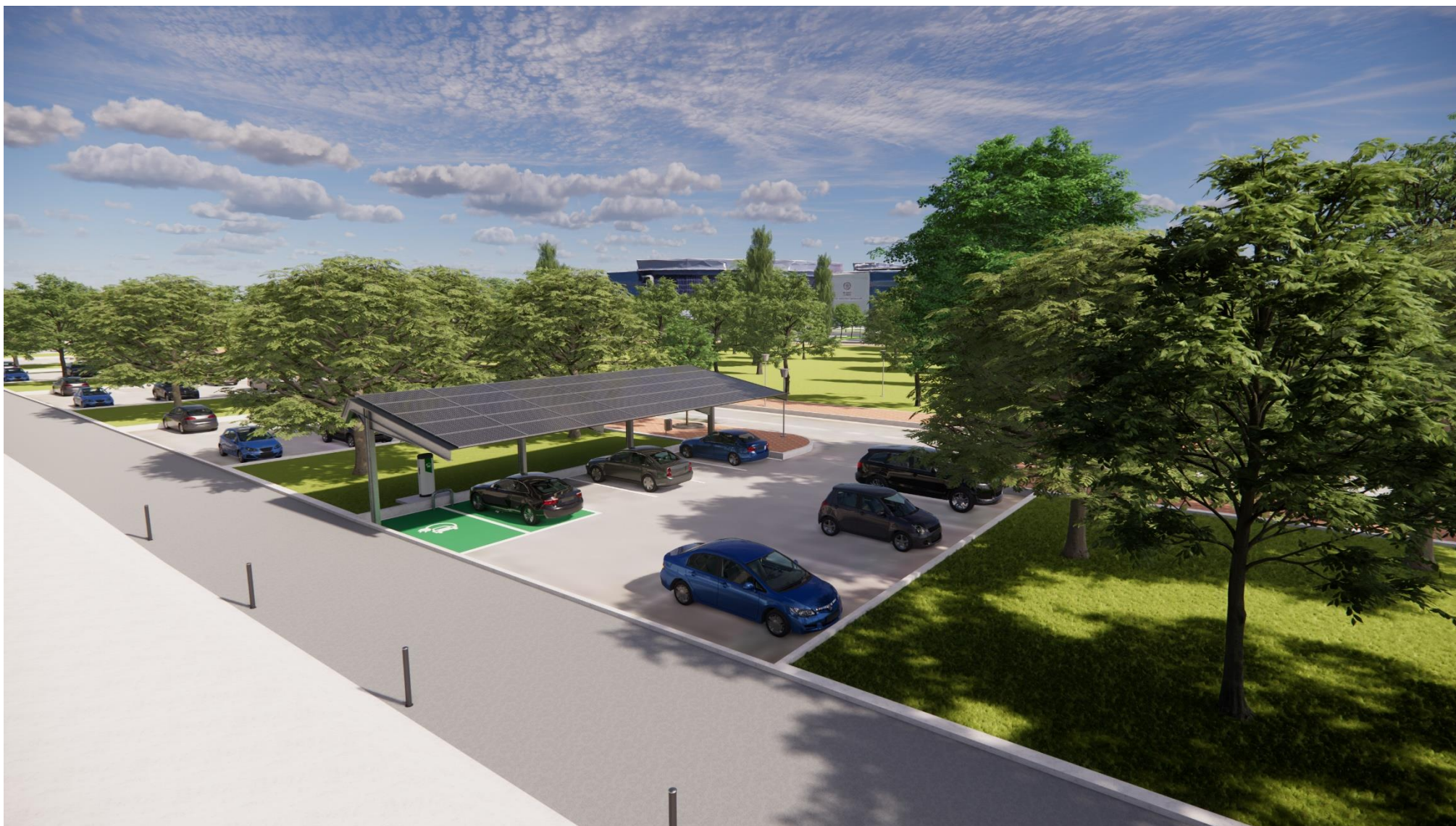
Fronius México S.A. de C.V.
Carretera Monterrey Saltillo 3279 E
Parque Landus Business Park
Santa Catarina, NL, 66367, México
pv-sales-mexico@fronius.com
www.fronius.com.mx

Fronius do Brasil Comércio, Indústria e
Serviços Ltda
CL Imigrantes, Bairro Battistini
Avenida Venâncio Tomás de Aquino No. 240
São Bernardo do Campo, São Paulo, Brasil
sac@fronius.com
www.fronius.com.br

Fronius International GmbH
Froniusplatz 1
4600 Wels
Austria
pv-sales@fronius.com
www.fronius.com

ANEXO II – INFOGRAFÍAS 3D

En este anexo se mostrarán las infografías en 3D de las distintas instalaciones propuestas en el presente anteproyecto.





ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE
MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD
DE HUELVA



Universidad de Huelva

VISTA 2



ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE
MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD
DE HUELVA



Universidad de Huelva

VISTA 3



ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE
MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD
DE HUELVA



Universidad de Huelva

VISTA 4



ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE
MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD
DE HUELVA



Universidad de Huelva

VISTA 5



ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE
MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD
DE HUELVA



Universidad de Huelva

VISTA 6



ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE
MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD
DE HUELVA



Universidad de Huelva

VISTA 7





ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE
MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD
DE HUELVA



Universidad de Huelva

VISTA 2



ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE
MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD
DE HUELVA



Universidad de Huelva

VISTA 3



ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE
MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD
DE HUELVA



Universidad de Huelva

VISTA 4

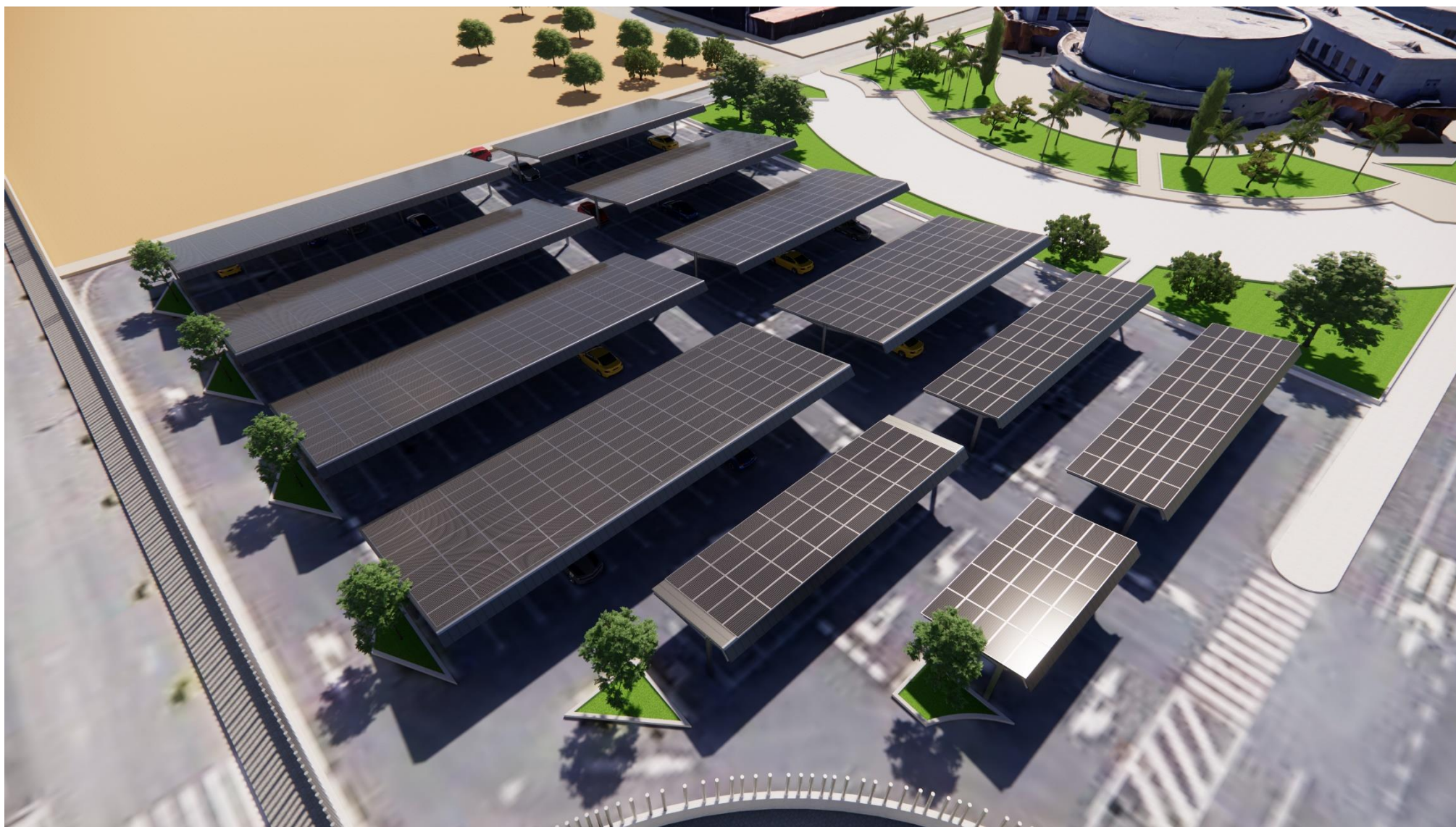


ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE
MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD
DE HUELVA



Universidad de Huelva

VISTA 5

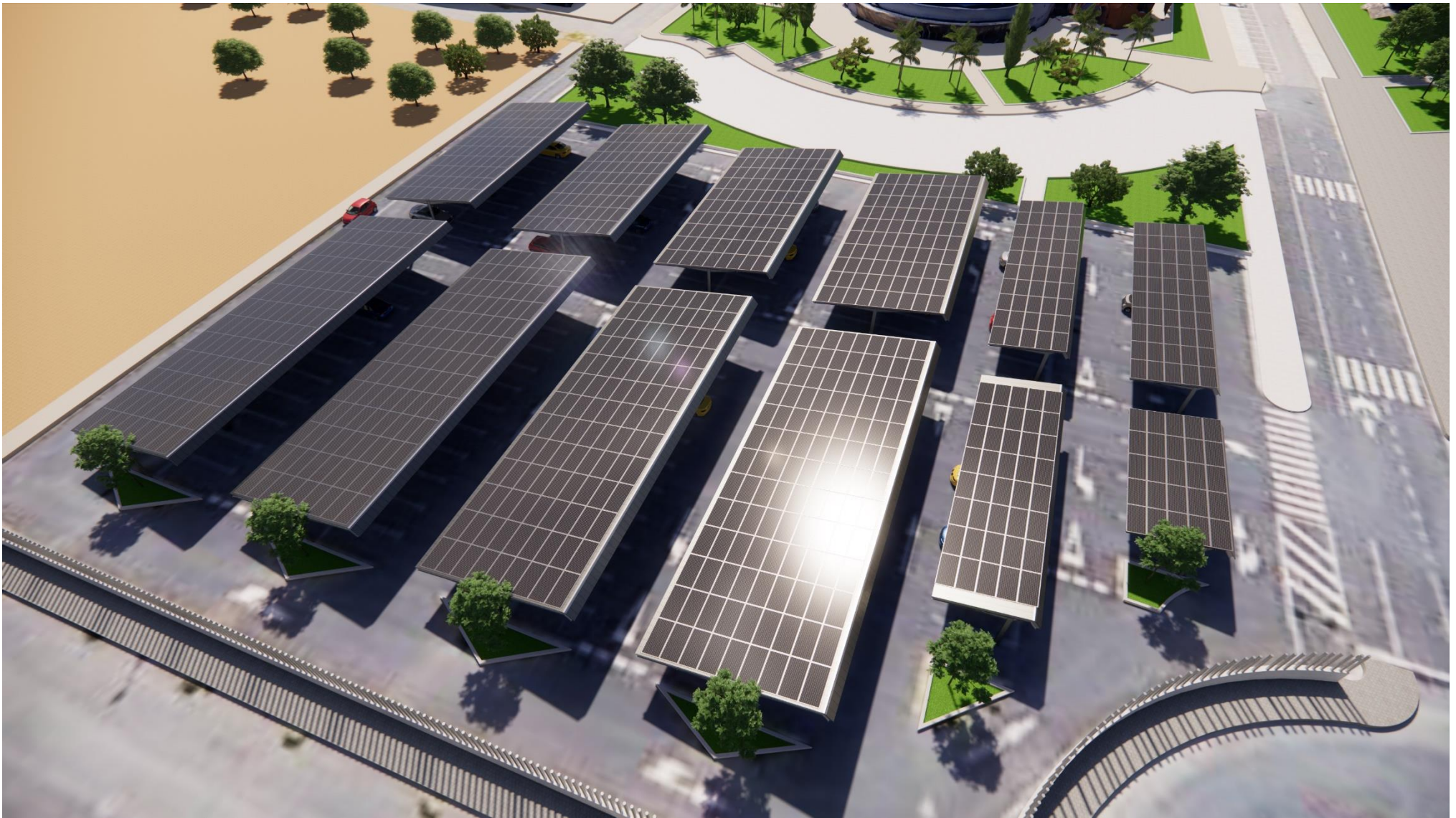


ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE
MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD
DE HUELVA



Universidad de Huelva

VISTA 6





ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE
MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD
DE HUELVA



Universidad de Huelva

INFOGRAFÍA – MODELO 3D EDIFICIO INFRAESTRUCTURA



ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE
MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD
DE HUELVA



Universidad de Huelva

VISTA 2



ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE
MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD
DE HUELVA



Universidad de Huelva

VISTA 3



ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE
MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD
DE HUELVA



Universidad de Huelva

VISTA 4





ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE
MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD
DE HUELVA



Universidad de Huelva

VISTA 6



ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE
MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD
DE HUELVA



