



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE UNA ELECTROLINERA EN ENTORNO AISLADO, CONECTADA A RED, CON APOORTE DE ENERGÍA SOLAR FOTOFOLTAICA

TRABAJO FINAL DEL

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

REALIZADO POR

José Antonio Requena Alcolado

TUTORIZADO POR

Elías José Hurtado Pérez

FECHA: Valencia, junio, 2019

RESUMEN

En la actualidad, nos encontramos ante un cambio en el tipo de energía que utilizan los automóviles. La electrificación del automóvil está aumentando a pasos agigantados y será una realidad en pocos años.

Pero para conseguir que pasemos de los vehículos alimentados con combustibles fósiles a los vehículos eléctricos es necesario implementar una red de cargadores eléctricos que suplan a las actuales gasolineras. Un conjunto de cargadores eléctricos es lo que llamamos electrolinera.

Uno de los retos del vehículo eléctrico es la autonomía que actualmente se encuentra entre los 200 y los 250 km. Esta autonomía está subiendo con cada nuevo modelo de baterías, pero para que los desplazamientos largos sean viables es necesario que la recarga sea rápida. Actualmente, con cargadores ultrarrápidos, se consiguen tiempos de recarga de entre 15 y 30 minutos.

El objetivo de este trabajo fin de grado es la instalación de una electrolinera en un punto intermedio entre las ciudades de Madrid y Valencia para hacer posible el desplazamiento en vehículo eléctrico entre ambas ciudades. El emplazamiento de la electrolinera se encuentra a 186 km de Madrid y a 169 km de Valencia lo que hace que sea posible el viaje con las actuales autonomías de las baterías.

Al encontrarse en un entorno aislado y debido al actual auge de la energía fotovoltaica, se instalará, contigua a la electrolinera, una planta solar fotovoltaica capaz de suministrar energía eléctrica a la electrolinera. La instalación estará conectada a red para el consumo de energía eléctrica de red cuando la energía de la planta solar sea insuficiente y para vender el excedente cuando haya más producción que consumo.

RESUM

En l'actualitat, ens trobem davant un canvi en el tipus d'energia que utilitzen els automòbils. L'electrificació de l'automòbil està augmentant amb passes de gegant i serà una realitat en pocs anys.

Però per a aconseguir que passem dels vehicles alimentats amb combustibles fòssils als vehicles elèctrics és necessari implementar una xarxa de carregadors elèctrics que suplisquen a les actuals gasolineres. Un conjunt de carregadors elèctrics és el que anomenem electrolinera.

Un dels reptes del vehicle elèctric és l'autonomia que actualment es troba entre els 200 i els 250 km. Aquesta autonomia està pujant amb cada nou model de bateries, però perquè els desplaçaments llargs siguin viables és necessari que la recàrrega siga ràpida. Actualment, amb carregadors ultraràpids, s'aconsegueixen temps de recàrrega de 15 i 30 minuts.

L'objectiu d'aquest treball fi de grau és la instal·lació d'una electrolinera en un punt intermedi entre les ciutats de Madrid i València per a fer possible el desplaçament en vehicle elèctric entre totes dues ciutats. L'emplaçament de la electrolinera es troba a 186 km de Madrid i a 169 km de València el que fa que siga possible el viatge amb les actuals autonomies de les bateries.

En trobar-se en un entorn aïllat i a causa de l'actual auge de l'energia fotovoltaica, s'instal·larà, contigua a la electrolinera, una planta solar fotovoltaica capaç de subministrar energia elèctrica a la electrolinera. La instal·lació estarà connectada a xarxa per al consum d'energia elèctrica de xarxa quan l'energia de la planta solar siga insuficient i per a vendre l'excedent quan hi haja més producció que consumisc.

ABSTRACT

At present, we are facing a change in the type of energy used by automobiles. The electrification of the automobile is increasing by leaps and bounds and will be a reality in a few years.

But to get us to move from vehicles fueled by fossil fuels to electric vehicles, it is necessary to implement a network of electric chargers supplying the current gas stations. A set of electric chargers is what we call an electric vehicle charging station

One of the challenges of the electric vehicle is the autonomy that is currently between 200 and 250 km. This autonomy is increasing with each new model of batteries, but for long trips to be viable it is necessary that the recharge is fast. Currently, with ultra-fast chargers, recharge times of between 15 and 30 minutes are achieved.

The objective of this end of degree project is the installation of an electric vehicle charging station at an intermediate point between the cities of Madrid and Valencia to make it possible to travel by electric vehicle between both cities. The location of the installation of an electric vehicle charging station is 186 km from Madrid and 169 km from Valencia which makes the trip possible with the current autonomies of the batteries.

Being in an isolated environment and due to the current boom in photovoltaic energy, a photovoltaic solar plant capable of supplying electric power to the electric vehicle charging station, will be installed next to the electric vehicle charging station. The installation will be connected to the network for the consumption of electric power network when the energy of the solar plant is insufficient and to sell the surplus when there is more production than consumption.

Documentos contenidos en el TFG

- Memoria
- Pliego de condiciones
- Planos
- Presupuesto
- Bibliografía
- Anexos

Índice

1	Memoria.....	9
1.1	Objeto.....	9
1.2	Emplazamiento.....	9
1.3	Antecedentes	9
1.3.1	Situación actual de los coches eléctricos en España.....	9
1.3.2	Composición de un coche eléctrico.....	10
1.3.3	Ventajas de los coches eléctricos.....	11
1.3.4	Políticas actuales de los coches eléctricos en España.....	11
1.3.5	Baterías de vehículos eléctricos	12
1.3.6	Modos de carga de un vehículo eléctrico	14
1.3.6.1	Modo de carga 1 (AC).....	14
1.3.6.2	Modo de carga 2 (AC).....	14
1.3.6.3	Modo de carga 3 (AC).....	15
1.3.6.4	Modo de carga 4 (DC).....	15
1.3.7	Tipos de conector	16
1.3.7.1	Conector Schuko	16
1.3.7.2	Conector Tipo 1 (SAE J1772)	16
1.3.7.3	Conector tipo 2 (IEC 62196-2)	17
1.3.7.4	Conector tipo 3.....	18
1.3.7.5	Conector CHAdeMO	19
1.3.7.6	Conector CCS (Combo, IEC-62196-3).....	20
1.3.8	Consumo energético de una gasolinera.....	21
1.3.9	Consumo de vehículos convencionales y eléctricos	22
1.4	Normativa de aplicación.....	22

1.5	Configuración de la electrolinera	25
1.5.1	Criterios de diseño	25
1.5.2	Elementos de la electrolinera y central solar.....	26
1.6	Superficie de ocupación física de las instalaciones.....	27
1.7	Consumo de la electrolinera	27
1.8	El recurso solar	29
1.8.1	Descripción del emplazamiento.....	29
1.8.2	Medidas del recurso solar	29
1.8.3	Producción de energía solar.....	33
1.9	Relación de consumo energético y generación de la planta solar.....	34
1.10	Características técnicas de las instalaciones.....	38
1.10.1	Descripción general.....	38
1.10.2	Placas solares	38
1.10.3	Inversores.....	38
1.10.4	Instalaciones eléctricas de baja tensión.....	39
1.10.5	Sistema de sujeción de placas.....	39
1.10.6	Centro de transformación	39
1.10.7	Protecciones de la instalación.....	40
1.10.8	Red de tierras	40
1.11	Estudio económico.....	40
2	Pliego de condiciones.....	45
2.1	Objeto.....	45
2.2	Condiciones Técnicas	45
2.2.1	Obras que se contratan.....	45
2.2.2	Condiciones generales de ejecución	45
2.2.3	Admisión, reconocimiento y retirada de materiales.....	46
2.2.4	Materiales de las instalaciones	46
2.2.4.1	Cargadores	46
2.2.4.2	Módulos fotovoltaicos.....	47
2.2.4.3	Inversores.....	47
2.2.4.4	Conductores eléctricos.....	48
2.2.4.5	Canalizaciones	49
2.2.4.6	Cajas de empalme y derivación para instalación superficie	49
2.2.4.7	Unión de tubos a cajas	50

2.2.4.8	Puesta a tierra	50
2.2.4.9	Continuidad del neutro	51
2.2.4.10	Interruptores automáticos	51
2.2.4.11	Interruptores diferenciales.....	52
2.2.4.12	Cortacircuitos fusibles	53
2.2.5	Normas generales de montaje	53
2.2.6	Acabado y remates finales	54
2.2.7	Puesta en marcha de la instalación.....	54
3	Planos	57
3.1	Plano de situación	57
3.2	Planta de la instalación	58
3.3	Perfil de estructura metálica para montaje de paneles fotovoltaicos.....	59
3.4	Esquema unifilar.....	60
4	Presupuesto	62
5	Bibliografía	71
6	Anexos.....	73
6.1	Ficha técnica cargador.....	73
6.2	Ficha técnica inversor.....	75
6.3	Ficha técnica modulo fotovoltaico	78
6.4	Ficha técnica cuadro conexionado DC	80

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

MEMORIA

1 Memoria

1.1 Objeto

El objeto del presente proyecto es la descripción, cálculo, valoración y diseño del sistema eléctrico de una electrolinería conectada a red, con aporte de energía solar fotovoltaica en el término municipal de Tébar, provincia de Cuenca.

La electrolinería estará constituida por 4 cargadores de carga rápida, cada uno de los cuales consta de 3 puntos de recarga. La central solar para el aporte de energía solar estará constituida por paneles solares fotovoltaicos de una potencia total de 384 kWp, con los correspondientes inversores.

El consumo energético será mayoritariamente aportado por la central solar estando conectado a red para el suministro en los periodos en los que la energía generada por la central solar no es suficiente o para la venta de la energía sobrante a red.

1.2 Emplazamiento

La electrolinería se situará junto a la autovía A-3 en el PK 186, perteneciente al término municipal de Tébar, en la provincia de Cuenca.

Para el acceso se utilizará la salida 186, ya existente, de la autovía A-3 que permite el acceso desde ambos sentidos de la marcha.

La central solar fotovoltaica para el aporte de energía se situará junto a la electrolinería.

La ubicación prevista se encuentra en las siguientes coordenadas: 39°29'03.3"N 2°09'35.9"W

1.3 Antecedentes

1.3.1 Situación actual de los coches eléctricos en España

Desde principios del siglo XX se ha estudiado la posibilidad de generar la potencia necesaria para el desplazamiento de un coche a través de motores eléctricos en vez de motores de combustión. En los últimos años, la tecnología ha permitido que los coches eléctricos sean viables gracias al desarrollo de nuevas baterías con más autonomía que hacen del coche eléctrico una posibilidad viable.

Actualmente, el coche eléctrico es una alternativa limpia a los coches tradicionales que utilizan fuentes no renovables y limitadas de energía. En España, las ventas de coches

eléctricos e híbridos durante el 2018 supusieron 89.994 turismos, un 39,8% superior al año anterior. Si comparamos únicamente los coches eléctricos, en 2018 se vendieron 13.882 vehículos, un 61% superior al 2017 (ANFAC). Esta tendencia se mantiene a lo largo del 2019. Esto supone un 1,05% del total de ventas de turismos durante el 2018, por debajo de la media europea, que está en 1,7%. (Observatorio Europeo de Energías Alternativas).

Este cambio de tendencia se está llevando a cabo, en primer lugar, porque la sociedad está demandando nuevas tecnologías más respetuosas con el medio ambiente y optimizando el consumo de energía. El coche eléctrico, aparte de poder usar energías limpias, consume alrededor de 3,5 veces menos que los convencionales.

1.3.2 Composición de un coche eléctrico

Un coche eléctrico se simplifica en los siguientes sistemas:

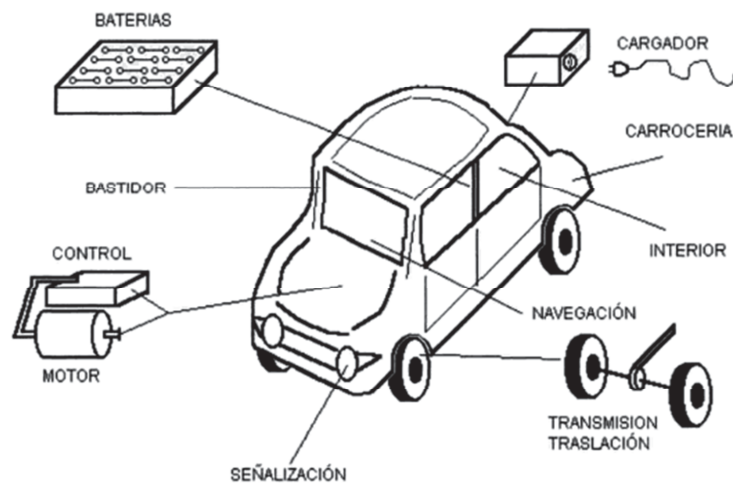


Figura 1. Principales sistemas de un coche eléctrico (Automóviles eléctricos. Emilio Larrodé Pellicer)

- Sistema de motorización: Se compone del motor o motores para accionar y mover el vehículo.
- Sistema de control: Está ligado a la elección del motor y será más complejo o menos dependiendo de este. Este suministra la energía necesaria al motor y regula su funcionamiento, tanto en velocidad como en potencia y par requeridos según las circunstancias.
- Sistema de alimentación: Está constituido por las baterías de tracción y el cargador. Este sistema ha sido el que ha limitado en los últimos años el desarrollo de este tipo de vehículos, pero gracias a los avances realizados en los

últimos años ya disponemos de vehículos eléctricos con baterías que nos dan autonomías medias de 220 km.

- Sistema de transmisión-traslación: Son similares a los automóviles convencionales, aunque dependiendo de cómo se realice el control del motor, es posible modificar algunos componentes.
- Carrocería y chasis: Es la parte del diseño del vehículo. Este actualmente es muy similar a un vehículo convencional.
- Sistema de elementos auxiliares: Todos los elementos auxiliares para el perfecto funcionamiento del coche.

1.3.3 Ventajas de los coches eléctricos

Las principales ventajas de los coches eléctricos respecto a los coches tradicionales de gasolina y diesel son las siguientes:

- Mejora el aire de nuestro país porque no emiten gases contaminantes durante su funcionamiento.
- No depende de una fuente finita de energía como son los combustibles fósiles.
- Fomentamos el crecimiento económico de nuestro país al emplear energías autóctonas, especialmente de fuentes renovables sin depender de terceros países.
- Los motores eléctricos son más eficientes que los motores de combustión. Mientras que los motores de combustión tienen un rendimiento de alrededor de un 25%, el motor eléctrico aprovecha un 90% de la energía.
- El motor eléctrico es más simple que un motor de combustión y no dispone de cambio de marchas mecánico con embrague por lo que se reducen considerablemente tanto las averías como los gastos de mantenimiento.
- La política española actual está incentivando este tipo de vehículos. Se están dando facilidades para la compra y empleo de estos.
- Son más confortables en su conducción. Todos los coches eléctricos son automáticos, sin necesidad de realizar cambios de marcha ni de usar el embrague.
- Disminuye la contaminación acústica. Así mismo, para el conductor, es una opción de conducción más relajante y placida.

1.3.4 Políticas actuales de los coches eléctricos en España

El cambio climático es uno de los problemas a solucionar a nivel mundial. En 2015, la Comisión Europea planteó como objetivo principal a la Unión de la Energía dirigirse a una industria baja en carbono. En 2016, la Comisión presentó una serie de medidas legislativas «Energía limpia para todos los europeos» para garantizar el cumplimiento de compromisos globales. Dichas medidas, incluye importantes reformas con el objetivo de avanzar en la transición a energías limpias.

Al igual que en Europa, en España están aumentando los gases de efecto invernadero en los últimos años, principalmente por el CO₂. En 2017 se incrementó un 4,4% respecto al 2016. Es por ello que se quiere contrarrestar este incremento adoptando una serie de medidas a favor de energías limpias y reducir el consumo de derivados del petróleo. El 42% del consumo de este tipo de energía se concentra en el transporte, y el 80% de este, se focaliza en el transporte por carretera.

Por todo esto, el estado considera importante renovar la flota de vehículos que utilizan los combustibles fósiles como fuente de energía por otros que empleen energías alternativas como son los coches eléctricos. Es por ello que se han tomado las siguientes medidas para estimular su implantación en la sociedad:

- Incentivos de compra: Las subvenciones del Plan Moves oscilarán en un máximo 5.000€ por adquisición de vehículo comercial ligero de energías alternativas, un máximo de 750€ aplicables a una moto de energías alternativas y un máximo 15.000€ para camiones, autobuses o furgones de energías alternativas. (BOE-A-2019-2148)
- Descuento por parte del fabricante: A parte de la subvención, el cliente dispondrá de un descuento de al menos 1.000€ en la factura de venta por parte del fabricante o punto de venta del vehículo adquirido. (BOE-A-2019-2148)
- Subvención sistemas de recarga de baterías: Se subvencionarán los sistemas de recarga de baterías tanto privados como públicos, así como la preinstalación eléctrica para recarga de vehículo eléctrico en comunidades de propietarios. Se ayudará en un 30 % del coste para empresas privadas y un 40 % para personas físicas, comunidades de propietarios y entidades públicas sin actividad comercial o mercantil con un máximo de 100.000 € por destinatario último y convocatoria. (BOE-A-2019-2148)
- No hay restricción de circulación: En algunas ciudades se está delimitando el empleo de vehículos cuando los niveles de dióxido de nitrógeno son altos. Estas limitaciones no afectan a los vehículos eléctricos puesto que no generan este compuesto. (Protocolo de actuación para episodios de contaminación por dióxido de nitrógeno en la ciudad de Madrid)
- No se paga el impuesto de matriculación: El impuesto de matriculación es una tasa que va relacionado con las emisiones contaminantes a la atmósfera. Los coches eléctricos, al no generar este tipo de gases, no tienen que pagar este impuesto.

1.3.5 Baterías de vehículos eléctricos

Las baterías de los vehículos eléctricos son un elemento clave para poder ofrecer una autonomía que permita una movilidad sin tener que recargar las baterías cada poco tiempo, y por tanto, la autonomía de estas baterías es clave para el éxito de los vehículos eléctricos.

Aunque todavía son pocos los vehículos 100% eléctricos que circulan por España, se está observando un aumento del interés por estos vehículos que no emiten contaminantes ni generan tanto ruido. Además, las políticas restrictivas de circulación en algunas ciudades están contribuyendo al interés en los vehículos eléctricos.

Una batería eléctrica es un acumulador de energía donde se almacena electricidad para posteriormente ser transmitida al motor eléctrico para la propulsión del vehículo eléctrico.

A continuación se enumeran las principales características de una batería.

- Densidad energética (Wh/kg): Identifica la energía que almacena y suministra la batería en kilovatios hora. Cuanto mayor sea la densidad, mayor será la autonomía.
- Capacidad de la batería: Se puede medir en kilovatios hora (kWh) y en amperios hora (Ah), y es la cantidad de amperios hora (Ah) que puede suministrar o aceptar una batería.
- Potencia (W/kg): Es la capacidad de proporcionar potencia en el proceso de descarga. Cuanto mayor sea la potencia, mayores prestaciones tendrá el vehículo.
- Eficiencia (%): Es la capacidad de proporcionar potencia en el proceso de descarga.
- Ciclo de vida: Son los ciclos completos de carga y descarga que soporta la batería en su vida útil. Cuantos más ciclos, mayor durabilidad.

Existen diferentes tipos de baterías para vehículos eléctricos.

- Plomo-ácido (Pb-ácido): Es la tecnología más antigua y actualmente no se utilizan en los vehículos eléctricos debido al peso de las baterías, la poca autonomía y una capacidad de recarga lenta.
- Níquel-cadmio (NiCd): Bastante utilizadas en la industria del automóvil, pero su alto coste de adquisición y su efecto memoria no las convierte en la mejor solución como batería de un vehículo eléctrico.
- Níquel-hidruro metálico (NiMh): Las fabricantes de híbridos suelen recurrir a estas baterías con frecuencia. Eliminan el cadmio contaminante y reducen el efecto memoria respecto a las de níquel-cadmio pero son menos robustas.
- Ion-litio (LiCoO₂): Son baterías de reciente creación que se diferencian de las de níquel-cadmio en que tienen más del doble de densidad energética a pesar de que son un tercio más pequeñas. Hoy en día se posicionan como la mejor solución para un vehículo eléctrico a pesar de su alto coste de producción.
- Ion-litio con cátodo de LiFePO₄: Se diferencian de las anteriores en que no usan el cobalto, por lo que son más seguras y ofrecen mayor estabilidad por su elevada cantidad de hierro pero tienen menor densidad energética y mayor coste.
- Polímero de litio (LiPo): Son una variación de las baterías de ion-litio con la ventaja de que cuentan con una mayor densidad energética y potencia. De igual

modo son ligeras, eficientes y sin efecto memoria aunque tienen un ciclo de vida menor.

