

Grado en Ingeniería Mecánica

TRABAJO FIN DE GRADO

Título:

**INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA AISLADA
EN LA NAVE 2 DE LA ESCUELA SUPERIOR DE
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**

Autor: Luis Jesús Pérez González

Tutor: Ernesto Pereda de Pablo

Julio 2015

ÍNDICE GENERAL

1 MEMORIA.

1.0	HOJA DE IDENTIFICACIÓN Y ABSTRACT.	1
1.1	MEMORIA DESCRIPTIVA.	5
1.1.1	<i>Objeto del proyecto.</i>	5
1.1.2	<i>Alcance del proyecto.</i>	5
1.1.3	<i>Antecedentes del proyecto.</i>	5
1.1.4	<i>Descripción de la actividad y de la nave.</i>	7
1.1.5	<i>Tipo de conexión.</i>	9
1.1.6	<i>Componentes principales de la instalación.</i>	9
1.1.6.1.	Módulo fotovoltaico.	9
1.1.6.2.	Inversores.	12
1.1.6.3.	Sunny Remote Control.	15
1.1.6.4.	Baterías.	15
1.1.7	<i>Normas y referencias.</i>	18
1.1.7.1.	Disposiciones legales y normas aplicadas.	18
1.1.7.2.	Bibliografía.	19
1.1.7.3.	Programas informáticos utilizados.	20
1.1.8	<i>Requisitos de diseño.</i>	20
1.1.9	<i>Análisis de soluciones.</i>	22
1.1.10	<i>Resultados finales (descripción del proyecto).</i>	25
1.1.11	<i>Orden de prioridad entre los documentos básicos.</i>	27
1.2	MEMORIA DE CÁLCULOS.	27
1.2.1	<i>Potencia instalada de la nave.</i>	27
1.2.2	<i>Estimación del consumo eléctrico anual en la nave.</i>	28
1.2.3	<i>Recurso solar en La Laguna (Tenerife). interpretación de las tablas de radiación.</i>	32
1.2.4	<i>Datos del terreno y tensiones de defecto.</i>	34
1.2.5	<i>Cálculo de las pérdidas por inclinación y orientación, y del número de módulos fotovoltaicos.</i>	34
1.2.5.1.	Cálculo de las pérdidas por inclinación y orientación.	34
1.2.5.2.	Cálculo del número de módulos fotovoltaicos.	38
1.2.6	<i>Configuración de conexión de los módulos: en serie y en paralelo.</i>	43
1.2.6.1.	Temperaturas máxima y mínima del módulo fotovoltaico.	43
1.2.6.2.	Tensiones máxima y mínima en condiciones de funcionamiento. Tensión de circuito abierto.	44
1.2.6.3.	Intensidades de corriente máxima y mínima en condiciones de funcionamiento y de cortocircuito.	46
1.2.6.4.	Número de módulos o paneles conectados en serie (por ramal).	47
1.2.6.5.	Número de ramales o hileras en paralelo.	47
1.2.6.6.	Configuración final de conexión de los módulos.	47
1.2.7	<i>Estructura soporte.</i>	49
1.2.8	<i>Comprobación de resistencia de las cargas sobre la cubierta.</i>	51
1.2.9	<i>Elección de los inversores.</i>	53

1.2.10	<i>Elección de las baterías</i>	57
1.2.11	<i>Cableado</i>	61
1.2.11.1.	Cálculo por criterio térmico.....	63
1.2.11.2.	Cálculo por caída de tensión.....	71
1.2.12	<i>Protecciones</i>	73
1.2.12.1.	Protecciones en el lado de corriente continua (aguas arriba).....	73
1.2.12.2.	Protecciones en el lado de corriente alterna (aguas abajo).....	76
1.2.12.3.	Protecciones en las baterías.....	81
1.2.13	<i>Puesta a tierra de la instalación</i>	82
1.2.13.1	Puesta a tierra de los módulos fotovoltaicos y estructura soporte (Corriente continua).....	83
1.2.13.2.	Puesta a tierra de la Línea de Corriente Alterna.....	85

2 PLIEGO DE CONDICIONES.

2.1.	DEFINICIÓN Y ALCANCES DEL PLIEGO.....	90
2.2.	CONDICIONES GENERALES.....	90
2.3.	CONDICIONES PARTICULARES.....	91
2.3.1.	<i>Condiciones legales</i>	91
2.3.2.	<i>Condiciones Facultativas y del Contratista</i>	92
2.3.2.1.	Condiciones facultativas.....	92
2.3.2.2	Condiciones del Contratista.....	94
2.3.3.	<i>Condiciones económicas</i>	99
2.3.4.	<i>Condiciones técnicas</i>	100
2.3.4.1.	Condiciones de materiales y equipos.....	100
2.3.4.2.	Condiciones de ejecución y montaje.....	106
2.3.5.	<i>Programa de Mantenimiento</i>	114

3 PLANOS.

PLANO 1:	Plano de localización de la Nave.....	118
PLANO 2:	Disposición de las placas solares sobre la cubierta.....	119
PLANO 3:	Esquema Unifilar.....	120
PLANO 4:	Interconexión de los cables de energía eléctrica.....	121

4 ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

5 ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA: Estudio Básico de Seguridad y Salud.

5.1.	NORMATIVA.....	130
5.2.	DEFINICIÓN DE RIESGOS.....	131
5.2.1.	<i>Riesgos generales</i>	131
5.2.2.	<i>Riesgos específicos</i>	132
5.3.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN.....	133
5.3.1.	<i>Medidas de prevención y protección generales</i>	134
5.3.2.	<i>Medidas de prevención y protección personales</i>	134

6 ANEXOS.

Grado en Ingeniería Mecánica

TRABAJO FIN DE GRADO

Título:

**INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA AISLADA
EN LA NAVE 2 DE LA ESCUELA SUPERIOR DE
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**

1 MEMORIA

Autor: Luis Jesús Pérez González

Tutor: Ernesto Pereda de Pablo

Julio 2015

ÍNDICE

1.0	HOJA DE IDENTIFICACIÓN Y ABSTRACT.	1
1.1	MEMORIA DESCRIPTIVA.	5
1.1.1	<i>Objeto del proyecto.</i>	5
1.1.2	<i>Alcance del proyecto.</i>	5
1.1.3	<i>Antecedentes del proyecto.</i>	5
1.1.4	<i>Descripción de la actividad y de la nave.</i>	7
1.1.5	<i>Tipo de conexión.</i>	9
1.1.6	<i>Componentes principales de la instalación.</i>	9
1.1.6.1.	Módulo fotovoltaico.	9
1.1.6.2.	Inversores.	12
1.1.6.3.	Sunny Remote Control.	15
1.1.6.4.	Baterías.	15
1.1.7	<i>Normas y referencias.</i>	18
1.1.7.1.	Disposiciones legales y normas aplicadas.	18
1.1.7.2.	Bibliografía.	19
1.1.7.3.	Programas informáticos utilizados.	20
1.1.8	<i>Requisitos de diseño.</i>	20
1.1.9	<i>Análisis de soluciones.</i>	22
1.1.10	<i>Resultados finales (descripción del proyecto).</i>	25
1.1.11	<i>Orden de prioridad entre los documentos básicos.</i>	27
1.2	MEMORIA DE CÁLCULOS.	27
1.2.1	<i>Potencia instalada de la nave.</i>	27
1.2.2	<i>Estimación del consumo eléctrico anual en la nave.</i>	28
1.2.3	<i>Recurso solar en La Laguna (Tenerife). interpretación de las tablas de radiación.</i>	32
1.2.4	<i>Datos del terreno y tensiones de defecto.</i>	34
1.2.5	<i>Cálculo de las pérdidas por inclinación y orientación, y del número de módulos fotovoltaicos.</i>	34
1.2.5.1.	Cálculo de las pérdidas por inclinación y orientación.	34
1.2.5.2.	Cálculo del número de módulos fotovoltaicos.	38
1.2.6	<i>Configuración de conexión de los módulos: en serie y en paralelo.</i>	43
1.2.6.1.	Temperaturas máxima y mínima del módulo fotovoltaico.	43
1.2.6.2.	Tensiones máxima y mínima en condiciones de funcionamiento. Tensión de circuito abierto.	44
1.2.6.3.	Intensidades de corriente máxima y mínima en condiciones de funcionamiento y de cortocircuito.	46
1.2.6.4.	Número de módulos o paneles conectados en serie (por ramal).	47
1.2.6.5.	Número de ramales o hileras en paralelo.	47
1.2.6.6.	Configuración final de conexión de los módulos.	47
1.2.7	<i>Estructura soporte.</i>	49
1.2.8	<i>Comprobación de resistencia de las cargas sobre la cubierta.</i>	51
1.2.9	<i>Elección de los inversores.</i>	53

1.2.10	<i>Elección de las baterías</i>	57
1.2.11	<i>Cableado</i>	61
1.2.11.1.	Cálculo por criterio térmico.....	63
1.2.11.2.	Cálculo por caída de tensión.....	71
1.2.12	<i>Protecciones</i>	73
1.2.12.1.	Protecciones en el lado de corriente continua (aguas arriba).	73
1.2.12.2.	Protecciones en el lado de corriente alterna (aguas abajo).	76
1.2.12.3.	Protecciones en las baterías.	81
1.2.13	<i>Puesta a tierra de la instalación</i>	82
1.2.13.1	Puesta a tierra de los módulos fotovoltaicos y estructura soporte (Corriente continua).....	83
1.2.13.2.	Puesta a tierra de la Línea de Corriente Alterna.....	85

1.0 Hoja de identificación y Abstract.

Título del proyecto y código identificador.

Instalación fotovoltaica sobre cubierta de la nave 2 de Ingeniería de la Facultad de Informática en la Universidad de La Laguna.

Emplazamiento geográfico.

La nave 2 se sitúa en el municipio de San Cristóbal de La Laguna, en la isla de Tenerife, Islas Canarias. Coordenadas: 28° 28' 55.88" N; 16° 19' 20.13" O.



Fig. 1.1. Vista aérea de los alrededores de la nave (escala 1:2000)



Fig. 1.2. Vista aérea de las naves 1 y 2 (escala 1:300)

Razón social y cif de la persona física o jurídica que ha encargado este proyecto.

- Nombre: Universidad de La Laguna.
- Dirección: Pabellón de Gobierno, C/ Molinos de Agua s/n. | San Cristóbal de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife - España (38200)
- Teléfono: (+34) 922 31 90 00; (+34) 922 31 90 00/01

Información sobre el representante legal de la persona física o jurídica que ha encargado este proyecto.

- Nombre: Ernesto Pereda de Pablo.
- Ubicación: Grupo de Ingeniería Eléctrica y Bioingeniería.
Departamento de Ingeniería Industrial. Edificio Calabaza. Facultad de Física y Matemáticas. Avda. Astrofísico Fco. Sánchez, s/n 38205 Campus de Anchieta.
- Teléfono: +34 922 318645.
- Correo electrónico: eperdepa@ull.edu.es

Información sobre el autor o autores del Proyecto.

- Nombre y apellidos: Luis Jesús Pérez González
- Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica.
- DNI: 78853565-C.
- Dirección profesional: Calle Félix Rodríguez de La Fuente. Nº16. Edificio Aries. Portal B. Vivienda 26.
- Teléfono(s): 679510530.
- Correo electrónico: luisjpglez@gmail.com

Información sobre los responsables de la verificación, revisión y validación.

- Nombre: Oficina Técnica.
- Ubicación: Edificio Central Universidad de La Laguna, calle Delgado Barreto s/n.
- Teléfono: 922 319 987
- Correo electrónico: amorag@ull.es

Razón social e información relevante de la entidad o persona jurídica que ha recibido el encargo de elaborar el proyecto.

- Nombre y apellidos: Luis Jesús Pérez González.
- Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica.
- DNI: 78853565-C.
- Dirección profesional: Calle Félix Rodríguez de La Fuente. Nº16. Edificio Aries. Portal B. Vivienda 26.
- Teléfono(s): 679 510 530.
Correo electrónico: luisjpnglez@gmail.com

Abstract.

This Project shows the design, the calculations and the elements that make possible to establish an Off-grid solar photovoltaic installation (without Grid or backup of any kind) for one of the four industrial warehouses used for practical lessons in “Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología”, property of the University of La Laguna, in Tenerife.

This warehouse is called “Nave 2” or “Nave de Mecánica” as it has equipment and machines mainly related to Mechanics: lathes, milling machines, grinder, drilling machine and a welding group.

The Project consisted in the search of the elements of the installation and the necessary protections prior in the DC part of the installation and the AC part outside the electrical circuits of the warehouse.

This solar installation consists of two rows of Sunpower E20 327W solar panels (nine panels per row) fully facing South, four SMA-made inverters (one Sunny Tripower 6000TL and a cluster of three Sunny Island 8.0) and forty-four Fullriver DC260-12V batteries.

Because the electrical installation of the warehouse is three-phase, we have to use a triphasic inverter and also with a power above the maximum output power of the set of solar panels (almost 5,9 kW). Those are the reasons why Sunny Tripower 6000TL was selected.

The cluster of inverters has a double function: to charge the batteries, and to provide energy to the warehouse from them. The power covered by these inverters (8 kW as maximum in each one) has a lot to do with the installed power at the warehouse (35 kW), which is related to its electrical installation. Theoretically, the power covered by the cluster or clusters has to be higher than the installed power. Nevertheless, this warehouse is used only for lab teaching with an occupation time much lower than that of a typical industrial warehouse, so that it is assumed that a cluster of three Sunny Island 8.0 is enough.

As for the batteries, they are Valve Regulated Lead Acid (VRLA) technology, specifically Absorbed Glass Mat (AGM), adequate for solar applications, and they do not require much maintenance. They were calculated in order to provide an autonomy of 10 days to the solar installation and of course to cover the considered maximum energy consumption (10,52 kWh per day), which is supposed to be carried out by the two welding groups used during lab teaching at the warehouse.

Concerning the protections, we have them at both parts of the installation, DC and AC. With regard to the DC protections, a box with four 10A fuses and a disconnecter provides electrical protection to the solar panels and makes it possible to work safely during maintenance tasks. Moreover, a box of NH-01 fuses (Batfuse B.03) will also be present between the cluster of Sunny Island and the batteries in order to protect this part of the installation.

There are also some AC protections that needed to be installed according to the fabricant (SMA): B16-type breakers (also known as on-off switches). Additional AC protections were not required, because the electrical installation of the warehouse already included them.

About the wiring, two cables will come out from each row of solar panels, and the wires in the AC part will be those for a three-phase system: three phase cables with one neutral and one ground emerging right after the Sunny Tripower 6000TL all the way up to the connection to the electrical installation of the warehouse.

There will be another type of wires for communication from inverters in order to obtain information from them thanks to the Sunny Remote Control, and also the appropriate ones to connect the batteries to the cluster of Sunny Island inverters.

The grounding of this installation is only carried out from the structure where the solar panels are placed, as the rest of the installation will be grounded thanks to the already existing grounding installation of the warehouse.

To sum up, this project shows a photovoltaic installation capable of producing and storing energy, being very flexible to the consumption demands. Despite not being carried out for a real industry, it would represent a development for this Engineering and Technology School, because all their warehouses can be powered by clean energies, thereby reducing the dependence on the Grid.

Moreover, personally I have learnt a lot of concepts regarding Solar Photovoltaic Energy during the realization of this project. In spite of being related to Electrics rather than Mechanics, this issue is quite interesting for me.

1.1 Memoria descriptiva.

1.1.1 Objeto del proyecto.

El objeto de este proyecto es de abastecer de energía eléctrica de manera aislada a una nave industrial mediante la instalación de placas solares fotovoltaicas sobre su cubierta para autoabastecimiento eléctrico.

1.1.2 Alcance del proyecto.

La instalación fotovoltaica en esta Nave tiene como aplicación proporcionar energía eléctrica a la maquinaria de la que se dispone en dicha nave para su uso, con total independencia de la red eléctrica.

1.1.3 Antecedentes del proyecto.

En un primer momento, se pensó de hecho en la posibilidad de que la nave fuese energéticamente autosuficiente, pero tras tener en cuenta que la nave no es utilizada durante los meses de verano al no ser periodo lectivo de clases prácticas, y que es cuando incide mayor radiación solar sobre la nave durante el año, se dispuso finalmente que la mejor manera de llevar adelante este proyecto tanto desde el punto de vista energético como económico era conectando la instalación solar fotovoltaica a la red eléctrica.

Por ello, se optó por dimensionar una instalación conectada a la red, habiendo dos modalidades contempladas según la Instrucción Técnica Complementaria 40 del Reglamento de Baja Tensión (en adelante ITC-BT-40).

Una instalación interconectada a red trabaja en paralelo con la Red de Distribución Pública, es decir, con la red eléctrica convencional suministrada por la compañía Endesa. No necesitan acumulación mediante baterías ya que se tiene respaldo continuo de la red a la par que la electricidad proporcionada por los módulos fotovoltaicos. No obstante, cuando sea capaz la instalación solar fotovoltaica de abastecer prácticamente toda la demanda, la electricidad procedente de la red será mínima y por lo tanto el ahorro energético será notable.

Sin embargo esta opción se descartó (motivos expresados en apartado 1.1.10) y se optó por realizar una instalación asistida por red. En aplicación a la tecnología solar fotovoltaica, se cuenta con acumulación por baterías. Existe una conexión con la Red de Distribución Pública, pero sin que la instalación generadora (en este proyecto, solar fotovoltaica) pueda trabajar en paralelo con aquélla. La fuente preferente de suministro podrá ser tanto la solar como la Red, quedando la otra fuente como apoyo o respaldo. Para impedir la conexión simultánea de ambas fuentes, se requiere la instalación de sistemas de conmutación que como su propio nombre indica, conmuta de un tipo de fuente a la otra. Estas conmutaciones implican transferencias de carga, que pueden implicar un corte o no de la misma dependiendo de si cumplen unos determinados requerimientos.

Debido a que se había encontrado una solución desde el punto de vista técnico totalmente aplicable pero sin embargo no desde el punto de vista legislativo al no cumplir la ITC-BT-40, se decidió también descartar esta configuración de instalación e implantar finalmente la opción que se había descartado en un principio: instalación solar fotovoltaica aislada, donde pasaría a no existir conexión eléctrica alguna con la Red de Distribución Pública y por consiguiente se tiene también acumulación por baterías para almacenar energía eléctrica.

Se podría estudiar la posibilidad de incluir en un futuro el grupo electrógeno o generador Diesel que se dispone como respaldo de la Facultad de Física y Matemáticas, a la cual es anexo, pero no a la Facultad de Informática, donde se encuentran la Nave 2,

objeto de este proyecto. Se plantearía en casos en los que la producción sea insuficiente para cubrir demandas puntuales muy elevadas. No obstante, dicho estudio no es objeto de este proyecto ya que para ello habría que tener la instalación instalada y operativa a pleno rendimiento.

1.1.4 Descripción de la actividad y de la nave.

La Nave en cuestión tiene unas mediciones de 10'2 metros de ancho por aproximadamente 20'66 metros de largo, y su cubierta, sobre la cual se colocarán los módulos fotovoltaicos que componen la instalación a implantar, es de dos aguas.

En esta nave se realizan durante el periodo lectivo de clases en la Universidad (entre los meses de Septiembre a Diciembre, y de Febrero a Mayo) prácticas de varias asignaturas de Grados de Ingeniería: Química Industrial, Electrónica y Mecánica, especialmente ésta última, siendo considerada pues la Nave de Mecánica, en cuyo interior se encuentran varios tipos de máquinas que precisan de energía eléctrica para operar a la hora de realizar las clases prácticas. Las asignaturas de las cuales algunas de sus prácticas son realizadas en esta nave son, junto con la correspondiente maquinaria que emplean:

- Tecnología Mecánica: dos tornos, un disco de corte, dos grupos de soldadura, una electro-esmeriladora, una taladradora y dos fresadoras.
- Elasticidad y Resistencia de Materiales: no emplea elementos que impliquen consumo de energía eléctrica.
- Mecánica de Máquinas: tampoco emplea maquinaria que implique consumo de energía eléctrica, como el mecanismo biela-manivela.
- Cálculo y Diseño de Máquinas II: un sistema de transmisión y una unidad de accionamiento y freno universal.
- Neumática e Hidráulica Industrial: dos unidades hidráulicas y un compresor de aire.

La nave también cuenta con un panel de Electroneumática que alberga circuitos de baja tensión (interruptores), posee seis lámparas de vapor de sodio para su iluminación, tres ordenadores y aparatos electrónicos de consumo muy bajo tales como un televisor o un generador programable de corriente continua.

La Nave 2 no es utilizada durante los meses de Diciembre, Enero, Junio, Julio, Agosto y Septiembre, en base a información recogida sobre las fechas de prácticas realizadas de Tecnología Mecánica durante el curso 2013-2014 y las horas estimadas de realización de prácticas del resto de asignaturas durante el curso 2014-2015 mediante la información recogida en sus guías docentes. De este modo, se asume que la Nave opera durante 6 meses al año, siendo los meses restantes los siguientes por estos motivos:

- En Diciembre, se considera que no se realizan prácticas al no tenerse registro de realizarse práctica alguna en dicho mes en base al primer cuatrimestre del curso 2013-2014.
- En Enero, no se imparten clases en las Facultades, y por lo tanto tampoco prácticas en las Naves al realizarse exámenes correspondientes a la convocatoria de Enero a lo largo de dicho mes.
- Junio y Julio: convocatorias de exámenes. Al igual que en Enero, tampoco se imparten clases de ninguna índole durante dichos meses, a lo cual hay que incluir la última semana de Mayo, cuando realmente comienzan los exámenes correspondientes a la convocatoria de Junio.
- Agosto: vacaciones durante el periodo estival. Cierre de todos los centros universitarios.
- Septiembre: inicio del curso académico. En base al primer cuatrimestre del curso 2013-2014, y que se tenga constancia, no se realizaron prácticas de ninguna asignatura durante dicho mes.

Por lo tanto, los días en los que, aproximadamente la Nave tiene actividad, se proceden a estimar de la siguiente manera:

1. Al ser utilizada durante 6 meses (de Febrero a Mayo, y Octubre y Noviembre), se multiplica el número de meses por las semanas de cada uno y los días susceptibles de ser utilizados (de lunes a viernes): $6 \cdot 4 \cdot 5 = 120$.
2. Se le resta a esta cantidad los días festivos debido a los cuales no hay actividad académica:
 - ❖ Febrero: 4 días, correspondientes a la festividad de la Sección de Ingeniería Civil e Industrial y a Carnavales.
 - ❖ Marzo: festividad de la universidad (11 de marzo).
 - ❖ Marzo-Abril: Semana Santa. 7 días.

- ❖ Mayo: 1 día (1 de Mayo), al que hay que añadir los 5 días correspondientes a la semana de inicio de exámenes de la convocatoria de Junio.
- ❖ Octubre: 1 día (12 Octubre).
- ❖ Noviembre: 1 día (1 Noviembre).

De este modo, el total de días en los que se estima que es susceptible que la Nave tenga actividad son 101 días, lo cual es menor a un tercio de un año.

1.1.5 Tipo de conexión.

La instalación fotovoltaica a proyectar ha sido diseñada para estar aislada de la red eléctrica, pero que cuenta con un sistema que abre la puerta a contar en un futuro y si fuese necesario, con el respaldo de un generador Diésel que se encuentra situado en el entorno de la Facultad de Física y Matemáticas, anexa a la Facultad de Informática, donde se encuentra la nave.

1.1.6 Componentes principales de la instalación.

La instalación solar fotovoltaica objeto de este proyecto constará de los siguientes componentes principales: módulos fotovoltaicos, baterías (también llamados acumuladores) e inversores.

1.1.6.1. Módulo fotovoltaico.

Siendo el componente primordial de la instalación, convierte la energía del sol en energía eléctrica en forma de corriente continua. Formado por la unión de varios paneles, dota a la instalación de la potencia necesaria.

Un panel o módulo solar fotovoltaico está constituido por varias células iguales conectadas eléctricamente entre sí, en serie y/o en paralelo, de forma que la tensión y corriente suministrada por el panel se incrementa hasta ajustarse al valor deseado. La mayor parte de los paneles solares se construyen asociando primero células en serie hasta conseguir el nivel de tensión deseado, y luego asociando en paralelo varias asociaciones serie de células para alcanzar el nivel de corriente deseado. Además, el panel cuenta con otros elementos a parte de las células solares, que hacen posible la adecuada protección del conjunto frente a los agentes externos; asegurando una rigidez

suficiente, posibilitando la sujeción a las estructuras que lo soportan y permitiendo la conexión eléctrica.

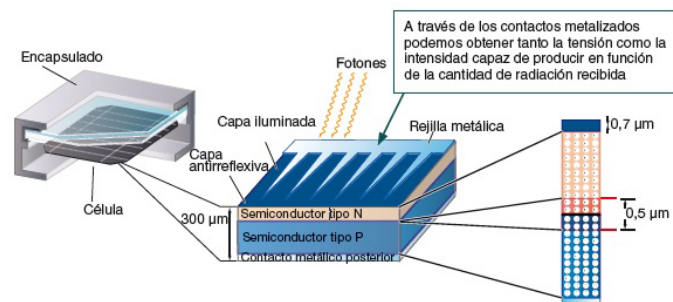


Fig. 1.3. Estructura de la célula solar.

Una célula solar se comporta como un diodo: la parte expuesta a la radiación solar consta de un semiconductor tipo N, y la parte situada en la zona de oscuridad, de un semiconductor tipo P. Los terminales de conexión de la célula se encuentran sobre cada una de estas partes del diodo: la zona expuesta al Sol se encuentra metalizada en forma de peine (rejillas) para permitir el paso de la radiación hacia el semiconductor tipo N, mientras que la zona P se encuentra metalizada por completo.

CÉLULAS	RENDIMIENTO LABORATORIO	RENDIMIENTO DIRECTO	CARACTERÍSTICAS	FABRICACIÓN
 MONOCRISTALINO	24 %	15 - 18 %	Es típico los azules homogéneos y la conexión de las células individuales entre sí (Czochralsky).	Se obtiene de silicio puro fundido y dopado con boro.
 POLICRISTALINO	19 - 20 %	12 - 14 %	La superficie está estructurada en cristales y contiene distintos tonos azules.	Igual que el del monocristalino, pero se disminuye el número de fases de cristalización.
 AMORFO	16 %	< 10 %	Tiene un color homogéneo (marrón), pero no existe conexión visible entre las células.	Tiene la ventaja de depositarse en forma de lámina delgada y sobre un sustrato como vidrio o plástico.

Tabla 1.1. Tipos de célula solar, rendimiento, características y fabricación. Fuente: McGraw Hill. [9]

Los elementos de un panel o módulo fotovoltaico son:

- Soporte. Ha de proporcionar una rigidez estructural adecuada, a la hora de instalar el módulo.
- Cubierta exterior de cara al Sol. Es de vidrio que debe facilitar al máximo la transmisión de la radiación solar. Se caracteriza por su resistencia mecánica, alta

transmisividad y bajo contenido en hierro, y sirve como protección para las células solares ante los fenómenos atmosféricos.

- *Encapsulante*. De silicona o más frecuentemente EVA (etilen-vinil-acetato). Es especialmente importante que el módulo o panel no quede afectado en su transparencia por la continua exposición al sol, buscándose además un índice de refracción similar al del vidrio protector para no alterar las condiciones de la radiación incidente. Por ello protege al módulo frente a la abrasión, humedad y rayos UV, así como también protege las células y las conexiones ante posibles vibraciones.

- Protección posterior. Igualmente debe dar rigidez y una gran protección frente a los agentes atmosféricos. Usualmente se emplean láminas formadas por distintas capas de materiales de diferentes características.





- Marco metálico. De Aluminio, que asegura una suficiente rigidez y estanqueidad al conjunto, incorporando los elementos de sujeción a la estructura exterior del panel. La unión entre el marco metálico y los elementos que forman el módulo está realizada mediante distintos tipos de sistemas resistentes a las condiciones de trabajo del panel.

- Bornas o cables de conexión. Habituales en las instalaciones eléctricas, protegidos de la intemperie por medio de una caja en la parte trasera del panel.

- Diodo de protección. Su misión es proteger contra sobre-cargas u otras alteraciones de las condiciones de funcionamiento de panel.

El módulo fotovoltaico que se va a colocar sobre la cubierta de la Nave es el modelo Sunpower de la Serie E20-327. Se decidió escoger este modelo ya que en el momento en que se contactó con la empresa fabricante Sunpower, ésta comunicó que era el único de los de mayor eficiencia disponible en esos momentos. Cuenta con las siguientes características técnicas más relevantes:

Características físicas.

-  Largo del panel: 1559 mm.
-  Ancho del panel: 1046 mm.
-  Espesor: 46 mm.
-  Peso del panel: 18,6 kg.

Características eléctricas.

- ✚ Potencia nominal (Pnom): 327 W
- ✚ Eficiencia del panel: 20,4%
- ✚ Voltaje en el punto de máxima potencia (Vmpp): 54,7 V.
- ✚ Corriente en el punto de máxima potencia (Impp): 5,98 A.
- ✚ Voltaje de circuito abierto (Voc): 64,9 V.
- ✚ Corriente de cortocircuito (Isc): 6,46 A.
- ✚ Voltaje máximo del sistema (de acuerdo con la IEC, International Electrotechnical Commission): 1000 V.
- ✚ Temperatura nominal de operación (Tnoc): 45oC +/- 2oC.
- ✚ Fusible máximo por serie: 20 A.
- ✚ Coeficiente de variación de la potencia con la temperatura: -0,38%/oC.
- ✚ Coeficiente de variación del voltaje con la temperatura: -176,6 mV/oC.
- ✚ Coeficiente de variación de la corriente con la temperatura: 3,5 mA/oC.

Condiciones de funcionamiento y datos mecánicos.

- ✚ Rango de temperaturas: -40°C a +85°C
- ✚ Cargas máximas:
 - ✓ Viento: 2400 Pa, 245 kgm² frontal y posterior.
 - ✓ Nieve: 5400 Pa, 550 kgm² frontal.
- ✚ Caja de conexiones: Clasificación IP-65.
- ✚ Conectores: MC4.
- ✚ Células solares: 96 células monocristalinas Maxeon II generación.

1.1.6.2. Inversores.

Los inversores son elementos imprescindibles en las instalaciones fotovoltaicas, tanto las aisladas como en las conectadas a red. Se encargan de transformar la energía eléctrica de corriente continua producida por las placas fotovoltaicas en corriente alterna, aunque también los hay ‘‘dual’’, es decir, que también realizan la función inversa, pasar de corriente alterna a continua. Funcionan como reguladores de carga de las baterías haciendo innecesario incluir el regulador en la instalación.

Las características deseables para un inversor son principalmente éstas:

- Alta eficiencia: debe funcionar bien para un amplio rango de potencias.
- Bajo consumo en vacío, esto es, cuando no hay cargas conectadas.
- Alta fiabilidad: resistencia a los picos de arranque.
- Protección contra cortocircuitos.
- Seguridad.
- Buena regulación y frecuencia de salida.

Respecto al cableado de los inversores y los colores estandarizados que se utilizan, se diferencia entre la parte de continua y la de alterna. En la de continua, se tiene para el polo positivo un cable de color rojo, y para el polo negativo un cable de color negro. Por su parte, en alterna se tienen tres conductores:

- ✚ El de color amarillo-verde para la conexión a tierra (conductor de protección o cable a tierra)
- ✚ El de color azul para el neutro de la instalación.
- ✚ El de color marrón para la fase.

Los inversores pueden dar una salida de onda senoidal o cuadrada, siendo lo más aplicado utilizar inversores con salida senoidal, ya que pueden aplicarse tanto en instalaciones aisladas y conectadas a red, mientras que los de cuadrada no se pueden usar en conectadas a red. De acuerdo con el Pliego de Condiciones Técnicas para instalaciones aisladas de red del IDAE, los inversores han de ser de onda senoidal pura.

Los fabricantes desprenden información sobre la posible variación de la frecuencia de salida, siempre en torno a los 50 Hz. Para instalaciones aisladas, que es el caso que atañe este proyecto, esta variación ha de estar comprendida dentro del $\pm 2\%$ de acuerdo con el Pliego de Condiciones Técnicas para instalaciones aisladas de red del IDAE.

Se han escogido los modelos Sunny Tripower 5000TL y Sunny Island SI80.H-11 de la marca SMA Technology AG, imprescindibles para llevar a cabo la instalación aislada trifásica. Se dispone de más información en sus respectivos catálogos (Anexo 1), proporcionándose a continuación la información más relevante en las tablas 1.2 y 1.3.

Datos técnicos	Sunny Tripower 6000TL
Entrada (CC)	
Potencia máxima de CC (con $\cos \phi = 1$)	6 125 W
Tensión de entrada máx.	1 000 V
Rango de tensión MPP / tensión asignada de entrada	295 V - 800 V / 580 V
Tensión de entrada mín. / de inicio	150 V / 188 V
Corriente máx. de entrada, entradas: A / B	11 A / 10 A
Corriente máx. de entrada por string, entradas: A / B	11 A / 10 A
Número de entradas de MPP independientes / strings por entrada de MPP	2 / A:2; B:2
Salida (CA)	
Potencia asignada (a 230 V, 50 Hz)	6 000 W
Potencia máx. aparente de CA	6 000 VA
Tensión nominal de CA	3 / N / PE; 220 / 380 V 3 / N / PE; 230 / 400 V 3 / N / PE; 240 / 415 V
Rango de tensión nominal de CA	160 V - 280 V
Frecuencia de red de CA / rango	50 Hz, 60 Hz / -5 Hz ... +5 Hz
Frecuencia / tensión asignada de red	50 Hz / 230 V
Corriente máx. de salida	8,7 A
Factor de potencia a potencia asignada	1
Factor de desfase ajustable	0,8 inductivo ... 0,8 capacitivo
Fases de inyección / conexión	3 / 3
Rendimiento	
Rendimiento máx. / europeo	98 % / 97,4 %

Tabla 1.2. Características técnicas del Sunny Tripower 6000TL.

Salida de CA (equipo consumidor / red aislada)	
Tensión asignada de red / rango de tensión de CA	230 V / 202 V ... 253 V
Frecuencia nominal / rango de frecuencia (ajustable)	50 Hz / 45 Hz ... 65 Hz
Potencia asignada (a U_{nom}, f_{nom} / 25 °C / $\cos \phi = 1$)	6 000 W
Potencia de CA a 25 °C durante 30 min / 5 min / 3 s	8000 W / 9100 W / 11000 W
Intensidad asignada / corriente de salida máxima (pico)	26 A / 120 A
Coefficiente de distorsión no lineal de tensión de salida / factor de potencia para la potencia asignada	< 4 % / -1 ... +1
Entrada de CA (generador, red o MC-Box)	
Tensión asignada de entrada / rango de la tensión de entrada de CA	230 V / 172,5 V ... 264,5 V
Frecuencia asignada de entrada / rango de frecuencia de entrada permitida	50 Hz / 40 Hz ... 70 Hz
Corriente máxima de entrada de CA	50 A
Potencia máxima de entrada de CA	11500 W
Batería de entrada de CC	
Tensión asignada de entrada / rango de tensión de CC	48 V / 41 V ... 63 V
Corriente de carga máxima de la batería / corriente de carga asignada	140 A / 115 A
Tipo de batería / capacidad de la batería (rango)	FLA, VRLA / 100 Ah ... 10 000 Ah
Regulación de carga	Procedimiento de carga IUoU con carga completa y de compensación automáticas
Rendimiento / consumo característico	
Rendimiento máximo	95 %
Consumo característico sin carga / en espera	< 26 W / < 4 W

Tabla 1.3. Características técnicas del Sunny Island SI8.0H-11.

Los inversores Sunny Island funcionan de acuerdo a lo que se llama “inversor dual”, actuando como:

- Cargador de baterías, cambiando de corriente alterna a continua la energía eléctrica procedente del Sunny Tripower y del Generador Diesel cuando éste opere.
- Inversor descargando las baterías, cambiando de corriente continua a alterna.

Estos inversores se eligen en función de la potencia instalada de la nave, y cuando forman un clúster dichos inversores han de ser del mismo modelo.

1.1.6.3. Sunny Remote Control.

Este dispositivo permite poner en funcionamiento y monitorizar los inversores de manera remota, esto es, sin estar al lado de ellos. Posee un interruptor giratorio que ofrece un manejo fácil e intuitivo, además de una pantalla a través de la cual informa sobre el estado actual de la instalación solar fotovoltaica de manera muy rápida y sencilla.

Dispone de una tarjeta SD para almacenamiento de datos y además incluye un cable de datos del tipo Latiguillo CAT5e-FTP de 5 metros de longitud. El modelo en concreto es el SRC-20, y sólo es necesario conectarlo al Sunny Island Maestro.



Fig. 1.4. Sunny Remote Control SRC-20.

1.1.6.4. Baterías.

Las baterías o también llamados acumuladores de carga son dispositivos que se encargan de almacenar energía para ser utilizada en los momentos en los que la radiación recibida por los paneles fotovoltaicos no sea suficiente para cubrir la demanda energética y sea necesaria una energía extra. Son elementos que reciben la energía eléctrica procedente del campo fotovoltaico en forma de corriente continua, o del generador Diesel en momentos puntuales para instalaciones aisladas como la objeto de este proyecto, donde su configuración hace que la energía que proporciona dicho generador en forma de corriente alterna llegue a las baterías, a través del inversor Sunny Island que permite permutar esta corriente alterna a continua.

Pues bien, una vez reciben esa energía eléctrica, las baterías se encargan de almacenarla en forma de energía química para seguidamente transformar ésta en energía eléctrica para consumo.

Las baterías son recargadas desde la electricidad producida por los módulos solares fotovoltaicos a través del regulador de carga, cuya función es ejercida por el Sunny Inverter. Para abastecer de energía a la instalación, la energía ha de pasar previamente también por el Sunny Island, debido a su doble función, explicada al final del apartado 1.1.6.2.

Los acumuladores de carga o baterías tienen tres misiones:

- Almacenar energía durante un determinado número de días.
- Proporcionar una potencia instantánea elevada.
- Fijar la tensión de trabajo de la instalación.

Además, hay varios parámetros que hay que tener en cuenta a la hora de elegir una batería:

- ✚ Capacidad: es la cantidad de electricidad que puede lograrse en una descarga completa del acumulador partiendo de un estado de carga total del mismo (de 100% a 0%). Es medida en amperios hora (Ah) y se obtiene a partir del producto de la intensidad de descarga del acumulador durante en el que está actuando → $C = I \cdot t$. La capacidad de acumulación es directamente proporcional al aumento de la temperatura.
- ✚ Eficiencia de carga: relaciona la energía empleada para recargar la batería y la energía realmente almacenada. Si la eficiencia es baja, ello implica que habría que aumentar el número de módulos solares fotovoltaicos para obtener los resultados deseados.
- ✚ Autodescarga: proceso por el cual el acumulador, sin estar en uso ni demandándose energía del mismo, tiende a descargarse.
- ✚ Profundidad de descarga: es la cantidad de energía en tantos por ciento que es obtenida de la batería durante una determinada descarga partiendo de la misma totalmente cargada. Cuanto menor sea esta profundidad, mayor será el número de ciclos que pueda operar y por lo tanto, también lo será su vida útil.

También se han de considerar características para su aplicación en este tipo de instalaciones solares las siguientes:

- ✓ Bajo mantenimiento.
- ✓ Buena resistencia al ciclado (proceso de carga y descarga)

- ✓ Buen funcionamiento con corrientes pequeñas.
- ✓ Amplia reserva de electrolito.
- ✓ Depósito para materiales desprendidos.
- ✓ Vasos transparentes.

En la actualidad existen varios tipos de baterías para distintos tipos de aplicaciones, como por ejemplo los más cotidianos: vehículos, teléfonos móviles e instalaciones solares fotovoltaicas. Dependiendo de la aplicación, se utiliza un tipo de batería u otra. Se tienen de ion litio, níquel cadmio (Ni-Cd), níquel Methal hybride (Ni-Mh) y de plomo ácido (VRLA).