Universidad de Huelva

VISTA 7

DOCUMENTO II

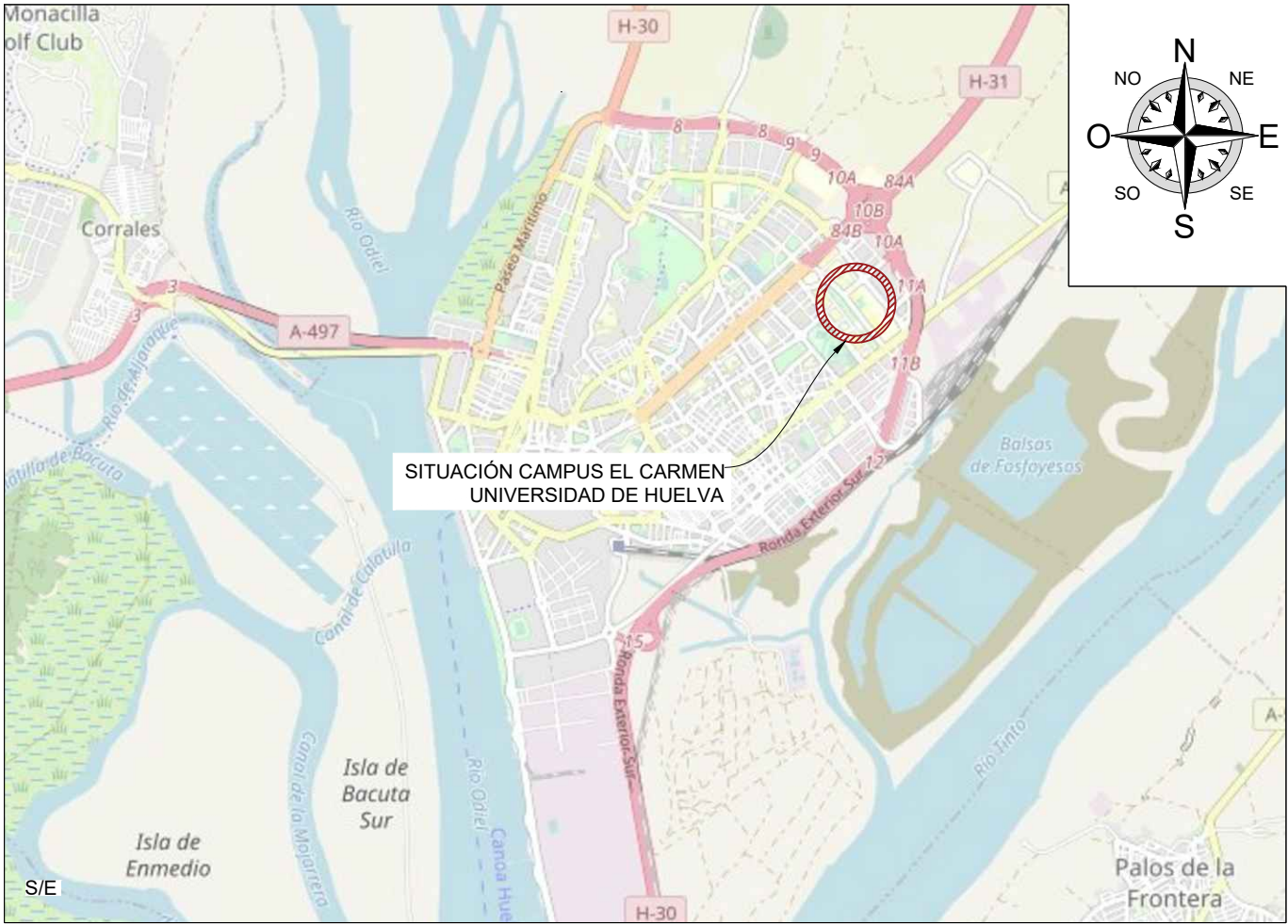
PLANOS



UBICACIÓN MARQUESINA
EN FACULTAD DE CIENCIAS
EXPERIMENTALES

UBICACIÓN
MARQUESINAS EN
FACULTAD DE DERECHO

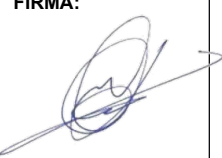
UBICACIÓN MARQUESINA
EN EDIFICIO DE
INFRAESTRUCTURA



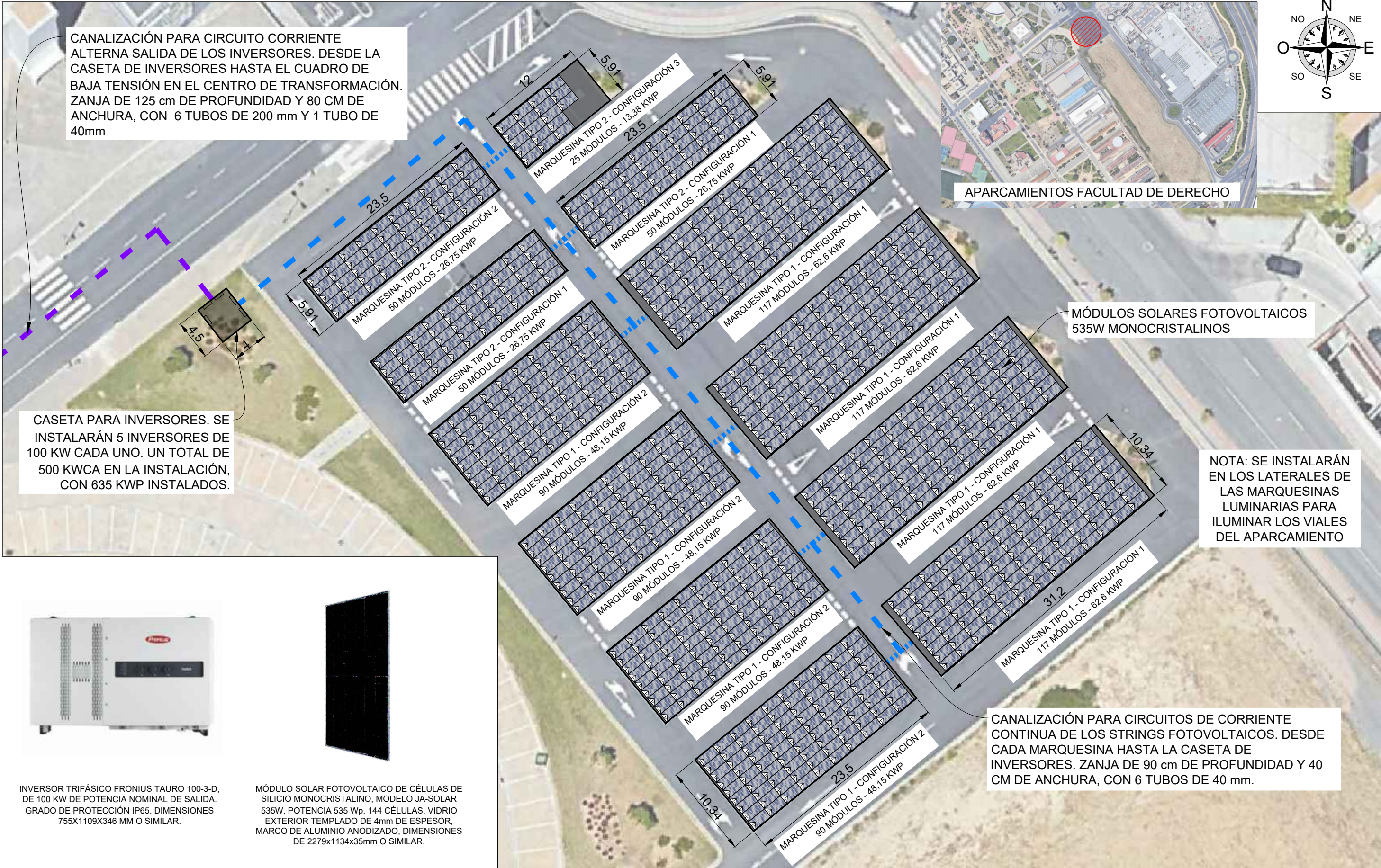
SITUACIÓN CAMPUS EL CARMEN
UNIVERSIDAD DE HUELVA



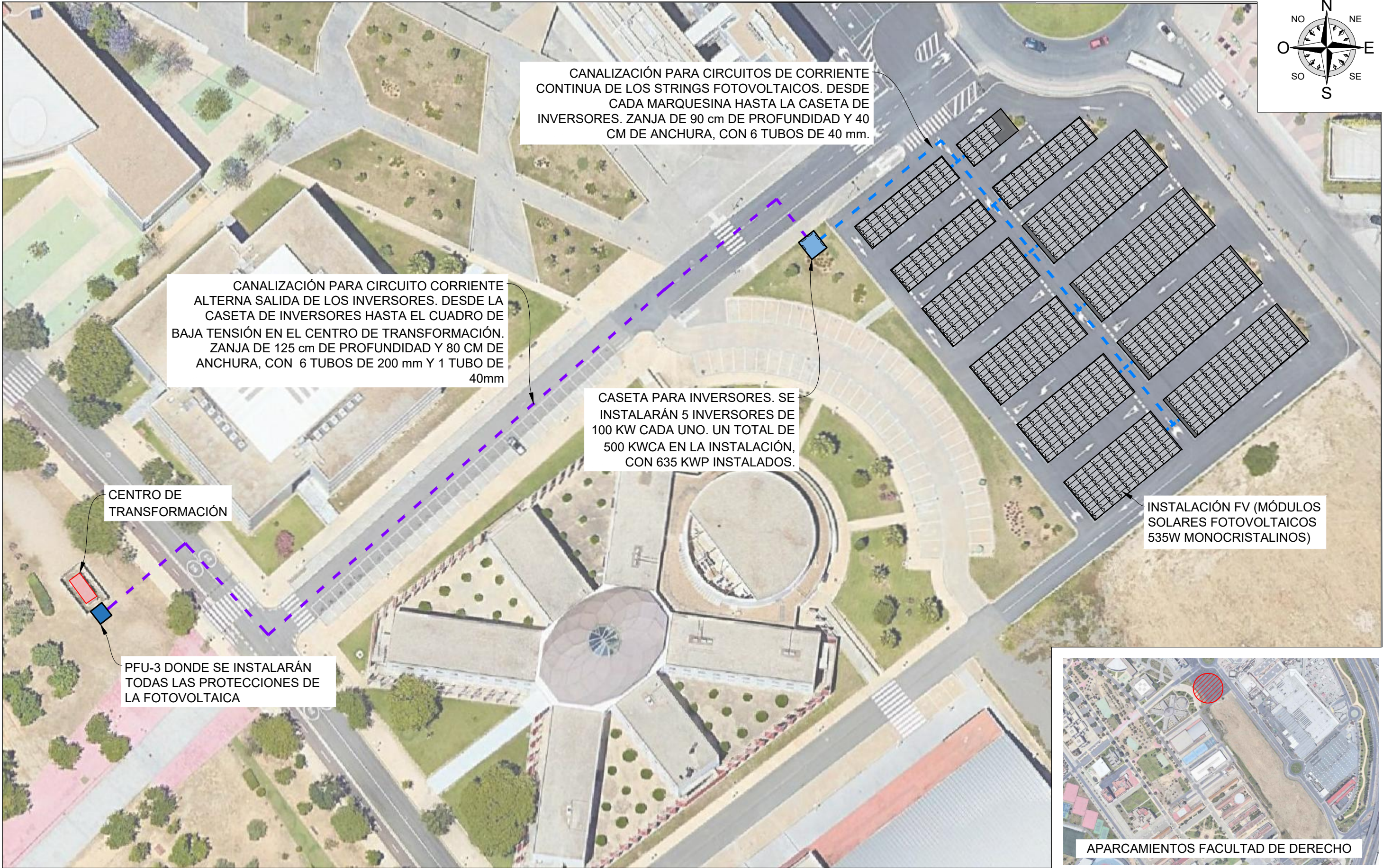
SITUACIÓN CAMPUS EL CARMEN
UNIVERSIDAD DE HUELVA

REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIÓN	FIRMA:	PROMOTOR:	ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA		 Gabinete de Proyectos Consultoría Energética e Industrial Tel: 959 371 363 www.gabinetedeproyectos.com C/ Cardenal Cisneros, 1, 3º. HUELVA C/ Diezmo Viejo, 2, local 6. MOGUER	FECHA SEPTIEMBRE 2.022	Nº PLANO:
					SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL: JESÚS CASTELLANOS DE LA POZA		ESCALA S/E	01

Ingeniero T. Ind: Jesús Castellanos de la Poza. N° Colegiado 989 C.O.I.T.I.H. Doc_GP-KN-0085-P. Fecha 14/09/2022. Con este Documento Técnico, se declara que: No estoy inhabilitado, ni administrativamente, ni jurídicamente, para la redacción y firma de este Trabajo Profesional. Estoy Colegiado actualmente y dispongo de Seguro de Responsabilidad Profesional N° Póliza 0971570034953.



REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIÓN	FIRMA:	PROMOTOR:	ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA		 Gabinete de Proyectos Consultoría Energética e Industrial Tel: 959 371 363 www.gabinetedeproyectos.com C/ Cardenal Cisneros, 1, 3º. HUELVA C/ Diezmo Viejo, 2, local 6. MOGUER	FECHA	Nº PLANO:
					DISTRIBUCIÓN MARQUESINAS EN APARCAMIENTOS DE DERECHO	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL: JESÚS CASTELLANOS DE LA POZA		SEPTIEMBRE 2.022	02
Ingeniero T. Ind: Jesús Castellanos de la Poza. Nº Colegiado 989 C.O.I.T.I.H. Doc_GP-KN-0085-P. Fecha 14/09/2022. Con este Documento Técnico, se declara que: No estoy inhabilitado, ni administrativamente, ni jurídicamente, para la redacción y firma de este Trabajo Profesional. Estoy Colegiado actualmente y dispongo de Seguro de Responsabilidad Profesional Nº Póliza 0971570034953.							ESCALA	1:400	



CANALIZACIÓN PARA CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA DE LOS STRINGS FOTOVOLTAICOS. DESDE CADA MARQUESINA HASTA LA CASETA DE INVERSORES. ZANJA DE 90 cm DE PROFUNDIDAD Y 40 CM DE ANCHURA, CON 6 TUBOS DE 40 mm.

CANALIZACIÓN PARA CIRCUITO CORRIENTE ALTERNA SALIDA DE LOS INVERSORES. DESDE LA CASETA DE INVERSORES HASTA EL CUADRO DE BAJA TENSION EN EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN. ZANJA DE 125 cm DE PROFUNDIDAD Y 80 CM DE ANCHURA, CON 6 TUBOS DE 200 mm Y 1 TUBO DE 40mm

CASETA PARA INVERSORES. SE INSTALARÁN 5 INVERSORES DE 100 KW CADA UNO. UN TOTAL DE 500 KWCA EN LA INSTALACIÓN, CON 635 KWP INSTALADOS.

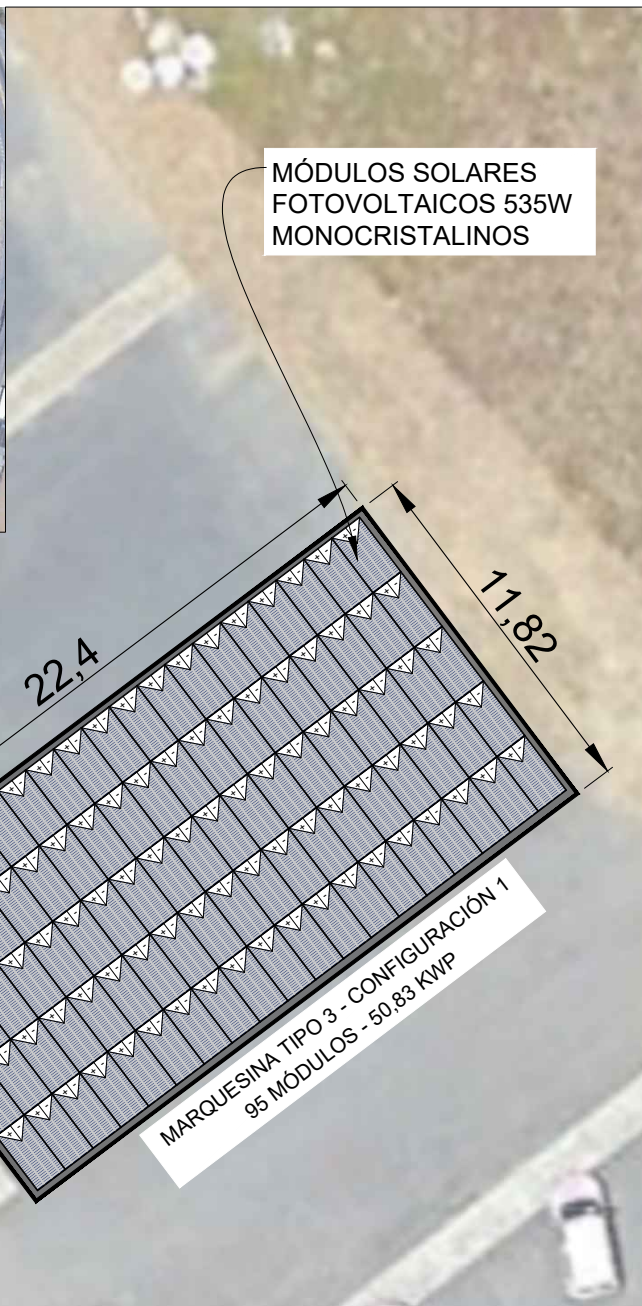
INSTALACIÓN FV (MÓDULOS SOLARES FOTOVOLTAICOS 535W MONOCRISTALINOS)

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

PFU-3 DONDE SE INSTALARÁN TODAS LAS PROTECCIONES DE LA FOTOVOLTAICA

APARCAMIENTOS FACULTAD DE DERECHO

REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIÓN	FIRMA:	PROMOTOR:	ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA		 Gabinete de Proyectos Consultoría Energética e Industrial Tel: 959 371 363 www.gabinetedeproyectos.com C/ Cardenal Cisneros, 1, 3º. HUELVA C/ Diezmo Viejo, 2, local 6. MOGUER	FECHA	Nº PLANO:
				 Universidad de Huelva	RECORRIDO LÍNEA AC PROCEDENTE DE LA INSTALACIÓN FV	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL: JESÚS CASTELLANOS DE LA POZA		SEPTIEMBRE 2.022	03
Ingeniero T. Ind: Jesús Castellanos de la Poza. N° Colegiado 989 C.O.I.T.I.H. Doc_GP-KN-0085-P. Fecha 14/09/2022. Con este Documento Técnico, se declara que: No estoy inhabilitado, ni administrativamente, ni jurídicamente, para la redacción y firma de este Trabajo Profesional. Estoy Colegiado actualmente y dispongo de Seguro de Responsabilidad Profesional N° Póliza 0971570034953.							ESCALA	1:750	



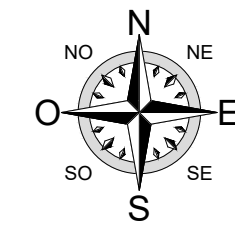
INVERSOR TRIFÁSICO FRONIUS TAURO 50-3-D, DE 50 KW DE POTENCIA NOMINAL DE SALIDA. GRADO DE PROTECCIÓN IP65. DIMENSIONES 755X1109X346 MM O SIMILAR.



INVERSOR TRIFÁSICO FRONIUS SYMO 17.5-3-M, DE 17,5 KW DE POTENCIA NOMINAL DE SALIDA. GRADO DE PROTECCIÓN IP66. DIMENSIONES 725X510X225 MM O SIMILAR.



MÓDULO SOLAR FOTOVOLTAICO DE CÉLULAS DE SILICIO MONOCRISTALINO, MODELO JA-SOLAR 535W, POTENCIA 535 Wp, 144 CÉLULAS, VIDRIO EXTERIOR TEMPLADO DE 4mm DE ESPESOR, MARCO DE ALUMINIO ANODIZADO, DIMENSIONES DE 2279x1134x35mm O SIMILAR.



REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIÓN

Ingeniero T. Ind: Jesús Castellanos de la Poza. N° Colegiado 989 C.O.I.T.I.H. Doc_GP-KN-0085-P. Fecha 14/09/2022. Con este Documento Técnico, se declara que: No estoy inhabilitado, ni administrativamente, ni jurídicamente, para la redacción y firma de este Trabajo Profesional. Estoy Colegiado actualmente y dispongo de Seguro de Responsabilidad Profesional N° Póliza 0971570034953.