1.3.6 Modos de carga de un vehículo eléctrico

La carga de un vehículo eléctrico, a pesar de la diversidad de opciones que existen, tiene ya su propia normativa de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC62196), estándar internacional para el conjunto de conectores eléctricos y los modos de carga para vehículos eléctricos, e IEC 61851, estándar internacional para el sistema de carga conductiva del vehículo eléctrico.

Existen cuatro modos operativos de carga: tres en corriente alterna (AC) y uno en corriente continua (DC).

1.3.6.1 Modo de carga 1 (AC)

Es un modo de carga lenta desde una base de enchufe doméstico, no industrial (enchufe Schuko) y sin comunicación entre vehículo y punto de carga. El tiempo de carga irá en función de la capacidad de la batería. Se puede realizar por la noche, que es cuando menos demanda energética existe.

El vehículo se carga en un dispositivo enchufable normalizado. En la red monofásica, emplea la intensidad y voltaje eléctricos del mismo nivel que una vivienda, es decir, 16 amperios y hasta 240 voltios. Esto implica que la potencia eléctrica que puede entregar el punto es de aproximadamente 3,7 kW. En la red trifásica, el voltaje es de 400 V y 11 kW de potencia máxima, recortando el tiempo a la mitad.

1.3.6.2 Modo de carga 2 (AC)

Es un modo de carga lenta con enchufe y base similares al anterior, de tipo estándar, no exclusivo. La diferencia estriba en que el cable lleva un sistema de protección incluido y un interruptor diferencial. Esta conexión evita una mala conexión del vehículo a la red, activando o desactivando la recarga. Además, este sistema añade seguridad a la carga. El conector del cargador de coche eléctrico se introduce en la entrada del vehículo (tipo 2 Mennekes o ChadeMo) y el conector de carga para infraestructuras se enchufa en la caja de carga para infraestructuras del punto de carga.

La intensidad habitual es de 16 A, aunque puede ser de hasta 32 A.

1.3.6.3 Modo de carga 3 (AC)

En este modo, la carga es semi-rápida y se realiza con un cable de carga conectado de forma fija en el punto de carga, cuyo conector de carga para vehículos se enchufa en la entrada del mismo. Es un modo exclusivo para vehículos eléctricos, debido al sistema de alimentación y a la protección y control incorporados al punto de carga, que monitoriza la carga y detecta la conexión al vehículo.

La intensidad normal de este modo es de 32 A, aunque permite hasta 63 A, y la potencia normal es de entre 8 y 14 kW.

En monofásica, necesita menos de la mitad del tiempo que las anteriores para conseguir una carga completa, unas tres horas. Todo esto la convierte en una buena solución para la carga en viviendas particulares, sobre todo nocturna, o en aparcamientos.

En trifásica, la intensidad es de 63 A y de entre 22 y 43 kW, lo que reduce el tiempo de carga hasta poco más de media hora. Por el tipo de tecnología que emplea permite la recarga inteligente y el desarrollo de redes inteligentes (Smart Grids). Es la que se utiliza en zonas públicas, aparcamientos y centros comerciales.

1.3.6.4 Modo de carga 4 (DC)

Este modo de carga se recomienda para la denominada carga rápida o ultrarrápida de un vehículo eléctrico. La carga se realiza en lo que normalmente se denomina “electrolinera”, ya que se transfieren potencias de carga elevadas. En la carga DC, el transformador AC/DC se halla de forma fija en el punto de carga, con lo que se evitan problemas de pérdida de energía o de calentamiento.

En este modo operativo de carga de un vehículo eléctrico, al igual que en el anterior y como consecuencia de la seguridad, la conexión enchufable se hace sólo del lado del vehículo, estando integrado el conector en el lado de la infraestructura.

El vehículo se enchufa durante menos de media hora para obtener una carga del 80% de la batería. La intensidad y el voltaje eléctricos son de 600 V y de hasta 400 A y la potencia máxima es de entre 125 y 240 kW.

Este tipo de carga necesita la adecuación de la red eléctrica existente, por lo que los tipos de infraestructuras para el mismo, de momento, resultan muy costosas.

1.3.7 Tipos de conector

Actualmente existen en el mercado distintos tipos de conectores para coches eléctricos. Esta diversidad puede crear confusión en los usuarios, por lo que a continuación se propone describir brevemente cada uno de ellos para aclarar las dudas.

1.3.7.1 Conector Schuko

Este es el conector que tenemos todos en casa o en la oficina, y es el más común en Europa. Además de encontrarlo en la inmensa mayoría de nuestros aparatos eléctricos domésticos, también es común en algunas motocicletas y bicicletas eléctricas, incluso en algún coche eléctrico como el Twizy, pero no es recomendable para la recarga de otros coches eléctricos, porque la intensidad máxima para la que están preparados en la mayoría de casos es 10A.



Figura 2. Conector Schuko

1.3.7.2 Conector Tipo 1 (SAE J1772)

Este conector es el estándar japonés para la recarga en corriente alterna (también adoptado por los americanos, y aceptado en la UE), montado en modelos como el Opel Ampera, Nissan Leaf, Nissan ENV200, Mitsubishi Outlander, Mitsubishi iMiev, Peugeot iON, Citroën C-Zero, Renault Kangoo ZE (tipo 1), Ford Focus electric, Toyota Prius Plug in, o el KIA SOUL EV.

La parte de conexión eléctrica es la típica de una toma de corriente monofásica: fase, neutro y tierra. Pero además tiene dos pines de comunicación con el vehículo, y una protección extra para el bloqueo del conector y evitar que un tercero pueda desconectarlo.

La máxima intensidad a la que puede operar es de 32 A en monofásico, lo que permite una potencia máxima de 7,4 kW.



Figura 3. Conector Tipo 1 SAE J1772

1.3.7.3 Conector tipo 2 (IEC 62196-2)

Este conector se conoce vulgarmente como el "Mennekes", que no es otra cosa que la primera marca en comercializarlos. Es el homologado como estándar Europeo.

Este conector de corriente alterna es el que viene en modelos como el BMW i3, i8, BYD E6, Renault Zoe, Tesla Model S, Volvo V60 plug-in hybrid, VW Golf plug-in hybrid, VW E-up, Audi A3 E-tron, Mercedes S500 plug-in, Porsche Panamera, o el Renault Kangoo ZE

El conector tipo 2 permite desde cargas monofásicas a 16 A hasta trifásicas a 63 A, lo que se traduce en potencias desde 3,7 kW hasta 44 kW respectivamente.

Su distribución de pines es parecida a la del tipo 1, pero en este caso incorpora dos pines más que corresponden a las 2 fases extras que permiten cargar en trifásico.



Figura 4. Conector Tipo 2 IEC 62196-2

1.3.7.4 Conector tipo 3

Este tipo de conector fue creado en 2010 por la asociación EV Plug Alliance de la que forman parte empresas como Scame, Schneider Electric y Legrand, pero ha perdido la batalla con respecto al modelo anterior, y está en desuso.

Dentro de este modelo de conector podemos distinguir dos variantes:

- 3A preparado para soportar cargas monofásicas a 16 A (fase, neutro, tierra y pin de control)
- 3C permite cargas monofásicas o trifásicas a 32 A (3 fases, neutro, tierra y pines de control y presencia)

La potencia máxima que se puede adquirir es de 22 kW.



Figura 5. Conector Tipo 3

1.3.7.5 Conector CHAdeMO

Es el que desarrolló la asociación japonesa formada por la Tokyo Electric Power Company (TEPCO), Nissan, Mitsubishi, Fuji Heavy Industries (Subaru) y Toyota.

Es un conector para realizar cargas rápidas en corriente continua que puede llegar a proporcionar hasta 50 kW de potencia con una intensidad que puede llegar hasta los 125 A.

Es el equipado por coches como el Nissan Leaf, Nissan ENV200, Mitsubishi Outlander, Mitsubishi iMiev, Peugeot iON, Citroën C-Zero, o el KIA SOUL EV.



Figura 7. Conector Combo, IEC-62196-3

1.3.8 Consumo energético de una gasolinera

A continuación vamos a calcular el consumo energético diario de una gasolinera media en kWh.

El consumo medio anual de combustible en una gasolinera media es de 2.400 m³ (Asociación petroquímica).

$$\frac{2.400 \text{ m}^3/\text{año}}{365 \text{ días/año}} = 6,53 \text{ m}^3/\text{día} \sim 6.500 \text{ l/día}$$

Al tener el combustible una densidad de 0,73 kg/l \Rightarrow

$$6.500 \text{ l/día} \times 0,73 \text{ kg/l} = 4.745 \text{ kg/día}$$

Al ofrecer la gasolina un poder calorífico inferior de 12,19 kW h/kg \Rightarrow

$$4.745 \text{ kg/día} \times 12,19 \text{ kW h/Kg} = 57.841 \text{ kW h}$$

Con lo que podemos concluir que el consumo energético diario de una gasolinera media es de 57.841 kWh.

1.3.9 Consumo de vehículos convencionales y eléctricos

Consumo medio de un vehículo con motor gasolina

El consumo medio de un coche gasolina es de $9,65 \text{ l}/100 \text{ km} \Rightarrow$

$$9,65 \text{ l}/100 \text{ km} \times 0,73 \text{ kg/l} \times 12,19 \text{ kW h/kg} = 85,87 \text{ kW h}/100 \text{ km}$$

Consumo medio de un vehículo con motor gasoil

El consumo medio de un coche gasoil es de $6,16 \Rightarrow$

$$6,16 \text{ l}/100 \text{ km} \times 0,73 \text{ kg/l} \times 12,19 \text{ kW h/Kg} = 54,81 \text{ kW h}/100 \text{ km}$$

Si consideramos la media de los dos consumos de los vehículos tradicionales obtenemos un consumo de $70,34 \text{ kW h}/100 \text{ km}$

Consumo medio de un vehículo eléctrico

El consumo medio de un coche eléctrico es de $20 \text{ kWh}/100 \text{ km} \Rightarrow$

Si relacionamos el consumo de los vehículos tradicionales respecto al consumo de los coches eléctricos $\Rightarrow \frac{70,34 \text{ kW h}/100 \text{ km}}{20 \text{ kW h}/100 \text{ km}} = 3,52$

Podemos concluir que los coches eléctricos son 3,52 veces más eficientes que los coches tradicionales de gasolina y gasoil.

1.4 Normativa de aplicación

Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

Real Decreto 1110/2007, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

Real Decreto 2019/1997, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.

Orden de 29.12.97, por la que se desarrollan algunos aspectos del Real Decreto 2019/1997, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.

Orden de 17.12.98 por la que se modifica la Orden de 29.12.97, que desarrolla algunos aspectos del Real Decreto 2019/1997, por el que se organiza y regula el mercado de producción 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.

Orden IET/1045/2014, de 16 de junio, por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial, derogado por el Real Decreto 413/2014.

Corrección de errores del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. (BOE de 25 de julio de 2007).

Corrección de errores del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial (BOE de 26 de julio de 2007).

Real Decreto 1565/2010, de 19 de noviembre, por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

Real Decreto-Ley 14/2010, de 23 de diciembre, por el que se establecen medidas urgentes para la corrección del déficit tarifario del sector eléctrico.

Real Decreto 1544/2011, de 31 de octubre, por el que se establecen los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución que deben satisfacer los productores de energía eléctrica.

Real Decreto 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.

Orden ITC/3519/2009, de 28 de diciembre, por la que se revisan los peajes de acceso a partir del 1 de enero de 2010 y las tarifas y primas de las instalaciones de régimen especial.

Real Decreto 1028/2007, de 20 de julio, por el que se establece el procedimiento administrativo para la tramitación de las solicitudes de autorización de instalaciones de generación de energía eléctrica en el mar territorial.

Real Decreto 198/2010, de 26 de febrero, por el que se adaptan determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico a lo dispuesto en la Ley 25/2009, 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 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

Real Decreto 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico.

Orden ITC/3519/2009, de 28 de diciembre, por la que se revisan los peajes de acceso a partir del 1 de enero de 2010 y las tarifas y primas de las instalaciones de régimen especial.

Real Decreto 1028/2007, de 20 de julio, por el que se establece el procedimiento administrativo para la tramitación de las solicitudes de autorización de instalaciones de generación de energía eléctrica en el mar territorial.

Real Decreto 198/2010, de 26 de febrero, por el que se adaptan determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico a lo dispuesto en la Ley 25/2009, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Ley 30/1992 de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y Procedimiento Administrativo Común.

Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. (BOE nº 68 de 19.03.2008).

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.

Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, derogado por el Real Decreto 337/2014.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para baja tensión.

Norma UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.

Resolución de 31 de mayo de 2001 por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.

1.5 Configuración de la electrolinera

1.5.1 Criterios de diseño

Para la localización de la electrolinera, se ha escogido el PK 186 de la autovía A-3 que conecta Madrid y Valencia, perteneciente a la localidad conquense de Tébar. Además, este punto se encuentra a 7 km de la conexión de la A-3 con la autovía A-43 dirección Ciudad Real y Extremadura.

Para la elección de la localización, se ha tenido en cuenta que la distancia que separa Madrid de Valencia es de 350 km, lo que sitúa la electrolinera a medio camino de estas dos ciudades, además de tener el potencial de la conexión con la A-43. La autonomía media de los vehículos eléctricos es de 220km, lo que sitúa la electrolinera en un punto que permite desplazamientos entre Madrid y Valencia con una recarga intermedia.

También se ha tenido en cuenta que próximos al emplazamiento se encuentran un hotel, tres restaurantes y dos gasolineras, lo cual demuestra que nos encontramos en un enclave estratégico para el desplazamiento por carretera.



Figura 8. Detalle emplazamiento

1.5.2 Elementos de la electrolinera y central solar

La electrolinera estará formada por las siguientes instalaciones:

- 4 cargadores de carga rápida con 3 conectores cada uno Tipo II, Tipo JEVS G105 y Tipo COMBO2 modelo RVE-QPC-CH-CCS-AC63 del fabricante CIRCUTOR.

La central solar estará formada por las siguientes instalaciones:

- 1200 placas solares fotovoltaicas modelo Eagle 72P JKM320PP-72 del fabricante JINKO SOLAR de 320 Wp agrupadas obteniendo una potencia total de 384 kWp.
- Elementos de sujeción de las placas formando un ángulo respecto de la horizontal de 35°.

- 3 Inversores de 100 kW modelo Ingecon Sun 3 Play Serie TL del fabricante Ingeteam.
- Líneas de conexión entre placas y al inversor.
- Centro de transformación para la conexión a la línea de alta tensión

1.6 Superficie de ocupación física de las instalaciones

La superficie necesaria para la instalación de la electrolinera con los 4 cargadores, y espacio suficiente para el estacionamiento de los vehículos, y la central solar, teniendo en cuenta la superficie ocupada por las placas solares, la separación necesaria entre ellas a fin de evitar sombras y los caminos necesarios a efectos de mantenimiento, es de 9.000 m².

En esta ocupación se han tenido en cuenta los caminos para la instalación y posterior mantenimiento de la central solar. Se ha dimensionado la separación entre estructuras de placas en 6 metros para evitar sombras con lo que dentro de estos 6 metros se encontrarán los caminos para instalación y mantenimiento.

1.7 Consumo de la electrolinera

En nuestra estación de repostaje hubo una I.M.D (Intensidad media diaria) de 18.624 vehículos en el año 2017 (Fuente). En la siguiente gráfica se representa la intensidad de tráfico a lo largo del día.



Gráfico 1. Intensidad de tráfico

Los 18.624 vehículos corresponden al total de los vehículos, tanto ligeros como pesados. Teniendo en cuenta que el 73% de ellos son vehículos ligeros:

$$18.624 \times 0,73 = 13.596 \text{ vehículos ligeros}$$

Estimamos, en un escenario futuro, que el 50% de los vehículos que pasen van a ser eléctricos:

$$13.596 \times 0,5 = 6.798 \text{ vehículos ligeros eléctricos}$$

Asumimos que van a recargar el 1% de los coches eléctricos que pasen:

$$6.798 \times 0,01 = 68 \text{ vehículos ligeros eléctricos recargarán}$$

Desde otra perspectiva, si tenemos en cuenta que el consumo medio diario de combustible son 6500 l, y estimamos que cada vehículo ligero que para a repostar hace un repostaje de 35 l; y que estamos en un escenario en el que el 50% de los vehículos son eléctricos:

$$\frac{6500 \text{ l}}{35 \text{ l}} \times 0,5 \times 0,73 = 68 \text{ vehiculos electricos recargarán}$$

Teniendo en cuenta estos datos, concluimos que la media de vehículos eléctricos que recargarán es de 68 vehículos eléctricos.

El consumo medio de un V.E. (Vehículo eléctrico) es de 35 kWh, pero consideramos que los coches que recarguen no llegarán con las baterías vacías, sino que llegarán con una media del 30% llenas, por lo que el consumo medio energético será de 25 kWh.

$$68 \text{ vehículos/día} \times 25 \text{ kWh/vehículo} = 1.700 \text{ kWh/día}$$

Con este desarrollo, llegamos a la conclusión de que la electrolinera necesitará una media de 1.700 kWh diaria para satisfacer las necesidades de los clientes que reposten.

A continuación mostramos en una gráfica como se distribuye el consumo de la electrolinera a lo largo del día.

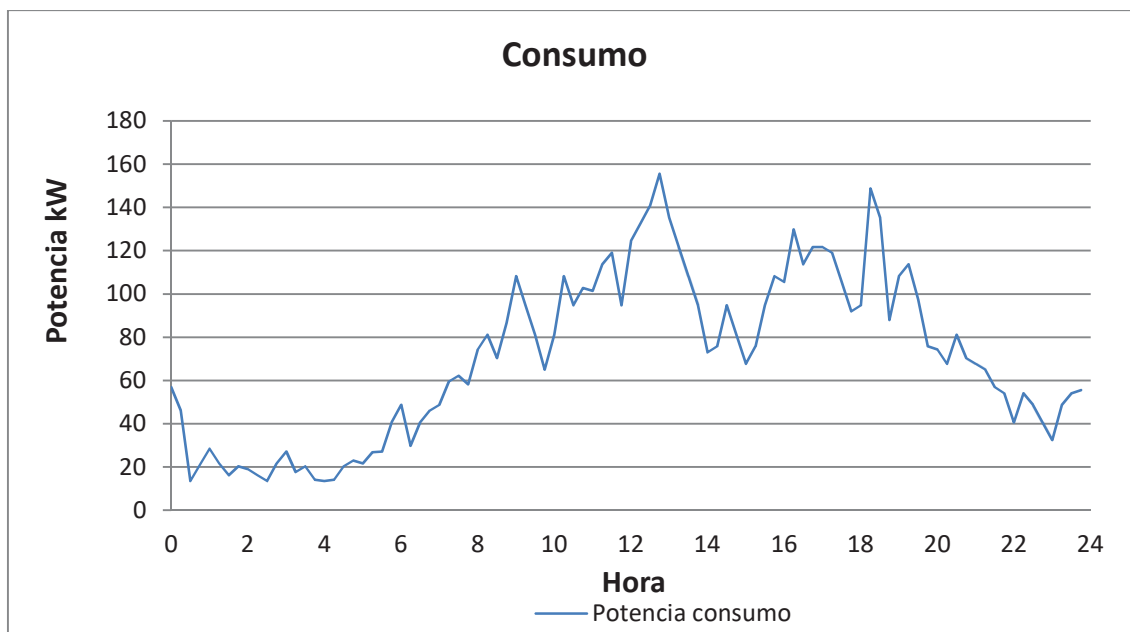


Gráfico 2. Consumo electrolinera

1.8 El recurso solar

1.8.1 Descripción del emplazamiento

Las instalaciones se situarán en el PK 186 de la autovía A-3, a una altura aproximada, sobre nivel del mar, de 900 metros.