Concretamente para el caso que nos atañe, instalaciones solares fotovoltaicas, las baterías más empleadas con las de plomo ácido (VRLA), y tienen mayor capacidad energética que las demás. VRLA es la abreviatura del inglés ‘‘Valve Regulated Lead Acid’’, esto es, batería de ácido-plomo regulada por válvula, son comúnmente conocidas como baterías de plomo selladas o sin mantenimiento, herméticas y generalmente sin emisiones de gases excepto en casos de sobrecarga o algún fallo en los componentes, siendo muy resistentes a los escapes excepcionales.

Principalmente de esta tecnología hay dos tipos de baterías:

- ✚ Baterías de Gel: el electrolito es inmovilizado en forma de gel y generalmente tienen mayor duración de vida y mejor capacidad de ciclos que las AGM. Dentro de las de Gel se tienen dos subtipos:
 - ❖ Flat Plate Gel.
 - ❖ Tubular Plate Gel: son las tubulares estacionarias OPzV.
- ✚ Baterías de AGM (Absorbed Glass Mat): en castellano, ‘‘separador de vidrio absorbente’’. El electrolito se absorbe por capilaridad en una estera de fibra de vidrio entre sus componentes.

Para instalaciones solares de pequeño tamaño, como es el caso de este proyecto, en el cual se va a implantar el sistema con inversores Sunny Island 2224, éstos permiten gestionar tres tipos de baterías:

- FLA: Flooded Lead Acid → baterías cerradas de plomo con electrolito líquido.
- VRLA: estos inversores permiten las de tipo Gel y AGM.

- NiCd: baterías cerradas de níquel/cadmio con placas de alvéolos o de placas de estructura fibrosa.

La batería Fullriver DC260-12V, seleccionada para esta instalación solar fotovoltaica presenta las siguientes características técnicas:

- Tecnología: VRLA (Valve Regulated Lead Acid) del tipo AGM.
- Terminales o bornes: de cobre, M8.
- Capacidad nominal unitaria (descarga en 10 horas a 25°C): 234 Ah.
- Autodescarga a 25°C:
 - ❖ Capacidad tres 3 meses de almacenamiento: 91%.
 - ❖ Capacidad tres 6 meses de almacenamiento: 82%.
 - ❖ Capacidad tres 12 meses de almacenamiento: 64%.
- Dimensiones en milímetros (largo x ancho x alto): 521 x 269 x 220.
- Peso: 77,3 kg.

1.1.7 Normas y referencias.

1.1.7.1. Disposiciones legales y normas aplicadas.

1. IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía).
 - a) Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red (última revisión data de Julio de 2011).
 - b) Pliego de Condiciones Técnicas para Instalaciones Aisladas de Red (última revisión data de Febrero de 2009).
2. Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento Eléctrico de Baja Tensión del 2003.
 - a) ITC-BT-06. Redes Aéreas para Distribución en Baja Tensión.
 - b) ITC-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.
 - c) ITC-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.
 - d) ITC-BT-22. Protecciones. Protección contra sobrintensidades.
 - e) ITC-BT-23. Protección de instalaciones interiores. Protección contra sobretensiones.

- f) ITC-BT-24. Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra los contactos directos e indirectos.
 - g) ITC-BT-40. Instalaciones generadoras de Baja Tensión.
3. Norma UNE-20460-5-523-2004. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de los materiales eléctricos. Sección 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.

1.1.7.2. Bibliografía.

- [1] <http://www.ujaen.es/investiga/solar/07cursosolar/>
- [2] <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php>
- [3] http://www.agrocabildo.org/agrometeorologia_estaciones.asp
- [4] <http://mapasolar.itccanarias.org/mapasolarcanarias/>
- [5] www.sunpower.com
- [6] www.solardesigntool.com/components/module-panel-solar/Sunpower/1501/SPR-327NE-WHT-D/specification-data-sheet.html
- [7] www.efenfuses.com/n_fuses.php
- [8] www.tumejorenergia.com/es/complementos-y-accesorios-fusibles-sensor-medicion-coriente/163-fusible-nh01-de-2-polos-sma-batfuse-b03.html
- [9] www.hmsistemas.es/shop/catalog/calculadora_seccion.php
- [10] www.safybox.com/web/fotovoltaica.htm
- [11] www.windandsun.co.uk
- [12] www.direct-electro.es
- [13] www.as-iberica.com/
- [14] www.albasolar.es/
- [15] es.farnell.com/eaton-cutler-hammer/faz-b16-3/circuit-breaker-thermal-magnetic/dp/2381647?mckv=srOtd9ToQ_dc|pcrid|37622995377|keyword|faz%20b16%203|match|p|plid|&CMP=KNC-GES-FES-GEN-SKU-MDC
- [16] www.sma-iberica.com/es.html
- [17] http://www.solarshop-europe.net/shopping_cart.php
- [18] www.torberry.co.uk/superbasket/product/349/Pre-insulated+M8+Ring+Terminals+-+Pack+of+25
- [19] www.solarmania.es

- [20] www.leroymerlin.es/fp/14088004/tubo-pvc-acero-lexman-tubo-acero-pvc-20?pathFamiliaFicha=340801&uniSelect=0&codtienda=10
- [21] www.fullriver.com
- [22] www.soportessolares.es
- [23] Blanco Sardinero, Israel. Instalación solar fotovoltaica conectada a red sobre la azotea de una nave industrial.
- [24] Campos Fernández, Manuel. Planta solar fotovoltaica de 500kW sobre la cubierta de una nave industrial en la ciudad de Sevilla.
- [25] McGraw Hill Education. Instalaciones solares fotovoltaicas, 2010. Unidad 1: Componentes de una instalación solar fotovoltaica.

1.1.7.3. Programas informáticos utilizados.

El programa de cálculo utilizado principalmente ha sido el Excel para los cálculos correspondientes a estimación energética, consumo energético que demandan de los equipos en la Nave y la realización de las mediciones y los presupuestos.

Por otro lado, para calcular la sección de los conductores de CC entre el acumulador y los tres inversores Sunny Island, se ha usado el proporcionado por la página web hmsistemas.es, cuyo enlace [9] se recoge en la bibliografía.

Se ha usado además los software AutoCAD y Solidworks para la realización de los planos de la instalación, y también el Google Maps para realizar el plano de localización de la nave.

1.1.8 Requisitos de diseño.

Para el comienzo de la realización de este proyecto, el cliente (la propia Universidad de La Laguna a través del tutor académico) proporcionó datos correspondientes a las dimensiones de la Nave (alto, ancho y alto) mediante tecnología láser. Para verificar y confirmar esa información, se contactó con la empresa que se había encargado de la construcción de la nave (Navistar).

De acuerdo con la legislación y normativa vigente, se parte de que las instalaciones generadoras de baja tensión (incluidas en ellas las solares), pueden ser de tres tipos: aisladas, asistidas e interconectadas, según lo dispuesto en la ITC-BT-40.

La nave objeto de este proyecto se encuentra en un entorno académico. Se realizan prácticas de diversas asignaturas en su interior, contando por tanto con

maquinaria que requiere de energía eléctrica. Fue por tanto uno de los principales puntos de partida la obtención de los datos energéticos de cada uno de los aparatos presentes en la nave: consumo de potencia, tensión y corriente.

Respecto a su emplazamiento, no cabe duda de que en función de la latitud, orientación y ubicación de la nave, los datos de radiación obtenidos varían. Dicha información se obtuvo a través de un enlace del Cabildo Insular de Tenerife, Agrocabildo.com, y se recogió la correspondiente al año 2014, no solamente la concerniente a radiación sino también a temperatura, velocidad del viento o humedad, tanto anual como mensual y diaria.

No presenta obstáculos de importancia que repercutan en sombras sobre su cubierta, a excepción de una farola próxima a la cara Sur de la cubierta, cuyo efecto es muy pequeño, casi despreciable.

A falta de disposición de la factura eléctrica que plasme el consumo individual de la nave, se tuvo que realizar una estimación del consumo de la nave en base a las horas de prácticas de cada asignatura impartida en la nave de acuerdo con sus Guías Docentes.

En base a la latitud y orientación de la nave, se obtiene la inclinación de los paneles solares, la cual se puede fijar para todo el año o modificarla en función de la época del año (verano, invierno).

Al tratarse de una instalación aislada, precisa de acumulación por baterías, siendo los datos de partida principales el rendimiento de la batería, el consumo en la Nave, los días de autonomía de las baterías (en función de los días en los cuales no hay radiación solar) y las pérdidas de los módulos, que se producen por varios factores a tener en cuenta (suciedad, humedad, sombras...).

La instalación de la nave es trifásica, siendo pues un dato de partida importante a la hora de configurar los inversores y el cableado. La caja de Acometida donde se muestran los conductores de fase y el neutro es un elemento externo al Proyecto pero condiciona la solución técnica del mismo ya que implica que la instalación interior de la Nave 2 es unívocamente trifásica. Dicha caja alimenta a la ya mencionada Nave 2 (la objeto de este Proyecto) y la Nave 1, que es contigua.



Fig. 1.5. Caja de Acometida para Naves 1 y 2.

1.1.9 Análisis de soluciones.

La primera decisión que se tuvo que tomar fue diseñar la instalación fotovoltaica de modo que ésta se encontrase conectada con la red eléctrica en lugar de ser aislada, ya que se llegó a la conclusión de que no sería rentable en términos económicos: durante los meses de verano, que es cuando mayor radiación solar y por consiguiente, mayor energía eléctrica se puede obtener, la Nave y por tanto las máquinas en su interior (tornos, fresadoras, electroesmeriladoras, etc...), no son utilizadas al tratarse de periodo no lectivo ni académico. Ello representaría un gasto muy alto de almacenamiento de energía (baterías) y reguladores de carga, como para ser utilizada durante el periodo académico y lectivo en la Universidad.

Por lo tanto, se decidió que la instalación fuese conectada a red, y así durante los meses de menor radiación solar (otoño-invierno) se puede disminuir en cierto modo el consumo de la red eléctrica mediante la energía que proporcione la instalación fotovoltaica. Y en caso de que la Nave requiera en determinadas situaciones mayor energía eléctrica de la que la instalación fotovoltaica pueda generar por falta de radiación solar suficiente, se consumiría energía de la red eléctrica.

De este modo, como se mencionó en el apartado 1.1.3, existen dos tipos de instalaciones conectadas a red de acuerdo con la ITC-BT-40: interconectada y asistida por red, presentando cada una de ellas sus ventajas e inconvenientes, enumerados a continuación.

Instalaciones interconectadas a red.

Ventajas:

- ✚ No precisan de acumulación (baterías), lo cual abarata el coste.
- ✚ Se rentabilizan en menor tiempo que las asistidas por red.

- ✚ No necesitan gran dimensionamiento al depender de la red eléctrica.

Inconvenientes:

- ✚ Siempre hay dependencia de la red al actuar en paralelo con la energía proporcionada por la instalación fotovoltaica.
- ✚ Si la red eléctrica sufre un corte de tensión, esto también lo sufrirá la instalación solar.
- ✚ Requiere de una solicitud de punto de conexión con la red eléctrica, que hay que presentar a la Compañía Distribuidora mediante una Memoria técnica.
- ✚ En este tipo de instalaciones existe un desfase entre la producción y el consumo de energía ya que su configuración no permite adaptarse a las situaciones en las cuales se demanda energía para consumo.

Instalaciones asistidas por red.

Ventajas:

- ✚ Existe una menor dependencia de la red eléctrica.
- ✚ Puede funcionar como instalación aislada siempre y cuando se cubra la demanda con instalación fotovoltaica.
- ✚ A diferencia de las interconectadas, solamente es necesario comunicar el punto de conexión a la compañía distribuidora.
- ✚ No existe desfase entre producción y consumo ya que su configuración permite adaptarse a las demandas al apoyarse en el sistema de acumulación mediante baterías para abastecer energía eléctrica.

Inconvenientes:

- ✚ Aumento del coste al requerir acumulación por baterías.
- ✚ Precisan de mayor tiempo para ser rentables en comparación con las interconectadas.

En primera instancia, se optó por plantear la instalación como interconectada, mediante la implantación del sistema de Control Dinámico de Potencia diseñado por la empresa Circutor → Autoconsumo instantáneo con inyección cero. Debido a que hasta el momento en que se ha redactado este Proyecto, no se ha terminado de aclarar la situación legislativa con respecto al balance neto, este sistema permite la inyección nula

de electricidad a la red (inyección 0), por lo que se consideró adecuado técnicamente para ser implantado.

Sin embargo, se había elegido que la opción más práctica y la que más ahorro energético y menor dependencia implica es la de modo asistido por red (autoconsumo diferido con acumulación), siendo los equipos inversor y batería que se iban a implantar de la marca Fronius, concretamente el inversor Fronius Symo Hybrid y su correspondiente Solar Battery. A pesar de que de nuevo técnicamente era posible implantar este tipo de tecnología, la empresa fabricante (Fronius) puntualizó que la configuración para la cual están diseñados estos equipos no cumple actualmente con la ITC-BT-40, por lo que se descartó la idea de plantear la instalación como asistida por red.

De este modo, paradójicamente se optó de manera definitiva por plantear la instalación como aislada, a pesar de haber sido inicialmente descartada.

Esta opción presenta prácticamente las mismas ventajas e inconvenientes que la asistida por red, con las diferencias en que se tiene total y absoluta independencia de la red eléctrica convencional y además de que se podría implantar un grupo electrógeno Diesel como respaldo. Sin embargo, dicho grupo o generador proporciona electricidad en caso de caída de tensión a la Facultad de Física y Matemáticas (a la cual se encuentra anexo), pero no a la Facultad de Informática, ni a las naves, anexas a ésta última facultad.

A pesar de esto, se podría estudiar la posibilidad de conectar el grupo de respaldo Diesel a las naves. Habría que estudiar concretamente si la Nave 2 (la objeto de este proyecto) sufriría demandas tan altas que no sería suficiente cubriéndolas con las baterías y los módulos fotovoltaicos, es decir, si trabajase bajo condiciones críticas, para lo cual la instalación fotovoltaica tendría que estar implantada y operando a total rendimiento. Por ello, la inclusión o no del generador Diesel no se considera objeto de estudio en este proyecto.

Tampoco serán reflejados los trabajos que se han de realizar para modificar la instalación de conectada a red a aislada.

Por tanto, la solución final constará definitivamente de una instalación solar fotovoltaica que integra un sistema de inversores diseñado por el fabricante SMA

Technology AG (inversor fotovoltaico Sunny Tripower e inversores cargadores “dual” Sunny Island), y que cumple completamente la ITC-BT-40 en lo concerniente a instalaciones aisladas de red, de acuerdo con dicha empresa fabricante.

Además este sistema permite sincronizarse y conectarse con el generador Diesel por medio de los inversores Sunny Island, si finalmente es necesario conectar dicho generador.

Sobre las baterías, se han elegido las DC260-12V del fabricante Fullriver (260 Ah para una descarga de 20 horas, 234 Ah para una de 10). Sin embargo, a pesar de ser también de tecnología VRLA (plomo-ácido), son del tipo AGM, que por lo general tienen mucho menor número de ciclos y duración de vida con respecto a las tubulares estacionarias. A pesar de esto, y de que el Pliego de Condiciones Técnicas para instalaciones aisladas de red recomiende el uso de acumuladores plomo-ácido, preferentemente estacionarias y de placa tubular, éstas son mucho más caras que las AGM, y dado que la Nave no opera en absoluto durante 6 meses completos, se requeriría de mayor número de años si cabe rentabilizar la inversión con respecto a si se invierte en dichas baterías AGM.

1.1.10 Resultados finales (descripción del proyecto).

La instalación solar fotovoltaica llevada a cabo en la Nave 2 (Nave de Mecánica) en la Facultad de Informática de la Universidad de La Laguna será de modalidad aislada de red, sin respaldo por grupo electrógeno Diesel, esto es, totalmente aislada.

Se comienza explicando la parte de Corriente Continua (en lo que sigue, CC o DC). Consta sobre la cara Sur cubierta de la Nave de dos filas de nueve paneles modelo Sunpower E19 327W cada una, teniendo pues una potencia instalada de 5886W, aproximadamente 5,9 kW. Están orientadas completamente hacia el Sur e inclinadas 10° con respecto a la propia cubierta, que se encuentra también inclinada 10° con respecto a la horizontal, según datos proporcionados por la empresa que construyó las naves presentes en la Facultad, siendo la Nave 2 una de ellas.

Para transformar la Corriente Continua en Corriente Alterna (en adelante CA o AC) se utilizará el inversor fotovoltaico Sunny Tripower 6000TL, del fabricante SMA Technology AG (a partir de ahora SMA). Es un inversor trifásico, esto es, proporciona una salida trifásica a la instalación debido a que se ha de alimentar la instalación

eléctrica de la Nave, que es trifásica. De este inversor emergen los cables de fase, el neutro y el de protección o de tierra.

La instalación a partir de la salida del inversor Tripower 6000TL conforma un sistema trifásico de clúster único, patentado por SMA para instalaciones solares aisladas con respaldo –opcional- de un generador o grupo electrógeno Diesel.

Al tratarse de sistema aislado, se necesita acumulación mediante baterías, y por consiguiente inversores cargadores y descargadores de baterías, es decir, inversores “dual”. Esa función la desempeñan los Sunny Island, también fabricados por SM. El clúster lo forman tres de estos inversores, cuyo modelo es en cada uno el SI8.0H-11.

A cada uno de estos inversores llega un cable de fase, un neutro y el de protección. Su función dual les otorga poder convertir CC en CA y viceversa. En un clúster, un inversor es el Maestro y los otros dos son los “esclavos”. El Maestro transmite información al Sunny Remote Control sobre el rendimiento de la instalación y sus parámetros mediante un cable de interfaz de comunicación RS485. Un cable de la misma índole es conectado procedente del Sunny Tripower 6000TL al Maestro.

El Sunny Island puede controlar distintos componentes en el sistema (como contactores de deslastre de carga) a través de dos relés multifunción. A dicho inversor se conectará pues un contactor de deslastre de carga tripolar con bobina de CC de 48 V para el Sunny Island. Este contactor ordena abrir los interruptores de la Caja General de Protección de la Nave, interrumpiendo así el suministro eléctrico a ésta, en caso de que el nivel de carga de las baterías alcance niveles tan bajos que no pueda cubrir las demandas energéticas de la nave.

La acumulación por baterías es llevada a cabo por baterías modelo DC260-12V del fabricante Fullriver. Para cubrir la demanda diaria estimada de energía eléctrica, se dispondrán 44 unidades, conectadas en la disposición serie-paralelo adecuada para ello (11 filas de 4 baterías cada una).

Este sistema obliga a implantar protecciones entre el acumulador y el clúster de Sunny Island: el BatFuse B.03, también fabricado por SMA. Consta de una caja de fusibles para la batería que, como fusible de CC, protege los cables de CC del Sunny Island. El BatFuse permite realizar la desconexión en el lado de CC.

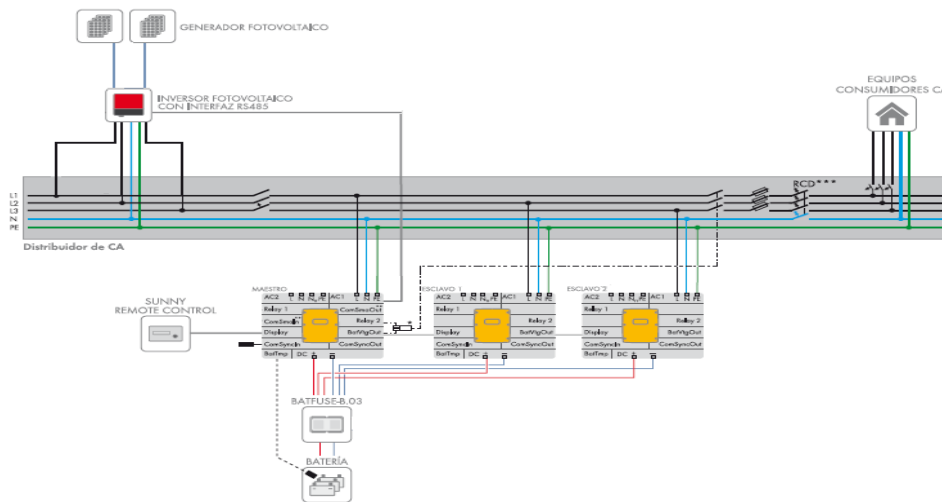


Fig. 1.6. Esquema de la instalación solar fotovoltaica.

Las protecciones que aparecen señalizadas según SMA tras el clúster único se asume que se corresponden con las que integra la Caja General de Protección de la propia instalación eléctrica interior de la Nave, conectadas pues al contactor de deslumbre de carga por medio de un cable de cobre de muy pequeña sección.

1.1.11 Orden de prioridad entre los documentos básicos.

El orden de prioridad en este Proyecto es el siguiente:

1. Planos.
2. Pliego de Condiciones.
3. Presupuesto.
4. Memoria.

1.2 Memoria de cálculos.

1.2.1 Potencia instalada de la nave.

Éste parámetro hay que considerarlo como muy importante ya que será indicativo de la dimensión de la instalación fotovoltaica, junto con el consumo de la misma. Se contactó con la Oficina Técnica de la Universidad de La Laguna para acceder a esta información y, a pesar de que el dato de potencia instalada de las naves de la Facultad de Informática no se conoce dado que dichas instalaciones están conectadas a los cuadros generales de las Facultades circundantes (Física y Matemáticas o la ya mencionada Informática), se hizo saber que para una instalación trifásica, que es la correspondiente para la Nave 2, objeto de este proyecto:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos\varphi \cdot V}$$

Sabiendo que para una instalación trifásica, la tensión es de 400 V y el $\cos\varphi$ puede ser 0,9 o 0,8 (se adoptará 0,8 al ser el que se suele aplicar para una nave diseñada para uso industrial), y que la intensidad es la que marca el interruptor automático general del Cuadro General de Protección, que indica el amperaje máximo que soporta la instalación. Dicho valor es de 63 A, de acuerdo con lo que se indica en dicho interruptor.

De este modo, se procede a calcular la potencia instalada de la nave:

$$P = I \cdot \sqrt{3} \cdot \cos\varphi \cdot V = 63 \text{ A} \cdot \sqrt{3} \cdot \cos(0,8) \cdot 400\text{V} \rightarrow P = 34918 \text{ W} \cong 35 \text{ kW}$$

La potencia (estimada) de lo que soporta la instalación es 35 kW. Pero si además se considera que la potencia real demandada está por debajo de ese valor debido a que 63 A es la intensidad máxima que el cuadro permite, se le puede aplicar un factor de simultaneidad de un 20 o 30%, es decir, de 0,8 o 0,7.

Por lo tanto, la potencia demandada estimada estaría entre los 28 y 24,5 kW, aplicando los factores de simultaneidad 0,8 y 0,7, respectivamente.

Sin embargo, esta nave es de uso docente y por lo tanto se reduce a la realización de prácticas, por lo que su actividad no es constante ni registra en principio situaciones críticas de funcionamiento, teniendo como estimación el aprovechamiento máximo que se ha podido tener de la nave es el 15-20%, de acuerdo con el profesorado que imparte prácticas en esta nave, entre los cuales se encuentra el tutor de este proyecto, argumentando pues que a pesar de que la instalación eléctrica de la nave es de buena calidad, fue sobredimensionada en su momento con respecto a la actividad docente y didáctica que recibe.

Por todos estos motivos, se decide dimensionar la instalación fotovoltaica como si su potencia instalada fuese la demandada con factor de simultaneidad 0,7, esto es, 24,5 kW, lo cual sigue siendo mayor que el 15-20% de la real instalada (35 kW), que es comprendido entre los 5,25 y 7 kW, respectivamente.

1.2.2 Estimación del consumo eléctrico anual en la nave.

Para dimensionar la instalación solar fotovoltaica, los primeros datos con los que hay que contar son los referentes al consumo en kWh de la Nave, información que se proporciona en las facturas eléctricas. Sin embargo, y tras haber solicitado estos datos de consumo, la Universidad de La Laguna no posee una factura del consumo pormenorizado de la Nave 2, sino que sus facturas albergan los consumos conjuntos de las Facultades de Física y Matemáticas, Informática y las naves de prácticas, sin llegarse a conocer el consumo exacto de dichas naves por separado.

Por lo tanto, se ha de realizar una estimación del consumo energético de la Nave de Mecánica (Nave 2 de prácticas) en base a las asignaturas cuyas prácticas se realizan en dicha nave y la duración de las mismas. Hay asignaturas cuyas prácticas, a pesar de no requerir maquinaria que precise electricidad, pueden requerir en determinados momentos, al igual que todas las asignaturas, el uso puntual de las lámparas de sodio.

EQUIPO	CANTIDAD	kW	Voltaje (V)	Frecuencia (Hz)	Int. Corriente (A)
Disco de corte	1	2,00	230	50	-
Electroesmeriladora	1	0,35	230	50	-
Taladradora	1	0,37	230	50	-
Grupo de soldadura	2	13,16	230	50	52
Fresadora	2	0,70	230	50	-
Torno 1 (viejo)	1	0,55	230	50	3,7
Torno 2 (nuevo)	1	0,75	230	50	6,25
Bombas unidad hidráulica 1	2	2,42	230	50	-
Unidad transmisión mecánica	1	0,37	230	50	2,68
Unidad de accionamiento y freno universal	módulo dinamómetro	2,20	400	50	-
	módulo máquinas combustión	0,30	230	50	-
Televisor marca OKI	1	0,15	230	50	-
Ordenador Hyundai	1	0,31	230	50	1,3
Ordenador LG	1	0,48	230	50	2
Ordenador Vibrant	1	0,36	230	50	1,5
Bomba de aceite	1	5,75	230	50	25
Compresor	1	0,75	230	50	-
EQUIPO	CANTIDAD	kW	Voltaje (V)	Frecuencia (Hz)	Int. Corriente (A)
Robot Controller intelitek	1	0,18	230	50	1,6-0,8
Motor bomba unidad hidraulica 2	1	1,12	230	50	7,6
Generador programable de corriente	1	0,60	230	50	10

continua (Programmable DC PSU)					
Lámparas vapor de sodio (150 W cada una)	6	0,90	230	50	-

Tabla 1.4. Equipos que conforman la maquinaria dentro de la Nave 2, con sus respectivas potencias, voltajes, frecuencias e intensidades de corriente de funcionamiento.

Para calcular el consumo (en kWh) de cada uno de los equipos que conforman la maquinaria presente en la Nave, se multiplica la potencia por un factor de utilización y sus horas de operación, parámetros estimados a los cuales se considera que se aproximan a la realidad.

EQUIPO	CONSUMO (kWh)	Factor utilización	Horas de operación
Disco de corte	0,25	0,75	0,17
Electroesmeriladora	0,13	0,75	0,50
Taladradora	0,28	0,75	1
Grupo de soldadura	10,52	0,8	1
Fresadora	0,26	0,75	0,5
Torno 1 (viejo)	0,14	0,75	0,34
Torno 2 (nuevo)	0,56	0,75	1
Bombas unidad hidráulica 1	12,71	0,75	7
Unidad transmisión mecánica	1,67	0,75	6
Unidad de accionamiento y freno universal	7,04	0,8	4
	0,96	0,8	4
Televisor marca OKI	0,34	0,75	3
Ordenador Hyundai	0,70	0,75	3
Ordenador LG	1,08	0,75	3
Ordenador Vibrant	0,81	0,75	3
Bomba de aceite	25,88	0,75	6

Compresor	2,80	0,75	5
Robot Controller intelitek	0,95	0,75	7
EQUIPO	CONSUMO (kWh)	Factor utilización	Horas de operación
Motor bomba unidad hidraulica 2	6,71	0,75	8
Generador programable de corriente continua (Programmable DC PSU)	2,25	0,75	5
Lámparas vapor de sodio (150 W cada una)	5,40	0,75	8

Tabla 1.5. Relación de consumo, factores de utilización y horas de operación de los equipos.

El consumo total de la nave es de 81,44 kWh al año, es decir, durante los 101 días en los que la Nave 2 es utilizada.

En base a la maquinaria y los consumos de cada uno de los equipos que la conforman, lo cual está relacionado completamente con las asignaturas, y por tanto en los meses, en las cuales se usan, se ha estimado que el consumo mensual estimado a lo largo del año académico se reparte de la siguiente manera en los meses de Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Octubre y Noviembre.

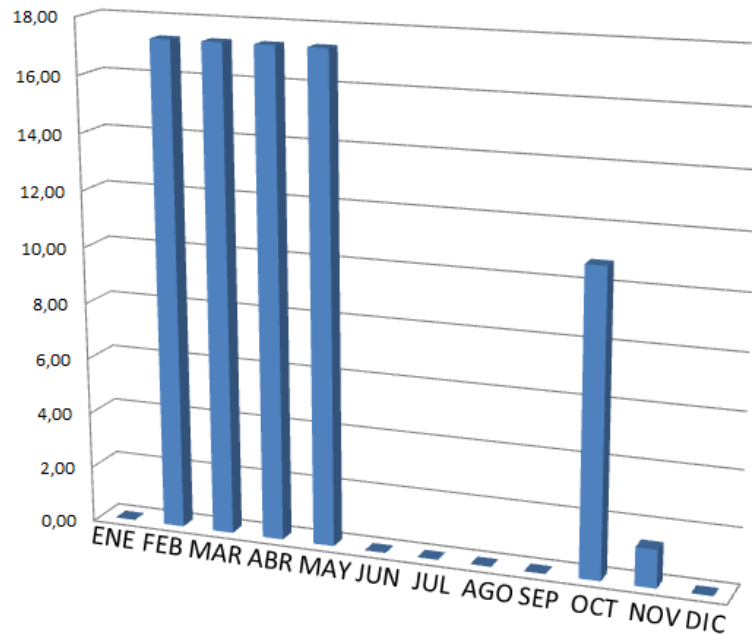


Fig. 1.7. Consumo mensual estimado en año académico (kWh).

Consumos por mes:

- ✚ Febrero - Mayo: 17,32 kWh cada mes.
- ✚ Octubre: 10,80 kWh.
- ✚ Noviembre: 1,36 kWh.

1.2.3 Recurso solar en La Laguna (Tenerife). Interpretación de las tablas de radiación.

La isla de Tenerife, localizada en la provincia de Santa Cruz de Tenerife (Islas Canarias) pertenece a la zona climática V según el CTE-DB-HE (Ahorro de Energía), de acuerdo con el cual la irradiancia global media es mayor a 5 kWh/m², la mayor de toda España. De este modo se observa que el recurso solar existente en esta región del país es abundante, y por lo tanto propicio para dimensionar y emplazar una instalación solar fotovoltaica, debido también a su latitud, proporcionando unos valores de radiación adecuados para su aprovechamiento mediante dicho tipo de tecnología para obtener electricidad.

Los datos de radiación en la ciudad de La Laguna han sido obtenidos de dos fuentes distintas: Mapa Solar de Canarias impulsado por el Instituto Tecnológico de Canarias ITC y Agrocabildo, impulsado por la web del Cabildo de Tenerife. Se grafican los resultados (mensuales y anuales) y para una mejor aproximación de datos entre

ambas fuentes, se realiza una media de ambas gráficas. Los datos de radiación tomados son los referentes al año 2014.

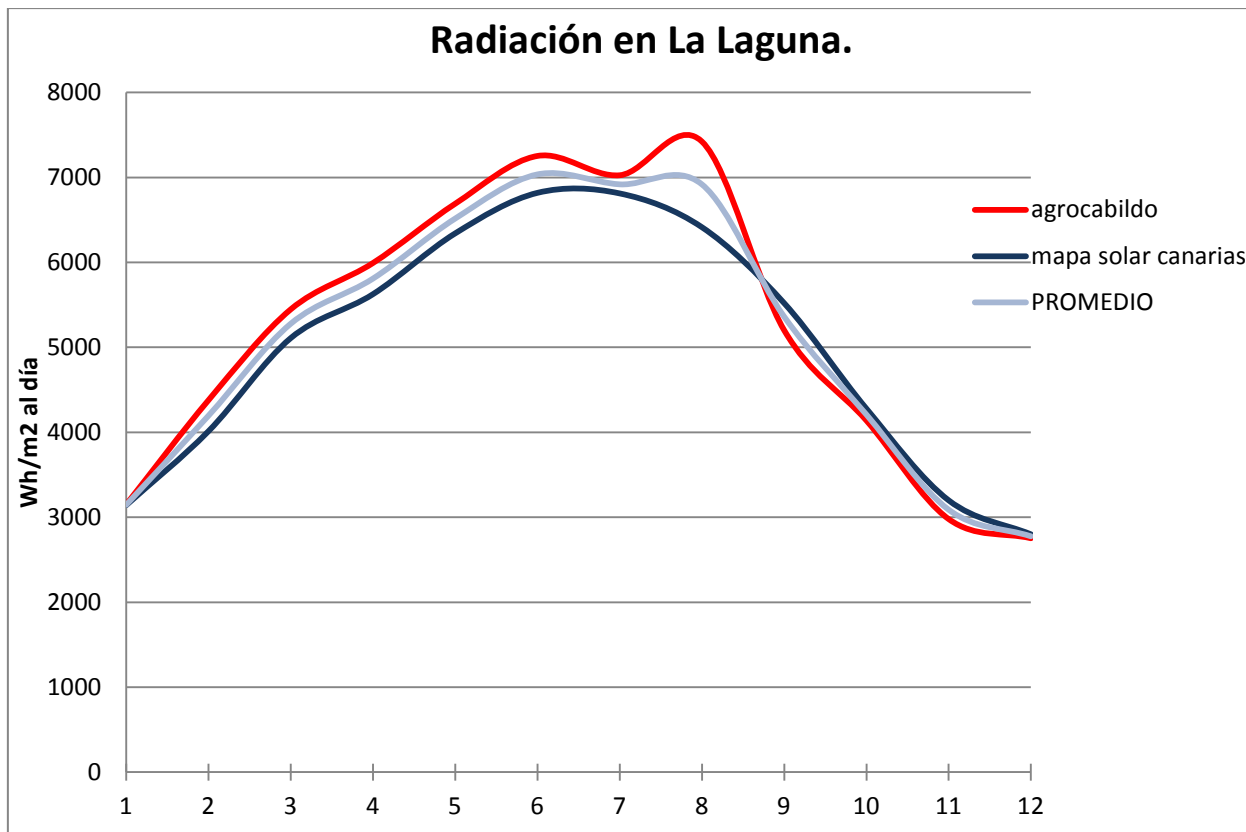


Fig. 1.8. Relación de datos de radiación en La Laguna durante el año 2014 proporcionados por Agrocabildo y Mapa Solar de Canarias, junto con la media de ambas curvas.

Aquí se muestran los valores de radiación durante los 12 meses del año. Cada número corresponde a su mes por orden (1 para enero, 2 para febrero, y así sucesivamente). Como se puede apreciar, la curva obtenida a partir de los datos proporcionados por el Mapa solar de Canarias (en azul oscuro) se asemeja a la curva de radiación estándar, que describe una Gaussiana. Por su parte, la de Agrocabildo (en color rojo) parece tomar datos de manera más exacta y real. Estas diferencias en los valores pueden deberse a muchos factores: lugar de toma de radiación, aparatos utilizados, etcétera.

RADIACIÓN	PROMEDIO MAPA SOLAR-AGROCABILDO		
Wh/m2 al día	MAPA SOLAR	AGROCABILDO	PROMEDIO
ENERO	3142	3150,5	3146,25
FEBRERO	4013	4378,0	4195,5
MARZO	5109	5447,3	5278,15

ABRIL	5626	5993,0	5809,5
MAYO	6342	6691,0	6516,5
JUNIO	6819	7253,3	7036,15
JULIO	6812	7026,0	6919
AGOSTO	6414	7422,3	6918,15
SEPTIEMBRE	5520	5200,7	5360,35
OCTUBRE	4278	4138,1	4208,05
NOVIEMBRE	3199	2978,4	3088,7
DICIEMBRE	2799	2752,6	2775,8
ANUAL	5010	5202,6	5106,30

Tabla 1.6. Datos de radiación en Watios hora por metro cuadrado y día de cada uno de los meses del año 2014, incluida la media anual.

1.2.4 Datos del terreno y tensiones de defecto.

La tensión máxima de defecto admisible es de 50V para el caso de las viviendas al ser consideradas como locales secos. En cambio, dicha tensión en las estructuras metálicas de soporte de los paneles fotovoltaicos es de 24V, ya que al encontrarse a la intemperie para recibir éstos la radiación solar, se consideran de la misma categoría que los locales húmedos.

Se desconoce cuál es tipo de terreno sobre el cual se ha construido la nave, tanto por parte del tutor como de la Oficina Técnica de la Universidad de La Laguna. Por lo que la resistividad del terreno será supuesta para el caso más desfavorable posible en base a los cálculos realizados para la instalación de puesta a tierra de acuerdo con la ITC-BT-18.

1.2.5 Cálculo de las pérdidas por inclinación y orientación, y del número de módulos fotovoltaicos.

1.2.5.1. Cálculo de las pérdidas por inclinación y orientación.

Sabiendo en primer lugar que la latitud para las Islas Canarias, y por consiguiente para la Isla de Tenerife es de 28º, se obtendrá la inclinación de los paneles fotovoltaicos teniendo presente que la cubierta de la nave sobre la cual se dispondrán, es a dos aguas. Para estos cálculos, se aplicará el Anexo II del Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE para el caso de instalaciones fotovoltaicas conectadas a red, en su edición de julio de 2011, porque en el correspondiente a instalaciones aisladas no se hace referencia alguna a la realización de estos cálculos.

Sin embargo, a pesar de que las aguas de la nave están orientadas Norte-Sur prácticamente de manera perfecta, la cara orientada hacia el sur recibirá siempre mayor radiación y por tanto se podrá generar más electricidad de dicha cara que en la cara norte, ya que el ángulo de orientación (azimut α) es 0° completamente hacia al sur y 180° hacia el norte. De todos modos, se ratificará este argumento mediante fórmulas.

Para calcular la inclinación de los paneles orientados hacia el sur ($\alpha = 0^\circ$), se toma como referencia la latitud 41° , en base a la siguiente figura:

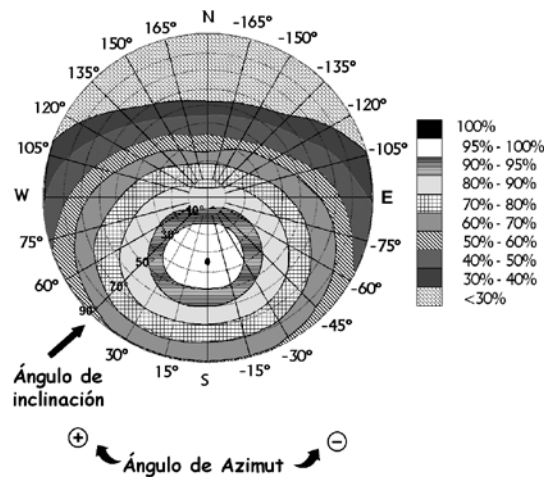


Fig. 1.9. Relación de los ángulos de Azimut e inclinación con las pérdidas.
Fuente: Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a red del IDAE.

Conocido el azimut, determinamos en la figura los límites para la inclinación en el caso de 41° . Para el caso general, las pérdidas máximas por este concepto son del 10 %; para superposición, del 20 %, y para integración arquitectónica del 40 %. Los puntos de intersección del límite de pérdidas con la recta de azimut nos proporcionan los valores de inclinación máxima y mínima.

Si no hay intersección entre ambas, las pérdidas son superiores a las permitidas y la instalación estará fuera de los límites. Si ambas curvas se intersectan, se obtienen los valores para latitud $N = 41^\circ$ y se corrigen de acuerdo de la siguiente manera. Aunque en la siguiente figura 1.11 se muestre para el caso de azimut 150° , para el caso de 0° con pérdidas del 10%, los ángulos de inclinación son los mismos.