FIRMA:



ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA

DISTRIBUCIÓN MARQUESINAS EN EDIFICIO INFRAESTRUCTURA Y FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL: JESÚS CASTELLANOS DE LA POZA



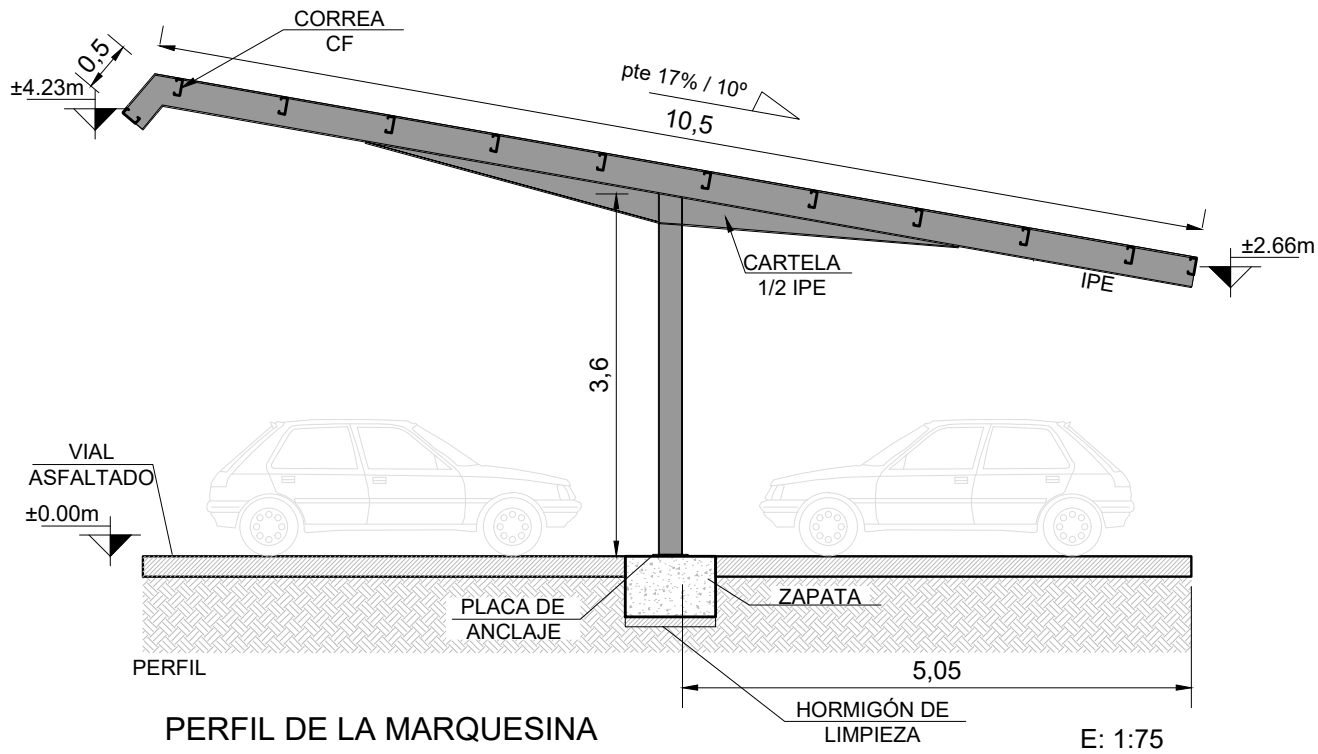
FECHA: SEPTIEMBRE 2.022

ESCALA: 1:250

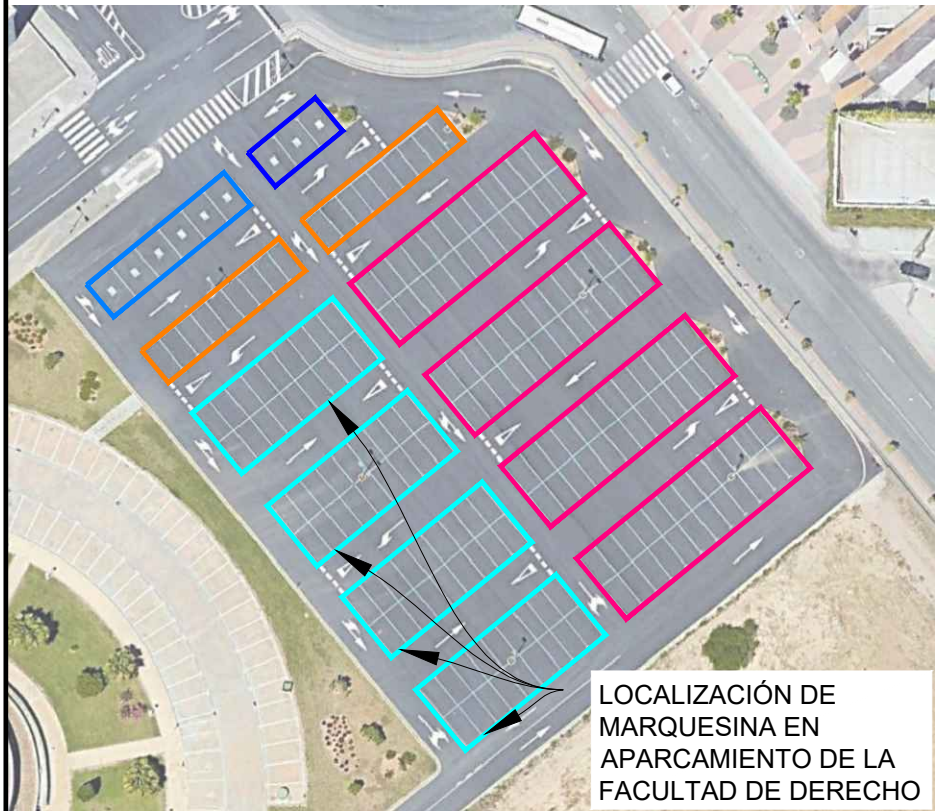
N° PLANO: 04



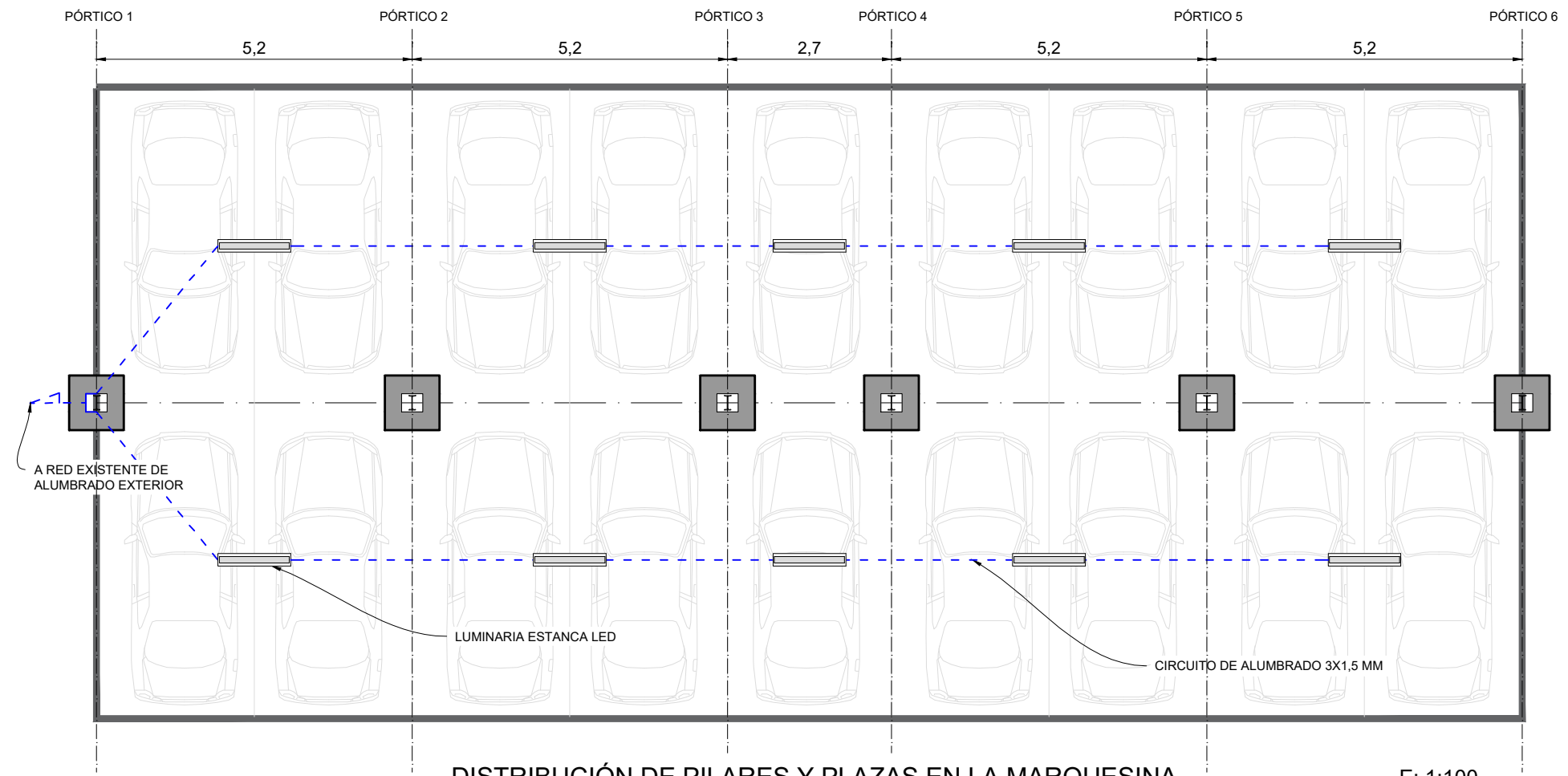
FOTOGRAFÍAS DEL MODELO EN 3D DE LA MARQUESINA EN FACULTAD DE DERECHO



FOTOGRAFÍAS DEL MODELO EN 3D DE LA MARQUESINA EN FACULTAD DE DERECHO



LOCALIZACIÓN DE MARQUESINA EN APARCAMIENTO DE LA FACULTAD DE DERECHO



REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIÓN
Ingeniero T. Ind: Jesús Castellanos de la Poza. N° Colegiado 989 C.O.I.T.I.H. Doc_GP-KN-0085-P. Fecha 14/09/2022. Con este Documento Técnico, se declara que: No estoy inhabilitado, ni administrativamente, ni jurídicamente, para la redacción y firma de este Trabajo Profesional. Estoy Colegiado actualmente y dispongo de Seguro de Responsabilidad Profesional N° Póliza 0971570034953.		

FIRMA:

PROMOTOR:

ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA

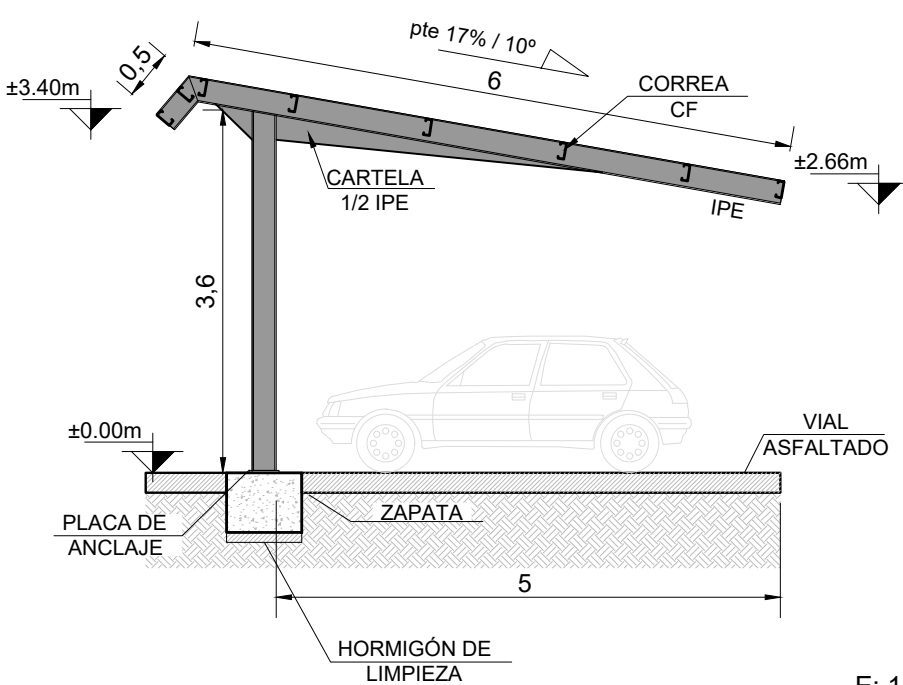
MARQUESINA TIPO 1 - CONFIGURACIÓN 2 FACULTAD DE DERECHO

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL:
JESÚS CASTELLANOS DE LA POZA

 Tel: 959 371 363 www.gabinetedeproyectos.com C/ Cardenal Cisneros, 1, 3°. HUELVA C/ Diezmo Viejo, 2, local 6. MOGUER	FECHA SEPTIEMBRE 2.022	Nº PLANO: 06
	ESCALA 1:100	



FOTOGRAFÍAS DEL MODELO EN 3D DE LA MARQUESINA EN FACULTAD DE DERECHO

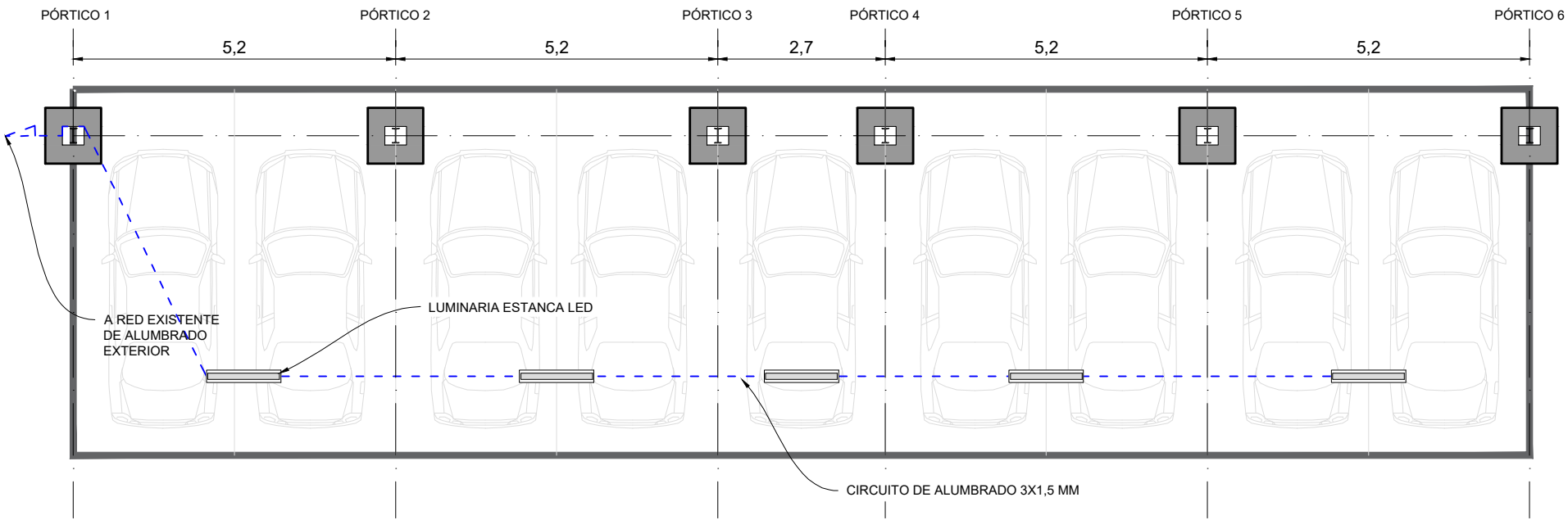


E: 1:75

PERFIL DE LA MARQUESINA



LOCALIZACIÓN DE MARQUESINA EN APARCAMIENTO DE LA FACULTAD DE DERECHO



DISTRIBUCIÓN DE PILARES Y PLAZAS EN LA MARQUESINA

E: 1:100

REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIÓN

Ingeniero T. Ind: Jesús Castellanos de la Poza. N° Colegiado 989 C.O.I.T.I.H. Doc_GP-KN-0085-P. Fecha 14/09/2022. Con este Documento Técnico, se declara que: No estoy inhabilitado, ni administrativamente, ni jurídicamente, para la redacción y firma de este Trabajo Profesional. Estoy Colegiado actualmente y dispongo de Seguro de Responsabilidad Profesional N° Póliza 0971570034953.