El acceso se realizará desde la salida 186 de la autovía A-3.

1.8.2 Medidas del recurso solar

A través de la plataforma de datos de radiación solar PVGIS se han obtenido los valores de producción de energía solar por cada kWp instalado en la zona. La inclinación óptima de los paneles solares fotovoltaicos se ha establecido en 35°. Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla.

Hora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
5:07	0	0	0	0	0	33	23	0	0	0	0	0
5:22	0	0	0	0	38	44	33	0	0	0	0	0
5:37	0	0	0	0	52	56	43	27	0	0	0	0
5:52	0	0	0	39	65	57	52	38	0	0	0	0
6:07	0	0	0	62	89	92	79	62	27	0	0	0
6:22	0	0	48	97	126	132	123	101	60	0	0	0
6:37	0	0	92	136	167	177	172	147	100	0	0	0
6:52	0	0	137	179	210	224	224	198	147	76	0	0
7:07	0	90	185	223	254	273	279	252	198	130	0	0
7:22	0	145	235	268	298	323	336	309	251	182	81	0
7:37	105	195	285	313	343	373	393	366	306	236	136	78
7:52	159	245	334	357	387	423	451	424	362	289	184	127
8:07	203	295	382	401	430	473	507	481	417	341	232	181
8:22	247	342	429	443	471	521	563	537	470	393	277	227
8:37	288	388	473	483	511	567	616	592	523	442	321	271
8:52	327	431	515	521	549	611	667	644	572	489	363	312
9:07	363	472	555	557	585	653	716	693	620	533	402	351
9:22	396	510	592	590	618	692	762	740	664	574	438	387
9:37	427	545	625	621	649	729	804	783	705	612	471	420
9:52	455	577	656	649	676	762	843	822	742	647	502	450
10:07	480	605	683	674	701	792	878	858	776	678	529	477
10:22	502	631	708	696	723	819	909	890	806	706	553	501
10:37	521	653	728	715	743	842	936	917	832	730	573	521
10:52	537	671	746	731	758	861	959	940	854	750	591	538
11:07	550	686	760	744	771	876	977	959	871	766	605	552
11:22	560	697	770	753	781	888	991	973	884	778	615	562
11:37	566	704	777	760	787	896	1000	982	893	786	622	569
11:52	569	708	781	763	791	900	1000	987	898	790	626	572
12:07	569	708	781	763	791	900	1000	987	898	790	626	572
12:22	566	704	777	760	787	896	1000	982	893	786	622	569
12:37	560	697	770	753	781	888	991	973	884	778	615	562
12:52	550	686	760	744	771	876	977	959	871	766	605	552
13:07	537	671	746	731	758	861	959	940	854	750	591	538
13:22	521	653	728	715	743	842	936	917	832	730	573	521
13:37	502	631	708	696	723	819	909	890	806	706	553	501
13:52	480	605	683	674	701	792	878	858	776	678	529	477
14:07	455	577	656	649	676	762	843	822	742	647	502	450
14:22	427	545	625	621	649	729	804	783	705	612	471	420
14:37	396	510	592	590	618	692	762	740	664	574	438	387
14:52	363	472	555	557	585	653	716	693	620	533	402	351
15:07	327	431	515	521	549	611	667	644	572	489	363	312

Hora	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
15:22	288	388	473	483	511	567	616	592	523	442	321	271
15:37	247	342	429	443	471	521	563	537	470	393	277	227
15:52	203	295	382	401	430	473	507	481	417	341	232	181
16:07	159	245	334	357	387	423	451	424	362	289	184	127
16:22	105	195	285	313	343	373	393	366	306	236	136	78
16:37	61	145	235	268	298	323	336	309	251	182	81	39
16:52	0	90	185	223	254	273	279	252	198	130	40	0
17:07	0	48	137	179	210	224	224	198	147	76	0	0
17:22	0	0	92	136	167	177	172	147	100	37	0	0
17:37	0	0	48	97	126	132	123	101	60	0	0	0
17:52	0	0	21	62	89	92	79	62	27	0	0	0
18:07	0	0	0	39	65	57	52	38	10	0	0	0
18:22	0	0	0	24	52	56	43	27	0	0	0	0
18:37	0	0	0	0	38	44	33	15	0	0	0	0
18:52	0	0	0	0	24	33	23	0	0	0	0	0
19:07	0	0	0	0	0	21	12	0	0	0	0	0

Tabla 1. Producción de energía solar por cada kWp instalado

Considerando las pérdidas del 20%, distribuidas en un 10% por suciedad de placas, defectos en ellas, etc. un 2% a los conductores de c.c., otro 2% a los conductores de c.a., un 3% al transformador elevador y otro 3% a los inversores, se obtienen las posibles producciones por cada kWp de potencia instalada. Se han tomado los meses de cambios estacionales para la representación en la siguiente gráfica.

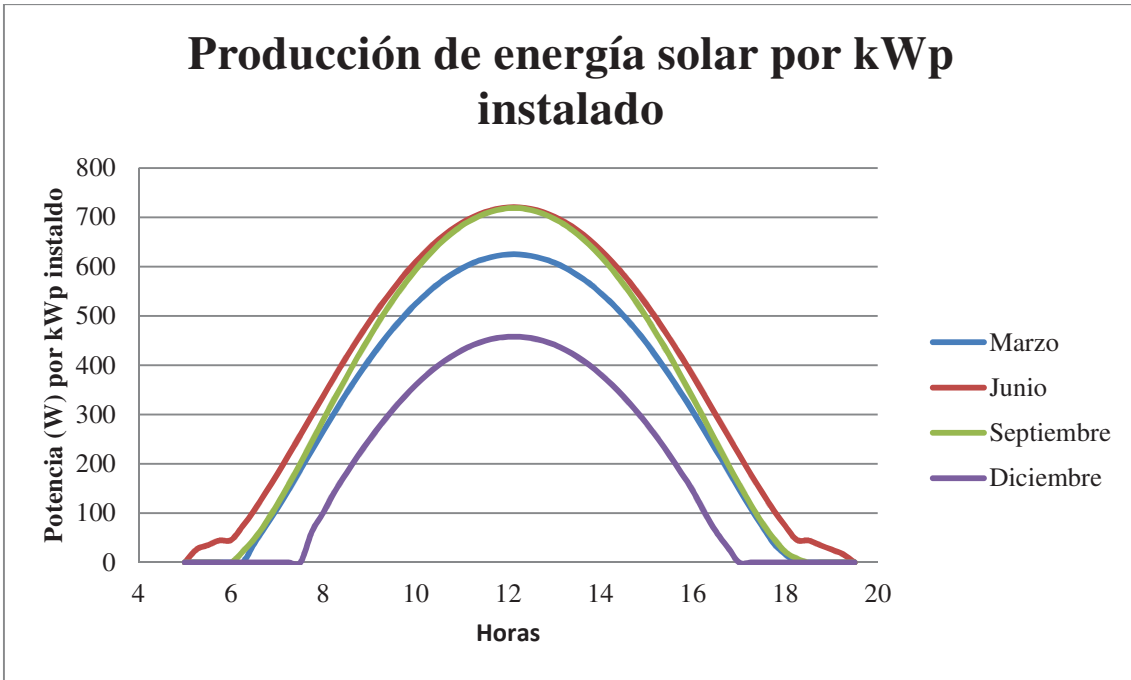


Gráfico 3. Producción energía solar

Y la producción media diaria, en kWh, de cada mes, por cada kWp instalado se indica en el siguiente gráfico.

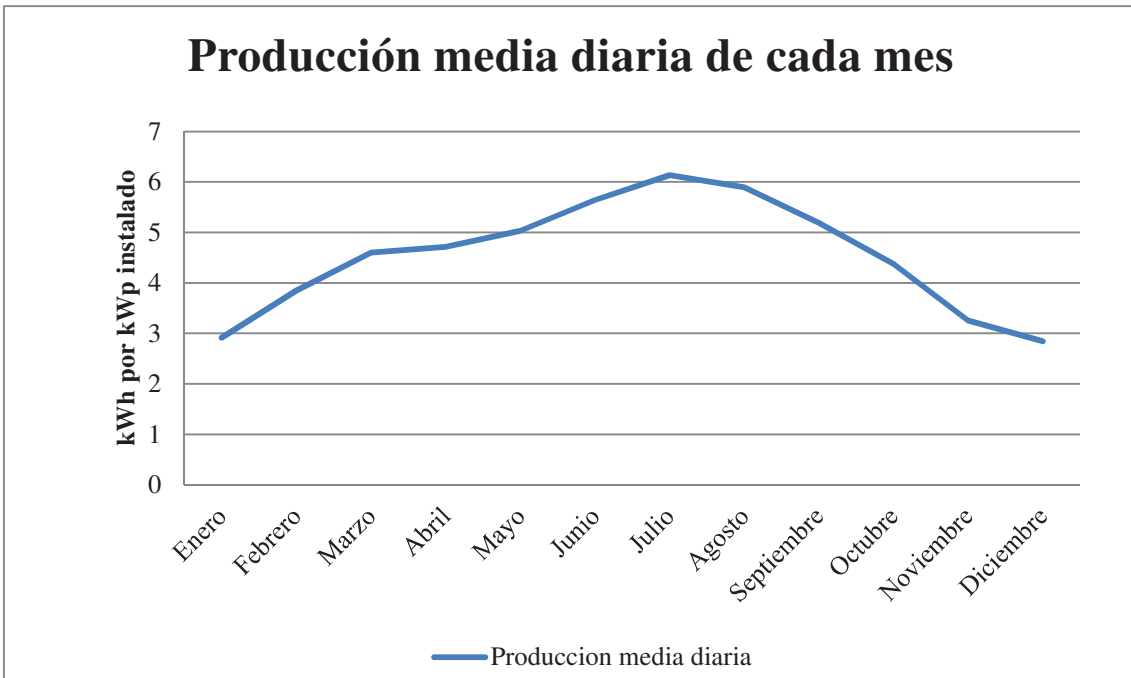


Gráfico 4. Producción media diaria de cada mes por kWp instalado

1.8.3 Producción de energía solar

Con este estudio previo de radiación de energía solar y potencia generada por kWp instalado, descontando pérdidas, se puede determinar la curvas de producción de cada mes a partir de la potencia instalada que como se indicó es de 384 kWp. En las siguientes gráficas se presentan las curvas de producción media diaria para cada mes.

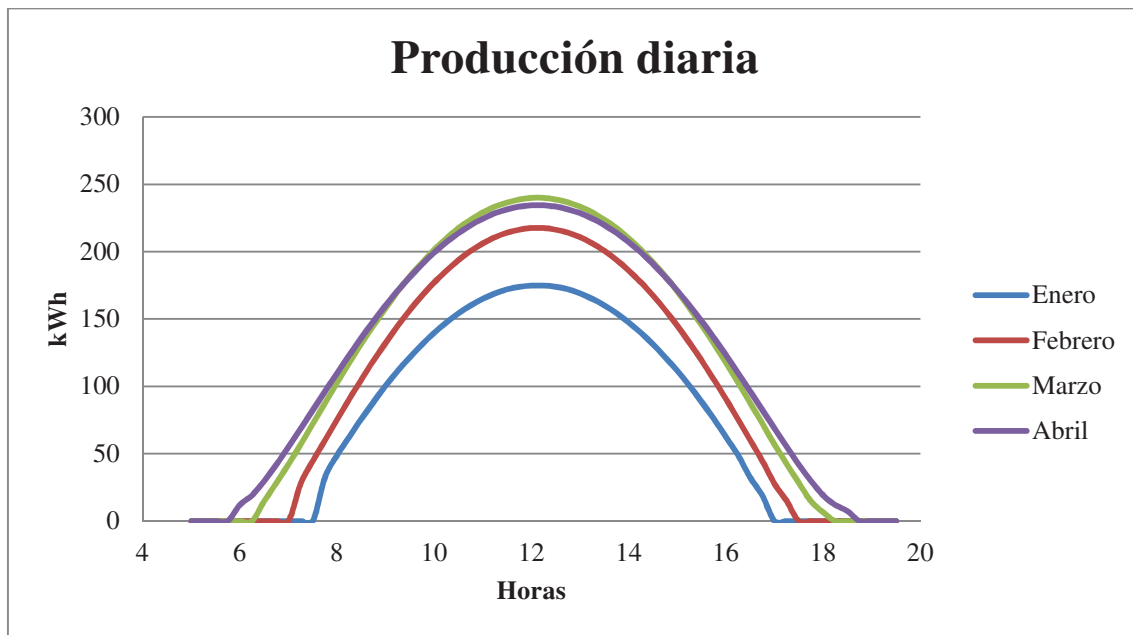


Gráfico 5. Producción media diaria

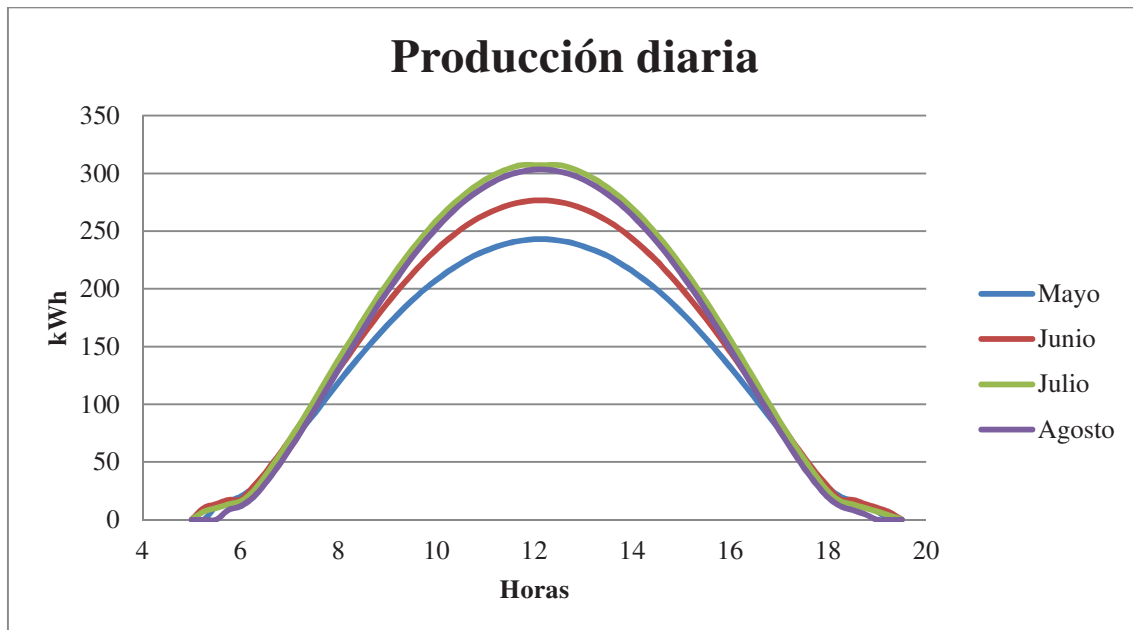


Gráfico 6. Producción media diaria

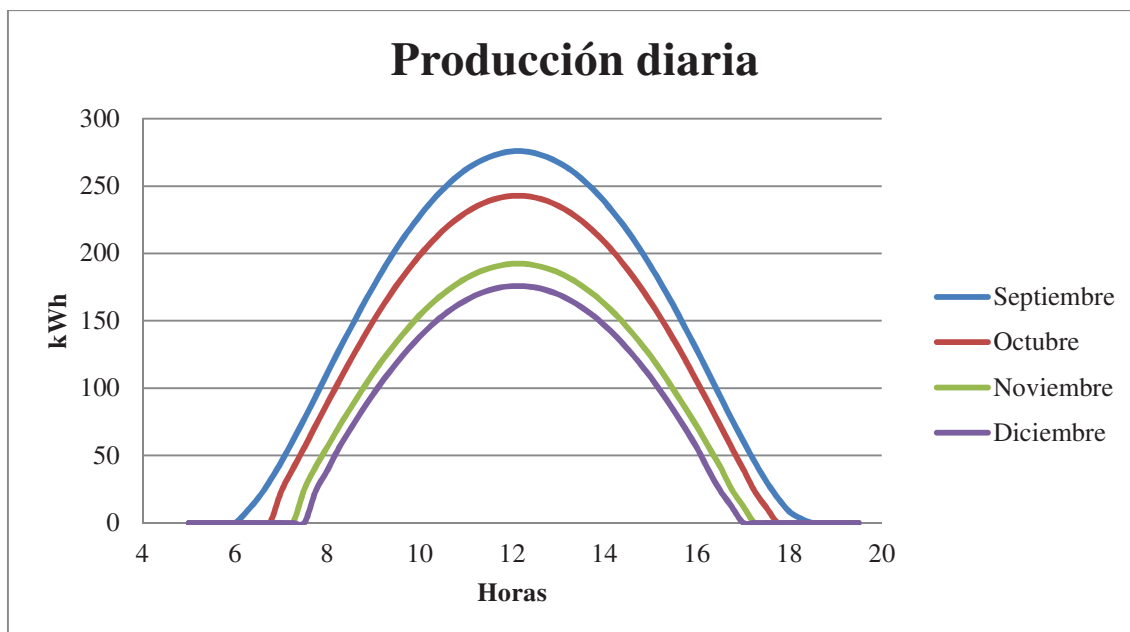


Gráfico 7. Producción media diaria

1.9 Relación de consumo energético y generación de la planta solar

Tomando como fuente de información PVGIS respecto a la irradiación solar en el punto de la instalación y calculando dicha irradiación en los 4 meses en los que hay cambio de estación (marzo, junio, septiembre y diciembre) obtenemos diferentes gráficas para relacionar el consumo medio diario de nuestra electrolinera (DGT y Fomento) con la generación de energía solar en nuestra instalación fotovoltaica.

Dado que la energía demandada para nuestra electrolinera, como hemos justificado con anterioridad, es de 1.700 kWh diarios, elegimos una instalación de 384 kWp, que a lo largo del año nos suministrará como media 1.755 kWh diarios, para así obtener un balance positivo en cuanto a la energía generada con respecto a la suministrada por la distribuidora.

En la siguiente tabla podemos observar el consumo de energía a lo largo del día y la generación en los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre, los correspondientes a los solsticios y equinoccios. Podemos ver como en los meses con menos radiación solar nos será necesario la compra de energía a la compañía suministradora y como en los meses con mayor radiación solar venderíamos la energía sobrante. Realizando una media de la generación, se elige instalar una central solar en la cual el balance esté ajustado y positivo.

Hora	Potencia consumo	Potencia generada Marzo	Potencia generada Junio	Potencia generada Septiembre	Potencia generada Diciembre
0	34	0	0	0	0
1	22	0	0	0	0
2	18	0	0	0	0
3	20	0	0	0	0
4	18	0	0	0	0
5	29	0	15	0	0
6	41	21	48	26	0
7	57	80	107	86	16
8	78	138	167	152	76
9	87	186	218	210	123
10	97	220	255	251	156
11	107	237	273	272	173
12	138	237	273	272	173
13	115	220	255	251	156
14	81	186	218	210	123
15	87	138	167	152	76
16	118	80	107	86	19
17	110	23	48	26	0
18	117	0	15	1	0
19	99	0	2	0	0
20	73	0	0	0	0
21	61	0	0	0	0
22	46	0	0	0	0
23	48	0	0	0	0
Total	1.699	1.767	2.166	1.994	1.093

Tabla 2. Potencia consumida vs potencia generada

En las siguientes gráficas podemos ver la energía generada en la central solar y la energía consumida por la electrolinera en los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre, los meses correspondientes a los solsticios y equinoccios.