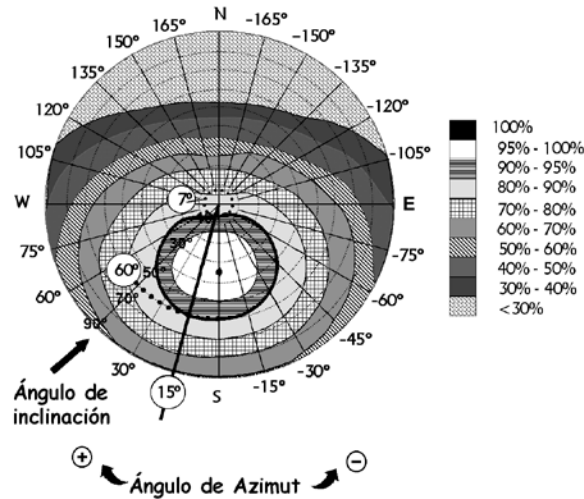


Fig. 1.10. Resolución del caso. Fuente: Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a red del IDAE.

Se corregirán los límites de inclinación aceptables en función de la diferencia entre la latitud del lugar en cuestión y la de 41° , de acuerdo a las siguientes fórmulas:

$$\begin{aligned} \text{Inclinación máxima} &= \text{Inclinación máxima}(41^\circ) - (41^\circ - \text{latitud}) = 60^\circ - (41^\circ - 28^\circ) = 47^\circ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Inclinación mínima} &= \text{Inclinación mínima}(41^\circ) - (41^\circ - \text{latitud}) = 7^\circ - (41^\circ - 28^\circ) = -6^\circ. \end{aligned}$$

Se tomará 0° como valor mínimo.

Ahora se calculan las pérdidas mediante la siguiente fórmula, siendo β la inclinación del módulo fotovoltaico, α el azimut y ϕ la latitud de Tenerife:

$$\text{Pérdidas (\%)} = 100 \cdot [1,2 \cdot 10^{-4} \cdot (\beta - \phi + 10)^2 + 3,5 \cdot 10^{-5} \cdot \alpha^2]; \text{ para } 15^\circ < \beta < 90^\circ$$

$$\text{Pérdidas (\%)} = 100 \cdot [1,2 \cdot 10^{-4} \cdot (\beta - \phi + 10)^2]; \text{ para } \beta \leq 15^\circ$$

En este caso, como el azimut es 0° , ambas fórmulas serán válidas y por tanto no depende del ángulo de inclinación β con respecto a la horizontal.

De acuerdo con los datos proporcionados por el fabricante de la nave industrial, la inclinación del tejado es de 10° . De este modo, es posible calcular la inclinación δ del panel solar mediante una simple resta:

$$\delta = \beta - \gamma$$

Pérdidas por orientación e inclinación ($\alpha = 0^\circ$)		
δ	β	% pérdidas
0	10	0,768
5	15	0,108
8	18	0
10	20	0,048
13	23	0,3
16	26	0,768
21	31	2,028
26	36	3,888
31	41	6,348
36	46	9,408

Tabla 1.7. Pérdidas en la cara Sur para diferentes valores de inclinación con respecto a la cubierta (δ) y a la horizontal (β) en azimut 0° .

Por regla general, se estipula que la inclinación idónea del panel solar es 10 grados menos que la latitud, lo cual se cumple en la tabla de arriba $\rightarrow \phi - 10^\circ = 28^\circ - 10^\circ = 18^\circ$, inclinación a la cual las pérdidas por inclinación y orientación son prácticamente nulas, de acuerdo con la fórmula anterior. Sin embargo, se optará por inclinarlas 10° debido a que resulta más fácil colocar una estructura soporte con este ángulo. Además, las pérdidas son prácticamente nulas: 0,048%.

Por lo que respecta a la cara Norte, si las placas fuesen orientadas mirando hacia el norte, por tanto, con ángulo de orientación o azimut de 180° , las pérdidas serían mayores al 100%, lo cual indica que en este caso, no sería en absoluto rentable colocar placas solares, como se muestra en esta tabla usando la misma fórmula que para el caso de la cara Sur.

Pérdidas por orientación e inclinación		
δ	β	%
0	10	114,168
5	15	113,508
10	20	113,448
15	25	113,988
20	30	115,128
25	35	116,868
30	40	119,208
35	45	122,148

Tabla 1.8. Pérdidas en la cara Norte para diferentes valores de inclinación con respecto a la cubierta (δ) y a la horizontal (β) en azimut 0° .

1.2.5.2. Cálculo del número de módulos fotovoltaicos.

En primer lugar, se calcula el número de módulos a lo largo de una fila, lo cual dependerá del largo de la cubierta de la Nave, el ancho de cada panel y el espacio de separación lateral entre ellos, que se tomará como mínimo de 15 mm: cuanto mayor sea, menor presión ejercerá el viento sobre los paneles con respecto a si pegados unos a otros.

$$\text{N}^\circ \text{ paneles por fila} = \frac{\text{Largo de la cubierta (mm)}}{\text{Ancho panel(mm)} + \text{separación lateral(mm)}}$$

- Se ha tomado como ancho del panel 1559 mm.
- El largo de la cubierta es 20660 mm, dejando como separación lateral un metro (1000 mm) en cada extremo para facilitar las tareas de montaje, instalación y mantenimiento.

$$\text{N}^\circ \text{ paneles por fila} = \frac{20660 - 2000 \text{ mm}}{1559 \text{ mm} + 15 \text{ mm}} = 11,85 \text{ paneles.}$$

Por consiguiente, se puede colocar un máximo de 11 paneles por fila, dispuestos de manera horizontal por su dimensión más larga (1559 mm).

Por lo que respecta al número de filas máximas permitidas por espacio, se aplicará de acuerdo con el Anexo III del Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE para el caso de instalaciones fotovoltaicas conectadas a red, en su edición de julio de 2011, ya que la correspondiente para instalaciones aisladas de febrero de 2009 no realiza ninguna referencia a cálculo alguna.

Para ello se toman valores de la distancia mínima "d" que ha de existir entre paneles para no producir sombras interactivas, la elevación "h" del panel con respecto a la base donde será colocado, así como la distancia sobre la cubierta "a" que cubra el panel, lo cual dependerá de la inclinación del mismo.

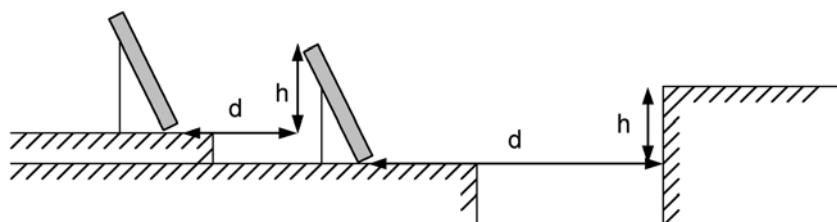


Fig. 1.11. Distancia mínima entre filas de módulos. Fuente: Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a red del IDAE.

Siguiendo la indicaciones del Pliego de Condiciones antes mencionado, dicha distancia mínima ‘d’ se obtiene mediante el producto $h \cdot k$, siendo ‘k’ un parámetro adimensional en función de la latitud. Sus valores son proporcionados mediante la siguiente tabla:

Latitud	29°	37°	39°	41°	43°	45°
k	1,600	2,246	2,475	2,747	3,078	3,487

Tabla 1.9. Algunos valores significativos del factor k, en función de la latitud del lugar.

Para el caso de Canarias, con latitud 28° , se podría escoger perfectamente el valor 1,600 correspondiente a la latitud 29° . Estos valores se calculan a partir de la siguiente fórmula:

$$k = \frac{1}{\tan(61^\circ - \text{latitud})} \rightarrow \text{siendo } 28^\circ \rightarrow k = 1,54.$$

Tomaremos 1,54 para tener un valor más aproximado, aunque ello no resta igual validez a tomar el valor de 1,60.

Las placas serán montadas sobre una estructura inclinada 10° , pero lo que se tendrá en cuenta realmente es la inclinación de las propias placas (también 10°) para determinar la altura ‘h’ con respecto a la cubierta inclinada. Se obtendrá a partir del largo de la placa solar (1559 mm).

$$h = 1046 \text{ (mm)} \cdot \text{sen}(10^\circ) \rightarrow h = 181,64 \text{ mm.}$$

Por consiguiente, el valor de distancia mínima entre filas de placas es:

$$d = h \cdot k = 181,64 \text{ (mm)} \cdot 1,54 \rightarrow d = 280 \text{ (mm)}$$

Para determinar la separación entre las partes delanteras de dos filas de placas, se le suma la distancia sobre la cubierta ‘a’, correspondiente a la placa que proyectaría sombra sobre la otra placa.

$$b = \text{separación entre filas} = a + d = 1046 \cdot \cos(10^\circ) + 280 \rightarrow$$

$$b(\text{mínima}) = 1310 \text{ (mm)}$$

De este modo, se calculará el número de filas que se pueden colocar sobre la cubierta de la cara Sur, donde se van a colocar por los motivos expresados en el apartado 1.2.2.1.

$$N^{\circ} \text{filas} = \frac{\text{Ancho cubierta (mm)}}{b(\text{mínima}) \text{ (mm)}} = \frac{5100/\cos(10^{\circ})}{1310} = 3,95 \text{ filas}$$

Al tratarse de una nave a dos aguas, es posible construir hasta casi 4 filas de paneles sobre la cubierta de la cara sur sin que interceda en ningún aspecto en la cara orientada hacia el Norte. Es más, desde dicha cara se facilitarían la instalación y montaje de las placas solares y sus respectivas estructuras soporte.

Sin embargo, lo que realmente marcará el rango de módulos fotovoltaicos que pueden conectarse en paralelo y en serie vendrá determinado finalmente por el consumo para el cual se quiere dimensionar la instalación y los parámetros del inversor a instalar, para lo cual es necesario calcular antes las tensiones e intensidades de corriente características del generador fotovoltaico.

Antes de pasar a la configuración de la conexión, hay que calcular el número de paneles fotovoltaicos necesarios para cubrir una demanda energética máxima diaria de 10,52 kWh, que es la estimación de consumo energético correspondiente al funcionamiento de dos grupos de soldadura operando durante aproximadamente una hora.

En primer lugar, se tendrán en cuenta las pérdidas de la instalación, lo cual de acuerdo con el Pliego de Condiciones del IDAE para instalaciones solares fotovoltaicas aisladas de la red conforma un Performance Rate (PR) de 0,6, al tratarse de un sistema con inversor y baterías.

$$E_p = \frac{10,52 \text{ kWh}}{0,6} = 17,54 \text{ kWh}$$

Sin embargo, hay que tener en cuenta otros factores que representan también pérdidas en la instalación fotovoltaica, como son:

- Sombras: únicamente se tiene como obstáculo una farola cuya altura es mayor a los 6 metros, y se encuentra delante de la cara sur de la cubierta de la Nave (fig. 1.12), ejerciendo una sombra muy fina durante el día, por lo que se estima que

genere unas pérdidas del 0,5%. Mediante los cálculos anteriores se garantiza que no se generarán sombras entre paneles.



Fig. 1.12. Vista del exterior de la nave 2.

- Suciedad de los módulos: deposición de polvo y suciedad en la superficie del módulo. Aumentan con la cercanía a zonas descampadas y caminos de tránsito. Este puede ser un caso ya que de manera regular circulan vehículos que emiten gases contaminantes a la atmósfera y ello puede provocar suciedad en los módulos. Las pérdidas concernientes a este factor pueden verse reducidas mediante un adecuado plan de mantenimiento → se estiman en un 2%.
- Pérdidas en el cableado: debidas a la resistencia del cable al paso de la corriente eléctrica y a la temperatura que éste alcanza al paso de la misma. La elección correcta del tipo de cable elegido, así como de su sección pueden disminuir este tipo de pérdidas → estimadas en un 1,5%.
- Dispersión de los valores de los módulos: Debido a que el proceso de fabricación de los mismos se trata de un proceso industrial, existe cierta tolerancia entre la potencia nominal de éstos → estimación: 3%.
- Temperatura del módulo: La respuesta en tensión de las células de un módulo a la incidencia de los rayos solares varía en gran medida con la temperatura. Estas pérdidas dependen del mes del año, viéndose reducidas en zonas con predominancia de vientos, situación ésta última que se asume que no sucede en la ciudad de La Laguna. Se establece un porcentaje del 8%.
- Rendimiento del inversor o inversores: En este caso, las pérdidas se deben a la transformación de la energía eléctrica en forma de corriente continua producida por el campo fotovoltaico a corriente alterna. Depende en última instancia del inversor elegido y de su configuración eléctrica. Se asumen unas pérdidas de manera general del 4%.

- Pérdidas angulares y espectrales: Las primeras se refieren a pérdidas debidas a la incidencia de los rayos solares sobre el módulo en un ángulo diferente a 0° (perpendicular puro). Las segundas tienen que ver con la variación de la corriente generada por el módulo según la variación de longitud de onda del espectro solar. El porcentaje tomado es del 2%.

PÉRDIDAS	
Sombras	0,50%
Suciedad módulos	2,00%
Pérdidas cableado	1,50%
Dispersión valores módulos	3,00%
Temperatura módulo	8,00%
Rendimiento inversor	2,60%
Angulares y espectrales	2,00%
TOTAL	19,60%

Tabla 1.10. Relación de pérdidas en la instalación por diversos factores.

Seguidamente, se determinan las Horas de Sol Pico (H.S.P.), una unidad que mide la irradiación solar y se define como el tiempo en horas de una hipotética irradiación solar constante de 1000 W/m^2 . Por lo tanto, una Hora Solar Pico equivale a 1 kWh/m^2 .

Las horas solares Pico se obtienen a partir de los datos de irradiación diaria sobre superficie horizontal (IGM o también $G_{dm}(0)$) para cada mes del año, obtenidos a través de la web de Agrocabildo del Cabildo de Tenerife, y los factores K también para cada mes correspondiente a 28 grados de latitud norte, donde se encuentran las Islas Canarias.

Pues bien, en función de la inclinación de las placas y el mes del año, se obtiene una tabla con dichos coeficientes K que dependerá de la latitud, y se obtienen de manera experimental: se utiliza una lámpara que irradie una luz con espectro similar al Sol, y se coloca el panel justo debajo para que caiga la luz sobre el mismo, y se mide el voltaje que producen. Después, se inclina el panel diferentes grados y se mide el voltaje que producen para cada caso. Así, cada uno de estos últimos valores se divide entre el voltaje producido por el panel cuando no está inclinado (0°), esto es, es el cociente entre la irradiación diaria sobre un plano inclinado un cierto ángulo (con acimut 0°) y la irradiación diaria sobre el plano horizontal.

De este modo, para el mes más desfavorable en cual estará operativa la Nave industrial objeto de este proyecto (Noviembre), las Horas Solares Pico son:

$$H.S.P. = G_{dm}(0) \cdot K = 3,09 \frac{kWh}{m^2 \cdot día} \cdot 1,21 = 3,74 \frac{kWh}{m^2 \cdot día}$$

→ *al día se tienen 3,74 Horas de Sol Pico*

Como se acaba de comprobar, el valor de la irradiación diaria sobre un plano inclinado un cierto ángulo (con acimut 0o) es el valor de las Horas de Sol Pico.

Finalmente, el número total de paneles fotovoltaicos Sunpower de 327 W necesarios es, asumiendo unas pérdidas adicionales cercanas al 20%:

$$N^{\circ} \text{paneles} = \frac{17,54 kWh}{(1 - 0,1960) \cdot 0,327 kW \cdot 3,74} \rightarrow 18 \text{ paneles de } 327 W$$

Por lo tanto, la potencia instalada es: 327 W/panel · 18 paneles = 5886 W = 5,886 kW.

1.2.6 Configuración de conexión de los módulos: en serie y en paralelo.

De acuerdo con lo que se menciona en el apartado justo anterior, se procede a calcular los parámetros necesarios de manera individual y por módulo.

Hay que tener en cuenta que al tratarse de un sistema aislado trifásico, se utilizarán tres inversores fotovoltaicos para cada una de las fases, por lo que a cada inversor entra una hilera o ramal correspondiente a una fila de módulos conectados en serie.

1.2.6.1. Temperaturas máxima y mínima del módulo fotovoltaico.

Para obtener estos valores, se usará la siguiente fórmula, siendo T_{amb} la temperatura ambiente respecto a la cual se realiza el cálculo, NOCT (Nominal Operation Cell Temperature) la temperatura nominal de operación del módulo e ‘I’ la irradiancia en W/m².

$$T_{módulo} = T_{ambiente} + \frac{NOCT - 20}{800 \frac{W}{m^2}} \cdot I$$

La temperatura NOTC del módulo, de acuerdo con su ficha técnica, es de 45°C con una tolerancia de $\pm 2^{\circ}C$.

Temperatura máxima.

La temperatura máxima que alcanzará el módulo fotovoltaico corresponderá a la época estival (verano), por lo que se considera en primer lugar la irradiancia de 1000 W/m², la temperatura ambiente en esas fechas se toma como la mayor que alcanza La Laguna en todo el año de acuerdo con las tablas de Radiación (31,3 °C, correspondiente al mes de Agosto del 2014), una temperatura NOTC de 47°C, de acuerdo con la tolerancia.

$$T_{\text{módulo,máx}} = T_{\text{ambiente}} + \frac{\text{NOCT} - 20}{800 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}} \cdot I = 31,3^{\circ}\text{C} + \frac{(47 - 20)^{\circ}\text{C}}{800 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}} \cdot 1000 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \rightarrow$$

$$T_{\text{módulo,máx}} = 65,05^{\circ}\text{C}$$

Temperatura mínima.

La temperatura máxima que alcanzará el módulo fotovoltaico corresponderá a la época de invierno, por lo que se considera en primer lugar la irradiancia de 100 W/m², la temperatura ambiente en esas fechas se toma como la mayor que alcanza La Laguna en todo el año de acuerdo con las tablas de Radiación (7 oC, correspondiente al mes de Diciembre del 2014), una temperatura NOTC de 43oC, de acuerdo con la tolerancia.

$$T_{\text{módulo,mín}} = T_{\text{ambiente}} + \frac{\text{NOCT} - 20}{800 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}} \cdot I = 7^{\circ}\text{C} + \frac{(43 - 20)^{\circ}\text{C}}{800 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}} \cdot 100 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \rightarrow$$

$$T_{\text{módulo,máx}} = 9,88^{\circ}\text{C}$$

Los parámetros de tensión e intensidad de corriente, son valores muy importantes a tener en cuenta a la hora de elegir un inversor adecuado para los requerimientos y exigencias de la instalación. Serán calculados para las condiciones nominales de funcionamiento, así como las situaciones de circuito abierto y cortocircuito, correspondientes a la tensión e intensidad de corriente, respectivamente.

1.2.6.2. Tensiones máxima y mínima en condiciones de funcionamiento. Tensión de circuito abierto.

Es importante contar con el dato proporcionado sobre la tensión en el punto de máxima potencia (Vmpp) y el coeficiente de temperatura con respecto a la tensión en vacío (expresado como $\frac{\partial V}{\partial T}$), que es una medida de la tensión que se pierde por cada grado centígrado que aumenta la temperatura, por consiguiente los valores de temperatura máxima y mínima por módulo antes calculados son importantes para saber estos valores de tensión.

Nota: para el cálculo de la tensión máxima se escoge la temperatura mínima del módulo, y viceversa.

Tensión máxima en condiciones de funcionamiento.

$$V_{módulo,máx} = V_{mpp} + \frac{\partial V}{\partial T} \cdot (T_{módulo,mín} - 25) = 54,7 V + (-0,1766) \frac{V}{^{\circ}C} \cdot (9,88 - 25) \rightarrow$$

$$V_{módulo,máx} = 57,37 V$$

Ésta es la máxima tensión que puede soportar un módulo fotovoltaico en esta instalación en condiciones de funcionamiento (máxima potencia).

Tensión mínima en condiciones de funcionamiento.

Por su parte, el valor mínimo de tensión que cada módulo fotovoltaico puede soportar en condiciones de funcionamiento en máxima potencia es:

$$V_{módulo,mín} = V_{mpp} + \frac{\partial V}{\partial T} \cdot (T_{módulo,máx} - 25) = 54,7 V + (-0,1766) \frac{V}{^{\circ}C} \cdot (65,05 - 25) \rightarrow$$

$$V_{módulo,máx} = 47,63 V$$

Tensión de circuito abierto.

Esta tensión, que tendrá también valores mínimo y máximo, dependerá de la tensión en vacío o en circuito abierto (V_{oc}). Nótese que el ‘‘oc’’ significa en inglés ‘‘open circuit’’ (circuito abierto).

El cálculo se rige por la misma fórmula que para el caso de condiciones de funcionamiento normal, con el único cambio de tomar la tensión en vacío en lugar de la correspondiente a la máxima potencia.

De acuerdo con la ficha técnica del módulo solar fotovoltaico, la tensión en vacío es 64,9 V. Por consiguiente, las tensiones en vacío máxima y mínima que puede soportar el módulo son:

$$V_{módulo,máx,OC} = V_{OC} + \frac{\partial V}{\partial T} \cdot (T_{módulo,mín} - 25) = 64,9 V + (-0,1766) \frac{V}{^{\circ}C} \cdot (9,88 - 25)$$

$$V_{módulo,máx} = 67,57 V$$

$$V_{módulo,mín,OC} = V_{OC} + \frac{\partial V}{\partial T} \cdot (T_{módulo,máx} - 25) = 64,9 V + (-0,1766) \frac{V}{^{\circ}C} \cdot (65,05 - 25)$$

$$V_{módulo,mín} = 57,83 V$$

1.2.6.3. Intensidades de corriente máxima y mínima en condiciones de funcionamiento y de cortocircuito.

El procedimiento de cálculo es prácticamente igual que para el caso de las tensiones, porque también depende de la temperatura, habiendo pues un coeficiente de temperatura correspondiente a la corriente en cortocircuito, pero a diferencia de la tensión, la intensidad de corriente aumenta por cada grado centígrado que aumenta la temperatura. En este caso, dicho coeficiente tiene un valor de 0,0035 A/°C.

El valor de la intensidad de corriente en el punto de máxima potencia es un dato que según la ficha técnica del módulo es de 6,05 A.

Intensidad de corriente máxima.

$$I_{mpp,máx} = I_{mpp} + \frac{\partial V}{\partial T} \cdot (T_{módulo,máx} - 25) = 5,98 A + (0,0035) \frac{A}{°C} \cdot (65,05 - 25) \rightarrow$$

$$I_{mpp,máx} = 6,12 A$$

Intensidad de corriente mínima.

$$I_{mpp,mín} = I_{mpp} + \frac{\partial V}{\partial T} \cdot (T_{módulo,mín} - 25) = 5,98 A + (0,0035) \frac{A}{°C} \cdot (9,88 - 25) \rightarrow$$

$$I_{mpp,mín} = 5,93 A$$

Intensidad de cortocircuito.

$$I_{sc,máx} = I_{sc} + \frac{\partial V}{\partial T} \cdot (T_{módulo,máx} - 25) = 6,46 A + (0,0035) \frac{A}{°C} \cdot (65,05 - 25) \rightarrow$$

$$I_{sc,máx} = 6,60 A$$

$$I_{sc,mín} = I_{sc} + \frac{\partial V}{\partial T} \cdot (T_{módulo,mín} - 25) = 6,46 A + (0,0035) \frac{A}{°C} \cdot (9,88 - 25) \rightarrow$$

$$I_{sc,mín} = 6,41 A$$

De este modo, la relación de tensiones e intensidades de corriente que cada módulo (o panel, placa) solar fotovoltaico puede soportar es la siguiente:

POR PANEL	TENSION (V)		INTENSIDAD CORRIENTE (A)	
	V _{mpp}	V _{oc}	I _{mpp}	I _{sc}
INVIERNO	57,37	67,57	5,93	6,41
VERANO	47,84	58,04	6,12	6,60

Tabla 1.11. Valores de tensión e intensidad de corriente por panel fotovoltaico en invierno y verano.

1.2.6.4. Número de módulos o paneles conectados en serie (por ramal).

Depende sobremanera del rango de tensiones en CC para las les está diseñado a trabajar el inversor y el rango de tensiones en máxima potencia que un módulo solar fotovoltaico puede producir energía eléctrica.

$$NPS < \frac{V_{mpp,inversor,m\acute{a}x}}{V_{m\acute{o}dulo,m\acute{a}x}} = \frac{800}{57,37} = 13,94 \rightarrow NPS < 13 \text{ m\acute{o}dulos en serie/ramal}$$

$$NPS > \frac{V_{mpp,inversor,m\acute{i}n}}{V_{m\acute{o}dulo,m\acute{i}n}} = \frac{295}{47,63} = 6,19 \rightarrow NPS > 7 \text{ m\acute{o}dulos en serie/ramal}$$

El número de módulos que se pueden conectar en serie por ramal o hilera oscila entre 7 y 13.

1.2.6.5. Número de ramales o hileras en paralelo.

Para ello, debe respetarse la corriente de entrada máxima por string (ramal o hilera), que no debe superar la corriente de paso máxima admisible de cada una de sus entradas.

De acuerdo con la tabla de datos técnicos del inversor fotovoltaico Tripower 6000TL, éste posee dos entradas (A y B), y cada una de ellas permite conectar dos strings. Por lo tanto, se pueden conectar hasta cuatro strings como máximo entre ambas entradas.

Como el número total de módulos fotovoltaicos es 18, y uno de los requisitos para la conexión de CC en el inversor es que en todos los strings debe estar conectado el mismo número de módulos conectados en serie, se decide colocar 2 strings de 9 paneles cada uno.

Cada string tiene como corriente máxima la de cortocircuito (6,60 A), menor a la corriente máxima admisible en las entradas A y B (11 A y 10 A, respectivamente).

1.2.6.6. Configuración final de conexión de los módulos.

De acuerdo con lo mencionado en el apartado anterior, el número total de paneles (NTP), es decir los 18 calculados anteriormente, serán dispuestos de manera que habrá dos filas de 9 módulos en serie cada una, lo cual es posible ya que según cálculos anteriores caben un máximo de 11 módulos por fila.

kWp	NPS	NHP	NTP	Vmpp,min (V)	Vmpp,max (V)	Voc (V)	Isc,máx (A)
2,94	9	1	9	428,64	516,34	608,14	6,60
2,94	9	1	9	428,64	516,34	608,14	6,60

Tabla 1.12. Valores de tensión e intensidad de cortocircuito en cada fila de paneles.

El total de potencia pico fotovoltaica es de 5,89 kWp, la máxima tensión que soporta la instalación es de 608,14 V y la máxima intensidad de corriente que soporta cada hilera es de 6,60 amperios.

El inversor fotovoltaico escogido (Sunny Tripower 6000TL) se adapta a estos valores de tensión y corriente, al tener un rango de tensión de 800-295 V, una tensión nominal de entrada de 580 V y una intensidad de cortocircuito máxima de 11 A, de acuerdo a sus especificaciones técnicas.

Un requisito muy importante que hay que cumplir es que la tensión máxima que la instalación puede soportar ha de ser menor que la tensión en Corriente Continua de aislamiento del sistema de acuerdo con la IEC ($V = 1000 V$).

$$V_{OC,máx,gen.} = 608,14 V < 1000 V.$$

Esto demuestra que el dimensionado ha sido correcto.

Por consiguiente, la disposición física de los módulos fotovoltaicos será ésta: ya que el número de paneles en cada una de las dos filas (9) es menor al máximo calculado acuerdo a los cálculos anteriores (11), la separación lateral a ambos extremos de la nave será mayor de 1 metro, posibilitando y facilitando aún más las tareas de instalación, conexión y mantenimiento de los mismos.

Por lo tanto, la separación lateral para cada fila de paneles con respecto a los extremos de la nave es:

Para cada una de las dos filas de 9 paneles (filas superior e inferior):

$$\text{Separación lateral} \rightarrow 20660 \text{ mm} - 9(1559 + 15)\text{mm} = 6494 \text{ mm} = 6,5 \text{ m.}$$

Aproximadamente una separación de 3,25 metros en cada extremo de la nave.

1.2.7 Estructura soporte.

Toda placa solar ha de estar anclada a la cubierta de la nave de algún modo para mantenerse fija a ésta y poder soportar las inclemencias del tiempo y condiciones climatológicas adversas. También ha de ser versátil, siendo flexible a la hora de permitir intervalos de inclinación.

Las estructuras soporte han de soportar cargas de viento y nieve. Sin embargo, para el caso concreto de La Laguna, es una zona donde la presencia de nieve es totalmente descartada, la de granizo se remite a casos muy puntuales en las últimas décadas, y de viento se tiene constancia que la velocidad media del año 2014 es de 2,92 m/s, y la media máxima es de 5,07 m/s, de acuerdo con los datos proporcionados por el Cabildo de Tenerife mediante su página web Agrocabildo.

Como la planta fotovoltaica estará a la intemperie, estas estructuras soporte, que son metálicas, han de ser inoxidable y si existe algún elemento enroscado ha de poder ser desenroscado con facilidad.

Para este caso, se ha elegido la estructura soporte SS-N1-AL, suministrada por la empresa Soportes Solares S.L. Permite fijar cualquier tipo de módulo solar sobre cualquier tipo de cubierta, permitiendo además una gran flexibilidad en lo que a inclinación y orientación se refiere. Por lo tanto, para este caso de inclinación 10º y ángulo de orientación o azimut de 0º, esta estructura se adecúa.

Fabricada en aluminio 6060 T6 mediante inyección, presenta total garantía de anti-oxidación, se procede a calcular las fuerzas que soportará la estructura soporte. El Pliego de Condiciones Técnicas para Instalaciones aisladas de red enuncia las normas que se han de cumplir para estructuras de perfiles de acero laminado en frío y del tipo galvanizada en caliente, pero no enuncia para el caso de aluminio, por lo que se decide que es suficiente aplicar solamente la norma MV-103 referente al viento.

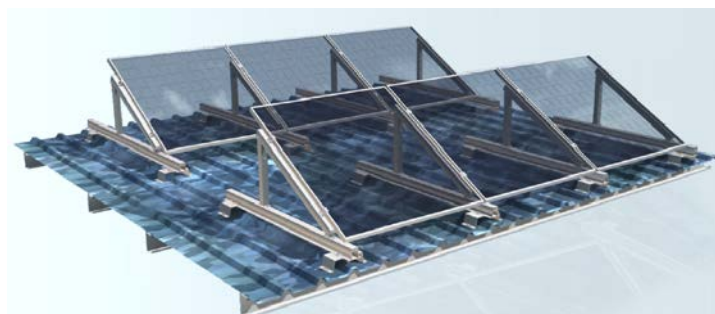


Fig. 1.13. Representación virtual de la estructura soporte SS-N1-AL. Fuente: www.soportessolares.es

Asumiendo que la velocidad máxima del viento sea de 120 km/h (33,33 m/s), se calcula la presión ejercida por el viento mediante la siguiente fórmula de acuerdo con la MV-103.

$$P_{viento} = \frac{v^2}{16} = \frac{33,33^2 \left(\frac{m^2}{s^2}\right)}{16} = 69,44 \text{ kg/m}^2$$

Seguidamente se calcula el área de la sección sobre la cual el viento incide, que es la sección de la placa fotovoltaica por el seno del ángulo de inclinación de la misma con respecto a la cubierta de la nave.

$$Sección = Largo \cdot Ancho \cdot \text{sen}(10^\circ) = 1046 \text{ mm} \cdot 1559 \text{ mm} \cdot \frac{\text{sen}(10^\circ)}{10^6} = 0,283 \text{ m}^2$$

La fuerza F que ejerce el viento sobre la sección de la placa se divide en dos componentes, como se ve en el diagrama siguiente: la fuerza F_1 se desliza sobre la superficie de la placa y no ejerce fuerza sobre la misma por lo tanto se pierde; mientras que la F_2 es perpendicular a la misma y es la que realmente ejerce la carga sobre la superficie de la estructura soporte.

El valor de la fuerza F_2 es:

$$F_2 = F \cdot \text{sen}(10^\circ) = P_{viento} \cdot Sección \cdot \text{sen}(10^\circ) = 3,41 \text{ kg}.$$

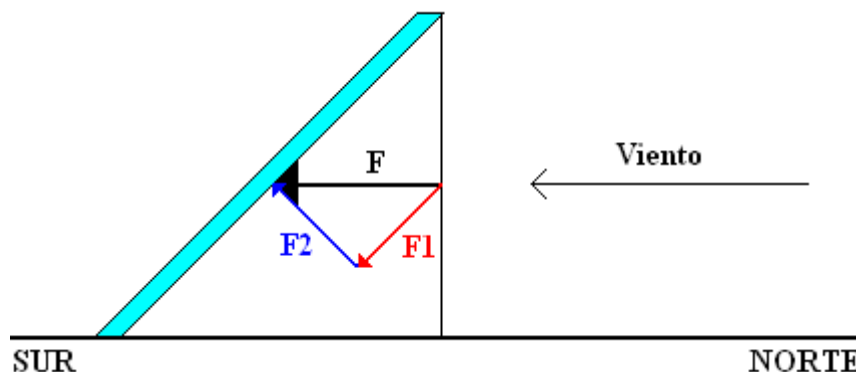


Fig. 1.14. Representación de la acción del viento sobre la parte trasera del panel fotovoltaico.

Por lo tanto, los anclajes que unen la estructura soporte con la base de la cubierta de la Nave han de soportar como máximo una fuerza de 19,65 kg, para una inclinación de 10o con respecto a dicha cubierta.

1.2.8 Comprobación de resistencia de las cargas sobre la cubierta.

De acuerdo con los cálculos realizados por la ficha técnica de la nave, la empresa fabricante de la misma muestra las cargas correspondientes en kN/m a viento, peso propio y sobrecarga de nieve por pórtico. Se calculará la carga debida al peso conjunto de las dos filas de placas solares y sus estructuras soportes, y se considerará como una sobrecarga.

Por consiguiente, la sobrecarga máxima (que es la de nieve) capaz de soportar la nave en cada pórtico es $-2,36$ kN/m (el negativo indica que es en dirección opuesta a la gravedad), según se muestra en la figura 1.15 extraída de la ficha técnica de la nave, que se adjunta en el Anexo 3. A pesar de tratarse de nieve, la ubicación de la nave es muy poco propensa a dicho fenómeno meteorológico, por lo que se pasará a considerar como una sobrecarga de uso.

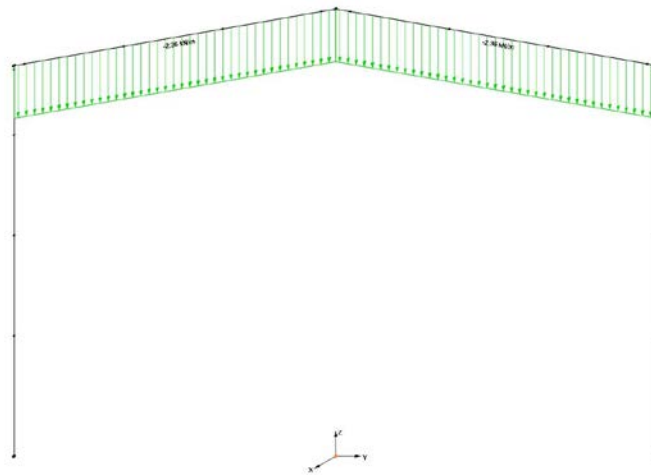


Fig. 1.15. Diagrama de sobrecargas sobre el pórtico de la nave extraído de su ficha técnica.

Se comprobará pues que la sobrecarga debida a la colocación conjunta de placas y estructura soporte sobre la cubierta Sur, es menor que 2,36 kN/m en cada pórtico sobre el que dichos elementos se dispongan.

Se comienza calculando la carga en kN/m² de placas y estructura soporte.

Se trata de dos filas de nueve módulos, cada uno de ellos con unas dimensiones 1046mm x 1059mm x 46 mm y un peso de 18,6 kg. Estarán inclinados unos 10°. De este modo, el área ocupada por módulos y estructura soporte es:

$$1,046 \cdot \cos(10) \cdot 1,559 \text{ (m2)} \cdot 18 \text{ módulos} = 28,91 \text{ m2.}$$

El peso de los 18 módulos es: $18,6 \text{ kg} \cdot 18 = 334,80 \text{ kg}$.

Sin embargo, no se conoce el peso de la estructura soporte ya que ésta será fabricada en función de las especificaciones de los módulos solares. Se considera que su peso será siempre menor al del conjunto de módulos solares. Se asume un peso de 50 kg.

$$\frac{(334,80 + 50) \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2}{1000} = 3,34 \text{ kN} \rightarrow \text{fuerza ejercida (módulos + estr. soporte)}$$

De este modo, la carga ejercida por metro cuadrado es:

$$\frac{3,34 \text{ kN}}{28,91 \text{ m}^2} = 0,115 \text{ kN/m}^2$$

Por su parte, la Nave dispone de seis pórticos separados aproximadamente 3,45 metros, al ser la longitud de la nave 20,66 metros $\rightarrow 20,66 \text{ m.} / 6 = 3,45 \text{ m}$.

Los pórticos de los extremos no sufrirán dicha carga, por lo que no se tienen en cuenta para el cálculo, siendo pues los cuatro pórticos interiores los que soportan la carga.

Concretamente, al estar los paneles y por tanto la estructura soporte a una distancia de 3,25 metros con respecto a cada extremo, el ancho de crujía en los pórticos contiguos a los de los extremos es:

$$3,45 - 3,25 + \frac{3,45}{2} = 1,925 \text{ m.} \rightarrow \text{ancho de crujía pórticos contiguos a extremos}$$

$$\rightarrow \text{Carga en kN/m} \rightarrow 0,115 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 1,925 \text{ m.} = 0,23 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Por otro lado, los tres pórticos restantes, que son los centrales, tienen un ancho de crujía mayor, siendo pues los más desfavorables.

$$\frac{3,45 + 3,45}{2} = 3,45 \text{ m.} \rightarrow \text{ancho de crujía pórticos centrales}$$

$$\rightarrow \text{Carga en kN/m} \rightarrow 0,115 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 3,455 \text{ m.} = 0,40 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Como se puede comprobar, las cargas son bastante inferiores a las máximas calculadas por la empresa fabricante (2,36 kN/m), lo cual denota que es perfectamente posible colocar las placas y estructura soporte sobre la cubierta Sur de la nave. A pesar nuevamente de no conocer el peso de dicha estructura, los cálculos muestran que se dispone de un gran margen para llegar a los 2,36.

La estructura soporte y los módulos se apoyarán sobre los paneles sándwich de la cubierta, los cuales a su vez se apoyan sobre los pórticos. Se asume pues que si bien los pórticos son capaces de soportar esas cargas, los paneles sándwich podrán también aguantar ese peso ya que se considera que si el fabricante de la nave ha diseñado unos pórticos capaces de soportar sobrecargas de hasta 2,36 kN/m, los paneles sándwich que éste haya dimensionado se consideran también capaces de ello.

1.2.9 Elección de los inversores.

Se han escogido los inversores adecuados para esta instalación aislada, ya que hay inversores que funcionan para asistida y otros para interconectada, dependiendo del fabricante.

Como se ha proyectado esta instalación para ser aislada con –si fuese necesario– un grupo Diesel de respaldo, el sistema de inversores que se ha encontrado que más se adapta es el de los inversores Sunny Tripower y Sunny Island de la marca SMA Technology AG, siendo el Sistema trifásico de clúster único el más simple (extraído del catálogo, el mismo se muestra en el Anexo 1).

