



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Trabajo Final de Grado: Instalación Solar Fotovoltaica para Huerto de Minado de Cryptodivisas.

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Alumno: Fernando Yago Ortega
Tutor: Juan Ángel Saiz Jiménez

Valencia a 04/09/2018

Agradecimientos

Importante para mi, agradecer la ayuda que he tenido por parte de mi familia en todo momento, en el transcurso del proyecto.

A las personas que he tenido cerca en la universidad, que han aportado un granito de arena en cada esfuerzo que hemos dado para conseguirla.

A Juan Ángel por la ayuda prestada.

A Alicia por aguantar mis mejores y peores momentos aunque la luz se vea ya al final del túnel...

Resumen

A continuación, se presenta una serie de documentos en este trabajo final de grado, en el cual se ha diseñado y calculado las distintas etapas que compone una instalación solar fotovoltaica para un huerto de minado de cryptodivisas.

Realizándose un estudio que calcula los costes que va a generar dicha instalación, como el ahorro que nos proporcionará su vida útil y la normativa vigente de la misma.

Para esto, habrá que tener en cuenta todos los puntos que componen una instalación solar fotovoltaica, como también todos los elementos que fluctúan con ella...

MEMORIA

Parte 1



ÍNDICE PARTE 1

1. Objeto.....	5
2. Motivación del proyecto.	6
3. Antecedentes.....	6
4. Energías renovables actuales.....	7
4.1. Tipos de energías renovables.....	7
4.1.1. Energía eólica	7
4.1.2. Energía geotérmica.....	8
4.1.3. Energía hidroeléctrica	9
4.1.4. Energía mareomotriz	9
4.1.5. Energía undimotriz u olamotriz	10
4.1.6. Energía biomasa	10
4.1.7. Energía de biocarburantes o biocombustibles.....	11
4.1.8. Energía solar	12
5. Desventajas y Ventajas del uso de energías renovables.	13
5.1. Energía eólica	13
5.2. Energía geotérmica.....	13
5.3. Energía hidroeléctrica.....	13
5.4. Energía mareomotriz	14
5.5. Energía undimotriz	14
5.6. Energía biomasa	14
5.7. Biocarburantes	15
5.8. Energía solar.....	15
6. Energía solar fotovoltaica	16
6.1. Energía solar fotovoltaica en España.....	16

6.2.	Existen dos tipos de instalación solar fotovoltaica.....	16
6.2.1.	Instalación aislada de la red	17
6.3.	Componentes de una instalación solar fotovoltaica	17
6.3.1.	Módulos fotovoltaicos	17
6.3.2.	Regulador de carga	19
6.3.3.	Inversor o convertidor	20
6.3.4.	Baterías	21
6.3.4.1.	Tipos de Baterías.....	23
6.3.4.2.	Baterías de Plomo-Silicio	23
6.3.5.	Soportes para módulos fotovoltaicos	25
6.3.6.	Protecciones instalación	25
6.3.7.	Cableado eléctrico instalación.....	26
6.3.8.	Canalizaciones cableado eléctrico	26
7.	Adecuación y desarrollo	26
7.1.	Cálculo de los consumos de la instalación.....	27
7.2.	Situación de la instalación.....	36
7.3.	Cálculo de placas o módulos fotovoltaicos.....	37
7.4.	Regulador.....	40
7.5.	Inversor	42
7.6.	Elección de Baterías.....	42
7.7.	Soportes módulos fotovoltaicos	43
7.8.	Cableado y Secciones.....	45
7.8.1.	Tramo desde paneles fotovoltaicos hasta reguladores	46
7.8.2.	Tramo desde los reguladores hasta las baterías	47
7.8.3.	Entre las baterías	48
7.8.4.	Entre reguladores e inversor	49

7.8.5. Tramo desde el inversor al cuadro protección huerto de minado	50
8. Protecciones de la instalación	50
9. Esquema de la instalación	52
10. Legislación aplicable.....	53
11. Bibliografía.....	53

1. Objeto

El objetivo del siguiente trabajo final de grado, es el desarrollo de una instalación solar fotovoltaica, para un huerto de minado de cryptodivisas mediante su justificación matemática y medioambiental, así como la adecuación de la normativa actual.

El documento presente, tiene como objetivo también una vez superadas la totalidad de las asignaturas del grado de Ingeniería Electrónica Industrial y Automática, y habiendo adquirido conocimientos prácticos y teóricos, adaptar dichos conocimientos para así poder realizar una instalación real.

El minado de criptomonedas, como pueden ser Bitcoin, Ethereum ó Dash etc lleva asociado un consumo energético importante, debido al sistema informático que se utiliza para éste cometido.

El minado de cryptodivisas, consiste en destinar potencia de procesamiento de un ordenador o de máquinas específicas para ello, llamadas Asic, Rigs etc, las cuales son las encargadas de realizar los cálculos que verifican las transacciones de la moneda digital, y por la que a cambio se recibe una compensación económica en esa criptomoneda, que puede ser canjeada por otras divisas como el euro, el dólar, etc Debido a esto, se estudia el consumo que vamos a necesitar solventar mediante una instalación solar fotovoltaica.

En ese sentido buscaremos la placa fotovoltaica más adecuada para realizar la instalación, las baterías que se ajustan mejor a las necesidades que tenemos que cubrir, los reguladores que se van a instalar y así como el inversor que convertirá la potencia necesaria para cubrir el consumo necesitado.

Además, con este trabajo se podrá visualizar el impacto de las energías renovables, que tienen la ventaja de ser menos contaminantes y de emitir menos elementos que contribuyen al efecto invernadero, que otro tipo de sistemas que sirven también para producir energía eléctrica.

Además de esto, vamos a explicar que este tipo de energía, particularmente la energía fotovoltaica, no produce emisiones y por lo tanto contribuye a que haya menos emisiones de tipo invernadero.

2. Motivación del trabajo.

En este trabajo final de grado con el título de “Instalación solar fotovoltaica para huerto de minado de cryptodivisas” situado en Yecla (Murcia). Se encuadra como un proyecto en el que la motivación que ha llevado a la elección de éste, es debido a que aborda el tema fundamental de estos tiempos, que es el consumo excesivo de energía en la minería de cryptodivisas y por ende los recursos del planeta. Con esto lo que se busca en gran medida, es minimizar el impacto del consumo de la minería, gracias a la implementación de un huerto solar fotovoltaico el cual reduzca considerablemente las emisiones de CO₂ al planeta con la energía limpia generada.

A su vez, hay que tener conciencia con el consumo de energías limpias, energías renovables, que gracias a ellas se logra la reducción de recursos limitados que están en el planeta y es el cual tenemos la obligación de proteger.

Así mismo a estos factores medioambientales habrá que añadirle el factor económico. Debido a este tipo de instalaciones, la energía producida nos representará una alta rentabilidad a lo largo de la vida útil de la instalación.

3. Antecedentes

De igual modo, sabiendo que energías convencionales como lo son el carbón, el gas natural y el petróleo etc producen emisiones de CO₂ y de efecto invernadero, mientras que las energías renovables y por lo tanto la fotovoltaica y como se ha comentado en varias ocasiones más arriba, no producen esas emisiones. Además de eso, la energía fotovoltaica es más barata para su producción que otros sistemas convencionales que se han utilizado en el pasado como pueden ser el gas, petróleo, etc

4. Energías renovables actuales

Renovable es la energía que se obtiene a través de fuentes naturales inagotables a escala humana de energía, debido a la capacidad inmensa que contienen ya sea porque pueden regenerarse naturalmente sin ayudas externas.

4.1. Tipos de energías renovables

Cómo se menciona en el punto 4, hay diferentes tipos de energías renovables que nos brinde el planeta, como pueden ser:

Energía eólica, energía geotérmica, energía hidroeléctrica, energía mareomotriz, energía undimotriz, energía a través de biomasa, biocarburantes y energía solar o fotovoltaica.

Vamos a citar brevemente los diferentes tipos de energías renovables de manera que se entienda también que nuestra elección está en función de la energía solar fotovoltaica, que en este momento es la que resulta más viable económicamente y más accesible puesto que los paneles se encuentran disponibles en todo el planeta.

4.1.1. Energía eólica

La energía eólica es la energía producida gracias al viento. La energía cinética generada por la fuerza del viento al mover las aspas del aerogenerador, transforma ese esfuerzo en energía eléctrica la cual es usada para las actividades humanas. Este sistema, es el más eficiente de los distintos tipos de generadores de energía limpia.



Figura 1. Energía Eólica

4.1.2. Energía geotérmica

Es una energía renovable obtenida con la ayuda del aprovechamiento del calor natural que desprende la tierra y se transmite a través de los cuerpos de roca calientes. Usada para climatizar y obtener agua caliente sanitaria de forma ecológica.

Se trata de una energía considerada limpia, renovable y altamente eficiente, aplicable tanto en grandes edificios como hospitales, fábricas, oficinas, etc

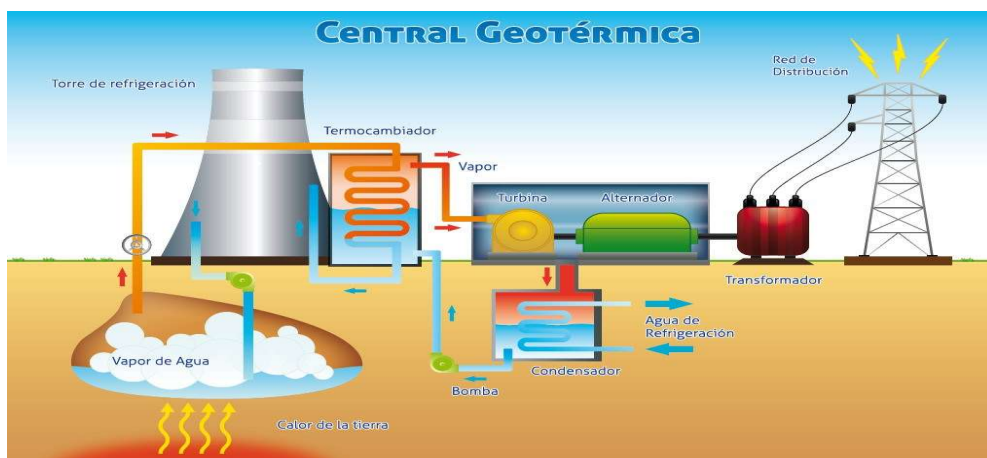


Figura 2. Energía Geotérmica

Para la producción de electricidad, se necesita una temperatura de entre 100 y 150 grados. Si el agua es inferior a 100 grados, se utiliza para calefacción y refrigeración.

4.1.3. Energía hidroeléctrica

La energía hidroeléctrica o hidráulica, es aquella que se origina del aprovechamiento de la caída de agua desde cierta altura. El agua que cae es conducida por unas turbinas creando un movimiento de rotación, que la convierte en energía mecánica, luego toda esa energía pasa por unos generadores que la transforman en energía eléctrica.

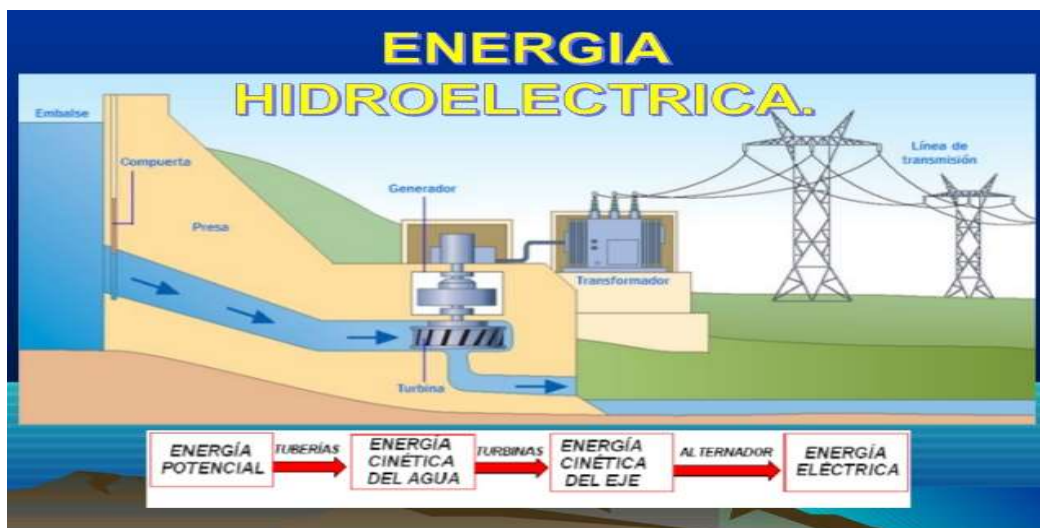


Figura 3. Energía Hidroeléctrica

4.1.4. Energía mareomotriz

La energía mareomotriz, es la energía que aprovecha el ascenso y descenso del agua del mar producido por la acción gravitatoria del sol y la luna, para producir electricidad de forma limpia. Se trata, por tanto, de una fuente de energía renovable y prácticamente inagotable, que utiliza la energía de las mareas producidas en nuestros océanos.

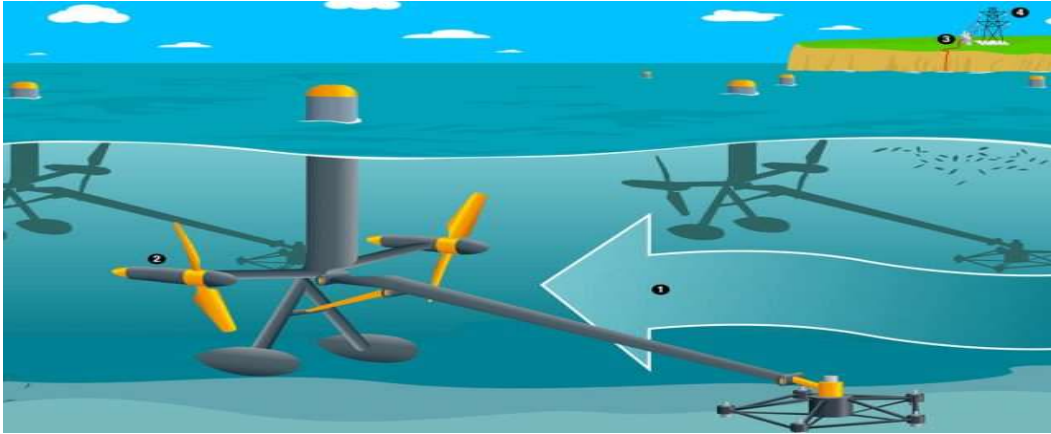


Figura 4. Energía Mareomotriz

4.1.5. Energía undimotriz u olamotriz

La energía undimotriz, es obtenida gracias a la energía mecánica generada por el movimiento constante de las olas en el mar. Es una energía sostenible con un gran potencial, ya que hay olas en todos las costas y mares del planeta.

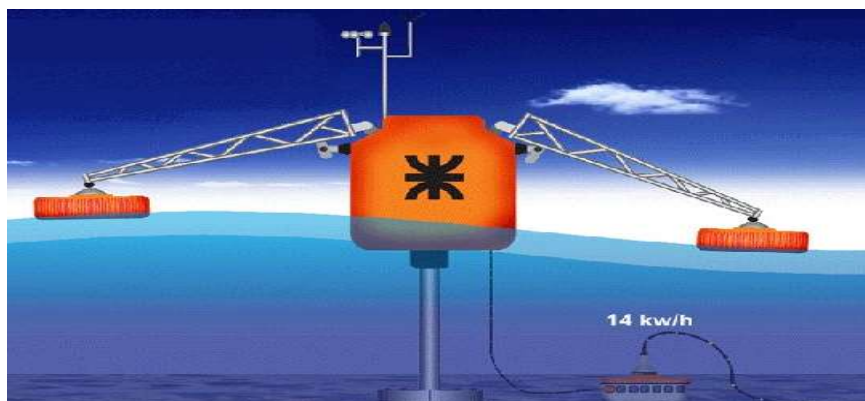


Figura 5. Energía Undimotriz u Olamotriz

4.1.6. Energía biomasa

La biomasa, es un tipo de energía sustraída gracias al aprovechamiento de la materia orgánica o industrial formada, de alguna forma biológica o mecánica. Normalmente es generada debido a los restos o residuos ocasionados por seres vivos o plantas.

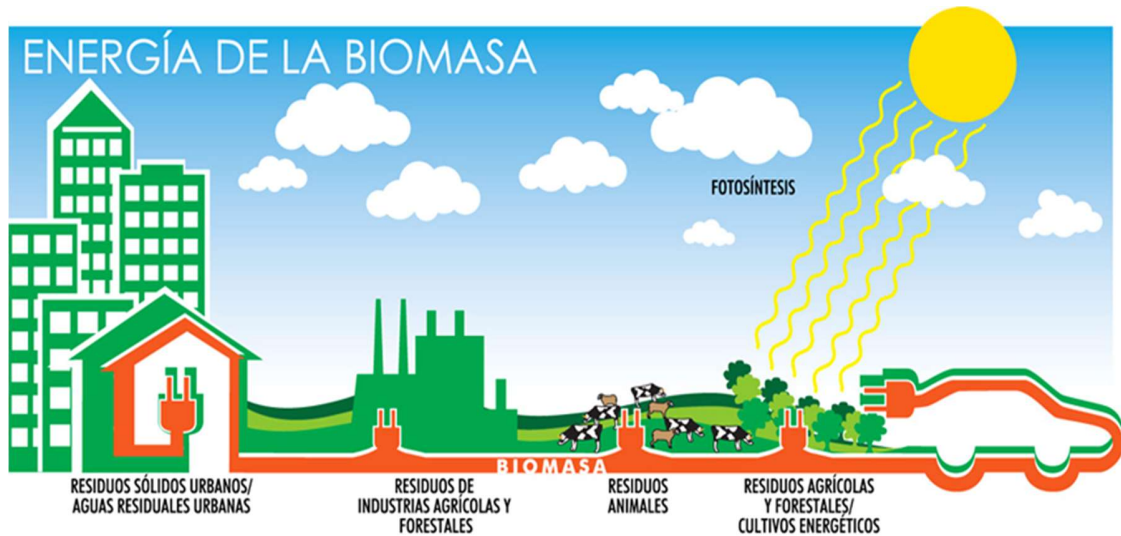


Figura 6. Energía de Biomasa

4.1.7. Energía de biocarburantes o biocombustibles

El biocarburante, se extrae a través de una mezcla de sustancias orgánicas procedentes de cultivos, residuos agrícolas, forestales, industriales y urbanos. Se usa como combustible para motores de combustión interna.

Entre ellos hay diferentes tipos, como puede ser el biodiesel, biogás, y bioetanol entre otros.

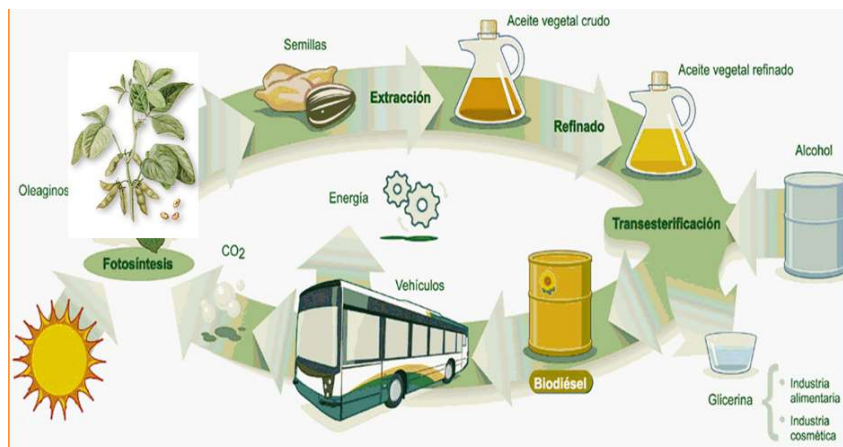


Figura 7. Energía de Biocarburantes

4.1.8. Energía solar

Es la energía obtenida gracias al sol, pudiendo generar calor y electricidad. Hay varios tipos diferentes de aprovechar los rayos solares para generar energía.

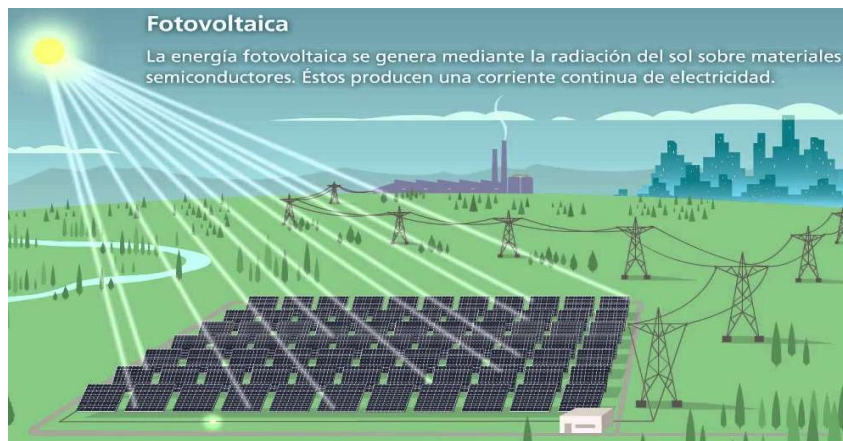


Figura 8. Energía Fotovoltaica

Entre estos está la fotovoltaica, que transforma los rayos solares que inciden en las células de los paneles solares creando así energía.

Y por otra parte la termoeléctrica, la cual utiliza lentes y espejos para redirigir dichos rayos a una pequeña superficie, obteniendo altas temperaturas para así producir energía.

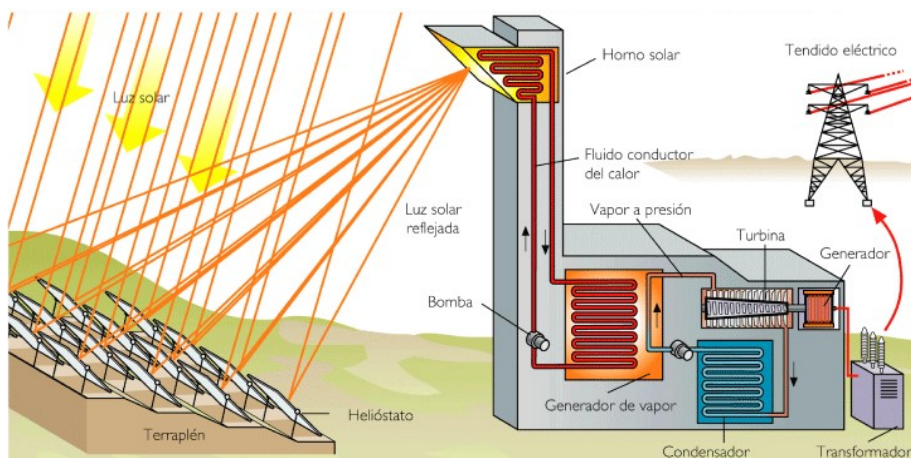


Figura 9. Energía Solar Termoeléctrica

5. Desventajas y Ventajas del uso de energías renovables.

Cómo nada es ideal, existen ventajas y desventajas en el proceso de generar dichas energías.

5.1. Energía eólica

Desventajas: Es una energía que no se puede almacenar de forma rentable, debido a que depende completamente del viento para movilizar las aspas. Contaminación acústica y visual al ser colocadas en montañas, debido a esto se interponen en la ruta de las aves migratorias.

Ventajas: Es una energía no contaminante e inagotable. Frena el agotamiento de los combustibles fósiles. Y ayuda a evitar el cambio climático.

5.2. Energía geotérmica

Desventajas: Energía no inagotable, no disponible en muchos lugares con lo que sólo es apta para algunas zonas. Se requiere perforar el subsuelo a grandes profundidades, con lo que suele ser costoso beneficiarse de ella. Puede producir micro-seísmos. Es una energía difícil de transportar. Deteriora el paisaje y contamina sus aguas.

Ventajas: Con esta energía, se disminuye la dependencia de los combustibles fósiles para el calentamiento de aguas, etc. Generar esta energía es menos perjudicial para la capa de ozono. Gran ahorro energético y económico. En los sitios donde se da, es abundante.

5.3. Energía hidroeléctrica

Desventajas: Sólo está disponible en lugares apropiados para ella. Los embalses creados para su almacenamiento anegan espacios naturales y a veces poblaciones. Cambia el curso de las aguas de los ríos con las repercusiones medioambientales que conlleva. La inversión es muy costosa.

Ventajas: Es una energía renovable, los costos de generación son muy bajos. Con posibilidad de su almacenaje continuo. Energía limpia en la mayoría de los casos.

5.4. Energía mareomotriz

Desventajas: Sólo está disponible en zonas adecuadas para esta energía. Depende completamente de las mareas. Contaminación visual y estructural por lo que tiene un impacto negativo en la flora y fauna de la zona. El traslado de la energía suele ser costoso.

Ventajas: Es una energía limpia que no contamina y silenciosa. Situada a distancia de la población. Una energía disponible todo el año y auto renovable.

5.5. Energía undimotriz

Desventajas: Se necesita implementar un sistema de transporte de energía a tierra firme sin que cause daños al medio ambiente. No siempre se podrá generar electricidad, debido a que las olas pueden ser muy grandes o no lo suficiente grandes como para hacer funcionar el sistema. La alta salinidad produce un deterioro de las instalaciones.

Ventajas: Una energía muy limpia con el medioambiente, no genera residuos. Gran potencial de energía que puede captar, debido a las olas continuas del mar. Se ahorra espacio terrestre. Es silenciosa y tiene un bajo coste de la materia prima para la producción de la energía.

5.6. Energía biomasa

Desventajas: El cultivo destinado a la producción de la biomasa suele ser más rentable que el comestible, por lo que muchos agricultores dejan de cultivar comida repercutiendo en la crisis alimenticia. La biomasa necesita una gran cantidad de recursos para su producción y almacenamiento. La eficiencia de las calderas de biomasa es menor que las de combustible fósil.

Ventajas: Al ser una energía proveniente de cultivos, favorece enormemente a los agricultores de la zona. La materia prima suele ser muy abundante. No produce emisiones contaminantes y se reutilizan desechos y basuras orgánicas para su elaboración.

5.7. Biocarburantes

Desventajas: La cantidad de energía que producen los biocombustibles, tienen menos cantidad de energía, por lo que es necesario más materia prima para producir la misma energía que podría producir la gasolina. Al igual que la biomasa, la demanda de cultivos para la producción del combustible, podría afectar a los precios de los alimentos. Es necesaria un gran consumo de agua para regar las plantaciones para cultivo de los productos necesarios.