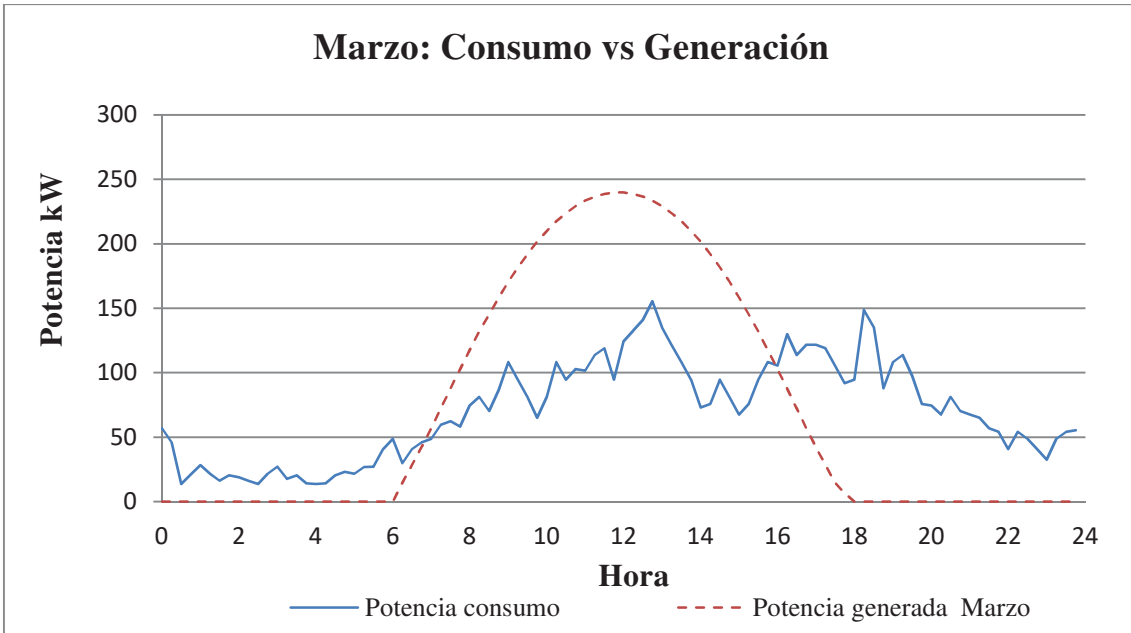


Gráfico 8. . Potencia consumida vs potencia generada en Marzo

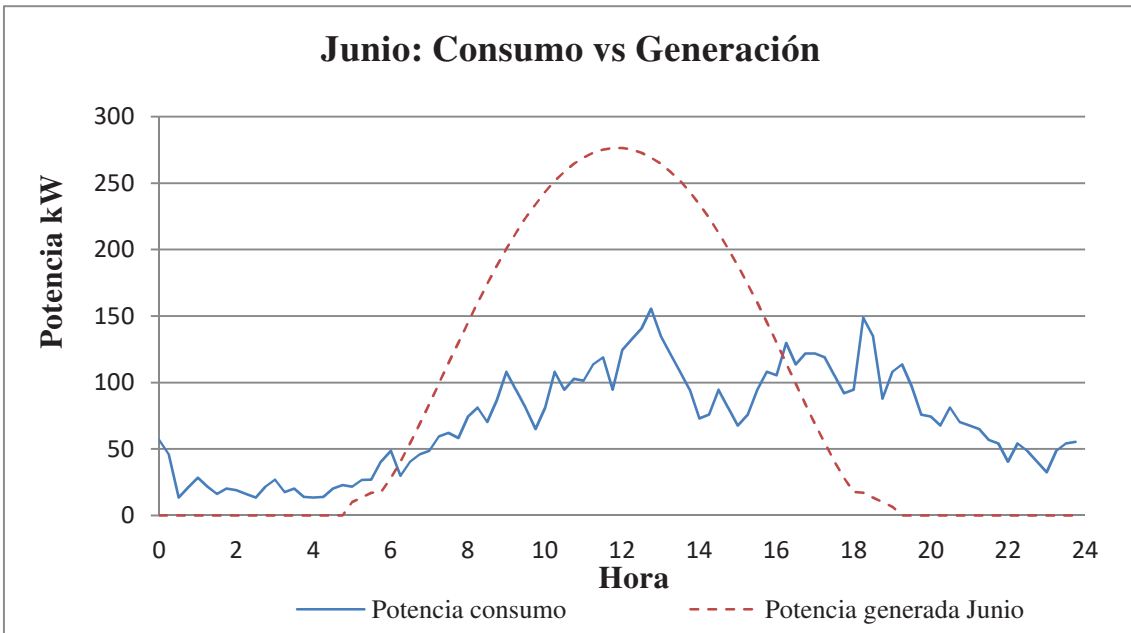


Gráfico 9. Potencia consumida vs potencia generada en Junio

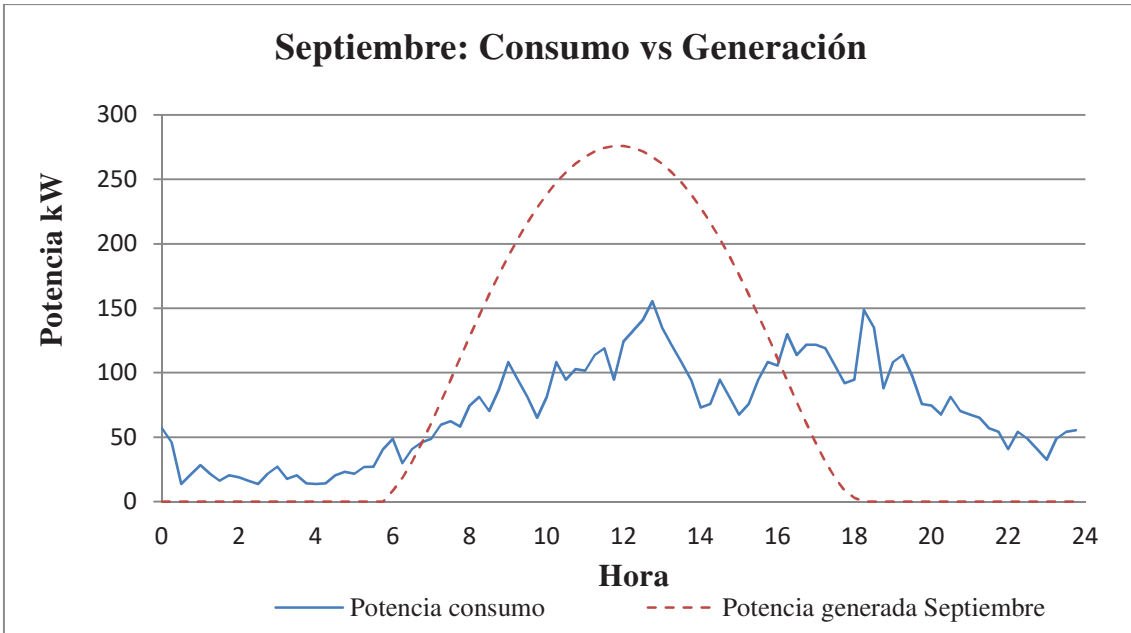


Gráfico 10. . Potencia consumida vs potencia generada en Septiembre

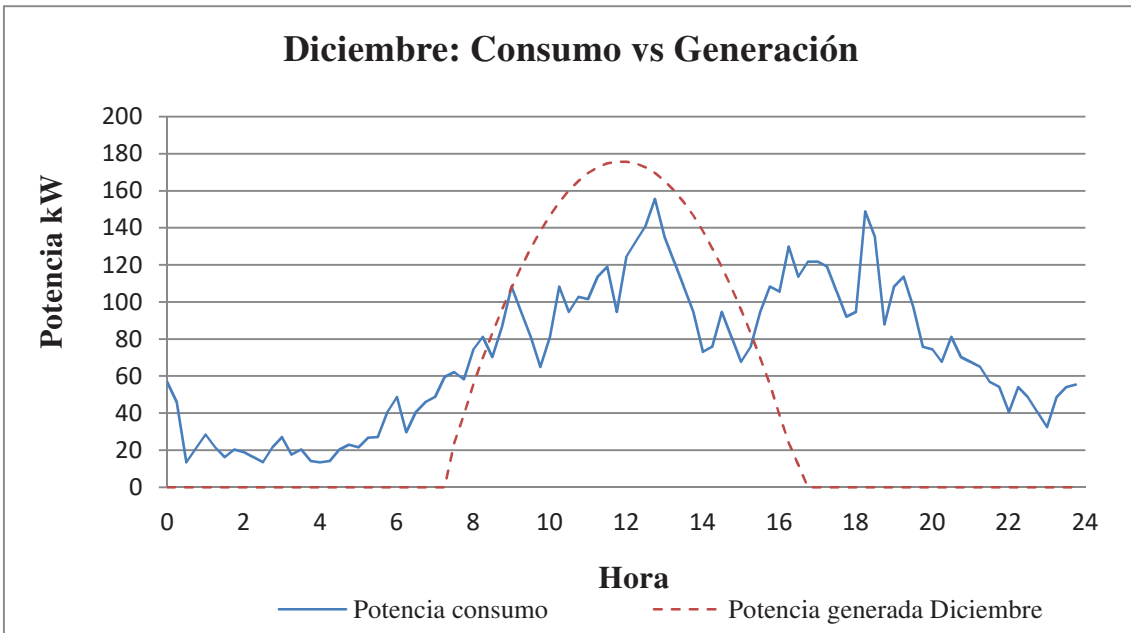


Gráfico 11. . Potencia consumida vs potencia generada en Diciembre

Podemos observar como en las horas centrales tendremos un excedente de energía que verteríamos a red. En las horas en las que la generación no es suficiente obtendríamos la energía necesaria de la red.

1.10 Características técnicas de las instalaciones

1.10.1 Descripción general

La instalación solar estará formada por 1200 placas solares fotovoltaicas de material policristalino de 320 Wp de potencia con una potencia total del parque de 384 kWp. Las dimensiones de cada placa solar son de 1956 mm x 992mm y 40 mm de espesor.

Estas placas se conectarán en series de 20 elementos formando los strings. Cada conjunto se protegen con fusibles de 16 A con posibilidad de apertura, y se conectarán a cuadros de c.c. dispuestos en el parque solar a fin de reducir longitudes de cables. De cada uno de estos cuadros saldrán conductores que acometerán a los inversores. A cada inversor le llegarán los conductores de los cuadros del parque de forma que a cada inversor le lleguen un conjunto de 20 strings, que totalizarán 400 placas por inversor con una potencia de pico de 128 kWp. En total se utilizarán 3 inversores.

1.10.2 Placas solares

Las placas solares escogidas son del fabricante Jinko Solar y tienen las siguientes características:

Potencia de pico: 320 Wp

Tensión máxima: 37.4 V

Corriente máxima: 8.56 A

Tensión a circuito abierto: 46.4 V

Corriente de cortocircuito: 9.05 A

Temperatura de funcionamiento: -40°C – 85°C

Las características técnicas se incluyen en los anexos.

1.10.3 Inversores

Se instalaran 3 inversores trifásicos del fabricante Ingeteam que pueden soportar, cada uno de ellos hasta 145 kWp y potencia de salida 100 kW. Estos equipos tienen factor de potencia ajustable y pueden hasta un máximo de 60 kWAr. Otra característica importante es la tasa de distorsión armónica que es inferior al 3% y una eficiencia máxima de 99.1%.

Las características técnicas del equipo se incluyen en los anexos.

1.10.4 Instalaciones eléctricas de baja tensión

Todas las placas solares se unirán entre si formando series de 20 placas, y cada uno de estos conjuntos se unirán a diferentes cuadros de protección de c.c. La protección contra cortocircuitos se efectuará con fusibles. Según la disposición definitiva de las placas solares se calculará el número de estos cuadros para que les lleguen mayor o menor cantidad de series de placas solares. De estos cuadros de protección saldrán líneas de c.c. para unirlos a los inversores. Estas líneas estarán entubadas y enterradas en el campo solar a profundidad normativa y segura. Los inversores se dispondrán en una sala anexa al edificio del transformador y de estos inversores saldrán las líneas a un embarrado de BT y de este a la entrada de BT del transformador.

1.10.5 Sistema de sujeción de placas

La sujeción de placas solares se realizara en estructura fija anclada al suelo que permita la colocación de las placas solares a 35°.

1.10.6 Centro de transformación

Las salidas de los inversores son en corriente alterna trifásica a 400 V y 50/60 Hz. Para el transporte de la energía producida por la central se debe elevar esta tensión hasta 20 kV, para lo que se deberá instalar un centro de transformación en las proximidades, por lo que se prevé una potencia del centro de 400 kVA.

Estará constituido por los siguientes elementos:

- Transformador BT/AT
- Enlace de M. T. entre transformador y celda
- Celdas de AT
- Material de seguridad
- Red de tierras

En edificio anexo al centro se dispondrán los inversores de la central solar, y las protecciones de BT de inversores.

1.10.7 Protecciones de la instalación

En la instalación de c.c., dado que los interruptores diferenciales utilizados en c.a. no son de aplicación, se utilizarán controladores de aislamiento que detectan tanto el positivo como el negativo de la instalación de c.c. Ante cualquier defecto a masa de los polos, se activa el controlador que actúa sobre dos disyuntores, uno para cortocircuitar la parte dañada de la instalación y el otro para desconectarla del inversor. De esta forma la instalación averiada queda desconectada, cortocircuitada y puesta a tierra.

Para el caso de c.a. se utilizaran detectores de corrientes de fuga diferenciales que producirán la actuación de los interruptores de protección.

Los inversores propuestos incluyen las protecciones contra sobretensiones, tanto en el lado de continua como en el de alterna.

1.10.8 Red de tierras

Todos los elementos de la central solar se unirán a tierra mediante un único cable unido a toda la estructura metálica y conectado a tierra mediante las correspondientes picas.

La parte de AT del CT se unirá a tierra mediante la instalación separada de la de BT.

La red de tierras presenta dos objetivos: seguridad del personal y de la instalación así como la provisión de una buena unión eléctrica con tierra que garantice un correcto funcionamiento de las protecciones. Una vez realizados los trabajos de montaje y previamente a la puesta en servicio de esta posición, se procederá a la medida de las tensiones de paso y contacto de la red.

1.11 Estudio económico

Para comprobar la viabilidad de la instalación de la planta solar fotovoltaica, se ha realizado un estudio comparativo del coste en energía que tendría la electrolinera con el aporte de la planta solar y sin ese aporte.

Según el RD 244/2019, para instalaciones con autoconsumo superiores a 100 kW la energía sobrante se vende a red a un precio negociado con la comercializadora, pero que aproximadamente es el precio “pool” de mercado, la media de ese precio “pool” es de 5 céntimos de euro el kWh. La compra de energía a la comercializadora depende de la estación del año y de la franja horaria. En una tafia 3.1A en media tensión, para instalaciones inferiores a 450 kW, se establecen tres precios medios:

- Punta: 12 cent€/kWh
- Llano: 11 cent€/kWh

- Valle: 8,5 cent€/kWh

Los horarios en los que se factura cada una de las tarifas cambian para verano e invierno, y también en sábados, domingos y festivos de ámbito nacional. Estos horarios se indican en la siguiente figura:

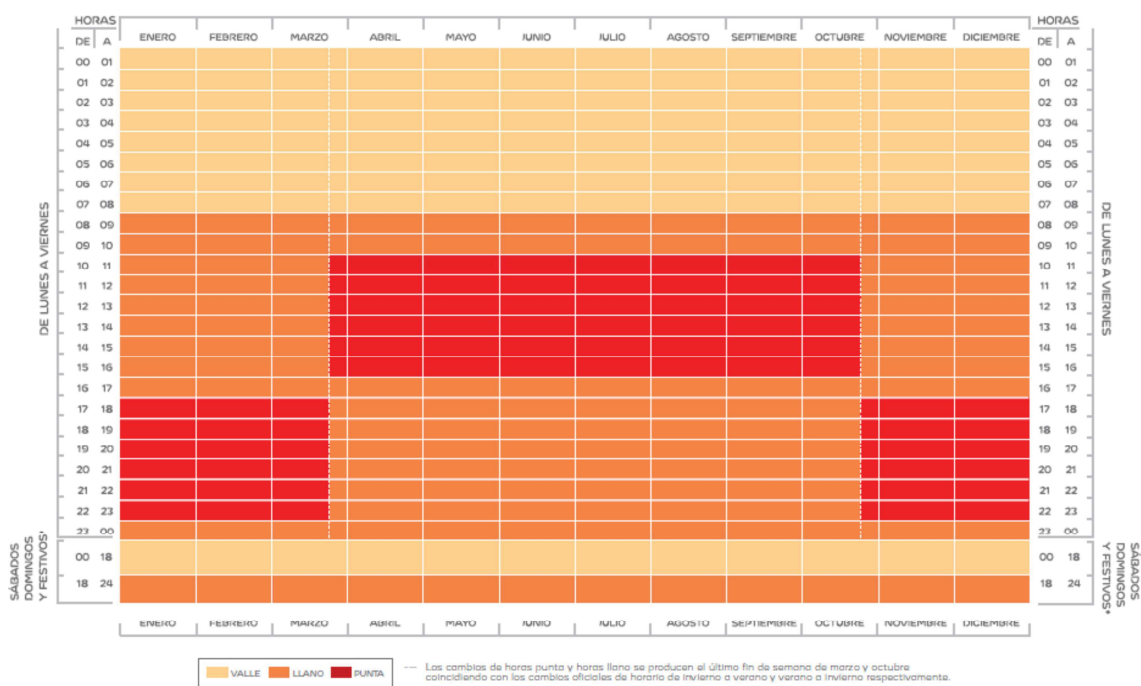


Figura 9. Horario de facturación por meses

Para el estudio económico no se ha tenido en cuenta la diferencia tarifaria en sábado, domingos y festivos.

Hora	Coste diario sin central solar		Coste diario con central solar			
	Coste invierno (€)	Coste verano (€)	Coste Marzo (€)	Coste Junio (€)	Coste Septiembre (€)	Coste Diciembre (€)
0	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92
1	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
2	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49
3	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68
4	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51
5	2,47	2,47	2,47	1,23	2,47	2,47
6	3,51	3,51	1,70	-0,16	1,33	3,51
7	4,86	4,86	-1,13	-2,49	-1,43	3,52
8	8,59	8,59	-3,00	-4,43	-3,70	0,55
9	9,60	9,60	-4,96	-6,53	-6,12	-1,81
10	10,64	2,51	-6,17	-7,89	-7,71	-2,99
11	11,79	2,79	-6,50	-8,31	-8,26	-3,30
12	15,21	3,60	-4,94	-6,75	-6,70	-1,74
13	12,65	2,99	-5,25	-6,98	-6,80	-2,07
14	8,93	2,11	-5,27	-6,83	-6,43	-2,12
15	9,52	2,25	-2,58	-4,01	-3,28	1,69
16	12,95	12,95	4,17	1,55	3,59	10,88
17	13,15	12,05	10,40	6,77	9,23	13,15
18	14,00	12,83	14,00	11,23	12,75	14,00
19	11,85	10,86	11,85	10,69	10,86	11,85
20	8,81	8,07	8,81	8,07	8,07	8,81
21	7,30	6,70	7,30	6,70	6,70	7,30
22	5,52	5,06	5,52	5,06	5,06	5,52
23	1,24	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25
Total	182,02	128,48	41,10	11,60	24,30	83,91

Tabla 3. Comparativa de costes por meses

Estos resultados nos indican los diferentes costes diarios que tendríamos en términos de energía facturada por la compañía eléctrica. Podemos comprobar las diferencias entre cuales serían estos costes instalando la central solar y sin instalarla, pudiendo comprobar que la diferencia es significativa. También comprobamos las diferencias entre estaciones en ambos casos por las diferencias en facturación y producción de la central solar.

A continuación se indican estos mismos resultados pero en un mes.

SIN CENTRAL SOLAR		CON CENTRAL SOLAR			
Coste mensual invierno (€)	Coste mensual verano (€)	Coste mensual Marzo (€)	Coste mensual Junio (€)	Coste mensual Septiembre (€)	Coste mensual Diciembre (€)
5.460,70	3.854,38	1.233,12	347,87	729,05	2.517,27

Tabla 4. Resumen comparativa de costes

Y en la siguiente figura se indican los resultados en un año.