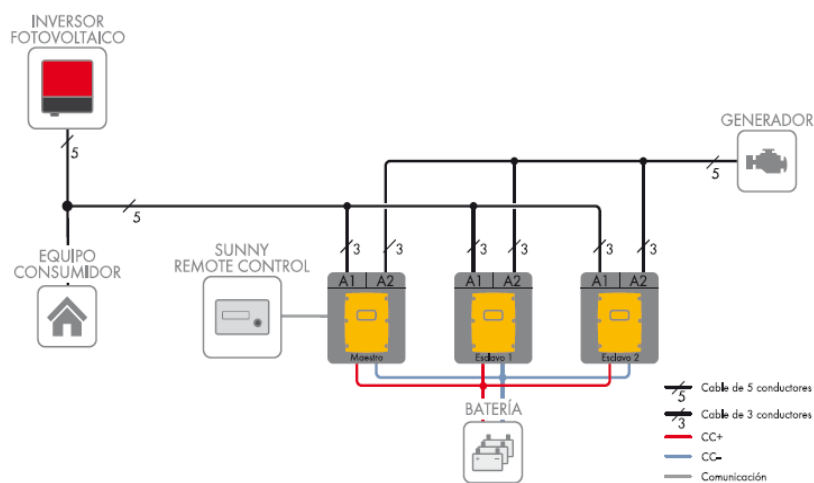


Fig. 1.16. Diagrama de bloques del sistema trifásico de clúster único. Fuente: SMA Technology AG.

En el esquema se muestra el inversor “Sunny Tripower” en rojo como “Inversor Fotovoltaico”, mientras que los Sunny Island son los de color amarillo. Ambos inversores funcionan de manera ligeramente diferente. El Sunny Tripower se encarga de convertir la corriente continua proporcionada por los módulos en corriente alterna y, de acuerdo con el esquema, bien suministra la energía hacia los Sunny Island para cargar las baterías, o bien suministra directamente a las cargas de consumo dependiendo de la demanda energética en un determinado momento.

Sunny Tripower 6000TL (TL significa ‘transformer-less’, es decir, sin transformador) no dispone de separación galvánica, lo cual imposibilitaría su aplicación en caso de que se fuese a emplear para instalaciones conectadas a red, de acuerdo con lo establecido al respecto en la Guía Fotovoltaica Final del Gobierno de Canarias. Sin embargo, éste no es el caso y se puede aplicar sin ningún problema.

Se trata de un inversor fotovoltaico trifásico, siendo pues su inyección trifásica. Según su ficha técnica, dispone de un sistema de conexión de CC SUNCLIX y seccionador de potencia de CC integrado ESS (Electronic Solar Switch). Este seccionador desconecta el inversor de manera segura del generador fotovoltaico. Gracias a estar integrado en el inversor, ello supone un ahorro en los costes del cableado para montar un seccionador de potencia de CC durante el montaje de la instalación fotovoltaica.

El esquema enseña de manera simplificada los cinco conductores (las tres fases, tierra y neutro) que emanan del inversor fotovoltaico, correspondiendo a cada uno de ellos una fase, la tierra y el neutro, y por tanto conectados en común a la tierra y al neutro. De este modo, el modelo concretamente elegido es el 6000TL por las siguientes razones:

- Desde el punto de vista económico resultar un mayor ahorro implantar un inversor trifásico, como es el caso de los modelos Tripower, que tres inversores monofásicos, que corresponden a los modelos Sunny Boy.
- La tensión de entrada máxima (1000 V) supera la mayor tensión que las placas fotovoltaicas pueden generar (608,14 V).

- El rango de tensiones del inversor en el punto de máxima potencia (MPP) se comprende entre 295 V y 800 V, y para el campo fotovoltaico se tiene entre 428,64 V y 516,34 V.
- Por último, para el Sunny Tripower la intensidad de corriente máxima de entrada por string es de 11 A, mayor que la intensidad máxima que puede llegar a proporcionar el campo fotovoltaico por string o hilera, que es 6,60 A, la cual corresponde a la intensidad de corriente en cortocircuito (Isc).

Como se mencionó en el apartado 1.1.6.2, los Sunny Island funcionan de acuerdo a lo que se llama “inversor dual”, actuando como:

- Cargador de baterías, cambiando de corriente alterna a continua la energía eléctrica procedente del Sunny Tripower y del Generador Diesel cuando éste opere.
- Inversor descargando las baterías, cambiando de corriente continua a alterna.
- Para su elección, se han tenido que tener en cuenta estos factores:
 - El número de Sunny Island a instalar vendrá marcado por la potencia instalada de la nave, calculado según el apartado 1.2.1. Dependiendo del número obtenido, el sistema puede ser de clúster único o multiclúster.
 - Para sistemas trifásicos de clúster único, el máximo de inversores Sunny Island es de tres, los cuales conectados a una batería forman el mencionado “clúster”.
 - En caso de que sean modelos distintos los que se combinan, solamente pueden ser de los modelos SI6.0H-11 y SI8.0-H11, siendo éste último en principal o “maestro”. Por tanto, para los modelos restantes únicamente pueden estar formados por grupos del mismo modelo.
 - Para sistemas trifásicos multiclúster, únicamente se pueden utilizar los modelos SI6.0H-11 y SI8.0-H11.

Cada inversor Sunny Island, del fabricante SMA Technology SMA, dispone de unas recomendaciones sobre la capacidad mínima de batería asociada al mismo:

- Mínima capacidad de la batería por cada 1000 Wp de potencia de la planta fotovoltaica: 100 Ah.
- Mínima capacidad de la batería por cada Sunny Island: para el modelo en cuestión (SI2224), también es 100 Ah, siendo su máximo permitido 10000 Ah.

Debido a que la potencia instalada de la planta fotovoltaica es de 5,886 kWp, esto es, 5886 Wp, la capacidad mínima de la batería ha de ser aproximadamente 590 Ah, lo cual se verá refrendado por la capacidad que ha de tener la batería de acuerdo con los cálculos que se realizarán en el siguiente apartado.

A continuación en la figura se presenta una tabla se muestran los rangos de potencia y voltaje para los cuales pueden trabajar varios modelos de Sunny Island, concretamente los 6.0H, 8.0H, 2012 y 2224.

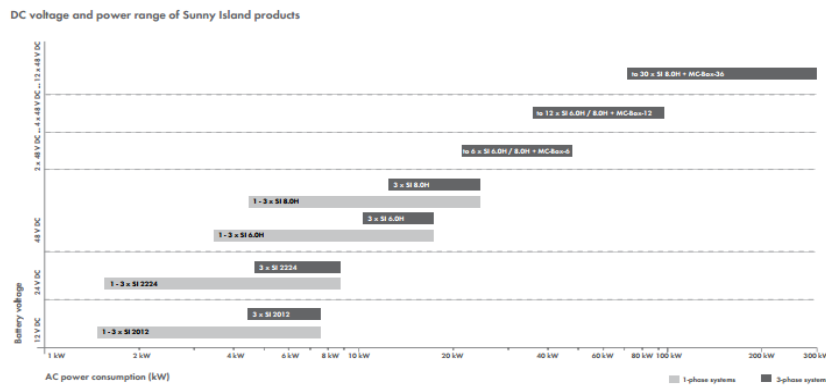


Fig. 1.17. Rango de voltaje DC y potencia de inversores Sunny Island.

La instalación objeto de este proyecto está siendo dimensionada para un sistema trifásico, por lo que hay que fijarse especialmente en las barras oscuras. Además, como la potencia instalada de la nave ha sido considerada 24,5 kW, hay que fijarse en la barra que comprende entre aproximadamente los 15 y 25 kW. Para el caso de 24,5 kW, la opción más adecuada es la de tres modelos SI8.0, formando pues un clúster único, debido a que el número de equipos se determina a partir de la potencia en 30 minutos de dicho Sunny Island ($8000 \text{ W} = 8 \text{ kW}$).

A pesar de que con tres equipos se dejan 0,5 kW sin cubrir ($3 \cdot 8 \text{ kW} = 24 \text{ kW}$), sería un gran costo implantar otro clúster de tres Sunny Island para cubrir esa diferencia. Es más, implantar solamente un único clúster no se considera un problema ya que como se postuló en el apartado 1.2.1, la máxima potencia a la cual se ha trabajado en la Nave según el personal docente es del 15-20% ($5,75 - 7 \text{ kW}$). Por lo tanto, incluso se pudieron haber elegido Sunny Island de menor potencia capaces también de cubrir dicha potencia demandada por la Nave, pero se decide implantar tres modelos SI8.0 ya que podrían darse situaciones cercanas a críticas en momentos puntuales en los cuales se requieran potencias próximas a 24 kW.

1.2.10 Elección de las baterías.

Para la elección de las baterías se han tenido que realizar cálculos concernientes a los días de autonomía recomendados para baterías en servicio durante todo el año o en invierno, que dependen de la región de España donde vaya a dimensionarse la instalación solar, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

	Máximo	Normal	Mínimo		Máximo	Normal	Mínimo
Álava	25	20	15	León	23	18	14
Albacete	19	15	11	Lérida	23	18	14
Alicante	16	13	10	Lugo	24	19	14
Almería	15	12	9	Madrid	20	16	12
Asturias	24	19	14	Málaga	15	12	9
Ávila	22	18	13	Melilla	13	10	8
Badajoz	20	16	12	Murcia	15	12	9
Baleares	19	15	11	Navarra	24	19	14
Barcelona	20	16	12	Orense	24	19	14
Burgos	24	19	14	Palencia	24	19	14
Cáceres	19	15	11	Las Palmas	8	6	5
Cádiz	16	13	10	Pontevedra	21	17	13
Cantabria	24	19	14	La Rioja	23	18	14
Castellón	17	14	10	Salamanca	22	18	13
Ceuta	13	10	8	Sta. C. de Tenerife	12	10	7
Ciudad Real	19	15	11	Segovia	22	18	13
Córdoba	18	14	11	Sevilla	18	14	11
La Coruña	22	18	13	Soria	21	17	13
Cuenca	21	17	13	Tarragona	19	15	11
Gerona	19	15	11	Teruel	22	18	13
Granada	17	14	10	Toledo	21	17	13
Guadalajara	21	17	13	Valencia	19	15	11
Guipúzcoa	23	18	14	Valladolid	25	20	15
Huelva	16	13	10	Vizeaya	24	19	14
Huesca	22	18	13	Zamora	24	19	14
Jaén	19	15	11	Zaragoza	21	17	13

Tabla 1.13. Días de autonomía de las baterías según distintas regiones de España.

Al plantear la instalación solar en La Laguna, le corresponde la provincia de Santa Cruz de Tenerife, donde el número de días máximo, normal y mínimo de autonomía son 12, 10 y 7, respectivamente.

Los cálculos han sido realizados considerando que el consumo máximo diario en la nave es el producido por dos grupos de soldadura durante aproximadamente una hora (10,52 kWh). Aunque dicho consumo se realice una vez al año si se atiende a que esos grupos de soldadura se emplean únicamente en una práctica de la asignatura de Tecnología Mecánica durante dicho tiempo, el posible sobredimensionamiento existente de las baterías en función de ello puede interpretarse como una ventaja ya que ello implica una gran capacidad de almacenamiento de energía en las baterías cuando se emplea el resto de la maquinaria, cuyos consumos son menores, como se mostró en la tabla en el apartado 1.2.1.

Se tomará una autonomía de 10 días, por tres motivos:

- La nave no tiene una actividad que implique consumos de energía muy altos día tras día. Sus consumos son puntuales ya que su actividad no es la de una nave industrial al uso donde la maquinaria se encuentre continuamente en funcionamiento. Sus consumos vienen propiciados por momentos puntuales correspondientes a clases prácticas.
- La nave es susceptible de ser utilizada 5 días a la semana como máximo, al encontrarse en un recinto académico, por lo que los fines de semana no será utilizada, no precisando pues de gran autonomía.
- Sin embargo, la climatología del lugar, esto es, sus temperaturas bajas y precipitaciones pueden provocar varios días en los que la radiación solar sea insuficiente, incluso durante más de una semana.

Asumiendo además que el rendimiento de la batería es del 90%, el tamaño de ésta será:

$$\text{Tamaño de la batería (kWh)} = \frac{10 \text{ días} \cdot 10,52 \text{ kWh}}{0,9} = 116,94 \text{ kWh.}$$

Debido a que los inversores escogidos trabajan a 48 V, las baterías lo han de ser también, por lo que el tamaño en Ah se determinará con respecto a dicho voltaje.

$$\text{Tamaño de la batería (Ah)} = \frac{116,94 \text{ kWh} \cdot 1000}{48 \text{ V}} = 2436,25 \text{ Ah.}$$

Por consiguiente, se necesita una batería que tenga una capacidad aproximada de 2436,5 Ah con una tensión o voltaje de 48 V.

SMA Technology AG a través de la Guía de configuración de sus inversores Sunny Island exige que la capacidad de acumulación de la batería sea especificada por el fabricante de las baterías en función de una descarga eléctrica de 10 horas (C10), para poder ajustar este parámetro de la batería, junto con otros, adecuadamente en el programa de instalación de estos inversores.

Una batería de esta capacidad requiere una potencia de carga de al menos 120 A en carga lenta y hasta 240 A de carga como máximo. Pues bien, como los inversores Sunny Island tienen una corriente asignada de carga de la batería de 115 A, mínimo se precisa de 1,04 Sunny Island y 2,08 como máximo, por lo que a pesar de que la

capacidad requerida sea de 2436,5 Ah y el sistema aislado trifásico de clúster único permite un máximo de 3 unidades Sunny Island, se asume que con aquella batería se pueden cubrir de manera adecuada las demandas energéticas de la instalación.

Una vez comprobado esto, también hay que verificar que las tensiones de absorción y flotación (en corriente continua siempre) de la batería sean compatibles con el rango de tensiones CC de los Sunny Island.

Primeramente se buscó información sobre las baterías del fabricante Victron, cuya hoja de especificaciones técnicas proporciona los rangos de valores de absorción y flotación para un bloque de 6 vasos de 2V, por lo que para un bloque de 48 Vdc (voltaje en corriente continua), esto es, un bloque de 24 vasos de 2V hay que multiplicar dichos valores por 4.

Como bien se mencionó en los apartados 1.1.6.3 y 1.1.10, las baterías más adecuadas para aplicaciones fotovoltaicas son las de tecnología VRLA, siendo la escogida, a pesar de no ofrecer tan buen rendimiento como las de Gel, las AGM, el modelo DC260-12V de la marca Fullriver, en detrimento de las de Gel, razones que pasarán a explicarse a continuación.

Las baterías de tipo AGM poseen un menor número de ciclos respecto a las de Gel, diferencia que se acentúa a cuanto menor es la profundidad de descarga, tal y como se aprecia en este gráfico proporcionado por el fabricante de baterías Victron:

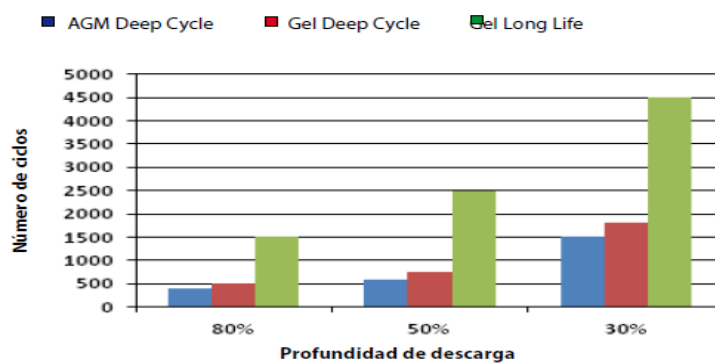


Fig. 1.18. Relación número de ciclos con profundidad de descargas según el tipo de batería. Fuente: Victron Energy.

En azul, las baterías de tecnología AGM (el caso de la Fullriver en cuestión) y en verde, el correspondiente para el modelo de Victron seleccionado.

Para cubrir una demanda de 2436,3 Ah con 48 V para 10 días de autonomía con las baterías Fullriver DC260-12V, de tecnología AGM, se necesitan 44 unidades, lo cual para un precio unitario de 320,61€ daría un total de 14106,84€. Por su parte, para el modelo Victron de 2V y 2500Ah se necesitan 24 unidades de 1156€ cada unidad, dando un total de 37344€ entre 2 y 3 veces el precio de las otras baterías.

Por tanto, a pesar de aguantar el triple de ciclos que las de AGM y además tienen una duración comprendida entre el doble y el triple, como se muestra en la siguiente tabla, se descarta el modelo de Victron y se toma el de Fullriver ya que la Nave no recibe actividad de ningún tipo durante 6 meses (Enero, de Junio a Septiembre, y Diciembre) y la que recibe durante el año académico no implica un gran número de ciclos de las baterías en poco tiempo. Ello alarga la vida media de éstas, al representar una gran inversión que conlleva mucho tiempo para ser rentabilizada.

Temperatura media de funcionamiento	AGM Deep Cycle	Gel Deep Cycle	Gel Long Life
	años	años	años
20°C / 68°F	7 - 10	12	20
30°C / 86°F	4	6	10
40°C / 104°F	2	3	5

Tabla 1.14. Relación del tipo de batería con el número de años y temperatura media de funcionamiento. Fuente: Victron Energy.

Los datos proporcionados en gráfica y tabla corresponden a las baterías Victron, pero ante falta de información proporcionada por el otro fabricante (Fullriver), se asume que el número de ciclos y la duración de vida para baterías Fullriver tecnología AGM se aproximan a los valores proporcionados para dichas baterías Victron.

Hay que verificar que las tensiones de absorción y flotación (en corriente continua siempre) de la batería sean compatibles con el rango de tensiones CC de los inversores Sunny Island.

La hoja de especificaciones técnicas de la batería Fullriver DC260-12V proporciona los rangos de valores de absorción y flotación:

FULLRIVER DC260-12 V	TENSIONES (V)	
	Absorción	14,5
Flotación	13,6	13,8

Tabla 1.15. Tensiones de absorción y flotación de la batería Fullriver DC260-12V.

Como se observa en la tabla, las baterías disponen de unas tensiones de almacenamiento que se corresponden con dicha función, que consiste en lo siguiente: cuando la batería ha terminado su fase de absorción, pasa a estar totalmente cargada y su voltaje se reduce hasta un nivel de mantenimiento o "flotación". Si la batería no es utilizada durante 24 horas, el voltaje se sigue reduciendo debido a la propia autodescarga, por lo que el cargador de la batería pasa a modo "almacenamiento", cuyo rango de voltajes minimiza la oxidación de las placas positivas. Para compensar la autodescarga, una vez por semana el voltaje se incrementará en modo "absorción".

De este modo, como se va a trabajar con una tensión de 48Vdc, se multiplican por 4 los valores de la tabla anterior, siendo pues los de la fila superior los voltajes de absorción, y los de la fila inferior los voltajes de flotación.

Ciclos. Normal (4 vasos de 12V) 48Vdc	
58	59,6
54,4	55,2

Tabla 1.16. Tensiones de absorción y flotación para cuatro vasos de 12V.

Por lo tanto, siendo el rango de tensiones CC en los que trabaja cada Sunny Island (entre 41 y 63 V), se asume que estas baterías pueden operar de forma adecuada con dichos inversores.

Además se cumple con lo exigido en el apartado 5.4.2 del PCT para instalaciones aisladas de red del IDAE, en el cual se dice que si la capacidad total del acumulador elegido es superior a 25 veces la corriente de cortocircuito del generador fotovoltaico (como así sucede ya que $6,60 \text{ A} \cdot 25 = 165 \text{ A}$ es incluso menor a la capacidad unitaria del acumulador: 234 Ah), se precisa de un cargador de baterías, cuya función es desempeñada por el propio grupo de inversores Sunny Island.

1.2.11 Cableado.

Una vez conocidos los valores de tensión e intensidades de corriente, así como la disposición de los módulos solares fotovoltaicos, es hora de asignar las características técnicas del cableado.

Al tratarse de una instalación aislada sin inyección a red, solamente habrá línea de Baja Tensión, que comprenderá desde el generador fotovoltaico hasta las cargas de consumo, habiendo por lo tanto estos tramos dentro de la misma línea:

- ✚ El primero en Corriente Continua (CC o DC), desde el generador fotovoltaico hasta su entrada en el Inversor. De acuerdo con el apartado 5.8.4 del Pliego de Condiciones Técnicas para Instalaciones solares fotovoltaicas aisladas de red, los positivos y negativos se han de conducir separados, protegidos y señalizados (códigos de colores y etiquetas, etc) de acuerdo con la normativa vigente.
- ✚ El segundo tramo en Corriente Alterna (CA o AC), desde la salida del inversor hacia el Cuadro General de Protección existente en la Nave, el cual se conservará ya que constituye el inicio de la instalación interior de la misma.
- ✚ Se tiene además un tercer tramo correspondiente a la conexión CC entre la batería, el BatFuse y los inversores Sunny Island.

Para realizar esos cálculos, se tendrán en cuenta la Norma UNE-EN-20460 y las Instrucciones Técnicas del Reglamento de Baja Tensión (ITC-BT).

Será de total aplicación la Norma UNE-EN-20460, en su parte 5 (Selección e instalación de los materiales eléctricos) y Sección 523 (Intensidades Admisibles en sistemas de conducción de cables), ya que en la parte de continua al ser los cables que se van a aplicar son sin armadura y con conductores aislados de tensión nominal no superior a 1 kV (la misma tensión máxima que pueden soportar los módulos fotovoltaicos), lo cual equivale a un máximo de 1,5 kV en la parte de corriente alterna.

Los cables serán de cobre con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) de 0,6/1 kV. El cobre es un gran conductor eléctrico que ofrece un buen rendimiento para instalaciones fotovoltaicas. En esta instalación particularmente los cables se encontrarán a la intemperie hasta su entrada en la caja de conexiones, porque a la salida de la misma, los cables serán introducidos hacia el interior de la nave por medio de un taladrado en su cubierta.

En primer lugar, se calcularán las tensiones admisibles y sus secciones correspondientes en cada etapa de la línea de Baja Tensión, para que, de acuerdo con el objeto de la Norma UNE-20460-5:523, *“asegurar una duración de vida satisfactoria*

de los conductores y de los aislamientos sometidos a los efectos térmicos de las intensidades admisibles durante periodos prolongados en servicio normal”.

Justo después, se calculará la caída de tensión en cada etapa de la línea.

1.2.11.1. Cálculo por criterio térmico.

CÁLCULO DE LA LÍNEA DE CORRIENTE CONTINUA.

Las placas fotovoltaicas no generan energía a una intensidad y tensión constantes, ya que varían en función de la Irradiancia Solar y la temperatura de operación de las mismas. Por lo tanto, se dimensionará el cableado correspondiente para la línea de CC para el caso más desfavorable de funcionamiento, siendo éste cuando la tensión de salida del panel solar es casi nula, alcanzándose el valor de I_{sc} (corriente de cortocircuito), el cual de acuerdo con los cálculos anteriormente realizados es de 6,60 A. Ello nos dará pie a realizar los cálculos pertinentes de acuerdo con la normativa: Norma UNE-20460-5:523 y las Instrucciones Técnicas del Reglamento de Baja Tensión (ITC-BT).

Conexión de panel a panel.

Los cables son parte inherente de las placas solares, por lo que se encontrarán a la intemperie. En primer lugar, hay que dirigirse a la Tabla 52-B1 de la Norma UNE-20460-5:523, y sabiendo que los cables son de Aislamiento XLPE, se toma el método C (a pesar de que haga referencias a pared de madera) para 2 conductores de cables unipolares, ya que la Tabla a la cual redirige (52-C2, col.6) establece varias opciones y equivalencias para diversos casos. Los dos cables que parten de los paneles son unipolares cada uno de ellos, y serán de cobre.

Realmente los cables unipolares irán suspendidos al aire libre entre los paneles, pero se realizan los cálculos de esta manera al ser la situación que más se adecúa a cómo se pretenden calcular e implantar.

La tabla 52-C2 proporciona información sobre las intensidades admisibles de acuerdo con los métodos de la tabla 52-B1. En el caso concreto de la columna 6, se elegirá la sección mínima de los conductores en función de la intensidad admisible, que tendrá que ser mayor que la intensidad de diseño, que ha de ser mínimo un 125% de la intensidad máxima que puede dar la placa solar, de acuerdo con la ITC-BT-40:

$$I_{diseño} = 1,25 \cdot I_{sc} = 1,25 \cdot 6,6 A = 8,25 A.$$

Este valor de intensidad será el de referencia para todo el sistema de cableado. Antes de extraer el valor definitivo de la intensidad admisible, es preciso obtener ciertos factores de reducción que dependen de distintos parámetros:

- Temperatura (tabla 52-D1 de la Norma UNE-20460-5:523): 45°C → 0,87
- Agrupación de circuitos (tabla 52-E1 de la Norma UNE-20460-5:523). Al tratarse de dos circuitos → 0,85
- Exposición a la radiación solar directa (según ITC-BT-06) → 0,9

Esto resulta en un factor de protección conjunto → $0,87 \cdot 0,85 \cdot 0,9 = 0,6655$, que será el que producto que multiplique el valor de la intensidad admisible obtenido de la tabla 52-C2, col.6., cuyo mínimo valor es $I_z = 24 A$, mayor a la intensidad de diseño. De este modo, la intensidad admisible real es:

$$I_z = 24 A \cdot 0,6655 = 15,98 \cong 16 A.$$

De este modo, la sección mínima correspondiente de los cables de los módulos o paneles solares es de 1,5 mm², de acuerdo con la misma tabla 52-C2, en su columna 6.

No obstante, según la página solardesigntool.com (enlace [6] en la Bibliografía), el cable de salida de cada módulo fotovoltaico Sunpower E20 327W es de calibre 12 AWG (American Wire Gauge). Es una referencia de clasificación de diámetros (calibre de alambre estadounidense), en la cual cuanto mayor sea el número, más delgado es el alambre. El alambre de mayor grosor (AWG más bajo) es menos susceptible a la interferencia, posee menos resistencia interna y, por lo tanto, soporta mayores corrientes a distancias más grandes.

De acuerdo con la tabla de conversiones AWG, la sección es 4 mm², mayor a la sección calculada previamente, lo cual quiere decir que los cables de los módulos son capaces de soportar mucha mayor intensidad de corriente que la que realmente circulará por ellos.

[Conexión de los paneles al Inversor fotovoltaico Sunny Tripower.](#)

Los dos strings llegarán por separado a la entrada correspondiente del Sunny Tripower. En cada string, los cables positivo y negativo estarán cogidos con abrazaderas

de acero inoxidable sobre la cubierta de la nave industrial, lo cual es análogo al método de referencia C.

El inversor Sunny Tripower será colocado de forma que pueda accederse a éste fácilmente. Por lo tanto, el recorrido del cableado procedente de los paneles hacia dicho inversor será sobre el interior del cerramiento de la nave, de manera que se utilizarán abrazaderas de acero inoxidable para fijarlos al mismo.

De nuevo, la intensidad de diseño será:

$$I_{diseño} = 1,25 \cdot I_{sc} = 1,25 \cdot 6,6 A = 8,25 A.$$

De este modo, para tomar el método C, hay que dirigirse a la Tabla 52-B1 de la Norma UNE-20460-5:523. Sabiendo que los cables son de Aislamiento XLPE, y que el número de conductores –por string- es 2, hay que utilizar las tablas 52-D1 y 52-E1, correspondientes a los factores de corrección: temperatura ambiente y agrupación de circuitos. No se considera exposición a la radiación solar directa ya que los cables solares durante gran parte del entramado recorrerán el interior de la nave hacia la entrada al inversor Sunny Tripower 6000TL. Temperatura (tabla 52-D1 de la Norma UNE-20460-5:523): 45oC → 0,87.

- Agrupación de circuitos (tabla 52-E1 de la Norma UNE-20460-5:523). Al tratarse de dos circuitos sobre abrazaderas → 0,87.

Esto resulta de nuevo en un factor de protección conjunto → $0,87 \cdot 0,85 = 0,7395$, que será el que producto que multiplique el valor de la intensidad admisible obtenido de la tabla 52-C2 columna 6, a la cual redirige la tabla 52-B1 para el método C. De este modo, se tiene que la intensidad admisible mínima es 24 A.

$$I_z = 26 A \cdot 0,7395 = 19,23 A.$$

Por lo tanto, la sección correspondiente de los cables de los módulos o paneles solares de cada hilera es de 1,5 mm², de acuerdo con la misma tabla 52-C2.

Nuevamente, es posible que los cables sean de la misma sección que el tramo anterior, esto es, de 4 mm² (12 AWG), obteniendo además una cierta homogeneidad en el cableado, con una intensidad máxima admisible de 49 A.

Por consiguiente, las secciones en este tramo de Corriente Continua que comprende desde la salida de los paneles solares hasta la entrada al inversor fotovoltaico son las que figuran en la siguiente tabla 1.17:

TRAMO	SECCIÓN (mm ²)
Panel - Panel	4
Paneles – Inversor Tripower 6000TL	4

Tabla 1.17. Sección del cableado desde paneles hacia inversor Sunny Tripower 6000TL.

Los cables utilizados desde la salida de los paneles hasta la entrada al Inversor 6000TL serán los TOPSOLAR ZZ-F, fabricados por TOP CABLE, diseñados específicamente para instalaciones solares a prueba a de radiaciones directas e inclemencias meteorológicas. De acuerdo con esto, no es estrictamente necesario que los cables sean conducidos dentro de tubos de PVC, por ejemplo.

La canalización de este cableado se realizará por el interior de la Nave, concretamente sobre la pared, llegando a la entrada del inversor fotovoltaico 6000TL. Su elección se llevará a cabo mediante la ITC-BT-21. De acuerdo con esto, se trata de una canalización fija en superficie mediante un tubo. Dicho tubo ha de tener un diámetro tal que permita un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. Para ello se utiliza la Tabla 2, en la cual figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Para este tramo de la instalación, se tienen 4 conductores unipolares de 4 mm² cada uno de ellos, siendo pues el diámetro exterior del tubo 20 mm. El tubo será de PVC y corrugado, cumpliendo además con la característica de no propagador de la llama, exigida por la propia ITC-BT-21.

Conexión entre la batería, el BatFuse y los Sunny Island.

Para el caso que atañe, por medio del BatFuse interesará conectar la batería y los Sunny Island, por lo que dentro de este tramo se diferencian otros dos tramos:

1. El recorrido desde los terminales de la batería hacia los terminales de conexión del BatFuse correspondientes al lado de la batería.
2. El recorrido desde el lado del inversor del BatFuse hacia los terminales de conexión DC+ y DC- de cada Sunny Island.

Para el primer recorrido, correspondiente para la conexión de la batería, el BatFuse presenta unos requisitos para el cableado, que son los siguientes:

- ❖ Sección del conductor: máxima 95 mm².
- ❖ Diámetro exterior: entre 14 y 21 mm.
- ❖ Material del conductor: cobre.
- ❖ Terminales de cable M8, 25 mm de anchura máxima.

Por su parte, la sección del cableado entre la conexión del Sunny Island y el BatFuse viene determinado por los siguientes parámetros:

- ❖ Sección del conductor: predefinida por Sunny Island → para el modelo 8.0H es 70 mm² si la longitud es menor o igual a 5 metros, y 95 mm² si es mayor que 5 metros.
- ❖ Diámetro exterior: entre 14 y 21 mm.
- ❖ Material del conductor: cobre.
- ❖ Terminales de cable M8, 25 mm de anchura máxima.

De este modo, se procede a obtener la sección de este conductor de corriente continua entre el Sunny Island y la batería para comprobar si la sección de dicho conductor puede ser 70 mm² en ambos tramos. Para ello, se emplea un programa de cálculo proporcionado por la página web hmsistemas.es, la cual resuelve de manera automática la siguiente ecuación, que corresponde con:

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I}{56 \cdot (\text{caída tensión } \%)}$$

Considerando pues en cada conductor (positivo y negativo) las magnitudes de los siguientes parámetros:

- Longitud aproximada entre la batería y el Sunny Island de 3 metros.
- Amperaje máximo: 140 A, correspondiente a corriente de carga máxima de la batería.
- La caída de tensión admisible en tanto por ciento escogida es 1%, menor a la máxima permitida (1,5%), que para 48 V es de 0,48 V.
- El número 56 es una constante, referente a la conductividad del cobre ($m/\Omega \cdot mm^2$), que es la inversa de la resistividad ρ .

De este modo, el resultado es que la sección del conductor es $\rightarrow 31,25 \text{ mm}^2$, empleándose pues conductores de sección a partir de 35 mm^2 , siendo entonces la de 70 mm^2 también válida. A pesar de ello implique un cierto sobredimensionado del cable, se toma ese valor de sección comercial para obtener una homogeneidad del cableado en ambos extremos del BatFuse.

TRAMO	SECCIÓN (mm^2)
SI8.0H-BatFuse	70
BatFuse - Batería	70

Tabla 1.18. Sección del cableado entre el cluster de inversores Sunny Island 8.0H y el Batfuse B.03.

A la batería se conectará un amperímetro proporcionado como accesorio por parte de SMA, con el fin de medir su amperaje de CC. Concretamente se escoge el modelo SI-SHUNT600, diseñado para un clúster de tres Sunny Island.



Fig. 1.19. Amperímetro SI-SHUNT600 para batería.

De este modo, para conectar el amperímetro con el Sunny Island Maestro, SMA especifica que el cable que los comunique sea un conductor de cobre con una sección comprendida entre los $0,2$ y $2,5 \text{ mm}^2$. Para colocarse del lado de la seguridad, se colocará la mayor sección posible: $2,5 \text{ mm}^2$, de cobre electrolítico con flexibilidad clase 5 y aislamiento de PVC.

CÁLCULO DE LA LÍNEA DE CORRIENTE ALTERNA.

Los tramos de corriente alterna a los cuales se les va a calcular la sección constituyen desde la salida del inversor Fotovoltaico Sunny Tripower hasta la entrada al Cuadro General de Protección, porque la instalación interior con la que cuenta actualmente la Nave no precisa ser modificada debido a que las protecciones presentes en dicho cuadro atañen a la susodicha instalación, siendo lo que lo único que cambia la forma en la cual la electricidad es abastecida: de hacerse a través de la red eléctrica convencional (red de Endesa o también llamada Red de Distribución Pública), pasa a realizarse totalmente aislado de ésta por medio de tecnología fotovoltaica.

Por lo tanto, el cableado que ha de ser dimensionado y calculado en esta parte de la instalación es el que atañe al sistema de inversores formado a partir de la salida del Sunny Tripower y el clúster único de tres inversores Sunny Island.

Del inversor fotovoltaico Sunny Tripower emanan cinco conductores: las tres fases, el neutro y el de puesta a tierra o de protección, conformando el Distribuidor de Corriente Alterna, el cual recibirá en su camino las inyecciones correspondientes a las conexiones de cada uno de los tres Sunny Island, para antes de conectarse finalmente al Cuadro General de Protección. De este modo, se cumple que las instalaciones con potencia superior a 5 kW han de ser de línea trifásica, de acuerdo con el Real Decreto 1699/2011.

Línea del Distribuidor fotovoltaico de Corriente Alterna hacia el Cuadro General de Protección.

La corriente máxima de salida del inversor Tripower 6000TL es 8,7 A, de acuerdo con las especificaciones técnicas, siendo el único dato de corriente de salida proporcionado. De igual modo que en apartados anteriores para los tramos previos, se dimensionará el cableado de acuerdo con una intensidad nominal de diseño:

$$I_{AC, \text{Tripower, diseño}} = 8,7 \text{ A} \cdot 1,25 = 10,875 \text{ A.}$$

Se proyectará una línea instalada sobre abrazaderas de acero inoxidable (punto 32 de la Tabla 52-B2, equivalente al método E de la tabla 52-B1) fijada a la pared de la nave industrial de material de chapa de aluminio, desde la salida del inversor fotovoltaico hasta la entrada del Cuadro General de Protección.

Seguidamente, hay que tener en cuenta de nuevo los factores de reducción:

- Temperatura (tabla 52-D1 de la Norma UNE-20460-5:523): 35°C → 0,94.
- Agrupación de circuitos (tabla 52-E1 de la Norma UNE-20460-5:523). Al tratarse de cinco circuitos sobre bandeja tipo rejilla → 0,75.
- No existe exposición a la radiación solar directa.

Aplicando el producto de coeficientes o factores de reducción: $0,94 \cdot 0,75 = 0,705$.

De los cinco conductores, tres van cargados: son las fases. Por tanto, de acuerdo con la tabla 52-C11 (columna 3) de la mencionada norma UNE, se aprecia que la sección nominal mínima de cada uno de los conductores de fase es de 1,5 mm², soportando una intensidad de corriente de hasta 23 A, mayor a la de diseño. De modo que siendo el factor conjunto de reducción 0,705, la intensidad admisible de la sección mínima contemplada (1,5mm²) es de $23 \text{ A} \cdot 0,705 = 16,215 \text{ A}$, casi dos veces aún mayor a la de diseño, lo cual asegura sobradamente que dicha corriente circulará sin problemas por los conductores.

Línea de Corriente Alterna entre los Sunny Island y el Distribuidor Fotovoltaico de Corriente Alterna.

A cada uno de los Sunny Island llega un conductor de fase, un neutro y uno de protección. De acuerdo con la conexión tanto del Maestro como de los dos esclavos, el conductor de fase puede tener una sección máxima de 16 mm², de acuerdo con el manual de instalación de estos inversores.

La sección que tendrá el conductor de fase en cada Sunny Island será la misma que la obtenida en el apartado anterior, esto es, 1,5 mm², mucho menor que la máxima exigida en dicho manual de instalación. Sin embargo, ello no es posible de acuerdo a lo expuesto en las ITC-BT-06 y 07 para cálculo de las secciones de los conductores neutro y de protección, lo cual se muestra en el apartado 1.2.12.2, donde se justifica que dicha sección ha de ser 6 mm².

Por consiguiente, las secciones de cada una de las tres fases en este tramo de Corriente Alterna que comprende entre la salida del inversor Tripower 6000TL hasta la entrada al Cuadro General de Protección, pasando por el clúster de inversores Sunny Island son las que figuran en la siguiente tabla:

TRAMO	SECCIÓN (mm ²)
Tripower 6000TL – CGP (línea CA)	6
SI8.0H – línea CA	6

Tabla 1.19. Sección del cableado entre el inversor Sunny Tripower 6000TL y la entrada al CGP.

Para comunicar el contactor de deslastre de carga con las protecciones del Cuadro General de Protección de la nave, se procederá igual que para el amperímetro de la batería: colocando un conductor de sección 2,5 mm², de cobre electrolítico con flexibilidad clase 5 y aislamiento de PVC.

1.2.11.2. Cálculo por caída de tensión.

De acuerdo con el Pliego de Condiciones Técnicas para Instalaciones Solares Fotovoltaicas aisladas de red y la ITC-BT-40, la máxima caída de tensión nominal en todo el entramado eléctrico de la instalación entre la planta fotovoltaica y la instalación interior tiene que ser inferior al 1,5% de la tensión nominal de la línea. En nuestro caso, será hasta la entrada al Cuadro General de Protección, porque se cuenta con la instalación interior de la nave.

La caída de tensión para la línea monofásica de CC se obtiene con la siguiente ecuación:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot I \cdot L \cdot \rho}{S}$$

Por su parte, la caída de tensión para la línea trifásica de CA, se calcula mediante esta fórmula:

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot \rho \cdot \cos\varphi}{S}$$

Siendo:

I: Intensidad que circula por el conductor (A).

L: Longitud del tramo considerable (m).

ρ → Resistividad del conductor $\left(\Omega \cdot \frac{mm^2}{m}\right)$. Para el cobre su valor es 1/54.

S: Sección del conductor (mm²).

CAÍDA DE TENSIÓN EN LA LÍNEA DE CORRIENTE CONTINUA.

Este tramo comprende desde la salida de cada panel fotovoltaico hasta la entrada al inversor fotovoltaico Sunny Tripower, ubicado en el interior de la nave.

Como bien se ha mencionado, esta línea es monofásica, siendo la intensidad en el punto de máxima potencia a partir de la cual se hace este cálculo de 6,19 A = I_{mpp} (máx), la longitud estimada de 10 metros y la sección de 4 mm².

$$\Delta V = \frac{2 \cdot I \cdot L \cdot \rho}{S} = \frac{2 \cdot 6,12 \text{ A} \cdot 10 \text{ m} \cdot \frac{1}{56} \left(\Omega \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{m}} \right)}{4 \text{ mm}^2} \rightarrow \Delta V = 0,54 \text{ V}$$

Calculando el porcentaje con respecto al voltaje mínimo en condiciones de máxima potencia V_{mpp} (mín) = 316,74 V.

$$\% \Delta V = \frac{0,54 \text{ V}}{V_{mpp} \text{ (mínima)}} = 0,17\% < 1,5\%$$

Este tramo tiene las características adecuadas con respecto a la caída de tensión ya que ésta es menor al 1,5%.