Ventajas: Es un material renovable ya que puede ser fabricado a través de los restos biodegradables. Después de que se normalice la tecnología, el precio de los biocarburantes será más bajo que el de los combustibles fósiles. Debido a que la materia prima se produce de manera local, se genera empleo gracias a ello. Las emisiones de carbono cuando surge la combustión, contaminan menos que los combustibles fósiles.

5.8. Energía solar

Desventajas: Esta energía depende del sol por lo que si no hay se obtendrá menos energía. Se requiere de una cuantiosa inversión económica inicial, que normalmente está subvencionada. La instalación de los paneles solares y el transporte, provoca un impacto en la atmosfera. Depende de la densidad de la potencia solar, que cuanto menor sea se necesitará más espacio para la colocación de las placas. Los paneles no son completamente eficientes.

Ventajas: Es una energía limpia, contribuyendo al medioambiente y al cambio climático. Se puede disponer de ella en todo el planeta, si hay sol se puede instalar. El mantenimiento de los paneles solares es muy bajo, con una limpieza anual de los paneles es suficiente. Es una fuente de energía renovable y sostenible. Dependiendo del país, se puede vender la energía sobrante a la red. En algunos países está subvencionada la instalación de la misma.

6. Energía solar fotovoltaica

El fundamento principal de la energía fotovoltaica, es el efecto fotoeléctrico o fotovoltaico, que depende de la luz solar que incide en un elemento electrónico llamado fotocélula, la cual se encarga de transformar ese haz de luz en energía eléctrica.

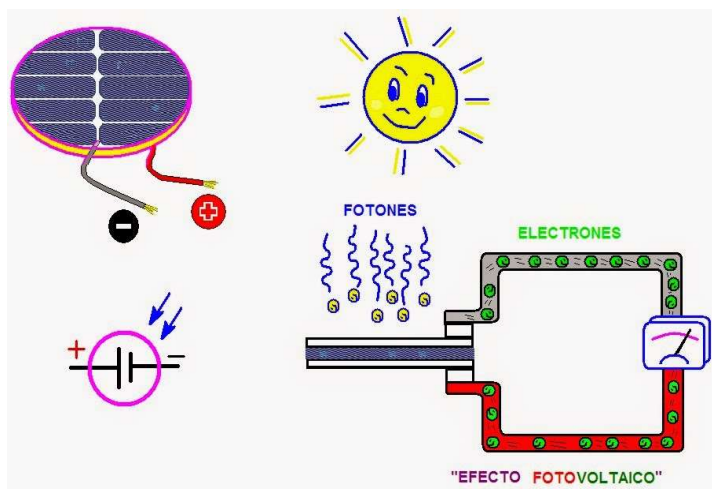


Figura 10. Efecto Fotovoltaico

Es importante añadir que la potencia que se genera con este sistema, no es ideal y por lo tanto fluctuará dependiendo del ángulo de incidencia solar, de las condiciones atmosféricas y de la localización geográfica.

6.1. Energía solar fotovoltaica en España

En España y debido a la localización geográfica que ostenta, es de los países con mayor radiación solar de Europa, gracias a esto, España fue uno de los países pioneros a nivel mundial en I+D+I en energía solar.

6.2. Existen dos tipos de instalación solar fotovoltaica.

Los tipos son, de conexión a red o en nuestro caso, aislada de la red.

6.2.1. Instalación aislada de la red

Este tipo de instalaciones son habituales, dónde el acceso a la red pública es de difícil acceso o conlleva un coste muy alto el acceso a ella. La energía generada es usada completamente para el auto-consumo donde sea instalada.



Figura 11. Instalación Aislada

6.3. Componentes de una instalación solar fotovoltaica

Toda instalación se puede desglosar en diferentes partes, las cuales en su conjunto, serán las causantes de generar energía.

6.3.1. Módulos fotovoltaicos

Los módulos son la parte de la instalación que recibe la radiación solar directamente, transformándola así en energía eléctrica, a tensión irregular dependiendo de las condiciones atmosféricas. Dicha energía, viene dada en corriente continua (cc).

Cuanto mayor es la radiación solar incidente en el módulo fotovoltaico, mayor será la producción de energía.

El número de módulos a instalar, viene dado dependiendo de las necesidades de potencia y de la radiación solar que halla en el lugar de su colocación.

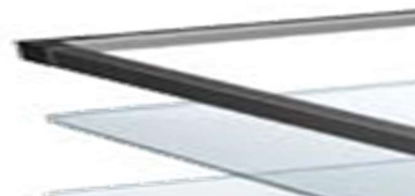


Figura 12. Placa o Modulo Fotovoltaico

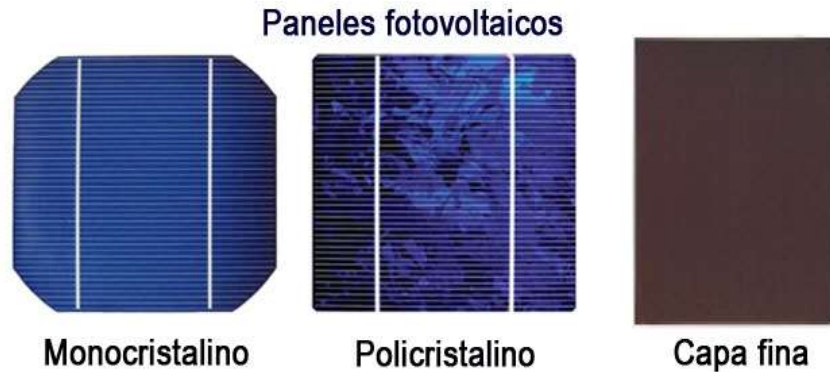


Figura 13. Tipos de célula fotovoltaica

Los paneles solares fotovoltaicos, dependiendo del tipo de célula que los forman, se dividen en diferentes tipos.

Cristalinos:

Monocrystalinos: compuestos de secciones de un único cristal de silicio (forma circular u octogonal, dónde sus 4 lados son curvos).

Policristalinos: están formados por pequeñas partículas cristalizadas.

Amorfas: cuando el silicio que las componen, no se ha cristalizado (capa fina).

En nuestro caso, no vamos a coger las amorfas debido a que tiene unas características que no se acoplan bien a las instalaciones aisladas de la red. Entre monocrystalino y policristalino, vamos a hacer una revisión que se explica más adelante de los que hay en el mercado.

Las células son conectadas entre sí en serie paralelo, hasta adquirir la tensión e intensidad de salida deseada para la instalación en cuestión que se esté montando.

Las características de los paneles son variables, dependiendo de cada fabricante, que los realiza en una amplia gama de potencias variables entre 50 Wpico y 310 Wpico. Su funcionamiento, se observa por la curva I-V que visualiza los posibles puntos de trabajo, dependiendo de unas cualidades específicas de radiación y temperaturas a las que están V expuestas.

El rendimiento de la instalación, está condicionado a la orientación hacia el sol y a su ángulo de incisión con respecto a las placas.

6.3.2. Regulador de carga

El regulador de carga, es instalado entre las placas fotovoltaicas, las baterías y el inversor. Es el encargado de controlar constantemente el nivel de carga de las baterías, para hacer un llenado óptimo o evitar que se supere la profundidad de descarga y así alargar la vida útil de las mismas. Evita que las baterías se descarguen en sentido inverso, hacia los paneles fotovoltaicos, cuando la radiación que incide sobre las placas es nula o inferior a la necesaria para el proceso.

Existen dos tipos de reguladores.

PWM (modulación por ancho de pulsos): actúan como interruptores entre las placas fotovoltaicas y las baterías. Lo que hacen estos reguladores, es forzar a los módulos fotovoltaicos a trabajar a la tensión de las baterías.

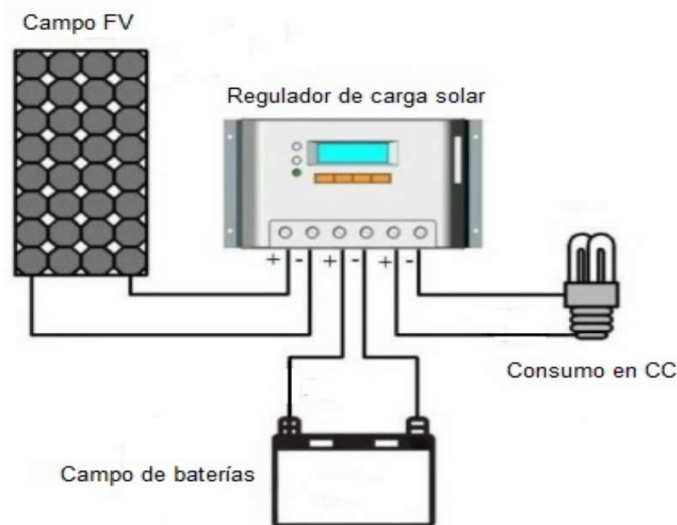


Figura 14. Regulador de carga solar

MPPT (seguimiento del punto máximo de potencia): Realizan una búsqueda del mejor punto de rendimiento de los paneles fotovoltaicos, consiguiendo una elevada eficiencia en la carga de las baterías.

La tensión de trabajo de los reguladores viene condicionada por la de la instalación.

6.3.3. Inversor o convertidor

Es el encargado de transformar la energía, de corriente continua que proviene de las placas fotovoltaicas y procedente del regulador (CC a 12, 24,36,48V, etc) o de las baterías, en corriente alterna (CA a 220/110V) para así ser utilizada en las instalaciones o inyectada directamente en la red eléctrica.

Hay diferentes tipos de inversores solares.

Inversor de aislada: transforma la corriente continua (cc) proveniente de las baterías, en corriente alterna (ca) a 220V para poder alimentar electrodomésticos o aparatos eléctricos. Protegen la batería cuando hay sobretensiones y detienen el suministro cuando la tensión de la batería es muy baja.

Inversor-cargador: es usado para aumentar la tensión de la batería usando una fuente de alimentación de 220V externa, esto se hace para independizar el sistema de las condiciones meteorológicas, funcionando así en días nublados o de poca radiación solar.

Inversor 3 en 1: incorporan inversor de baterías, regulador de carga y cargador de baterías.

Inversor de conexión a red: utilizados en instalaciones con conexión a la red eléctrica. Éstos utilizan un algoritmo de bucle de enganche de fase para sincronizar la corriente alterna de salida, con la corriente alterna de la red eléctrica. De esta manera, la corriente puede ser tanto consumida en la vivienda como inyectada a la red eléctrica.

Inversor de autoconsumo directo: transforman la corriente continua de los paneles solares y es inyectada directamente al interior de la vivienda. La tensión de ésta energía es superior a la tensión de la red lo que da prioridad a que se consuma preferentemente la energía generada por los paneles fotovoltaicos.

En nuestro caso, vamos a usar un Inversor de aislada.

La potencia que puede suministrar un inversor, será la energía que podamos utilizar en nuestra instalación de manera que pueda funcionar el sistema sin caerse.

El rendimiento de los inversores está en un intervalo entre el 91% y el 96%, el cual será dato exclusivo para el cálculo de la instalación.



Figura 15. Inversor fotovoltaico

6.3.4. Baterías

Las baterías son de los elementos más frágiles y el que más coste específico tiene de la instalación. Son las encargadas de acumular la energía generada por los paneles fotovoltaicos, durante las horas de radiación solar, para poder utilizar dicha energía durante periodos de escasa o nula radiación solar.

En el momento que los paneles solares pueden generar más electricidad que la que demanda la instalación, la energía es suministrada íntegramente por los paneles solares y la sobrante se utiliza para recargar las baterías.

Existen dos tipos de baterías solares dependiendo del ciclo bajo y del ciclo profundo.

Baterías de ciclo bajo: están diseñadas para suplir una cantidad de energía por un corto periodo de tiempo, soportando pequeñas sobrecargas sin que esto haga perder electrolitos. Son baterías que no soportan descargas profundas, acortando su vida útil si se descargan repetidamente por debajo del 20% de su capacidad (normalmente son usadas en automóviles).

Baterías de ciclo profundo: Poseen una gran amplitud de descargas completas, pudiendo descargarse repetidamente hasta un 80% de su capacidad, soportando así cientos de descargas. Son las más utilizadas para sistemas fotovoltaicos.

La vida útil de las baterías para fotovoltaica, se da en el número de ciclos de carga y de descarga que se someten a una determinada profundidad de descarga, además la vida de la batería es proporcional a la profundidad de descarga habitual. Durando así hasta 1000 ciclos al 75% (sobre 7 años de vida).

Las baterías suelen ser de 2V y deben de ponerse en serie para conseguir la tensión deseada de trabajo, y en paralelo para así aumentar su capacidad energética. La tensión de trabajo dependerá de la potencia de la instalación, a mayor tensión la intensidad será menor por lo tanto evitaremos pérdidas en la instalación.

Se puede establecer como forma general las siguientes tensiones de trabajo:

Potencia < 1200 Wpico => Vinstalación == 12 Voltios

Potencia > 1200 Wpico y <4000 Wpico => Vinstalación == 24 Voltios

Potencia > 4000 Wpico => Vinstalación == 48 Voltios

Hay dos características esenciales de las baterías, siendo éstas su capacidad y profundidad de descarga.

Capacidad: proporciona el valor de la energía que la batería es capaz de almacenar, midiéndose en Amperios por hora (Ah). La capacidad de la batería se denomina con la connotación $C_{\text{subíndice}}$ siendo el subíndice, el número de horas totales de uso (C_{100} , C_{60} , etc), hasta que la batería se descargue completamente. Por ende, esto vendrá condicionado por la velocidad con la que se descargue la batería.

Profundidad de descarga: es un dato ofrecido por el fabricante, que expresa el valor porcentual de la máxima cantidad de energía que se puede extraer de la batería sin que afecte a su funcionamiento. El valor típico suele ser del 70% o 0,7.

Capacidad Aprovechable == Capacidad total (C_n) * Profundidad de descarga

6.3.4.1. Tipos de Baterías

Las baterías son clasificadas dependiendo de su tipo de tecnología de fabricación, así como sus electrolitos utilizados.

6.3.4.2. Baterías de Plomo-Silicio

Con respecto a las baterías que vamos a utilizar en nuestra instalación, existe un formato nuevo de baterías para fotovoltaica, las cuales son capaces de acumular cuantiosa cantidad de energía con un electrolito natural y abundante como lo es el silicio.

Están desarrolladas a partir de tecnología actual de baterías de plomo reguladas por válvula (VRLA), mejoras tanto en el diseño de los electrodos, la fabricación y la composición de las materias activas de éstos. Hace que la nueva tecnología de las baterías de silicio supere con creces las prestaciones de las baterías VRLA tradicionales, como su rendimiento esperanza de vida y su fiabilidad.

El electrolito utilizado en esta nueva generación de baterías, es un compuesto a base de óxido de silicio que se solidifica en los primeros ciclos hasta formar una masa blanca y cristalina que contribuye al rendimiento eléctrico y a la estabilidad mecánica de la batería. Esta batería de silicio, hace que sea completamente respetuosa con el medioambiente, ya que es totalmente reciclable y ecológica, debido a que el compuesto de su electrolito no es dañino a diferencia del ácido sulfúrico de baterías de plomo.

Ventajas:

Tiene un rendimiento superior al de cualquier batería de plomo. Su esperanza de vida es de unos 20 años a 20°C y hasta 6000 ciclos de carga-descarga (si las descargas no son muy profundas, la duración de éstas se alarga).

Pueden almacenar la energía hasta 24 meses, con una eficiencia extraordinaria en su carga entre 3 y 5 veces más rápidas. Su régimen de descarga es hasta 10°C, con lo que no afecta a su esperanza de vida. Tienen un 100% de profundidad de descarga llegando hasta 0,0V, mientras que su capacidad de recuperación del rendimiento nominal, empieza desde el 100% de su descarga.

Estas baterías son muy resistentes a altas y bajas temperaturas (+65 y -40°C), sin que se vea afectado su funcionamiento. Su rendimiento nominal es superior al 85% a -40°C, con lo que tiene un excelente comportamiento medioambiental.

Su mantenimiento es nulo, ya que son baterías selladas herméticamente y no emiten gases ni liberan vapores corrosivos, por lo que no tiene riesgo a explosiones como otro tipo de baterías.



Figura 17. Batería Plomo-Silicio SHE

6.3.5. Soportes para módulos fotovoltaicos

Los módulos fotovoltaicos requieren de estructuras fiables, duraderas y rígidas, las cuales sean capaces de soportar la fuerza del viento (dependerá de la zona a instalar), y otras adversidades. Por esto, los soportes son una parte muy importante para las instalaciones fotovoltaicas.



Figura 18. Soporte

6.3.6. Protecciones instalación

Las protecciones que han de instalarse, serán tanto para corriente continua como para corriente alterna. Suponiendo fusibles para la parte de cc entre el polo positivo (+) y polo negativo (-) del panel hacia el regulador. Y en el polo positivo (+) del regulador hacia la batería.

Habría que colocar también un interruptor DC entre las placas y los reguladores.

Y por último magnetotérmico y diferencial a la salida de ca.



Figura 19. Fusible



Figura 20. Magnetotérmico



Figura 21. Diferencial

6.3.7. Cableado eléctrico instalación

Son los encargados de transportar la energía por toda la instalación hasta los receptores de ésta. Están condicionados dependiendo de la longitud, intensidad, la conductividad o la sección que posean. A raíz de éstas variables y de la zona de la instalación en la que nos encontremos, habrá que escoger un tipo de cableado diferente.



Figura 22. Cableado

6.3.8. Canalizaciones cableado eléctrico

Se instalarán canaletas al aire para la distribución del cableado de la instalación evitando pérdidas por sobrecalentamientos de los cables. Se colocará también tubo corrugado para el exterior hacia las cajas de empalme.



Figura 23. Canalizaciones

7. Adecuación y desarrollo

Acto seguido se pondrán en manifiesto los cálculos detallados, para la elección de todos los componentes de la instalación solar fotovoltaica, de forma que se justifique que el elemento escogido será el idóneo por todas sus características.

La instalación está ubicada en un solar cerca de la localidad de Yecla 30510 (Murcia) 38.6332217, -1.1557723,137. En esta localización, se contempla una nave industrial provista de un huerto de minado de cryptodivisas (la minería es el acto de verificar transacciones de criptomonedas dentro de una blockchain, destinando potencia de procesamiento de grandes equipos los cuales reciben una compensación económica en esa criptomoneda que posteriormente es canjeable por otras divisas)



Figura 24. Localización de la instalación

El solar no está condicionado a sombras, ya que no hay edificios ni arboles colindantes, los cuales puedan producir sombras a los paneles fotovoltaicos.

Todos los cálculos a realizar, serán para la totalidad de la instalación citada.

7.1. Cálculo de los consumos de la instalación

Para llevar a cabo la elección de los distintos elementos de la instalación, se ha de averiguar el consumo total de potencia de la misma. La cual se obtiene haciendo la media del consumo de todos los receptores eléctricos cada día, durante todos los meses del año.

El consumo en éste tipo de instalación, tan solo variará en los meses de verano debido al calor, las máquinas de minado se conmutarán para apagarse en las horas de más calor del día. A su vez entrarán en juego sistemas de refrigeración.

Hay que tener en cuenta que la radiación que incide en los paneles es diferente dependiendo de la estación en la que nos encontremos a lo largo del año.

Los cálculos a seguir, responden a la siguiente formula:

$$\textit{Consumo Mensual} = \sum \frac{(P_n * h_m) * N_{dm}}{V_{inst} * \eta_{inv}}$$

Siendo:

P_n = Potencia nominal de cada elemento de la instalación

h_m = Número de horas medio diario de utilización del receptor

N_{dm} = Número de días del mes

V_{inst} = Tensión de corriente continua de la instalación

η_{inv} = Rendimiento del inversor un 95.6% según el fabricante

Acto seguido se muestran unas tablas dónde se puede ver los receptores, las horas al día que están funcionando y la potencia consumida/hora dependiendo del mes de utilización.

Mes Febrero							
Mecanismos Eléctricos	Algoritmo	Unidades	Potencia (w/ud)	Potencia (w) total	Uso Horas/Día	Consumo Potencia Día (wh/día)	
Garita de control 1							
Puntos de luz	-	3	12	36	3	108	
Ordenador sobre mesa	-	1	150	150	3	450	
Router wifi	-	1	60	60	17	1.020	
Garita de control 2							
Puntos de luz	-	3	12	36	2	72	
Ordenador sobre mesa	-	1	150	150	2	300	
Router wifi	-	1	60	60	17	1.020	
Zona Minería							
Aire acondicionado**	-	1	880	880	0	0	
Puntos de luz	-	10	20	200	1	160	
Asic Antminer E3 180 Mh/s	Ethereum	2	780	1.560	15	23.400	
Asic Antminer D3 19,3 Gh/s	Dash, X11	1	1.100	1.100	15	16.500	
Asic Antminer S9 14 Th/s	Bitcoin, Bcc	1	1.200	1.200	15	18.000	
Asic Antminer X3 220Kh/s	Monero	2	500	1.000	15	15.000	
Rig Minado	Altcoins	1	750	750	16	12.000	
					Consumo potencia total al día (wh/día)		88.030
					Consumo potencia total al mes (wh/mes)		2.464.840

** sólo se pondrá unas horas al día los días de más calor en verano (junio, julio y agosto)

Figura 26. Tabla consumos Febrero

Mes Marzo							
Mecanismos Eléctricos	Algoritmo	Unidades	Potencia (w/ud)	Potencia (w) total	Uso Horas/Día	Consumo Potencia Día (wh/día)	
Garita de control 1							
Puntos de luz	-	3	12	36	3	108	
Ordenador sobre mesa	-	1	150	150	1	180	
Router wifi	-	1	60	60	16	960	
Garita de control 2							
Puntos de luz	-	3	12	36	1	18	
Ordenador sobre mesa	-	1	150	150	3	450	
Router wifi	-	1	60	60	16	960	
Zona Minería							
Aire acondicionado**	-	1	880	880	0	0	
Puntos de luz	-	10	20	200	3	600	
Asic Antminer E3 180 Mh/s	Ethereum	2	780	1.560	14	21.840	
Asic Antminer D3 19,3 Gh/s	Dash, X11	1	1.100	1.100	15	16.500	
Asic Antminer S9 14 Th/s	Bitcoin, Bcc	1	1.200	1.200	15	18.000	
Asic Antminer X3 220Kh/s	Monero	2	500	1.000	15	15.000	
Rig Minado	Altcoins	1	750	750	15	11.250	
					Consumo potencia total al día (wh/día)		85.866
					Consumo potencia total al mes (wh/mes)		2.661.846

** sólo se pondrá unas horas al día los días de más calor en verano (junio, julio y agosto)

Figura 27. Tabla consumos Marzo

Mes Abril						
Mecanismos Electricos	Algoritmo	Unidades	Potencia (w/ud)	Potencia (w) total	Uso Horas/Dia	Consumo Potencia Dia (wh/dia)
Garita de control 1						
Puntos de luz	-	3	12	36	2	72
Ordenador sobre mesa	-	1	150	150	2	300
Router wifi	-	1	60	60	16	960
Garita de control 2						
Puntos de luz	-	3	12	36	1	18
Ordenador sobre mesa	-	1	150	150	1	75
Router wifi	-	1	60	60	16	960
Zona Minería						
Aire acondicionado**	-	1	880	880	0	0
Puntos de luz	-	10	20	200	1	100
Asic Antminer E3 180 Mh/s	Ethereum	2	780	1.560	15	23.400
Asic Antminer D3 19,3 Gh/s	Dash, X11	1	1.100	1.100	15	16.500
Asic Antminer S9 14 Th/s	Bitcoin, Bcc	1	1.200	1.200	15	18.000
Asic Antminer X3 220Kh/s	Monero	2	500	1.000	16	16.000
Rig Minado	Altcoins	1	750	750	16	12.000
Consumo potencia total al día (wh/dia)						88.385
Consumo potencia total al mes (wh/mes)						2.651.550

** sólo se pondrá unas horas al día los días de más calor en verano (junio, julio y agosto)

Figura 28. Tabla consumos Abril

Mes Mayo						
Mecanismos Electricos	Algoritmo	Unidades	Potencia (w/ud)	Potencia (w) total	Uso Horas/Dia	Consumo Potencia Dia (wh/dia)
Garita de control 1						
Puntos de luz	-	3	12	36	1	29
Ordenador sobre mesa	-	1	150	150	1	120
Router wifi	-	1	60	60	17	1.020
Garita de control 2						
Puntos de luz	-	3	12	36	2	58
Ordenador sobre mesa	-	1	150	150	2	240
Router wifi	-	1	60	60	17	1.020
Zona Minería						
Aire acondicionado**	-	1	880	880	0	0
Puntos de luz	-	10	20	200	1	100
Asic Antminer E3 180 Mh/s	Ethereum	2	780	1.560	14	21.840
Asic Antminer D3 19,3 Gh/s	Dash, X11	1	1.100	1.100	14	15.400
Asic Antminer S9 14 Th/s	Bitcoin, Bcc	1	1.200	1.200	14	16.800
Asic Antminer X3 220Kh/s	Monero	2	500	1.000	16	16.000
Rig Minado	Altcoins	1	750	750	16	12.000
Consumo potencia total al día (wh/dia)						84.626
Consumo potencia total al mes (wh/mes)						2.623.418

** sólo se pondrá unas horas al día los días de más calor en verano (junio, julio y agosto)

Figura 29. Tabla consumos Mayo

Mes Junio							
Mecanismos Electricos	Algoritmo	Unidades	Potencia (w/ud)	Potencia (w) total	Uso Horas/Dia	Consumo Potencia Dia (wh/dia)	
Garita de control 1							
Puntos de luz	-	3	12	36	2	72	
Ordenador sobre mesa	-	1	330	330	2	660	
Router wifi	-	1	60	60	18	1.080	
Garita de control 2							
Puntos de luz	-	3	12	36	2	72	
Ordenador sobre mesa	-	1	330	330	1	297	
Router wifi	-	1	60	60	18	1.080	
Zona Minería							
Aire acondicionado**	-	1	880	880	2	1.760	
Puntos de luz	-	10	20	200	1	100	
Asic Antminer E3 180 Mh/s	Ethereum	2	780	1.560	14	21.840	
Asic Antminer D3 19,3 Gh/s	Dash, X11	1	1.100	1.100	14	15.400	
Asic Antminer S9 14 Th/s	Bitcoin, Bcc	1	1.200	1.200	14	16.800	
Asic Antminer X3 220Kh/s	Monero	2	500	1.000	16	16.000	
Rig Minado	Altcoins	1	750	750	17	12.750	
					Consumo potencia total al día (wh/dia)		87.911
					Consumo potencia total al mes (wh/mes)		2.637.330