Coste anual sin central solar (€)	55.890,46
Coste anual con central solar (€)	14.481,91
Diferencia (€)	41.408,54

Tabla 5. Comparativa de costes anual

Observamos que con la instalación de la planta solar, la diferencia en términos de energía consumida es 41.408,54€. Esta diferencia sería un ahorro anual importante sin tener en cuenta los gastos de mantenimiento de la central solar.

El presupuesto de la instalación tiene un importe de 447.805,07€, como veremos en el correspondiente apartado, y el coste de la instalación de la planta solar es de 305.106,90€.

Teniendo en cuenta que el ahorro anual en términos de energía consumida es de 41.408,54€, la amortización de la inversión correspondiente a la planta solar se haría en 89 meses; o lo que es lo mismo, 7 años y 5 meses.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

PLIEGO DE CONDICIONES

2 Pliego de condiciones

2.1 Objeto

A lo largo de este apartado de condiciones técnicas se mostrarán las condiciones mínimas que deberá cumplir la instalación proyectada en cuanto a suministro y montaje, sirviendo de guía para los instaladores y fabricantes de equipos, definiendo especificaciones mínimas que debe cumplir la instalación para asegurar su calidad.

2.2 Condiciones Técnicas

2.2.1 Obras que se contratan

Las obras que comprenden la contrata del presente proyecto son las que se especifican en los documentos adjuntos de Memoria, Anexos, Planos y Presupuesto.

En las obras mencionadas, el contratista deberá ejecutar las siguientes labores:

- Todos los transportes necesarios.
- Los suministros de material que se precisen.
- Ejecución de todos los trabajos de montaje de las instalaciones, dejándolas en perfecto estado de funcionamiento.
- Obras complementarias no definidas específicamente y necesarias para la correcta ejecución de las instalaciones proyectadas.
- Medidas de señalización y seguridad necesarias en evitación de cualquier peligro accidente.

2.2.2 Condiciones generales de ejecución

El contratista estará obligado a facilitar al personal el material auxiliar necesario para la perfecta ejecución de las obras.

Las instalaciones se ajustarán a las condiciones establecidas en la Memoria, en los Reglamentos y Normas especificadas anteriormente y, en general, con arreglo a las normas sancionadas por la práctica para la completa y perfecta construcción y montaje, y en particular a las que se dicte la Dirección de Obra.

Todo el equipo debe estar colocado en los espacios asignados en el proyecto y se dejará un espacio razonable de acceso para su mantenimiento y reparación.

El contratista debe verificar el espacio requerido para todo el equipo propuesto, tanto en el caso de que dicho espacio haya sido especificado o no.

Por lo demás, el Director de Obra deberá fijar el orden en que deben llevarse a cabo las obras, y el contratista estará obligado a cumplir exactamente lo que disponga sobre este particular.

2.2.3 Admisión, reconocimiento y retirada de materiales

Todos los materiales empleados serán de primera calidad, desechándose los que a juicio del Director de Obra no lo sean.

Una vez adjudicada la obra definitivamente, y antes de ejecutarse, el contratista presentará al Director Técnico de la Obra los catálogos, cartas, muestras, etcétera, que estén relacionados con la recepción de los distintos materiales.

No podrán emplearse materiales sin que previamente hayan sido aceptados por la Dirección de Obra. Este control no constituye una recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por la Dirección Técnica aún después de colocados, si no cumplieren con las características y condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, debiendo ser reemplazados por el contratista por otras que cumplan las condiciones exigidas.

En caso de que el contratista no se mostrase conforme con los resultados de ensayo, análisis o pruebas, podrán repetirse las mismas en un laboratorio oficial, siendo de cuenta del contratista si se llega a la conclusión de que los materiales son rechazables, y de cuenta de la Propiedad en caso contrario.

2.2.4 Materiales de las instalaciones

Se especifican a continuación las condiciones que deben cumplir los distintos materiales empleados en la ejecución del proyecto.

2.2.4.1 Cargadores

El cargador seleccionado CIRCUTOR RVE-QPC-CH-CCS-AC63 deberá satisfacer todas las especificaciones necesarias.

Todos los cargadores que integren la instalación serán del mismo modelo, y llevarán de forma claramente visible el modelo y nombre o logotipo del fabricante.

Los cargadores estarán distribuidos e instalados tal y como se indica en la memoria y los planos.

Antes de la instalación se comprobará que su potencia máxima y corriente de circuito reales referidas a condiciones estándar de medida deberán estar comprendidas en el margen del $\pm 10\%$ de los correspondientes valores nominales de catálogo.

2.2.4.2 Módulos fotovoltaicos

El módulo fotovoltaico seleccionado Eagle 72P JKM320PP-72 del fabricante Jinko Solar de 320 Wp deberá satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino y estar cualificado por el CIEMAT, lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente.

Todos los módulos que integren la instalación serán del mismo modelo, y llevarán de forma claramente visible el modelo y nombre o logotipo del fabricante.

Los paneles solares serán distribuidos en filas tal y como se indica en la memoria, para facilitar la conexión de los mismos en serie o paralelo según proceda.

Los módulos solares serán montados sobre la estructura soporte pertinente, fijándolos a ésta mediante la tornillería de la que está prevista la estructura. Una vez fijados se inclinarán en el ángulo seleccionado.

Se comprobará que todos los módulos posean diodos de derivación para evitar posibles averías de las células, y que los marcos laterales sean de aluminio.

Antes de la instalación se comprobará que su potencia máxima y corriente de circuito reales referidas a condiciones estándar de medida deberán estar comprendidas en el margen del $\pm 10\%$ de los correspondientes valores nominales de catálogo y se procederá a una inspección para comprobar que no existe ningún módulo con roturas o manchas.

Se debe dejar espacio entre los grupos de módulos para el posterior mantenimiento y reparación. De lo contrario, para llegar a un módulo deberá desmontar antes “medio” generador.

La estructura de soporte para los módulos solares del generador fotovoltaico estará provista de todos los elementos de sujeción pertinentes para la instalación de los paneles y serán realizados del mismo material que el de la propia estructura.

2.2.4.3 Inversores

El inversor será del tipo adecuado para la conexión a la red de baja tensión y su potencia de entrada será variable para que sea capaz de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador proporcione.

El inversor encargado de la conversión de corriente continua a corriente alterna para la inyección a la red de baja tensión de la potencia producida por el generador fotovoltaico es un dispositivo electrónico sensible que debe estar protegido contra daños externos.

El inversor elegido posee un índice de protección IP65, lo cual indica que está suficientemente protegido frente a elementos atmosféricos adversos como puede ser lluvia, o partículas de polvo.

El lugar donde esté alojado deberá estar ventilado para favorecer la refrigeración del equipo y por tanto deberá evitarse la obstrucción de entradas y salidas de ventilación del armario.

Se deberá montar el inversor lo más cerca de los módulos posible para ahorrar así cableado de corriente continua. Además, a la hora de su montaje se debe tener en cuenta el procurar una accesibilidad cómoda para el mantenimiento y la reparación.

2.2.4.4 Conductores eléctricos

Todos los conductores se conectarán por medio de terminales o punteras adecuados a la sección y tipo tanto del cable como del borne a conectar, de forma que quede asegurada una conexión perfecta, y la temperatura de la conexión nunca supere a la de trabajo del mismo cable en funcionamiento.

Se respetarán los radios de curvatura máximos recomendados por el fabricante del cable, y se evitará cualquier esfuerzo mecánico que lo pueda dañar.

a) Cables de tensión nominal 0,6/1 kV: los conductores deberán estar constituidos según la norma UNE 21.022 y serán salvo que se exprese lo contrario de cobre recocido. Las características físicas, mecánicas y eléctricas del material deberán satisfacer lo previsto en las normas UNE 21.011 y 21.014, así como las normas sobre la rápida extinción de la llama: UNE 20-432-1, IEC 332-1, CEI-20-35, NF-C32070-C2, B5 4066-1, ME 0472 D, y de no propagación del incendio IEEE 383-74.

Los aislamientos serán de una mezcla de polietileno reticulado del tipo XLPE según designación de la norma UNE 21.123.

Siempre que los elementos de la instalación lo permitan se efectuarán las conexiones con terminales de presión y fundas termorretráctiles. En cualquier caso, se retirará la envoltura imprescindible para realizar el acoplamiento a terminales o bornes de conexión. No se admitirán conexiones donde el conductor sobresalga del borne o terminal.

Las derivaciones se realizarán siempre mediante bornes o kits. No se permitirán empalmes realizados por torsión de un conductor sobre todo.

Los cables se fijarán a los soportes mediante bridas, abrazaderas o collares de forma que no se perjudique a las cubiertas de los mismos. La distancia entre dos puntos de fijación consecutivos no excederá de 0,40 metros para conductores sin armar, y 0,75 metros para conductores armados.

Cuando por las características del tendido sea preciso instalarlos en línea curva, el radio de curvatura será como mínimo el siguiente:

- Diámetro exterior < 25 mm 4 veces el diámetro.
- Diámetro exterior 25 a 50 mm 5 veces el diámetro.
- Diámetro exterior > 50 mm 6 veces el diámetro.

Cuando en una bandeja se agrupen varios cables, cada uno irá identificado mediante un rótulo en que se exprese su código de identificación que necesariamente deberá coincidir con el que aparezca en los documentos del proyecto. El rótulo será en letras y/o números indelebles e irá en un tarjetero firmemente sujeto al cable, cada 3 metros y en todas las cajas de derivación o empalme.

2.2.4.5 Canalizaciones

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección. Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios.

El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres.

Todo el material auxiliar, codos, mangueras de conexión y derivación, etc. que utilicen las instalaciones con tubo rígido tendrán las mismas características exigidas para los tubos. Las roscas estarán perfectamente acabadas y la unión se hará sin utilizar estopa, sino sello ardiente, asegurando la completa estanqueidad de toda la instalación.

2.2.4.6 Cajas de empalme y derivación para instalación superficie

Las cajas para instalaciones de superficie estarán plastificadas con PVC fundido en toda su superficie con la protección IP 55, tendrán un cierre hermético con la tapa atornillada y serán y serán dimensiones tales que se adapten holgadamente al tipo de cable o conductor que se emplee.

Estarán provistas de varias entradas troqueladas ciegas en tamaños concéntricos, para poder disponer en la misma entrada agujeros de diferentes diámetros.

La fijación será como mínimo de dos puntos de fijación, se realizará mediante tornillos de acero, para lo cual deberán practicársele taladros en el fondo de las mismas. Deberá utilizarse arandelas de nylon en tornillos para conseguir una buena estanqueidad.

Las conexiones de los conductores se ejecutarán en las cajas y mediante bornes, no pudiendo conectarse más de cuatro hilos en cada borne. Estos bornes irán numerados y serán del tipo que se especifique en lo demás documentos del proyecto.

La conexión del inversor con el campo de paneles solares y con la red de baja tensión será realizada por el personal técnico cualificado por la importancia y dedicación que esto conlleva.

2.2.4.7 Unión de tubos a cajas

Se instalarán boquillas protege hilos terminales de plástico o de acero en el extremo de todos los tubos, a su entrega en las cajas de cualquier tipo, cuadros o paneles de la siguiente forma.

Los finales de los tubos tendrán rosca suficiente para colocar una tuerca por fuera de la caja y otra tuerca más la boquilla terminal por el interior de la caja. Se permite usar también boquillas de rosca y dimensiones adecuadas que eviten usar la tuerca en el interior de la caja o panel.

En las cajas para enchufes y mecanismos el tubo irá rígidamente sujeto a la caja con boquilla y tuerca en el interior y tuerca en el exterior.

2.2.4.8 Puesta a tierra

Para conseguir una adecuada puesta a tierra y asegurar con ello unas condiciones mínimas de seguridad, deberá realizarse la instalación de acuerdo con las instrucciones siguientes:

La puesta a tierra se hará a través de picas de acero, recubiertas de cobre, si no se especifica lo contrario en otros documentos del proyecto.

La configuración de las mismas debe ser redonda, de alta resistencia, asegurando una máxima rigidez para facilitar su introducción en el terreno, evitando que la pica se doble debido a la fuerza de los golpes.

Todas las picas tendrán un diámetro mínimo de 19 mm y su longitud será de dos metros.

Para la conexión de los dispositivos del circuito de puesta a tierra, será necesario disponer de bornes o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta que los esfuerzos dinámicos y térmicos en caso de cortocircuito son muy elevados.

Los conductores que constituyan las líneas principales de tierra y sus derivaciones, serán de cobre o de otro metal de alto punto de fusión y su sección no podrá ser menor en ningún caso de 16 mm² de sección para las líneas principales a tierra, ni de 35 mm² de sección para las líneas de enlace con tierra si son de cobre.

Los conductores desnudos enterrados en el suelo se considerarán que forman parte del electrodo de puesta a tierra.

Si en una instalación existen tomas de tierra independientes se mantendrá entre los conductores de tierra una separación y aislamiento apropiada a las tensiones susceptibles de aparecer entre estos conductores en caso de falta.

El recorrido de los conductores será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y desgaste magnético.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse ni masa ni elementos metálicos, cualesquiera que sean éstos. Las conexiones a masa y a elementos metálicos, se efectuarán siempre por derivaciones del circuito principal.

Estos conductores tendrán un buen contacto eléctrico, tanto con las partes metálicas y masa como con el electrodo. A estos efectos se dispondrá que las conexiones de los conductores se efectúen con todo cuidado, por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando una buena superficie de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldaduras de alto punto de fusión.

Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión, tales como estaño, plata, etc.

2.2.4.9 Continuidad del neutro

El conductor neutro no podrá ser interrumpido, salvo que esta interrupción sea realizada por interruptores o seccionadores omnipolares, que actúen sobre el neutro al mismo tiempo que en las fases (corte omnipolar simultáneo), o que establezcan la conexión del neutro antes que las de las fases y desconecten estas antes que el neutro.

2.2.4.10 Interruptores automáticos

Los interruptores automáticos serán del tipo y denominación que se fijan en el proyecto, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta, siempre que sus características

técnicas se ajusten al tipo exigido, lleven impresa la marca de conformidad a Normas UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

Estos interruptores automáticos podrán utilizarse para la protección de líneas y circuitos. Todos los interruptores automáticos deberán estar provistos de un dispositivo de sujeción a presión para que puedan fijarse rápidamente y de manera segura a un carril normalizado.

Los contactos de los automáticos deberán estar fabricados con material resistente a la fusión.

Todos los tipos de interruptores mencionados deberán haber sido sometidos a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor y demás ensayos, exigidos a esta clase de material en la Norma UNE 20.347. 81.

En caso de que se acepte material no nacional, éste se acompañará de documentación en la que se indique que este tipo de interruptor se ha ensayado de acuerdo con la Norma nacional que corresponde y concuerda con la CEE 19.

2.2.4.11 Interruptores diferenciales

Los interruptores diferenciales serán del tipo y denominación que se fijen en el Proyecto, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, cumplan la Norma UNE 20.383, lleven impresa la marca de conformidad a Norma UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

Estos interruptores de protección tienen como misión evitar las corrientes de derivación a tierra que puedan ser peligrosas, y que debe ser independiente de la protección magnetotérmica de circuitos y aparatos.

Reaccionarán con toda la intensidad de derivación a tierra que alcance o supere el valor de la sensibilidad del interruptor.

La capacidad de maniobra debe garantizar que se produzca una desconexión perfecta en caso de cortocircuito y simultánea derivación a tierra.

Por él deberán pasar todos los conductores que sirvan de alimentación a los aparatos receptores, incluso el neutro.

2.2.4.12 Cortacircuitos fusibles

Todos los cortacircuitos fusibles estarán contruidos para tensiones de 250, 500 o 750 v. La intensidad nominal del fusible será aquella que normalmente circula por el circuito en carga.

Todo este material se ajustará a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor, fusión y cortacircuitos exigido a esta clase de material en la norma UNE, especialmente los número 20.520-76; 21.095, 21.103.

Los zócalos serán de material aislante resistente a la humedad y de resistencia mecánica adecuada, no debiendo sufrir deterioro por la temperatura a que dé lugar su funcionamiento en las máximas condiciones posibles admitidas. En el zócalo irán grabadas en forma bien visible la tensión y la intensidad nominal y la marca del fabricante.

Los orificios de entrada de conductores deberán tener el tamaño suficiente para que pueda introducirse fácilmente el conductor con la envoltura de protección. Los contactos deben ser amplios y resistir sin calentamiento anormal las temperaturas que ocasionan las sobrecargas.

Las conexiones entre partes conductoras de corriente deben efectuarse de modo que no puedan aflojarse por el calentamiento natural del servicio, ni por la alteración de las materias aislantes.

Las cubiertas o tapas deben ser tales que eviten por completo la proyección del metal en caso de fusión y eviten en servicio normal que puedan ser accesibles las partes en tensión.

Las distancias mínimas entre partes bajo tensión o entre estas y tierra serán las fijadas por las reglamentaciones vigentes.

Los cartuchos fusibles deberán estar contruidos de forma que no puedan ser abiertos sin herramientas y sin provocar desperfectos y los de hasta 60 A estarán contruidos de forma que sea imposible el reemplazo de un fusible de intensidad dada por otro de intensidad superior a la nominal de los zócalos.

2.2.5 Normas generales de montaje

Las instalaciones se realizarán siguiendo las prácticas normales para obtener un buen funcionamiento, por lo que se respetarán las especificaciones e instrucciones de las empresas suministradoras.

El montaje de la instalación se realizará ajustándose a las indicaciones y planos del proyecto.

Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones en estos planos o condiciones previstas o sustituir por otros los aparatos aprobados, se solicitará permiso a la Dirección Facultativa.

En todos los equipos se dispondrán las protecciones pertinentes para evitar accidentes. En aquellas partes móviles de las máquinas y motores se dispondrán envolventes o rejillas metálicas de protección.

Durante el proceso de instalación se protegerán debidamente todos los aparatos, colocándose tapones o cubiertas en las tuberías que vayan a quedar abiertas durante algún tiempo.

Una vez finalizado el montaje se procederá a la limpieza total de los tubos tanto exterior como interiormente.

2.2.6 Acabado y remates finales

El instalador efectuará a su cargo todos los remates finales para la perfecta terminación de la instalación eléctrica según pliego de condiciones y juicio de la Dirección, comprendiendo este trabajo en general:

- La reconstrucción total o parcial de máquinas o elementos deteriorados durante el montaje.
- Limpieza total o pintura de canalizaciones, luces, cuadros, controles, etc.
- Evacuación de restos de embalajes, equipo y accesorios utilizados durante la instalación.
- Protección contra posibles oxidaciones en puntos críticos.
- Letreros indicadores, placas, planos de obra ejecutada y demás elementos aclaratorios de funcionamiento.
- Ajuste de relés y automatismo en general.
- Letreros, placas y demás elementos aclaratorios de funcionamiento.

2.2.7 Puesta en marcha de la instalación

La instalación eléctrica se entenderá terminada cuando se haya puesto en marcha y probado en cargo real, es decir, alimentando los equipos mecánicos de alumbrado, maquinaria y otros dispositivos proyectados. Esta condición incluye específicamente el realizar las pruebas de puesta en marcha por vez primera no solo del alumbrado y equipos de responsabilidad y suministro 100% del instalador electricista, sino también de los motores y equipos de otros instaladores que precisen energía de la red eléctrica.