CAÍDA DE TENSIÓN EN LA LÍNEA DE CORRIENTE ALTERNA.

Esta línea trifásica comprende todo el entramado eléctrico Distribuidor CA – conexión con clúster único de tres Sunny Island, hasta la entrada de la Caja General de Protección.

La intensidad en la línea se toma la máxima de salida del inversor Sunny Tripower (8,7 A), la longitud estimada de 10 metros y la sección de 1,5 mm².

El factor de potencia se asume que es 1, debido a que no se va a tener en cuenta la reactancia, ya que según la Guía-BT-Anexo 2 del Reglamento Electrónico de Baja Tensión, la reactancia inductiva se puede considerar nula cuando la sección es menor o igual a 120 mm².

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot \rho \cdot \cos \varphi}{S}$$

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \cdot 8,7 \text{ A} \cdot 2 \text{ m} \cdot \frac{1}{56} \left(\Omega \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{m}} \right) \cdot 1}{1,5 \text{ mm}^2} \rightarrow \Delta V = 0,36 \text{ V}$$

Calculando el porcentaje con respecto a la tensión en trifásica, que es 400V.

$$\% \Delta V = \frac{0,31 V}{400 V} = 0,09\% < 1,5\%$$

Este tramo también tiene características adecuadas con respecto a la caída de tensión ya que ésta es menor al 1,5%.

1.2.12 Protecciones.

Las protecciones serán dispuestas de acuerdo a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Técnicas de instalaciones aisladas de red por el IDAE y la ITC-BT-40 para dicho tipo de instalación.

Cualquier tipo de instalación eléctrica precisa de protecciones con el fin de proporcionar seguridad tanto a los equipos que componen la instalación solar fotovoltaica como al personal encargado del montaje y futuro mantenimiento de la misma.

Del mismo modo que para el cálculo del cableado, hay que diferenciar dos tramos: el de corriente continua y el de corriente alterna.

De acuerdo con la ITC-BT-40 respecto a las instalaciones generadoras aisladas, el hecho de que dicho tipo de instalación esté conectada permanentemente al generador o campo fotovoltaico no implica que puedan utilizarse las protecciones del generador como protección de los circuitos de cargas. Es decir, que la instrucción diferencia entre protecciones para el lado del generador o campo fotovoltaico. Además, para el lado de cargas de consumo no es necesario dimensionar protecciones porque se puede aprovechar las que posee la Nave actualmente, igual que para el caso del cableado: se mantienen cableado y protecciones, siendo lo único que cambia la fuente de electricidad. Sin embargo, hay que evaluar el tipo de protecciones necesarias que precisa el sistema de inversores Sunny Tripower - Sunny Island, lo cual ha de ser acorde con las instrucciones del fabricante.

1.2.12.1. Protecciones en el lado de corriente continua (aguas arriba).

El lado de corriente continua corresponde al tramo que comienza en los módulos fotovoltaicos y termina en la entrada al inversor Tripower.

De acuerdo con la ITC-BT-40, para el caso de instalaciones aisladas (apartado 4.1), se pueden integrar todos estos dispositivos:

- Interruptor automático con capacidad de seccionamiento (uso industrial).
- Interruptor diferencial.
- Fusibles.
- Dispositivo de detección del aislamiento.
- Protecciones contra sobretensiones transitorias según ITC-BT-23.
- Protecciones contra choque eléctrico (ITC-BT-24) teniendo en cuenta el régimen de puesta a tierra del neutro de la instalación → dichas protecciones se calcularán en el apartado 1.2.11, correspondiente a la instalación de puesta a tierra.

Sin embargo, debido a que la instalación fotovoltaica planteada en este proyecto no recibe energía de la red ni está conectada con la misma bajo ninguna circunstancia, además de que esta instalación es de muy pequeño tamaño, se ha decidido únicamente colocar una caja de cuatro fusibles (2 strings, un polo positivo y negativo por cada string) previa a la entrada del inversor fotovoltaico Sunny Tripower 6000TL, como recomendación por parte del Servicio de Soporte Técnico de SMA a la hora de realizar labores de mantenimiento.

No se incluirán magnetotérmicos ni otro tipo de interruptores debido a dichos motivos. La tensión y la intensidad de corriente en el sistema nunca serán mayores que la proporcionada por los paneles fotovoltaicos, y al no existir comunicación alguna con la red eléctrica convencional, no existe riesgo de sobrecargas.

Los fusibles que se van a instalar son especiales para instalaciones fotovoltaicas (gPV) al estar diseñados para soportar tensiones muy altas, hasta 1000 Vdc. Su poder de corte es variable, lo cual depende de su calibre, que por lo general es muy elevado (del orden 20 kA o mayor).

$$I_{PC} > I_{cc(m\acute{a}x)}$$

Siendo IPC el poder de corte del fusible e Icc(máx) es la máxima intensidad de cortocircuito calculada.

De acuerdo con la ITC-BT-22, la If (también llamada “intensidad de funcionamiento”) para los fusibles, ha de cumplir dos condiciones para proteger contra sobrecargas, siendo IB la corriente para la que se ha diseñado el circuito según la previsión de cargas, esto es, la de cortocircuito máxima (6,60 A).

1. $I_B \leq I_n \leq I_z \rightarrow 6,60 A \leq I_n \leq 49 A$.
2. $I_f \leq 1,45 \cdot I_z$

Hay que tener en cuenta además que todos estos valores han de ser menores al valor I_z , correspondiente a la intensidad máxima admisible del conductor, que es de 49 A.

La intensidad de funcionamiento I_f en los fusibles puede ser 1,60 o 1,90 veces la intensidad nominal I_n si ésta es mayor o igual a 16 A o comprendida entre 4 A y 16 A, respectivamente. El rango 6,60 A – 49 A cubre ambas condiciones, por lo que si se realizasen ambos cálculos, la intensidad I_n sería, sustituyendo en la ecuación 2. para ambos casos ($I_f = 1,60 \cdot I_n$ y $1,90 \cdot I_n$): 44,40 A y 37,40 A, respectivamente.

La intensidad de trabajo del fusible ha de encontrarse comprendida dentro del rango 6,60 A – 49 A. Además, cada fusible protegerá un polo en cada string, por lo que se precisan 4 fusibles. Dentro del extenso mercado de fabricación de material eléctrico de protección, la empresa Uriarte Safybox proporciona un cuadro de Protección que se puede adaptar a las particularidades de la instalación de Corriente Continua.

El cuadro seleccionado, que puede verse en el Anexo 2, es de nivel 1: Diseñados para la protección eléctrica de los strings de los paneles Fotovoltaicos, de posibles sobretensiones y sobreintensidades. Incluye un interruptor de corte o seccionador que permite interrumpir la generación del grupo de paneles que estén conectados, para que las tareas de mantenimiento que se realizasen se hagan con seguridad.

Además, dicho cuadro puede adquirirse con sistema de monitorización. Para este proyecto, se escogerá el modelo que cuente sin dicho sistema por recomendación del fabricante, únicamente protección.

De acuerdo con el fabricante, este equipo está previsto para una Tensión nominal de la instalación de 1000Vdc y fusibles de 10A para la protección de cada string. La intensidad del interruptor seccionador puede variar en base a la tensión de la instalación y a la intensidad del fusible colocado para la protección de cada string (la intensidad máxima de fusible admisible por cada base 10x38 es de 25A.).

El producto ofertado en catálogo muestra que los fusibles son de 10 A y el seccionador de hasta 1000 Vdc, lo cual es perfectamente adecuado para la instalación.

Concretamente se escogerá el de 2 strings de entrada, cada uno con su polo positivo (+) y negativo (-), en particular el armario correspondiente según la categoría “Armario de exterior fijación a pared, poste o estructura vertical”, debido a que este equipo será fijado a la estructura soporte de los módulos solares, sobre la cubierta de la nave.

El producto de protección escogido proporciona a la salida una salida positiva y otra negativa, lo cual no es compatible con el dimensionamiento de la instalación, debido a que un única string supondría el doble de la intensidad de cortocircuito ($2 \cdot 6,60 \text{ A} = 13,20 \text{ A}$), mayor a la intensidad máxima que es capaz de soportar el inversor fotovoltaico Sunny Tripower 6000TL.

A pesar de esto, el fabricante comunicó que técnicamente es posible fabricar un cuadro de nivel 1 capaz de ajustarse a la configuración de los strings, pudiendo por tanto tenerse el mismo número de entradas que salidas, esto es, dos positivas y dos negativas. Ello supondría un ligero aumento en el precio pero no significativo con respecto al PVP ofertado en el catálogo.

Además de las protecciones mencionadas, el inversor Tripower 6000TL cuenta con protección contra polarización inversa de CC y resistencia contra el cortocircuito.

1.2.12.2. Protecciones en el lado de corriente alterna (aguas abajo).

El tramo de corriente alterna presenta una parte que igual que para el dimensionado del cableado que no necesita ser calculada al poder aprovecharse y por tanto no modificar la parte de cargas de consumo, esto es, a partir del Cuadro General de Protección, del cual parten los correspondientes Subcuadros que abastecen de electricidad a las cargas de la Nave.

Por su parte, la parte del tramo constante alberga desde la salida del inversor fotovoltaico Tripower hasta la entrada del Cuadro General de Protección, pasando por el sistema de tres Sunny Island de clúster único.

Conectado al inversor Sunny Island Maestro, se conectará un contactor de deslastre de carga tripolar con bobina de CC de 48 V para el Sunny Island. Este componente protege contra e impide la descarga total de la batería. Además, controla el suministro de corriente a los equipos consumidores. De acuerdo con SMA, el deslastre

de carga es necesario en los sistemas aislados que se abastecen única y exclusivamente de energía fotovoltaica –como es el caso del presente Proyecto- o eólica.

PROTECCIONES EN EL SISTEMA DE INVERSORES (SUNNY TRIPOWER – SUNNY ISLAND).

Tanto el inversor Tripower como los inversores Sunny Island integran protecciones propias, lo cual simplifica y abarata el costo de incluir algunas protecciones por separado.

La intensidad máxima de corriente alterna que puede proporcionar el inversor Tripower es de 7,3 A, con un cableado de sección mínima según cálculos de 1,5 mm², cuya tensión admisible es 16,215 A. Por lo tanto, se desestima el uso de cualquier tipo de protección en esta parte del tramo.

Según el manual de instalación de sistemas aislados con inversores Sunny Island, es necesario colocar un disyuntor por cada fase en caso de fallo del clúster de inversores y por lo tanto aislarlos para que el fallo no afecte al resto de la instalación solar. Si dichos disyuntores cuentan con característica de activación superior a B16 (B16A) o C6 (C6A), se ha de instalar además un diferencial de tipo A.

Para ello un factor importante a tener en cuenta es la impedancia del bucle de fallo. Guarda estrecha relación con la resistencia, siendo ésta la parte real de la impedancia, y la parte imaginaria es la reactancia.

De acuerdo con el esquema del sistema trifásico aislado de clúster único, se muestran dos grupos de disyuntores por fase: uno antes de la entrada de corriente a los Sunny Island, y otra a la salida de los mismos. Sin embargo, no se considera necesario colocar disyuntores tras los Sunny Island ya que se cuenta con las protecciones del Cuadro General de Protección de la propia nave.

Por tanto, sólo se calcularán aquéllos disyuntores previos al clúster de inversores Sunny Island. Se comenzará calculando la impedancia, lo cual depende de la resistividad del cobre que es $\frac{1}{56}$ ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$), la longitud del cableado entre la salida del inversor Tripower hasta aproximadamente la entrada al Sunny Island (asumimos 1 metro) y una sección de cable de fase de 6 mm²:

$$Z_s = \rho \cdot \frac{L}{S} = \frac{1}{56} \left(\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \right) \cdot \frac{1 \text{ m}}{6 \text{ mm}^2} = 2,98 \cdot 10^{-3} \Omega$$

Pero además también hay que considerar el parámetro RA, que es la suma de las resistencias de la toma a tierra y del conductor de protección del cuerpo a proteger. Ante el desconocimiento del valor de dicha resistencia para la instalación de la Nave, y por tanto también de la sección del cable de protección que conforma la red a tierra, ni el tipo de red a tierra que lleva implantada la Nave (si es perimetral, con picas...), pues se asume un valor de resistencia bastante conservador (1Ω).

Se considera que la Nave dispone de una red de tierra TT, en la cual el neutro está conectado a la tierra, y las masas de las instalación receptora están conectadas a una tierra separada de la toma de tierra de la alimentación. Dicho sistema es el que mayoritariamente, si no prácticamente, se emplea en toda España para instalaciones de este tipo como es la de una Nave industrial.

En 230 V (que es la diferencia de voltaje de línea a neutro) pueden fluir a través del bucle de fallo:

$$\frac{230 \text{ V}}{1 + 2,98 \cdot 10^{-3}} \approx 230 \text{ A.}$$

Por lo tanto hay que escoger un disyuntor con una corriente de disparo por cortocircuito menor a 230 A, para así poderse desconectar con seguridad en el periodo de tiempo previsto. Para ello, SMA muestra dos tipos de características de activación o disparo de disyuntor: los de característica C (con factor 10) y los de B (factor 5). El factor multiplica el valor numérico que acompaña a la letra, dando así el valor de la corriente de disparo de cortocircuito del disyuntor en cuestión.

Como los disyuntores de activación máximos que permiten los SI8.0H-11 sin diferencial adicional son los B16 o C6, y porque además se desconoce el valor real de la resistencia RA, se asume que con un disyuntor B16A, la corriente de cortocircuito es 80 A, inferior a los 230 A calculados. A pesar de la gran diferencia, técnicamente y de acuerdo con los cálculos es correcto, debido a que como se acaba de mencionar, no se conoce realmente el valor de RA.

El disyuntor seleccionado es el FAZ-B16/3-NA del fabricante EATON. El cociente entre la intensidad de disparo y la nominal es $230/16 = 14,375$, valor que se encuentra dentro de la curva de cortocircuito, siendo pues adecuado.

Esta protección se dispondrá previa a la entrada del cableado a los Sunny Island 8.0.

Como se mencionó previamente, no se precisará de ninguna protección adicional en este tramo de la instalación solar ya que a continuación se dispone de la Caja de Protección General de la propia nave.

PROTECCIONES EN EL LADO DE CARGAS DE CONSUMO.

La instalación interior de la Nave 2 cuenta actualmente con protecciones que parten del Cuadro General de Protección, del cual parten cuatro Subcuadros con sus correspondientes protecciones adicionales y tomas de corriente, como se muestra en las fotografías a continuación:



Fig. 1.20. Cuadro General de Protección.



Fig. 1.21. Subcuadros de izquierda a derecha: 1, 2, 3 y 4.

Puede apreciarse que cada uno de los Subcuadros posee, además de los enchufes, dos interruptores: magnetotérmico y diferencial. El primero protege contra sobrecargas y cortocircuitos a la instalación eléctrica de la Nave y también a los equipos

que se conectan al Subcuadro, siendo capaz de interrumpir la corriente eléctrica cuando ésta sobrepasa sus valores máximos. Por su parte, el diferencial protege a las personas.

El Cuadro General de Protección o Cuadro de Mando integra las siguientes protecciones:

- Interruptor General Automático (I.G.A): su función es proteger a la instalación interior de la nave de sobrecargas y cortocircuitos.



Fig. 1.22.

- Interruptor Automático de los Subcuadros 1, 2 y 3.



Fig. 1.23.

- Interruptores diferenciales e interruptor automático del Subcuadro 4.



Fig. 1.24 y 1.25.



Fig. 1.26.

De este modo, se satisface la condición que establece lo enunciado en el Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE para instalaciones de energía solar fotovoltaica aisladas de red en su apartado 5.9.2, donde se dice que ‘‘en caso de existir una instalación previa no se alterarán las condiciones de seguridad de la misma’’.

1.2.12.3. Protecciones en las baterías.

Las baterías se encuentran en el lado de aguas abajo, pero funcionan con corriente continua, al igual que la mayoría de las baterías que son comercializadas y por tanto, todas las que son ofertadas por las compañías fabricantes y suministradoras para aplicaciones fotovoltaicas, el caso objeto en este proyecto.

De acuerdo con el apartado 5.9.3 del Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE para instalaciones de energía solar fotovoltaica aisladas de red, se presta especial importancia a que las baterías han de ser protegidas frente a cortocircuitos ‘‘mediante un fusible, disyuntor magnetotérmico u otro elemento que cumpla con esta función’’.

La empresa SMA Technology AG ofrece el BatFuse, una caja de fusibles de batería que actúa como fusible de corriente continua protegiendo los cables de corriente continua del Sunny Island, permitiendo además la desconexión en el lado de corriente continua. También se le denomina ‘‘interruptor-seccionador para ruptura de carga’’, al

ser el soporte de este dispositivo, de acuerdo a sus datos técnicos. De este modo, se ubica concretamente entre los inversores Sunny Island y la batería, como se muestra en la siguiente figura 1.27:

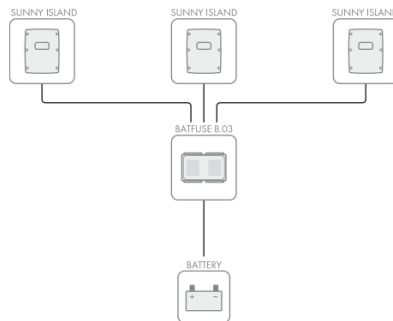


Fig. 1.27.

Se elige el modelo B.03 al ser diseñado para conectar un máximo de tres inversores Sunny Island, a diferencia del otro modelo (B.01), que solo permite conectar un Sunny Island.

Para el caso que atañe a este proyecto, en el cual dichos inversores son modelo 8.0H, el fabricante recomienda un caja de fusibles capaz de soportar una intensidad máxima de 100 A. Este modelo de fusible cuenta con seis (6) fusibles del tipo NH01 de 2 polos. Estos tipos de fusibles son diseñados para la integración sencilla y a bajo coste en sistemas de distribución de electricidad.

1.2.13 Puesta a tierra de la instalación.

La Nave 2 cuenta con su propia instalación de puesta a tierra, por lo que a ésta convergerán las puestas a tierra de los módulos fotovoltaicos y los marcos metálicos de los módulos como mínimo de acuerdo con el apartado 5.9.1 del Pliego de Condiciones Técnicas de instalaciones aisladas de red.

Esto será necesario ya que la instalación solar fotovoltaica proyectada según los cálculos realizados trabaja a una tensión nominal superior a los 48V porque se conectan más de 48V por hilera de paneles en serie.

La puesta a tierra de cualquier instalación permite proteger a los usuarios frente a posibles contactos tanto directos como indirectos.

Según el esquema de interconexión del sistema trifásico de clúster único, lo único que requeriría puesta a tierra es el generador Diesel, el cual no se va a implantar.

Sin embargo, sí lo precisan las estructuras soportes de las placas o generadores fotovoltaicos, aunque dicho esquema no lo muestre.

Para dimensionar la puesta a tierra, es necesario aplicar lo estipulado en la ITC-BT-18.

Este recinto también se abastece de agua, por lo que cuenta con canalizaciones metálicas para dicho servicio. Es fundamental tener en cuenta que éstas nunca se han de utilizar como tomas de tierra.

Además, la profundidad de enterramiento en ningún caso puede ser menor de 0,50 metros, de acuerdo con la ITC-BT-18.

La ITC-BT-40 establece en su apartado 8.2.1 que para las instalaciones generadoras aisladas conectadas a instalaciones receptoras que son alimentadas de forma exclusiva por dichos grupos (como bien es el caso de este proyecto), postula que la red de tierra de la instalación conectada a la generación (esto es, la instalación eléctrica de la Nave) será independiente con respecto a cualquier otra red de tierras. Se consideran independientes unas de otras cuando el paso de la corriente máxima de defecto por una de ellas no provoca en la otra diferencias de tensión superiores a 50 V, respecto a la tierra de referencia, concordando pues con el apartado 10 de la ITC-BT-18.

1.2.13.1 Puesta a tierra de los módulos fotovoltaicos y estructura soporte (Corriente continua).

En la cubierta de la nave habrá varios conductores de protección unidos a las estructuras soporte mediante uniones soldadas sin empleo de ácidos ni conexiones enroscadas. Ello constituirá el embarrado de puesta a tierra de la planta fotovoltaica.

Estas conexiones y uniones han de ser accesibles para la verificación, mantenimiento o reparación.

El color de los conductores de protección será el normalizado verde-amarillo y su sección será de 6 mm², cumpliendo lo postulado en el apartado 7 de la ITC-BT-18.

Referente a la resistividad del terreno, parámetro importante para el dimensionado, dependerá del tipo de terreno y las características del electrodo, tal y como muestran las tablas 3, 4 y 5 de acuerdo con el apartado 9 de la ITC-BT-18.

Las estructuras metálicas de soporte serán consideradas como local húmedo, al disponerse a la intemperie, siendo pues la tensión máxima de defecto admisible de 24V.

A continuación se proceden a realizar los cálculos, que consisten en el cálculo de la resistencia máxima admisible y de la puesta a tierra, para finalmente comprobar la instalación de puesta a tierra, en la cual el voltaje no ha de exceder del máximo del local seco, que es 50V.

- Resistencia máxima admisible:

$$R_{m\acute{a}x} = \frac{V}{I}$$

Siendo:

- V: tensión según el tipo de local, en Voltios (V).
- I: intensidad de defecto, en Amperios (A).

Como bien se mencionó previamente, la tensión en cuestión es 24V al tratarse de estructuras soporte a la intemperie (como local húmedo), y la intensidad de defecto será considerada la misma que para el caso de la nave \rightarrow 30 mA, debido a que el diferencial de la nave tiene una sensibilidad de 0,030 A, esto es, 30 mA.

Debido a que no se disponían de datos del tipo de terreno sobre el cual se construyó, se podría poner cualquiera para este proyecto académico, pensando siempre en el peor de los casos.

$$R_{m\acute{a}x} = \frac{24V}{0,03 A} = 800 \Omega$$

- Resistencia de la puesta a tierra: se decide enterrar el conductor horizontalmente.

$$R = \frac{2 \cdot \rho}{L}$$

Siendo:

- ρ : resistividad del terreno, en Ohm por metro ($\Omega \cdot m$).
- L: longitud del conductor, en metros (m).

Para obtener una resistencia de valor máximo 800 ohm con el conductor de protección como electrodo enterrado horizontalmente, considerando una longitud de 9 metros, la resistividad del terreno debería ser la siguiente:

$$R = \frac{2 \cdot \rho}{L} = 800 \Omega \rightarrow \rho = \frac{800 \Omega \cdot L}{2} = \frac{800 \Omega \cdot 9 \text{ metros}}{2} \rightarrow \rho = 3600 \Omega \cdot m$$

Esta conductividad sería, de acuerdo con la Tabla 3 de la ITC-BT-18, correspondiente para un terreno de calizas.

- Comprobación de la instalación:

$$V = R \cdot I$$

Siendo:

- R: resistencia de la puesta a tierra, en Ohm (Ω).
- I: intensidad de defecto, en Amperios (A).

Se procede a comprobar pues que el voltaje es menor al máximo del local seco, esto es, 50V.

$$V = R \cdot I = 800 \Omega \cdot 0,03 A = 24 V < 50 V.$$

Al ser menor a 50 V, esta red de tierra de la instalación fotovoltaica es independiente de la red de tierras de la instalación de la nave industrial.

1.2.13.2. Puesta a tierra de la Línea de Corriente Alterna.

La instalación de puesta a tierra de la instalación ya la tiene la propia Nave al estar construida y en funcionamiento, por lo que en este apartado se calcularán las secciones que tendrán los conductores de protección (también llamado de puesta a tierra) y neutro.

Dichos cables (de color amarillo-verde y azul, respectivamente), que emanan del inversor Fotovoltaico y del clúster de Sunny Island se conectarán junto con las tres fases al Cuadro de Protección General de la Nave, por lo que no se realizará conexión a tierra en la parte de alterna del sistema SMA. Si existiera alguna derivación a tierra, ésta se realizará con destino a la tierra que ya incorpora la Nave. Por lo tanto, únicamente se tendrá que realizar instalación de puesta a tierra en la parte de CC.

De acuerdo la ITC-BT-18 en su apartado 3.4, se aplica la siguiente tabla para obtener la sección de los conductores de protección (PE) en función con la sección de los conductores de fase.

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm²)	Sección mínima de los conductores de protección S_p (mm²)
S ≤ 16	S _p = S
16 < S ≤ 35	S _p = 16
S > 35	S _p = S/2

Tabla 1.20. Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase.

Los valores proporcionados por esta tabla únicamente son válidos si los conductores de protección son del mismo material que los de fase. De no ser así, las secciones de los conductores de protección se determinarán de forma que presenten una conductividad equivalente a la que resulta aplicando la tabla 2.

De este modo, la sección de los conductores de protección del esquema de interconexión del sistema trifásico de clúster único es igual a la de los conductores de fase hasta una sección menor o igual a 16 mm². Como dicha sección (4 mm²) es recogida en la norma UNE-20460-5-523-2004, dicha sección es normalizada, por lo que en un principio no es necesario utilizar conductores de protección de sección normalizada superior más próxima.

Por su parte, la sección del neutro será estipulada de acuerdo con la ITC-BT-07, en cuyo apartado 2.1.5 se contempla la forma que más se aproxima al modo al cual los cables serán instalados desde la salida del inversor fotovoltaico Tripower hasta la entrada al Cuadro General de Protección, pasando por el sistema de clúster único de tres inversores Sunny Island → Instalación de cables aislados: en bandejas, soportes, palomillas o directamente sujetos a la pared.

Por lo tanto, y de acuerdo con el apartado 3.5 de la ITC-BT-06, se usará la tabla 1 de dicha Instrucción, en la cual para conductores de fase de material cobre, la sección mínima contemplada para dicho material es 6 mm², mayor a la anteriormente calculada en el cableado de la instalación de corriente Alterna (4 mm²). De este modo, como la tabla muestra que el mínimo de sección del conductor de fase es 6 mm², dicha sección pasa de ser 4 a 6 mm². Por tanto, la sección del neutro es también 6 mm² y consecuentemente, el de protección también ha de pasar de 4 a 6 mm².

Conductores fase (mm ²)	Sección neutro (mm ²)
6 (Cu)	6
10 (Cu)	10
16 (Cu)	10
16 (Al)	16
25	16
35	16
50	25
70	35
95	50
120	70
150	70
185	95
240	120
300	150
400	185

Tabla 1.21. Sección mínima del conductor neutro en función de la sección de los conductores de fase.

De este modo, se cumplen ambos requerimientos para el neutro y el de protección, siendo pues la sección de todos los conductores:

- ✚ Conductores de fase (L1, L2 y L3): 6 mm².
- ✚ Conductor de protección o de tierra (PE): 6 mm².
- ✚ Conductor neutro: 6 mm².

Con esta disposición de los conductores, se respetan las condiciones de conexión de los inversores Sunny Island, tanto del Maestro como de los dos Esclavos, ya que la sección máxima que éstos permiten es de 16 mm².

Grado en Ingeniería Mecánica

TRABAJO FIN DE GRADO

Título:

**INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA AISLADA
EN LA NAVE 2 DE INGENIERÍA DE LA ESCUELA
SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**

2 PLIEGO DE CONDICIONES

Autor: Luis Jesús Pérez González

Tutor: Ernesto Pereda de Pablo

Julio 2015

ÍNDICE

2.1.	DEFINICIÓN Y ALCANCES DEL PLIEGO	90
2.2.	CONDICIONES GENERALES	90
2.3.	CONDICIONES PARTICULARES	91
2.3.1.	<i>Condiciones legales</i>	91
2.3.2.	<i>Condiciones Facultativas y del Contratista.</i>	92
2.3.2.1.	Condiciones facultativas.....	92
2.3.2.2	Condiciones del Contratista.....	94
2.3.3.	<i>Condiciones económicas</i>	99
2.3.4.	<i>Condiciones técnicas</i>	100
2.3.4.1.	Condiciones de materiales y equipos.....	100
2.3.4.2.	Condiciones de ejecución y montaje	106
2.3.5.	<i>Programa de Mantenimiento</i>	114

2.1. Definición y alcances del pliego.

El presente Pliego de Condiciones tiene por finalidad regular la ejecución de las obras derivadas del montaje de la instalación solar fotovoltaica sobre la cubierta de la nave 2 de la Facultad de Informática en la Universidad de La Laguna, ubicada en la Tenerife, fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos o encargados, y al técnico Director de Obra, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

Quedan excluidas las obras concernientes a una puesta a tierra de la instalación interior de la nave, debido a que ésta ya dispone de una propia, así como también aquéllas relativas a los trabajos de desconexión de la red eléctrica.

2.2. Condiciones generales.

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiere.
2. El presente Pliego General de Condiciones.
3. El resto de la documentación del Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).
4. Serán de aplicación las normas indicadas en el capítulo correspondiente de la Memoria, y cuantas normas sean de aplicación, de acuerdo con la naturaleza del presente proyecto.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

En lo referente a permisos y licencias, el peticionario deberá obtener todos los permisos y licencias necesarias para la ejecución de todas las obras y abonará todas las cargas, tasas e impuestos derivados de la obtención de aquellos permisos.

Concerniente a los plazos, el suministrador garantizará la instalación durante un periodo mínimo de tres años, para todos los materiales utilizados y el montaje. Para los módulos fotovoltaicos, la garantía será de ocho años.

Si hubiera de interrumpirse la explotación del sistema debido a razones de las que es responsable el suministrador, o a reparaciones que haya de realizar para cumplir las estipulaciones de la garantía, el plazo se prolongará por la duración total de dichas interrupciones.

2.3. Condiciones particulares.

2.3.1. Condiciones legales.

Leyes laborales de accidentes de trabajo.

El contratista viene obligado a cumplir rigurosamente todas las legislaciones vigentes, o que puedan dictarse en el curso de los trabajos.

Igualmente está obligado a tener a todo el personal a sus órdenes debidamente asegurado contra accidentes de trabajo, debiendo así probarlo si a ello fuera invitado por la Dirección Técnica o la Propiedad.

Mano de obra.

El contratista deberá tener siempre en obra un número de operarios proporcional a la extensión y clase de los trabajos a juicio de la Dirección Técnica. Estos serán de aptitud reconocida experimentados en su oficio y en todo momento habrá en obra un técnico o encargado apto que vigile e intérprete los planos, y haga cumplir las órdenes de la Dirección y cuanto en este Pliego se especifica.

Daños en propiedades vecinas.

Si con motivo de las obras el contratista causara algún desperfecto en las propiedades colindantes, tendrá que repararla por su cuenta. Asimismo adoptará cuantas medidas sean necesarias para evitar la caída de materiales o herramientas que puedan ser motivo de accidentes.

Rescisión del contrato.

La rescisión, si se produjera, se regirá por el Reglamento General de Contratación para Aplicación de la Ley de Contratos de Estado, por el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales y demás disposiciones vigentes.

Serán causas suficientes de rescisión las siguientes:

- Muerte o incapacitación del Contratista.
- Quiebra del Contratista.
- Alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - ✚ Modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales a juicio del Director de Obras, y siempre que la variación del presupuesto sea de 25% como mínimo de su importe.
 - ✚ Variaciones en las unidades de obra en 40%
 - ✚ Suspensión de la obra comenzada.
 - ✚ No dar comienzo la Contrata a los trabajos en el plazo señalado.
 - ✚ Incumplimiento de las condiciones del contrato, cuando implique descuido o mala fe con perjuicio de los intereses de las obras.
 - ✚ Abandono de la obra sin causa justificada.

Formalizaciones del contrato.

La formalización del contrato se verificará por documento privado con el compromiso por ambas partes, Propiedad y Contratista de elevarlo a Documento Público a petición de cualquiera de ellos, como complemento del Contrato los Planos y demás documentos del Proyecto irán firmados por ambos.

2.3.2. Condiciones Facultativas y del Contratista.

2.3.2.1. Condiciones facultativas.

La junta rectora de la Propiedad designará al Ingeniero Técnico Director de Obra (representante de la propiedad frente al Contratista) en quien recaerán las siguientes funciones:

1. Planificar, a la vista del proyecto, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.

2. Redactar, cuando se requiera expresamente por el constructor, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de seguridad e higiene para la aplicación del mismo.
3. Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor.
4. Ordenar, dirigir y vigilar la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de buena construcción.
5. Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las Contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución.
6. Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva, de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartándole en su caso, las órdenes oportunas.
7. Realizar las mediciones de obra ejecutada, realizar y aprobar las certificaciones parciales, realizar y aprobar la certificación final de obra, y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
8. Suscribir el certificado final de obra.

Variaciones y planos de detalle.

Este proyecto queda sujeto a cualquier variación que se juzgue conveniente por la Dirección Facultativa, y que no altere esencialmente el proyecto, precios y condiciones del contrato, a su vez se reserva el derecho al dictamen sobre todos aquellos puntos que no quedasen suficientemente aclarados en los documentos del proyecto.

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de presentar a lo largo de las obras cuantos planos de detalles sean necesarios y convenientes para realizar el presente Proyecto, con la obligatoriedad por parte del contratista de ser respetados.

Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de las obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección

Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

Documentación final de la obra.

El Director de Obra facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

2.3.2.2 Condiciones del Contratista.

El Constructor o Contratista habrá de proporcionar toda clase de facilidades al Director de Obra, o a sus subalternos a fin de que estos puedan desempeñar su trabajo con el máximo de eficacia. Específicamente corresponde al Constructor:

1. Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
2. Elaborar el Plan de Seguridad e Higiene acorde con lo dispuesto en Estudio Básico de Seguridad y Salud contemplado en este proyecto, antes del inicio de las obras y presentarlo al Coordinador de Seguridad y Salud de la obra.
3. Suscribir con el Director de Obra el acta de replanteo de la obra.
4. Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
5. Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o prescripción del Director de Obra, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
6. Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
7. Facilitar al Director de Obra con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
8. Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
9. Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
10. Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

11. Estar al día en sus obligaciones tributarias así como con la Seguridad Social en el momento de inicio de las obras.

El contratista tiene responsabilidad de la calidad y buena ejecución de las obras contratadas.

También será el único responsable, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio que pudieran costarle, ni por las erradas maniobras que cometiera durante la construcción, siendo a su cuenta y riesgo independientemente de la inspección que de ellas haya podido haber hecho el Técnico Director de obra.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros o a los viandantes, en todos los lugares peligrosos de la obra.

Así mismo será responsable ante los tribunales de los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran en el curso de las obras, debiendo atenerse en todo a las normas de prudencia, así como a las disposiciones y Reglamentos de Policía de la materia.

El contratista con carácter general viene obligado a ejecutar esmeradamente todas las obras que se le confían, así como a cumplir rigurosamente todas las condiciones estipuladas en este Pliego o en el Contrato, al igual que cuantas ordenes se le den verbalmente o por escrito por el Técnico Director de las Obras.

Verificación de los documentos del proyecto.

Antes de dar comienzo a las obras e inmediatamente después de recibidos, el Constructor deberá confrontar la documentación relacionada con el proyecto que le haya sido aportada y deberá informar con la mayor brevedad posible al Director de las Obras sobre cualquier discrepancia, contradicción u omisión solicitando las aclaraciones pertinentes.

Plan de seguridad e higiene.

El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Director de Obra de la dirección facultativa.

Oficina en la obra.

El Contratista habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. Dicha oficina deberá de estar siempre a disposición del Director de Obra de la Dirección Facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

En esta Oficina, se guarda y se gestiona la siguiente documentación:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Ingeniero proyectista o Director de Obra.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros mencionada según el punto 10 relativo a las funciones del Contratista.

Responsabilidad del constructor o contratista en el bajo rendimiento de los obreros.

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Director de Obra, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Director de Obra.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario que da facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe de quince por ciento (15%) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deban efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

Limpieza de las obras.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de material sobrante, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

Representación del contratista.

El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena, y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica el principio de este apartado 4.3.2.2.

El Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Director de Obra para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

Trabajos no estipulados expresamente.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos del Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Director de Obra dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 o del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del Proyecto.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Director de Obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

El Constructor podrá requerir al Director de Obra las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Director de Obra, ante la propiedad, si son de orden económico y de acuerdo a las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Ingeniero Técnico Director de Obra, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Director de obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Recusación por el contratista del personal nombrado por el director de obra.

El Constructor no podrá recusar al Director de Obra o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el asunto “Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa”.

pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

Faltas del personal.

El Director de Obra, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso a lo estipulado en el Pliego de Condiciones particulares, y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

2.3.3. Condiciones económicas.

La garantía, cuyo ámbito de aplicación se muestra a continuación, incluye tanto la reparación o reposición de los componentes y las piezas que pudieran resultar defectuosas, como la mano de obra.

El ámbito general de la garantía es el siguiente, constanding de dos puntos principales:

- Sin perjuicio de una posible reclamación a terceros, la instalación será reparada de acuerdo con estas condiciones generales si ha sufrido una avería a causa de un defecto de montaje o de cualquiera de los componentes, siempre que haya sido manipulada correctamente de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones.
- La garantía se concede a favor del comprador de la instalación, lo que deberá justificarse debidamente mediante el correspondiente certificado de garantía, con la fecha que se acredite en la entrega de la instalación.

Quedan incluidos los siguientes gastos: tiempos de desplazamiento, medios de transporte, amortización de vehículos y herramientas, disponibilidad de otros medios y eventuales portes de recogida y devolución de los equipos para su reparación en los talleres del fabricante.

Asimismo, se debe incluir la mano de obra y materiales necesarios para efectuar los ajustes y eventuales reglajes del funcionamiento de la instalación.

Si, en un plazo razonable, el suministrador incumple las obligaciones derivadas de la garantía, el comprador de la instalación podrá, previa notificación escrita, fijar una fecha final para que dicho suministrador cumpla con sus obligaciones. Si el suministrador no cumple con sus obligaciones en dicho plazo último, el comprador de la instalación podrá, por cuenta y riesgo del suministrador, realizar por sí mismo las oportunas reparaciones, o contratar para ello a un tercero, sin perjuicio de la reclamación por daños y perjuicios en que hubiere incurrido el suministrador.

2.3.4. Condiciones técnicas.

2.3.4.1. Condiciones de materiales y equipos.

MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.

Todos los módulos fotovoltaicos empleados deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, o UNE-EN 61646 para módulos fotovoltaicos capa delgada, así como estar cualificados por algún laboratorio reconocido, lo que se acreditará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente. Los módulos adoptados en este proyecto son del tipo monocristalino, cumpliendo según sus especificaciones técnicas la IEC 61215, IRC 61730 y UL1703. Se trata de los módulos modelo E20 327W del fabricante Sunpower.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible en indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación.

En caso de variaciones respecto de esas características, estas deberán ser aprobadas por la dirección facultativa. Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.

Los marcos laterales, si existen serán de aluminio o acero inoxidable.

Para que un módulo resulte aceptable su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del $\pm 5\%$ de los correspondientes valores nominales de catálogo.

Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

Se valorará positivamente una alta eficiencia de las células.

En lo posible se ha de velar por que las cajas de conexión de los módulos no sean totalmente estancas, aunque sí con un grado IP elevado, como pueda ser IP65 o IP55. Se ha de tener esto en cuenta ya que es probable encontrar tras un determinado tiempo agua en el interior de dichas cajas, como resultado de la condensación del aire cargado de humedad que pueda quedar dentro cuando se instalen, siendo pues un elemento agresivo para los terminales de conexión de los módulos.

ESTRUCTURA SOPORTE.

Principalmente las condiciones expuestas son las establecidas en el PCT de instalaciones aisladas de red por el IDAE.

Se dispondrán las estructuras de soporte necesarias para montar los módulos y se incluirán todos los accesorios que se precisen.