** sólo se pondrá unas horas al día los días de más calor en verano (junio, julio y agosto)

Figura 30. Tabla consumos Junio

Mes Julio							
Mecanismos Electricos	Algoritmo	Unidades	Potencia (w/ud)	Potencia (w) total	Uso Horas/Dia	Consumo Potencia Dia (wh/dia)	
Garita de control 1							
Puntos de luz	-	3	12	36	2	72	
Ordenador sobre mesa	-	1	150	150	2	300	
Router wifi	-	1	60	60	16	960	
Garita de control 2							
Puntos de luz	-	3	12	36	1	25	
Ordenador sobre mesa	-	1	150	150	1	105	
Router wifi	-	1	60	60	16	960	
Zona Minería							
Aire acondicionado**	-	1	880	880	2	1.760	
Puntos de luz	-	10	20	200	1	100	
Asic Antminer E3 180 Mh/s	Ethereum	2	780	1.560	14	21.840	
Asic Antminer D3 19,3 Gh/s	Dash, X11	1	1.100	1.100	13	14.300	
Asic Antminer S9 14 Th/s	Bitcoin, Bcc	1	1.200	1.200	13	15.600	
Asic Antminer X3 220Kh/s	Monero	2	500	1.000	14	14.000	
Rig Minado	Altcoins	1	750	750	16	12.000	
					Consumo potencia total al día (wh/dia)		82.022
					Consumo potencia total al mes (wh/mes)		2.542.688

** sólo se pondrá unas horas al día los días de más calor en verano (junio, julio y agosto)

Figura 31. Tabla consumos Julio

Mes Octubre						
Mecanismos Eléctricos	Algoritmo	Unidades	Potencia (w/ud)	Potencia (w) total	Uso Horas/Día	Consumo Potencia Día (wh/día)
Garita de control 1						
Puntos de luz	-	3	12	36	1	29
Ordenador sobre mesa	-	1	150	150	1	180
Router wifi	-	1	60	60	16	960
Garita de control 2						
Puntos de luz	-	3	12	36	2	72
Ordenador sobre mesa	-	1	150	150	1	135
Router wifi	-	1	60	60	16	960
Zona Minería						
Aire acondicionado**	-	1	880	880	0	0
Puntos de luz	-	10	20	200	3	600
Asic Antminer E3 180 Mh/s	Ethereum	2	780	1.560	14	21.840
Asic Antminer D3 19,3 Gh/s	Dash, X11	1	1.100	1.100	14	15.400
Asic Antminer S9 14 Th/s	Bitcoin, Bcc	1	1.200	1.200	14	16.800
Asic Antminer X3 220Kh/s	Monero	2	500	1.000	14	14.000
Rig Minado	Altcoins	1	750	750	15	11.250
				Consumo potencia total al día (wh/día)		82.226
				Consumo potencia total al mes (wh/mes)		2.549.000

** sólo se pondrá unas horas al día los días de más calor en verano (junio, julio y agosto)

Figura 34. Tabla consumos Octubre

Mes Noviembre						
Mecanismos Eléctricos	Algoritmo	Unidades	Potencia (w/ud)	Potencia (w) total	Uso Horas/Día	Consumo Potencia Día (wh/día)
Garita de control 1						
Puntos de luz	-	3	12	36	1	29
Ordenador sobre mesa	-	1	150	150	1	180
Router wifi	-	1	60	60	17	1.020
Garita de control 2						
Puntos de luz	-	3	12	36	1	32
Ordenador sobre mesa	-	1	150	150	1	135
Router wifi	-	1	60	60	17	1.020
Zona Minería						
Aire acondicionado**	-	1	880	880	0	0
Puntos de luz	-	10	20	200	2	400
Asic Antminer E3 180 Mh/s	Ethereum	2	780	1.560	14	21.840
Asic Antminer D3 19,3 Gh/s	Dash, X11	1	1.100	1.100	14	15.400
Asic Antminer S9 14 Th/s	Bitcoin, Bcc	1	1.200	1.200	14	16.800
Asic Antminer X3 220Kh/s	Monero	2	500	1.000	14	14.000
Rig Minado	Altcoins	1	750	750	15	11.250
				Consumo potencia total al día (wh/día)		82.106
				Consumo potencia total al mes (wh/mes)		2.463.186

** sólo se pondrá unas horas al día los días de más calor en verano (junio, julio y agosto)

Figura 35. Tabla consumos Noviembre

Mes Diciembre						
Mecanismos Electricos	Algoritmo	Unidades	Potencia (w/ud)	Potencia (w) total	Uso Horas/Dia	Consumo Potencia Dia (wh/dia)
Garita de control 1						
Puntos de luz	-	3	12	36	2	72
Ordenador sobre mesa	-	1	150	150	1	75
Router wifi	-	1	60	60	16	960
Garita de control 2						
Puntos de luz	-	3	12	36	2	72
Ordenador sobre mesa	-	1	150	150	1	135
Router wifi	-	1	60	60	16	960
Zona Minería						
Aire acondicionado**	-	1	880	880	0	0
Puntos de luz	-	10	20	200	1	200
Asic Antminer E3 180 Mh/s	Ethereum	2	750	1.500	13	19.500
Asic Antminer D3 19,3 Gh/s	Dash, X11	1	1.100	1.100	14	15.400
Asic Antminer S9 14 Th/s	Bitcoin, Bcc	1	1.200	1.200	14	16.800
Asic Antminer X3 220Kh/s	Monero	2	500	1.000	14	14.000
Rig Minado	Altcoins	1	750	750	15	11.250
				Consumo potencia total al día (wh/d)		79.424
				Consumo potencia total al mes (wh/m)		2.462.144

** sólo se pondrá unas horas al día los días de más calor en verano (junio, julio y agosto)

Figura 36. Tabla consumos Diciembre

Por lo que la potencia total consumida por nuestra instalación será:

Tabla de consumo total (Wh)				
Meses	Días mes	Consumo Wh/día	Consumo Wh/mes	Consumo en kW/mes
ENERO	31	85.038	2.636.178	2.636,18
FEBRERO	28	88.030	2.464.840	2.464,84
MARZO	31	85.866	2.661.846	2.661,85
ABRIL	30	88.385	2.651.550	2.651,55
MAYO	31	84.626	2.623.418	2.623,42
JUNIO	30	87.911	2.637.330	2.637,33
JULIO	31	82.022	2.542.688	2.542,69
AGOSTO	31	81.361	2.522.185	2.522,18
SEPTIEMBRE	30	86.463	2.593.884	2.593,88
OCTUBRE	31	82.226	2.549.000	2.549,00
NOVIEMBRE	30	82.106	2.463.186	2.463,19
DICIEMBRE	31	79.424	2.462.144	2.462,14
	Total	1.013.458	30.808.249	30.808,25

Figura 37. Tabla de consumo Total

7.2. Situación de la instalación

Habiendo calculado el consumo mensual del huerto de minado, habrá que saber la radiación solar que hay en el lugar donde se va a situar la instalación, en este caso Yecla (Murcia).

Se le aplicará una doble inclinación a los módulos fotovoltaicos debido a que la radiación solar incidente no será igual todos los meses, con esto se conseguirá hacer más eficiente la recepción solar y por lo tanto mayor producción de energía.

Lo primero que habrá que hacer, será saber la orientación idónea para nuestra instalación, consiguiéndose así el ángulo adecuado de posicionamiento de nuestra instalación. Para esto, habrá que hacer uso de PVGIS, plataforma en la cual obtendremos los datos necesitados.

The screenshot shows the PVGIS web interface. At the top, there are logos for JRC and CM SAF, and the title 'Photovoltaic Geographical Information System - Interactive Maps'. Below the logos, there is a search bar with a map of Europe and a search button. The search bar contains the text 'e.g., "Ispra, Italy" or "45.256N, 16.9589E"'. Below the search bar, there are input fields for 'Latitude:' and 'Longitude:', and a 'Go to lat/lon' button. The main panel on the right contains several sections: 'NEW: PVGIS 5 release candidate. Read about it here and try it out!', 'PV Estimation' (with sub-tabs for 'Monthly radiation', 'Daily radiation', and 'Stand-alone PV'), 'Performance of Grid-connected PV' (with options for 'Radiation database', 'PV technology', 'Installed peak PV power', and 'Estimated system losses'), 'Fixed mounting options' (with options for 'Mounting position', 'Slope', and 'Azimuth'), 'Tracking options' (with checkboxes for 'Vertical axis', 'Inclined axis', and '2-axis tracking'), and 'Output options' (with radio buttons for 'Web page', 'Text file', and 'PDF'). A 'Calculate' button is located at the bottom of the main panel.

Figura 38. Plataforma Pvgis

Con estos datos se entiende que se seleccionará ángulo de 35°

Irradiación solar mensual

PVGIS estimaciones de las medias mensuales a largo plazo

Lugar: 38°37'59" Norte, 1°9'20" Oeste, Elevación: 614 m.s.n.m,

Base de datos de radiación solar empleada: PVGIS-CMSAF

El ángulo de inclinación óptimo es: 35 grados

Irradiación anual perdida a causa de las sombras (horizontal): 0.0 %

Figura 39. Angulo incidencia 35°

Y en la segunda posición sobre plano inclinado, se situará en 60°

Mes	H_{opt}	$H(60)$	I_{opt}
Ene	4160	4630	63
Feb	4970	5230	55
Mar	6000	5780	42
Abr	5980	5210	26
Mayo	6370	5100	14
Jun	6900	5230	5
Jul	7250	5580	9
Ago	6950	5830	21
Sep	6110	5680	37
Oct	5470	5580	51
Nov	4300	4700	60
Dic	3820	4310	64
Año	5700	5240	35

H_{opt} : Irradiación sobre un plano con la inclinación óptima (Wh/m²/día)

$H(60)$: Irradiación sobre plano inclinado:60grados (Wh/m²/día)

I_{opt} : Inclinación óptima (grados)

Figura 40. Angulo incidencia 60°

7.3. Cálculo de placas o módulos fotovoltaicos

El cálculo de placas viene condicionado al mes del año de consumo más desfavorable, esto es así ya que nuestra instalación fotovoltaica, deberá suplir dicho consumo con las peores condiciones, por ende en los meses restantes del año, no habrá problema de consumo de energía ya que la fiabilidad será mayor.

Localizamos este dato Cmd (coeficiente más desfavorable), que surge al dividir el consumo del mes por la radiación y su fórmula es:

$$Cmd = \frac{\text{Consumo}}{\text{Radiación}}$$

$$\text{Consumo} = \frac{\text{Pot total nominal diaria/mes}}{\text{Tensión instalación}} \implies \frac{W * 24h}{48V} = \text{Ah/dia}$$

Utilizando PVGIS obtenemos la irradiación (Wh/m²) para una inclinación de 35° y 60°. Sabiendo que HSP es la radiación que recibe la corteza terrestre durante una hora con una irradiancia constante de 1000 W/m², por lo que la irradiación durante 1h es de 1000 Wh/m². PVGIS nos da los valores de irradiancia en Wh/m² al día, con lo que habrá que pasarlo a kWh/m² al mes.

$$\frac{\frac{\text{Wh}}{\text{m}^2} \text{ al día} * 31 \text{ días}}{\frac{1000W}{kW}} = \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} \text{ al mes}$$

Tabla coeficiente mes más desfavorable						
Meses	Consumo Ah/mes	H(35)Wh/m ² día	H(60)Wh/m ² día	Radiación 35° kWh/m ² mes	Radiación 60°	Coef Cmd Am ² /kW
ENERO	57.328	4.160	4.630	129	144	399
FEBRERO	53.602	4.970	5.230	154	146	366
MARZO	57.886	6.000	5.780	186	179	323
ABRIL	57.662	5.980	5.210	185	156	369
MAYO	57.051	6.370	5.100	197	158	361
JUNIO	57.353	6.900	5.230	214	157	366
JULIO	55.295	7.250	5.580	225	173	320
AGOSTO	54.849	6.950	5.830	215	181	303
SEPTIEMBRE	56.408	6.110	5.680	189	170	331
OCTUBRE	55.432	5.470	5.580	170	173	320
NOVIEMBRE	53.566	4.300	4.700	133	141	380
DICIEMBRE	53.543	3.820	4.310	118	134	401

Figura 41. Tabla coeficiente mes más desfavorable

Por lo que nuestro mes más desfavorable del año, será diciembre con un valor de 401 de coeficiente.

A este valor, se le aplica un coeficiente de sobredimensionamiento, debido a las pérdidas que puedan haber en la instalación, aplicándosele un 20% de forma general, es decir K_s=1,2.

Por lo que el valor final de sobredimensionamiento será:

$$C_s = K_s * C_{md} = Am^2/kW$$

$$C_s = 1.2 * 401 = 481.2$$

$$C_s = 481.2 \text{ Am}^2/kW$$

C_s => Valor final coeficiente de sobredimensionamiento

K_s => Coeficiente de sobredimensionamiento del 20%

Dicho esto, habrá que elegir un panel fotovoltaico que se adapte a nuestra instalación. Para esto, se valoran las diferentes marcas relacionándose la calidad/precio de estas, así como las prestaciones que son capaces de proporcionar al sistema.

Para nuestra instalación, se ha optado por las placas KYOCERA-KD240GH-2PB las cuales pueden verse sus características en el **ANEXO I**.

Teniendo esto en cuenta, se procede al cálculo de placas que son necesarias, para llegar a la tensión de la instalación de 48V, habiendo que conectar tantas placas en serie como sean necesarias para alcanzar ese valor. La forma de averiguarlo es a través de la siguiente formula:

$$N_{ps} = \frac{V_{inst}}{V_{nom}} = \frac{48V}{24V} = 2$$

$$N_{ps} = 2 \text{ Placas en serie}$$

N_{ps} => Número de placas en serie

V_{inst} => Tensión de la instalación

V_{nom} => Tensión nominal de la placa.

A continuación, sabiendo C_{md} y la I_{pico} de la placa seleccionada, se calculan las líneas de placas en paralelo que son necesarias.

$$N_{lp} = \frac{C_s}{I_{pp}} = \frac{481.2}{8.06} = 59.7 \sim 60$$

$N_{lp} = 60$ Líneas en paralelo de placas totales

N_{lp} => Número líneas en paralelo de placas totales

I_{pp} => Intensidad pico o Corriente máxima potencia de la placa

Al ser un valor sobredimensionado, se redondea al alza haciendo que la fiabilidad sea siempre mayor.

Con los resultados obtenidos, podemos ahora conocer el número total de placas que vamos a necesitar para suplir el consumo requerido en el mes más desfavorable. Esto se consigue multiplicando N_{ps} por N_{lp} .

$$N_{pt} = N_{ps} * N_{lp} = 2 * 60 = 120$$

$N_{pt} = 120$ placas totales

Potencia total instalada = $N_{pt} * W_{pp} = 120 * 240$

Potencia total instalada = 28800Wp

N_{pt} => Número de placas solares totales.

W_{pp} => Potencia pico placa

7.4. Regulador

Las características que definen a un regulador, son su tensión de trabajo (tensión en corriente continua de la instalación) y la intensidad máxima que puede soportar, siendo éstas la intensidad máxima de entrada procedente de las placas (I_{pico} placas) y la intensidad máxima de salida que es la requerida por la instalación que consume la energía generada. Siendo esto así, para el cálculo del regulador se ha de mirar la intensidad pico de las placas seleccionadas I_p , y junto a este dato, obtendremos la intensidad pico que es capaz de soportar el regulador.

$$I_{PR} = I_{PP} * N_{lp} = A$$

$$I_{PR} = 8.06 * 60$$

$$I_{PR} = 483.6A$$

I_{pp} => Intensidad pico pacas

I_{pr} => Intensidad pico regulador

N_{lp} => N° líneas en paralelo

Ahora habiendo obtenido estos datos, optamos a elegir los reguladores Steca Power Tarom 4140 de 48V y 140A y Mppt Smart Solar 100V 60A Victron ANEXO II.

Sabiendo la intensidad que deberá de suplir el regulador, se calcula cuantos harán falta para la instalación:

$$N_{tr} = \frac{I_r}{I_{pp}} = \frac{140}{8.06} = 17.36 \sim 18$$

$$N_{tr} = 18 \text{ líneas por regulador}$$

$$N_{tr} = \frac{N_{lp}}{N_{lr}} = \frac{60}{18} = 3.33 \sim 4$$

$$N_{tr} = 4 \text{ reguladores}$$

I_r => Intensidad del regulador seleccionado

N_{lr} => N° de líneas en paralelo de dos placas en serie por cada regulador

N_{tr} => N° total de reguladores para la instalación

7.5. Inversor

Para la elección del inversor se debe de tener en cuenta la potencia instantánea necesaria para abastecer a todos los receptores de la instalación en un momento dado. Debido a que no todos los inversores serán de la potencia exacta requerida, se puede optar por uno de potencia inmediatamente superior.

Ya que la potencia instantánea de la instalación es de 7.3kW, se opta por colorar un inversor el cual se encargará de proporcionar la potencia necesaria para que funcione la instalación. Debido a que no hay un inversor de la misma potencia, se ha elegido uno superior, con esto se sobredimensiona de nuevo la instalación pudiendo así ampliar la potencia en un futuro.

El elegido para la instalación es un inversor-cargador Victron Quattro 48/8000/110-100/100 y sus características se pueden ver en el **ANEXO III**.

7.6. Elección de Baterías

Las baterías son las encargadas de suministrar energía a la instalación en momentos de escasa o nula radiación solar, dicho esto para elegir las baterías más adecuadas, hay que saber los días de autonomía que soportan si hay escasa o nula radiación solar durante ese periodo de tiempo.

En el municipio de Yecla, se establece que no va a pasar más de 3 días con temporal climático adverso que dificulte las condiciones óptimas para el almacenamiento de energía solar. Por lo que se establecen 72 horas de autonomía de las baterías.

$$H_{aut} = 3\text{días} * 24\text{ horas}$$

$$H_{aut} = 72\text{ horas}$$

H_{aut} = horas de autonomía que tendrán las baterías.

Conociendo el tiempo máximo que se podrá tener las baterías sin recibir carga, habrá que calcular la carga que podrán suministrar en ese periodo de tiempo. Debido a esto se utilizará un día del mes más desfavorable con el fin de sobredimensionar nuevamente nuestra instalación.

Así mismo la profundidad de descarga viene dada por el fabricante y su valor típico ronda el 70% (0,7).

$$C_{72} = \frac{N^{\circ} \text{ Días} * \frac{\text{Consumo}(\frac{A}{\text{mes}})}{\text{dia}} (\text{Mes más desfavorable})}{\text{Profundidad de descarga}} = Ah$$

$$C_{72} = \frac{3 * \frac{53543}{31}}{0.7} = 7402.25Ah$$

$$C_{72} = 7402.25Ah$$

C_{72} =Capacidad/Tiempo máximo que se está sin poder cargar las baterías

Sabiendo esto, elegimos las baterías Interberg_SHE-0230000 revolucionarias de material plomo-silicio sin necesidad de mantenimiento y tampoco preocuparse por su descarga profunda a 0%. **ANEXO IV.**

Teniendo en cuenta que la tensión de la instalación son 48V, cogemos 2 líneas en paralelo de 24 vasos en serie a 2V.
Con una capacidad de:

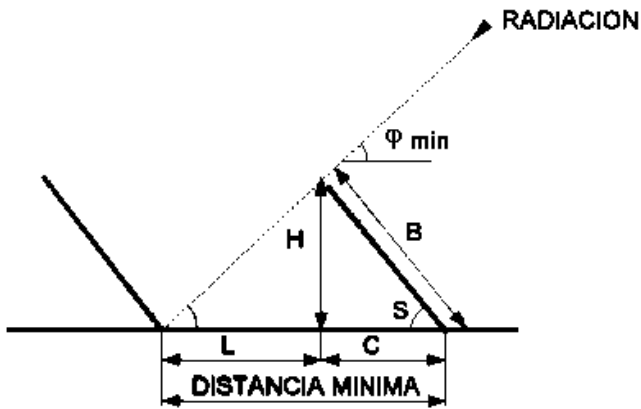
$$C_{72'} = \frac{7402.25}{2} = 3701.13 \sim 3702Ah$$

7.7. Soportes módulos fotovoltaicos

Llegado a este punto, lo que queda es saber el tipo de estructura o soporte que será necesaria para la instalación. Se ha elegido dos tipos diferentes de soporte, uno de 2x18 FV925_18_paneles_2_filas y otro de 2x6 FV925_6_paneles_2_filas. **ANEXO V.**

Es importante añadir que estos soportes se deberán de colocar a una distancia unos de otros, a una altura y ángulo necesarios para evitar así, que se hagan sombra entre ellos, consiguiendo con esto no llegar al máximo de su rendimiento.

Siendo:



Separación entre placas

Figura 42. Distancia mínima placas

$$C = \text{Sen}30^\circ * B$$

$$C = \text{Sen}30^\circ * 1642$$

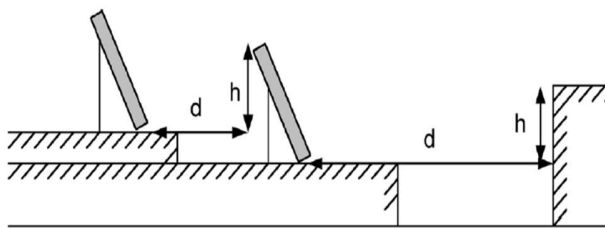
$$C = 821\text{mm}$$

Una vez averiguado C se haya H.

$$H = \sqrt{B^2 - C^2}$$

$$H = \sqrt{1642^2 - 821^2}$$

$$H = 1422.01\text{mm}$$



Expresión a utilizar para el cálculo de la distancia d:

$$d = \frac{h}{\tan(61 - \text{latitud})} = k * h$$

$$d = k * h$$

Donde:

h es la altura máxima del obstáculo.

El coeficiente "k" sería = $\frac{1}{\tan(61 - \text{latitud})}$

Acto seguido habría que obtener el valor de K, y éste depende de la latitud dónde estén instaladas las placas fotovoltaicas. Estando en Yecla, el valor de su latitud es de 38.613

$$K = \frac{1}{\text{tg}(61 - \text{latitud})}$$

$$K = \frac{1}{\text{tg}(61 - 38.613)}$$

$$K = 2.427$$

Figura 43. Distancia entre placas

Seguidamente teniendo el coeficiente K y la H a la cual se le tendrá que sumar la distancia del brazo de la sujeción 360mm, podemos sacar la distancia mínima D:

$$H = 1422 + 360 = 1782 \text{ mm}$$

$$D = K * H = 2.427 * 1782 = 4324.91 \sim 4400 \text{ mm}$$

$$D = 4.4 \text{ m}$$

Habiendo obtenido el dato D, sabemos que la distancia mínima para colocar las placas y que no interfieran unas con otras para evitar pérdidas de producción por el sombreado y ocupando la menor distancia posible, es de 4.4 metros.

7.8. Cableado y Secciones

En este apartado se realizan los cálculos de las secciones para los conductores, encargados de transportar la energía entre las diferentes partes de la instalación.

Las fórmulas que vamos a usar para calcular la sección son:

$$S = \frac{2 * L * \rho * I}{\Delta V * V_{max}}$$

S => Sección de los conductores

L => Longitud en metros

I => Intensidad que circula por el conductor en Amperios

ρ => Es la constante para el cobre, 56

ΔV => Es la caída de tensión admisible en Voltios

V_{max} => Tensión máxima que atraviesa el cable

$$I_{CF} = N^{\circ} \text{ de ramas paralelo} * I_{maxpl}$$

I_{CF} => Intensidad campo fotovoltaico

I_{maxpl} => Intensidad máxima de los paneles fotovoltaicos en Amperios

$$I_{inv} = \frac{P_{inv}}{V_{inst}}$$

P_{inv} => Potencia del inversor en Watios

V_{inst} => Tensión instalación en Voltios

7.8.1. Tramo desde paneles fotovoltaicos hasta reguladores

El factor de la caída de tensión (ΔV) máxima que se va a aplicar es de un 3% y para la I es necesario sacarla en conjunto con todas las placas solares de ese tramo, con lo que su sección será:

$$I_{CF} = N^{\circ} \text{ de ramas paralelo} * I_{maxpl}$$

$$I_{CF} = 18 * 8.06 = 145.08 A$$

$$I_{CF} = 145.08A$$

Teniendo la intensidad sacamos la sección desde las placas hasta los reguladores:

$$S_{pr} = \frac{2 * 18 * 56^{-1} * 145.08}{0.03 * 48} = 64.76mm^2$$

$$S_{pr} = 64.76 \sim 70mm^2$$

7.8.2. Tramo desde los reguladores hasta las baterías

El factor de la caída de tensión máxima que se va a aplicar es de un 1.5%

Regulador 1 a baterías:

$$S_{rb1} = \frac{2 * 8 * 56^{-1} * 140}{0.015 * 48} = 55.55mm^2$$

$$S_{rb1} = 55.55 \sim 70mm^2$$

Regulador 2 a baterías:

$$S_{rb2} = \frac{2 * 9 * 56^{-1} * 140}{0.015 * 48} = 62.5mm^2$$

$$S_{rb2} = 62.5 \sim 70mm^2$$

Regulador 3 a baterías:

$$S_{rb3} = \frac{2 * 10 * 56^{-1} * 140}{0.015 * 48} = 69.44mm^2$$

$$S_{rb3} = 69.44 \sim 70mm^2$$

Regulador 4 a baterías:

$$S_{rb4} = \frac{2 * 11 * 56^{-1} * 60}{0.015 * 48} = 32.73mm^2$$

$$S_{rb4} = 32.73 \sim 35mm^2$$

7.8.3. Entre las baterías

El factor de la caída de tensión máxima que se va a aplicar es de un 1.5%

$$S_b = \frac{2 * 0.5 * 56^{-1} * 8.06}{0.015 * 48} = 0.299mm^2$$

$$S_b = 0.299 \sim 1.5mm^2$$

7.8.4. Entre reguladores e inversor

El factor de la caída de tensión máxima que se va a aplicar es de un 1.5%

$$S_{ri1} = \frac{2 * 4 * 56^{-1} * 140}{0.015 * 48} = 27.77mm^2 \sim 35mm^2$$

$$S_{ri1} = 70mm^2$$

$$S_{ri2} = \frac{2 * 5 * 56^{-1} * 140}{0.015 * 48} = 34.72mm^2 \sim 35mm^2$$

$$S_{ri2} = 70mm^2$$

$$S_{ri3} = \frac{2 * 6 * 56^{-1} * 140}{0.015 * 48} = 41.66mm^2 \sim 50mm^2$$

$$S_{ri3} = 70mm^2$$

$$S_{ri4} = \frac{2 * 7 * 56^{-1} * 60}{0.015 * 48} = 20.83mm^2 \sim 25mm^2$$

$$S_{ri4} = 25mm^2$$

Elegimos 70mm² para los tramos de los reguladores 1 al 3 ya que la sección inmediatamente superior no soporta la intensidad requerida, por lo que optamos por la siguiente que sí pueda.