En tales equipos la puesta en marcha se hará conjuntamente con los instaladores, sin cargo alguno para la propiedad de la obra, hasta dejar los equipos funcionando

satisfactoriamente con los fusibles y relés ajustados correctamente y las luces de señalización e indicadores mecánicos en orden.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

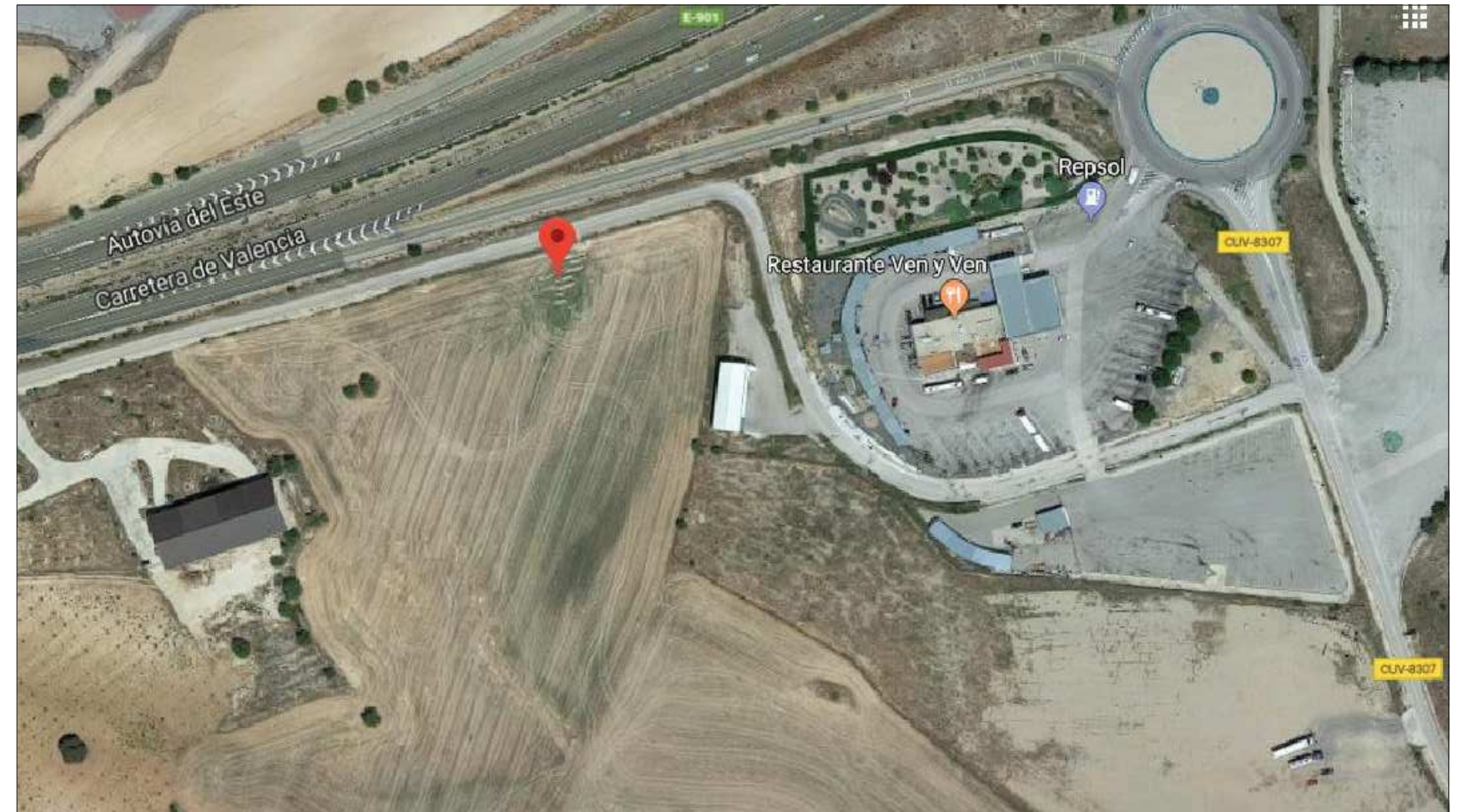


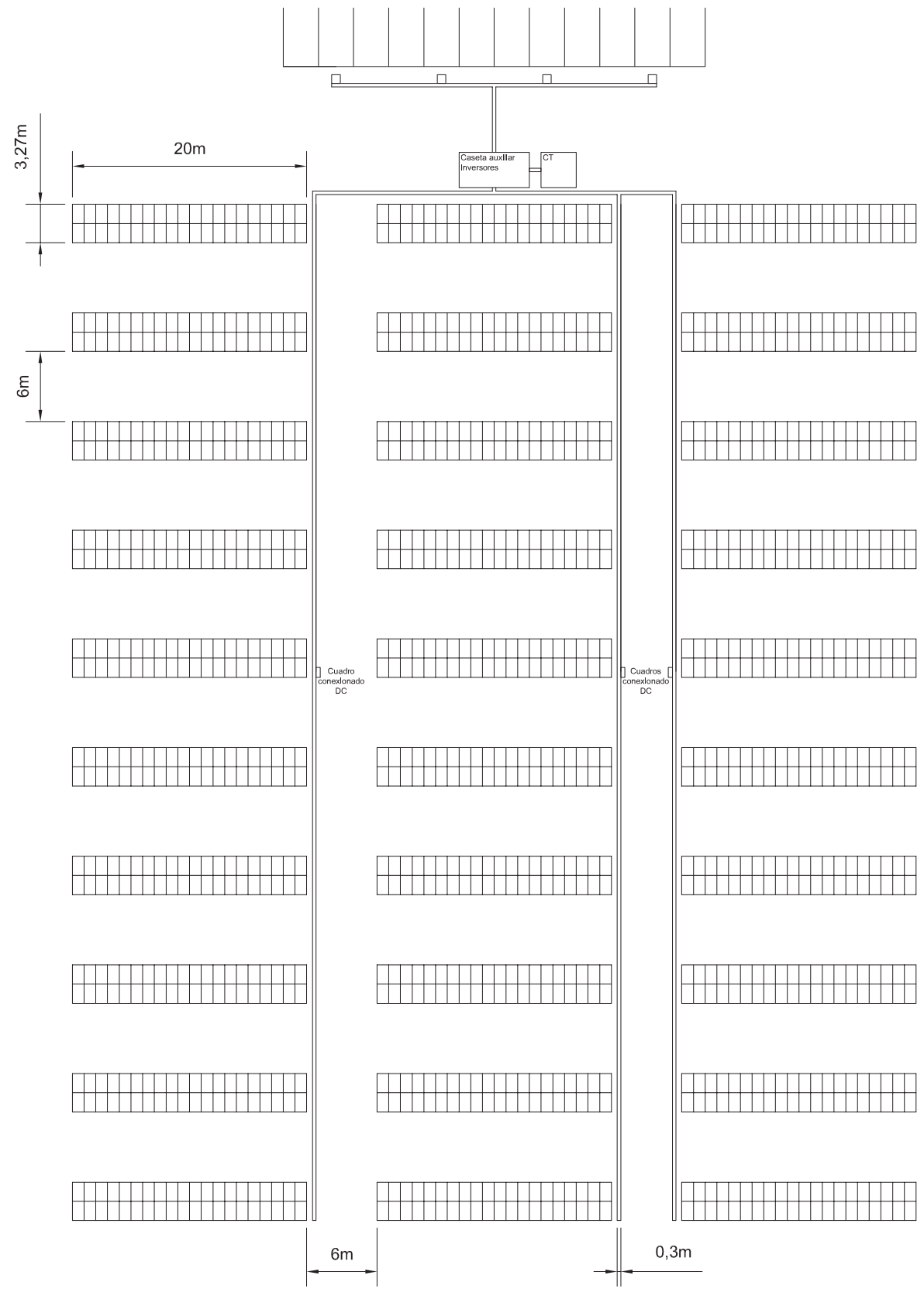
Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

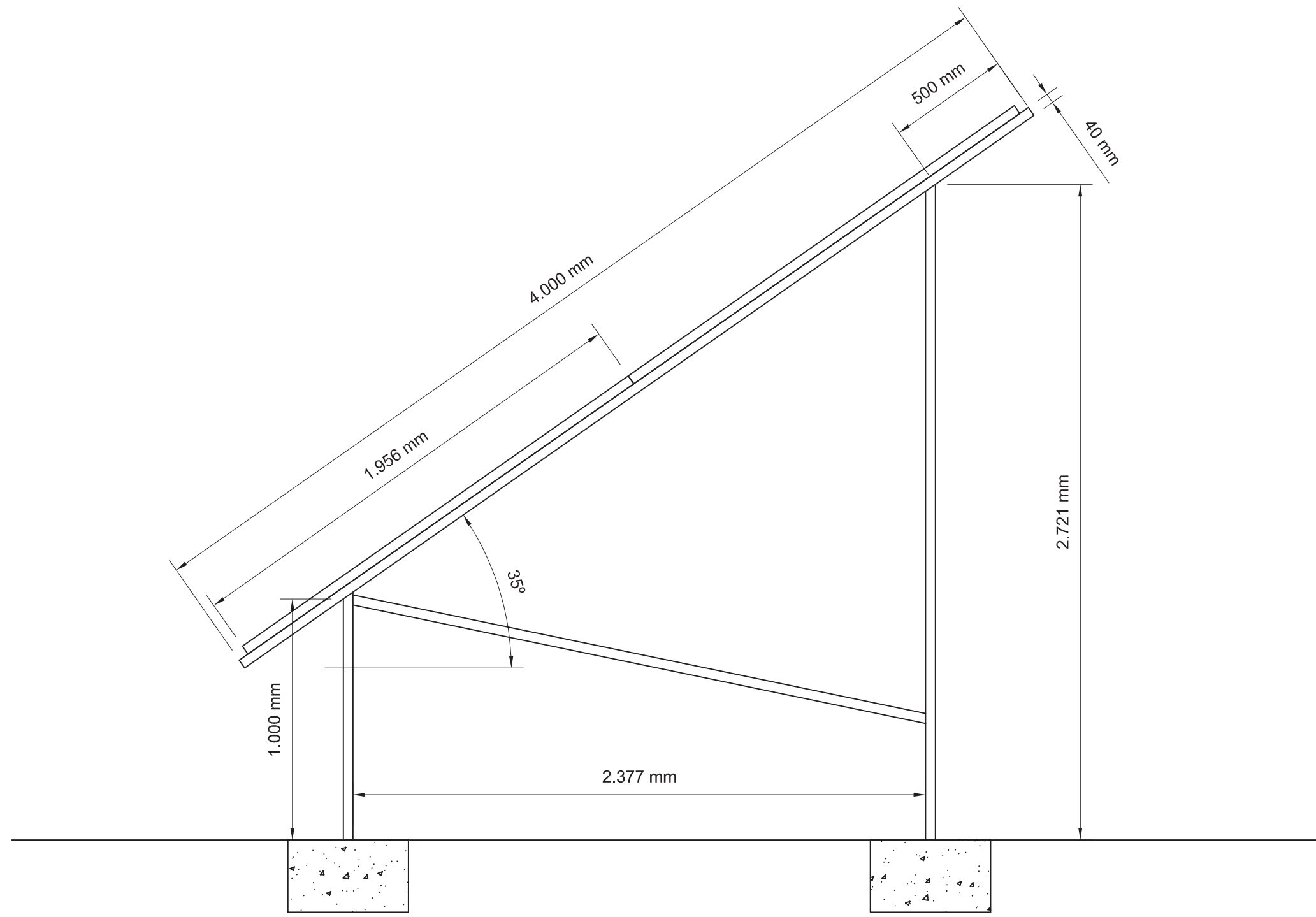
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

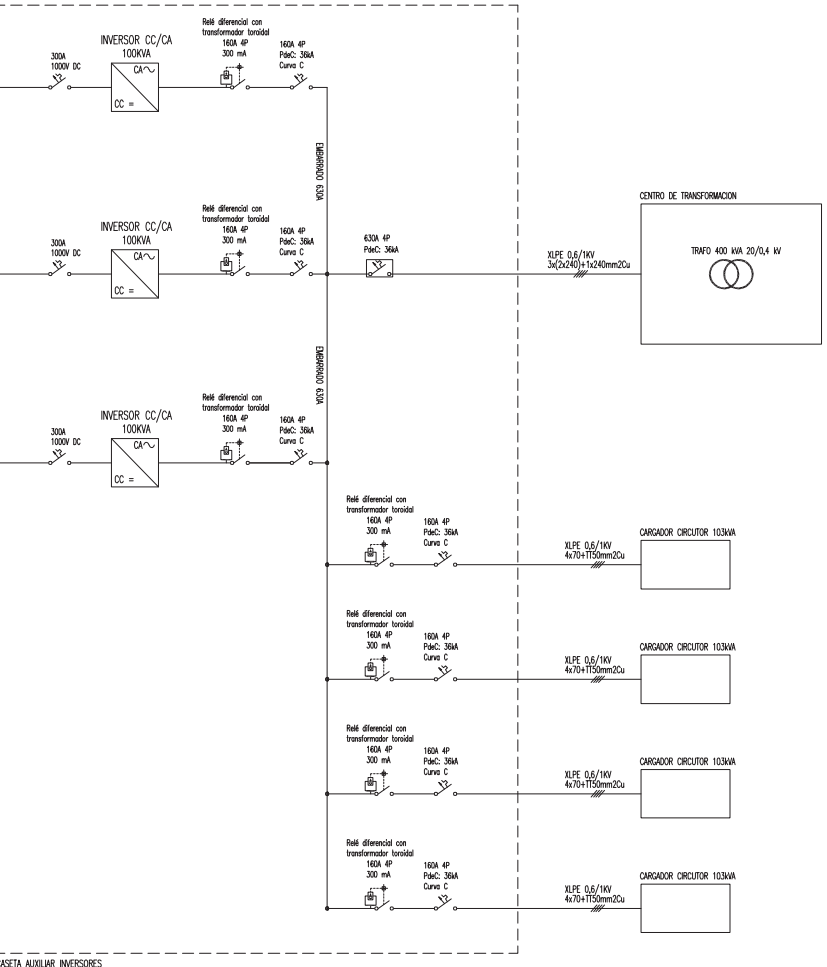
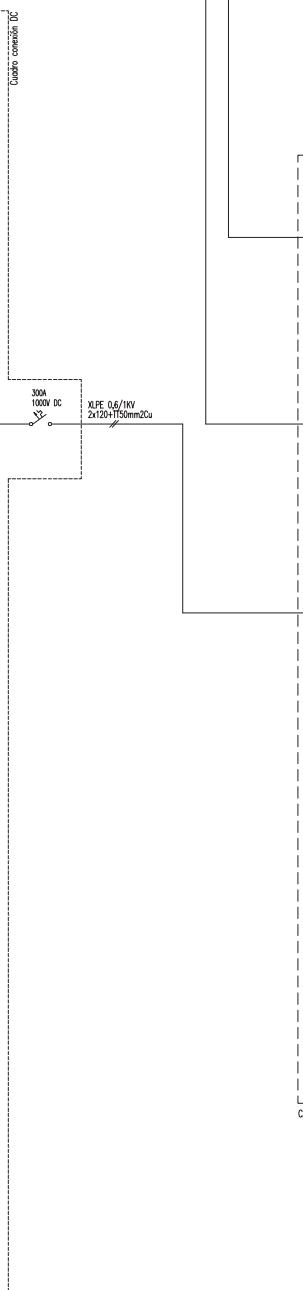
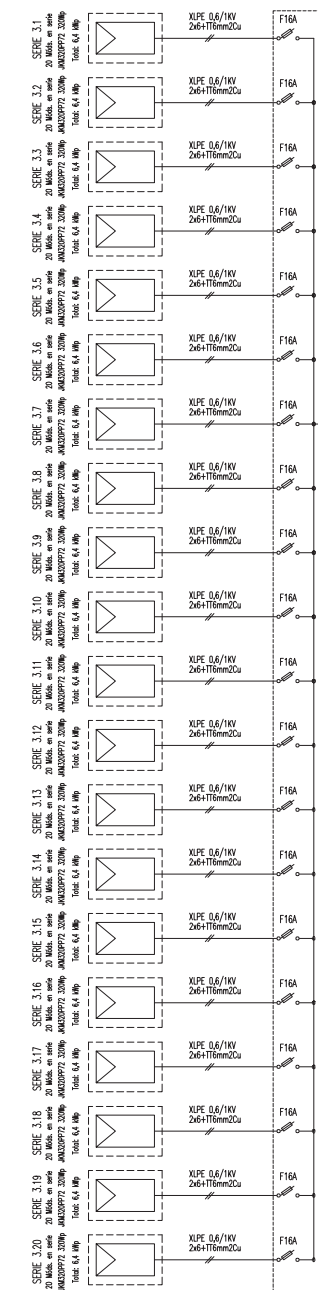
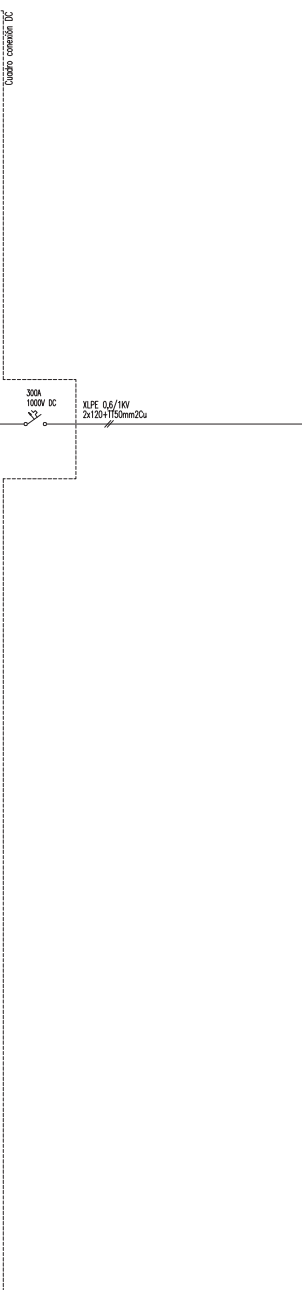
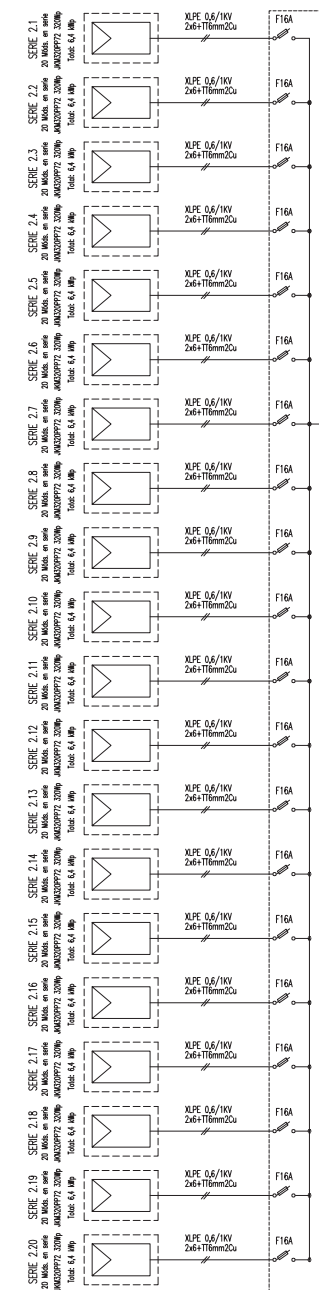
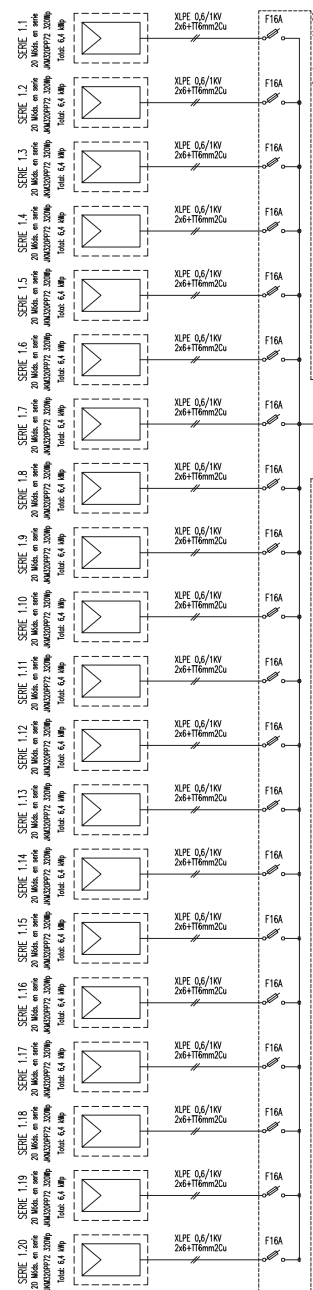
Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

PLANOS











UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

PRESUPUESTO

4 Presupuesto

Se realiza presupuesto de la instalación considerando el coste unitario de cada concepto para así obtener el importe de cada partida y tras esto se realiza resumen del coste de la instalación de cada partida. Debe considerarse este presupuesto como un punto de partida, teniendo en cuenta que los precios finales podrían diferir de los propuestos.