La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas de viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Documento Básico de Seguridad Estructural, en lo que se refiere a Acciones en la Edificación (DB-SE AE: Acciones en la Edificación), del CTE.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para los módulos fotovoltaicos, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La tornillería será de acero inoxidable, cumpliendo la norma correspondiente. En el caso de ser la estructura galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

Si está construida con perfiles de acero laminado conformado en frío, será de aplicación el Documento Básico de Seguridad Estructural en lo referente a Acero (DB-SE A: Acero) para garantizar todas sus características mecánicas y de composición química.

Si es del tipo galvanizada en caliente, cumplirá las normas UNE 37-501 y UNE 37-508, con un espesor mínimo de 80 micras para eliminar las necesidades de mantenimiento y prolongar su vida útil.

INVERSORES.

Los inversores que serán implantados en la instalación son aquellos adecuados para operar aislados de la red eléctrica convencional, con respaldo opcional mediante grupo electrógeno Diesel. Los modelos escogidos han sido el Sunny Tripower 6000TL, y tres Sunny Island 8.0H, ambos del fabricante SMA Technology AG.

Sobre los Sunny Island, hay que verificar que su modelo sea la versión SI8.0H-11, para poder ser implantados en el sistema trifásico aislado de clúster único. Si es de versión anterior como SI8.0H-10, no es válido para la instalación.

Los inversores deberán ser de onda senoidal pura y deben asegurar una correcta operación en todo el margen de tensiones de entrada permitidas por el sistema.

Los inversores han de ser capaces de entregar la potencia nominal de forma continuada, en el margen de temperatura ambiente especificado por el fabricante (de -25oC a +60oC).

El inversor o grupo de inversores deben arrancar y operar todas las cargas especificadas en la instalación, especialmente aquellas que requieren elevadas corrientes de arranque (en el caso de este proyecto: grupos de soldadura, motores, etc.), sin interferir en su correcta operación ni en el resto de cargas.

Los inversores estarán protegidos frente a las siguientes situaciones:

- Tensión de entrada fuera del margen de operación.
- Desconexión del acumulador: esta situación ha de tenerse en cuenta para los inversores cargadores Sunny Island al ser los que cargan y descargan las baterías o acumuladores de energía. Los Sunny Island planteados poseen dispositivos de protección frente a sobrecalentamiento y descarga total de la batería. Se asume que estarán protegidos frente a desconexión del acumulador mediante el BatFuse.
- Cortocircuito en la salida de corriente alterna (resistencia al cortocircuito de CA).
- Sobrecargas que excedan la duración y límites permitidos.

El autoconsumo del inversor sin carga conectada será menor o igual al 2 % de la potencia nominal de salida. Las pérdidas de energía diaria ocasionadas por el autoconsumo del inversor serán inferiores al 5 % del consumo diario de energía. Se recomienda que el inversor tenga un sistema de “stand-by” para reducir estas pérdidas cuando el inversor trabaja en vacío (sin carga).

Los inversores Sunny Island Maestro y Sunny Tripower 6000TL son los que han de disponer de interfaz de comunicación RS485 para poder monitorizar a través del Sunny Remote Control los parámetros de la instalación solar y de ese modo tener un mejor seguimiento del rendimiento y operación de la misma.

Todos los inversores deberán estar etiquetados con, al menos, la siguiente información:

- Potencia nominal (VA).
- Tensión nominal de entrada (V).
- Tensión (V) y frecuencia (Hz) nominales de salida RMS.
- Fabricante (nombre o logotipo) y número de serie.
- Polaridad y terminales.

SUNNY REMOTE CONTROL.

Se utilizará el modelo SRC-20, el empleado para sistemas con Sunny Island 8.0H, como es el caso que atañe este proyecto. Este dispositivo ha de contar con certificación CE de calidad, y tener incluido en la entrega un cable para la conexión

eléctrica y la comunicación, y una tarjeta SD/MMC, en concordancia con lo que estipula su hoja informativa de datos técnicos.

Como solamente hay un clúster de tres inversores Sunny Island 8.0H, habrá un inversor Maestro, al cual se conectará este dispositivo, siendo ello suficiente para procesar información del clúster de inversores.

BATERÍAS.

Las baterías o acumuladores serán de plomo selladas o también llamadas de bajo mantenimiento, a lo que en inglés se refiere como VRLA (Valve Regulated Lead Acid), esto es, batería de ácido-plomo regulada por válvula.

Concretamente serán de tecnología AGM (Absorbed Glass Mat), en castellano, “separador de vidrio absorbente”.

El modelo unitario es el DC260-12V, del fabricante Fullriver, siendo su capacidad unitaria de 260 Ah (para una capacidad de 20 horas) y tensión 12 V. Se emplearán 44 unidades.

Las baterías han de disponer de un sensor de temperatura y el correspondiente cable de medición para conectarlo en la borna de conexión BatTmp del inversor Sunny Island Maestro, porque se van a utilizar baterías de plomo, de acuerdo con las exigencias de las instrucciones de instalación de los sistemas Sunny Island. La conexión se realizará según lo estipulado en el Manual de Instrucciones de Instalación de los Sunny Island 3.0M/4.4M/6.0H/8.0H, proporcionado en el Anexo 1.

Será estrictamente necesario contar con el Batfuse B.03, una caja de fusibles de batería que actúa como fusible de corriente continua protegiendo los cables de corriente continua del Sunny Island, permitiendo además la desconexión en el lado de corriente continua. De este modo, se ubica concretamente entre los inversores Sunny Island y la batería.

Las baterías precisarán de unos cables de CC, que sirven para realizar una conexión CC entre la batería, el BatFuse y el Sunny Island; o para conectar directamente la batería y el inversor. Como se contará con el BatFuse se realizará lo primero.

Las baterías dispondrán de un amperímetro que mida su amperaje.

No se conectarán a tierra, de acuerdo con el fabricante SMA, que no recomienda poner a tierra la batería, y si eso se hace, el Sunny Island debe ponerse a tierra adicionalmente en la carcasa.

Cada batería, o vaso, deberá estar etiquetado, al menos, con la siguiente información:

- Tensión nominal (V).
- Polaridad de los terminales.
- Capacidad nominal (Ah).
- Fabricante (nombre o logotipo) y número de serie.

Si el fabricante no proporciona sobre la disposición de las baterías en el suelo, las baterías deberán siempre estar aisladas del mismo mediante una bancada de madera o material resistente al ácido.

Deberíase especificar al fabricante previamente al envío de las baterías de adquirirlas cargadas en seco, para poder transportar los recipientes más fácilmente (debido a la disminución de peso) y sin riesgos. De este modo, en caso de que el fabricante posibilite este procedimiento, se podría transportar por separado las baterías vacías y el ácido en botellas independientes, para proceder al rellenado de las baterías o acumuladores una vez han sido instalados en su correspondiente bancada.

Los conductores del cable de medición del amperímetro serán de sección 2,5 mm².

CABLEADO.

Todo el cableado cumplirá con lo establecido en la legislación vigente.

El entramado del cableado en la parte de Corriente Continua correspondiente al que conecta los módulos solares con el inversor será conectado mediante conectores MC4 para conductores negativo y positivo, ambos de sección 4 mm².

Una vez dicho cableado emerge del cuadro de Protección de la línea CC hacia el inversor Sunny Tripower 6000TL, será protegido por medio un tubo corrugado de 20 milímetros de diámetro exterior de material PVC reforzado con acero. Es además no propagador de la llama, cumpliendo pues con lo dispuesto en la ITC-BT-21.

El cableado en la parte de Corriente Alterna será de aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) de 0,6/1 kV.

Para comunicar el contactor de deslastre de carga con las protecciones del Cuadro General de Protección de la nave, SMA especifica que el cable que los comunique sea un conductor de cobre con una sección comprendida entre los 0,2 y 2,5 mm². Para colocarse del lado de la seguridad, se colocará la mayor sección posible: 2,5 mm², de cobre electrolítico con flexibilidad clase 5 y aislamiento de PVC.

2.3.4.2. Condiciones de ejecución y montaje.

MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.

Se colocarán dos filas de 9 módulos en serie cada una.

Los módulos solares fotovoltaicos serán colocados a una distancia aproximada de 3,25 metros de cada extremo de la nave, asegurando de manera holgada la colocación, instalación y montaje de éstos.

Además deberá haber una separación mínima entre ambas filas de 1,31 metros según cálculos, de modo que no existan sombras entre paneles.

Bajo ningún concepto se realizarán taladros adicionales a los marcos metálicos de los módulos, porque éstos ya cuentan de fábrica con sus propios orificios (orificios de drenaje, de montaje y para suelo). Además, y no menos importante, se corre el riesgo de hacer estallar el cristal o vidrio (esto es, la cubierta exterior de cara al Sol), al ser éste por lo general sensible a las vibraciones.

En cada fila, los módulos serán conectados entre ellos con los propios conectores de los que disponen. No obstante, para conectar las dos filas de módulos se precisa de cables solares adicionales, y de conectores MC4 convencionales para prolongación de un cable solar, como se muestra en la siguiente figura:



Fig. 4.1. Hembra y macho de acoplamiento MC4.

Para colocar el cableado que parte de los módulos solares hasta la entrada al inversor fotovoltaico Tripower 6000TL, será imprescindible cortar varios tramos mediante unos alicates de corte (como el de la imagen izquierda) capaces de cortar secciones de 4 mm². Una vez cortados, es necesario pelarlos entre 6 y 7,5 mm en cada extremo mediante un alicate pelacables universal (como el de la imagen derecha).



Fig. 4.2 y 4.3. Alicates de corte y alicates universal.

Se utilizarán contactos de material cobre con baño plateado para afianzar la conexión entre cables en el conector y por lo tanto asegurar la conducción de corriente continua, mediante el uso de una herramienta crimpadora.



Fig. 4.4. Herramienta crimpadora.

En caso preciso se podrá utilizar además una herramienta de atornillado para los conectores, como los que se muestran en la siguiente imagen:



Fig. 4.5. Herramienta para atornillado de conectores MC4.

Todas estas tareas han de ser realizadas por personal cualificado para ello.

Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (concretamente una caja con 4 fusibles fotovoltaicos gPV, uno por polo) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

ESTRUCTURA SOPORTE.

La estructura vendrá suministrada de una pieza, de acuerdo con la empresa suministradora Soportes Solares S.A. El coste únicamente cierto y firme es el de suministro en euros por Watio pico instalado (€/Wp), sin contar con costes de envío. Las actividades de montaje sobre cubierta tendrán que correr a cargo de otra empresa, la cual ha de estar cualificada para realizar esos trabajos.

En las estructuras soporte se montarán los módulos fotovoltaicos de acuerdo con los orificios de montaje con los que éstos cuentan.

La estructura soporte de los módulos fotovoltaicos se conectará a tierra mediante soldadura de arco eléctrico, por personal cualificado para dichas tareas de soldeo, y además con las protecciones pertinentes (EPI's): careta de soldadura, guantes para soldadura

La estructura será protegida en su superficie contra la acción de los agentes ambientales. La protección o galvanizado de la misma no se llevará a cabo sin haber realizado previamente los taladrados necesarios en dicha estructura o estructuras.

INVERSORES.

Las condiciones de ejecución y montaje se atañen a lo expuesto en las instrucciones de instalación de los inversores Sunny Tripower y Sunny Island 8.0H, presentes en el Anexo 1.

Deberán ser colocados en el interior de la nave, para un mejor seguimiento del rendimiento de la instalación.

SUNNY REMOTE CONTROL.

De acuerdo con su hoja de datos, el montaje puede realizarse bien mediante montaje mural o sobre carril DIN.

La longitud máxima del cable de datos es de 20 metros según dicha hoja, por lo que según las dimensiones de la nave (largo 20 metros) no existen problemas de espacio para colocar este dispositivo cerca del Sunny Island maestro. No obstante, se ha de procurar, en lo posible, que el SRC-20 sea colocado y conectado cerca de dicho inversor para facilitar el seguimiento y monitorización de la instalación.

BATERÍAS.

Las baterías deben de instalarse, mantenerse y utilizarse de acuerdo con las normas del fabricante. En cualquier caso, deberá asegurarse lo siguiente:

- El acumulador se situará en un lugar ventilado y con acceso –en lo posible– restringido.
- Se adoptarán las medidas de protección necesarias para evitar el cortocircuito accidental de los terminales del acumulador, por ejemplo, mediante cubiertas aislantes.

Las 44 baterías Fullriver modelo DC260-12V serán configuradas de modo que su capacidad sea ajustada para una capacidad de 10 horas. Dicho procedimiento se realiza para la configuración del Sunny Island.

Estas baterías se dispondrán del siguiente modo, para conseguir cubrir la demanda de 2436,3 Ah y 48 V:

- 4 baterías en serie por cada fila: $4 \cdot 12 \text{ V} = 48 \text{ V}$.
- 11 filas de baterías en paralelo: $11 \cdot 234 \text{ Ah} = 2574 \text{ Ah}$.

Toda vez que el fabricante no mencione nada al respecto en sus normas, se revisará el nivel del electrolito y se comenzará el primer día de la instalación con la batería totalmente cargada. También se aconseja expresamente cubrir los bornes de los acumuladores o baterías para evitar cortocircuitos que puedan producirse porque algún elemento metálico caiga sobre dichos bornes.

A la batería se conectará el amperímetro SI-SHUNT600, proporcionado como accesorio por parte de SMA, con el fin de medir su amperaje de CC.



Fig. 4.6. Amperímetro SI-SHUNT600 para batería.

De este modo, para conectar el amperímetro con el Sunny Island Maestro, se colocará la un cable de sección 2,5 mm², de cobre electrolítico con flexibilidad clase 5, aislamiento de PVC y una longitud máxima de 3 metros.

La conexión se realizará de acuerdo con lo establecido según el manual de instrucciones de instalación del Sunny Island (Anexo 1).

CABLEADO.

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente. Los 2 strings se dispondrán a lo largo de la cubierta hasta la entrada al inversor Tripower 6000TL de modo que se distingan de manera unívoca.

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores de la parte CC y AC deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5%, teniendo en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes en cada tramo de la instalación por separado.

El tubo corrugado de PVC reforzado con acero que protege el cableado desde el Cuadro de Protección CC hasta la entrada al inversor Sunny Tripower 6000TL, realizará

su recorrido por el interior de la Nave industrial, siendo pues montado fijo en superficie de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 2.2 de la ITC-BT-21.

Se utilizarán abrazaderas de acero bicromatizado con fijación con mirafondos M6, de 25 milímetros de diámetro para fijar el tubo a la pared.

Para que dicho tubo acceda al interior de la nave, se realizará un taladrado cerca del Cuadro de Protección CC.

Una vez terminado el trabajo de canalización, se realizará un sellado del agujero realizado para evitar cualquier tipo de filtraciones (como corrientes de aire o goteras).

No representa ningún problema si el tubo corrugado circula próximo a los pórticos.

A lo largo de toda la longitud de cable CC y CA, ésta deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

Las uniones del cableado del Distribuidor de CA con el cableado de Alterna correspondiente al clúster de Sunny Island, serán realizadas mediante clemas, siendo conectado cada cable según su tipo: fase con fase, neutro con neutro y protección con protección.

Los conductores del cable de medición del amperímetro serán conectados al mismo entre las baterías y el Sunny Island Maestro de acuerdo con lo dispuesto en el Manual de instrucciones de instalación de dichos inversores.

En lo posible, el cableado de CA será protegido mediante tubos de PVC reforzados con acero de 25 mm. de diámetro, y montado sobre superficie en pared mediante abrazaderas de acero inoxidable, siguiendo pues lo establecido según el apartado 2.2 de la ITC-BT-21.

El conductor de protección para la puesta a tierra de los paneles solares y sus estructuras soportes será de cobre electrolítico y se colocará protegido mediante el material restante de tubo de PVC reforzado con acero de 25 mm. de diámetro.

SEÑALIZACIÓN DEL RIESGO ELÉCTRICO.

Con objeto de minimizar los riesgos eléctricos, tanto para el usuario en general como para las tareas que impliquen manipulación o maniobra de instalaciones en tensión, establecida en el Real Decreto 614/2001, todas las cajas y cuadros contemplados en este proyecto, deberán estar señalizados con el símbolo gráfico de Riesgo Eléctrico, contenido en la norma UNE 81501, compuesto por triángulo equilátero de lado 52 mm con fondo amarillo y el borde y símbolo central en negro.



Fig. 4.7. Señalización obligatoria de riesgo eléctrico.

PROTECCIONES.

El sistema de protecciones de la instalación solar tiene que asegurar la protección de las personas frente a contactos directos e indirectos. La instalación estará protegida frente a cortocircuitos, sobrecargas y sobretensiones.

No obstante, por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación de los paneles fotovoltaicos, se instalará una caja con un seccionador y 4 fusibles (un fusible por polo) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada uno de los strings. Se tienen dos strings, cada uno con su polo positivo (+) y negativo (-). Dicha caja se escogerá sin dispositivo de monitorización (solamente protección) según recomendación por parte de la empresa fabricante Uriarte Safybox.

El armario de exterior (Cuadro 1) será fijado sobre la estructura soporte de la fila de paneles que se encuentre a menor altura sobre la cubierta.

Para cumplir con las indicaciones de seguridad referentes a evitar la muerte por descarga eléctrica, se colocará un disyuntor FAZ-B16 de 3 polos de la marca EATON previa a la entrada del cableado en los Sunny Island: ha de ser colocado tras 1 metro de longitud de cableado desde el inversor fotovoltaico Tripower 6000TL, antes de llegar al clúster de los tres inversores Sunny Island.

El disyuntor EATON será montado con un raíl normalizado DIN sobre la pared interior de la nave.

En especial, la batería estará protegida frente a cortocircuitos mediante un sistema de fusibles llamado BatFuse B.03, el cual ya ha sido referido con anterioridad.

Las conexiones y montaje se realizarán de acuerdo con el manual de Instrucciones de instalación del Sunny Island y el de las Instrucciones de funcionamiento del BatFuse B.03. Al conectarse a inversores Sunny Island 8.0H, el cartucho fusible escogido es el recomendado (200 A).

El contactor de deslastre de carga que se conecte en el Sunny Island Maestro será el modelo SI-L100-48, tripolar con bobina de CC de 48 V.

El sistema de protecciones existente en la instalación previa de la propia nave industrial no se modificará bajo ningún concepto para no alterar las condiciones de seguridad de la misma.

PUESTA A TIERRA.

La puesta a tierra en la instalación fotovoltaica únicamente será realizada para la estructura soporte de los módulos solares, mediante un cable de protección de sección 6 mm².

Para el resto de la instalación se aprovecha la pica de tierra de la que ya dispone la nave industrial.

Los conductores de protección soldados mediante soldadura de arco eléctrico a la estructura soporte serán unidos mediante una clema, originando pues un único cable de protección que será enterrado horizontalmente en el terreno en concordancia con los cálculos realizados en la Memoria. Además, la profundidad de enterramiento en ningún caso puede ser menor de 0,50 metros, de acuerdo con la ITC-BT-18.

La puesta a tierra de la instalación fotovoltaica será completamente independiente con respecto a la de la propia nave.

Al igual que para las protecciones, la puesta a tierra existente en la instalación previa de la propia nave industrial no será alterada ni modificada de ningún modo.

2.3.5. Programa de Mantenimiento.

Es muy importante y crucial velar por un mantenimiento adecuado de la instalación desde el primer momento en el cual ésta se ponga en marcha, con el fin de asegurar un correcto y adecuado funcionamiento durante el periodo de vida útil para el cual este tipo de instalaciones es diseñado, o incluso aumentarlo. Para ello, es imprescindible realizar un contrato de mantenimiento (preventivo y correctivo) de duración mínima tres años. Dicho contrato incluirá las labores de mantenimiento de todos los elementos de la instalación aconsejados por los diferentes fabricantes.

De este modo, es necesario establecer un programa de Mantenimiento con el fin de planificar y organizar las tareas pertinentes.

Las operaciones de mantenimiento realizadas se registrarán en un libro de mantenimiento.

Se definen dos escalones de actuación para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida útil de la instalación, para asegurar el funcionamiento, aumentar la producción y prolongar la duración de la misma.

- **Mantenimiento preventivo:** es aquél tipo de mantenimiento que se realiza antes de que el fallo tenga lugar. Por tanto, se realizará una visita anual a la instalación para realizar como mínimo, las siguientes actividades:
 - ✚ Verificación del funcionamiento de todos los componentes y equipos.
 - ✚ Revisión del cableado, conexiones, pletinas, terminales, etc.
 - ✚ Comprobación del estado de los módulos: situación respecto al proyecto original, limpieza y presencia de daños que afecten a la seguridad y protecciones.
 - ✚ Estructura soporte: revisión de daños en la estructura, deterioro por agentes ambientales, oxidación, etc.
 - ✚ Baterías: nivel del electrolito, limpieza y engrasado de terminales, etc.
 - ✚ Caídas de tensión en el cableado de continua.

- ✚ Verificación de los elementos de seguridad y protecciones: tomas de tierra, actuación de interruptores de seguridad, fusibles, etc.

➤ **Mantenimiento correctivo:** es aquél que se realiza una vez ya el fallo ha tenido lugar, consistiendo pues en la reparación del daño. Por tanto, implica todas las operaciones de sustitución necesarias para asegurar que el sistema funciona correctamente durante su vida útil, siendo pues:

- ✚ La visita a la instalación en caso de que el cliente, fabricante o suministrador acuda a la instalación por avería grave en la instalación.
- ✚ El análisis y presupuestación de los trabajos y reposiciones necesarias para el correcto funcionamiento de la misma.
- ✚ Los costes económicos del mantenimiento correctivo, con el alcance indicado, forman parte del precio anual del contrato de mantenimiento. Podrán no estar incluidas ni la mano de obra, ni las reposiciones de equipos necesarias más allá del período de garantía.

En instalaciones con monitorización la empresa instaladora de la misma realizará una revisión cada seis meses, comprobando la calibración y limpieza de los medidores, funcionamiento y calibración del sistema de adquisición de datos, almacenamiento de los datos, etc.

El mantenimiento ha de ser realizado por personal técnico cualificado bajo la responsabilidad de la empresa instaladora. Ahora bien, en caso de avería de cualquiera de los componentes de la instalación, se debe contactar con la empresa fabricante o suministradora, dependiendo del caso, para ser asistidos por el o los técnicos especializados para tal fin.

En referencia a la distinción de casos que se acaban de mencionar en el párrafo anterior, se realizan los siguientes incisos:

- ❖ Cuando el usuario detecte un defecto de funcionamiento en la instalación lo comunicará fehacientemente al suministrador. Cuando el suministrador considere que es un defecto de fabricación de algún componente lo comunicará fehacientemente al fabricante.

- ❖ El suministrador atenderá el aviso en un plazo máximo de 48 horas si la instalación no funciona, o de una semana si el fallo no afecta al funcionamiento
- ❖ Las averías de las instalaciones se repararán en su lugar de ubicación por el suministrador. Si la avería de algún componente no pudiera ser reparada en el domicilio del usuario, el componente deberá ser enviado al taller oficial designado por el fabricante por cuenta y a cargo del suministrador.
- ❖ El suministrador realizará las reparaciones o reposiciones de piezas con la mayor brevedad posible una vez recibido el aviso de avería, pero no se responsabilizará de los perjuicios causados por la demora en dichas reparaciones siempre que sea inferior a 15 días naturales.

Grado en Ingeniería Mecánica

TRABAJO FIN DE GRADO

Título:

**INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA AISLADA
EN LA NAVE 2 DE INGENIERÍA DE LA ESCUELA
SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**

3. PLANOS

Autor: Luis Jesús Pérez González

Tutor: Ernesto Pereda de Pablo

Julio 2015

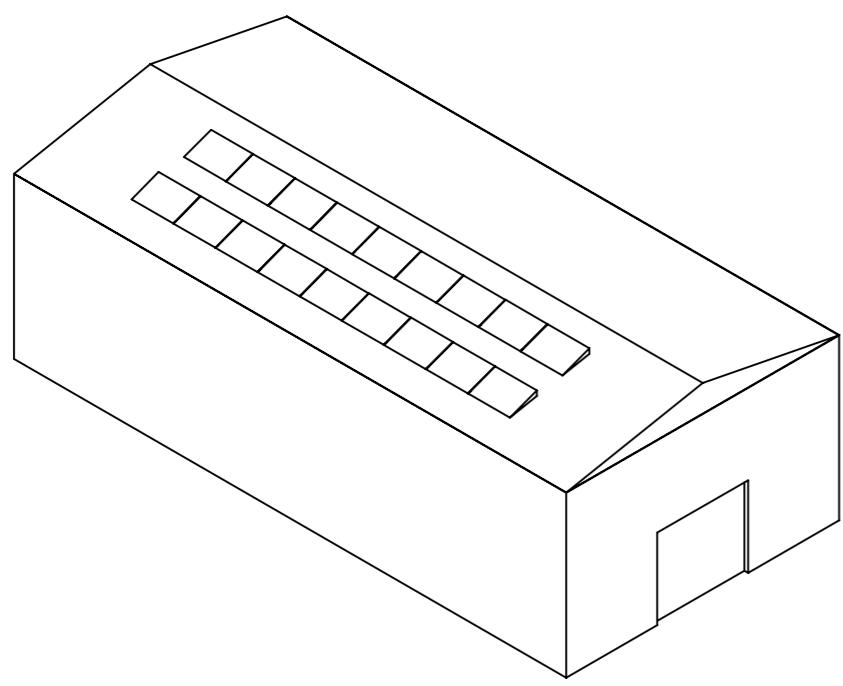
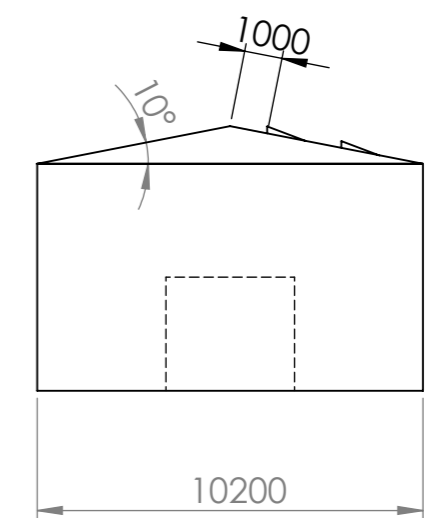
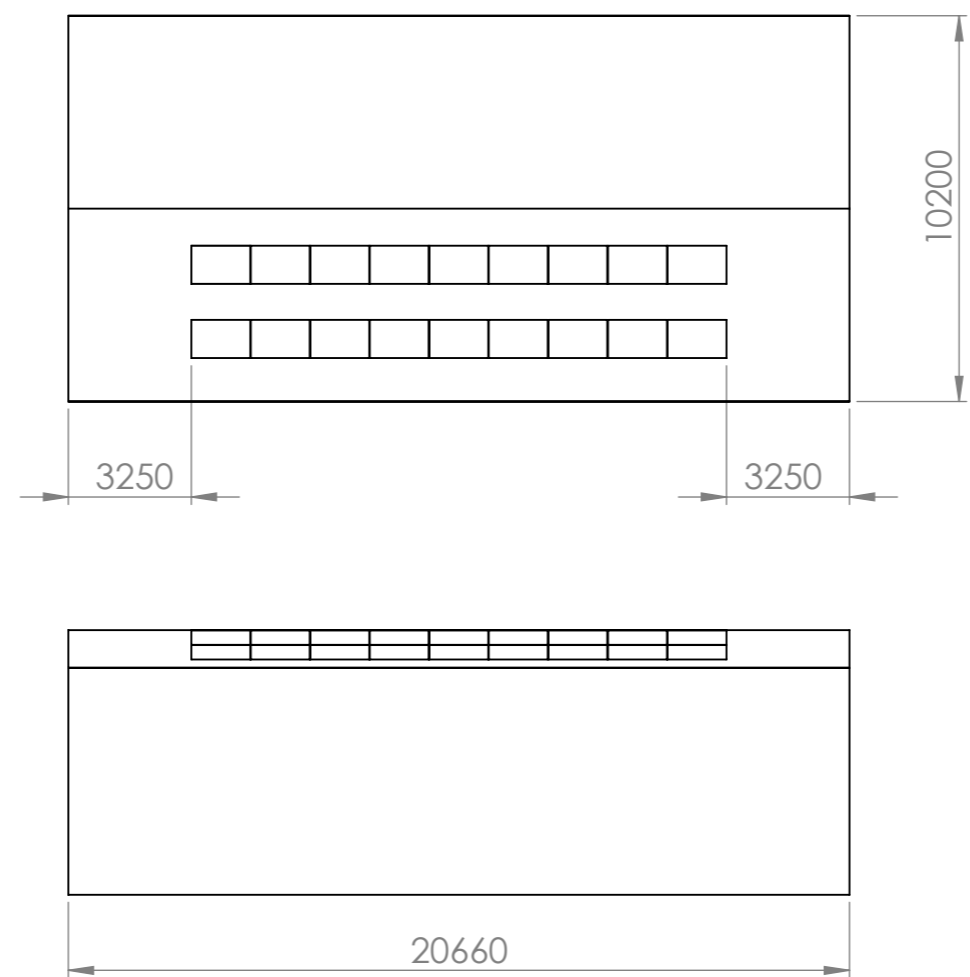
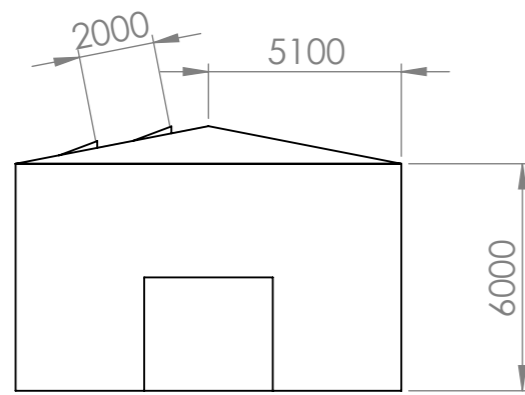


ESCALA 1:650

ESCALA 1:5500

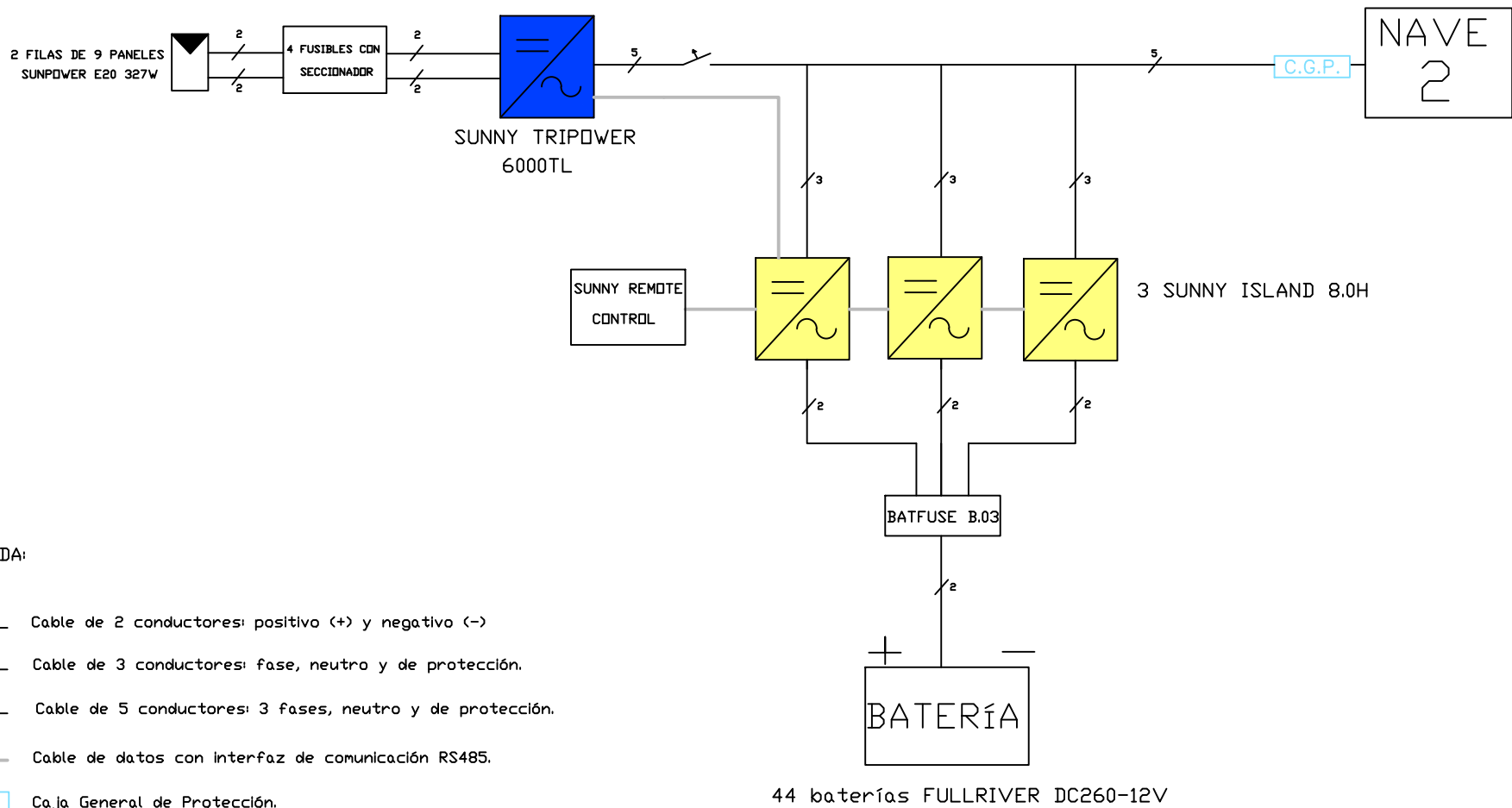
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA NAVE 2 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA (La Laguna, Tenerife)				
	Fecha	Autor	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna	
Nombre	Julio	Luis Jesús		
Apellidos	2015	Pérez González		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			

PLANO LOCALIZACIÓN NAVE Nº P.: PLANO 1









*Cotas en milímetros.

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA NAVE 2 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA (La Laguna, Tenerife)				
	Fecha	Autor	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL <i>Grado en Ingeniería Mecánica</i> <i>Universidad de La Laguna</i>	
<i>Nombre</i>	Julio	<i>Luis Jesús</i>		
<i>Apellidos</i>	2015	<i>Pérez González</i>		
<i>Id. s. normas</i>	<i>UNE-EN-DIN</i>			
ESCALA:	DISPOSICIÓN PLACAS SOLARES SOBRE CUBIERTA		Nº P.: PLANO 2	
1:200				



LEYENDA:

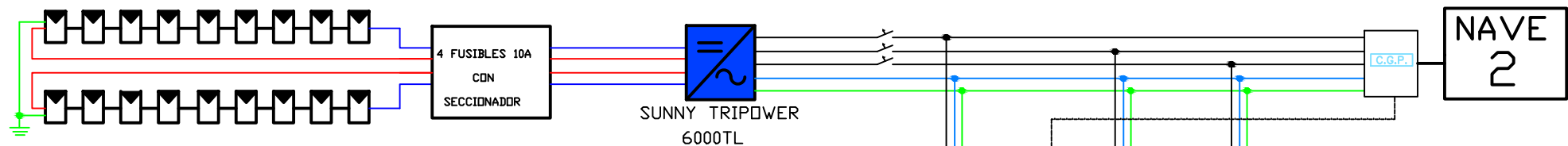
-  Cable de 2 conductores: positivo (+) y negativo (-)
-  Cable de 3 conductores: fase, neutro y de protección.
-  Cable de 5 conductores: 3 fases, neutro y de protección.
-  Cable de datos con interfaz de comunicación RS485.
-  Caja General de Protección.
-  Disyuntor con característica de activación B16.

44 baterías FULLRIVER DC260-12V

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA NAVE 2 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA (La Laguna, Tenerife)

	Fecha	Autor	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Nombre	Julio	Luis Jesús	
Apellidos	2015	Pérez González	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		

ESQUEMA UNIFILAR	Nº P. : PLANO 3
------------------	--

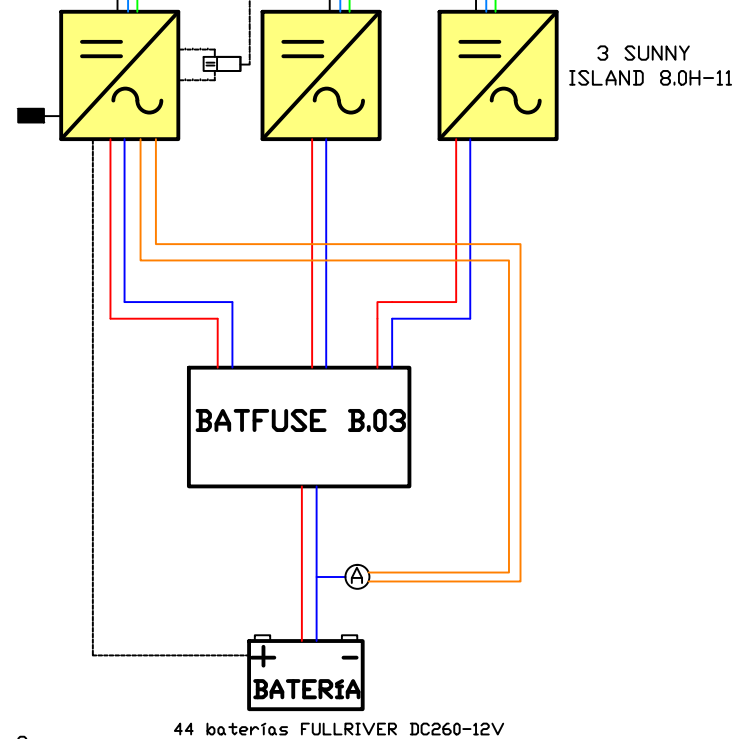


LEYENDA:

- Conductor unipolar positivo (+)
- Conductor unipolar negativo (-)
- Conductor de fase
- Conductor neutro
- Conductor de protección (toma a tierra)
- Cable para el sensor de temperatura de la batería
- Cable conductor para el contactor de deslastre de carga
- Conductor negativo/positivo del cable de medición del amperímetro
- Contactor de CC para deslastre de carga
- Disyuntor con característica de activación B16
- Resistencia terminal
- Amperímetro de la batería
- Caja General de Protección
- Panel o módulo solar fotovoltaico Sunpower E20 327W

SECCIONES DE CABLEADO:

- * Entre módulos solares fotovoltaicos e inversor Sunny Tripower 6000TL: 4 mm².
- * Conductores de fase, neutro y protección: 6 mm².
- * Entre clúster de inversores Sunny Island y Baterías: 70 mm².
- * Cables para sensor de temperatura de batería y para contactor de deslastre de carga: 2,5 mm².
- * Conductor negativo/positivo del cable de medición del amperímetro: 2,5 mm².



44 baterías FULLRIVER DC260-12V

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA NAVE 2 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA (La Laguna, Tenerife)			
	Fecha	Autor	ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Nombre	Julio	Luis Jesús	
Apellidos	2015	Pérez González	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
INTERCONEXIÓN DE LOS CABLES DE ENERGÍA ELÉCTRICA			Nº P. : PLANO 4

Grado en Ingeniería Mecánica

TRABAJO FIN DE GRADO

Título:

**INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA AISLADA
EN LA NAVE 2 DE LA ESCUELA SUPERIOR DE
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**

4 ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Autor: Luis Jesús Pérez González

Tutor: Ernesto Pereda de Pablo

Julio 2015

En este documento se comenzará realizando el presupuesto de la instalación solar fotovoltaica objeto de este Proyecto. Para ello se mostrará la lista de precios por separado de los diferentes equipos y materiales que se utilizarán para la construcción de la instalación fotovoltaica.