7.8.5. Tramo desde el inversor al cuadro protección huerto de minado

El factor de la caída de tensión máxima que se va a aplicar es de un 1.5%

Para el cálculo de la sección de este tramo, habrá que sacar la intensidad que genera el inversor constante, siendo:

$$I_{inv} = \frac{8000}{230} = 34.782A$$

Sabiendo que la intensidad del inversor es de 34,782A, optamos a sacar la sección:

$$S_{icp} = \frac{2 * 10 * 56^{-1} * 34.782}{0.015 * 230} = 3.6mm^2 \sim 4mm^2$$

$$S_{icp} = 4mm^2$$

Por lo que elegiremos la marca de cables SZ1-K (AS+) 0.6/1kV. **ANEXO VI**

8. Protecciones de la instalación

En este apartado y para poder elegir el tipo de protección que resguardará cada parte del sistema, se ha de tener en cuenta qué tipo de corriente circula por ésta, ya sea en cc o ca.

En la parte de corriente continua del campo fotovoltaico, los módulos disponen de diodos de bloqueo, que evitan que la energía se disipe desde las baterías a los mismos en momentos de escasa o nula radiación solar. A su vez los diodos de bypass, protegen individualmente a cada panel de posibles daños ocasionados por sombras parciales utilizándose cuando los módulos están conectados en serie.

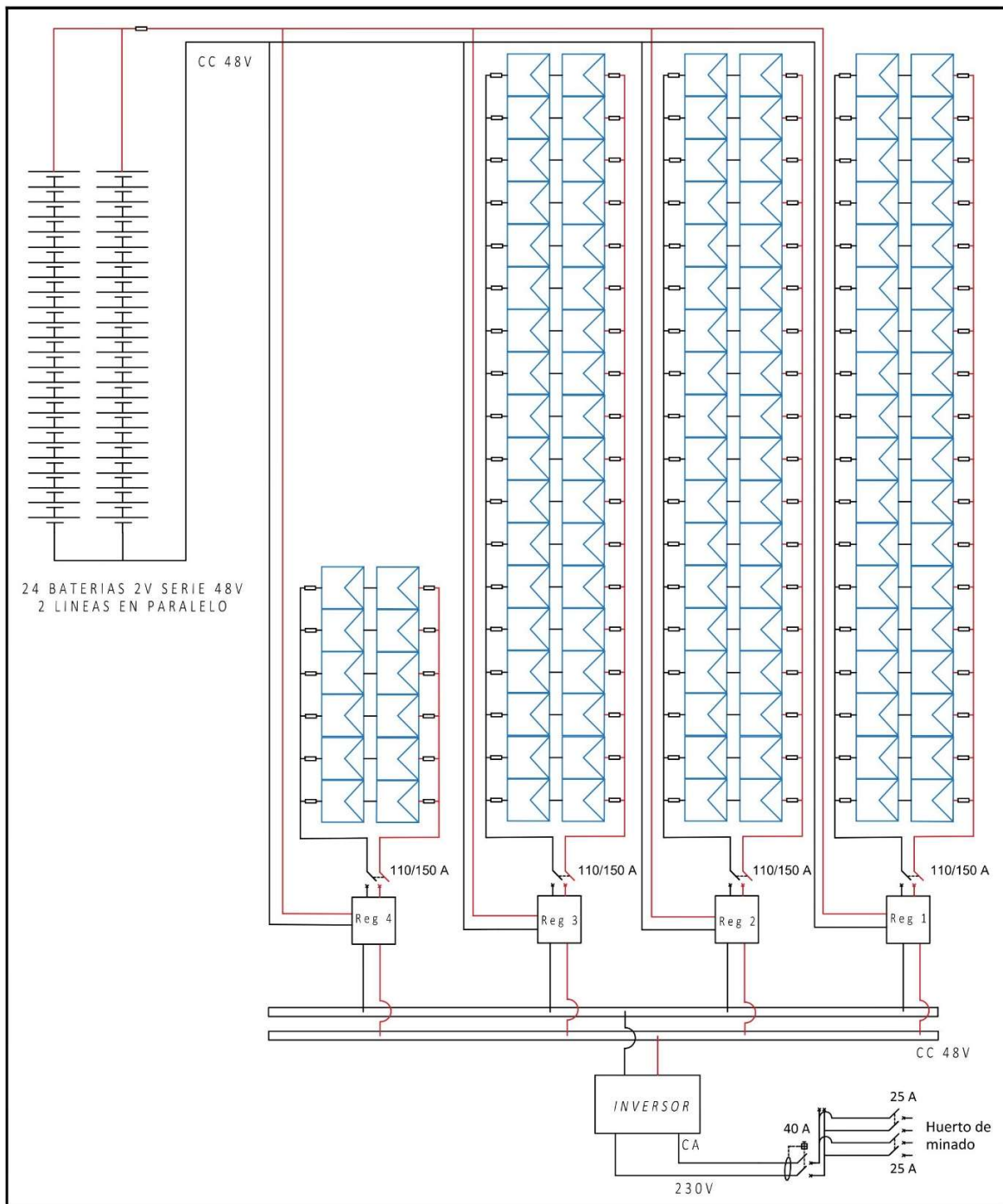
Así mismo para el tramo de los módulos fotovoltaicos hasta la caja de protección de continua, se instalará un conector MC4 en serie con fusible por cada línea de entrada a la caja con una intensidad de 15A modelo FMC4H sectorizando así la instalación para futuros mantenimientos y no dejar sin producción ese sector. **ANEXO X**

Con esto se colocará un interruptor DC general el cual se encargará de actuar sobre el grupo de módulos fotovoltaicos asociados a ésta caja teniendo uno por cada regulador modelo CARLING TECH C-SERIE. **ANEXO VII**

Por otra parte en el caso de corriente alterna se colocará un interruptor diferencial modelo A9R60240 IID k-2p-40A-30mA-Clase AC Schneider. **ANEXO VIII.**

Y dos magnetotérmicos modelo A9F79225 iC60N-2p-25A-Curva C. **ANEXO IX**
Ya que es una instalación eléctrica no conectada a red, será prescindible el montaje del interruptor de control de potencia exigido por las compañías eléctricas.

9. Esquema de la instalación



10. Legislación aplicable

Las normativas y leyes en las que se basa este proyecto para una instalación solar fotovoltaica aislada, son las siguientes:

-Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.

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

-Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

-Orden IET/1168/2014, de 3 de julio, por la que se determina la fecha de inscripción automática de determinadas instalaciones en el registro de régimen retributivo específico previsto en el Título V del Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, cogeneración y residuos.

-Ley 15/2012, de 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética.

-Real Decreto 413/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.

11. Bibliografía

- <https://twenergy.com/a/produccion-y-usos-de-los-biocarburantes-1785>
- <https://conceptodefinicion.de/energia-hidroelectrica/>
- <https://es.slideshare.net/raulcc1950/energia-hidroelectrica-y-termoelectrica-72560497>
- <http://www.areatecnologia.com/electricidad/energia-eolica.html>
- <https://boletinboces.wordpress.com/2013/12/12/crearan-centro-virtual-de-investigacion-en-energia-geotermica/>

-
- <http://www.saclimafotovoltaica.com/que-tipos-de-instalaciones-existen/>
 - <https://autosolar.es/blog/aspectos-tecnicos/que-es-un-regulador-pwm>
 - <https://www.reguladorsolarmppt.com/descubre-como-funciona-el-regulador-solar-mppt/>
 - <https://www.energiasolar365.com/articulos/como-funcionan-las-baterias-solares>
 - <https://bateriasyamperios.com/tipos-de-baterias-solares/>
 - <https://albedosolar.com/baterias-solares-fotovoltaicas-principales-tipos-y-caracteristicas/>
 - <https://slideplayer.es/slide/12147781/71/images/23/BATERIAS+DE+NIQUEL+-+CADMIO.jpg>
 - <http://www.solarmat.es/blog/soportes-para-placas-solares-el-patito-feo-de-las-instalaciones/>
 - <https://bateriasyamperios.com/shop/inversorcargador-quattro-48v-8000w-110a/>
 - <http://www.enersac.com/energia-solar-faq-cual-es-la-funcion-de-los-diodos-en-una-instalacion-fotovoltaica.php>
 - http://www.carlingtech.com/sites/default/files/documents/Carling-HM-CB-C-Series_0.pdf
 - file:///C:/Users/SHINH/Downloads/Acti%209%20iDK%20RCCB_A9R60240.pdf
 - file:///C:/Users/SHINH/Downloads/Acti%209%20iDK%20RCCB_A9R60240.pdf
 - <https://spanish.alibaba.com/product-detail/mini-dc-fuse-cutout-48v-60439483736.html?spm=a2700.8699010.normalList.26.43abe10aRmvp9S>

CONDICIONES TÉCNICAS

ÍNDICE PARTE 2

12. Objetivo pliego condiciones	56
13. Condiciones generales.....	56
14. Pliego de las prescripciones técnicas particulares	56
14.1. Módulos fotovoltaicos	56
14.2. Reguladores.....	57
14.3. Baterías	58
14.4. Inversor	58
14.5. Soportes	59
14.6. Protecciones.....	60
14.6.1. Protecciones para corriente continua.....	60
14.6.2. Protecciones para corriente alterna	60
14.7. Cableado	61
15. Mantenimiento de la instalación	61
15.1. Sistema de generación.....	61
15.2. Sistema de acumulación	61
15.3. Estructura soporte de los módulos fotovoltaicos.....	61
15.4. Revisión del buen funcionamiento del inversor.....	62
16. Descripción del montaje.....	63
17. Liquidez.....	63

12. Objetivo pliego condiciones

El objetivo de éste pliego de condiciones, es el de definir las condiciones que se necesitan para realizar una correcta ejecución de la instalación diseñada así como su funcionamiento pertinente. En éste pliego se incluyen las características técnicas legales de los complementos que componen la instalación así como la normativa vigente a los que se refieren. Garantizando así la seguridad de la misma tanto para instaladores como para usuarios.

También añadir que es una instalación comprometida con la sostenibilidad del medio ambiente reduciendo así las emisiones de CO₂ al planeta.

13. Condiciones generales

Así mismo y para poder garantizar la seguridad de la instalación y de los demás factores que intervendrán en ella (como puede ser el personal que trabaje en ellas, equipos, etc), se deberá de cumplir la normativa vigente por la que se rige el marco legal al que está cumplimentado dicho documento, siendo Orden IET/1168/2014 del 3 de julio, RD 413/2013, del 12 de julio, RD 235/2013, del 5 de abril, RD Ley 15/2012, del 27 de diciembre, RD 1110/2007, del 24 de agosto y RD 842/2002, del 2 de agosto.

14. Pliego de las prescripciones técnicas particulares

Teniendo constancia de la normativa vigente del documento, se especifica detalladamente los elementos de la instalación que intervienen en ella.

14.1. Módulos fotovoltaicos

Los módulos de la instalación, deberán cumplir con las especificaciones de las normas UNE-EN 61730-1 y 2 referente a la seguridad en los módulos fotovoltaicos, así como

IEC 612215 ed.2 para módulos de silicio cristalino, ISO 9001 centrada en sistemas de gestión de la calidad, ISO 14001 norma de gestión ambiental.

Cada módulo llevará de forma visible el modelo, logotipo o nombre del fabricante, el número de serie y la fecha de fabricación que permita así su identificación.

Se usarán módulos que se ajusten a las características citadas a continuación.

Con una potencia nominal de 240W y 60 células por módulo. Corriente de máxima potencia de 8.06A.

Y una garantía de 19 años al 90% y de 20 años de uso al 80%.

Serán rechazados cualquiera de los módulos que presenten defectos de fabricación, roturas o manchas que reduzcan su rendimiento. En cualquier caso, los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar posibles averías de las células y sus circuitos por sombreado parcial y tendrán un grado de protección y aislamiento de IP65.

En caso de que fuera necesario sustituirlos por otros módulos, pueden sustituirse por otros que sean de las mismas características.

14.2. Reguladores

Los reguladores que hemos elegido, son de dos tipos diferentes, dado que nuestra instalación tiene 4 líneas que van a parar a la carga de las baterías, y también al inversor. Tres de ellos son reguladores Steca Power 140A, el rango de tensiones de funcionamiento será de 12V, 24V y 48V respectivamente. Con esto, la tensión final de carga debe asegurar la correcta carga de las baterías.

La corriente capaz de soportar el regulador es de 140A.

Así como su temperatura de trabajo, oscilará entre los -10°C hasta los $+60^{\circ}\text{C}$ para su correcto funcionamiento.

Todo ello es debido a que tienen que tener una alimentación desde las placas de 18 líneas en paralelo.

Mientras el otro es un regulador Victron 60A, la tensión de funcionamiento será la misma que el anterior con la diferencia que la corriente que soporta el módulo es de 60A.

La temperatura que soporta éste regulador oscila entre -30°C hasta los $+60^{\circ}\text{C}$ para su correcto funcionamiento.

Es de este tipo debido a que tiene que tener 6 líneas en paralelo por lo tanto es menor en amperaje también.

Deberán de cumplir con las normas ISO 9001 centrada en sistemas de gestión de la calidad, ISO 14001 norma de gestión ambiental.

En caso de que fuese necesario sustituirlos en un momento dado de la

realización de la instalación, se podía hacer siempre que se sustituyan por unos reguladores equivalentes a los descritos.

14.3. Baterías

Con respecto a las baterías de silicio-plomo, el fabricante nos dice que su esperanza de vida es de 20 años (a 20°C) y de hasta 6000 ciclos de carga y descarga.

Disponen de un tiempo de almacenaje de la energía de hasta 24 meses sin sufrir auto descargas.

Están preparadas para una profundidad de descarga de hasta 0.0V, llegando al 100% de descarga, sin que ello suponga acortar la esperanza de vida de las baterías.

La capacidad de recuperación del rendimiento nominal desde el 100% de descarga.

Su rango temperaturas de funcionamiento está entre -40°C y +65°C.

El rendimiento nominal será superior a 85% de la capacidad de la batería a -40°C.

Son baterías que no necesita mantenimiento.

Los acumuladores serán instalados siguiendo las recomendaciones del fabricante.

En caso de que fuese necesario sustituir las baterías en un momento dado de la realización de la instalación, se podía hacer siempre que se sustituyan por unas baterías equivalentes a las descritas.

14.4. Inversor

El inversor se conectará a la salida de consumo del regulador o en bornes del acumulador.

El rendimiento del inversor con cargas resistivas será entre 94% y 96%.

El inversor debe de asegurar una correcta operación, en todo el margen de tensiones de entrada permitidas por el sistema. Rango de tensiones entre 38 y 66V (48V en la instalación).

El rango de temperaturas de trabajo, está comprendido entre -40°C hasta $+65^{\circ}\text{C}$, y una humedad máxima (sin condensación) al 95%.

Por otra parte, la tensión de salida en alterna será de 230V $\pm 2\%$, con una frecuencia nominal de 50Hz $\pm 0.1\%$.

La corriente máxima de alimentación es de 2x100A, cuya potencia asignada es de 8000W y una potencia máxima de entrada en CA de 16000W.

Deberá de cumplir la normativa EN-IEC 60335-1, EN-IEC 60335-2-29, EN-IEC 62109-1, EN 55014-1, EN 55014-2, EN-IEC 61000-3-2 y EN-IEC 61000-3-3 respectivamente.

En caso de que fuese necesario sustituir el inversor en un momento dado de la realización de la instalación, se podía cambiar siempre que se sustituya por uno equivalente al citado anteriormente.

14.5. Soportes

Las estructuras o soportes, permitirán las necesarias dilataciones térmicas. La estructura soporte de los módulos, ha de resistir con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve.

El diseño de la estructura, se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación específico de 10° a 50° , soportando una velocidad máxima del viento de 27m/s.

Las estructuras se protegerán superficialmente contra la acción de agentes ambientales, siendo inoxidable y con una durabilidad de 25 años. La garantía que ofrece el fabricante es de 10 años.

Normativa: UNE-EN 1991-1-3-2004 Y UNE-EN-1-4-2007.

En caso de que fuese necesario sustituir las estructuras en un momento dado de la realización de la instalación, se podía cambiar siempre que se sustituyan por unas equivalentes a las citadas anteriormente.

14.6. Protecciones

14.6.1. Protecciones para corriente continua

Los fusibles cumplirán la condición de permitir su recambio bajo tensión de la instalación en un Portafusibles FMC4H. Deberán llevar marcada la intensidad de hasta 30A y tensión nominal de hasta 1000V.

Los portafusibles, serán de material aislante resistente a la humedad IP67 y de resistencia mecánica adecuada, no debiendo sufrir deterioro por las temperaturas que den lugar a su funcionamiento, en las máximas condiciones posibles admitidas en el rango de -40°C a +125°C. Cumpliendo así la normativa ISO 9001.

El interruptor DC general CARLING TECH C-SERIE, es el encargado de la protección en cc el cual tolera una corriente nominal de entre 110A y 150A. Es un interruptor de 2 polos soportando una tensión nominal de 48V.

14.6.2. Protecciones para corriente alterna

Las protecciones recomendadas para el circuito de alterna serían:

Un interruptor diferencial A9R60240, el cual soporta de una corriente nominal de 40A, una tensión nominal de 220 a 240V 50/60Hz, 2 polos y una corriente de disparo de 30mA.

Deberá de cumplir la normativa EN/IEC 61008-1.

Un magnetotérmico A9F79225, el cual soporta una corriente y tensión nominal de 25A y 240V. Y 2 polos en monofásica. Deberá de cumplir las normativas EN 60898-1, EN 60947-2, IEC 60898-1 y IEC 60947-2.

14.7. Cableado

Los conductores empleados en la instalación soportarán una tensión de servicio de 0.6/1kV y un amperaje de servicio de hasta 230A.

La temperatura de trabajo no superará los 40°C, siendo estos flexibles con un aislamiento de silicona libre de halógenos.

15. Mantenimiento de la instalación

Para cualquier tipo de proyecto fotovoltaico, en este caso aislado se lleva consigo una serie de aspectos que deben ser tomados en consideración a la hora de hacer un correcto mantenimiento.

15.1. Sistema de generación

Una vez por cada mes, se retirará cualquier tipo de objeto o suciedad que afecte la correcta producción de energía de los módulos fotovoltaicos (polvo, excrementos de aves, nieve, etc), para ello se hará con productos no abrasivos preferentemente con agua y un trapo.

Se controlará el estado de los módulos fotovoltaicos, y que ninguna célula esté en mal estado, comprobándose que el marco del módulo no esté dañado. Esta inspección se llevará a cabo cada 2 meses.

15.2. Sistema de acumulación

Al ser baterías de silicio, no poseen ácido en su electrolito con lo que su mantenimiento es escaso.

Tres veces al año es recomendable limpiar los terminales de conexión y aplicar vaselina para cubrir las conexiones.

15.3. Estructura soporte de los módulos fotovoltaicos

Comprobación del estado de fijación de la estructura. Se comprueba que la tornillería esté correctamente apretada. Si algún elemento presentase síntomas defectuosos, se cambiaría por uno nuevo.

Comprobar posibles deformaciones o grietas en la estructura.

Comprobación del estado de fijación de los módulos a la estructura.

15.4. Revisión del buen funcionamiento del inversor

A realizar al menos una vez al mes:

Lectura de los datos archivados y de la memoria de fallos.

A realizar al menos una vez cada 6 meses:

Limpieza o cambio de las esteras de los filtros de entrada de aire.

Limpieza de las rejillas protectoras en las entradas y salidas del aire.

A realizar al menos una vez al año:

Limpiar el disipador de calor del componente de potencia.

Inspección de polvo, suciedad, humedad en el interior del armario de distribución.

Comprobar cubiertas y funcionamiento de bloqueos.

Revisar la firmeza de todas las conexiones del cableado eléctrico.

Comprobar si el aislamiento o los bornes presentan descoloración o alteraciones de otro tipo.

Comprobar la temperatura de conexiones mediante termografía infrarroja sin superar los 60°C, en caso de superarlo habría que sustituir dicha conexión.

Comprobar el funcionamiento de los ventiladores y atender a ruidos.

Verificar el envejecimiento de los descargadores de sobretensión y dado el caso cambiarlos.

Revisión de funcionamiento de la monitorización de aislamiento/GFDI comprobar el funcionamiento y la señalización.

Dicho esto y al ser una instalación con doble inclinación, se tendrá que cambiar de manera manual el ángulo o inclinación de los receptores solares teniendo en cuenta la estación del año en la que nos encontremos para así optar a una eficiencia mayor.

16. Descripción del montaje

A la hora de montar una instalación solar fotovoltaica, es fundamental seguir una serie de pasos para asegurar su correcto ensamblaje de cada sección.

- 1- Cableado total de la parte de los módulos fotovoltaicos (si hay más de dos, se realizarán las conexiones serie/paralelo según corresponda)
- 2- Conectar el grupo de módulos fotovoltaicos al regulador o reguladores.
- 3- Instalación y cableado del banco de baterías (según se requiera en serie o en paralelo).
- 4- Conectar al inversor tanto los reguladores, como el banco de baterías.
- 5- Preparar los terminales de salida del inversor de corriente para las cargas que van conectadas a corriente alterna y su correspondiente protección eléctrica.
- 6- Comprobación a través de la lectura de valores eléctricos de todas las partes involucradas. Las lecturas de cada "sector" debe dar los valores estipulados en la ficha técnica de la instalación.
- 7- Una vez que las lecturas son correctas, se pone en funcionamiento la instalación.

17. Liquidez

Para que este proyecto se realice correctamente habrá que seguir los pasos de ejecución y su mantenimiento correspondiente.

PRESUPUESTO

ÍNDICE PARTE 3

18. Objetivo del presupuesto	65
19. Precio de los componentes de la instalación.....	65
19.1. Módulos fotovoltaicos	65
19.2. Regulador	66
19.3. Baterías	66
19.4. Inversor	66
19.5. Cableado	66
19.6. Soportes módulos fotovoltaicos.....	67
19.7. Protecciones de la instalación	67
19.7.1. Protección de corriente continua	68
19.7.2. Protección corriente alterna	68
19.8. Montaje.....	69
20. Presupuesto total de la instalación.....	69
21. Rentabilidad de la instalación	71

18. Objetivo del presupuesto

El propósito de la siguiente documentación, es la de clarificar el presupuesto de la instalación solar fotovoltaica, del huerto de minado de cryptodivisas ubicado en Yecla (Murcia). Con esto se realizará también un estudio económico mostrando así la amortización y el ahorro energético que supondrá la instalación.

19. Precio de los componentes de la instalación

En este apartado se detallará los precios de cada elemento que compone la instalación solar fotovoltaica.

19.1. Módulos fotovoltaicos

Teniendo en cuenta que el precio de las placas está actualmente en un valor entre 0.30 y 0.45€/Wpico, optamos por un precio de 0.35€/Wp para nuestras placas, obteniéndose así los siguientes costes para la instalación.

$$\mathbf{CosteTeórico}_{placas} = N^{\circ} Placas * Wpico_{placa} * \frac{\text{€}}{Wpico}$$

$$\mathbf{CosteTeórico}_{placas} = 120 * 240 * 0.35$$

$$\mathbf{CosteTeórico}_{placas} = 10080\text{€}$$

Sabiendo el precio teórico, el fabricante nos hace un precio de 81.27€ por módulo, quedando:

$$\mathbf{Coste}_{placas} = 81.27 * 120 = 9752.4\text{€}$$

$$\mathbf{Coste}_{placas} = 9752.4\text{€}$$

19.2. Regulador

El regulador Steca Power Tarom 4140 de 48V y 140A cuesta 1598.6€ al tener que instalar 4 se queda así:

$$\text{Precio reguladores} = 3 * 1598.6$$

$$\text{Precio reguladores} = 4795.8€$$

El regulador Mppt Victron 100/60A-tr cuesta 356.5€, por lo que el precio total de reguladores es de:

$$\text{Precio Total Reguladres} = 4795.8 + 356.5 = 5152.3€$$

19.3. Baterías

El precio por cada batería Interberg_SHE-0230000 2V es de 559€ teniendo en cuenta que se han instalado 48, el precio total es:

$$\text{Precio baterías} = 48 * 559$$

$$\text{Precio baterías} = 26832€$$

19.4. Inversor

El precio del inversor-cargador Victron Quattro 48/8000/110-100/100 es de 2.476,60 €

19.5. Cableado

El precio de los cables, se ha cogido del precio de mercado y puede variar entre el momento de solicitarlo y el momento de que se ejecute la instalación, pero estos son precios actualizados que hemos obtenido de proveedores.

En este apartado se muestra el total de los metros usados en la instalación según su sección.

SECCION, DISTANCIA Y PRECIO CABLEADO			
Sección (mm ²)	Distancia (m)	Precio (€/m)	Total (€)
1,5	2	0,82	1,64
4	10	1,21	12,1
25	7	3,19	22,33
35	11	4,89	53,79
70	60	7,68	460,8
95	23	9,19	211,37
Suma totales			762,03

Figura 44. Tabla de secciones y precios

19.6. Soportes módulos fotovoltaicos

En la parte de soportes, se han elegido 2 tipos diferentes del mismo modelo para repartir las placas fotovoltaicas adecuadamente entre los 4 reguladores quedando:

- 3 soportes suelo 18 panel FV915 2 filas 24v con un precio por unidad (sin IVA) de 740.41€.
- 1 soporte suelo 6 panel FV915 2 filas 24v con un precio de 298.32€ (sin IVA).

Quedando un total de:

$$\text{Total Estructuras } \text{€} = (3 * 740.41) + 298.32 = 2519.55\text{€}$$

19.7. Protecciones de la instalación

En este apartado se debe de diferenciar entre las protecciones para corriente continua (entre placas solares y regulador, baterías, etc) y por otra parte las protecciones de corriente alterna (que vendrán dadas a la salida del inversor).