FIRMA:

PROMOTOR:

ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA

MARQUESINA TIPO 2 - CONFIGURACIÓN 1 FACULTAD DE DERECHO

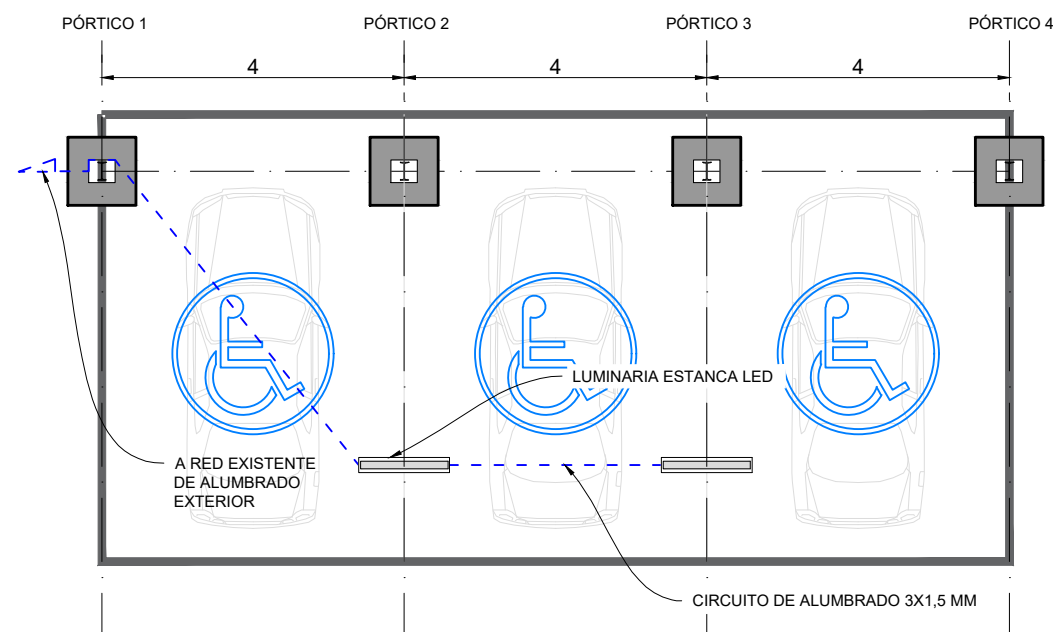
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL: JESÚS CASTELLANOS DE LA POZA

Tel: 959 371 363
www.gabinetedeproyectos.com
C/ Cardenal Cisneros, 1, 3°. HUELVA
C/ Diezmo Viejo, 2, local 6. MOGUER

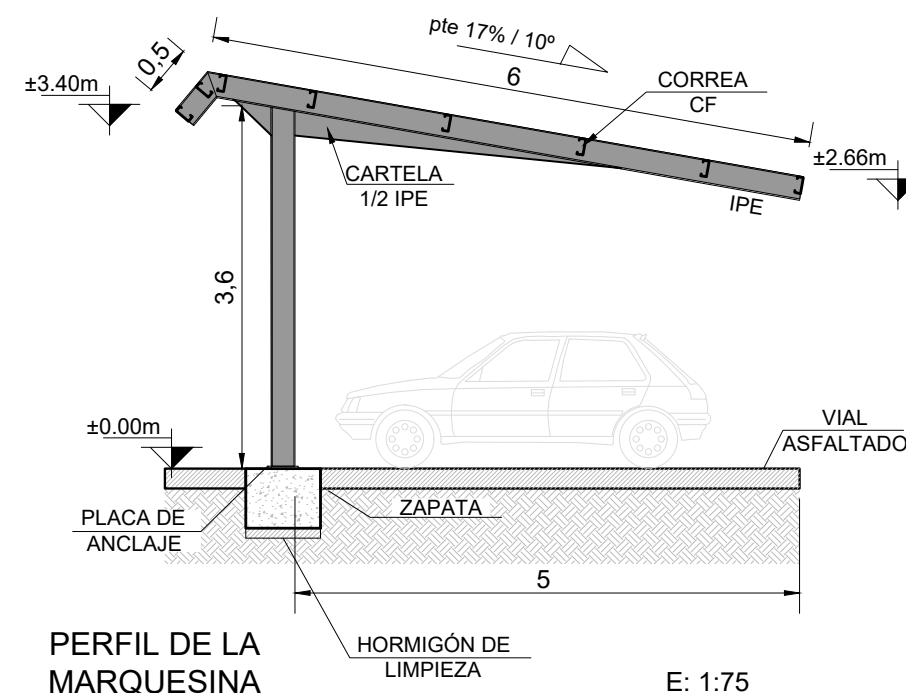
FECHA: SEPTIEMBRE 2.022

Nº PLANO: 07

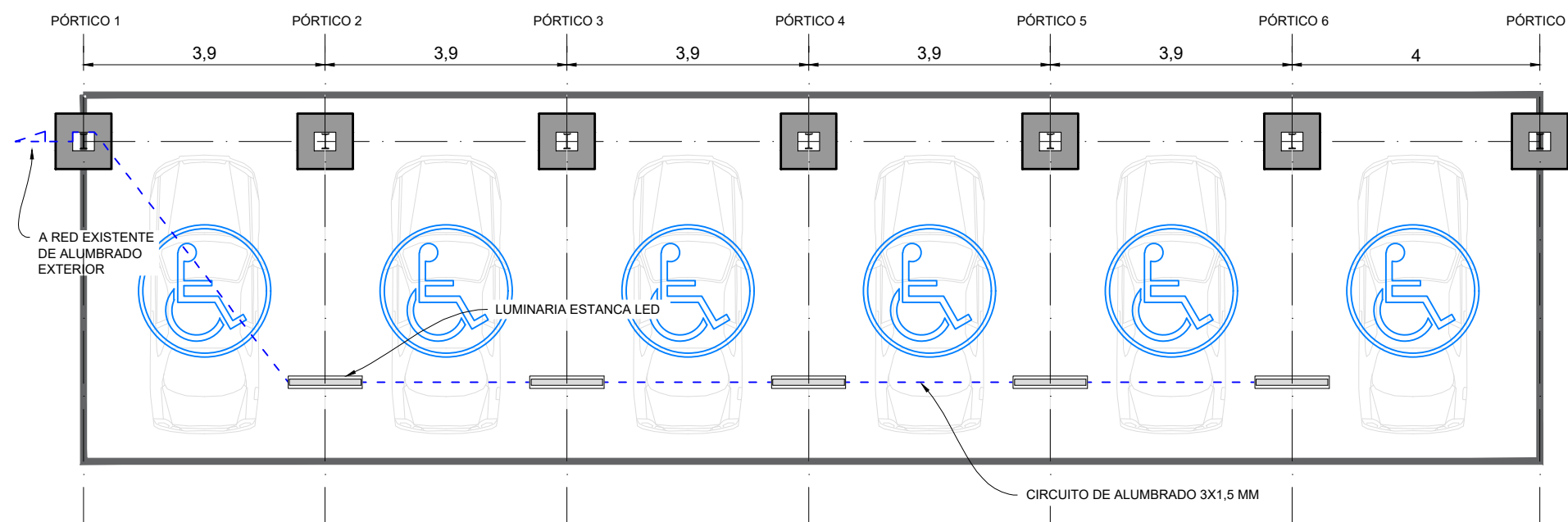
ESCALA: 1:100



DISTRIBUCIÓN DE PILARES Y PLAZAS EN LA MARQUESINA - CONFIGURACIÓN 3



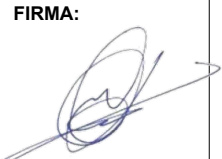
FOTOGRAFÍAS DEL MODELO EN 3D DE LA MARQUESINA EN FACULTAD DE DERECHO



DISTRIBUCIÓN DE PILARES Y PLAZAS EN LA MARQUESINA - CONFIGURACIÓN 2



LOCALIZACIÓN DE MARQUESINA EN APARCAMIENTO DE LA FACULTAD DE DERECHO

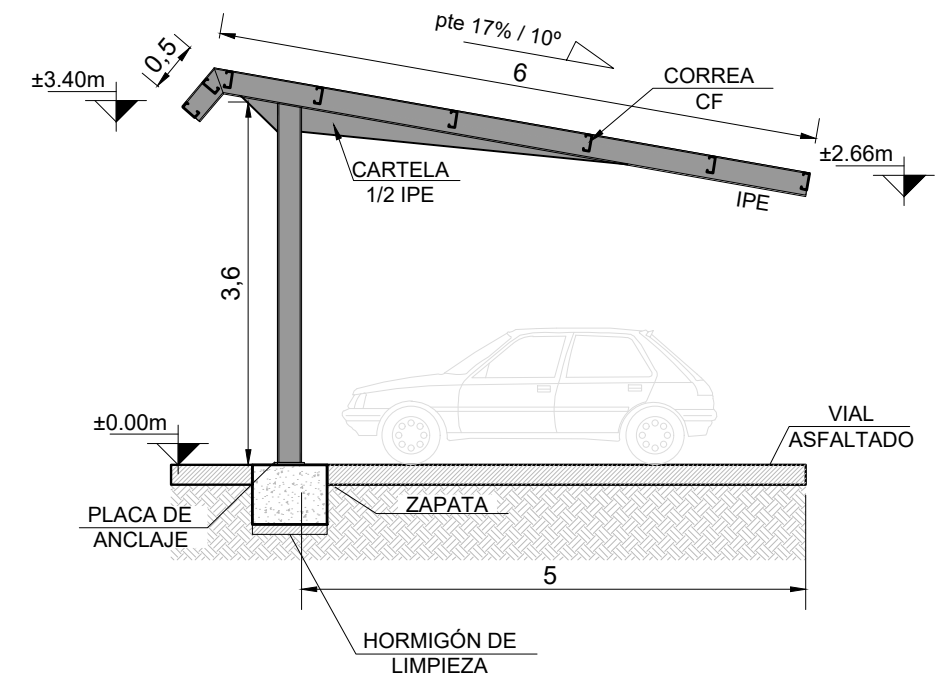
REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIÓN	FIRMA:	PROMOTOR:	ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA		 GABINETE DE PROYECTOS CONSULTORÍA ENERGÉTICA E INDUSTRIAL Tel: 959 371 363 www.gabinetedeproyectos.com C/ Cardenal Cisneros, 1, 3º. HUELVA C/ Diezmo Viejo, 2, local 6. MOGUER	FECHA	Nº PLANO:
					MARQUESINA TIPO 2 - CONFIGURACIÓN 2 Y 3 - FACULTAD DE DERECHO	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL: JESÚS CASTELLANOS DE LA POZA		SEPTIEMBRE 2.022	08
Ingeniero T. Ind: Jesús Castellanos de la Poza. N° Colegiado 989 C.O.I.T.I.H. Doc_GP-KN-0085-P. Fecha 14/09/2022. Con este Documento Técnico, se declara que: No estoy inhabilitado, ni administrativamente, ni jurídicamente, para la redacción y firma de este Trabajo Profesional. Estoy Colegiado actualmente y dispongo de Seguro de Responsabilidad Profesional N° Póliza 0971570034953.							ESCALA	1:100	