Para este presupuesto no se ha considerado el impuesto de valor añadido, IVA, ni el beneficio industrial de la ejecución.

Ud	Concepto	Nº Uds	Precio/Unidad	Importe
CARGADORES				
Ud	Cargador de recarga ultra rápida RVE-QPC-CCS-AC63 para vehículos eléctricos Combo2, CHAdeMO y 63 Aa.c. de 103 kVA de potencia aparente de entrada, con 3 conectores, Tipo II de 43kW, Tipo JEVS G105 de 50 kW y Tipo COMBO2 de 50kW	1	34.568,28	34.568,28
h	Oficial 1ª electricista	1,5	23,50	35,25
h	Ayudante electricista	1,5	21,30	31,95
%	Elementos auxiliares instalación	1	0,03	1.039,06
Total				35.674,54
PANELES FOTOVOLTAICOS				
Ud	Placa fotovoltaica Jinko Solar Eagle Policristaline JKM320PP-72 de 320Wp, 37,4V Vmp, de medidas 1956×992×40mm	1	121,78	121,78
h	Oficial 1ª electricista	0,2	23,50	4,70
h	Ayudante electricista	0,2	21,30	4,26
%	Elementos auxiliares instalación	1	0,03	3,92
Total				134,66
INVERSORES				
Ud	Inversor INGECON Sun 100TL de 100kW con rango de tensión de entrada 570 - 850 V, tensión de salida 400V, eficiencia máxima de 99,1%, con protecciones incluidas	1	5.850,30	5.850,30
h	Oficial 1ª electricista	2	23,50	47,00
h	Ayudante electricista	2	21,30	42,60
%	Elementos auxiliares instalación	1	0,03	178,20
Total				5.939,90

Ud	Concepto	Nº Uds	Precio/ Unidad	Importe
	ESTRUCTURA PANELES FOTOVOLTAICOS			
Ud	Estructura fija a suelo de acero galvanizado con inclinación de 35° de 4x20 m para la instalación de 40 paneles fotovoltaicos de dimensiones 1,956 x 0,992 m cada uno, incluidos soportes y refuerzos	1	1.280,10	1.280,10
h	Oficial 1ª electricista	20	23,50	470,00
h	Ayudante electricista	20	21,30	426,00
%	Elementos auxiliares instalación	1	0,10	217,61
	Total			2.393,71
	LÍNEAS			
	Línea de conductor de cobre con aislamiento XLPE 0,6/1kV de 2x6+TT6mm2 Cu			
m	Cable eléctrico unipolar con aislamiento XLPE 0,6/1kV 1x6mm2 Cu	3	0,76	2,28
h	Oficial 1ª electricista	0,19	23,50	4,47
h	Ayudante electricista	0,19	21,30	4,05
%	Elementos auxiliares instalación	1	0,03	0,32
	Total			11,12
	Línea de conductor de cobre con aislamiento XLPE 0,6/1kV de 2x120+TT50mm2 Cu			
m	Cable eléctrico unipolar con aislamiento XLPE 0,6/1kV 1x120mm2 Cu	2	14,43	28,86
m	Cable eléctrico unipolar con aislamiento XLPE 0,6/1kV 1x50mm2 Cu	1	6,56	6,56
h	Oficial 1ª electricista	0,5	23,50	11,75
h	Ayudante electricista	0,5	21,30	10,65
%	Elementos auxiliares instalación	1	0,03	1,73
	Total			59,55
	Línea de conductor de cobre con aislamiento XLPE 0,6/1kV de 4x70+TT50mm2 Cu			
m	Cable eléctrico unipolar con aislamiento XLPE 0,6/1kV 1x70mm2 Cu	4	8,77	35,08
m	Cable eléctrico unipolar con aislamiento XLPE 0,6/1kV 1x50mm2 Cu	1	6,56	6,56
h	Oficial 1ª electricista	0,35	23,50	8,23
h	Ayudante electricista	0,35	21,30	7,46
%	Elementos auxiliares instalación	1	0,03	1,72
	Total			59,04

Ud	Concepto	N° Uds	Precio/Unidad	Importe
	Línea de conductor de cobre con aislamiento XLPE 0,6/1kV de 3x(2x240)+1x240mm ² Cu			
ml	Cable eléctrico unipolar con aislamiento XLPE 0,6/1kV 1x240mm ² Cu	7	28,16	197,12
h	Oficial 1ª electricista	0,8	23,50	18,80
h	Ayudante electricista	0,8	21,30	17,04
%	Elementos auxiliares instalación	1	0,03	6,99
	Total			239,95
	CANALIZACIÓN			
m	Apertura de zanja para instalación de tubo de PVC de 75mm de diámetro, realizado por mini retroexcavadora, instalación de tubo de PVC, tapado de zanja y compactado de terreno por medios mecánicos	1	20,30	20,30
h	Oficial 1ª construcción	0,3	18,56	5,57
h	Peón ordinario construcción	0,3	17,28	5,18
%	Elementos auxiliares obra	1	0,03	0,93
	Total			31,98
	CUADRO CONEXIONADO DC			
Ud	Cuadro de conexionado en DC, para 24 canales de entrada de doble polaridad protegidos con fusibles gPV 10x38 mm, y seccionador de corte en carga de 300A, con protección contra sobretensiones tipo II 40kA, modelo Schneider AB24-300	1	430,20	430,20
h	Oficial 1ª electricista	2	23,50	47,00
h	Ayudante electricista	2	21,30	42,60
%	Elementos auxiliares instalación	1	0,03	15,59
	Total			535,39

Ud	Concepto	Nº Uds	Precio/ Unidad	Importe
	CUADRO DE PROTECCIONES			
Ud	Envolvente para cuadro general de protección, equipada con bornes de conexión, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK08 según UNE-EN 50102.	1	249,77	249,77
h	Oficial 1ª electricista	0,1	23,50	2,35
h	Ayudante electricista	0,1	21,30	2,13
%	Elementos auxiliares instalación	1	0,03	7,63
	Total			261,88
Ud	Interruptor automático Schneider bipolar (2P), intensidad nominal 300 A, 1000Vdc, montado sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre	1	1.100,23	1.100,23
h	Oficial 1ª electricista	0,1	23,50	2,35
h	Ayudante electricista	0,1	21,30	2,13
%	Elementos auxiliares instalación	1	0,03	33,14
	Total			1.137,85
Ud	Interruptor automático Schneider Compact NSX160 CC PV - TM-D tetrapolar (4P), intensidad nominal 160 A, poder de corte 36kV, montado sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre	1	950,48	950,48
h	Oficial 1ª electricista	0,1	23,50	2,35
h	Ayudante electricista	0,1	21,30	2,13
%	Elementos auxiliares instalación	1	0,03	28,65
	Total			983,61
Ud	Interruptor diferencial tetrapolar (4P), intensidad nominal 160A, sensibilidad 300mA, montado sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre	1	310,29	310,29
h	Oficial 1ª electricista	0,1	23,50	2,35
h	Ayudante electricista	0,1	21,30	2,13
%	Elementos auxiliares instalación	1	0,03	9,44
	Total			324,21

A continuación se muestra el presupuesto de cada partida teniendo en cuenta las unidades necesarias.

Ud	Concepto	N° Uds	Precio/ Unidad	Importe
	CARGADORES			
Ud	Cargador de recarga ultra rápida RVE-QPC-CCS-AC63 para vehículos eléctricos Combo2, CHAdEMO y 63 Aa.c. de 103 kVA de potencia aparente de entrada, con 3 conectores, Tipo II de 43kW, Tipo JEVS G105 de 50 kW y Tipo COMBO2 de 50kW, totalmente instalado y probado	4	35.674,54	142.698,18
	Total			142.698,18
	PANELES FOTOVOLTAICOS			
Ud	Placa fotovoltaica Jinko Solar Eagle Policristaline JKM320PP-72 de 320Wp, 37,4V Vmp, de medidas 1956×992×40mm, totalmente instalada y probada	1200	134,66	161.594,64
	Total			161.594,64
	INVERSORES			
Ud	Inversor INGECON Sun 100TL de 100kW con rango de tensión de entrada 570 - 850 V, tensión de salida 400V, eficiencia máxima de 99,1%, con protecciones incluidas, totalmente instalado y probado	3	5.939,90	17.819,70
	Total			17.819,70
	ESTRUCTURA PANELES FOTOVOLTAICOS			
Ud	Estructura fija a suelo de acero galvanizado con inclinación de 35° de 4x20 m para la instalación de 40 paneles fotovoltaicos de dimensiones 1,956 x 0,992 m cada uno, incluidos soportes y refuerzos, totalmente instalado y probado	30	2.393,71	71.811,30
	Total			71.811,30

Ud	Concepto	N° Uds	Precio/ Unidad	Importe
	LÍNEAS			
m	Línea de conductor de cobre con aislamiento XLPE 0,6/1kV de 2x6+TT6mm ² Cu, totalmente instalada y probada	800	11,12	8.892,61
m	Línea de conductor de cobre con aislamiento XLPE 0,6/1kV de 2x120+TT50mm ² Cu, totalmente instalada y probada	120	59,55	7.146,55
m	Línea de conductor de cobre con aislamiento XLPE 0,6/1kV de 4x70+TT50mm ² Cu, totalmente instalada y probada	100	59,04	5.903,96
m	Línea de conductor de cobre con aislamiento XLPE 0,6/1kV de 3x(2x240)+1x240mm ² Cu, totalmente instalada y probada	10	239,95	2.399,49
	Total			24.342,61
	CANALIZACIÓN			
m	Apertura de zanja para instalación de tubo de PVC de 75mm de diámetro, realizado por mini retroexcavadora, instalación de tubo de PVC, tapado de zanja y compactado de terreno por medios mecánicos, totalmente instalada	330	1,72	567,47
	Total			567,47
	CUADRO CONEXIONADO DC			
Ud	Cuadro de conexionado en DC, para 24 canales de entrada de doble polaridad protegidos con fusibles gPV 10x38 mm, y seccionador de corte en carga de 300A, con protección contra sobretensiones tipo II 40kA, modelo Schneider AB24-300, totalmente instalado y probado	3	535,39	1.606,18
	Total			1.606,18

Ud	Concepto	Nº Uds	Precio/Unidad	Importe
	CUADRO DE PROTECCIONES			
Ud	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK08 según UNE-EN 50102, totalmente instalada y probada	1	261,88	261,88
Ud	Interruptor automático Schneider bipolar (2P), intensidad nominal 300 A, 1000Vdc, montado sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre, totalmente instalado y probado	3	1.137,85	3.413,55
Ud	Interruptor automático Schneider Compact NSX160 CC PV - TM-D tetrapolar (4P), intensidad nominal 160 A, poder de corte 36kV, montado sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre, totalmente instalado y probado	7	983,61	6.885,26
Ud	Interruptor diferencial tetrapolar (4P), intensidad nominal 160A, sensibilidad 300mA, montado sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre, totalmente instalado y probado	7	324,21	2.269,49
Ud	Interruptor automático Schneider tetrapolar (4P), intensidad nominal 630 A, poder de corte 36kV, montado sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre, totalmente instalado y probado	1	4.547,71	4.547,71
	Total			17.377,89
	PRECIO EJECUCION MATERIAL			437.817,97

Finalizamos mostrando un resumen del coste por partida y el coste total de las instalaciones.

PARTIDA	Importe
CARGADORES	142.698,18
PANELES FOTOVOLTAICOS	161.594,64
INVERSORES	17.819,70
ESTRUCTURA PANELES FOTOVOLTAICOS	71.811,30
LÍNEAS	24.342,61
CANALIZACIÓN	567,47
CUADRO CONEXIONADO DC	1.606,18
CUADRO DE PROTECCIONES	17.377,89
PRECIO EJECUCIÓN MATERIAL	437.817,97

De todo este presupuesto concluimos que el precio de ejecución material es de **CUATROCIENTOS TREINTA Y SIETE MIL OCHOCIENTOS DIECISIETE CON NOVENTA Y SIETE EUROS.**



UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

BIBLIOGRAFÍA

5 Bibliografía

PVGIS

DGT

Ministerio de fomento

Schneider

<https://www.race.es/situacion-coche-electrico-europa>

<https://movilidadelectronica.com/las-diez-grandes-ventajas-de-los-coches-electricos/>

Protocolo de actuación para episodios de contaminación por dióxido de nitrógeno en la ciudad de Madrid:

https://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/Sostenibilidad/CalidadAire/Ficheros/ProtocoloNO2AprobFinal_201809.pdf

<https://www.seguridad-vial.net/conduccion/144-que-vehiculos-estan-exentos-de-pagar-el-impuesto-de-circulacion>

Automóviles eléctricos. Emilio Larrodé Pellicer. Zaragoza 2007

<https://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/10-mejores-coches-electricos-relacion-calidad-precio>

https://www.esipe.es/wp-content/uploads/periodos_tarifarios_r1.pdf

www.tarifec.es

www.generadordeprecios.info

www.race.es

www.movilidadelectronica.com

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

ANEXOS

6 Anexos

6.1 Ficha técnica cargador

RVE-QPC

Equipo de recarga rápida exterior Combo & CHADEMO



Descripción

Punto de recarga rápida para vehículos eléctricos Combo2, CHAdEMO y 63 A_{a.c.}

Las estaciones de recarga Ultra-rápida de **CIRCUTOR**, pueden cargar los vehículos eléctricos en pocos minutos (15 ~ 30 min.) en función de la capacidad de las baterías y de su nivel de descarga. El equipo dispone de las comunicaciones (Ethernet, 3G ...) que permiten permanente la conexión con las estaciones de control remoto y poder registrar todos los datos de carga y controlar en tiempo real. Asimismo, el equipo puede ser controlado de forma remota y ser gestionado de forma sencilla y eficiente.

Aplicaciones

Estaciones de servicio, parkings exteriores en grandes superficies, empresas de alquiler de vehículos, etc.

Características técnicas

Entrada CA	Suministro eléctrico CA	3F + N + Tierra		
	Voltaje CA	400 Vc.a. ±5%		
	Corriente nominal de entrada	143 A (control límite por software)		
	Potencia aparente requerida	103 kVA		
	Factor de potencia	> 0,96		
	Eficiencia	95% potencia de salida nominal		
	Frecuencia	50 / 60 Hz		
Salidas	Sistema de recarga	CA	CC	CC
		Modo 3	Modo 4 Chademo	Modo 4 combo CCS
	Tipo Conector	Tipo 2	JEVS G105	Combo 2
	Longitud del cable (m)	5	3	
	Corriente máxima de salida (A)	63 Ac.a.	125 Ac.c.	
	Potencia máxima de salida (kW)	43	50	
	Rango de voltaje de salida	400 Vc.a. (3F + N + Tierra)	50 - 500 Vc.c.	
Protecciones eléctricas	Protección en exceso de corriente	Interruptor automático MCB		
	Protección de seguridad	RCD 30mA Tipo A		
General	Cumplimiento certificado	CHAdEMO / CE rev.0.9 / COMBO 2		
	Protocolo de Integración	OCPP / XML		
	Indicación del estado del cargador	LED de tres colores (verde - azul - rojo)		
	Nivel sonoro en funcionamiento	< 55 dBA		
	Display	8" HMI		
	Sistema RFID	ISO / IEC 14443A		
	Sistema de refrigeración	Ventiladores integrados		
	Sistema de aislamiento	Transformador aislamiento alta frecuencia		
	Filtros armónicos	< 13% THD		
	Temperatura de funcionamiento	-10...+45 °C (Sistema calentador incluido)		
Características constructivas	Humedad en funcionamiento	30...90% sin condensación		
	Material del envoltorio	Acero Zincado & Acero inoxidable		
	Grado de protección	IP 54		
	Grado de protección mecánica	IK 10		
	Dimensiones	654 (730) x 783 (826) x 2007 mm		
Normas	IEC- 61851-23, IEC61851-24, IEC 61851-1, IEC 62196-2, IEC-62196-3 IEC 61000			

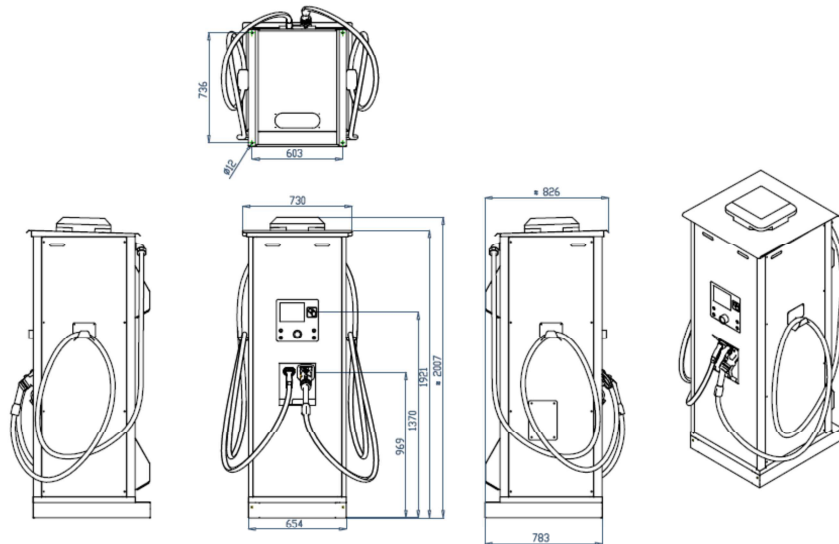
RVE-QPC

Equipo de recarga rápida exterior Combo & CHADEMO

Referencias

Tipo	Código	Modo Carga	Nº conectores	Tipo conector	Tensión, corriente, potencia
RVE-QPC-50	V15100	4	1	Tipo JEVS G105	500 V _{c.c.} , 120 A _{c.c.} , 50 kW
RVE-QPC-MIX	V15130	3, 4	2	Tipo II, Tipo JEVS G105	400 V _{c.a.} , 32 A _{c.a.} , 22 kW 500 V _{c.c.} , 120 A _{c.c.} , 50 kW
RVE-QPC-MIX-63	V15131	3, 4	2	Tipo II, Tipo JEVS G105	400 V _{c.a.} , 63 A _{c.a.} , 43 kW 500 V _{c.c.} , 120 A _{c.c.} , 50 kW
RVE-QPC-CSS-AC32	V15140	3, 4	2	Tipo II, Tipo COMBO 2	400 V _{c.a.} , 32 A _{c.a.} , 22 kW 500 V _{c.c.} , 120 A _{c.c.} , 50 kW
RVE-QPC-CH-CCS	V15155	4	2	Tipo JEVS G105, Tipo COMBO2	500 V _{c.c.} , 120 A _{c.c.} , 50 kW 500 V _{c.c.} , 120 A _{c.c.} , 50 kW
RVE-QPC-CH-CCS-AC63	V15160	3, 4	3	Tipo II, Tipo JEVS G105, Tipo COMBO2	400 V _{c.a.} , 63 A _{c.a.} , 43 kW 500 V _{c.c.} , 120 A _{c.c.} , 50 kW 500 V _{c.c.} , 120 A _{c.c.} , 50 kW
RVE-QPC-CH-CCS-AC32	V15165	3, 4	3	Tipo II, Tipo JEVS G105, Tipo COMBO2	400 V _{c.a.} , 32 A _{c.a.} , 22 kW 500 V _{c.c.} , 120 A _{c.c.} , 50 kW 500 V _{c.c.} , 120 A _{c.c.} , 50 kW

Dimensiones



6.2 Ficha técnica inversor

INGECON

SUN

3Play
Serie TL

INVERSOR DE STRING TRIFÁSICO SIN TRANSFORMADOR Y CON LA MÁXIMA DENSIDAD DE POTENCIA

100TL

Familia de inversores trifásicos para plantas fotovoltaicas comerciales, industriales y de gran escala.

Mayor competitividad

Gracias a su mayor potencia de salida (hasta 110 kW si el equipo se conecta a una red de 440 Vac), el nuevo INGECON® SUN 100TL permite una drástica reducción del número de inversores requeridos para el diseño de una planta fotovoltaica. Así, minimiza el gasto en mano de obra y cableado total. Es más, gracias a este equipo se puede ahorrar hasta un 20% en cableado AC, ya que no requiere cable de neutro.