ELEMENTOS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Precio Total
Módulo fotovoltaico Sunpower E20-327	18	Ud.	327,00 €	5.886,00 €
Estructura soporte sobreelevada SS-N1-AL fabricada en aluminio 6060 T6	5886	Wpico instalados	0,11 €	618,03 €
Inversor trifásico Sunny Tripower 6000TL, fabricado por SMA	1	Ud.	2.617,00 €	2.617,00 €
Inversor SI8.0H-11. Inversor aislada 48V/230V, 6000W, (8 kW 30 minutos) senoidal. Con cargador 115 A. Incluye SRC(Sunny Remote Control) 20, sensor de temperatura y cable de datos 2m. (Master o Maestro)	1	Ud.	5.084,00 €	5.084,00 €
Inversor SI8.0H-11 sin unidad de control SRC 20. Sólo válido para ampliaciones de potencia (Esclavo o Slave)	2	Ud.	4.776,00 €	9.552,00 €
Batería Fullriver DC260-12V. Batería de plomo sellada AGM (Absorbed Glass Mat) con 260Ah de capacidad durante 20 horas (234Ah para 10 horas). Dimensiones: Altura (con terminales): 220mm (224mm). Longitud: 521mm. Ancho: 269mm.	44	Ud.	320,61 €	14.106,84 €
TOTAL ELEMENTOS PRINCIPALES				37.863,87 €

ACCESORIOS PARA LOS INVERSORES SUNNY ISLAND				
Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Precio Total
Interfaz RS485. Una interfaz de comunicación por cada Sunny Island Maestro y otra para conectar al Sunny Tripower 6000TL. Para 8.0H-11, se entrega montada. Fabricado por SMA.	2	Ud.	162,00 €	324,00 €
BATFUSE B.03. Caja de fusibles para batería. Seccionador para ruptura de potencia bipolar NH1 para hasta 3 Sunny Island o Sunny Backup, 6 entradas de CC (2 x batería y 4 x Sunny Island Charger), 1 x salida de alimentación auxiliar con 8 A.	1	Ud.	1.619,00 €	1.619,00 €
Contactador de deslastre de carga tripolar con bobina de CC de 48V para el Sunny Island Maestro. Referencia modelo SMA: SI-LS100-48.	1	Ud.	132,00 €	132,00 €
Amperímetro para batería y tres inversores SI8.0H-11. (600A 60 mV). Dimensiones mm (largo, ancho y alto): 190x50x55. Métrica M18.	1	Ud.	124,00 €	124,00 €
TOTAL ACCESORIOS SUNNY ISLAND				2.199,00 €

PROTECCIONES Y PUESTA A TIERRA				
Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Precio Total
Cable conductor de protección de sección 6mm ² H07Z1-K 750V. Unipolar. Flexible. Libre de halógenos. Color Amarillo/Verde (para tierra). Aislamiento de PVC tipo T-1 de acuerdo con UNE 21-031-92/1 y CENELEC JD 21.1.S2. Cobre electrolítico clase I,II, V, según UNE 21-022-82.	15	metro	0,49 €	7,31 €
Disyuntor Eaton FAZ-B16/3. Característica de activación B16. 3 polos.	1	Ud.	247,82 €	247,82 €
Conectores MC4 PV-KBT4/6II-UR (macho)	10	Ud.	2,70 €	27,00 €
Conectores MC4 PV-KST4/6II-UR(hembra)	10	Ud.	3,50 €	35,00 €
Armario de exterior fijación a pared, poste o estructura vertical. Fabricado por Uriarte Safybox. 4 fusibles 10x38 10A, seccionador de 125A (1000Vdc) y protección contra sobretensiones. Sin dispositivo de monitorización por string, sólo protección. Admiten 4 strings (2 + y 2 -). Dimensiones en milímetros (ancho, alto y fondo): 300x400x200.*	1	Ud.	850,29 €	850,29 €
TOTAL PROTECCIONES Y PUESTA A TIERRA				1.167,42 €

*NOTA: El precio mostrado se trata de una referencia, ya que corresponde al proporcionado por el fabricante Uriarte Safybox para 4 entradas (2 + y 2 -) y 2 salidas (1 + y 1 -). Para cumplir con los requerimientos de las instalación (4 entradas y 4

salidas), dicho precio sufrirá un pequeño aumento debido a que se ha de customizar la fabricación de este armario para tal fin.

CABLEADO Y CONEXIONES				
Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Precio Total
Tubo corrugado de PVC reforzado con acero. Diámetro: 25mm. Longitud: 20m.	1	Ud.	12,40 €	12,40 €
Cable TOP SOLAR unipolar de 4mm ² de color negro. (Bobina de 100m). Peso: 6 kg. Certificado TÜV 2pFG 1169-08 y UTE C 32-502. Libre de halógeno. 1,8 KVcc. Vida a 90°C 30 años.	1	Ud.	104,00 €	104,00 €
General cable Exzhellent XXI RZ1-K Cu (AS) 0.6/1kV 5G6mm ² . 5 conductores (3 fases + neutro + protección). Conductor cobre flexible clase 5. Aislamiento XLPE (Polietileno reticulado). Cubierta exterior hecha de poliolefina termoplástica libre de halógenos.	25	metro	3,45 €	86,25 €
General cable Exzhellent XXI RZ1-K Cu (AS) 0.6/1kV 3G6mm ² . 3 conductores (fase + neutro + protección). Rollo de 100 metros. Conductor cobre flexible clase 5. Aislamiento XLPE (Polietileno reticulado). Cubierta exterior hecha de poliolefina termoplástica libre de halógenos.	1	Ud.	221,00 €	221,00 €
Conductor de cobre de sección 2,5 mm ² color gris para contactor de deslastre de carga. Cobre electrolítico unipolar H07V-K con flexibilidad clase 5 y aislamiento de PVC. Bobina de 10 metros.	1	Ud.	6,20 €	6,20 €
Cable de cobre 70mm ² RV-K 0,6/1kV. Cable de CC para conexión entre clúster de inversores Sunny Island y Batería, y entre las baterías. Sin terminales.	25	metro	10,17 €	254,25 €
Cable de medición del amperímetro de la batería. Sección: 2,5mm ² .	25	metro	1,61 €	40,25 €
Clema transparente de 12 polos para cables de sección máxima 16mm ² . Para conexiones del cableado de CA.	1	Ud.	1,90 €	1,90 €
Caja de 100 abrazaderas simples de acero bicromatizado de 25 mm de diámetro, con fijación por mirafondos M6.	1	Ud.	15,59 €	15,59 €
TOTAL CABLEADO Y CONEXIONES				741,84 €

Presupuesto Total de Ejecución Material: 41972,13 €.

Éste es el presupuesto correspondiente únicamente al material, sin incluir mano de obra (Gastos Generales) ni Beneficio Industrial.

De este modo, aparte de este presupuesto, hay que contemplar dos más: Gastos Generales y Beneficio Industrial.

Los Gastos Generales se producen por el propio hecho de desarrollar una actividad empresarial, y los tiene que computar la o las empresas contratadas para el montaje y puesta a punto de la instalación. Por lo tanto, aquí se incluye la mano de obra, cuyo costo será marcado por dichas empresas. Además, esta obra traerá consigo unas determinadas tasas de administración (licencias, liquidaciones, inspecciones,...). El valor total de estos Gastos es un tanto por ciento del Presupuesto de Ejecución Material, y lo establecen los departamentos ministeriales o las administraciones locales (entre un 13% y 20 %). En este proyecto tomaremos el caso más desfavorable en lo que a mayor cantidad económica implica (20%).

Por su parte, el Beneficio Industrial es el beneficio que le reportará realizar el trabajo a la empresa, que en este caso es la Universidad de La Laguna. Se fijará en un 7%.

Ahora bien, a partir de aquí pueden darse dos casos en función de si la instalación será implantada por personal propio de la universidad o por personal contratado por medio de una o varias empresas externas certificadas para tal fin.

En el caso de lo realice la propia Universidad por medio de la Oficina Técnica junto con el Servicio de Mantenimiento, éste personal ha de contar con la suficiente formación y conocimientos para tal caso, lo cual no representaría ningún coste para la Universidad, esto es, no había Gastos Generales ni Beneficio Industrial, al tratarse de un servicio que la propia Universidad se prestaría a sí misma. En el supuesto en el que dicho personal no sea lo suficientemente cualificado como para realizarlas, las tareas han de ser llevadas a cabo por una o varias empresas externas.

Presupuesto Total de Ejecución Material (Pm)	41972,13 €
Gastos Generales (20% · Pm) (Gg)	8394,43 €
Beneficio Industrial (7% · Pm) (Bi)	2938,05 €
Total Base Imponible IGIC (7%) (Pm + Gg + Bi)	53304,61 €
IGIC (7%)	3731,32 €
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA	57035,93 €

Finalmente, el presente proyecto asciende a la cantidad de 57035,93 € (CINCUENTA Y SIETE MIL TREINTA Y CINCO MIL EUROS CON NOVENTA Y TRES CENTIMOS).

Grado en Ingeniería Mecánica

TRABAJO FIN DE GRADO

Título:

**INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA AISLADA
EN LA NAVE 2 DE LA ESCUELA SUPERIOR DE
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**

**5 ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA:
Estudio Básico de Seguridad
y Salud**

Autor: Luis Jesús Pérez González

Tutor: Ernesto Pereda de Pablo

Julio 2015

ÍNDICE

5.1.	NORMATIVA.....	130
5.2.	DEFINICIÓN DE RIESGOS.....	131
	5.2.1. <i>Riesgos generales</i>	131
	5.2.2. <i>Riesgos específicos</i>	132
5.3.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN	133
	5.3.1. <i>Medidas de prevención y protección generales</i>	134
	5.3.2. <i>Medidas de prevención y protección personales</i>	134

En este documento del presente proyecto se muestra el Estudio de Seguridad y Salud obligatorio y necesario para asegurar el debido cumplimiento de la normativa referente a la Prevención de Riesgos Laborales, siendo imprescindible para ello obtener el permiso de obra -por parte de las autoridades competentes y pertinentes- de la instalación solar fotovoltaica aislada que se realizará en la Nave 2 (o Nave de Mecánica) ubicada en los dominios de la Facultad de Informática pero correspondiente a la Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología, en el Campus de Anchieta de la Universidad de La Laguna.

5.1. Normativa.

La normativa de aplicación para la seguridad y salud en las obras de construcción está reflejada en el R.D.1627/1997 publicado en el BOE. En este Real Decreto se define el Estudio de Seguridad y Salud, así como el Estudio Básico de Seguridad y Salud y el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Al tratarse de una obra de pequeñas dimensiones, es suficiente con la realización de un Estudio Básico de Seguridad y Salud debido a los siguientes motivos:

- ✓ El presupuesto no supera los 450.759,08 €, es más, es casi 9-10 veces inferior a esa cantidad.
- ✓ La duración de la obra no superará los 30 días laborables con la presencia simultánea de más de 20 trabajadores en algún momento.
- ✓ El volumen de mano de obra estimado, esto es, la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra no será superior a 500.
- ✓ No se construirán túneles ni galerías subterráneas.

De acuerdo con lo estipulado en la normativa vigente, este Estudio Básico de Seguridad y Salud deberá identificar todos los riesgos laborales, tanto los que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, como los que no puedan ser evitados o eliminados, indicando las medidas de prevención y protección necesarias con el fin de control y reducir dichos riesgos, valorando además su eficacia, especialmente cuando se propongan medidas alternativas.

Una vez indicado el tipo de estudio de seguridad y salud a realizar, que será el Básico tal y como se acaba de verificar, se empleará la siguiente normativa para

garantizar la seguridad de los trabajadores durante la ejecución de los trabajos en la obra:

- ✚ Estatuto de los trabajadores.
- ✚ Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (B.O.E.11.3.71).
- ✚ Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo (B.O.E. 16.3.71).
- ✚ Homologación de los medios de protección personal de los trabajadores (B.O.E.29.5.74).
- ✚ Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (B.O.E.15.6.52).
- ✚ Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (B.O.E. 9.10.73).
- ✚ Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- ✚ Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LEY 31/1998, 8.11.95).

5.2. Definición de riesgos.

A continuación se analizarán los riesgos que entrañan las actividades de ejecución de la obra así como los riesgos relacionados con la utilización de maquinaria y herramientas, además de los asociados a la manipulación de instalaciones eléctricas.

De manera global, en este Estudio Básico de Seguridad y Salud, se realizará una división de los riesgos en generales y específicos.

5.2.1. Riesgos generales.

Se entiende por riesgos generales a aquéllos que pueden tener lugar en cualquiera de las actividades de ejecución de la obra, pudiendo afectar a todo aquél que trabaje en las mismas, tanto operarios de la obra como a terceras personas que permanezcan en los alrededores en algún momento durante la realización de dichos trabajos.

Se muestra por tanto una lista de los riesgos generales previstos que pueden estar presentes:

- Caída de personas al mismo o distinto nivel: por ejemplo, de las personas encargadas de montar la estructura soporte y los módulos solares sobre la cubierta de la nave.

- Caída de objetos o componentes de la instalación sobre personas: la realización de trabajos sobre la cubierta entraña el riesgo de que alguna estructura soporte, módulo, cableado o herramientas puedan caer e impactar en alguna persona.
- Proyecciones de partículas a los ojos: por ejemplo durante la realización de la soldadura en las estructuras soportes para realizar su puesta a tierra.
- Conjuntivitis provocada por arco de soldadura u otros.
- Golpes contra objetos.
- Golpes y cortes debido al manejo de herramientas.
- Quemaduras por contactos térmicos.
- Exposición a descargas eléctricas.
- Sobreesfuerzos y lesiones musculares, debido por ejemplo, a la carga de módulos solares, estructuras soporte u otros elementos de la instalación tales como inversores o baterías.
- Heridas y quemaduras en manos y pies por el manejo de materiales.
- Heridas por objetos punzantes o cortantes (herramientas, marcos de los módulos...).
- Polvo y ruido.

5.2.2. Riesgos específicos.

Son los riesgos existentes inherentes de cada una de las actividades que forman el proceso de ejecución de la obra y que por lo tanto afectan al personal encargado de cada una de estas actividades:

- Transporte de materiales.
 - ✚ Sobreesfuerzos y lesiones musculares.
 - ✚ Riesgo de golpes con los materiales transportados.
 - ✚ Caída de objetos desde mismo o distinto nivel.
 - ✚ Al encontrarse en el parking de la Facultad de Informática, las naves suelen estar redondeadas por coches estacionados, por lo que puede haber daños en éstos o transeúntes debido a la descarga de materiales.
 - ✚ Choques y vuelcos entre maquinaria de transporte.

➤ Montaje de equipos.

- ✚ Caída de objetos sobre el personal encargado del montaje de las estructuras soportes y módulos y/o sobre personas situadas en los alrededores de la nave en cualquier momento del montaje.
- ✚ Caídas de los soportes de módulos y/o de los propios módulos durante su montaje.
- ✚ Caídas a diferente nivel del personal encargado del montaje por diversas causas: cubierta resbaladiza o una herramienta colocada en el lugar inadecuado.
- ✚ Cortes y heridas debidas a la manipulación de herramientas cortantes.
- ✚ Riesgo de descargas eléctricas directas o indirectas en la conexión de equipos.
- ✚ Quemaduras.
- ✚ Proyecciones de partículas a los ojos.
- ✚ Incendios.

➤ Excavación: debido a que hay que realizar la puesta a tierra de las estructuras soporte y los módulos, y se ha decidido enterrar horizontalmente el conductor de protección, hay que realizar esta actividad, cuyos riesgo específico probable se asume que es:

- ✚ Proyecciones de partículas a los ojos.
- ✚ Riesgo de perforación de algún sistema de conducción eléctrico: se tiene una farola al lado de la cubierta sur de la nave, lo cual hay que tener en cuenta a la hora de asignar el lugar donde se va a realizar esta actividad.
- ✚ Exposición a polvo y ruido.

5.3. Medidas de prevención y protección.

Para evitar cualquier tipo de accidente indeseado que puede ser en lo posible evitado, o bien para reducir al máximo los riesgos existentes que hay que tener presentes durante la realización de las actividades de la obra, se tomarán medidas de prevención y protección para velar por la prevención de riesgos laborales, así como por la seguridad y salud de todos los trabajadores involucrados en dichas actividades.

Es por ello que se destacarán dos tipos de medidas de prevención y protección ante riesgos laborales dependiendo de si las medidas dependen de la obra en general o si dependen de los operarios encargados de ejecutarla.

5.3.1. Medidas de prevención y protección generales.

Dichas medidas son las siguientes enunciadas a continuación en varios puntos:

- Se acondicionarán los terrenos destinados a la obra y tránsito de personal recogiendo escombros o materiales indeseados periódicamente para evitar tropiezos o lesiones de los trabajadores.
- Si se utilizara algún tipo de andamio para la ejecución de la obra, éste sería metálico provisto de barandillas y redes para evitar caídas de personal u objetos.
- Si se utilizasen escaleras de mano para el montaje de equipos, deberán ser del tipo “tijera” con soportes antideslizantes y no podrán utilizarse para formar andamios.
- El material eléctrico estará almacenado en lugares sin humedad y será tratado por personal eléctrico cualificado.
- Las conexiones en los cuadros provisionales de obra deberá realizarse mediante enchufes macho-hembra y una vez terminada la obra se procederá a revisar las conexiones de los cuadros ya fijos.
- Las herramientas utilizadas estarán protegidas con material aislante para evitar descargas eléctricas.

5.3.2. Medidas de prevención y protección personales.

Las medidas de prevención y protección de riesgos laborales se enfocan a la indumentaria del personal que ejecuta la obra, esto es, a los EPI's o Equipos de Protección Individual.

- Casco de seguridad homologado de acuerdo con la Norma Técnica Reglamentaria MT 1 para evitar golpes en la cabeza y caída de materiales de forma accidental. Será de uso obligatorio y personal.
- Botas de protección con punta de acero homologadas de acuerdo con la Norma Técnica Reglamentaria MT 5 para evitar golpes en los pies y aislantes para evitar descargas eléctricas.

- Guantes aislantes de la electricidad según la Norma Técnica Reglamentaria MT 4. A ser posible tanto para trabajos eléctricos en corriente continua como en alterna, se exige expresamente el uso de guantes de la Clase II.
- Herramientas aislantes homologados de acuerdo con la Norma Técnica Reglamentaria MT 26 para labores de conexionado eléctrico.
- Gafas protectoras ante proyecciones hacia los ojos homologadas de acuerdo a la Norma Técnica Reglamentaria MT 16.
- Caretas de soldadura (también llamadas “Pantalla para soldadores”) para la utilización de la misma homologadas de acuerdo a la Norma Técnica Reglamentaria MT 3. Dichas caretas a ser posible deberán disponer de un cristal transparente para proteger simultáneamente contra proyecciones, y de un (situado detrás del transparente) para proteger contra radiaciones.
- Guantes de cuero o material resistente homologados de acuerdo a la Norma Técnica Reglamentaria MT 11 para evitar cortes y quemaduras al manipular herramientas.
- Cascos para la protección contra ruidos de más de 80dB homologados de acuerdo a la Norma Técnica Reglamentaria MT 2.
- Arnés o cinturones de seguridad homologados de acuerdo a la Norma Técnica Reglamentaria MT 13 para evitar caídas desde lugares elevados.
- Mascarillas protectoras homologadas de acuerdo a la Norma Técnica Reglamentaria MT 7 para proteger las vías respiratorias frente a polvo obtenido del corte de materiales cerámicos y metálicos.

Todos estos elementos de protección personal han de tener el marcado CE, lo cual indica que estos accesorios cumplen con los requisitos mínimos técnicos y legales en materia de seguridad de los países de la Unión Europea. Por otra parte, tendrán un periodo de vida útil limitado que al sobrepasarse, da a entender que la protección que ofrecen estos elementos desaparece, debiendo ser sustituidos por otros nuevos con el fin de garantizar que éstos desempeñen su función adecuadamente.

En el Anexo 3 se muestra la Nota Técnica de Prevención NTP 102, que recopila todas las Normas Técnicas Reglamentarias sobre medios de protección personal, muchas de las cuales son mencionadas en este último apartado del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Grado en Ingeniería Mecánica

TRABAJO FIN DE GRADO

Título:

**INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA AISLADA
EN LA NAVE 2 DE LA ESCUELA SUPERIOR DE
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**

6 ANEXOS

Autor: Luis Jesús Pérez González

Tutor: Ernesto Pereda de Pablo

Julio 2015

A lo largo de este último punto se añadirán las hojas de características de cada uno de los equipos y elementos utilizados en el proyecto, así como los datos de radiación del año 2014 extraídos de la página web agrocabildo.org, del Cabildo Insular de Tenerife, y del Mapa Solar de Canarias proporcionado por la web del ITC (Instituto Tecnológico de Canarias).

De este modo, este documento estará dividido en tres Anexos:

- [Anexo 1: Elementos principales de la instalación.](#)
- [Anexo 2: Resto de elementos y precios.](#)
- [Anexo 3: Datos de radiación y demás parámetros \(ITC y Agrocabildo\). Tablas de datos adicionales. Nota de Prevención NTP 102.](#)

El resto de información que no ha sido volcada en este documento del Proyecto se menciona en el apartado de Bibliografía de la Memoria, a través de enlaces web y normativa, ya que si no haría muy largo los Anexos.

**ANEXO 1: ELEMENTOS
PRINCIPALES DE LA
INSTALACIÓN.**



ALTO RENDIMIENTO Y DURABILIDAD EXCELENTE



E20 - 327 PANEL

- **Eficiencia del 20,4%**

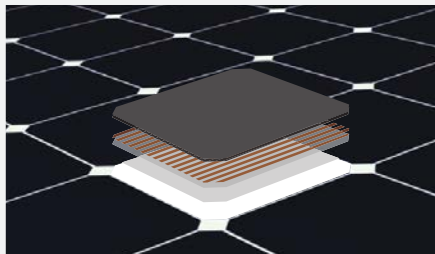
Ideal para cubiertas en las que escasea el espacio o que podrían requerir una futura ampliación

- **Alto rendimiento**

Ofrecen un rendimiento excelente en condiciones reales, tales como altas temperaturas, nubosidad y luz escasa^{1,2,3}

- **Valor demostrado**

Diseñados para cubiertas residenciales, los paneles de la serie E ofrecen las características, el valor y el rendimiento perfectos para cualquier hogar.



Células solares Maxeon®: básicamente mejores.

Diseño que ofrece mayor rendimiento y durabilidad.

Diseño que asegura la tranquilidad

Su diseño les permite ofrecer energía de forma sistemática y sin problemas durante su dilatada vida útil.^{4,5}

Diseño que garantiza la durabilidad

La célula solar Maxeon de SunPower® es la única célula fabricada sobre una sólida base de cobre. Es prácticamente inmune a la corrosión y a las grietas que degradan los paneles convencionales.^{4,5}

Primer puesto en la prueba de durabilidad de Fraunhofer.¹⁰

100% de potencia conservada en la exhaustiva prueba de durabilidad de paneles fotovoltaicos de Atlas 25+.¹¹

ALTA EFICIENCIA⁶

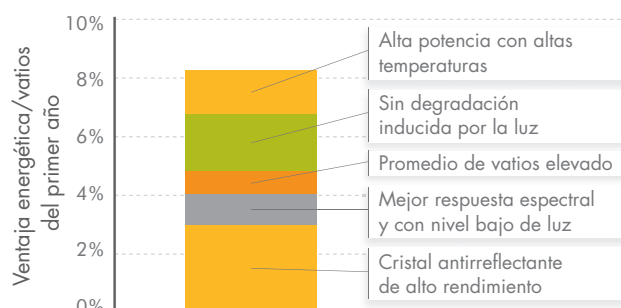
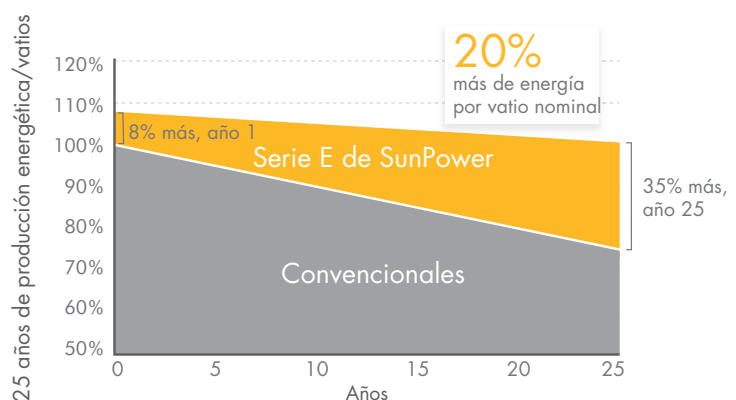
Generan más energía por metro cuadrado

Los paneles de uso residencial de la serie E convierten más luz solar en electricidad, con lo que se produce un 36% más de potencia por panel,¹ y un 60% más de energía por metro cuadrado a lo largo de 25 años.^{3,4}

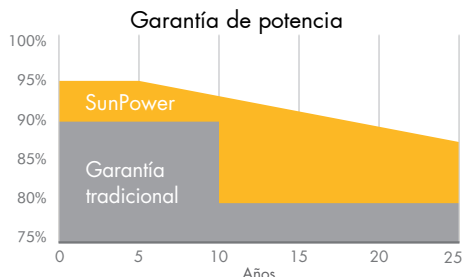
ELEVADA PRODUCCIÓN ENERGÉTICA⁷

Producen más energía por vatio nominal

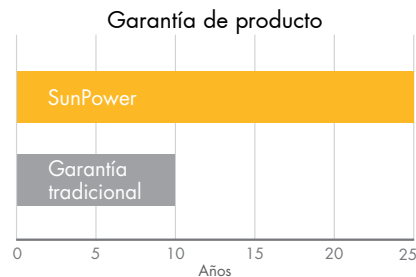
El alto rendimiento durante el primer año ofrece un 7-9% más de energía por vatio nominal.³ Esta ventaja aumenta con el tiempo, con lo que se produce un 20% más de energía durante los primeros 25 años para satisfacer sus necesidades.⁴



SUNPOWER OFRECE LA MEJOR GARANTÍA COMBINADA DE POTENCIA Y PRODUCTO



Más potencia garantizada: el 95% los primeros 5 años y -0,4%/año hasta el año 25.⁸



Cobertura combinada para potencia y defectos del producto de 25 años que incluye el coste de sustitución de los paneles.⁹

DATOS ELÉCTRICOS

	E20-327	E19-320
Potencia nominal ¹² (P _{nom})	327 W	320 W
Tolerancia de potencia	+5/-0%	+5/-0%
Eficiencia media de panel ¹³	20,4%	19,8%
Tensión en el punto de máxima potencia (V _{mpp})	54,7 V	54,7 V
Corriente en el punto de máxima potencia (I _{mpp})	5,98 A	5,86 A
Tensión de circuito abierto (V _{oc})	64,9 V	64,8 V
Corriente de cortocircuito (I _{sc})	6,46 A	6,24 A
Tensión máxima del sistema	1000 V IEC & 600 V UL	
Fusible máximo por serie	20 A	
Coeficiente de temperatura de potencia	-0,38% / °C	
Coeficiente de temperatura de voltaje	-176,6 mV / °C	
Coeficiente de temperatura de corriente	3,5 mA / °C	

CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y DATOS MECÁNICOS

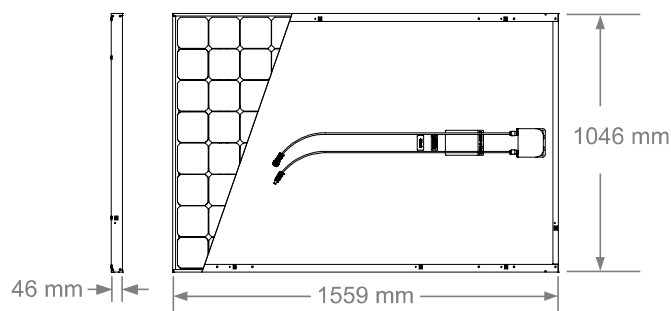
Temperatura	- 40°C to +85°C
Carga máxima	Viento: 2400 Pa, 245 kg/m ² frontal y posterior Nieve: 5400 Pa, 550 kg/m ² frontal
Resistencia al impacto	Granizo de 25 mm de diámetro a 23 m/s
Aspecto	Clase A
Células solares	96 células monocristalinas Maxeon II generación
Cristal templado	Templado antirreflectante de alta transmisión
Caja de conexiones	Clasificación IP-65
Conectores	MC4
Bastidor	Negro anodizado de Clase 1, la clasificación más alta de la AAMA
Peso	18,6 kg

PRUEBAS Y CERTIFICACIONES

Pruebas estándar	IEC 61215, IEC 61730, UL1703
Pruebas de calidad	ISO 9001:2008, ISO 14001:2004
Conformidad con	RoHS, OHSAS 18001:2007, sin plomo, PV Cycle
Prueba de amoníaco	IEC 62716
Prueba de niebla salina	IEC 61701 (máximo nivel superado)
Prueba PID	Sin degradación inducida potencial: 1000 V ¹⁰
Certificaciones	TUV, MCS, UL, JET, KEMCO, CSA, CEC, FSEC

REFERENCIAS:

1. Todas las comparaciones realizadas entre SPR-E20-327 y un panel convencional representativo: 240W, aprox. 1,6m², eficiencia del 15%.
2. Estudio "SunPower Shading Study" de PV Evolution Labs (febrero de 2013).
3. Normalmente 7-9% más de energía por vatio; informe "SunPower Yield Report" de BEW/DNV Engineering (enero de 2013). Con cálculo del coeficiente de temperatura según el informe 12063 de CFV Solar Test Lab (enero de 2013).
4. SunPower 0.25%/yr degradation vs. 1.0%/yr conv. panel. Campeau, Z. et al. Documento técnico de SunPower "SunPower Module Degradation Rate" (febrero de 2013). Jordan, Dirk: "SunPower Test Report", NREL (octubre de 2012).
5. Documento técnico de SunPower "SunPower Module 40-Year Useful Life" (febrero de 2013). La vida útil corresponde a 99 de 100 paneles funcionando a más del 70% de la potencia nominal.
6. De todos los 2600 paneles incluidos en Photon International (febrero de 2012).
7. Un 1% más de energía que los paneles de la serie E y un 8% más de energía que la media de las 10 principales empresas sometidas a pruebas en 2012 (151 paneles, 102 empresas); Photon International (marzo de 2013).
8. En comparación con los 15 fabricantes principales. SunPower Warranty Review (febrero de 2013).
9. Se aplican algunas exclusiones. Consulte la garantía para obtener detalles.
10. Igual que en la serie E: 5 de los principales 8 fabricantes de paneles fueron sometidos a pruebas por Fraunhofer ISE; informe "PV Module Durability Initiative Public Report" (febrero de 2013).
11. En comparación con el panel de control no sometido a pruebas de resistencia. La serie X tiene las mismas características que la serie E, sometida a pruebas en el informe "Durability Test Report" de Atlas 25+ (febrero de 2013).
12. En condiciones de prueba estándar (irradiancia de 1000 W/m², AM 1,5, 25° C).
13. De acuerdo con el promedio de valores de potencia medidos durante la producción.



Consulte <http://www.sunpowercorp.com/facts> para obtener más información de referencia.

Para obtener detalles adicionales, consulte la ficha técnica ampliada: www.sunpowercorp.es/datasheets. Lea las instrucciones de seguridad e instalación antes de utilizar este producto.

©Abril de 2013 SunPower Corporation. Todos los derechos reservados. SUNPOWER, el logotipo de SUNPOWER, MAXEON, MORE ENERGY. FOR LIFE. Y SIGNATURE son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de SunPower Corporation. Las especificaciones que se incluyen en esta ficha técnica están sujetas a cambios sin previo aviso.

APLICABLE A: SPR-E20-327, SPR-E19-320, SPR-E20-245, SPR-E19-235

PRUEBAS Y CERTIFICACIONES	
Pruebas estándar	IEC 61215, IEC 61730, UL 1703, clasificación contra incendios Clase C
Pruebas de calidad	ISO 9001:2008, ISO 14001:2004
Conformidad con EHS	RoHS, OHSAS 18001:2007, PV Cycle
Prueba de amoníaco	IEC 62716
Prueba de niebla salina	IEC 61701 (máximo nivel)
Prueba PID	Sin degradación inducida potencial: 1000 V
Carga máxima	Viento: 2400 Pa, 245 kg/m ² frontal y posterior Nieve: 5400 Pa, 550 kg/m ² frontal
Temperaturas de funcionamiento	Entre -40 °C y +85 °C

GARANTÍA, RESISTENCIA AL IMPACTO, CORRIENTE NOMINAL DE FUSIBLES, CAJA DE CONEXIONES	
GARANTÍAS	GARANTÍA DE POTENCIA LINEAL DURANTE 25 AÑOS
	GARANTÍA LIMITADA DEL PRODUCTO DURANTE 25 AÑOS
Resistencia al impacto	Granizo de 25 mm de diámetro a 23 m/s
Fusible máximo por serie	Valor nominal de 20 A
Conectores	Compatible con MC4 con longitudes de cable de 1000 mm (96 células) y Yukita con 1000 mm (72 células)
Caja de conexiones	Caja de conexiones, IP 65, tamaño máximo (cm) 2,5 x 11,5 x 13,1. Para obtener más detalles, póngase en contacto con el equipo de ventas regional.

PRINCIPALES CERTIFICACIONES DE LA SERIE E PARA EL MERCADO GLOBAL		
Módulos para uso residencial	Módulos de 96 células	Módulos de 72 células
Principales certificaciones de mercado*	CEC, JET, KEMCO, MCS, FSEC, CSA, UL, TUV	CEC, JET, MCS, FSEC, CSA, UL, TUV
*Existen opciones disponibles en los mercados indicados, pero es posible que no todos los códigos de artículo individuales estén disponibles en todos los mercados.		

DATOS ELÉCTRICOS

Valores en STC

Módulo	Número de células	En condiciones de prueba estándar							
		Potencia nominal (W)	Tolerancia de potencia (%)	Voltaje en el punto de máxima potencia Vmp (V)	Corriente en el punto de máxima potencia Imp (A)	Tensión de circuito abierto Voc (A)	Corriente de cortocircuito, Isc (A)	Tensión máxima del sistema, UL Vmax (V)	Tensión máxima del sistema, IEC Vmax (V)
SPR-E20-327	96	327	+5/-0	54,7	5,98	64,9	6,46	600	1000
SPR-E19-320	96	320	+5/-0	54,7	5,86	64,8	6,24	600	1000
SPR-E20-245	72	245	+5/-0	40,5	6,05	48,8	6,43	600	1000
SPR-E19-235	72	235	+5/-0	40,5	5,80	48,4	6,18	600	1000

DATOS ELÉCTRICOS (continuación)

COEFICIENTES DE TEMPERATURA Y VALORES DE EFICIENCIA

Módulo	En condiciones de prueba estándar		Datos de temperatura básicos				Valores de eficiencia		
	Potencia nominal (W)	Potencia media (W)	Coef. temp. de corriente (Isc) (mA/C)	Coef. temp. de tensión (Voc) (mV/C)	Coef. temp. potencia (%/C)	NOCT a 20 °C (valor +/- 2 °C)	Eficiencia de potencia media (%)	Potencia máxima nominal por área de unidad (W/m ²)	Potencia máxima nominal por área de unidad (W/pie ²)
SPR-E20-327	327	333	3,5	-176,6	-0,38%	45,0	20,4%	204,2	19,0
SPR-E19-320	320	324	3,5	-176,6	-0,38%	45,0	19,9%	198,7	18,5
SPR-E20-245	245	249	3,5	-132,5	-0,38%	45,0	20,0%	200,2	18,6
SPR-E19-235	235	242	3,5	-132,5	-0,38%	45,0	19,5%	194,5	18,1

RENDIMIENTO EN NOCT

(800 W/m², 20 °C temperatura ambiente, 1 m/s velocidad del viento)

Módulo	En STC	Datos eléctricos nominales en NOCT (NOCT: 800 W/m ² , 20 °C temp. amb., 1 m/s velocidad del viento)					
		Pnom en NOCT (W)	Vmpp en NOCT (V)	Imp en NOCT (A)	Voc en NOCT (V)	Isc en NOCT (A)	% en NOCT de v. nominal
SPR-E20-327	327	248	51,5	4,82	60,8	5,22	75,9%
SPR-E19-320	320	243	51,5	4,72	60,7	5,05	76,1%
SPR-E20-245	245	182	37,4	4,88	45,7	5,20	74,4%
SPR-E19-235	235	175	37,4	4,68	45,3	5,00	74,4%

RENDIMIENTO DE PLATAFORMA A BAJA IRRADIACIÓN

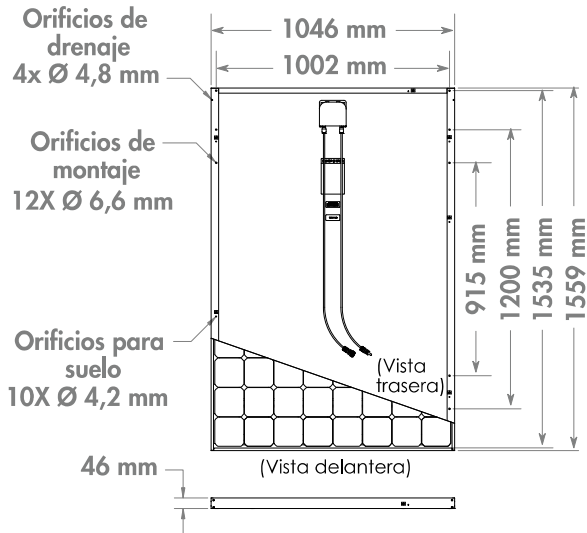
(200 W/m², 25 °C de temperatura de célula, masa de aire de 1,5 SSID*)

Módulo	En STC	Irradiación frente a potencia a baja irradiación (200 W/m ² y a 25 °C [coeficientes SN!])			
		Pmpp a baja irradiación (W)	Vmpp a baja irradiación (V)	Imp a baja irradiación (A)	% de potencia nominal
SPR-E20-327	327	62,8	52,0	1,21	19,2%
SPR-E19-320	320	61,6	52,0	1,18	19,2%
SPR-E20-245	245	47,0	38,5	1,22	19,2%
SPR-E19-235	235	45,1	38,5	1,17	19,2%

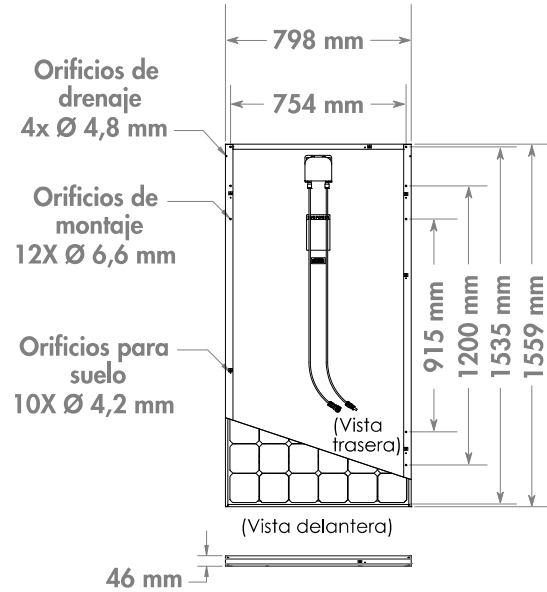
* SSID = Distribución de irradiación del espectro solar

DIMENSIONES DE LOS MÓDULOS

96 CÉLULAS
(SPR-E20-327, SPR-E19-320)

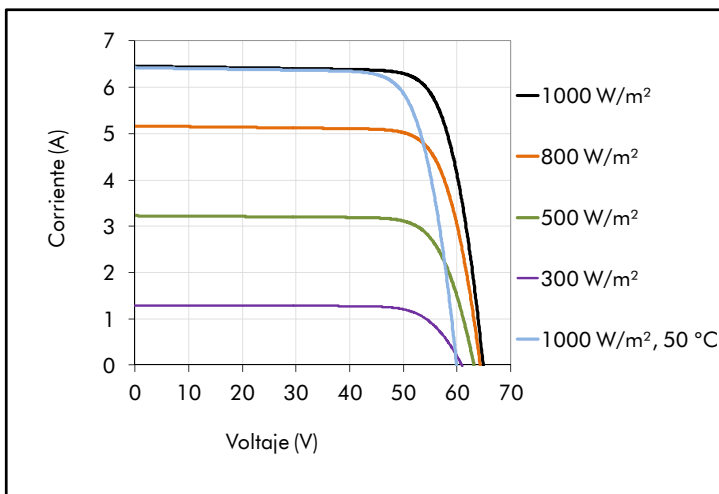


72 CÉLULAS
(SPR-E20-245, SPR-E19-235)

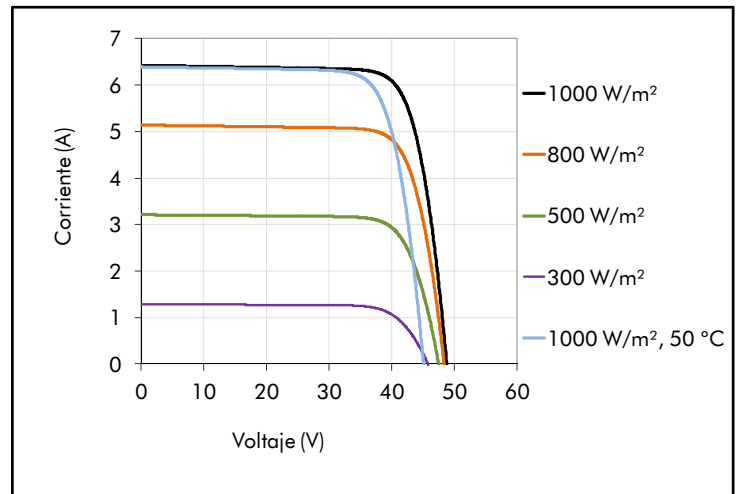


CURVAS CORRIENTE/TENSIÓN DE LOS PRINCIPALES MODELOS

SPR-E20-327

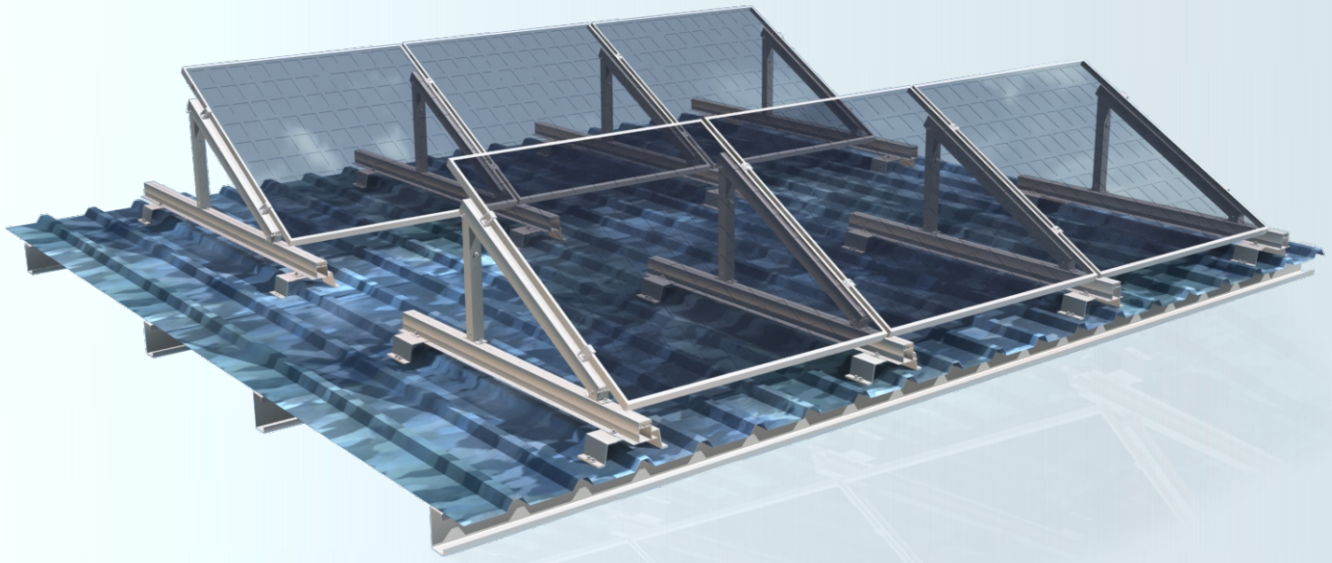


SPR-E20-245



ESTRUCTURA SS-N1-AL

Estructura sobreelevada.