FOTOGRAFÍAS DEL MODELO EN 3D DE LA MARQUESINA EN FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

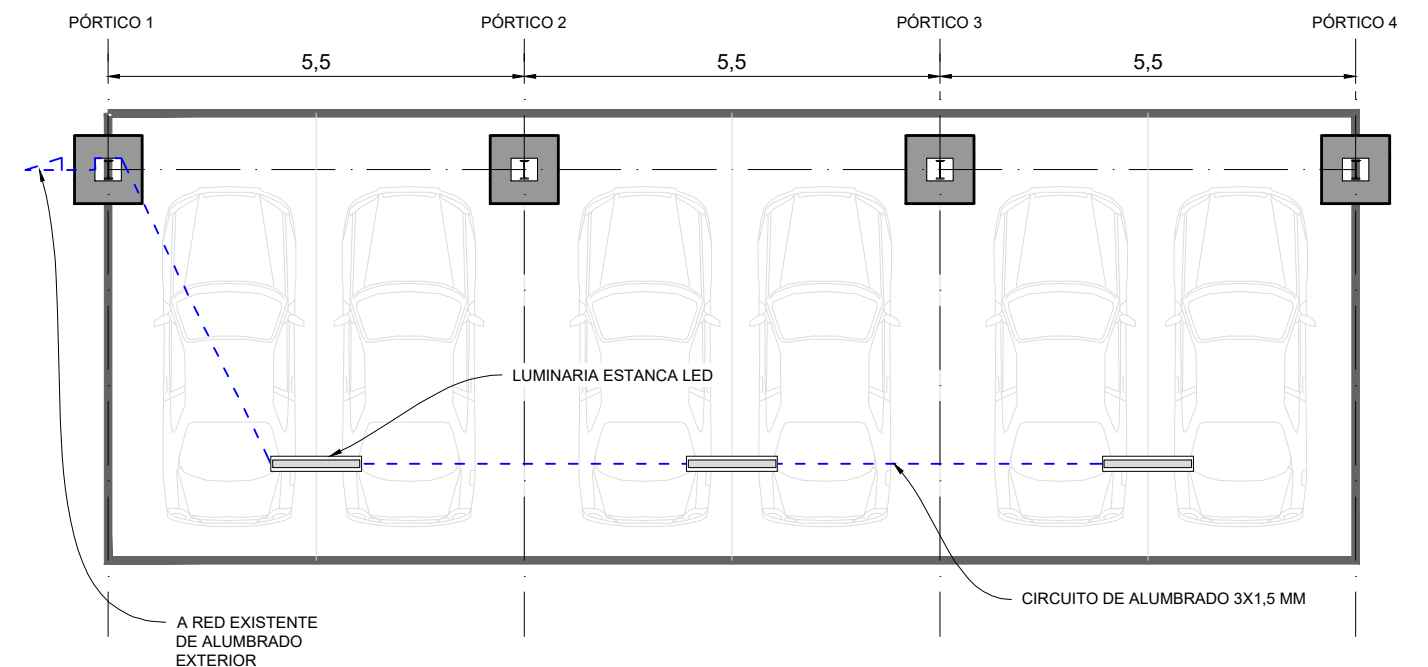


LOCALIZACIÓN DE MARQUESINA EN APARCAMIENTO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES



E: 1:75

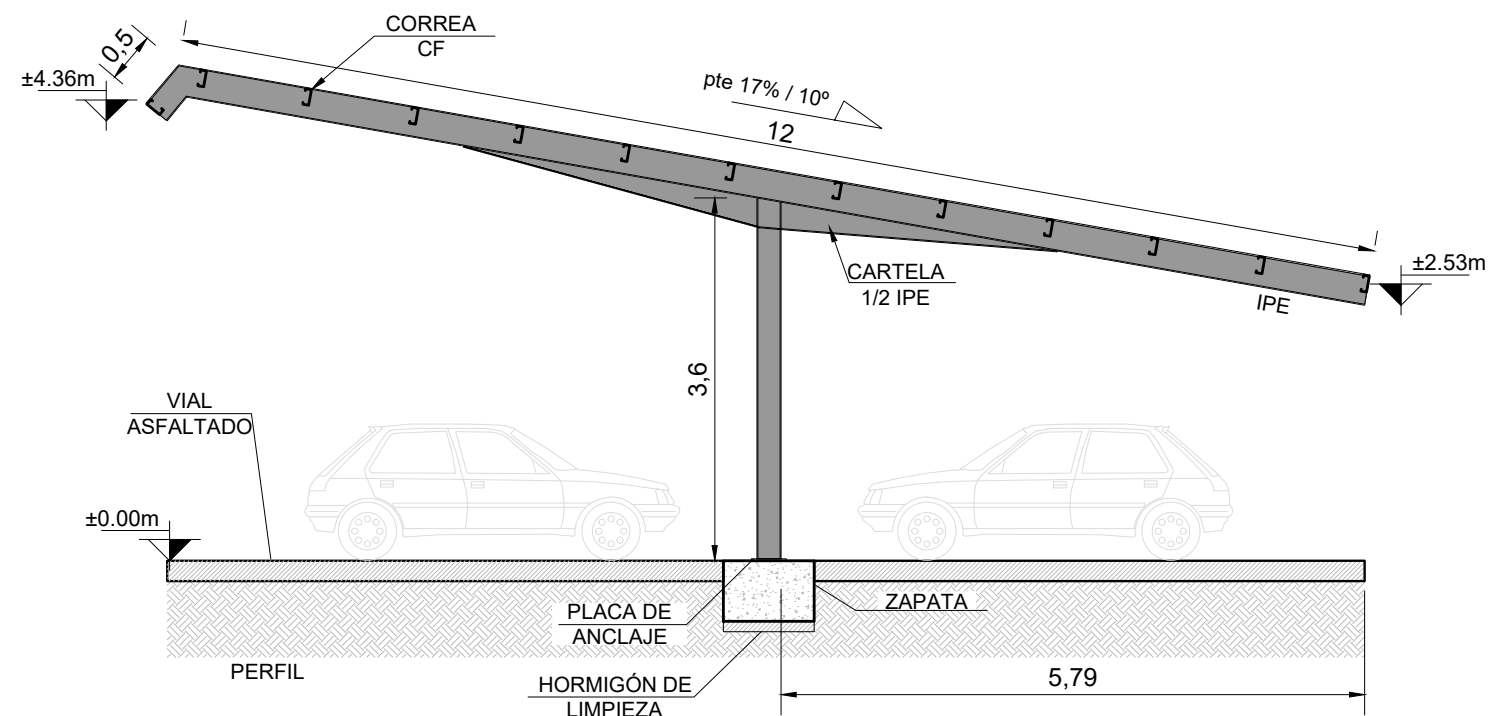
PERFIL DE LA MARQUESINA



E: 1:100

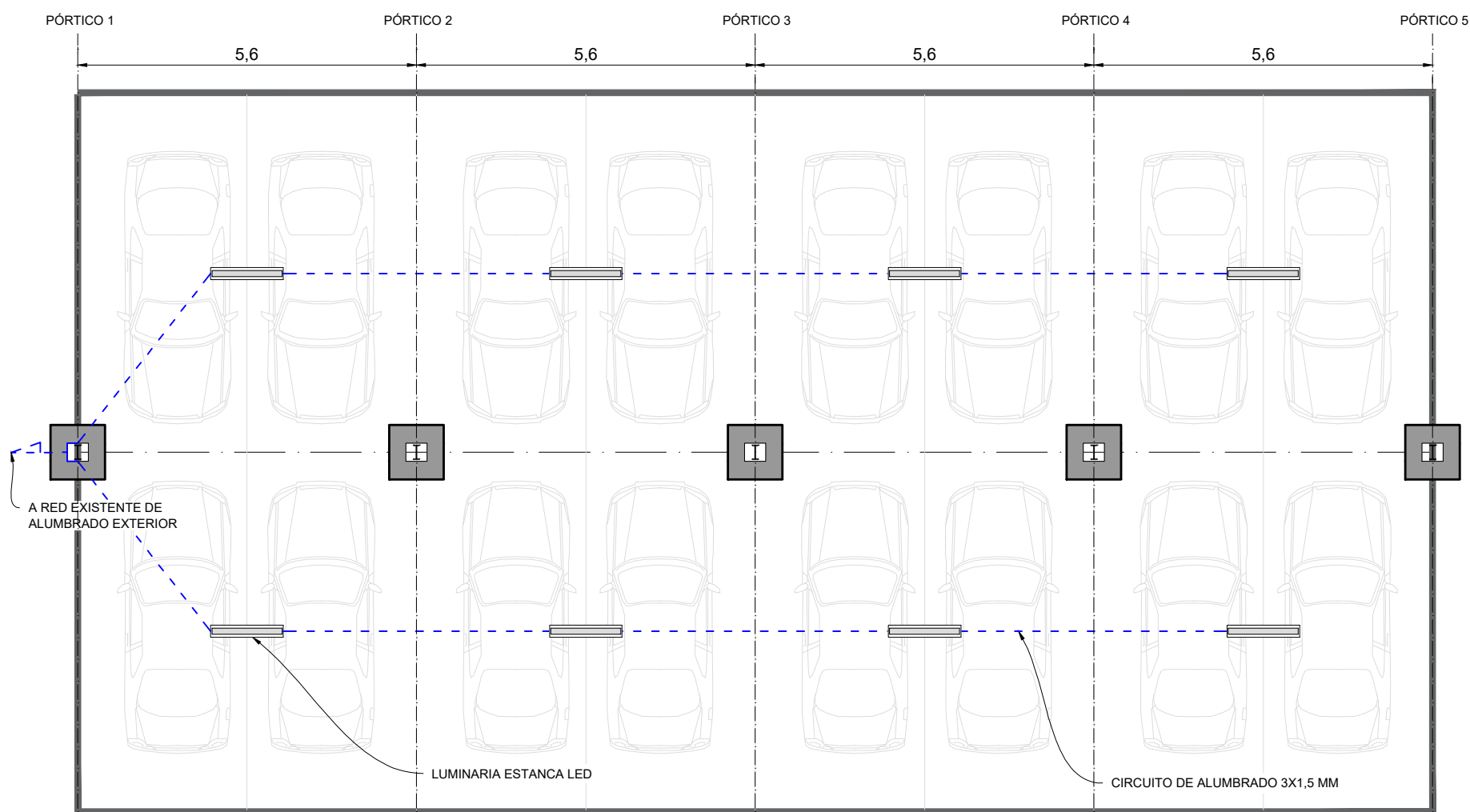
DISTRIBUCIÓN DE PILARES Y PLAZAS EN LA MARQUESINA

REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIÓN	FIRMA:	PROMOTOR:	ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA		 Gabinete de Proyectos Consultoría Energética e Industrial Tel: 959 371 363 www.gabinetedeproyectos.com C/ Cardenal Cisneros, 1, 3º. HUELVA C/ Diezmo Viejo, 2, local 6. MOGUER	FECHA	Nº PLANO:
					MARQUESINA TIPO 2 - CONFIGURACIÓN 4 FACULTAD DE EXPERIMENTALES	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL: JESÚS CASTELLANOS DE LA POZA		SEPTIEMBRE 2.022	09
Ingeniero T. Ind: Jesús Castellanos de la Poza. Nº Colegiado 989 C.O.I.T.I.H. Doc_GP-KN-0085-P. Fecha 14/09/2022. Con este Documento Técnico, se declara que: No estoy inhabilitado, ni administrativamente, ni jurídicamente, para la redacción y firma de este Trabajo Profesional. Estoy Colegiado actualmente y dispongo de Seguro de Responsabilidad Profesional Nº Póliza 0971570034953.								ESCALA 1:100	



PERFIL DE LA MARQUESINA

E: 1:75



DISTRIBUCIÓN DE PILARES Y PLAZAS EN LA MARQUESINA

E: 1:100



FOTOGRAFÍAS DEL MODELO EN 3D DE LA MARQUESINA EN EDIFICIO DE INFRAESTRUCTURA



FOTOGRAFÍAS DEL MODELO EN 3D DE LA MARQUESINA EN EDIFICIO DE INFRAESTRUCTURA



LOCALIZACIÓN DE MARQUESINA EN APARCAMIENTO DE EDIFICIO DE INFRAESTRUCTURA

REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIÓN

Ingeniero T. Ind: Jesús Castellanos de la Poza. N° Colegiado 989 C.O.I.T.I.H. Doc_GP-KN-0085-P. Fecha 14/09/2022. Con este Documento Técnico, se declara que: No estoy inhabilitado, ni administrativamente, ni jurídicamente, para la redacción y firma de este Trabajo Profesional. Estoy Colegiado actualmente y dispongo de Seguro de Responsabilidad Profesional N° Póliza 0971570034953.

FIRMA:

PROMOTOR:



ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA

MARQUESINA TIPO 3 - CONFIGURACIÓN 1
EDIFICIO DE INFRAESTRUCTURA

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL:
JESÚS CASTELLANOS DE LA POZA

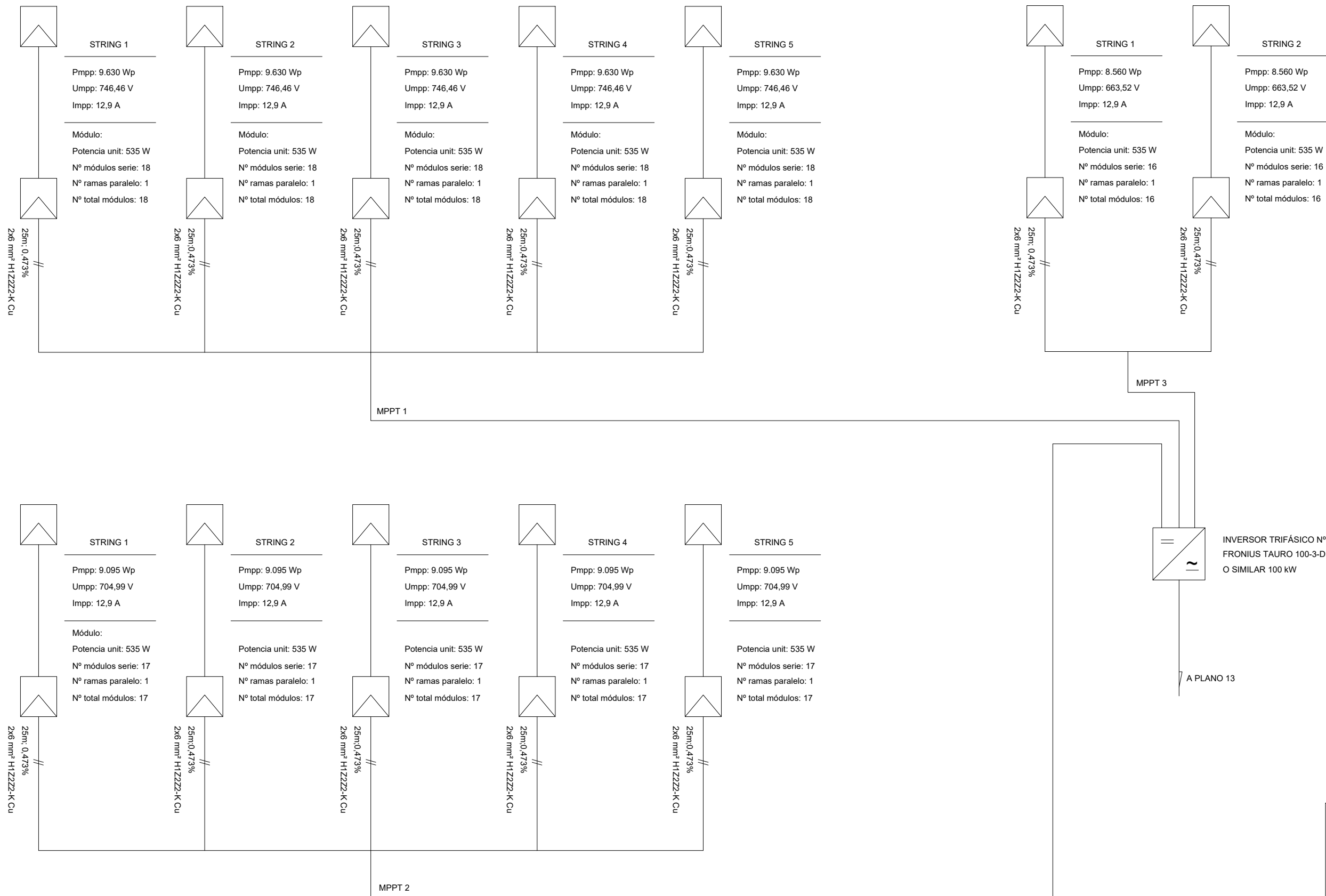


FECHA
SEPTIEMBRE 2.022

ESCALA
1:100

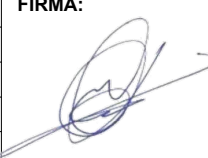
Nº PLANO:

10

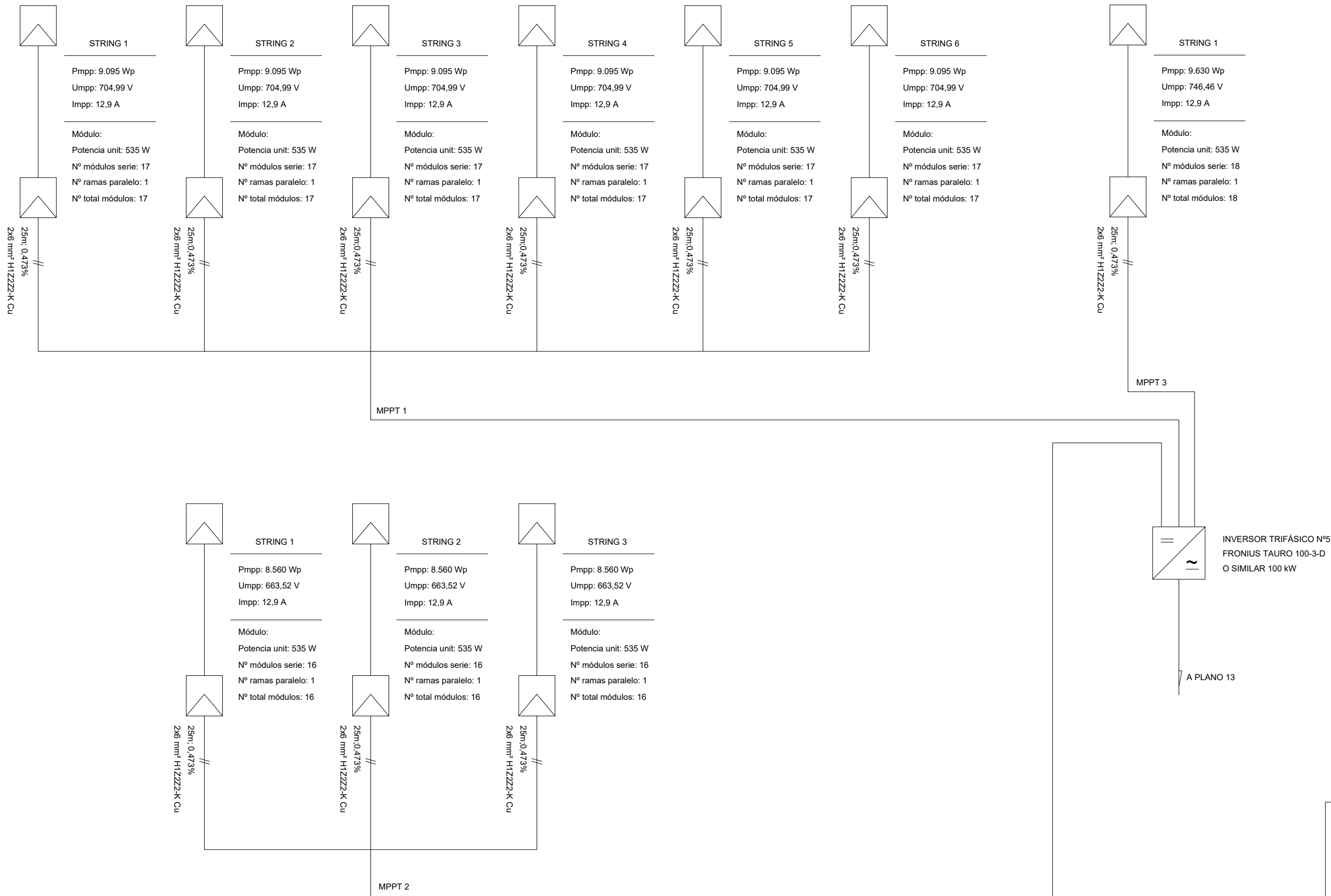


NOTA:

LA CONEXIÓN ELÉCTRICA DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS CORRESPONDIENTES A 4 DE LOS 5 INVERSORES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE LA FACULTAD DE DERECHO ES IDÉNTICA, POR LO QUE SIRVA ESTE PLANO COMO **CONEXIONADO TIPO 1** DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS A INVERSORES.

REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIÓN	FIRMA:	PROMOTOR:	ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA		 Gabinete de Proyectos Consultoría Energética e Industrial Tel: 959 371 363 www.gabinetedeproyectos.com C/ Cardenal Cisneros, 1, 3º. HUELVA C/ Diezmo Viejo, 2, local 6. MOGUER	FECHA	Nº PLANO:
				 Universidad de Huelva	ESQUEMA UNIFILAR I CONEXIONADO TIPO I FACULTAD DE DERECHO	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL: JESÚS CASTELLANOS DE LA POZA		SEPTIEMBRE 2.022	11
							ESCALA S/E		

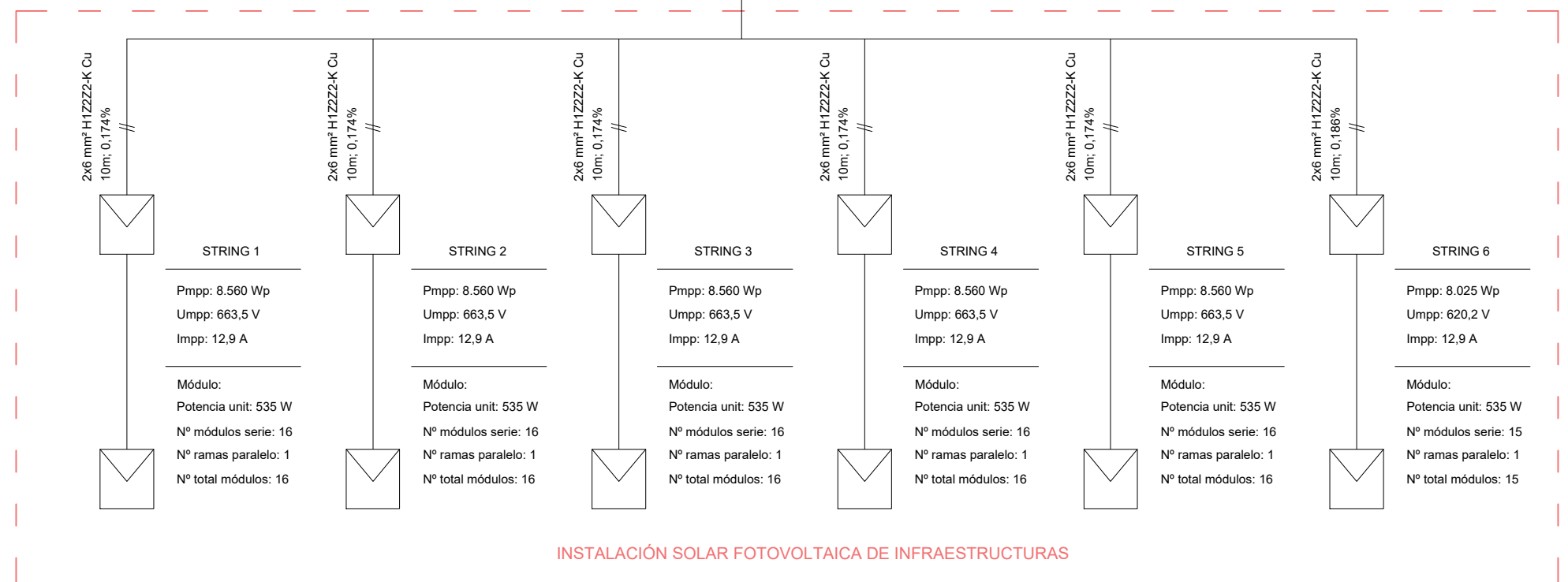
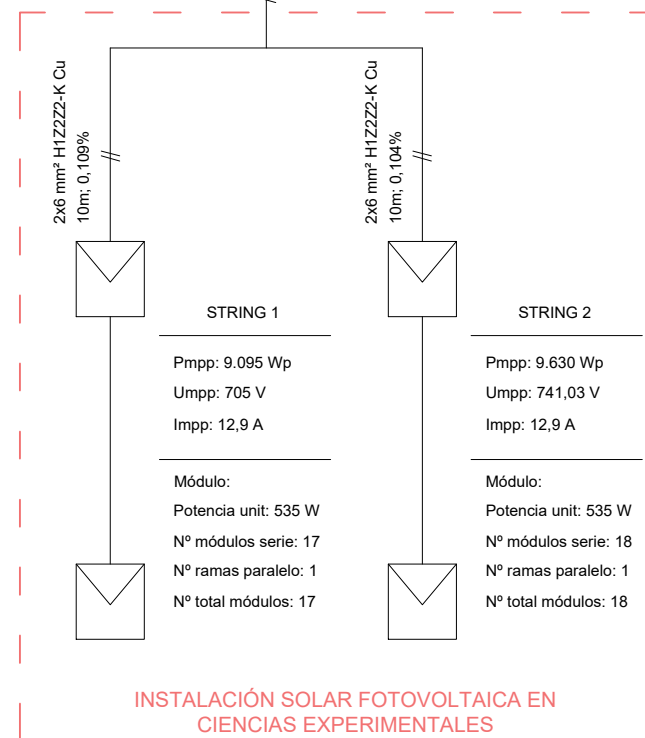
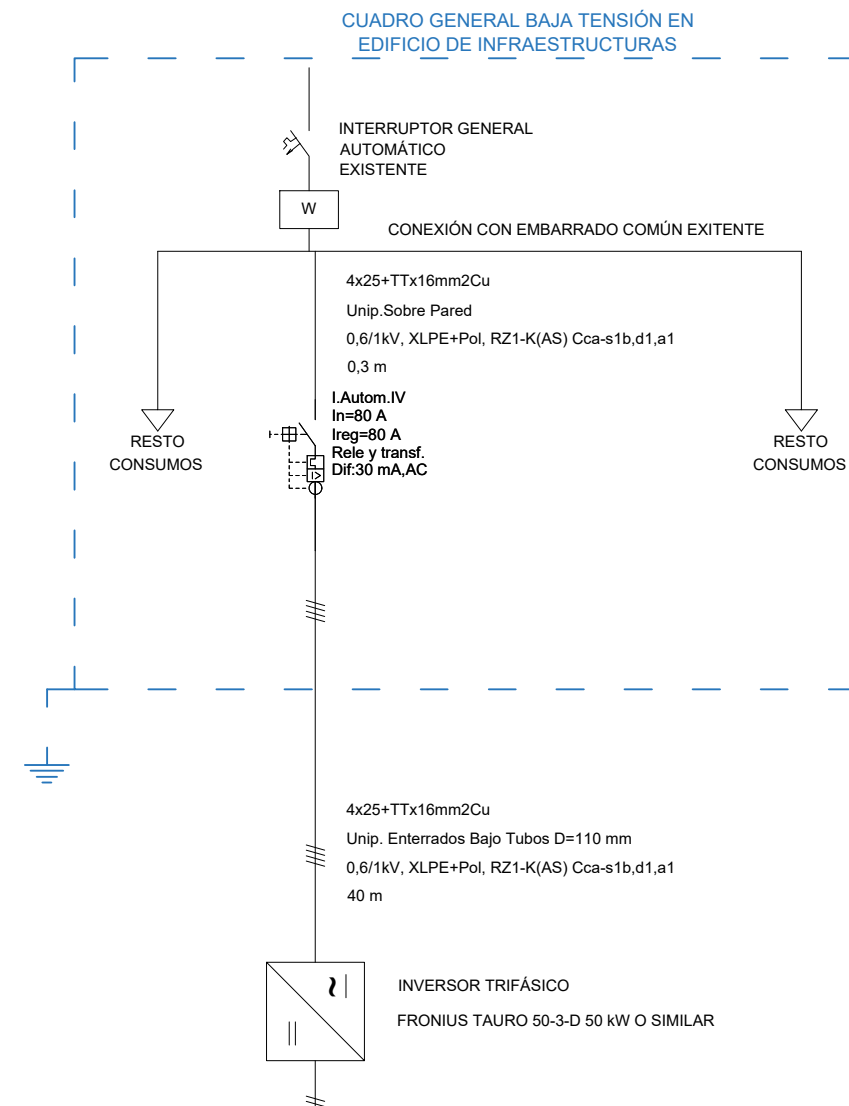
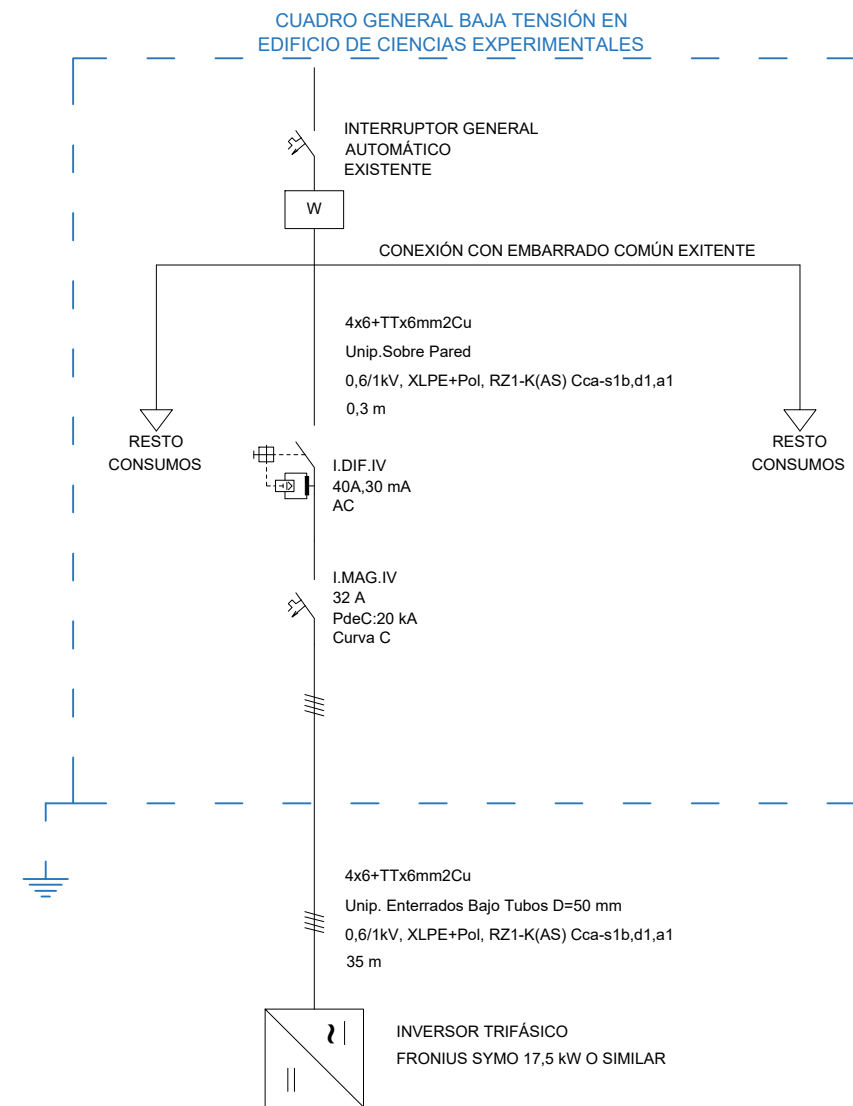
Ingeniero T. Ind: **Jesús Castellanos de la Poza**. Nº Colegiado **989 C.O.I.T.I.H. Doc_GP-KN-0085-P**. Fecha **14/09/2022**. Con este Documento Técnico, se declara que: No estoy inhabilitado, ni administrativamente, ni jurídicamente, para la redacción y firma de este Trabajo Profesional. Estoy Colegiado actualmente y dispongo de Seguro de Responsabilidad Profesional Nº Póliza 0971570034953.



NOTA:

ESTA CONEXIÓN ELÉCTRICA DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS CORRESPONDE A UNO DE LOS INVERSORES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE LA FACULTAD DE DERECHO. SE NOMBRARÁ COMO COMO **CONEXIONADO TIPO 2** DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS A INVERSORES.

REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIÓN	FIRMA:	PROMOTOR:	ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA		 Tel: 959 371 363 www.gabinetedeproyectos.com C/ Cardenal Cisneros, 1, 3º. HUELVA C/ Diezmo Viejo, 2, local 6. MOGUER	FECHA SEPTIEMBRE 2.022	Nº PLANO:
					ESQUEMA UNIFILAR II CONEXIONADO TIPO II FACULTAD DE DERECHO	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL: JESÚS CASTELLANOS DE LA POZA		ESCALA S/E	12
Ingeniero T. Ind: Jesús Castellanos de la Poza. Nº Colegiado 989 C.O.I.T.I.H. Doc_GP-KN-0085-P. Fecha 14/09/2022. Con este Documento Técnico, se declara que: No estoy inhabilitado, ni administrativamente, ni jurídicamente, para la redacción y firma de este Trabajo Profesional. Estoy Colegiado actualmente y dispongo de Seguro de Responsabilidad Profesional Nº Póliza 0971570034953.									



REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIÓN	FIRMA:	PROMOTOR:	ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE MARQUESINAS EN EL CAMPUS DEL CARMEN DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA		 Gabinete de Proyectos Consultoría Energética e Industrial Tel: 959 371 363 www.gabinetedeproyectos.com C/ Cardenal Cisneros, 1, 3º, HUELVA C/ Diezmo Viejo, 2, local 6, MOGUER	FECHA	Nº PLANO:
					ESQUEMA UNIFILAR IV CIENCIAS EXPERIMENTALES E INFRAESTRUCTURA	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL: JESÚS CASTELLANOS DE LA POZA		SEPTIEMBRE 2.022	14
Ingeniero T. Ind: Jesús Castellanos de la Poza. Nº Colegiado 989 C.O.I.T.I.H. Doc_GP-KN-0085-P. Fecha 14/09/2022. Con este Documento Técnico, se declara que: No estoy inhabilitado, ni administrativamente, ni jurídicamente, para la redacción y firma de este Trabajo Profesional. Estoy Colegiado actualmente y dispongo de Seguro de Responsabilidad Profesional Nº Póliza 0971570034953.							ESCALA	S/E	

DOCUMENTO III

ESTADO DE LAS MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

MARQUESINAS SOLARES UNIVERSIDAD DE HUELVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP_01 OBRA CIVIL									
01.01	m CANALIZACIÓN EN PAVIMENTO ASFÁLTICO FACULTAD DE DERECHO								
	Canalización en asfalto, comprendiendo:								
	- Demolición de aglomerado asfáltico con medios manuales.								
	- Excavación de zanja de 125 cm. de profundidad, y 80 cm. de anchura, en tierras de consistencia blanda.								
	- Relleno de la zanja hasta colocación de pavimento con arenas propias de la excavación, medios manuales y al 95% compactada.								
	- 6 tubos PE curvables de 200 mm y 1 tubo de PE curvable de 40 mm.								
	- Cinta de señalización PE 150 mm color amarillo "¡Atención! Debajo hay cables eléctricos".								
	- Reposición de pavimento de aglomerado asfáltico compuesto por capa base, capa intermedia y capa de rodadura con una profundidad de 15 cm.								
	- Incluso transporte de escombros a vertedero y protecciones necesarias para garantizar la circulación.								
	- Incluso parte proporcional de materiales y mano de obra para el posible cruce por encima o por debajo de canalizaciones existentes en conformidad con la Dirección de Obra, comprendiendo excavaciones, rellenos, tubos, demoliciones y reposiciones de dados, encofrado, desencofrados, remates, transporte de escombros a vertedero y protecciones necesarias para garantizar la circulación, mano de obra y pequeño material utilizado.								
	DESDE CASETA INVERSORES	1	200,00				200,00		
	HASTA CASETA BT JUNTO A CT								
								200,00	222,50
									44.500,00
01.02	m CANALIZACIÓN EN PAVIMENTO ASFÁLTICO PARA STRINGS FV								
	Canalización en asfalto, comprendiendo:								
	- Demolición de aglomerado asfáltico con medios manuales.								
	- Excavación de zanja de 90 cm. de profundidad, y 40 cm. de anchura, en tierras de consistencia blanda.								
	- Relleno de la zanja hasta colocación de pavimento con arenas propias de la excavación, medios manuales y al 95% compactada.								
	- 6 tubos PE curvables de 40 mm.								
	- Cinta de señalización PE 150 mm color amarillo "¡Atención! Debajo hay cables eléctricos".								
	- Reposición de pavimento de aglomerado asfáltico compuesto por capa base, capa intermedia y capa de rodadura con una profundidad de 15 cm.								
	- Incluso transporte de escombros a vertedero y protecciones necesarias para garantizar la circulación.								
	- Incluso parte proporcional de materiales y mano de obra para el posible cruce por encima o por debajo de canalizaciones existentes en conformidad con la Dirección de Obra, comprendiendo excavaciones, rellenos, tubos, demoliciones y reposiciones de dados, encofrado, desencofrados, remates, transporte de escombros a vertedero y protecciones necesarias para garantizar la circulación, mano de obra y pequeño material utilizado.								
	FACULTAD DE DERECHO	1	140,00				140,00		
								140,00	71,29
									9.980,60
01.03	m CANALIZACIÓN EN PAVIMENTO ASFÁLTICO INFRAESTRUCTURAS								
	Canalización en asfalto, comprendiendo:								
	- Demolición de aglomerado asfáltico con medios manuales.								
	- Excavación de zanja de 90 cm. de profundidad, y 40 cm. de anchura, en tierras de consistencia blanda.								
	- Relleno de la zanja hasta colocación de pavimento con arenas propias de la excavación, medios manuales y al 95% compactada.								
	- 3 tubos PE curvables de 40 mm.								
	- Cinta de señalización PE 150 mm color amarillo "¡Atención! Debajo hay cables eléctricos".								
	- Reposición de pavimento de aglomerado asfáltico compuesto por capa base, capa intermedia y capa de rodadura con una profundidad de 15 cm.								
	- Incluso transporte de escombros a vertedero y protecciones necesarias para garantizar la circulación.								
	- Incluso parte proporcional de materiales y mano de obra para el posible cruce por encima o por debajo de canalizaciones existentes en conformidad con la Dirección de Obra, comprendiendo excavaciones, rellenos, tubos, demoliciones y reposiciones de dados, encofrado, desencofrados, remates, transporte de escombros a vertedero y protecciones necesarias para garantizar la circulación, mano de obra y pequeño material utilizado.								
	EDIFICIO INFRAESTRUCTURAS	1	15,00				15,00		
								15,00	68,35
									1.025,25