19.7.1. Protección de corriente continua

El precio unitario de cada porta-fusibles MC4 con fusible es de 4.46€, al tener que instalar 2 por cada línea (positivo y negativo) hay un total de 120 a instalar.

$$\textit{Portafusibles} = 60\textit{lineas} * 2\textit{portafusibles}$$

$$\textit{Total portafusibles} = 120$$

$$\textit{Precio total portafusibles} = 120 * 4.46 = 535.2\textit{€}$$

El precio del interruptor DC CARLING TECH C-SERIE es de 121.8€, ya que deben de colocarse 4 (uno por cada regulador) será:

$$\textit{Total}_{IDC} = 121.8 * 4$$

$$\textit{Total}_{IDC} = 487.2\textit{€}$$

La suma en corriente continua es de **1022.4€**.

19.7.2. Protección corriente alterna

El precio del interruptor diferencial Scheneider A9R60240 es de 68.55€.

El precio unitario del magnetotérmico A9F79225 es de 17.37€, al tener que instalar 2, su precio total será de 34.64€

La suma en corriente alterna es de **103.19€**.

19.8. Montaje

La mano de obra de esta instalación se llevará 2 semanas para su montaje, 10 días laborales. Para realizarla, intervendrán un oficial y 2 operarios cobrando respectivamente a la hora 15€ y 10€.

Y a su vez un ingeniero, que realizará el estudio del mismo que le llevará 30 horas, con un coste de 38€ la hora. Con esto se quedará así:

$$\mathbf{Oficial} = 80h * \frac{15\text{€}}{\text{hora}} = 1200\text{€}$$

$$\mathbf{Operarios} = 2 \left(80h * \frac{10\text{€}}{\text{hora}} \right) = 1600\text{€}$$

$$\mathbf{Ingeniero} = 30h * \frac{38\text{€}}{\text{hora}} = 1140\text{€}$$

$$\mathbf{Total}_{ManodeObra} = 1200 + 1600 + 1140 = 3940\text{€}$$

20. Presupuesto total de la instalación

Hemos dado en los apartados anteriores los precios para cada uno de los componentes que componen la instalación, vamos hacer ahora un resumen indicando los precios por apartados. En la siguiente tabla, se recogen los resultados:

CONCEPTO	MODELO	PRECIO UNIDAD (€)	UNIDADES	COSTE TOTAL (€)
Módulos	KYOCERA-KD240GH-2PB	81,27	120,00	9.752,40
Reguladores	Steca Power Tarom 4140	1.598,60	3,00	4.795,80
	Mppt Victron 100/60-TR	356,49	1,00	356,49
Baterías	Interberg_SHE-0230000	559,00	48,00	26.832,00
Inversor	Victron Quattro 48/8000/110-100/100	2.476,60	1,00	2.476,60
Soportes	Soportes FV915 18 placas 2 filas 24v	740,41	3,00	2.221,23
	Soportes FV915 6 placas 2 filas 24v	298,32	1,00	298,32
Cables	SZ1-K (AS+) 0.6/1kV	-	-	762,03
Portafusibles	FMC4H	4,46	120,00	535,20
Interruptor Dc	CARLING TECH C-SERIE	121,80	4,00	487,20
I. Diferencial	A9R60240 iID k-2p-40A-30mA-Clase AC	68,55	1,00	68,55
Magnetotermico	A9F79225 iC60N-2p-25A-Curva C	17,37	2,00	34,74
Montaje	-	-	-	3.940,00
Subtotal	-	-	-	52.560,56
IVA	-	0,21	-	11.037,72
Total	-	-	-	63.598,28

Figura 45. Tabla Presupuesto

Sabiendo que el presupuesto total de la instalación es de 63598.28€, SESENTA Y TRES MIL QUINIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON VEINTI OCHO CENTIMOS DE EURO (IVA incluido).

Hay una manera de clarificar, que el coste total de la instalación, está dentro del coste del watio pico respecto al valor actual del mercado quedando así:

$$\text{Coste Watio pico} = \frac{\text{Coste subtotal}}{\text{Watio pico instalación}}$$

Teniendo en cuenta que nuestras placas son de 240 Wp y que la instalación consta de 120 placas, la potencia pico instalada es:

$$\text{Potencia pico instalada} = 240 * 120 = 28800Wp$$

Por lo que su coste es:

$$\text{Coste } Wp = \frac{52560.56}{28800} = \frac{1.83\text{€}}{Wp}$$

$$\text{Coste } Wp = 1.83\text{€/}Wp$$

El rango del coste adecuado del mercado actual está entre 1.5€/W y 3€/W

21. Rentabilidad de la instalación

El precio del kWh pactado entre las eléctricas en 2018 oscila entre 0.13€/kWh y 0.145€/kWh dependiendo de la tarifa contratada, pero hay un recargo del 5% del impuesto especial de la electricidad y además de esto, está la tasa fija que en los últimos años ha aumentado de forma considerable.

Esto conlleva a que el precio real del kWh en este momento, dependa de la cantidad de energía consumida, pero está entre 0,25€/kWh y 0.32€/kWh.

Como no podemos prever cual va ser el precio exacto cada mes ya que depende del nivel de consumo, para esta instalación que estamos sustituyendo con la fotovoltaica, vamos a coger un precio intermedio de 0.27€/kWh para hacer los cálculos.

Sabiendo que la suma de todos los meses de la tabla de consumo total es de 30808.25kW/año (página 35), por lo que el coste anual sin incluir el termino fijo que incluye la compañía, ni tampoco el IVA, será de:

$$\text{Coste}_{kw \text{ año}} = 30808.25 * 0.27 = 8318.22\text{€}$$

Cálculo del Termino fijo anual:

$$\text{Término fijo anual} = \text{Potencia contratada} * \frac{42.0435}{kW} / \text{año}$$

$$\text{Término fijo anual} = 8.05kw * \frac{42.0435}{kW} / \text{año}$$

$$\text{Término fijo anual} = 338.45\text{€/año}$$

Cálculo del impuesto eléctrico anual:

$$\text{Impuesto eléct anual} = 5.113\% * \left(\text{Coste} \frac{kw}{\text{año}} + \text{Término fijo} \right)$$

$$\text{Impuesto eléctrico anual} = \frac{5.113}{100} * (8318.22 + 338.45)$$

$$\text{Impuesto eléctrico anual} = 442.61\text{€}$$

Cálculo del IVA anual:

$$\text{IVA anual} = 21\% * \left(\text{coste} \frac{kw}{\text{año}} + \text{impu eléctrico} + \text{Término fijo} \right)$$

$$\text{IVA anual} = \frac{21}{100} (8318.22 + 442.61 + 338.45)$$

$$\text{IVA anual} = 1910.84\text{€}$$

Cálculo del coste anual:

$$\text{Coste anual} = \text{coste kW} + \text{Término fijo} + \text{Imp eléctric} + \text{IVA}$$

$$\text{Coste anual} = 8318.22 + 338.45 + 442.61 + 1910.84$$

$$\text{Coste anual} = 11010.12\text{€}$$

Con los datos sacados anteriormente se puede saber ahora a partir de qué año será rentable la instalación.

TABLA RENTABILIDAD			
AÑO	COSTE ACUMULADO (€)	AÑO	COSTE ACUMULADO (€)
1	11.010,12	16	176.161,92
2	22.020,24	17	187.172,04
3	33.030,36	18	198.182,16
4	44.040,48	19	209.192,28
5	55.050,60	20	220.202,40
6	66.060,72	21	231.212,52
7	77.070,84	22	242.222,64
8	88.080,96	23	253.232,76
9	99.091,08	24	264.242,88
10	110.101,20	25	275.253,00
11	121.111,32	26	286.263,12
12	132.121,44	27	297.273,24
13	143.131,56	28	308.283,36
14	154.141,68	29	319.293,48
15	165.151,80	30	330.303,60

Figura 46. Tabla Rentabilidad instalación

Al realizar la tabla de rentabilidad, queda constancia que la instalación será amortizada entre el 5º y el 6º año. Sabiendo que a partir del 6º año, será dinero que se ahorrará en el coste de la factura de luz, si estuviésemos conectados a red y tuviésemos alguna tarifa contratada por alguna compañía, el ahorro sería:

$$\text{Ahorro instalación}(\text{€}) = \text{Coste compañía 30 años} - \text{coste instala con IVA}$$

$$\text{Ahorro instalación} (\text{€}) = 330303.6 - 63598.28$$

$$\text{Ahorro instalación} (\text{€}) = 266705.32\text{€}$$

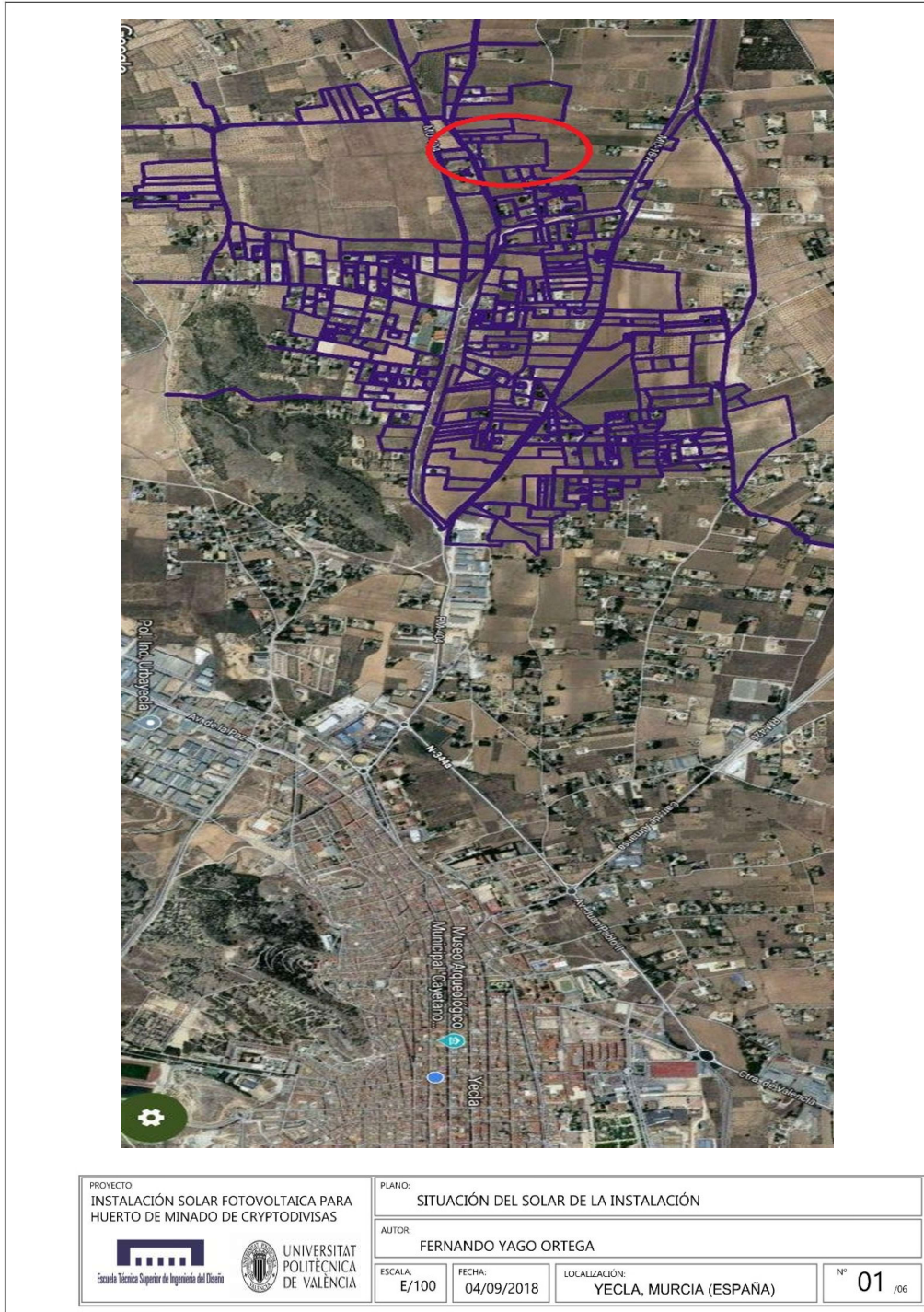
Por lo que esta instalación solar fotovoltaica será rentable a partir del año 6 y ahorrará 266705.32€.

PLANOS

ÍNDICE PARTE 4

22. Plano 1 Situación Solar Instalación	76
23. Plano 2 Emplazamiento Solar Instalación.....	77
24. Plano 3 Vista en Planta Instalación Placas Fotovoltaicas	78
25. Plano 4 Vista en Planta Garita y Dimensiones	79
26. Plano 5 Alzado Estructuras Placas Fotovoltaicas	80
27. Plano 6 Esquema Eléctrico Componentes Instalación	81

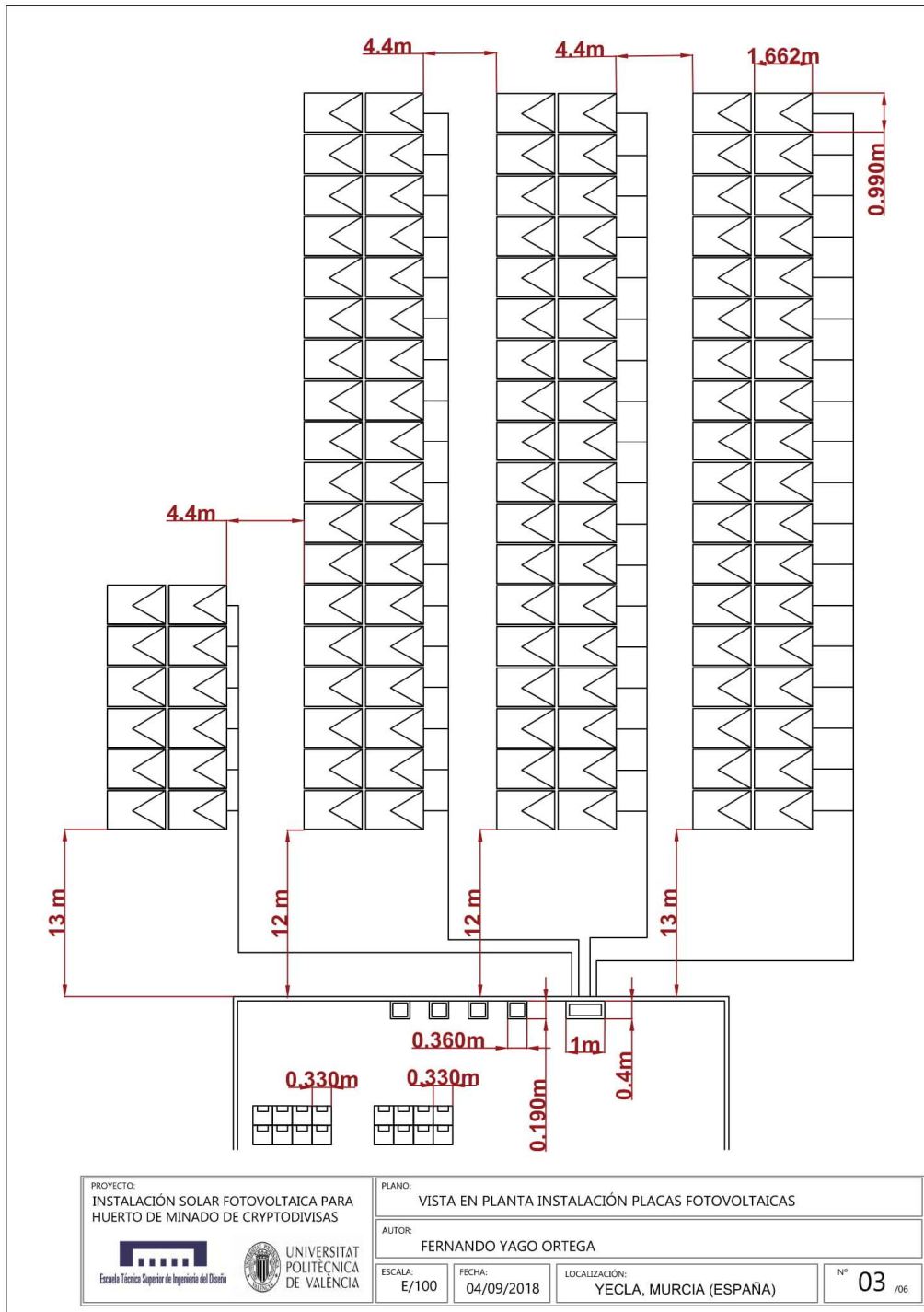
22. Plano 1 Situación Solar Instalación



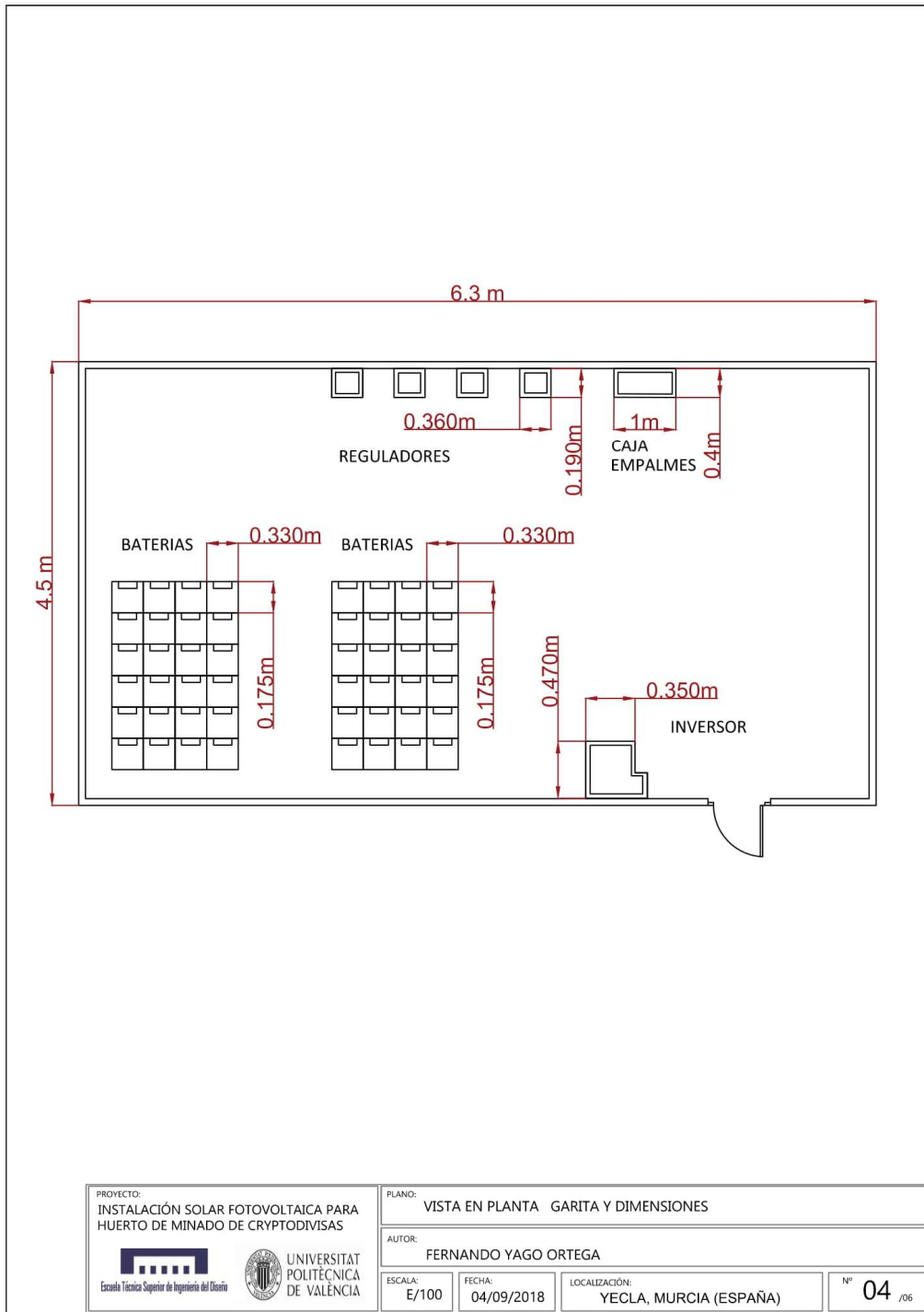
23. Plano 2 Emplazamiento Solar Instalación



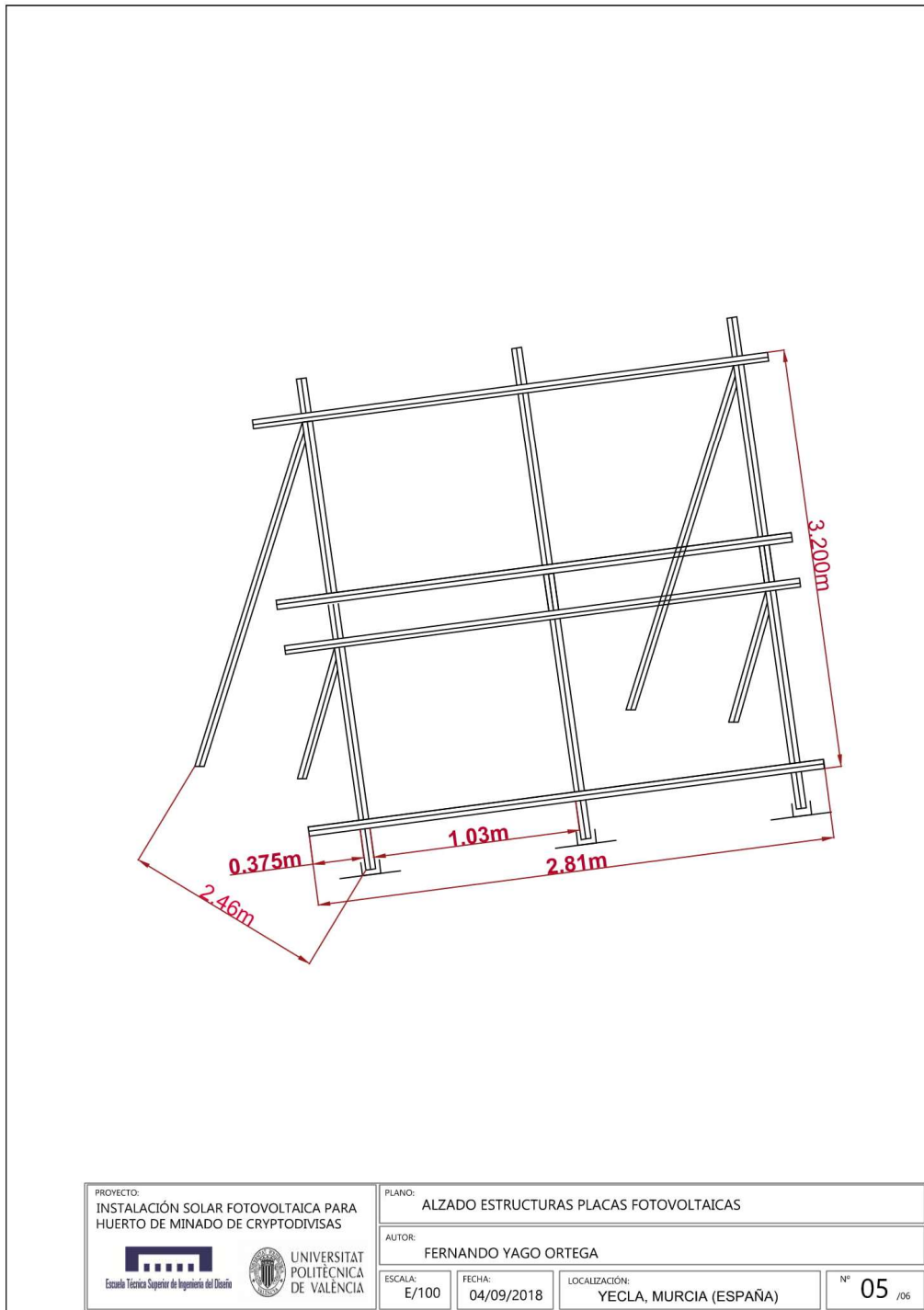
24. Plano 3 Vista en Planta Instalación Placas Fotovoltaicas



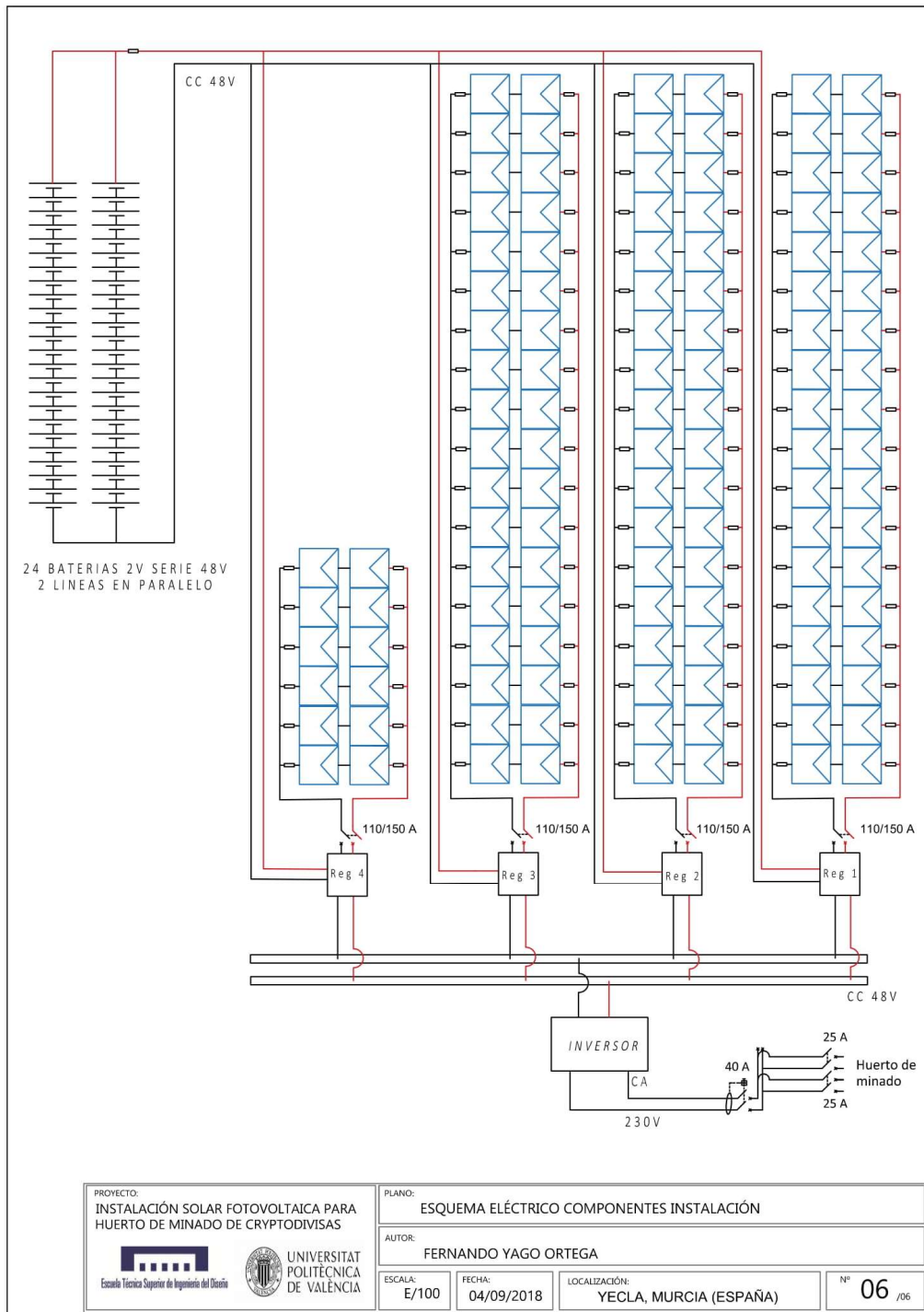
25. Plano 4 Vista en Planta Garita y Dimensiones



26. Plano 5 Alzado Estructuras Placas Fotovoltaicas



27. Plano 6 Esquema Eléctrico Componentes Instalación



Anexos

Los anexos están visibles al final del trabajo, adjuntando los documentos técnicos de los distintos elementos que componen la instalación solar fotovoltaica. En éstos documentos se podrá atisbar datos técnicos como pueden ser la temperatura, tensiones, intensidades máximas, condiciones en las que funcionan, dimensiones etc.