Además, este inversor no necesita cajas de conexiones ni en DC ni en AC. Todo ello garantiza los menores gastos de capital o CAPEX (Capital Expenditures).

Menores costes operacionales

Gracias a la red de comunicación inalámbrica que se puede establecer con el INGECON® SUN 100TL, la planta FV puede ser puesta

en marcha, monitorizada y controlada sin cables. Además, su filosofía de inversor de string permite una fácil y rápida sustitución que no precisa de técnicos cualificados.

Mayor flexibilidad y densidad de potencia

La mayor flexibilidad es posible gracias a sus elevados índices de tensión DC máxima (1.100 V) y a su amplio rango de tensión MPP (570-850 V). Gran densidad de potencia, con hasta 105 kW en un inversor de tan sólo 75 kg.

Diseño duradero y robusto

Envoltorio de aluminio, especialmente concebida para instalaciones de interior y exterior (IP65). El diseño de la familia INGECON® SUN 3Play garantiza la máxima durabilidad en el tiempo y las mejores prestaciones, incluso ante temperaturas extremas.

Ethernet y Wi-Fi de serie

Este inversor FV presenta comunicaciones Ethernet y Wi-Fi de serie. Estas comunicaciones, junto con el webserver que integra el equipo, permiten una rápida y fiable puesta en marcha usando un teléfono móvil, una Tablet o un PC portátil. Además, es compatible con Cloud Connect externo.

Garantía estándar de 5 años, ampliable hasta 25 años



www.ingeteam.com
solar.energy@ingeteam.com

Ingeteam

100TL

Diferentes versiones para elegir

Ingeteam ha creado dos versiones distintas para poder satisfacer todas las necesidades de sus clientes:

- Versión STD
- Versión PRO

Versiones disponibles	Versión STD	Versión PRO
Bornas DC	✓	
Conectores fotovoltaicos ⁽¹⁾		✓
Seccionador DC	✓	✓
Descargadores DC, tipo 2	✓	✓
Descargadores AC, tipo 2	✓	✓
Fusibles DC		✓ ⁽²⁾
Kit de medida de corrientes		✓

Notas: ⁽¹⁾ No necesita herramientas de crimpado ⁽²⁾ Fusibles de 1.500 V, sólo para el polo positivo.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

- Capacidad para soportar huecos de tensión.
- Capacidad para inyectar potencia reactiva.
- Compatible con Cloud Connect externo.
- Eficiencia máxima del 99,1%.
- Comunicaciones Ethernet y Wi-Fi de serie.
- Webserver integrado.
- Software de monitorización INGECON® SUN Monitor.
- Apto para instalaciones de interior y exterior (IP65).
- Alto rendimiento a altas temperaturas.
- Distintas versiones para ajustarse a todo tipo de proyectos.
- Compatible fuentes de alimentación nocturna.
- 4 entradas digitales y 2 salidas digitales.
- Apto para DRMO (para mercado australiano).

PROTECCIONES

- Polaridad inversa.
- Cortocircuitos y sobrecargas en la salida.
- Anti-isla con desconexión automática.
- Fallo de aislamiento.
- Sobretensiones AC con descargadores tipo 2.
- Sobretensiones DC con descargadores tipo 2.

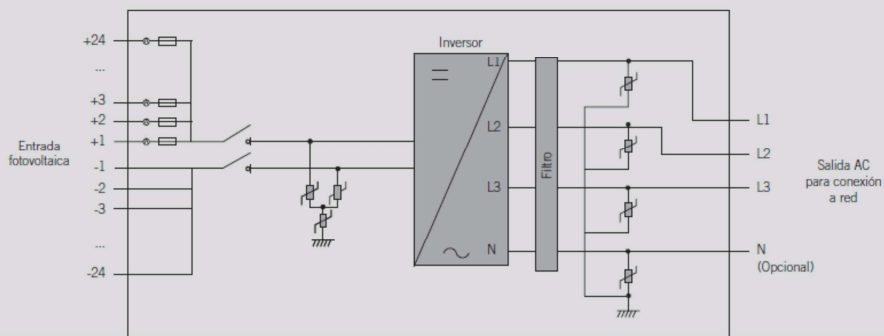
ACCESORIOS OPCIONALES

- Kit de autoconsumo.
- Comunicación RS-485.
- Fusibles DC para el polo negativo.

BENEFICIOS

- Mayor densidad de potencia.
- Mayor competitividad gracias a la reducción del gasto en cableado.
- Alta disponibilidad comparada con inversores centrales.
- Elevados índices de eficiencia.
- Fácil mantenimiento.

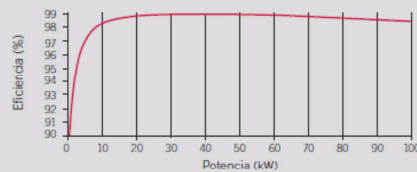
3Play TL versión PRO



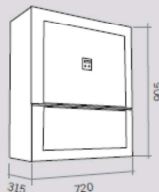
100TL						
Valores de Entrada (DC)						
Rango pot. campo FV recomendado	56 - 80,2 kWp	91,1 - 130,5 kWp	96,2 - 137,8 kWp	101,2 - 145 kWp	106,3 - 152,3 kWp	111,3 - 159,5 kWp
Rango de tensión MPP ⁽¹⁾	513 - 850 V	513 - 850 V	541,5 - 850 V	570 - 850 V	598,5 - 850 V	627 - 850 V
Tensión máxima ⁽²⁾	1.100 V					
Corriente máxima ⁽³⁾	185 A					
Corriente de cortocircuito	240 A					
Entradas (STD / PRO)	1 / 24					
MPPT	1					
Valores de Salida (AC)						
Potencia nominal	55,3 kW	90 kW	95 kW	100 kW	105 kW	110 kW
Máx. temperatura a potencia nominal ⁽⁴⁾	50 °C					
Corriente máxima	145 A					
Tensión nominal	220 V	360 V	380 V	400 V	420 V	440 V
Frecuencia nominal	50 / 60 Hz					
Tipo de red ⁽⁵⁾	TT / TN					
Factor de Potencia	1					
Factor de Potencia ajustable ⁽⁶⁾	Si. Smáx=55,3 kVA Qmáx=33,2 kVAR	Si. Smáx=90 kVA Qmáx=54 kVAR	Si. Smáx=95 kVA Qmáx=57 kVAR	Si. Smáx=100 kVA Qmáx=60 kVAR	Si. Smáx=105 kVA Qmáx=63 kVAR	Si. Smáx=110 kVA Qmáx=66 kVAR
THD	<3%					
Rendimiento						
Eficiencia máxima	99,1%					
Euroeficiencia	98,5%					
Datos Generales						
Sistema de refrigeración	Ventilación forzada					
Caudal de aire	570 m ³ /h					
Consumo en stand-by	20 W					
Consumo nocturno	1 W					
Temperatura de funcionamiento	-25 °C a 60 °C					
Humedad relativa (sin condensación)	0 - 100%					
Grado de protección	IP65 / NEMA 4					
Interruptor diferencial	1.000 mA					
Altitud máxima ⁽⁷⁾	3.000 m					
Conexión	AC: Máxima sección: 240 mm ² (un cable) Conexión DC (STD): Máxima sección: 300 mm ² (un cable) Conexión DC (PRO): 6 mm ² (24 pares de conectores PV-Stick) Permitido el cableado en cobre y aluminio, tanto en DC como en AC					
Marcado	CE					
Normativa EMC y de seguridad	IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-3, IEC 61000-6-4, IEC 61000-3-11, IEC 62109-1, IEC 62109-2, IEC 62103, IEC 61000-3-12, EN50178, FCC Part 15, IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-2-14, IEC 60068-2-30, IEC 60068-2-68, IEC 60529					
Normativa de conexión a red	DIN V VDE V 0126-1-1, Arrêté du 23 avril 2008, EN 50438, EN 50439, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16 VDE-AR-N 4105:2011-08, G59/3, P.O.12.3, AS4777.2, BDEW, IEC 62116, IEC 61727, UNE 206007-1, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, Brazilian Grid Code, South African Grid Code, Chilean Grid Code, DEWA 2.0, Jordanian Grid Code, Thailand MEA & PEA requirements					

Notas: ⁽¹⁾ V_{mpp,min} es para condiciones nominales (V_{ac}=1 p.u. y Factor de potencia=1). V_{mpp,min} dependerá de la tensión de red (V_{ac}), de acuerdo con esta relación: V_{mpp,min}=1.425*V_{ac} ⁽²⁾ El inversor no entra en funcionamiento hasta que V_{dc} < 1.000 V. Si se han instalado los fusibles de DC para el polo negativo, la tensión máxima DC es de 1.000 V ⁽³⁾ La corriente máxima por conector FV es 11 A para la versión PRO ⁽⁴⁾ Por cada °C de aumento, la potencia de salida se reducirá un 2,3% ⁽⁵⁾ Estas unidades deberán conectarse a una red trifásica en estrella con neutro aterrado. No pueden ser conectadas a redes IT o redes delta aterradas en una de sus líneas ⁽⁶⁾ Q=0 fuera del rango de tensión MPP ⁽⁷⁾ Por encima de 1.000 m, la temperatura máxima para entregar potencia nominal se reduce a razón de 5,5°C por cada 1.000 m adicionales.

Rendimiento INGECON® SUN 100TL V_{dc} = 570 V



Dimensiones y peso (mm)



100TL STD
75 kg.
100TL PRO
78 kg.

6.3 Ficha técnica modulo fotovoltaico

www.jinkosolar.com

Jinko Solar
Building Your Trust in Solar

Eagle 72P

320-340 Watt


POLY CRYSTALLINE MODULE

Positive power tolerance of 0~+3%

ISO9001:2008, ISO14001:2004, OHSAS18001 certified factory.
IEC61215, IEC61730 certified products.










(5BB)



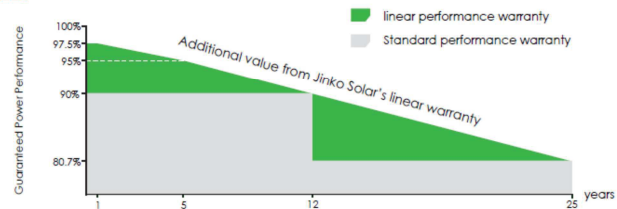
KEY FEATURES



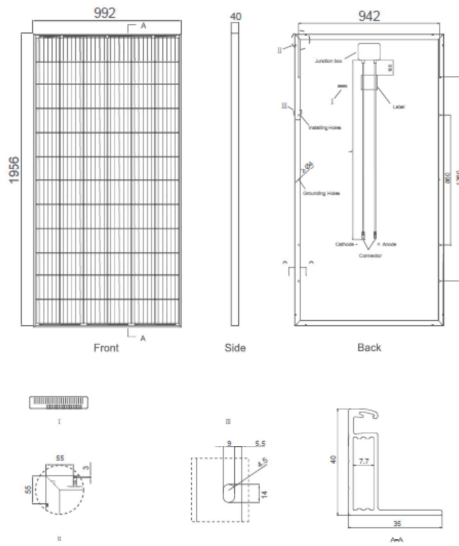
- 
5 Busbar Solar Cell:
5 busbar solar cell adopts new technology to improve the efficiency of modules, offers a better aesthetic appearance, making it perfect for rooftop installation.
- 
High Power Output:
Polycrystalline 72-cell module achieves a power output up to 340Wp.
- 
PID RESISTANT:
Eagle modules pass PID test, limited power degradation by PID test is guaranteed for mass production.
- 
Low-light Performance:
Advanced glass and surface texturing allow for excellent performance in low-light environments.
- 
Severe Weather Resilience:
Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).
- 
Durability against extreme environmental conditions:
High salt mist and ammonia resistance certified by TUV NORD.
- 
Temperature Coefficient:
Improved temperature coefficient decreases power loss during high temperatures.

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

10 Year Product Warranty • 25 Year Linear Power Warranty



Engineering Drawings

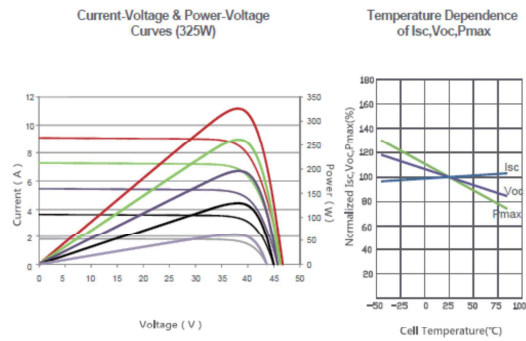


Packaging Configuration

(Two pallets=One stack)

26pcs/pallet, 52pcs/stack, 624 pcs/40'HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	Poly-crystalline 156×156mm (6 inch)
No. of cells	72 (6×12)
Dimensions	1956×992×40mm (77.01×39.05×1.57 inch)
Weight	26.5 kg (58.4 lbs.)
Front Glass	4.0mm, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP67 Rated
Output Cables	TÜV 1×4.0mm ² , Length: 1200mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM320PP-72		JKM325PP-72		JKM330PP-72		JKM335PP-72		JKM340PP-72	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	320Wp	237Wp	325Wp	241Wp	330Wp	245Wp	335Wp	249Wp	340Wp	253Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	37.4V	34.7V	37.6V	35.0V	37.8V	35.3V	38.0V	35.6V	38.2V	35.9V
Maximum Power Current (Imp)	8.56A	6.83A	8.66A	6.89A	8.74A	6.94A	8.82A	6.99A	8.91A	7.05A
Open-circuit Voltage (Voc)	46.4V	43.0V	46.7V	43.3V	46.9V	43.6V	47.2V	43.8V	47.5V	44.0V
Short-circuit Current (Isc)	9.05A	7.35A	9.10A	7.40A	9.14A	7.45A	9.18A	7.52A	9.22A	7.98A
Module Efficiency STC (%)	16.49%		16.75%		17.01%		17.26%		17.52%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1000VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	20A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.40%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.31%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.06%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									

STC: ☀ Irradiance 1000W/m² 📱 Cell Temperature 25°C ☁ AM=1.5

NOCT: ☀ Irradiance 800W/m² 📱 Ambient Temperature 20°C ☁ AM=1.5 🌀 Wind Speed 1m/s

* Power measurement tolerance: ± 3%

6.4 Ficha técnica cuadro conexionado DC

Life Is On | **Schneider Electric**

Enhanced performance for PV installations

1000V Array Box

A string combiner for 1000 Vdc that protects and enhances the performance of PV installations.



Solution at a glance

The 1000V Array Box is a PV string combiner box installed between the PV modules and the inverter, providing protection and performance monitoring for PV power plants.

Higher return on investment

- Reduced CAPEX: highly cost competitive range, offers capability to connect weather sensors
- Reduced OPEX: precise power production tracking, failure and aging detection of PV modules

Designed for reliability

- Isolating polyester enclosure reinforced with fiberglass for corrosion and pollution resistance
- Optimal cooling of switch-disconnector and PV fuses to increase usage life
- Extensive safety, quality and reliability testing
- Robust design through rigorous Custom Reliability Testing

Product applications



Centralized PV power plants



Centralized commercial grid-tie

Flexible

- Fits every PV plant design and module technology with a range of 8/16/24 input channels and 160/300 A STC output currents
- Range available with or without monitoring of string currents
- On-field weather sensors easily connected inside the Array Box to avoid any additional equipment

Easy-to-service

- Conext™ Advisor 2 identifies the service needs of the Array Box
- Motorized switch controlled remotely by Conext Advisor 2 accelerates lockout-tagout procedure and allows an easy return to operation

Easy-to-install

- Flexible mounting options; mounting on a support bracket or on a plinth for independence from the racking system; or attached to the racking system for less civil work
- Capabilities to directly connect up to 2 PV string cables and 2 DC output cables per polarity

Technical specifications

Device short name	AB08-160	AB16-160	AB16-300	AB24-300
Electrical specifications				
DC input				
Number of inputs	8	16	16	24
Max. voltage in open circuit	1000 Vdc	1000 Vdc	1000 Vdc	1000 Vdc
Max. input current in short circuit	25 A	25 A	25 A	25 A
Max. input current in short circuit at STC	20 A	20 A	20 A	20 A
DC output				
Max. output current in short circuit				
Ambient temperature < 40°C	200 A	200 A	375 A	375 A
Ambient temperature < 45°C	180 A	200 A	350 A	350 A
Ambient temperature < 50°C	160 A	200 A	315 A	315 A
Max. output current in short circuit at STC				
Ambient temperature < 40°C	160 A	160 A	300 A	300 A
Ambient temperature < 45°C	145 A	160 A	280 A	280 A
Ambient temperature < 50°C	125 A	160 A	250 A	250 A
AC supply				
Voltage at 50/60 Hz	230 V + 10 / -15%			
Environmental specifications (in operation)				
Ambient temperature	-25°C to +40°C at full power, +50°C with derating ¹			
Relative humidity	0 to 100% condensing			
Altitude	0 to 2000 m without derating			
Mechanical specifications				
Enclosure				
Type	Outdoor use, full insulating cabinet (polyester reinforced with fiberglass)			
Fire withstand	Self-extinguishing (does not propagate fire during the glow-wire test at 960 °C), halogen-free			
Color	RAL 7035, Light Grey			
Product				
Dimensions (H x W x D)	84.7 x 63.6 x 30.0 cm (33.3 x 25.0 x 11.8 in)	105.6 x 85.2 x 35.0 cm (41.6 x 33.5 x 13.8 in)	105.6 x 85.2 x 35.0 cm (41.6 x 33.5 x 13.8 in)	105.6 x 85.2 x 35.0 cm (41.6 x 33.5 x 13.8 in)
Weight (protect / monitored / controlled)	33.0 / 37.0 / 40.0 kg (72.8 / 81.6 / 88.1 lb)	58.0 / 62.0 / 65.0 kg (127.9 / 136.7 / 143.3 lb)	63.0 / 67.0 / 71.0 kg (138.9 / 147.7 / 156.5 lb)	67.0 / 71.0 / 75.0 kg (147.7 / 156.5 / 165.3 lb)
Mounting	Floor-standing on support, wall-fixing or attached with lugs (must be installed with protection from direct sunlight)			
Degrees of protection	IP54, IK10			
Features				
Protection				
DC inputs overcurrent protection	Protection on both polarities, gPV fuses, size 10 x 38 mm, max. rating 30 A (fuses not provided with product)			
DC overvoltage protection	Surge arrester, 1000 Vdc, type 2, I _{max} 40 kA			
AC supply overvoltage protection	Surge arrester, 230 Vac, type 2, I _{max} 40 kA			
Electric shock protection	Class II equipment			
Monitoring and control²				
DC input currents	0 to 30 A, accuracy +/- 0.5% full scale (one measurement per input)			
DC voltage	0 to 1000 V, accuracy +/- 0.5%			
Internal temperature	-30 to +120°C, accuracy +/- 1°C			
Temperature sensor input ³	-30 to +120°C, accuracy +/- 1°C, for external PT1000 2 wires temperature sensor			
2 x Irradiance sensor inputs ⁴	0 to 1600 W/m ² , accuracy +/- 0.5% full scale, for external 4-20 mA irradiance sensor			
Communication	Profibus DP / RS485 and Modbus RTU / RS485 link			
Switch disconnect remote control ⁵	Motor pack and MX shunt release or MN undervoltage release			
Compliance				
LV switchgear	IEC / EN 61439-1 and 61439-2			
CE marking	According LV directive 2006 / 95 / CE and EMC directive 2004 / 108 / CE			
Available models				
Protect: protection only	PVSAB31101	PVSAB31201	PVSAB31301	PVSAB31401
Monitored: protection and monitoring	PVSAB31111	PVSAB31211	PVSAB31311	PVSAB31411
Controlled MX: Protection, monitoring and switch control (shunt release)	PVSAB31121	PVSAB31221	PVSAB31321	PVSAB31421
Controlled MN: Protection, monitoring and switch control (undervoltage release)	PVSAB31131	PVSAB31231	PVSAB31331	-
Optional weather expansion board ⁶	PVSAB31021	PVSAB31021	PVSAB31021	PVSAB31021

Specifications are subject to change without notice.

¹ Array Box - Application Note AP02 - Current derating with temperature.

² For monitored and controlled models.

³ With optional weather expansion board.

⁴ For controlled models.