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

MARQUESINAS SOLARES UNIVERSIDAD DE HUELVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.04	m CANALIZACIÓN EN ACERADO Canalización en acerado, comprendiendo: - Demolición de acerado con medios manuales. - Excavación de zanja de 70 cm. de profundidad, y 40 cm. de anchura, en tierras de consistencia blanda. - Relleno de la zanja hasta colocación de pavimento con arenas propias de la excavación, medios manuales y al 95% compactada. - 3 tubos de PE curvables de 40 mm o 2 tubos de PE curvables de 50 mm. - Cinta de señalización PE 150 mm color amarillo "¡Atención! Debajo hay cables eléctricos". - Reposición de pavimento. - Incluso transporte de escombros a vertedero y protecciones necesarias para garantizar la circulación. - Incluso parte proporcional de materiales y mano de obra para el posible cruce por encima o por debajo de canalizaciones existentes en conformidad con la Dirección de Obra, comprendiendo excavaciones, rellenos, tubos, demoliciones y reposiciones de dados, encofrado, desencofrados, remates, transporte de escombros a vertedero y protecciones necesarias para garantizar la circulación, mano de obra y pequeño material utilizado.								
	FACULTAD EXPERIMENTALES	1	6,00			6,00			
	EDIFICIO INFRAESTRUCTURAS	1	25,00			25,00			
							31,00	55,52	1.721,12
01.05	ud ARQUETA DE PASO FÁBRICA LADRILLO 40x40x60 Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 40x40x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con marco y tapa de fundición clase B-125 según UNE-EN 124. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros. El precio incluye la excavación, relleno del trasdós y puesta a tierra de la arqueta.								
	FACULTAD DE DERECHO	4				4,00			
	DESDE CASETA INVERSORES	8				8,00			
	HASTA CT								
	FACULTAD EXPERIMENTALES	2				2,00			
	EDIFICIO INFRAESTRUCTURAS	2				2,00			
							16,00	169,46	2.711,36
01.06	ud HORNACINA PARA INVERSOR Hornacina de 150x150x40 cm, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, con juntas de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, para alojamiento de instalaciones, incluido montaje de armario eléctrico de 54 módulos (sin protecciones) y con acabados.								
	FACULTAD DE EXPERIMENTALES	1				1,00			
	EDIFICIO INFRAESTRUCTURAS	1				1,00			
							2,00	895,76	1.791,52
01.07	ud PARTIDA ALZADA CASETA PARA INVERSORES 4X4,5X2,20 M Partida alzada para la construcción de una caseta para los inversores y los cuadros de protecciones con las siguientes dimensiones 4m (A) x 4,5m (L) x 2,7 (H), con rejillas de ventilación suficientes y 1 puerta con rejillas de ventilación.								
		1				1,00			
							1,00	5.150,00	5.150,00
01.08	m² LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO, CON MEDIOS MECANICOS Limpieza y desbroce de terreno, con medios mecánicos. Se actuará sobre la zona donde se instalará el centro de transformación propuesto (16 m2 se verán afectados). Además se retirará la maleza y se limpiará el terreno comprendido entre el camino ya existente cerca de la parcela. Medida la superficie en verdadera magnitud.								
	ZONA CT	1	8,00	8,00		64,00			
							64,00	0,99	63,36

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

MARQUESINAS SOLARES UNIVERSIDAD DE HUELVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.09	m³ EXC. ZANJAS, TIERRAS C. MEDIA, M.MECANICOS, PROF. MÁX. 4m Excavación, en zanjas, de tierras de consistencia media, realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 4 m, incluso extracción a los bordes y perfilado de fondos y laterales. Se realizarán zanjas para la posterior colocación del centro de transformación y para la línea subterránea de media tensión según los planos. Medido el volumen en perfil natural. Excavación CT	1	4,08	3,18	0,56	7,27			
							7,27	4,87	35,40
01.10	ud CASETA PREFABRICADA PFU-3 Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 3280x2380x3045 mm, apto para contener un transformador y la aparatenta necesaria. Incluso transporte y descarga. Totalmente montado.	1				1,00			
							1,00	6.746,61	6.746,61
01.11	ud PICA DE PUESTA A TIERRA Pica de puesta a tierra formada por electrodo de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, incluso hincado y conexiones, construida según REBT. Medida la cantidad ejecutada. PUESTA A TIERRA CASETA INVERSORES Y BT PUESTA A TIERRA HORNACINAS PUESTA A TIERRA MARQUESINAS EXPERIMENTALES PUESTA A TIERRA MARQUESINAS INFRAESTRUCTURAS PUESTA A TIERRA MARQUESINAS DERECHO	2 2 2 3 46				2,00 2,00 2,00 3,00 46,00			
							55,00	185,69	10.212,95
01.12	m3 DEMOLICIÓN SELECTIVA M. MECÁNICOS HORM. EN MASA / ASFALTO Demolición selectiva con medios mecánicos de solera de hormigón/asfalto, incluso p.p. de compresor. Medido el volumen inicial. ZAPATAS EXPERIMENTALES ZAPATAS INFRAESTRUCTURAS ZAPATAS DERECHO	4 5 75	0,90 0,90 0,90	0,90 0,90 0,90	0,10 0,10 0,10	0,32 0,41 6,08			
							6,81	64,20	437,20
01.13	m3 EXC. POZOS TIERRA C. MEDIA, M. MEC. HASTA 40 cm ANCHO CUCHARA Excavación, en pozos, de tierras de consistencia media, realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 4 m y cuchara de 40 cm ancho incluso extracción a los bordes y perfilado de fondos y laterales. Medida en perfil natural. ZAPATAS EXPERIMENTALES ZAPATAS INFRAESTRUCTURAS ZAPATAS DERECHO	4 5 75	0,90 0,90 0,90	0,90 0,90 0,90	0,70 0,70 0,70	2,27 2,84 42,53			
							47,64	8,22	391,60
01.14	m3 CAPA DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA, 10 CM Capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor medio en zapatas y zunchos, con arido rodado de diametro máximo 20 mm, cemento CEM II/A-L32.5 y consistencia blanda, elaborado, transportado y puesto en obra, incluso p.p de alisado de la superficie. Medida la superficie ejecutada. ZAPATAS	84	0,90	0,90	0,10	6,80			
							6,80	80,25	545,70
01.15	m2 LAMINA DE POLIETILENO SOBRE SUB-BASES DE CIMENTACIÓN Lamina de polietileno colocada sobre sub-bases de elementos de cimentación, incluso p.p. de solapes. Medida la superficie terminada. ZAPATAS	84	0,90	0,90		68,04			
							68,04	1,22	83,01

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

MARQUESINAS SOLARES UNIVERSIDAD DE HUELVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.16	m3 HORM. ARM. HA-25/P/40/Ila B500S EN ZAPATAS CIM. V/GRÚA Hormigón armado HA-25/P/40/Ila, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, en zapatas de cimentación, suministrado y puesta en obra, vertido con grúa, armadura de acero B 500 S con una cuantía de 50 Kg/m3, incluso ferrallado, separadores, vibrado y curado; según instrucción EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado. De acuerdo a la documentación de Proyecto y ordenes de la D.F	84	0,90	0,90	0,60	40,82			
	ZAPATAS						40,82	122,94	5.018,41
01.17	m² FIRME ALQUITRANADO + HORM. ASFALTICO Firme alquitranado formado por: riego de imprimación de 1 kg/m2 de betún y pavimento de hormigón asfáltico en caliente, con extendido mecánico, de 15 cm de espesor, incluso compactado con medios mecánicos y p.p. de preparación de base; construido según PG-3 de 1975. Medida la superficie ejecutada.	84	0,90	0,90		68,04			
	ZAPATAS						68,04	15,12	1.028,76
01.18	ud DESMONTAJE DE FAROLAS Desmontaje de farola con columna de acero, de entre 6 y 10 m de altura, y carga manual sobre camión o contenedor. El precio incluye el desmontaje de los accesorios y de los elementos de fijación.	6				6,00			
	APARCAMIENTO DE DERECHO						6,00	50,13	300,78
TOTAL CAPÍTULO CAP_01 OBRA CIVIL.....									91.743,63

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

MARQUESINAS SOLARES UNIVERSIDAD DE HUELVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP_02 ESTRUCTURA MARQUESINAS									
02.01	kg ACERO S275JR EN PLACA DE ANCLAJE A CIMENTACIÓN								
	Acero S 275 JR en placa de anclaje a la cimentación con barras de acero B 500 S de 16 mm soldadas, incluso corte elaboración y montaje, capa de imprimación antioxidante y p.p. de elementos de unión y ayudas de albañilería; construido según NCSR-02, EHE y CTE. Medido en peso nominal.								
	PLACAS DE ANCLAJE	84					84,00		
							84,00	3,55	298,20
02.02	kg ACERO PERFILES LAM. EN CAL. EN VIGAS UNIÓN SOLDADA								
	Acero en perfiles laminados en caliente S 275 JR en vigas, mediante unión soldada, incluso corte y elaboración, montaje, lijado, imprimación con capa de imprimación antioxidante y p.p. de soldadura, previa limpieza de bordes, pletinas, rigidizadores, chapas, casquillos y piezas especiales; construido según NCSR-02, CTE. Medido en peso nominal.								
	DERECHO								
	PILARES								
		75	3,60		42,20	11.394,00			
		11	3,60		36,20	1.433,52			
	DINTELES								
		24	10,50		42,20	10.634,40			
		28	10,50		42,20	12.406,80			
		12	6,00		42,20	3.038,40			
		11	6,00		42,20	2.785,20			
	CARTELAS								
		52	6,00		36,20	11.294,40			
		23	2,00		32,20	1.481,20			
	EXPERIMENTALES								
	PILARES								
		4	3,60		36,20	521,28			
	DINTELES								
		4	6,00		42,20	1.012,80			
	CARTELAS								
		4	2,00		32,20	257,60			
	INFRAESTRUCTURAS								
	PILARES								
		5	3,60		42,20	759,60			
	DINTELES								
		5	12,00		42,20	2.532,00			
	CARTELAS								
		5	6,00		32,20	966,00			
							60.517,20	3,55	214.836,06
02.03	kg ACERO PERFILES LAMINADOS EN FRIO TIPO S275JR								
	Acero en perfiles laminados en frío tipo S 275 JR, en elementos estructurales varios, incluso corte, elaboración, piezas de unión entre perfiles para cambios de dirección, montaje y p.p. de elementos de unión, lijado e imprimación con 40 micras de minio de plomo; construido según CTE. Medido en peso nominal.								
	DERECHO								
	CF-160x2.0	132	5,20		5,02	3.445,73			
		40	5,20		5,02	1.044,16			
		72	4,00		5,02	1.445,76			
	EXPERIMENTALES								
	CF-160x2.0	24	5,50		5,02	662,64			
	INFRAESTRUCTURAS								
	CF-160x2.0	56	5,60		5,02	1.574,27			
							8.172,56	3,55	29.012,59

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

MARQUESINAS SOLARES UNIVERSIDAD DE HUELVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.04	m2 CUB. CHAPA PRELACADA 0,6 mm. Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. de espesor en perfil comercial prelacado por cara exterior, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-7. Medida en verdadera magnitud.								
	DERECHO	4	23,50	10,50		987,00			
		4	31,20	10,50		1.310,40			
		3	23,50	6,00		423,00			
		1	12,00	6,00		72,00			
	EXPERIMENTALES								
		1	16,50	6,00		99,00			
	INFRAESTRUCTURAS								
		1	22,40	12,00		268,80			
							3.160,20	16,61	52.490,92
TOTAL CAPÍTULO CAP_02 ESTRUCTURA MARQUESINAS.....									296.637,77

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

MARQUESINAS SOLARES UNIVERSIDAD DE HUELVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP_03 INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA									
03.01	ud PANEL SOLAR 535 W MONOCRISTALINO								
	Suministro e instalación de paneles solares marca JA SOLAR JAM72S30-535/MR o similar, de 144 células monocristalinas de alto rendimiento, potencia nominal en el punto de máxima potencia Pmpp de 535 W, eficiencia del panel del 20,7 %, dimensiones LxAxA 2279x1134x35 mm, peso 28,6 kg con marco. Incluye caja de conexión con grado de protección IP68, cable de 4 mm² en cobre de 1,3 m de longitud y sistema de enchufe hembra IP68. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico, sin incluir la estructura de soporte. Totalmente montado, conexionado, probado y en funcionamiento.								
	PANELES SOLARES								
	FACULTAD EXPERIMENTALES	35				35,00			
	EDIFICIO DE	95				95,00			
	INFRAESTRUCURAS								
	FACULTAD DE DERECHO	996				996,00			
							1.126,00	236,65	266.467,90
03.02	ud INVERSOR DE RED FRONIUS TAURO 100kWca O SIMILAR								
	Inversor trifásico FRONIUS TAURO 100-3-D o similar, para uso industrial y en instalaciones fotovoltaicas de campo, de 100 kW de potencia nominal en salida en CA. Indicado para potencias de campo entre 90-150 kW. Corriente máxima de salida CA 152 A, tensión nominal 400 V, rango de tensión de entrada en los MPP 580-1000 V, corriente máxima por MPPT 75 A, THD < 3%. Sistema MPPT, eficiencia máxima 98,5%, Software para la visualización de parámetros y el registro de datos de la planta, apto para instalaciones interiores y exteriores (IP65). Dimensiones 755x1109x346 mm y peso 103 kg.								
	INVERSORES FACULTAD DE DERECHO	5				5,00			
							5,00	4.020,63	20.103,15
03.03	ud INVERSOR DE RED FRONIUS TAURO 50kWca O SIMILAR								
	Inversor trifásico FRONIUS TAURO 100-3-D o similar, para uso industrial y en instalaciones fotovoltaicas de campo, de 100 kW de potencia nominal en salida en CA. Indicado para potencias de campo entre 40-75 kW. Corriente máxima de salida CA 76 A, tensión nominal 400 V, rango de tensión de entrada en los MPP 580-1000 V, corriente máxima por MPPT 75 A, THD < 3%. Sistema MPPT, eficiencia máxima 98,5%, Software para la visualización de parámetros y el registro de datos de la planta, apto para instalaciones interiores y exteriores (IP65).								
	EDIFICIO INFRAESTRUCTURAS	1				1,00			
							1,00	2.553,73	2.553,73
03.04	ud INVERSOR DE RED FRONIUS TAURO 17,5 kWca O SIMILAR								
	Inversor trifásico FRONIUS SYMO 17.5-3-M o similar, para uso doméstico, industrial y en instalaciones fotovoltaicas de campo, de 17.5 kW de potencia nominal en salida en CA. Indicado para potencias de campo entre 14-26,3 kW. Corriente máxima de salida CA 25,3 A, tensión nominal 400 V, rango de tensión de entrada en los MPP 370-800 V, corriente máxima por MPPT1/2 49,5 A/40,5 A, THD < 3%. Sistema MPPT, eficiencia máxima 98,1%, Software para la visualización de parámetros y el registro de datos de la planta, apto para instalaciones interiores y exteriores (IP65).								
	FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES	1				1,00			
							1,00	1.847,34	1.847,34
03.05	ud ESTRUCTURA COPLANAR 1 MÓD. CUBIERTA METÁLICA								
	Estructura coplanar fabricada en aluminio, acabado crudo, diseñada para 1 panel solar fotovoltaico de medidas máx. 2279X1134mm y grosor: 35,40,45 o 50mm.								
	FACULTAD CIENCIAS EXPERIMENTALES	35				35,00			
	EDIFICIO DE INFRAESTRUCTURAS	95				95,00			
	FACULTAD DE DERECHO	996				996,00			
							1.126,00	60,28	67.875,28