ANEXO I MÓDULO FOTOVOLTAICO KYOCERA-KD240GH-2PB



We care! Since 1975.

KD240GH-2PB
Módulos de alto rendimiento fotovoltaicos policristalinos



Nare industrial, Alemania

TECNOLOGÍA PUNTA	LA COMPAÑÍA
<ul style="list-style-type: none">▶ Celúla:<ul style="list-style-type: none">• 156 mm x 156 mm• Policristalina, 3 busbar• Nivel de eficiencia > 16%• Integrado en lámina EVA• Procedimiento RIE patentado: mínima reflexión de la luz, color oscuro homogéneo▶ Bastidor:<ul style="list-style-type: none">• Aluminio negro anodizado revestido• Atornillado y adicionalmente encolado• Capacidad de carga: 5.400 N/m²• Reforzado al dorso con 2 travesaños• Aberturas de drenaje internas contra daños por heladas• Montaje flexible (transversal o vertical)▶ Caja de empalme:<ul style="list-style-type: none">• Incl. diodos derivadores• Totalmente sellada• Máxima categoría de no inflamabilidad 5V-A según UL94	<ul style="list-style-type: none">• Diodos derivadores Si p/n resistentes a la sobretensión• Preconfeccionada con líneas conectoras y uniones enchufables originales multi-contacto▶ Emparejado:<ul style="list-style-type: none">• Proceso de clasificación: se logra la potencia nominal de dos módulos emparejados (≥ 480 Wp con dos KD240GH-2PB)▶ Producción:<ul style="list-style-type: none">• Procesos de producción totalmente automatizados e integrados en plantas propias• No se compran productos intermedios• 100% control final▶ Asistencia:<ul style="list-style-type: none">• Servicio de asistencia al cliente en toda Europa, desde Esslingen, Alemania <p>Nuestra meta es hacer que la energía solar sea accesible para todas las personas, procurando así un aprovisionamiento de energía ampliamente difundido y sostenible.</p> <div style="text-align: center;"><p>10 Años garantía de producto NUEVO Desde octubre de 2011 para Europa</p></div>

TUVdotCOM Service: plataforma en internet para calidad y seguridad comprobada
TUVdotCOM-ID: 0000023299
IEC 61215 ed. 2, IEC 61730 y Categoría de protección II
Kyocera es una empresa certificada según ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS18001.



ESPECIFICACIONES

en mm

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Curva característica de tensión y corriente a distintas temperaturas de la célula

Curva característica de tensión y corriente con distinta irradiación

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Tipo de módulo PV	KD240GH-2PB	
A 1000 W/m² (STC)*		
Potencia nominal P	[W]	240
Tensión máxima del sistema	[V]	1000
Tensión de máxima potencia	[V]	29,8
Corriente de máxima potencia	[A]	8,06
Tensión de circuito abierto	[V]	36,9
Corriente de cortocircuito	[A]	8,59
Nivel de eficiencia	[%]	14,5
A 800 W/m² (NOCT)**		
Potencia nominal P	[W]	172
Tensión de máxima potencia	[V]	26,7
Corriente de máxima potencia	[A]	6,45
Tensión de circuito abierto	[V]	33,7
Corriente de cortocircuito	[A]	6,95
NOCT	[°C]	45
Tolerancia de potencia	[%]	+5/-3
Resistencia a la corriente inversa I _{sc}	[A]	15
Protección máx. del string	[A]	15
Coefficiente de temperatura de la tensión de circuito abierto	[%/K]	-0,36
Coefficiente de temperatura de la corriente de cortocircuito	[%/K]	0,06
Coefficiente de temperatura a P _{max}	[%/K]	-0,46
Reducción del nivel de eficacia de 1000 W/m ² a 200 W/m ²	[%]	7,3

MEDIDAS

Longitud	[mm]	1662 (± 2,5)
Ancho	[mm]	990 (± 2,5)
Altura/incl. caja de contacto	[mm]	46
Peso	[kg]	21
Cable	[mm]	(+)1190 / (-)960
Tipo de conexión	MC PV-KBT3 / MC PV-KST3	
Caja de contacto	[mm]	113 x 82 x 15
Número de diodos derivadores		3
Código IP		IP65

CÉLULAS

Cantidad por módulo	60
Tecnología celular	polycristalina
Tamaño celular (cuadrado)	[mm] 156 x 156
Conexión de células	3 busbar

DATOS GENERALES

Garantía de rendimiento	10*** / 20 años ****
Garantía	10 años *****

* Los índices eléctricos son válidos en condiciones de prueba estándar (STC) Irradiación de 1000 W/m², masa de aire AM 1,5, temperatura celular de 25°C.
** Los índices bajo temperatura operativa nominal de las células (NOCT) Irradiación de 800 W/m², masa de aire AM 1,5, velocidad del viento de 1 m/s y temperatura ambiente de 20°C.
*** 10 años al 90% de la potencia máxima especificada P bajo condiciones de prueba normalizadas (STC).
**** 20 años al 80% de la potencia máxima especificada P bajo condiciones de prueba normalizadas (STC).
***** En el caso de países dentro de Europa.

Su distribuidor Kyocera local:

European Headquarter:
KYOCERA Fineceramics GmbH
Solar Division
Fritz-Mueller-Straße 27
73730 Esslingen/Alemania
Tel: +49 (0)711-93 93 49 99
Fax: +49 (0)711-93 93 49 50
E-Mail: solar@kyocera.de
www.kyocerasolar.de

Sales Office Spain:
KYOCERA Fineceramics GmbH
Spain Branch I Solar Division
Avda. Manacor, 2
28290 Las Matas Madrid/España
Tel: +34 91 63 18 392
Fax: +34 91 63 18 219
E-Mail: solar@kyocera.de
www.kyocerasolar.es

Examen de Grado de Ingeniería de Edificación en el curso de 2017-2018. Trabajo final de grado de Ingeniería de Edificación. FIC: EIB-4.

Fernando Yago Ortega

Página 83

ANEXO II REGULADOR STECA POWER TAROM



Steca Power Tarom
2070, 2140, 4055, 4110, 4140

Especialmente concebido para aplicaciones industriales y al aire libre, el Steca Power Tarom se suministra en una carcasa de acero recubierto de polvo sinterizado con grado de protección IP 65.

Este regulador de carga solar puede regular grades sistemas en tres niveles de tensión (12 V, 24 , 48 V). El Steca Power Tarom está basado en la tecnología de los reguladores Steca Tarom. Es posible conectar en paralelo varios reguladores de esta serie para operarlos en un sistema de energía solar doméstico sencillo o en sistemas híbridos complejos mediante un bus CC convencional.

ADVANCED



Características del producto

- Topología de shunt con MOSFETs
- Determinación del estado de carga con Steca AtonIC (SOC)
- Selección automática de tensión
- Regulación MAP
- Tecnología de carga escalonada
- Desconexión de carga en función de SOC
- Reconexión automática del consumidor
- Compensación de temperatura
- Posible una puesta a tierra negativa de un borne o positiva de varios bornes
- Registrador de datos integrado (contador de energía)
- Función de autotest
- Carga mensual de compensación

Funciones de protección electrónica

- Protección contra sobrecarga
- Protección contra descarga total
- Protección contra polaridad inversa de los módulos, la carga y la batería
- Protección contra polaridad inversa por medio de fusible interno
- Fusible electrónico automático
- Protección contra cortocircuito de la carga y los módulos solares
- Protección contra sobretensión en la entrada del módulo
- Protección contra circuito abierto sin batería
- Protección contra corriente inversa por la noche
- Protección contra sobretemperatura y sobrecarga
- Desconexión por sobretensión en la batería

Indicaciones

- Display LCD para textos

Manejo

- Fácil manejo con menús
- Programación por medio de botones
- Conmutación manual de carga

Interfaces

- Interfaz RJ45 para PA Tarcom / PA HS200

Opciones

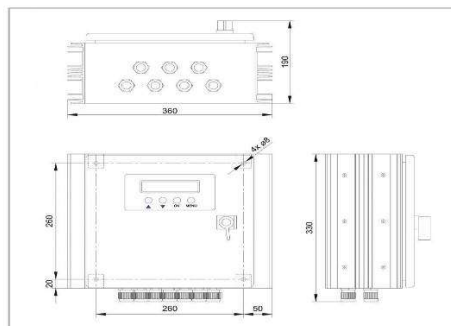
- Sensor de temperatura externo (incluida en el volumen de suministro)
- Contacto de alarma

Certificaciones

- Aprobado por el Banco Mundial para Nepal
- Conforme al uso en zonas tropicales (DIN IEC 68 parte 2-30)
- Conforme a los estándares europeos (CE)
- Fabricado en Alemania
- Fabricado conforme a ISO 9001 e ISO 14001


Accesorios

- Registrador de datos Steca PA Tarcom
- Cable de datos Steca PA CAB1 Tarcom
- Sensor de corriente Steca PA HS200
- Sensor de temperatura externo Steca PA TS10



	2070	2140	4055	4110	4140
Funcionamiento					
Tensión del sistema	12 V (24 V)	12 V (24 V)	48 V	48 V	48 V
Consumo propio	14 mA				
Datos de entrada CC					
Tensión de circuito abierto del módulo solar (con temperatura de servicio mínima)	< 50 V	< 50 V	< 100 V	< 100 V	< 100 V
Corriente del módulo	70 A	140 A	55 A	110 A	140 A
Datos de salida CC					
Corriente de consumo	70 A	70 A	55 A	55 A	70 A
Tensión de reconexión (SOC / LVR)	> 50 % / 12,6 V (25,2 V)	> 50 % / 12,6 V (25,2 V)	> 50 % / 50,4 V (25,2 V)	> 50 % / 50,4 V (25,2 V)	> 50 % / 50,4 V (25,2 V)
Protección contra descarga profunda < 30 % (SOC / LVD)	< 30 % / 11,1 V (22,2 V)	< 30 % / 11,1 V (22,2 V)	< 30 % / 44,4 V (22,2 V)	< 30 % / 44,4 V (22,2 V)	< 30 % / 44,4 V (22,2 V)
Datos de la batería					
Tensión final de carga	13,7 V (27,4 V)	13,7 V (27,4 V)	54,8 V	54,8 V	54,8 V
Tensión de carga reforzada	14,4 V (28,8 V)	14,4 V (28,8 V)	57,6 V	57,6 V	57,6 V
Carga de compensación	14,7 V (29,4 V)	14,7 V (29,4 V)	58,8 V	58,8 V	58,8 V
Ajuste del tipo de batería	líquido (ajustable a través menú)				
Condiciones de uso					
Temperatura ambiente	-10 °C ... +60 °C				
Equipamiento y diseño					
Terminal (cable fino / único)	50 mm ² - AWG 1	95 mm ² - AWG 000	50 mm ² - AWG 1	70 mm ² - AWG 00	95 mm ² - AWG 000
Grado de protección	IP 65				
Dimensiones (X x Y x Z)	330 x	360 x	330 x	360 x	360 x

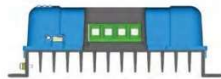
Los datos técnicos a 25 °C / 77 °F
 Los inversores no deben conectarse a la salida de la batería.
 330 x 330 x 100 mm 330 x 330 x 100 mm 330 x 330 x 100 mm 330 x 330 x 100 mm 330 x 330 x 100 mm
 Elektronik



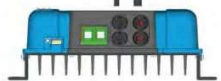
BlueSolar charge controllers with screw- or MC4 PV connection

MPPT 150/45 MPPT 150/60 MPPT 150/70

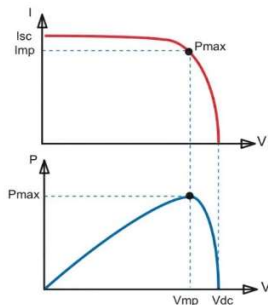
www.victronenergy.com



**Solar charge controller
MPPT 150/70-Tr**



**Solar charge controller
MPPT 150/70-MC4**



Maximum Power Point Tracking

Upper curve:

Output current (I) of a solar panel as function of output voltage (V). The maximum power point (MPP) is the point Pmax along the curve where the product I x V reaches its peak.

Lower curve:

Output power $P = I \times V$ as function of output voltage. When using a PWM (not MPPT) controller the output voltage of the solar panel will be nearly equal to the voltage of the battery, and will be lower than Vmp.

Ultra-fast Maximum Power Point Tracking (MPPT)

Especially in case of a clouded sky, when light intensity is changing continuously, an ultra-fast MPPT controller will improve energy harvest by up to 30% compared to PWM charge controllers and by up to 10% compared to slower MPPT controllers.

Advanced Maximum Power Point Detection in case of partial shading conditions

If partial shading occurs, two or more maximum power points may be present on the power-voltage curve.

Conventional MPPTs tend to lock to a local MPP, which may not be the optimum MPP. The innovative BlueSolar algorithm will always maximize energy harvest by locking to the optimum MPP.

Outstanding conversion efficiency

No cooling fan. Maximum efficiency exceeds 98%.

Flexible charge algorithm

Fully programmable charge algorithm (see the software page on our website), and eight preprogrammed algorithms, selectable with a rotary switch (see manual for details).

Extensive electronic protection

Over-temperature protection and power derating when temperature is high. PV short circuit and PV reverse polarity protection. PV reverse current protection.

Internal temperature sensor

Compensates absorption and float charge voltage for temperature.

Real-time data display options

- Apple and Android smartphones, tablets and other devices: see the VE.Direct to Bluetooth Smart dongle
- ColorControl panel



BlueSolar charge controller	MPPT 150/45	MPPT 150/60	MPPT 150/70
Battery voltage	12 / 24 / 48 V Auto Select (software tool needed to select 36 V)		
Rated charge current	45 A	60 A	70 A
Maximum PV power, 12V 1a,b)	650 W	860 W	1000 W
Maximum PV power, 24V 1a,b)	1300 W	1720 W	2000 W
Maximum PV power, 48V 1a,b)	2600 W	3440 W	4000 W
Maximum PV open circuit voltage	150V absolute maximum coldest conditions 145V start-up and operating maximum		
Maximum efficiency	98 %		
Self-consumption	10 mA		
Charge voltage 'absorption'	Default setting: 14,4 / 28,8 / 43,2 / 57,6 V (adjustable)		
Charge voltage 'float'	Default setting: 13,8 / 27,6 / 41,4 / 55,2 V (adjustable)		
Charge algorithm	multi-stage adaptive		
Temperature compensation	-16 mV / °C resp. -32 mV / °C		
Protection	Battery reverse polarity (fuse, not user accessible) PV reverse polarity / Output short circuit / Over temperature		
Operating temperature	-30 to +60°C (full rated output up to 40°C)		
Humidity	95 %, non-condensing		
Data communication port and remote on-off	VE.Direct (see the data communication white paper on our website)		
Synchronized parallel operation	Not possible		
ENCLOSURE			
Colour	Blue (RAL 5012)		
PV terminals 2)	35 mm ² / AWG2 (Tr models), or Dual MC4 connectors (MC4 models)		
Battery terminals	35 mm ² / AWG2		
Protection category	IP43 (electronic components), IP22 (connection area)		
Weight	3 kg		
Dimensions (h x w x d)	200 x 250 x 95 mm		
STANDARDS			
Safety	EN/IEC 62109		
1a) If more PV power is connected, the controller will limit input power to the stated maximum. 1b) PV voltage must exceed Vbat + 5V for the controller to start. Thereafter minimum PV voltage is Vbat + 1V 2) MC4 models: several splitter pairs will be needed to parallel the strings of solar panels			

Controlador de carga BlueSolar	MPPT150/45	MPPT150/60	MPPT150/70
Tensión de la batería	Selección automática 12/24/48 V (36 V manual)		
Corriente máxima de la batería	45 A	60 A	70 A
Potencia FV máxima, 12V 1a,b)	650 W	860 W	1000 W
Potencia FV máxima, 24V 1a,b)	1300 W	1720 W	2000 W
Potencia FV máxima, 48V 1a,b)	2600 W	3440 W	4000 W
Tensión máxima del circuito abierto FV	150 V		
Eficiencia máxima	98 %		
Autoconsumo	Menos de 10 mA		
Tensión de carga de "absorción"	Valores predeterminados: 14,4 V / 28,8 V / 57,6 V (ajustable)		
Tensión de carga de "ecualización"	Valores predeterminados: 16,2 V / 32,4 V / 64,8 V (ajustable)		
Tensión de carga de "flotación"	Valores predeterminados: 13,8 V / 27,6 V / 55,2 V (ajustable)		
Algoritmo de carga	variable multietapas (ocho algoritmos preprogramados)		
Compensación de temperatura	-16 mV / °C, -32 mV / °C resp.		
Protección	Polaridad inversa de la batería (fusible, no accesible por el usuario) Corto circuito de salida / sobrecalentamiento		
Temperatura de trabajo	-30 a +60°C (potencia nominal completa hasta los 40°C)		
Humedad	95 %, sin condensación		
Altura máxima de trabajo	2000m		
Condiciones ambientales	Para interiores, no acondicionados		
Grado de contaminación	PD3		
Puerto de comunicación de datos y on/off remoto	VE.Direct Consulte el libro blanco sobre comunicación de datos en nuestro sitio web		
Funcionamiento sincronizado en paralelo	No es posible		
CARCASA			
Color	Azul (RAL 5012)		
Terminales FV 2)	35 mm ² /AWG2 (modelos Tr), o conectores Dual MC4 (modelos MC4)		
Bornes de batería	35 mm ² / AWG2		
Tipo de protección	IP43 (componentes electrónicos) IP 22 (área de conexiones)		
Peso	3 kg		
Dimensiones (al x an x p)	200 x 250 x 95 mm		
ESTÁNDARES			
Seguridad	EN/IEC 62109		
1a) Si se conecta más potencia FV, el controlador limitará la potencia de entrada al máximo. 1b) La tensión FV debe exceder en 5V la Vbat (tensión de la batería) para que arranque el controlador. Una vez arrancado, la tensión FV mínima será de Vbat + 1V. 2) Modelos MC4: se necesitarán varios separadores para conectar en paralelo las cadenas de paneles solares			

ANEXO III INVERSOR-CARGADOR VICTRON QUATTRO 48/8000/110-100/100



Quattro
48/5000/70-100/100



Quattro
24/15000/200-100/100

Dos entradas CA con conmutador de transferencia integrado

El Quattro puede conectarse a dos fuentes de alimentación CA independientes, por ejemplo a la toma de puerto o a un generador, o a dos generadores. Se conectará automáticamente a la fuente de alimentación activa.

Dos salidas CA

La salida principal dispone de la funcionalidad "no-break" (sin interrupción). El Quattro se encarga del suministro a las cargas conectadas en caso de apagón o de desconexión de la toma de puerto/generador. Esto ocurre tan rápidamente (menos de 20 milisegundos) que los ordenadores y demás equipos electrónicos continúan funcionando sin interrupción.

La segunda salida sólo está activa cuando una de las entradas del Quattro tiene alimentación CA. A esta salida se pueden conectar aparatos que no deberían descargar la batería, como un calentador de agua, por ejemplo.

Potencia prácticamente ilimitada gracias al funcionamiento en paralelo

Hasta 6 unidades Quattro pueden funcionar en paralelo. Seis unidades 48/10000/140, por ejemplo, darán una potencia de salida de 54 kW / 60 kVA y una capacidad de carga de 840 amperios.

Capacidad de funcionamiento trifásico

Se pueden configurar tres unidades para salida trifásica. Pero eso no es todo: hasta 6 grupos de tres unidades pueden conectarse en paralelo para lograr una potencia del inversor de 162 kW/180 kVA y más de 2500 A de capacidad de carga.

PowerControl - En caso de potencia limitada del generador, de la toma de puerto o de la red

El Quattro es un cargador de baterías muy potente. Por lo tanto, usará mucha corriente del generador o de la toma de puerto (hasta 16 A por cada Quattro de 5 kVA a 230 VCA). Se puede establecer un límite de corriente para cada una de las entradas CA. Entonces, el Quattro tendrá en cuenta las demás cargas CA y utilizará la corriente sobrante para la carga de baterías, evitando así sobrecargar el generador o la red eléctrica.

PowerAssist - Refuerzo de la potencia del generador o de la toma de puerto

Esta función lleva el principio de PowerControl a otra dimensión, permitiendo que Quattro complemente la capacidad de la fuente alternativa. Cuando se requiera un pico de potencia durante un corto espacio de tiempo, como pasa a menudo, el Quattro compensará inmediatamente la posible falta de potencia de la corriente de la red o del generador con potencia de la batería. Cuando se reduce la carga, la potencia sobrante se utiliza para recargar la batería.

Energía solar: Potencia CA disponible incluso durante un apagón

El Quattro puede utilizarse en sistemas FV, conectados a la red eléctrica o no, y en otros sistemas eléctricos alternativos.

Hay disponible software de detección de falta de suministro.

Configuración del sistema

- En el caso de una aplicación autónoma, si ha de cambiarse la configuración, se puede hacer en cuestión de minutos mediante un procedimiento de configuración de los conmutadores DIP.
- Las aplicaciones en paralelo o trifásicas pueden configurarse con el software VE.Bus Quick Configure y VE.Bus System Configurator.
- Las aplicaciones no conectadas a la red, que interactúan con la red y de autoconsumo que impliquen inversores conectados a la red y/o cargadores solares MPPT pueden configurarse con Asistentes (software específico para aplicaciones concretas).

Seguimiento y control in situ

Hay varias opciones disponibles: Monitor de baterías, panel Multi Control, panel Ve.Net Blue Power, panel Color Control smartphone o tableta (Bluetooth Smart), portátil u ordenador (USB o RS232).

Seguimiento y control a distancia

Victron Ethernet Remote, Victron Global Remote y panel Color Control.

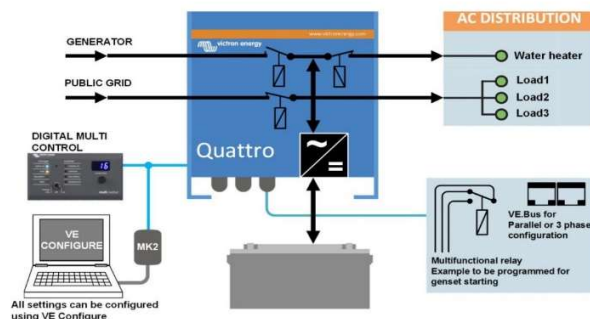
Los datos se pueden almacenar y mostrar gratuitamente en la web VRM (Victron Remote Management).

Configuración a distancia

Se puede acceder a los datos y cambiar los ajustes de los sistemas con un panel Color Control si está conectado a Ethernet.