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

MARQUESINAS SOLARES UNIVERSIDAD DE HUELVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.06	m CIRCUITO MONOFÁSICO 2x6mm2 CABLE SOLAR Suministro e instalación de cable solar unipolar ZZ-F H1Z2Z2-K, sección 6 mm ² en cobre, marca TOP SOLAR para instalaciones fotovoltaicas. Certificado según EN50618 / TÜV2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502. Color negro. Libre de halógenos. Soporta tensiones de hasta 1,8 kVcc. Temperatura máxima del conductor: 120°C. Temperatura máxima en cortocircuito: 250°C (max 5 segundos). Temperatura mínima del servicio: - 40°C. No propagación de la llama UNE-EN 60332-1; IEC 60331-1. Halógenos UNE-EN 60754 e IEC 60754. Baja emisión de humos UNE-EN 61034; IEC 61034. Transmisancia luminosa +60%. Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2 e IEC 60754-2. Vida útil: 30 años UNE-EN 60216-2. Totalmente instalado. Medida la longitud completamente instalada y en funcionamiento. INVERSOR 1 DERECHO 12 120,00 1.440,00 INVERSOR 2 DERECHO 12 105,00 1.260,00 INVERSOR 3 DERECHO 12 90,00 1.080,00 INVERSOR 4 DERECHO 12 75,00 900,00 INVERSOR 5 STRING 1-6 DERECHO 6 55,00 330,00 INVERSOR 5 STRING 7-10 DERECHO 4 45,00 180,00 INVERSOR EXPERIMENTALES 2 10,00 20,00 INVERSOR INFRAESTRUCTURAS 6 15,00 90,00								
							5.300,00	3,10	16.430,00
03.07	m CONDUCCIÓN PUESTA TIERRA, COND. COBRE DESNUDO 35 mm2 Conducción de puesta a tierra enterrada a una profundidad no menor de 0,8 m, instalada con conductor de cobre desnudo de 35 mm ² de sección nominal, incluso excavación, relleno, p.p. de ayudas de albañilería y conexiones; construida según REBT. Medida longitud ejecutada desde cada pilar de marquesina hasta cada pica instalada en cada zapata. FACULTAD EXPERIMENTALES 1 100,00 100,00 EDIFICIO INFRAESTRUCTURAS 1 150,00 150,00 FACULTAD DE DERECHO 1 8 150,00 1.200,00 FACULTAD DE DERECHO 2 4 100,00 400,00								
							1.850,00	11,88	21.978,00
03.08	ud VATÍMETRO FRONIUS SMART METER TRIFÁSICO 5KA O SIMILAR Suministro e instalación de medidor de energía, modelo FRONIUS SMART METER TRIFÁSICO 5KA o similar, montaje DIN-Rail estándar DIN35mm, con pantalla LCD segmento, función de medición (voltaje, corriente, frecuencia, potencia activa, factor de potencia y energía activa), función de comunicación con interfaz de comunicación RS485, compatible con el protocolo DL / T645-2007, personalizable para el protocolo MODBUS-RTU, función multi-tasa: soporta cuatro velocidades, incluida la velocidad superior, pico, plana y valle. Voltaje de entrada AC 220/480V, máxima corriente 3 x 5000A y dimensiones 91,5x53,8x63 mm (3 módulos DIN 43880). Totalmente montado e instalado. Medida la cantidad ejecutada. Incluso parte proporcional de montaje y conexionado. Medida la unidad completamente instalada y en funcionamiento. 1 1,00								
							1,00	357,93	357,93
03.09	ud VATÍMETRO CHINT TRIFÁSICO DSU666-D Suministro e instalación de medidor de energía, modelo Chint trifasico DSU666-D o similar, montaje DIN-Rail estándar DIN35mm, con pantalla LCD segmento, función de medición (voltaje, corriente, frecuencia, potencia activa, factor de potencia y energía activa), función de comunicación con interfaz de comunicación RS485, compatible con el protocolo DL / T645-2007, personalizable para el protocolo MODBUS-RTU, función multi-tasa: soporta cuatro velocidades, incluida la velocidad superior, pico, plana y valle. Voltaje de entrada AC 3x220/380V y dimensiones 126x89x66 mm (7 módulos). Totalmente montado e instalado. Medida la cantidad ejecutada. Incluso parte proporcional de montaje y conexionado. Medida la unidad completamente instalada y en funcionamiento. INFRAESTRUCTURAS 1 1,00 EXPERIMENTALES 1 1,00								
							2,00	147,27	294,54
03.10	ud FRONIUS DATAMANAGER 2.0 7 7,00								
							7,00	756,23	5.293,61
TOTAL CAPÍTULO CAP_03 INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA.....									403.201,48

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

MARQUESINAS SOLARES UNIVERSIDAD DE HUELVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP_04 INSTALACIÓN ELÉCTRICA									
04.01	ud INTERRUPTOR AUTOMÁTICO 160A Interruptor automático, tripolar (4P), intensidad nominal 160 A, poder de corte 4,5 kA a 400 V, ajuste de la intensidad de disparo térmico entre 0,7 y 1 x In, modelo Compact NSX160F LV430640, "SCHNEIDER ELECTRIC" o similar, unidad de control magnetotérmica TM-D. Medida la unidad totalmente ejecutada y en funcionamiento. CASETA DE INVERSORES 5 5,00 CASETA BT 5 5,00						10,00	1.261,94	12.619,40
04.02	ud ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN MODULAR PROT. Armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP40, aislamiento clase II, de 1050x1000x250 mm, apilable con otros armarios, con techo, suelo y laterales desmontables por deslizamiento (sin tornillos), cierre de seguridad, escamoteable, con llave, acabado con pintura epoxi, microtexturizado, según UNE-EN 60670-1. Incluye Carril DIN para fijación de apartamento modular en cuadro eléctrico, de 1000 mm de longitud, Placa frontal troquelada para elementos modulares en carril DIN, para armario de distribución, de 1000x150 mm, Placa frontal troquelada y placa soporte interior para montaje vertical de 5 interruptores en caja moldeada, para armario de distribución, de 1000x250 mm de longitud, laca de montaje interior para armario de distribución metálico de superficie, de 1000x300 mm. Medida la unidad totalmente montada e instalada CASETA INVERSORES 1 1,00 CASETA BT JUNTO A CT 1 1,00						2,00	907,85	1.815,70
04.03	m CIRCUITO TRIFÁSICO 4x150mm2 + TTx95mm2 Circuito trifasico, instalado con cable de cobre de cuatro conductores RZ1-K(AS) de 150 mm2 de sección nominal + un conductor RZ1-K(AS) de 95 mm2 de sección nominal, en canalización con tubos enterrados, incluso p.p. de cajas de derivación, grapas, piezas especiales y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada. DESDE INVERSOR 1 DERECHO 1 205,00 205,00 DESDE INVERSOR 2 DERECHO 1 205,00 205,00 DESDE INVERSOR 3 DERECHO 1 205,00 205,00 DESDE INVERSOR 4 DERECHO 1 205,00 205,00 DESDE INVERSOR 5 DERECHO 1 205,00 205,00						1.025,00	246,70	252.867,50
04.04	ud CUADRO BAJA TENSIÓN 4 SALIDAS Cuadro de baja tensión con seccionamiento en cabecera mediante pletinas deslizantes, de 440 V de tensión asignada, 1600 A de intensidad nominal, 580x300x1810 mm, de 4 salidas con base portafusible vertical tripolar desconectable en carga de hasta 1260 A de intensidad nominal + Módulo de ampliación de cuadro de baja tensión, de 440 V de tensión asignada, 1600 A de intensidad nominal, 580x300x1190 mm, de 4 salidas con base portafusible vertical tripolar desconectable en carga de hasta 1260 A de intensidad nominal. Incluye Interruptor seccionador con mando rotativo, tetrapolar (4P), intensidad nominal de 1000 A, con fusible de 1000A, modelo NH40-1000/4 "CHINT ELEC-TRICS" o similar. Incluye cartuchos fusibles para las protecciones de la línea de intensidad nominal de 200A. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Medida la unidad totalmente ejecutada y en funcionamiento. DENTRO DE CT (DERECHO) 1 1,00						1,00	3.083,79	3.083,79
04.05	u EMBARRADO DE CONEXIÓN Embarrado de conexión escalonado de 1200A de intensidad admisible, 4 polos. Incluso pletinas de conexión y elementos necesarios para instalación. Medida la cantidad ejecutada CASETA BT 2 2,00						2,00	592,43	1.184,86
04.06	ud INTERRUPTOR AUTOMÁTICO 800A CASETA BT 1 1,00						1,00	2.664,89	2.664,89

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

MARQUESINAS SOLARES UNIVERSIDAD DE HUELVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.07	u TRANSFORMADOR TOROIDAL Transformador toroidal en cuadro para conexión a central diferencial, Diam. 30mm. Según normas REBT y de la compañía suministradora. Medida la cantidad ejecutada CASETA BT JUNTO A CT	3				3,00			
							3,00	221,75	665,25
04.08	ud PARTIDA ALZADA CONEXIÓN CON CT EXISTENTE Partida alzada de conexión con centro de transformación existente. Incluso desmontaje de cuadro de BT, llegada y conexión de las salidas de BT al nuevo CBT instalado en la caseta proyectada (PFU-3). Incluso todo material y maquinarias necesarias. INSTALACIÓN FACULTAD DE DERECHO	1				1,00			
							1,00	2.060,00	2.060,00
04.09	m CIRCUITO TRIFÁSICO 4x6mm2 + TTx6mm2 Circuito trifasico, instalado con cable de cobre de cinco conductores RZ1-K(AS) de 6 mm2 de sección nominal, en canalización con tubos enterrados, incluso p.p. de cajas de derivación, grapas, piezas especiales y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada. FACULTAD EXPERIMENTALES DESDE INVERSOR A CGBT	1	35,00			35,00			
							35,00	19,19	671,65
04.10	ud INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 32 A Interruptor automático magnetotérmico tetrapolar de 32 A de intensidad nominal, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la cantidad ejecutada. FACULTAD EXPERIMENTALES	1				1,00			
							1,00	122,70	122,70
04.11	ud INTERRUPTOR DIFERENCIAL IV, INT. N. 40 A SENS. 0,03 A Interruptor diferencial IV de 40 A de intensidad nominal y 0,03 A de sensibilidad tipo AC, construido según REBT y normas de la compañía suministradora. Medida la cantidad ejecutada. FACULAD EXPERIMENTALES	1				1,00			
							1,00	262,57	262,57
04.12	m CIRCUITO TRIFÁSICO 4x25mm2 + TTx16 mm2 Circuito trifasico, instalado con cable de cobre de cuatro conductores RZ1-K(AS) de 25 mm2 de sección nominal + un conductor RZ1-K(AS) de 16 mm2 de sección nominal, en canalización con tubos enterrados, incluso p.p. de cajas de derivación, grapas, piezas especiales y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada. INVERSOR INFRAESTRUCTURAS HASTA PROTECCIONES	1	40,00			40,00			
							40,00	42,89	1.715,60
04.13	m INTERRUPTOR COMBINADO MAGNETOTÉRMICO- DIFERENCIAL MODULAR DE 80A Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 80 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo C120N A9N18372 "SCHNEIDER ELECTRIC" o similar, con bloque diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 125 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo Vigi C120 A9N18569. Medida la unidad totalmente instalada y en funcionamiento. INFRAESTRUCTURAS	1				1,00			
							1,00	940,27	940,27
04.14	ud LUMINARIA SUPERFICIE LED 40 W IP66 CLASE II Luminaria de superficie, formada por cuerpo en policarbonato autoextinguible, difusor policarbonato autoextinguible estabilizado a los rayos UV, con acabado opal o transparente, de 40 W, flujo lumínico 4800 lm, eficiencia 120 lm/W, driver incluido, temperatura de color 4000 K, grado de protección IP66 e IK08, de clase II para aplicaciones en exterior, y accesorios, incluso montaje y conexiones; instalado según REBT. Medida la cantidad ejecutada. DERECHO EXPERIMENTALES INFRAESTRUCTURAS	105 3 8				105,00 3,00 8,00			
							116,00	40,55	4.703,80

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

MARQUESINAS SOLARES UNIVERSIDAD DE HUELVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.15	m CIRCUITO DE ALUMBRADO 3x1,5 mm2 Circuito de alumbrado, instalado con cable de cobre de tres conductores RZ1-K de 1,5 mm2 de sección nominal, empotrado y aislado con tubo de PVC rígido de 13 mm de diámetro, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de protección hasta la caja de registro del ultimo recinto suministrado.	116	5,00			580,00			
							580,00	2,79	1.618,20
04.16	ud LUMINARIA PARA VIALES APARCAMIENTO Instalación de luminarias para la iluminación de los viales de los aparcamientos de la Facultad de Derecho, irán colocadas en los laterales de las marquesinas. Incluso extensión de las líneas de alumbrado necesarias, canalizaciones para el circuito de iluminación y piezas de soporte necesarias para la correcta insalación. Medida la unidad totalmente insalada y ejecutada.								
	VIAL CENTRAL	6				6,00			
	VIAL IZQUIERDO	3				3,00			
	VIAL DERECHO	3				3,00			
	VIALES TRANSVERSALES	30				30,00			
							42,00	159,80	6.711,60
TOTAL CAPÍTULO CAP_04 INSTALACIÓN ELÉCTRICA									293.707,78

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

MARQUESINAS SOLARES UNIVERSIDAD DE HUELVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP_05 SEGURIDAD Y SALUD									
05.01	ud MASCARILLA POLIPROP. PARTÍC. ESTÁNDAR Mascarilla de polipropileno apto para partículas, gama estándar, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra. Num. máximo operarios	5				5,00			
							5,00	1,13	5,65
05.02	ud CASCO SEG. POLIETILENO CON PROTECTOR AUDITIVO Casco de seguridad contra impactos polietileno alta densidad con protectores auditivos según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra. Num. máximo operarios	5				5,00			
							5,00	12,46	62,30
05.03	ud PAR GUANTES PROTEC. ELÉCTRICA CLASE 00 Par de guantes de protección eléctrica de baja tensión, 2500 V clase 00, fabricado con material látex natural, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra. Num. máximo operarios	5				5,00			
							5,00	27,66	138,30
05.04	ud PAR ZAPATOS SEGURIDAD PIEL AFELPADA, PLANTILLA Y PUNTERA MET. Par de zapatos de seguridad contra riesgos mecánicos, fabricados en piel afelpada, plantilla y puntera metálica, piso antideslizante según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra. Num. máximo operarios	5				5,00			
							5,00	19,23	96,15
05.05	ud CHALECO REFLECTANTE POLIÉSTER, SEGURIDAD VIAL Chaleco reflectante confeccionado con tejido fluorescente y tiras de tela reflectante 100% poliéster, para seguridad vial en general según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra. Num. máximo operarios	5				5,00			
							5,00	2,58	12,90
05.06	ud CINTURÓN DE SEGURIDAD POLIÉSTER Cinturón de seguridad de sujeción fabricado en poliéster, doble anillaje, hebillas de acero galvanizado, cuerda de amarre de 1 m de longitud y mosquetón de acero según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra. Num. máximo operarios	5				5,00			
							5,00	44,19	220,95
05.07	ud CONO DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE DE 0,50 m Cono de balizamiento reflectante de 0,50 m, incluso colocación de acuerdo con las especificaciones y modelos del R.D. 485/97, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. Medida la cantidad ejecutada.	2				2,00			
							2,00	2,54	5,08
05.08	ud DISPOSITIVO ANTICAÍDA ASCENSOS Y DESCENSOS Dispositivo anticaída para ascensos y descensos verticales, compuesto por elemento metálico deslizante con bloqueo instantáneo en caso de caída y cuerda de amarre a cinturón de 10 mm de diám. y 4 m de longitud con mosquetón homologado según n.T.R., según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra. Num. máximo operarios	5				5,00			
							5,00	41,85	209,25
05.09	m VALLA METÁLICA PARA ACOTAMIENTO DE ESPACIOS, ELEM. MET. Valla metálica para acotamiento de espacios, formada por elementos metálicos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m, incluso montaje y desmontaje de los mismos. Medida la longitud ejecutada.	45				45,00			
							45,00	1,63	73,35

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

MARQUESINAS SOLARES UNIVERSIDAD DE HUELVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.10	ud SEÑAL METÁLICA "ADVERTENCIA" 42 cm, CON SOPORTE METÁLICO Señal de seguridad metálica tipo advertencia de 42 cm, con soporte metálico de 50 mm de diám., incluso colocación, de acuerdo R.D. 485/97 y p.p. de desmontaje. Medida la cantidad ejecutada.	1				1,00			
							1,00	27,97	27,97
05.11	ud SEÑAL METÁLICA "SALV. Y SOCORR." 40x40 cm CON SOPORTE MET. Señal de seguridad metálica tipo "salv. y socorr." de 40x40 cm, con soporte metálico de 50 mm de diám., incluso colocación. de acuerdo con R.D. 485/97 y p.p. de desmontaje. Medida la cantidad ejecutada.	1				1,00			
							1,00	26,48	26,48
05.12	ud PANEL DIRECCIONAL PROVISIONAL REFLECTANTE 1,50x0,45 m Panel direccional provisional reflectante de 1,50x0,45 m, sobre soportes con base en T, incluso colocación de acuerdo con R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.	1				1,00			
							1,00	21,88	21,88
TOTAL CAPÍTULO CAP_05 SEGURIDAD Y SALUD									900,26

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

MARQUESINAS SOLARES UNIVERSIDAD DE HUELVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO CAP_06 GESTIÓN DE RESIDUOS									
06.01	m3 RETIRADA DE RESIDUOS MIXTOS N.P. A PLANTA DE VALORIZ. 15 km								
	Retirada de residuos mixtos en obra de nueva planta a planta de valorización situada a una distancia máxima de 15 km, formada por: transporte interior, carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado.								
		350					350,00		
							350,00	25,42	8.897,00
	TOTAL CAPÍTULO CAP_06 GESTIÓN DE RESIDUOS								8.897,00
	TOTAL								1.095.087,92

RESUMEN DE PRESUPUESTO

MARQUESINAS SOLARES UNIVERSIDAD DE HUELVA

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
CAP_01	OBRA CIVIL.....	91.743,63	8,38
CAP_02	ESTRUCTURA MARQUESINAS.....	296.637,77	27,09
CAP_03	INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA.....	403.201,48	36,82
CAP_04	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	293.707,78	26,82
CAP_05	SEGURIDAD Y SALUD.....	900,26	0,08
CAP_06	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	8.897,00	0,81
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		1.095.087,92	
13,00 % Gastos generales.....		142.361,43	
6,00 % Beneficio industrial.....		65.705,28	
SUMA DE G.G. y B.I.		208.066,71	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		1.303.154,63	
21,00 % I.V.A.		273.662,47	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		1.576.817,10	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN QUINIENTOS SETENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS DIECISIETE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

En Huelva, a septiembre de 2.022



El Ingeniero Técnico Industrial

Jesús Castellanos de la Poza

Colegiado 989