Panel Color Control con una aplicación FV



Quattro	12/3000/120-50/50 24/3000/70-50/50	12/5000/220-100/100 24/5000/120-100/100 48/5000/70-100/100	24/8000/200-100/100 48/8000/110-100/100	48/10000/140-100/100	48/15000/200-100/100
PowerControl / PowerAssist	Sí				
Conmutador de transferencia integrado	Sí				
2 entradas CA	Rango de tensión de entrada: 187-265 VCA Frecuencia de entrada: 45 – 65 Hz Factor de potencia: 1				
Corriente máxima de alimentación (A)	2x50	2x100	2x100	2x100	2x100
INVERSOR					
Rango de tensión de entrada (VCC)	9,5 – 17V 19 – 33V 38 – 66V				
Salida (1)	Tensión de salida: 230 VCA ± 2% Frecuencia: 50 Hz ± 0,1%				
Potencia cont. de salida a 25°C (VA) (3)	3000	5000	8000	10000	15000
Potencia cont. de salida a 25°C (W)	2400	4000	6500	8000	12000
Potencia cont. de salida a 40°C (W)	2200	3700	5500	6500	10000
Potencia cont. de salida a 65°C (W)	1700	3000	3600	4500	7000
Pico de potencia (W)	6000	10000	16000	20000	25000
Eficiencia máxima (%)	93 / 94	94 / 94 / 95	94 / 96	96	96
Consumo en vacío (W)	20 / 20	30 / 30 / 35	45 / 50	55	80
Consumo en vacío en modo de ahorro (W)	15 / 15	20 / 25 / 30	30 / 30	35	50
Consumo en vacío en modo de búsqueda (W)	8 / 10	10 / 10 / 15	10 / 20	20	30
CARGADOR					
Tensión de carga de 'absorción' (VCC)	14,4 / 28,8	14,4 / 28,8 / 57,6	28,8 / 57,6	57,6	57,6
Tensión de carga de 'flotación' (VCC)	13,8 / 27,6	13,8 / 27,6 / 55,2	27,6 / 55,2	55,2	55,2
Modo de almacenamiento (VCC)	13,2 / 26,4	13,2 / 26,4 / 52,8	26,4 / 52,8	52,8	52,8
Corriente de carga de la batería auxiliar (A) (4)	120 / 70	220 / 120 / 70	200 / 110	140	200
Corriente de carga batería arranque (A)	4 (solo modelos de 12 y 24V)				
Sensor de temperatura de la batería	Sí				
GENERAL					
Salida auxiliar (A) (5)	25	50	50	50	50
Relé programable (6)	3x	3x	3x	3x	3x
Protección (2)	a - g				
Puerto de comunicación VE.Bus	Para funcionamiento paralelo y trifásico, supervisión remota e integración del sistema				
Puerto de comunicaciones de uso general On/Off remoto	2x	2x	2x	2x	2x
Características comunes	Temp. de trabajo: -40 a +65 °C Humedad (sin condensación): máx. 95%				
CARCASA					
Características comunes	Material y color: aluminio (azul RAL 5012) Grado de protección IP 21				
Conexión a la batería	Cuatro pernos M8 (2 conexiones positivas y 2 negativas)				
Conexión 230 V CA	Bornes de tornillo de 13 mm. (6 AWG)	Pernos M6	Pernos M6	Pernos M6	Pernos M6
Peso (kg)	19	34 / 30 / 30	45 / 41	45	72
Dimensiones (al x an x p en mm.)	362 x 258 x 218	470 x 350 x 280 444 x 328 x 240 444 x 328 x 240	470 x 350 x 280	470 x 350 x 280	572 x 488 x 344
NORMATIVAS					
Seguridad	EN-IEC 60335-1, EN-IEC 60335-2-29, EN-IEC 62109-1				
Emissiones, Inmunidad	EN 55014-1, EN 55014-2, EN-IEC 61000-3-2, EN-IEC 61000-3-3, IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-3				
Vehículos de carretera	Modelos de 12 y 24V: ECE R10-4				
Antihielo	Visite nuestra página web				
1) Puede ajustarse a 60 Hz; 120 V 60 Hz si se solicita	3) Carga no lineal, factor de cresta 3:1				
2) Claves de protección:	4) A 25° C de temperatura ambiente				
a) cortocircuito de salida	5) Se desconecta sin hay fuente CA externa disponible				
b) sobrecarga	6) Relé programable que puede configurarse, entre otros, como función de alarma general, subtensión CC o arranque del generador				
c) tensión de la batería demasiado alta	Capacidad nominal CA 230 V/4 A				
d) tensión de la batería demasiado baja	Capacidad nominal CC 4 A hasta 35 VCC, 1 A hasta 60 VCC				
e) temperatura demasiado alta					
f) 230 VCA en la salida del inversor					
g) ondulación de la tensión de entrada demasiado alta					



Panel Digital Multi Control

Una solución práctica y de bajo coste para el seguimiento remoto, con un selector giratorio con el que se pueden configurar los niveles de PowerControl y PowerAssist.



Panel Blue Power

Se conecta a un Multi o a un Quattro y a todos los dispositivos VE.Net, en particular al controlador de baterías VE.Net. Representación gráfica de corrientes y tensiones.

Funcionamiento y supervisión controlados por ordenador

Hay varias interfaces disponibles:



Color Control GX

Monitorizar y controlar, de forma local e remota, no [Portal VRM](#).



Interfaz MK3-USB VE.Bus a USB

Se conecta a un puerto USB (ver [Guía para el VEConfigure](#))



Interfaz VE.Bus a NMEA 2000

Liga o dispositivo a una red electrónica marítima NMEA2000. Consulte o [guía de integración NMEA2000 e MFD](#)



Monitor de baterías BMV-700

El monitor de baterías BMV-700 dispone de un avanzado sistema de control por microprocesador combinado con un sistema de medición de alta resolución de la tensión de la batería y de la carga/descarga de corriente. Aparte de esto, el software incluye unos complejos algoritmos de cálculo, como la fórmula Peukert, para determinar con exactitud el estado de la carga de la batería. El BMV-700 muestra de manera selectiva la tensión, corriente, Ah consumidos o tiempo restante de carga de la batería.

ANEXO IV BATERÍA INTERGERG-SHE020800147

interberg batteries



Baterías de Silicio

Catálogo

Ed.03/20140809



interberg batteries



Baterías de SILICIO -Introducción al Producto

Las baterías de SILICIO son una nueva generación de baterías desarrolladas a partir de la tecnología convencional de baterías de plomo reguladas por válvula (VRLA), gracias a mejoras decisivas, tanto en la fabricación y diseño de los electrodos (placas), como en la composición de las materias activas de éstos, haciendo que la nueva tecnología de baterías de SILICIO supere ampliamente las características, rendimiento, fiabilidad y esperanza de vida de las baterías VRLA tradicionales, ya sean del tipo VRLA-AGM o VRLA-Gel.

El 'revolucionario' electrolito utilizado en esta nueva generación de baterías: un compuesto a base de óxido de silicio que da el nombre a la batería, que se va solidificando en los primeros ciclos, hasta formar una blanquecina masa cristalina que contribuye, también, de forma muy determinante a las excepcionales características y rendimiento eléctrico y a la estabilidad mecánica de la batería. Esto hace que esta novedosa batería de SILICIO sea, efectivamente, una batería totalmente respetuosa con el medio ambiente puesto que, además de ser totalmente reciclable, es, también totalmente ecológica ya que el electrolito no es dañino, como lo es el ácido sulfúrico de las baterías de plomo, tanto de las abiertas como de las selladas.

Datos Destacados

- Rendimiento sensiblemente superior al de cualquier batería convencional de plomo
- Esperanza de vida: de hasta 20 años (a 20°C) (según condiciones de funcionamiento)
- Hasta 6000 ciclos de carga-descarga (según condiciones de operación)
- Tiempo de almacenaje: hasta 24 meses
- Elevado régimen de descarga: hasta 10C (sin efectos sobre la esperanza de vida)
- Extraordinaria eficiencia en carga: recargas entre 3 y 5 veces más rápidas
- Profundidad de descarga hasta 0.0V (100% de profundidad de descarga)
- Capacidad de recuperación del rendimiento nominal desde el 100% de descarga
- Resistente a muy bajas y muy altas temperaturas
- Rango de temperatura de funcionamiento: entre -40°C y +65°C
- Rendimiento nominal superior al 85% a -40°C
- Excelente e imbatible comportamiento medioambiental
- No libera vapores corrosivos
- No emite gases dañinos
- Total seguridad en transporte
- No está clasificada como mercancía peligrosa
- Admitida en transporte aéreo
- Sin riesgo de explosiones

interberg batteries
mirador de despeñaperros 17
28400 collado villalba (madrid)
Spain



tel : 34-916263872
fax : 34-916263870
website : www.interberg.com
e-mail : info@interberg.com

interberg batteries



Tipos y Especificaciones

Celdas de Batería de SILICIO de 2 Voltios

Modelo	V	Capacidad (Ah/10h)	Longitud (mm)	Anchura (mm)	Altura (mm)	Altura Total (mm)	Peso (Kg)	Material del Vaso
SHE-0201500	2	177	171	102	206	222	8,3	ABS
SHE-0202000	2	236	172	110	329	352	12,8	ABS
SHE-0203000	2	354	171	150	330	353	18,0	ABS
SHE-0204000	2	470	176	211	329	352	25,0	ABS
SHE-0205000	2	590	172	241	330	353	30,0	ABS
SHE-0206000	2	708	174	301	330	353	36,0	ABS
SHE-0208000	2	960	175	410	330	353	49,5	ABS
SHE-0210000	2	1180	175	475	328	351	58,5	ABS
SHE-0215000	2	1770	351	401	342	378	91,0	ABS
SHE-0220000	2	2760	351	491	343	383	117,0	ABS
SHE-0230000	2	3630	353	712	341	382	172,0	ABS



interberg batteries
mirador de despeñaperros 17
28400 collado villaalba (madrid)
Spain



tel : 34-916263872
fax : 34-916263870
website : www.interberg.com
e-mail : info@interberg.com

interberg batteries



Tipos y Especificaciones

Mono-Blocs de Baterías de SILICIO de 12V

Modelo	V	Capacidad (Ah/10h)	Longitud (mm)	Anchura (mm)	Altura (mm)	Altura Total (mm)	Peso (Kg)	Material del Recipiente
SHE-1200330	12	33	195	131	163	167	10,0	ABS
SHE-1200380	12	38	196	165	174	174	12,5	ABS
SHE-1200500	12	50	229	138	211	216	16,5	ABS
SHE-1200650	12	65	350	167	180	180	21,0	ABS
SHE-1200800	2	80	306	168	211	216	26,0	ABS
SHE-1201000	12	100	330	174	216	221	30,0	ABS
SHE-1201200	12	120	407	173	214	233	35,0	ABS
SHE-1201500	12	150	483	170	240	240	43,0	ABS
SHE-1202000	12	200	522	239	219	224	61,0	ABS
SHE-1202500	12	250	520	170	214	233	71,0	ABS



interberg batteries
mirador de despeñaperros 17
28400 collado villalba (madrid)
Spain



tel : 34-916263872
fax : 34-916263870
website : www.interberg.com
e-mail : info@interberg.com

interberg batteries



Baterías de SILICIO vs Baterías de Plomo-Ácido

Características	Baterías de Plomo-Ácido	Baterías de Silicio	Resultados
Energía/Peso	26 Wh/Kg	42 Wh/Kg	Mayor capacidad
Ciclos de Carga-Descarga	4000	>6000	Muchos más ciclos
Grado de hermeticidad	Sellada (con válvula de alivio de sobrepresión)	Herméticamente sellada	Sin vapores de ácido, libre de mantenimiento y segura
Electrolito	Ácido sulfúrico	Compuestos de silicio	No contaminante y respetuosa con el medioambiente
Tiempo Normal de Carga	8 - 14 horas	4 - 7 horas	Rápida Disponibilidad
Carga Rápida	2 - 3 horas	1 - 2 horas	Mayor eficiencia de carga
Resistencia Interna	>0.35 mOhm	0.20 mOhm	10 veces menor a plena carga y 20 veces menor en estado de descarga total (100%)
Ratio de Autodescarga	≤5%/mes	≤25% en 2 años	Insuperable en tiempo de almacenaje
ratio de corriente elevada	3 - 5 C	10 - 15 C	Entre 2.5 y 3 veces mejor
Tensión Final Mínima tras la descarga	1.80 V	1.20 - 1.80 V	Mayor eficiencia a baja tensión
Efecto memoria	Efecto memoria en zona de baja tensión	Sin efecto memoria	Aumenta la esperanza de vida
Recuperación tras la descarga	Relativamente pobre	Particularmente grande	Disponibilidad Funcional casi inmediata
Tiempo de Almacenaje sin cargar	3 - 6 meses	Hasta 2 años	Coste logístico muchísimo menor
Funcionamiento a baja temperatura	El rendimiento baja drásticamente por debajo de 0°C	Funciona con toda normalidad a -40°C	Ideal en cualquier clima (funciona también a la perfección hasta +70°C)
Corriente de Carga más alta disponible	1.5 C	3.0 C	2.5 veces más alta
Esperanza de Vida	8 - 10 años	15 - 20 años	Esperanza de vida claramente superior con coste de mantenimiento considerablemente menores

interberg batteries
mirador de despeñaperros 17
28400 collado villalba (madrid)
Spain

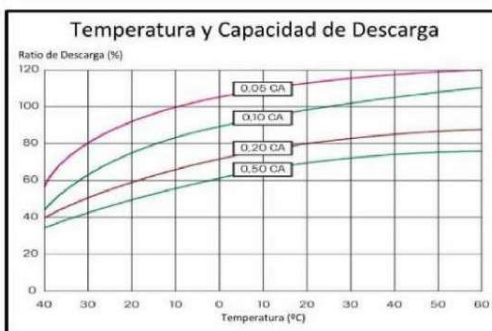
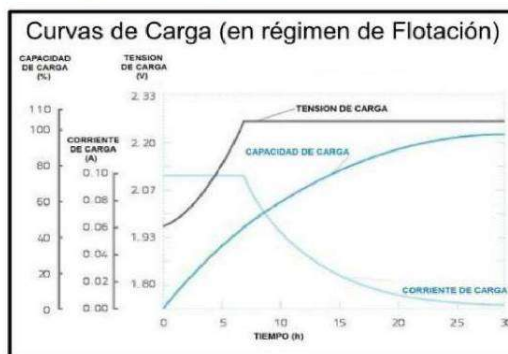
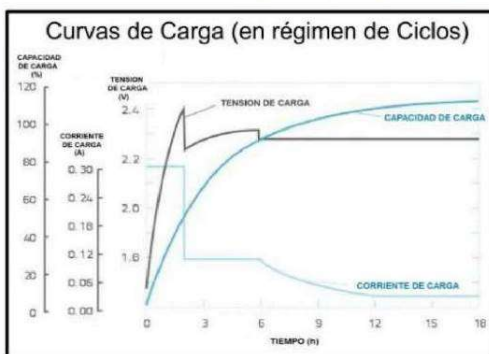


tel : 34-916263872
fax : 34-916263870
website : www.interberg.com
e-mail : info@interberg.com

interberg batteries



Baterías de Plomo – Gráficas Varias



interberg batteries
mirador de despeñaperros 17
28400 collado villalba (madrid)
Spain



tel : 34-916263872
fax : 34-916263870
website : www.interberg.com
e-mail : info@interberg.com



interberg batteries

Interberg Batteries Ltd.
International Operations Division
"Rozas Nova" Building
Europolis Business Park
Castillo de Fuenladaña 4
28232 Las Rozas(Madrid) Spain
tel: + 34-91-6263872
fax: + 34-91-6263870
e-mail: info@interberg.com
website: www.interberg.com



ISO 9001:2008 - ISO 14001:04 - OHSAS 18001:07
Certificate No. 09-QEO-01427-TIC

an ATLANTIC POWER GROUP company
Buenos Aires - Sao Paulo - Madrid - Istanbul - Kuwait - Hong Kong - Melbourne

ANEXO V Estructura Suelo 18 y 6 Panel FV915 2 Filas 24V

SUNFER ENERGY STRUCTURES

Instalación en cubierta o suelo

Instalación suelo 2 líneas

Soporte diseñado para instalar 2 filas de MFV en vertical a 30°.
Puede instalarse en suelo o incluso sobre cubiertas.

Artículo	Capacidad	Tamaño de módulo	Materiales
FV925 [2x5]	10 Módulos Fotovoltaicos Disponible de 2 a 40 módulos	1650x1000x[35,40,45,50]	Aluminio EN AW 6005A T6 Tornillería Acero Inoxidable

Artículo nº FV925

Montaje:
Estructura atornillada,
regulable..

Detalle tirante

Detalle anclaje

Viga

Detalle guía módulos

Detalle unión pata-viga

Elementos unión guía módulos-viga

Este soporte está disponible en dos versiones:
FV925 20°.
FV925 30°.

Condiciones de diseño:
UNE-EN 1991-1-3:2004 Cargas de nieve. 200 N/m²
UNE-EN 1991-1-4:2007 Cargas de viento. V₀: 27 m/s
Consultar la normativa vigente en el punto de instalación.

Nota:
Para el diseño de la zapata se deberán realizar ensayos geotécnicos y consultar las cargas transmitidas por el soporte.

La Estructura Suelo 18 Panel FV915 2 Filas 24V está diseñada para una estructura de paneles solares fotovoltaicos. La Estructura Suelo 18 Panel FV915 2 Filas 24V es una estructura de aluminio inclinada para soporte de paneles fotovoltaicos sobre cubierta plana o suelo, con inclinación a medida, entre los valores de 25° y 50° respecto del suelo. Modelo robusto de dos filas.

ANEXO VI CABLE SZ1 -K (AS+) Ø.6/1kV



CABLE SZ1-K (AS+)

Cables de tensión asignada 0,6/1kV. , aislados con **silicona (S)** y cubierta de poliolefina (Z1), con resistencia intrínseca al fuego

DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN	NORMA CONSTRUCTIVA	NORMATIVA: COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO
<ul style="list-style-type: none"> Cables de tensión asignada 0,6/1kV, aislados con silicona (S) y cubierta de poliolefina (Z1), con resistencia intrínseca al fuego 	<ul style="list-style-type: none"> Cables diseñados para tener una resistencia intrínseca al fuego destinados a circuitos de seguridad, por ejemplo: Circuitos de señalización, detección y alarma, circuitos para servicios de evacuación y lucha contra incendios, etc.. 	<ul style="list-style-type: none"> EA 0025. -Cables con resistencia al fuego destinado a circuitos de seguridad. Identificación de conductores UNE 21089-1 (HD 308) 	<p>UNE-EN 60332-1. -No propagador de la llama UNE-EN 50266. - No propagador del incendio UNE-EN 61034.-Baja emisión de humos opacos UNE-EN 50267.-Baja acidez y corrosividad de los gases. UNE-EN 50200.-Resistente al fuego.- Cat.PH90</p>

AISLAMIENTO	TENSIÓN NOMINAL	CONDUCTOR	SUMINISTRO
<ul style="list-style-type: none"> S: Silicona libre de halógenos Z1: Poliolefina termoplástica libre de halógenos.- Color :NARANJA 	<p>0,6 / 1 kV.</p> <p>TENSIÓN DE ENSAYO 3,5 kV. C.A. (5 min.)</p> <p>RADIO DE CURVATURA mínimo 4 D D< 25 mm 5 D 25mm>=D<=50mm</p>	<p>Cobre flexible recocido electrolítico Clase 5 según UNE 21022/ IEC 228</p>	<p>Rollos Bobinas de madera.</p>

IDENTIFICACIÓN POR COLORACION DE LOS CONDUCTORES (UNE 21089-1/HD 308)

	Nº de Conductores				
	1	2	3	4	5
Cables con conductor de protección (AM/VD)		AZ-MRR	AZ-MRR-AM/VD	GR-MRR-NG-AM/VD	AZ-MRR-NG-GR-AM/VD
Cables sin conductor de protección		AZ-MRR	GR-NG-MR	AZ-MRR-NG-GR	AZ-MRR-NG-GR-NG



CABLENA S.A.
Grupo CONDUMEX

**Cables de Energía
Baja Tensión
SZ1-K 0,6/1kV**

Especificaciones Generales Cables SZ1-K 0,6/1kV. (*)

Conductor de Cobre							
Sección Nominal mm ²	Diámetro aislamiento mm	Diámetro Exterior Mm	Resistencia a 20°C max. Ω/km	Peso del Cable Kg/Km	Intensidad (40°C) (A)	Caída de tensión cos Φ = 1 V/A km	Radio mínimo de curvatura mm
1 x 1,50	2.90	5,9	13,3	55	18	26.72	23
1 x 2,50	3.40	6,5	7,98	70	26	16.37	25
1 x 4,00	3.90	7,3	4,95	90	35	10.18	27
1 x 6,00	4.40	7,8	3,30	115	46	6,8	29
1 x 10,00	5.70	8,8	1,91	165	64	4.04	35
1 x 16,00	6.80	9,8	1,21	225	86	2.54	39
1 x 25,00	8.40	11,2	0,780	310	120	1.61	45
1 x 35,00	10.0	12,8	0,554	410	145	1.16	55
1 x 50,00	11.7	14,5	0,386	550	180	0,85	60
1 x 70,00	13.9	16,7	0,272	760	230	0,59	70
1 x 95,00	15.4	18,4	0,206	980	285	0,43	71
2 x 1,50	2.90	8,40	13,3	140	17	30.86	34
2 x 2,50	3.40	9,60	7,98	185	25	18,9	38
2 x 4,00	3.90	11,60	4,95	245	34	11.76	42
2 x 6,00	4.4	12,60	3,30	305	44	7,85	46
3 x 1,50	2.90	8,90	13,3	140	17	26.72	36
3 x 2,50	3.40	10,2	7,98	190	25	16.37	40
3 x 4,00	3.90	12,2	4,95	255	34	10.18	44
3 x 6,00	4.40	13,60	3,30	370	44	6,8	49
4 x 1,50	2.90	9,60	13,3	170	17	26.72	39
4 x 2,50	3.40	11,30	7,98	230	25	16.37	43
4 x 4,00	3.90	13,50	4,95	315	34	10.18	48
4 x 6,00	4.40	15,10	3,30	450	44	6,8	55
5 x 1,50	2.90	10,50	13,3	205	17	26.72	42
5 x 2,50	3.40	12,60	7,98	285	25	16.37	47
5 x 4,00	3.90	15,20	4,95	390	34	10.18	55
5 x 6,00	4.40	16,50	3,30	555	44	6,8	60

*Cablana se reserva el derecho de llevar a cabo cualquier modificación sin previo aviso. Estos datos son meramente informativos



GRUPO CONDUMEX

ANEXO VII MAGNETOTÉRMICO CARLING-HM-CB-C-SERIES-Ø

C-Series Circuit Breaker

The C-Series hydraulic/magnetic circuit breakers are ideal for applications that require higher amperage and voltage handling capability in a smaller package. They are available in 1-6 poles, 0.02-100amps, UL Recognized up to 480VAC or 150VDC, UL489 Listed up to 240VAC or 125VDC, with choice of time delays, terminal options, actuator styles and colors.

Product Highlights:

- The UL489 C-Series employs a unique arc chute design which allows for higher interrupting capacities of up to 10,000 amps. New thermoset glass filled polyester half shell construction provides for increased mechanical and electrical strength. The wiping contacts, mechanical linkage with two step actuation, clean contacts providing high, positive contact pressure and longer contact life
- Available with American Standard or Metric Threaded Stud terminals, or Saddle Clamp screw terminals. Optional mid-trip handle style actuator allows visual indication of electrical overload with or without alarm feature
- Available with new solid color rocker actuators and unique two-color Visi-rocker® actuators, which can be specified to indicate either the ON or TRIPPED/OFF mode
- Exclusive Rockerguard and Push-To-Reset bezel help prevent inadvertent actuation



HANDLE ACTUATOR



METAL TOGGLE ACTUATOR



PARALLEL POLE ACTUATOR

Agency Certifications:

UL Recognized
UL Standard 1077 | UL Standard 508
UL Standard 1500
UL Listed
UL Standard 489 | UL Standard 489A
CSA Accepted | CSA Certified
TUV Certified | VDE Certified

* For full Agency Certifications, please see pg. 6



Carling Technologies®

Innovative Designs. Powerful Solutions.

INNOVATIVE DESIGNS. POWERFUL SOLUTIONS.

Carling Technologies, Inc.
60 Johnson Avenue • Plainville, CT 06062-1177
Phone: (860) 793-9281 • Fax: (860) 793-9231
Email: sales@carlingtech.com • www.carlingtech.com

Electrical Tables

Table B: Lists UL Recognized and CSA Accepted configurations and performance capabilities as a Manual Motor Controller.

C-SERIES TABLE B: MANUAL MOTOR CONTROLLERS					
CIRCUIT CONFIGURATION	VOLTAGE			CURRENT RATING	HORSEPOWER RATINGS
	MAX. RATING	FREQUENCY	PHASE	FULL LOAD AMPS	MAX HP
SERIES, SHUNT & RELAY SWITCH ONLY	120 ¹	50 / 60	1	0.02 - 50	7 1/2
	250 ¹	50 / 60	1	0.02 - 20	3
RELAY SWITCH ONLY	277 ¹	50 / 60	1	0.02 - 20	5
			3	0.02 - 20	3
			3	0.02 - 20	5

Notes for Table B:

- 1 UL recognized and CSA Accepted at 480V refers to 3 & 4 pole versions used in a 3Ø, wye connected circuit or 2-pole version connected with 2 poles breaking, 1Ø and backed up with series fusing as stated above in note 1.
- * Series, Shunt and Relay Trip - Voltage Coil Construction not current coils

Table C: Lists UL Recognized, CSA Accepted, VDE and TUV Certified configurations and performance capabilities as a Component Supplementary Protector.

C-SERIES TABLE C: COMPONENT SUPPLEMENTARY PROTECTORS															
CIRCUIT CONFIGURATION	VOLTAGE			CURRENT RATING		SHORT CIRCUIT CAPACITY (AMPS)						APPLICATION CODES		CONSTRUCTION NOTES	
	MAX. RATING	FREQUENCY	PHASE	FULL LOAD AMPS	GENERAL PURPOSE AMPS ¹	UL/CSA		VDE		TUV		UL	CSA		
						WITH BACKUP FUSE	WITHOUT BACKUP FUSE	(In) WITH BACKUP FUSE	(In) WITHOUT BACKUP FUSE	(In) WITH BACKUP FUSE	(In) WITHOUT BACKUP FUSE				
SERIES	80	DC	---	0.10 - 70	---	---	7500	---	5000	5000	1500	TC1.2, OL1,U1	TC1.2, OL1,U1	Agency Code F, H, J or R Only	
			---	71 - 100	71 - 100	---	10,000	---	5000	---	5000	---	TC1.2, OL0,U1		TC1.2, OL0,U1
	125	DC	---	1 - 50	---	---	---	5000	---	---	---	5000	TC1.2, OL1,U1	TC1.2, OL1,U1	Agency Code J or R Only
			---	0.10 - 50	---	---	5000	---	---	---	5000	---	5000	TC1.2, OL1,U1	TC1.2, OL1,U1
	250	50 / 60	1	---	0.10 - 70	---	---	5000	3000	1500	3000	1500	TC1.2, OL1,U1	TC1.2, OL1,U1	Agency Code J or R Only
				---	0.10 - 100	---	---	5000	---	---	5000	5000	TC1.2, OL1,U1	TC1.2, OL1,U1	
			3	---	0.10 - 90	---	---	5000	---	---	5000	5000	TC1.2, OL1,U1	TC1.2, OL1,U1	Agency Code J or R Only
				---	0.10 - 30	---	---	5000	---	3000	1500	3000	1500	TC1.2, OL1,C1	TC1.2, OL1,C1
415	50 / 60	3	---	0.10 - 30	---	---	5000	---	3000	1500	3000	1500	TC1.2, OL1,C1	TC1.2, OL1,C1	Handle/ Agency F, H, J, or R
			---	0.10 - 30	---	---	5000	---	3000	1500	3000	1500	TC1.2, OL1,U1	TC1.2, OL1,U1	
DUAL COIL	80	DC	---	0.10 - 30	---	---	7500	---	1500	5000	1500	TC1.2, OL1,U1	TC1.2, OL1,U1		
			---	0.10 - 30	---	---	5000	3000	1500	3000	1500	TC1.2, OL1,U1	TC1.2, OL1,U1		
SHUNT	250	50 / 60	1 & 3	---	0.10 - 70	---	---	5000	3000	1500	3000	1500	TC1.2, OL1,U1	TC1.2, OL1,U1	
				---	0.10 - 70	---	---	5000	---	---	5000	5000	1500	TC1.2, OL1,U1	TC1.2, OL1,U1
	415	50 / 60	3	---	0.10 - 70	---	---	5000	3000	1500	3000	1500	TC1.2, OL1,C1	TC1.2, OL1,C1	Rocker
				---	0.10 - 30	---	---	5000	---	3000	1500	3000	1500	TC1.2, OL1,C1	TC1.2, OL1,C1

Notes for Table C:

- 1 General Purpose ratings for UL/CSA only
- 2 Requires branch circuit backup with a UL LISTED Type K5 or RK5 fuse rated 15A minimum and no more than 4 times full load amps not to exceed 125A for 50 Amp or less rating and not to exceed 175 for 51 through 100 Amp rating.

4 | C-Series – General Specifications

Electrical Tables

Table D: Lists UL Listed (489), CSA Certified (C22.2 No. 5.1-M) configuration and performance capabilities as a Molded Case Circuit Breaker.

C-SERIES TABLE D: UL489 LISTED BRANCH CIRCUIT BREAKERS						
CIRCUIT CONFIGURATION	VOLTAGE			CURRENT RATING FULL LOAD AMPS	INTERRUPTING CAPACITY (AMPS) WITHOUT BACKUP FUSE	CONSTRUCTION NOTES
	MAX. RATING	FREQUENCY	PHASE			
SERIES	80	DC	---	0.10 - 100	50,000 ¹ 10,000	Limited to 2 Poles Max from 71 - 100 Amps. Limited to 2 Poles Max from 71 - 100 Amps.
	125	DC	---	0.10 - 100	5,000	1 - 3 Poles
	125 / 250	DC	---	0.10 - 50	5,000	1 or 2 Poles (2 Poles Required for 250 Volts)
	120	50 / 60	1	0.10 - 50	10,000	1 - 3 Poles
				51 - 70	5,000	1 - 3 Poles
	120 / 240	50 / 60	1	0.10 - 50	5,000	2 or 3 Poles. 1 Pole of a 3 Pole Unit is Neutral
				0.10 - 50	10000 ¹	2 or 3 Poles. 1 Pole of a 3 Pole Unit is Neutral
	240	50 / 60	1	0.10 - 30	5,000	1 Pole
	240	50 / 60	1	0.10 - 20	5,000	2 Pole
	277	50 / 60	1	0.10 - 20	10,000	1 Pole
DUAL COIL	120	50 / 60	1	0.10 - 30	10,000	---

Notes from Table D:

¹ Special catalog number required. Consult factory.

Table E: Lists UL Recognized, CSA Accepted configurations and performance capabilities as Protectors, Supplementary for Marine Electrical and Fuel Systems (Guide PEQZ2, File E75596). Ignition Protected per UL 1500. UL Classified Small Craft Electrical Devices, Marine in accordance with ISO 8846 (Guide UZMK, File MQ1515) as Marine Supplementary Protectors.

C-SERIES TABLE E: UL1500 (Marine Ignition Protected)								
CIRCUIT CONFIGURATION	VOLTAGE			CURRENT RATING FULL LOAD AMPS	INTERRUPTING CAPACITY (AMPS) WITHOUT BACKUP FUSE	APPLICATION CODES		CONSTRUCTION NOTES
	MAX. RATING	FREQUENCY	PHASE			UL	CSA	
SERIES	48	DC	---	0.02 - 100	5000	TC1.2.OL1,U1	TC1.2.OL1,U1	---
				101 - 150	5000	TC1.2.OL1,U1	TC1.2.OL1,U1	---
	65	DC	---	0.02 - 100	1500	TC1.2.OL0,U1	TC1.2.OL0,U1	---
	80	DC	---	0.02 - 70	1500	TC1.2.OL1,U1	TC1.2.OL1,U1	---
				0.02 - 70	5000	TC1.2.OL1,U1	TC1.2.OL1,U1	---
	125	50 / 60	1	71 - 100	1500	TC1.2.OL1,U1	TC1.2.OL1,U1	---
				0.02 - 70	1500	TC1.2.OL1,U1	TC1.2.OL1,U1	---
	250	50 / 60	1	71 - 100	1500	TC1.2.OL1,U1	TC1.2.OL1,U1	2 Poles Breaking Single Phase

Table F: Lists UL Listed configurations and performance capabilities as Circuit Breakers for use in Communications Equipment (Guide DITT, File E189195), under UL489A.

C-SERIES TABLE F: PARALLEL POLE CONSTRUCTION UL489A LISTED FOR COMMUNICATIONS EQUIPMENT				
CIRCUIT CONFIGURATION	VOLTAGE		CURRENT RATING GENERAL PURPOSE AMPS	INTERRUPTING CAPACITY (AMPS) WITHOUT BACKUP FUSE
	MAX. RATING	FREQUENCY		
SERIES	80	DC	110 - 250	10,000

60 Johnson Avenue • Plainville, CT 06062-1177 • Phone: (860) 793-9281 • Fax: (860) 793-9231
Email: sales@carlingtech.com • www.carlingtech.com

Electrical

Maximum Voltage AC, 480 WYE/277 VAC, 50/60 Hz (see Table A.)
UL489: AC, 240 VAC. (Table D), 50/60 Hz, 125 VDC, UL 1077, 150 VDC, 277 VAC

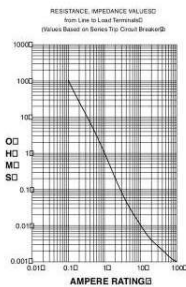
Current Rating Standard current coils: 0.100, 0.250, 0.500, 0.750, 1.00, 2.50, 5.00, 7.50, 10.0, 15.0, 25.0, 30.0, 35.0, 40.0, 50.0, 60.0, 70.0, 80.0, 90.0 and 100 amps. Other ratings available, see Ordering Scheme.

Standard Voltage Coils DC - 6V, 12V; AC - 120V; other ratings available, see Ordering Scheme.

Auxiliary Switch Rating SPDT; 10.1 amps-250VAC, DC Aux. Switch 1.0A, 65 VDC, 0.5A, 80VDC, 1/4 HP, 125VAC, VDE & TUV 1.0 125 VAC.

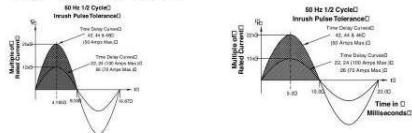
Insulation Resistance Dielectric Strength Minimum of 100 Megohms at 500 VDC. UL, CSA: 1960 V 50/60 Hz for one minute between all electrically isolated terminals. C-Series Circuit Breakers comply with the 8mm spacing and 3750V 50/60 Hz dielectric requirements from hazardous voltage to operator accessible surfaces, between adjacent poles and from main circuits to auxiliary circuits per Publications EN 60950 and VDE 0805.

Resistance, Impedance Values from Line to Load Terminal based on Series Trip Circuit Breaker.



CURRENT (AMPS)	TOLERANCE (%)
0.10 - 5.0	± 15%
5.1 - 20.0	± 25%
20.1 - 100.0	± 35%

Pulse Tolerance Curves



Mechanical

Endurance 10,000 ON-OFF operations @ 6 per minute; with rated current & voltage

Trip Free All C-Series circuit breakers will trip on overload, even when actuator is forcibly held in the ON position.

Trip Indication The operating actuator moves positively to the OFF position when an overload causes the breaker to trip. With mid-trip, handle moves to the mid position on electrical trip of the circuit breaker. With mid trip handle with alarm switch, handle moves to the mid position and the alarm switch actuates when the circuit breaker is electrically tripped.

Physical

Number of Poles 1-6 poles ≤ 50A; 1-4 poles @ 51-70A; 1-2 poles 71-100A. UL489 Handle: 1 pole ≤ 100A, 2 pole ≤ 50A; Rocker: 1 pole ≤ 100A.

Internal Circuit Configuration Series (with or without auxiliary switch, mid trip & mid trip with alarm switch) Shunt & Relay with current or voltage trip coils, Dual Coil, Switch Only (with or without aux. switch). UL489: Series (with or without auxiliary switch, mid-trip & mid-trip with alarm switch).

Weight Standard Colors Approx. 112 grams/pole (3.95 oz). Housing: Black

Environmental

Designed and tested in accordance with requirements of specification MIL-PRF-55629 & MIL-STD-202 as follows:

Shock Withstands 100 Gs, 6ms sawtooth while carrying rated current per Method 213, Test Condition "I". Instantaneous and ultrashort curves tested @ 90% of rated current.

Vibration Withstands 0.060" excursion from 10-55 Hz & 10 Gs 55-500 Hz, @ rated current per Method 204C, Test Cond. A. Instantaneous & ultrashort curves tested @ 90% of rated current.

Moisture Resistance Method 106D, i.e., ten 24-hour cycles @ +25°C to +65°C, 80-98% RH.

Salt Spray Method 101, Condition A (90-95% RH @ 5% NaCl Solution, 96 hrs).

Thermal Shock Method 107D, Condition A (five cycles @ -55°C to +25°C to +85°C to +25°C).


Operating Temperature -40°C to +85°C


60 Johnson Avenue • Plainville, CT 06062-1177 • Phone: (860) 793-9281 • Fax: (860) 793-9231
Email: sales@carlingtech.com • www.carlingtech.com


6 | C-Series - Agency Certifications

Agency Certifications:


UL Recognized


UL Standard 1077 Component Recognition Program
as Protectors, Supplementary
 (Guide CCN/QVNU2, File E75596)

UL Standard 508 Motor Controllers, Manual
(Guide CCN/NLRV2, File E135367)


UL Standard 1500 Protectors, Supplementary for
Marine Electrical & Fuel Systems
(Guide PEQZ2, File E75596)
Ignition Protection


UL Listed


UL Standard 489 Circuit Breakers, Molded Case,
(Guide DIVQ, File E129899)


UL Standard 489A Communications Equipment
(Guide CCN/DITT, File E189195)



CSA Accepted

 Component Supplementary Protector
under Class 3215 30,
File 047848 0 000
CSA Standard C22.2 No. 235

CSA Certified

 Circuit Breaker Model Case
(Class 1432 01, File 093910),
CSA Standard C22.2 No. 5.1 - M

TUV Certified

 EN60934, under License No.
R72041016

VDE Certified

 EN60934, VDE 0642 under File No.
10537

60 Johnson Avenue • Plainville, CT 06062-1177 • Phone: (860) 793-9281 • Fax: (860) 793-9231
Email: sales@carlingtech.com • www.carlingtech.com

16 | C-Series Handle – Circuit & Terminal Diagrams

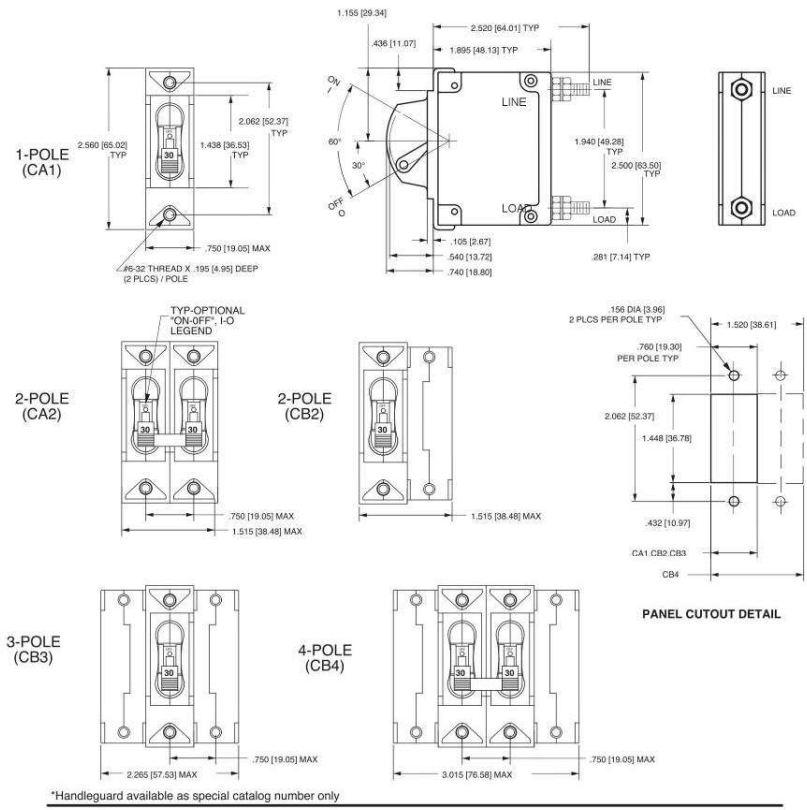
	CIRCUIT SCHEMATIC		CIRCUIT CODE AUX. SWITCH CODE	CIRCUIT SCHEMATIC		CIRCUIT CODE AUX. SWITCH CODE
	ANSI	IEC		ANSI	IEC	
	SWITCH ONLY (NO COIL)			SERIES TRIP		
			LINE A O			B C O
			LOAD A 2 3 4			B C 3 4
			D E 0			H 0
			F G 0			K 0

HANDLE POSITION VS. AUX/ALARM SWITCH MODE					
CIRCUIT BREAKER MODE	STANDARD CB		MD TRIP CB		REVERSE ALARM SWITCH MODE ⁴
	HANDLE POSITION	AUX. SWITCH MODE	HANDLE POSITION	STANDARD ALARM SWITCH MODE	
OFF					
ON					
ELECTRICAL TRIP					

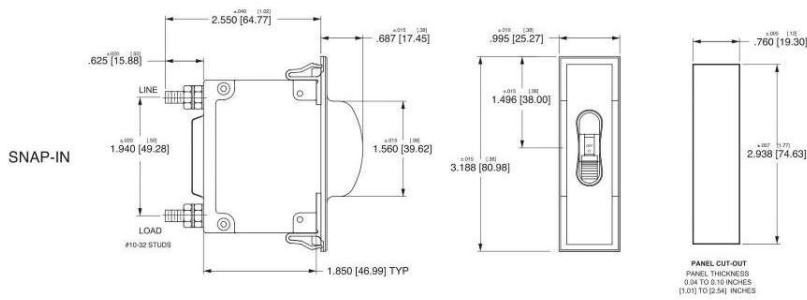
- Notes:
- All dimensions are in inches [millimeters].
 - Tolerance ±.020 [.51] unless otherwise specified.
 - Schematic shown represents current trip circuits.
 - Available only as special catalog number.

60 Johnson Avenue • Plainville, CT 06062-1177 • Phone: (860) 793-9281 • Fax: (860) 793-9231
 Email: sales@carlingtech.com • www.carlingtech.com

18 | C-Series Handleguard – Form & Fit Drawings



*Handleguard available as special catalog number only

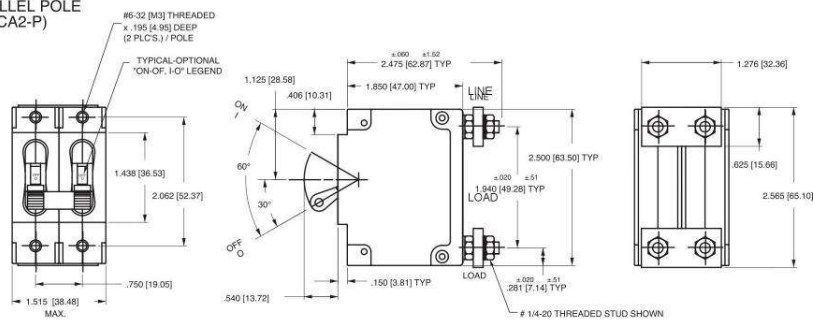


Notes:
1 All dimensions are in inches [millimeters].
2 Tolerance ± .020 [.51] unless otherwise specified.

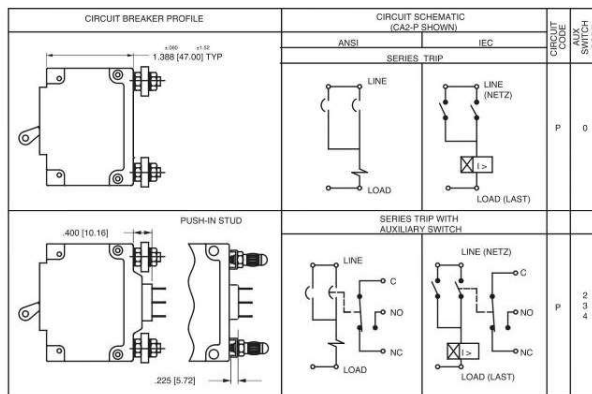
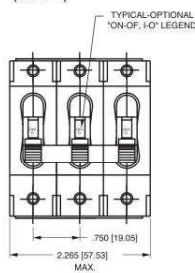
60 Johnson Avenue • Plainville, CT 06062-1177 • Phone: (860) 793-9281 • Fax: (860) 793-9231
Email: sales@carlingtech.com • www.carlingtech.com

C-Series Parallel Pole – Form & Fit Drawings | 19

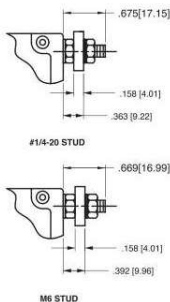
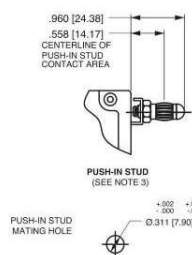
PARALLEL POLE
(CA2-P)



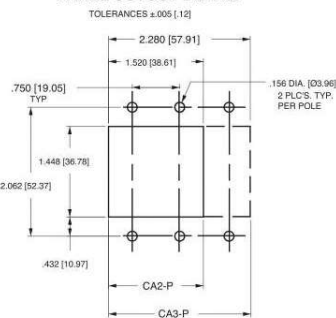
PARALLEL POLE
(CA3-P)



TERMINAL DETAILS



PANEL CUTOUT DETAIL



- Notes:
- 1 All dimensions are in inches [millimeters].
 - 2 Tolerance $\pm .020$ [51] unless otherwise specified.

ANEXO VIII INTERRUPTOR DIFERENCIAL A9R60240 Iid K-2P-40A-30Maclasec

Hoja de características del
producto
Características

A9R60240

iID K - Interruptor diferencial - 2P - 40A - 30mA -
clase AC



Principal

Gama	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 IID K
Tipo de producto o componente	Residual current circuit breaker (RCCB)
Nombre corto del dispositivo	IID K
Número de polos	2P
Posición de neutro	Izquierda
Corriente nominal (In)	40 A
Tipo de red	AC
Sensibilidad ante fugas a tierra	30 mA
Retardo de la protección contra fugas a tierra	Instantáneo
Clase de protección contra fugas a tierra	Type AC
Etiquetas de calidad	VDE

Complementario

Ubicación del dispositivo en el sistema	Salida
Frecuencia de red	50/60 Hz
[Ue] tensión asignada de empleo	220...240 V AC 50/60 Hz
Tecnología de disparo corriente residual	Independiente de la tensión
Poder de corte y de cierre nominal	I _m 500 A I _{dm} 500 A
Intensidad de cortocircuito condicional	Con capacidad de sujeción: gL63 (pedido por separado) Inc 4.5 kA Con capacidad de sujeción: K60 (pedido por separado) Inc 6 kA Con capacidad de sujeción: C60 (pedido por separado) Inc 6 kA
[U _i] Tensión nominal de aislamiento	440 V AC 50/60 Hz
[U _{imp}] Resistencia a picos de tensión	4 kV
Indicador de posición del contacto	NA

05-nov-2018



1

Aviso Legal: Esta documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de estos productos para aplicaciones específicas de los usuarios

ANEXO IX MAGNETOTERMICO ALTERNA A9F79225 Ic60n-2P-25A-CURVA C

Hoja de características del
producto
Características

A9F79225

Interruptor automático magnetotérmico iC60N -
2P - 25A - curva C



Principal

Aplicación del dispositivo	Distribución
Gama	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 IC60
Tipo de producto o componente	Interruptor automático en miniatura
Nombre corto del dispositivo	IC60N
Número de polos	2P
Número de polos protegidos	2
Corriente nominal (In)	25 A
Tipo de red	AC DC
Tecnología de unidad de disparo	Térmico-magnético
Código de curva	C
Poder de corte	6 kA Icu coordinación EN/IEC 60947-2 : 440 V CA 50/60 Hz 10 kA Icu de acuerdo con EN/IEC 60947-2 - 380...415 V CA 50/60 Hz 20 kA Icu de acuerdo con EN/IEC 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz 6000 A Icn de acuerdo con EN/IEC 60898-1 - 400 V CA 50/60 Hz 36 kA Icu conforming to EN/IEC 60947-2 - 12...60 V AC 50/60 Hz 10 kA Icu conforming to EN/IEC 60947-2 - <= 125 V DC 36 kA Icu conforming to EN/IEC 60947-2 - 100...133 V AC 50/60 Hz
Categoría de utilización	Categoría A acorde a EN 60947-2 Categoría A acorde a IEC 60947-2
Apto para seccionamiento	Sí de acuerdo con EN 60947-2 Sí acorde a IEC 60947-2 Sí de acuerdo con EN 60898-1 Sí acorde a IEC 60898-1
Normas	EN 60898-1 EN 60947-2 IEC 60898-1 IEC 60947-2

Aviso Legal: Esta documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de estos productos para aplicaciones específicas de los usuarios.

05-nov-2018



1

Complementario

Frecuencia de red	50/60 Hz
Límite de enlace magnético	8 x In +/- 20%
[Ics] poder de corte en servicio	6000 A 100 % x Icu de acuerdo con IEC 60898-1 - 400 V CA 50/60 Hz 10 kA 100 % x Icu de acuerdo con IEC 60947-2 - 72...125 V CC 10 kA 100 % x Icu de acuerdo con EN 60947-2 - 72...125 V CC 6000 A 100 % x Icu de acuerdo con EN 60898-1 - 400 V CA 50/60 Hz 4.5 kA 75 % x Icu de acuerdo con IEC 60947-2 - 440 V CA 50/60 Hz 15 kA 75 % x Icu de acuerdo con EN 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz 7.5 kA 75 % x Icu de acuerdo con EN 60947-2 - 380...415 V CA 50/60 Hz 4.5 kA 75 % x Icu de acuerdo con EN 60947-2 - 440 V CA 50/60 Hz 15 kA 75 % x Icu de acuerdo con IEC 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz 7.5 kA 75 % x Icu de acuerdo con IEC 60947-2 - 380...415 V CA 50/60 Hz 27 kA 75 % x Icu de acuerdo con IEC 60947-2 - 12...133 V CA 50/60 Hz 27 kA 75 % x Icu de acuerdo con EN 60947-2 - 12...133 V CA 50/60 Hz
Clase de limitación	3 de acuerdo con EN 60898-1 3 coordinación IEC 60898-1
[Ui] Tensión nominal de aislamiento	500 V AC 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 500 V CA 50/60 Hz de acuerdo con EN 60947-2
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	6 kV de acuerdo con EN 60947-2 6 kV acorde a IEC 60947-2
Indicador de posición del contacto	Sí
Tipo de control	Maneta
Señalizaciones en local	Indicador de disparo
Tipo de montaje	Fijo
Soporte de montaje	Carril DIN
Compatibilidad de bloque de distribución de embarrado tipo peine	Sí arriba o abajo
Pasos de 9 mm	4
Altura	85 mm
Anchura	36 mm
Profundidad	78,5 mm
Peso del producto	0,25 kg
Color	Blanco
Durabilidad mecánica	20000 ciclos
Durabilidad eléctrica	10000 ciclos
Tipo de conexión	Terminal simple, arriba o abajo rígido cableado(s) 1...25 mm ² max Terminal simple, arriba o abajo Flexible cableado(s) 1...16 mm ² max
Longitud de cable pelado para conectar bornas	14 mm arriba o abajo
Par de apriete	2 N.m arriba o abajo
Protección contra fugas a tierra	Bloque independiente

Entorno

Grado de protección IP	IP20 de acuerdo con EN 60529 IP20 acorde a IEC 60529
Grado de contaminación	3 de acuerdo con EN 60947-2 3 acorde a IEC 60947-2
Categoría de sobretensión	IV
Tropicalización	2 acorde a IEC 60068-1
Humedad relativa	95 % (55 °C)
Altitud máxima de funcionamiento	0...2000 m
Temperatura ambiente de funcionamiento	-35...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...85 °C

Sostenibilidad de la oferta

Estado de la oferta sostenible	Producto Green Premium
RoHS (código de fecha: AASS)	Conforme - desde 0627 - Declaración de conformidad de Schneider Electric Declaración de conformidad de Schneider Electric
REACH	La referencia no contiene SVHC La referencia no contiene SVHC
Perfil ambiental del producto	Disponible
Instrucciones para el fin del ciclo de vida del producto	No necesita operaciones específicas para reciclaje

Información Logística

Pais de Origen	Francia
----------------	---------

Garantía contractual

Warranty period	18 months
-----------------	-----------

ANEXO X PORTAFUSIBLE HASTA 30A Y 1000V DC

Conectores serie 4

La elección de conectores es muy importante para el buen funcionamiento de la instalación fotovoltaica durante todos los años de su vida. La mayoría de los paneles solares hoy están equipados con terminales del estándar MC4. Los conectores Cabur, compatibles con este estándar, le garantizan una alta eficiencia de conducción y cumplen los mas altas normativas de seguridad calidad.



Conector hembra

Ref CV-04-002

Incluye conector metálico interior

Disponible en bolsa de 10 Uds



Conector Macho

Ref CV-04-001

Incluye conector metálico interior

Disponible en bolsa de 10 Uds

CARACTERISTICAS

- Apto para cable de 4 y 6 mm²
- 1000 Vdc
- 30 A (cable 4 y 6 mm²); 22 A (cable 2,5 mm)
- Resistividad: < 5 mΩ
- Aplicación: clase A
- Protección: clase II
- IP 65
- ϑ T de funcionamiento: -40 a +85°C
- ϑ T máxima: 100°C
- Norma: DIN VDE V0126-3/12.06
- CE-TUV
- Conector en U abierto para poderse crimpar con alicata estándar



Conector con fusible integrado

1000 V—15 A

Proteja los string sin necesidad de cajas de protecciones, mediante el conector aéreo con el fusible integrado en el cuerpo del conector. Fusible no reemplazable.
Ref CV-06-115

Conector "T" reductor de 2 a 1

Cuando debemos de poner en paralelo dos ramas de paneles solares, solemos recurrir a una caja de conexiones. Esto suele ser un foco de avería con los años, por las oxidaciones, entrada de agua, roturas, entrada de arañas, etc. Para evita esto dispone de la T reductora:

Ref CV-04-009 y CV-04-010

Disponible en Uds. individuales

Ahorra caja de conexión, tiempo de instalación y da estanqueidad y durabilidad en la conexión.



Llave para conectores serie 4

Muy útil para liberar conectores instalados y para un correcto apriete del conector.

Ref CV-04-100

Disponible en Uds. individuales

Se recomiendan 2 uds para correcto apriete.