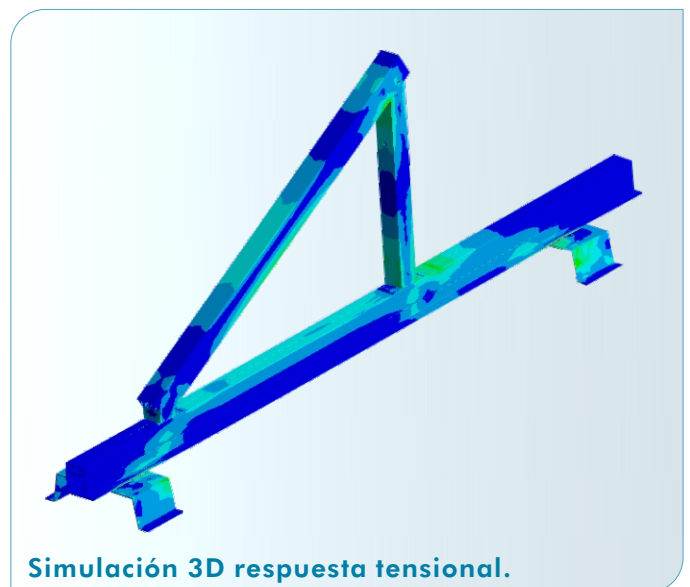
Estructura desarrollada para la fijación de módulos solares sobre cualquier tipo de tejado, y para cualquier tipo de módulo, teniendo éstos la inclinación y la orientación deseada por el cliente.

Fabricada en aluminio 6060 T6, la estructura SS-N1-AL sale de nuestras instalaciones lista para montar, sin necesidad de cortar o taladrar en obra, simplificando los tiempos de montaje de forma notable.

Con la distribución de los perfiles inferiores de la estructura, y con la disposición de bastidores en cada extremo de los módulos, se consigue una distribución óptima de las cargas. Esto permite minimizar los esfuerzos mecánicos a los que se ve sometida la cubierta, en comparación con las estructuras convencionales.



Vista lateral de la estructura.



Simulación 3D respuesta tensional.



**SOPORTES
SOLARES**
S.L.

Soportes de fijación a cubierta

Gracias a la gran variedad de soportes para el anclaje, Soportes Solares ofrece soluciones estructurales a todo tipo de cubiertas; garantizando una total impermeabilidad del tejado, ya sea anclándose sobre correas metálicas, de hormigón o madera, así como a la propia chapa del tejado.



Soporte-S3
Indicado para chapa grecada.
Regulable en giro y altura.



Soporte-S4
Indicado para correas de hormigón y tejas. Regulable en giro y altura.



Soporte-S5
Indicado para chapa ondulada.
Regulable en giro y altura.



Soporte-S6
Indicado para correas de metal o madera, y para cubiertas tipo sandwich. Regulable en giro y altura.

Gran variedad de soportes adaptables a todo tipo de cubiertas.

Garantizada la impermeabilidad.

Soportes S3, S4, S5 y S6 regulables para el correcto alineado de los módulos.



Soporte-S8
Indicado para chapa grecada u ondulada.

Las grapas de Soportes Solares garantizan una perfecta fijación del módulo a la estructura, aún bajo las condiciones climáticas más adversas, gracias a su diseño exclusivo, y a su proceso de fabricación mediante inyección.



Grapa G6
Unión intermedia de paneles.



Grapa G7
Sujeción del panel al perfil.



Grapa LM
Sujeción creada para módulos sin marco.



SOPORTES SOLARES
S.L.

SUNNY TRIPOWER

5000TL – 12000TL



STP 5000TL-20 / STP 6000TL-20 / STP 7000TL-20 / STP 8000TL-20 / STP 9000TL-20 / STP 10000TL-20 / STP 12000TL-20



NOVEDAD: Está disponible en las variantes de 10 kVA y 12 kVA

Rentable

- Rendimiento máximo del 98,3 %
- Gestión de sombras mediante OptiTrac Global Peak
- Gestión activa de la temperatura gracias al sistema de refrigeración OptiCool

Flexible

- Tensión de entrada de CC hasta 1 000 V
- Funciones integradas de gestión de red
- Inyección de potencia reactiva
- Diseño de plantas adaptada a cada módulo con Optiflex

Comunicación

- SMA Webconnect
- Comunicación con Sunny Portal
- Comunicación *Bluetooth*[®]
- Fácil configuración por países
- Relé multifunción de serie

Sencillo

- Inyección trifásica
- Conexión del cableado sin herramientas
- Sistema de conexión de CC SUNCLIX
- Seccionador de potencia de CC integrado ESS
- Sencillo montaje mural

SUNNY TRIPOWER

5000TL – 12000TL

El trifásico: no solo para el hogar

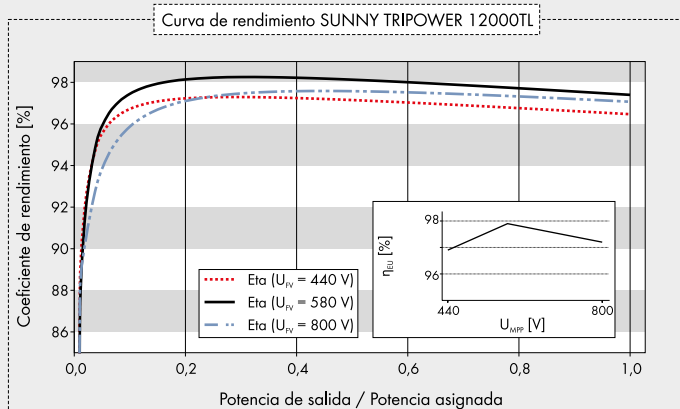
Resulta ideal para diseñar desde la clásica planta en un tejado de una vivienda hasta plantas con rangos de potencia mayores. La gama de productos Sunny Tripower cubre una gran variedad de aplicaciones gracias a la ampliación de la cartera de productos con las nuevas versiones de 10 kVA y 12 kVA. Los usuarios se benefician de múltiples funciones probadas: su alta flexibilidad gracias a la acreditada tecnología Optiflex y al multistring asimétrico, combinada con un rendimiento máximo y OptiTrac Global Peak, garantiza máximas ganancias. Además de la comunicación a través de *Bluetooth*, también es posible la conexión directa a Sunny Portal mediante SMA Webconnect de serie. De manera estándar también dispone de funciones integradas para gestionar la red y de inyección de potencia reactiva, y puede utilizarse con un diferencial de 30 mA. En suma, cuando se trata del diseño de plantas en las clases de potencia de 5 a 12 kW, el Sunny Tripower es la solución ideal tanto para su aplicación en el hogar como para plantas de mayor tamaño sobre el tejado así como para la construcción de pequeños parques fotovoltaicos.

SUNNY TRIPOWER

5000TL / 6000TL / 7000TL / 8000TL / 9000TL / 10000TL / 12000TL

Datos técnicos	Sunny Tripower 5000TL	Sunny Tripower 6000TL
Entrada (CC)		
Potencia máxima de CC (con $\cos \phi = 1$)	5 100 W	6 125 W
Tensión de entrada máx.	1 000 V	1 000 V
Rango de tensión MPP / tensión asignada de entrada	245 V - 800 V / 580 V	295 V - 800 V / 580 V
Tensión de entrada mín. / de inicio	150 V / 188 V	150 V / 188 V
Corriente máx. de entrada, entradas: A / B	11 A / 10 A	11 A / 10 A
Corriente máx. de entrada por string, entradas: A / B	11 A / 10 A	11 A / 10 A
Número de entradas de MPP independientes / strings por entrada de MPP	2 / A:2; B:2	2 / A:2; B:2
Salida (CA)		
Potencia asignada (a 230 V, 50 Hz)	5 000 W	6 000 W
Potencia máx. aparente de CA	5 000 VA	6 000 VA
Tensión nominal de CA	3 / N / PE; 220 / 380 V 3 / N / PE; 230 / 400 V 3 / N / PE; 240 / 415 V	3 / N / PE; 220 / 380 V 3 / N / PE; 230 / 400 V 3 / N / PE; 240 / 415 V
Rango de tensión nominal de CA	160 V - 280 V	160 V - 280 V
Frecuencia de red de CA / rango	50 Hz, 60 Hz/-5 Hz ... +5 Hz	50 Hz, 60 Hz/-5 Hz ... +5 Hz
Frecuencia / tensión asignada de red	50 Hz / 230 V	50 Hz / 230 V
Corriente máx. de salida	7,3 A	8,7 A
Factor de potencia a potencia asignada	1	1
Factor de desfase ajustable	0,8 inductivo ... 0,8 capacitivo	0,8 inductivo ... 0,8 capacitivo
Fases de inyección / conexión	3 / 3	3 / 3
Rendimiento		
Rendimiento máx. / europeo	98 % / 97,1 %	98 % / 97,4 %
Dispositivos de protección		
Punto de desconexión en el lado de entrada	●	●
Monitorización de toma a tierra / de red	● / ●	● / ●
Protección contra polarización inversa de CC / resistencia al cortocircuito de CA / con separación galvánica	● / ● / -	● / ● / -
Unidad de seguimiento de la corriente residual integrada	●	●
Clase de protección (según IEC 62103) / categoría de sobretensión (según IEC 60664-1)	I / III	I / III
Datos generales		
Dimensiones (ancho / alto / fondo)	470 / 730 / 240 mm (18,5 / 28,7 / 9,5 in)	470 / 730 / 240 mm (18,5 / 28,7 / 9,5 in)
Peso	37 kg (81,6 lb)	37 kg (81,6 lb)
Rango de temperatura de servicio	-25 °C ... +60 °C (-13 °F ... +140 °F)	-25 °C ... +60 °C (-13 °F ... +140 °F)
Emisión sonora, típica	40 dB(A)	40 dB(A)
Autoconsumo nocturno	1 W	1 W
Topología / principio de refrigeración	Sin transformador / OptiCool	Sin transformador / OptiCool
Tipo de protección (según IEC 60529)	IP65	IP65
Clase climática (según IEC 60721-3-4)	4K4H	4K4H
Valor máximo permitido para la humedad relativa (sin condensación)	100 %	100 %
Equipamiento		
Conexión de CC / CA	SUNCLIX / Borne de conexión por resorte	SUNCLIX / Borne de conexión por resorte
Pantalla	Gráfico	Gráfico
Interfaces: RS485, Bluetooth, Speedwire / Webconnect	○ / ● / ●	○ / ● / ●
Relé multifunción / Power Control Module	● / ○	● / ○
Garantía: 5 / 10 / 15 / 20 / 25 años	● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○
Certificados y autorizaciones (otros a petición)	AS 4777, CE, CEI 0-21 ³ , C10/11:2012, DIN EN 62109-1, EN 50438 ¹ , G59/3, G83/2, IEC 61727/MEA ² , IEC 61727/PEA ² , IEC 62109-2, NEN EN 50438, NRS 097-2-1, PPC, PPDS, RD 661/2007, RD 1699:2011, SI 4777, UTE C15-712-1, VDE0126-1-1, VDE AR-N 4105, VFR 2013, VFR 2014	
Modelo comercial	STP 5000TL-20	STP 6000TL-20

Sunny Tripower 7000TL	Sunny Tripower 8000TL	Sunny Tripower 9000TL
7 175 W	8 200 W	9 225 W
1 000 V	1 000 V	1 000 V
290 V - 800 V / 580 V	330 V - 800 V / 580 V	370 V - 800 V / 580 V
150 V / 188 V	150 V / 188 V	150 V / 188 V
15 A / 10 A	15 A / 10 A	15 A / 10 A
15 A / 10 A	15 A / 10 A	15 A / 10 A
2 / A:2; B:2	2 / A:2; B:2	2 / A:2; B:2
7 000 W	8 000 W	9 000 W
7 000 VA	8 000 VA	9 000 VA
3 / N / PE; 220 / 380 V	3 / N / PE; 220 / 380 V	3 / N / PE; 220 / 380 V
3 / N / PE; 230 / 400 V	3 / N / PE; 230 / 400 V	3 / N / PE; 230 / 400 V
3 / N / PE; 240 / 415 V	3 / N / PE; 240 / 415 V	3 / N / PE; 240 / 415 V
160 V - 280 V	160 V - 280 V	160 V - 280 V
50 Hz, 60 Hz/-5 Hz ... +5 Hz	50 Hz, 60 Hz/-5 Hz ... +5 Hz	50 Hz, 60 Hz/-5 Hz ... +5 Hz
50 Hz / 230 V	50 Hz / 230 V	50 Hz / 230 V
10,2 A	11,6 A	13,1 A
1	1	1
0,8 inductivo ... 0,8 capacitivo	0,8 inductivo ... 0,8 capacitivo	0,8 inductivo ... 0,8 capacitivo
3 / 3	3 / 3	3 / 3
98 % / 97,5 %	98 % / 97,6 %	98 % / 97,6 %
I / III	I / III	I / III
470 / 730 / 240 mm (18,5 / 28,7 / 9,5 in)	470 / 730 / 240 mm (18,5 / 28,7 / 9,5 in)	470 / 730 / 240 mm (18,5 / 28,7 / 9,5 in)
37 kg (81,6 lb)	37 kg (81,6 lb)	37 kg (81,6 lb)
-25 °C ... +60 °C (-13 °F ... +140 °F)	-25 °C ... +60 °C (-13 °F ... +140 °F)	-25 °C ... +60 °C (-13 °F ... +140 °F)
40 dB(A)	40 dB(A)	40 dB(A)
1 W	1 W	1 W
Sin transformador / OptiCool	Sin transformador / OptiCool	Sin transformador / OptiCool
IP65	IP65	IP65
4K4H	4K4H	4K4H
100 %	100 %	100 %
SUNCLIX / Borne de conexión por resorte	SUNCLIX / Borne de conexión por resorte	SUNCLIX / Borne de conexión por resorte
Gráfico	Gráfico	Gráfico
AS 4777, CE, CEI 0-21 ³ , C10/11:2012, DIN EN 62109-1, EN 50438 ¹ , G59/3, G83/2, IEC 61727/MEA ² , IEC 61727/PEA ² , IEC 62109-2, NEN EN 50438, NRS 097-2-1, PPC, PPDS, RD 661/2007, RD 1699:2011, SI 4777, UTE C15-712-1, VDE0126-1-1, VDE AR-N 4105, VFR 2013, VFR 2014		
STP 7000TL-20	STP 8000TL-20	STP 9000TL-20



Accesorios



Power Control Module
PWCBRD-10



Interfaz RS485
485BRD-10

¹No es válido para todas las ediciones nacionales de la norma EN 50438

²Solo para STP 9000TL-20

³Solo con protección de la planta y de la red externas

⁴AS 4777, SI4777 disponible desde el 01/09/2014

⁵Disponible a partir de octubre 2014

● Equipamiento de serie ○ Opcional – No disponible

Datos provisionales: estado de agosto de 2014

Datos en condiciones nominales

Sunny Tripower 10000TL	Sunny Tripower 12000TL ⁵	
10 250 W	12 275 W	
1 000 V	1 000 V	
370 V – 800 V / 580 V	440 V – 800 V / 580 V	
150 V / 188 V	150 V / 188 V	
18 A / 10 A	18 A / 10 A	
18 A / 10 A	18 A / 10 A	
2 / A:2; B:2	2 / A:2; B:2	
10 000 W	12 000 W	
10 000 VA	12 000 VA	
3 / N / PE; 220 / 380 V	3 / N / PE; 220 / 380 V	
3 / N / PE; 230 / 400 V	3 / N / PE; 230 / 400 V	
3 / N / PE; 240 / 415 V	3 / N / PE; 240 / 415 V	
160 V – 280 V	160 V – 280 V	
50 Hz, 60 Hz/-5 Hz ... +5 Hz	50 Hz, 60 Hz/-5 Hz ... +5 Hz	
50 Hz / 230 V	50 Hz / 230 V	
14,5 A	17,4 A	
1	1	
0,8 inductivo ... 0,8 capacitivo	0,8 inductivo ... 0,8 capacitivo	
3 / 3	3 / 3	
98 % / 97,6 %	98,3 % / 97,9 %	
● ● / ● ● / ● / – ● I / III	● ● / ● ● / ● / – ● I / III	
470 / 730 / 240 mm (18,5 / 28,7 / 9,5 in)	470 / 730 / 240 mm (18,5 / 28,7 / 9,5 in)	
37 kg (81,6 lb)	38 kg (84 lb)	
-25°C ... +60 °C (-13 °F ... +140 °F)	-25°C ... +60 °C (-13 °F ... +140 °F)	
40 dB(A)	40 dB(A)	
1 W	1 W	
Sin transformador / OptiCool	Sin transformador / OptiCool	
IP65	IP65	
4K4H	4K4H	
100 %	100 %	
SUNCLIX / Borne de conexión por resorte	SUNCLIX / Borne de conexión por resorte	
Gráfico ○ / ● / ● ● / ○ ● / ○ / ○ / ○ / ○	Gráfico ○ / ● / ● ● / ○ ● / ○ / ○ / ○ / ○	
AS 4777 ⁴ , CE, CEI 0-21 ³ , C10/11:2012, DIN EN 62109-1, EN 50438 ¹ , G59/3, G83/2, IEC 61727/MEA ² , IEC 61727/PEA ² , IEC 62109-2, NEN EN 50438, NRS 097-2-1, PPC, PPDS, RD 661/2007, RD 1699:2011, SI 4777 ⁴ , UTE C15-712-1, VDE0126-1-1, VDE AR-N 4105, VFR 2013, VFR 2014		
STP 10000TL-20	STP 12000TL-20	

www.SunnyPortal.com

Monitorización, gestión y presentación profesionales de instalaciones fotovoltaicas





www.SMA-Solar.com
Actualizado: Agosto de 2014



SUNNY ISLAND 6.0H / 8.0H



SENCILLO. ROBUSTO. FLEXIBLE.



UNA NUEVA CLASE DE SUNNY ISLAND SENCILLO. ROBUSTO. FLEXIBLE.

Los Sunny Island 6.0H y 8.0H son algo más que un nuevo nombre. El Sunny Island permite ver de una sola mirada todo lo que esconde, a saber: una potencia durante 30 minutos de 6.000 y 8.000 vatios. ¿Por qué? Porque tiene en cuenta las fluctuaciones del consumo de energía mejor que si se diseñara para la potencia nominal. ¿Para qué hacerlo complicado si puede ser sencillo?

El socio ideal

El que no pregunta no sabe. Lo saben hasta los más pequeños. Y también es aplicable a los adultos. Por esta razón hemos preguntado qué debe poder hacer un inversor fotovoltaico ideal. Las respuestas: debe ser robusto y fácil de utilizar para un

manejo sencillo en todo el mundo y debe ser flexible para crear sistemas que se adaptan con precisión a los requisitos.

Un dúo perfecto

Aunar todo esto en un solo equipo —hay que reconocerlo— no ha sido fácil. Por este motivo, directamente hemos desarrollado dos nuevos Sunny Island. Los equipos son especialmente robustos y permiten un uso casi universal, tanto en el desierto como en la selva, en islas o en el mismo Ártico. Además, gracias al ingenioso sistema de manejo OptiUse, son fáciles de entender tanto para el planificador como para el instalador y el operador. La inteligente gestión de la carga y de la energía OptiPower garantiza el funcionamiento seguro de la

red aislada incluso en situaciones críticas. Con Sunny Island el diseño de las instalaciones es ahora totalmente flexible. Las dos clases de potencia ofrecen posibilidades casi ilimitadas de diseñar instalaciones con total precisión.

Por esta razón, nuestra respuesta a la pregunta sobre el socio ideal para un suministro de energía fiable y autónomo es Sunny Island. Porque es un sistema que permite despreocuparse las 24 horas del día.



OptiUse



OptiBat



OptiPower



SENCILLO TODO BAJO CONTROL GRACIAS A OPTIUSE

¿Por qué es todo tan fácil con el Sunny Island? Es por nuestro nuevo sistema de manejo OptiUse, que facilita la instalación, la puesta en servicio y el uso diario. Un clúster, es decir, un sistema compuesto por varios Sunny Island, se puede configurar y manejar de forma centralizada desde el equipo maestro. Con la Guía de configuración rápida, la puesta en servicio se realiza en unos pocos pasos. Y la detección automática de campo giratorio indica al instante posibles fallos de instalación.

Manejo intuitivo

Ahora todos los ajustes se realizan cómodamente a través de la unidad de control externa Sunny Remote Control. El pulsador giratorio y el menú guiado autoexplicativo

lo convierten en un juego de niños. Tres niveles de usuario facilitan el manejo de los equipos: el usuario normal puede consultar en el nivel USER los valores más importantes presentados de forma clara como texto común. Por su parte, los usuarios avanzados tienen a su disposición el nivel INSTALLER y EXPERT, con una representación más detallada.

Claro e informativo

En la pantalla de inicio puede consultar el flujo energético entre los equipos consumidores, la batería y las fuentes de energía externas. La indicación STATE OF CHARGE le mantiene informado sobre el estado de la batería al estilo del indicador de combustible del coche. La gestión de la batería OptiBat se ocupa de los sensibles acumuladores de

energía. Regula de forma completamente automática las operaciones de carga y descarga más importantes y alarga así la vida útil de las baterías.



Sencillamente genial

- Facilita la instalación, la puesta en servicio y el manejo diario
- Configuración y manejo centralizados de clústeres a través de la función Single-Point-of-Operation
- Manejo fácil e independiente del lugar gracias a la pantalla externa Sunny Remote Control



OptiUse



OptiBat



ROBUSTO PARA EL USO EN TODO EL MUNDO

¿Por qué es tan robusto Sunny Island? Porque resiste tanto a la fina arena del desierto como a la elevada humedad del aire de la selva, la niebla salina de las zonas costeras o las fuertes oscilaciones de la temperatura. El elevado tipo de protección IP54 y el sistema de refrigeración OptiCool garantizan un funcionamiento fiable incluso bajo condiciones extremas, durante 20 años. Y lo mejor de todo: usted no tendrá que asumir ninguna merma en cuanto a la capacidad de sobrecarga y rentabilidad.

Equipado para todos los desafíos

La inteligente gestión de la carga y de la energía OptiPower garantiza un funcionamiento seguro del sistema aislado incluso

en situaciones críticas. La función de arranque suave apoya el Sunny Island cuando pone en marcha cargas críticas. Prácticamente no hay obstáculo que el equipo no pueda superar: incluso con corrientes de arranque especialmente altas se las apaña más que bien. En caso de reducirse la energía renovable disponible, el Sunny Island pone en marcha automáticamente un generador diésel. Si este suministro de energía resulta insuficiente, desconecta los equipos consumidores de la red y evita así la descarga total de las baterías. Cuando la energía solar, eólica o hidráulica vuelve a estar disponible, los inversores cargan inmediatamente las baterías y vuelven a conectar los equipos consumidores.

Uso inteligente de la energía

Precisamente porque la energía es un bien valioso, hemos concebido el Sunny Island para utilizar la energía con la máxima eficiencia. Cuando los inversores no tienen ningún equipo consumidor que alimentar de noche se apagan automáticamente, y en caso necesario vuelven a arrancar en cuestión de milisegundos. Se ahorran así recursos valiosos.



Robusto

- Utilización en cualquier lugar gracias al tipo de protección IP54
- Rango de temperatura ampliado gracias a OptiCool
- Duradero y fiable gracias a la combinación de tecnologías probadas



OptiPower



FLEXIBLE CON TODOS LOS DETALLES PREVISTOS

¿Por qué el Sunny Island es especialmente flexible? Porque la potencia del inversor se puede adaptar con precisión a las exigencias del sistema: para nosotros, el requisito más importante para un funcionamiento fiable y eficiente de los sistemas aislados. Porque los sistemas diseñados para potencias demasiado pequeñas a menudo se sobrecargan y pueden llegar a desconectarse. Si, en cambio, se trata de un sistema diseñado para potencias demasiado altas, raramente funcionará en un punto de trabajo óptimo, por lo que no será eficiente.

Planificación de instalaciones a medida

El nuevo Sunny Island le permite combinar de forma flexible y diseñar las instalaciones de manera precisa para la demanda

de energía del sistema. Desde 3 hasta 300 kilovatios, el planificador de la instalación prácticamente no tiene límites. Naturalmente, los equipos son compatibles con la tecnología multiclúster de SMA: los sistemas se pueden ampliar en cualquier momento para dar respuesta a un aumento del consumo de energía. La planificación de instalaciones nunca antes ha sido mejor ni tan económica.

Nuestro SMA Off-Grid Configurator le ayuda en la planificación y el diseño de sistemas aislados. El software tiene en cuenta todos los elementos del diseño, desde el dimensionamiento de la instalación fotovoltaica, la batería y el inversor hasta el cálculo de la rentabilidad.

tamaño del sistema = 22 kW

anterior = 4 x SI 5048 = 26 kW

nuevo = 2 x SI 8.0H = 16 kW

+ 1 x SI 6.0H = 6 kW

22 kW

Flexible

- Todos los tamaños de sistema desde 3 hasta 300 kilovatios
- Planificación de instalaciones con total precisión
- Posibilidad de ampliar a posteriori
- Compatible con la tecnología multiclúster de SMA



SMA Off-Grid Configurator



ESTRUCTURAS DE SISTEMAS INFINITAS POSIBILIDADES

¿Por qué Sunny Island? Porque, con 99 estructuras de sistemas, ofrece una flexibilidad y precisión totales para diseñar instalaciones.

Para instalaciones pequeñas

El sistema más pequeño y simple es el llamado sistema sencillo. Resulta adecuado para potencias desde 3 hasta 8 kilovatios. Se compone de un Sunny Island conectado a la batería. De esta manera, por ejemplo, es posible suministrar corriente a viviendas en ubicaciones remotas sin posibilidad de conectarse a la red pública.

Para instalaciones medianas

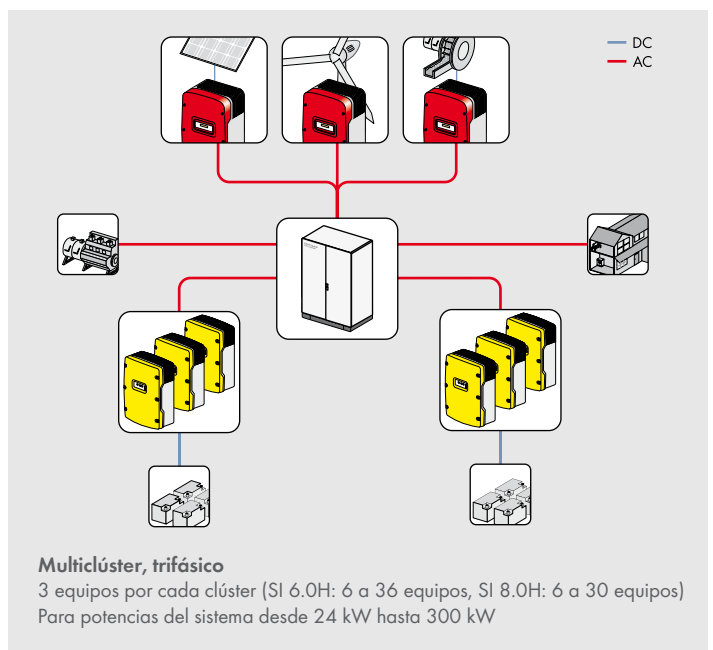
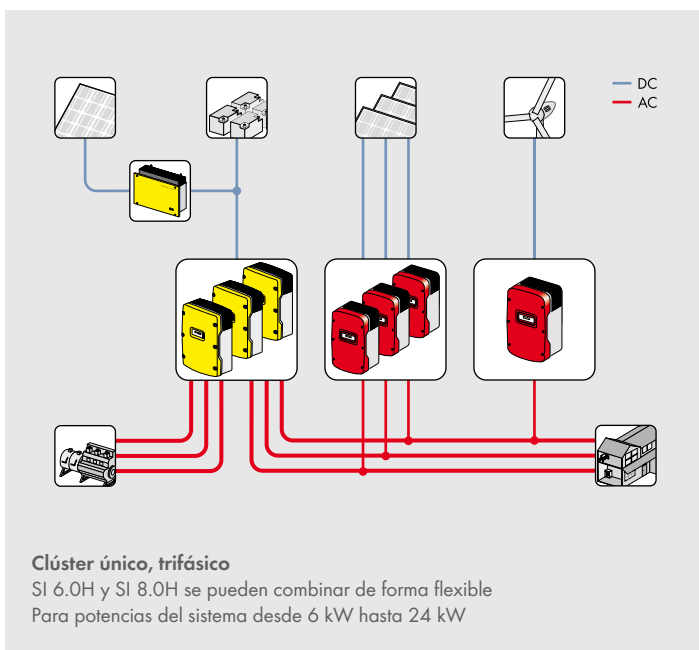
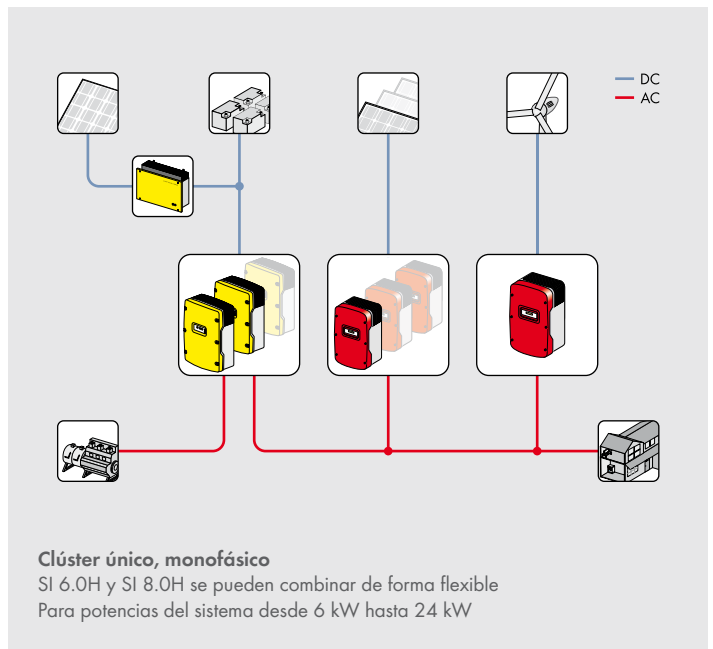
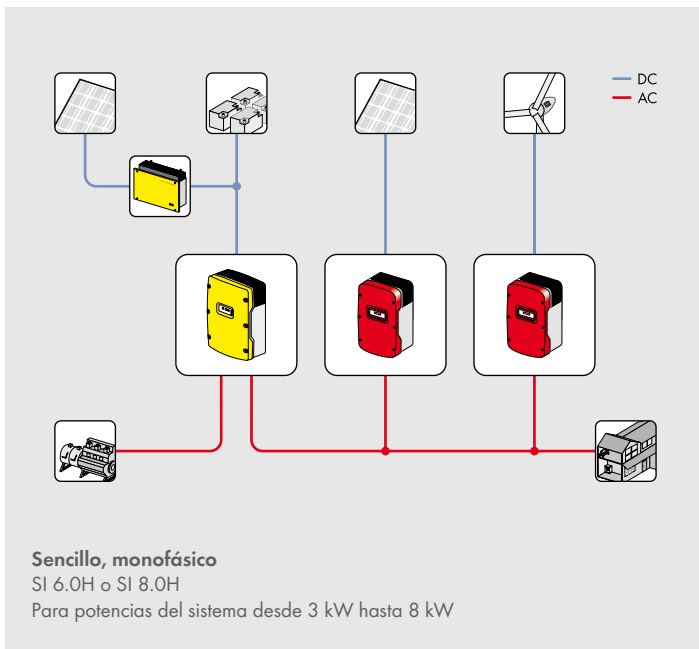
El sistema de clúster único está formado por un máximo de tres inversores Sunny

Island conectados a la batería. En él puede combinar a su gusto las dos clases de potencia de Sunny Island y conseguir así un escalonamiento fino de la potencia. Los sistemas de 6 a 24 kilovatios pueden ser tanto monofásicos como trifásicos, en función de sus necesidades. Puede manejar el clúster entero a través del Sunny Remote Control que está conectado al equipo maestro. Es esta una solución sencilla, fiable y económica para fincas, cabañas de montaña, refugios o talleres en lugares alejados de la red pública.

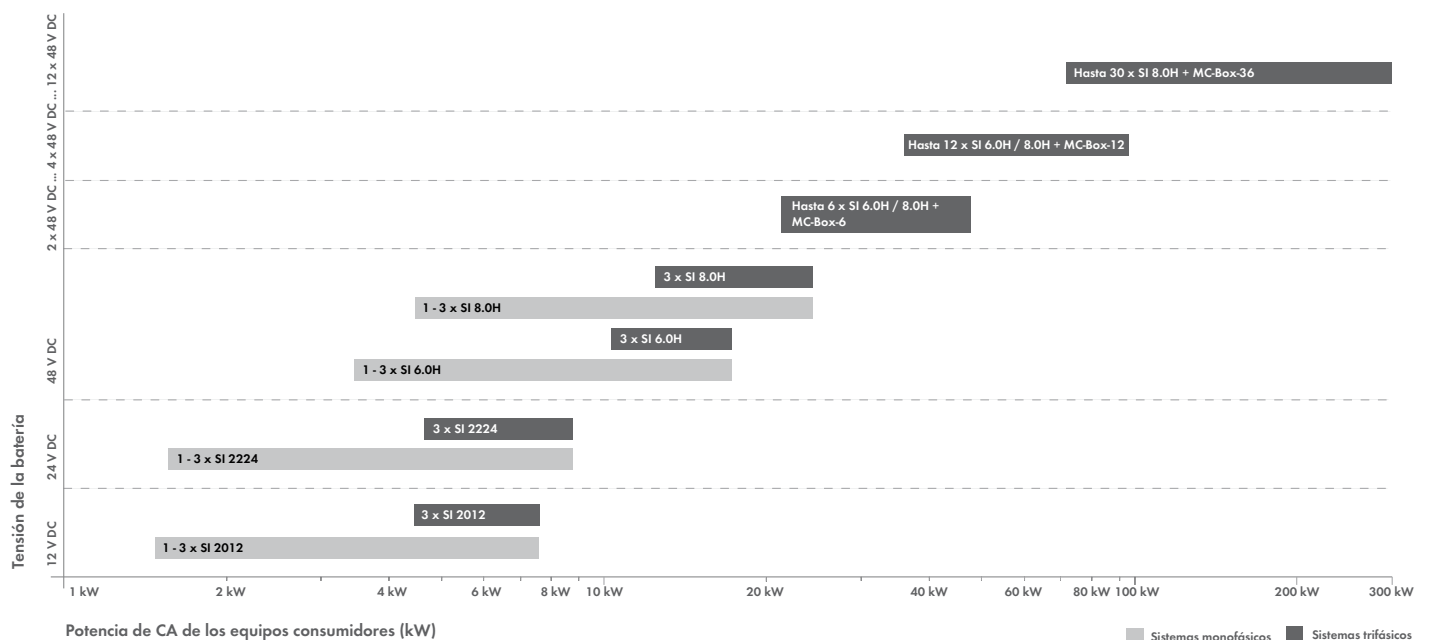
Para instalaciones grandes

El sistema multiclúster permite instalaciones desde 24 hasta 300 kilovatios. Por cada clúster hay tres inversores Sunny Island del

mismo tipo conectados a la batería. Puede agrupar hasta doce de estos clústeres en una Multicluster Box. Esta distribución de CA completamente preconfigurada le facilitará mucho el montaje y desmontaje de sistemas aislados e híbridos de gran tamaño. Asegura un suministro de energía estable y eficiente a hoteles o empresas industriales así como a islas o localidades enteras que carezcan de una estructura de red o cuando esta sea insuficiente. Si falla un equipo o clúster, no tiene lugar una desconexión automática del sistema entero, sino que se mantiene el suministro de corriente.



Tensión de CC y rango de potencia de los productos Sunny Island



Datos técnicos

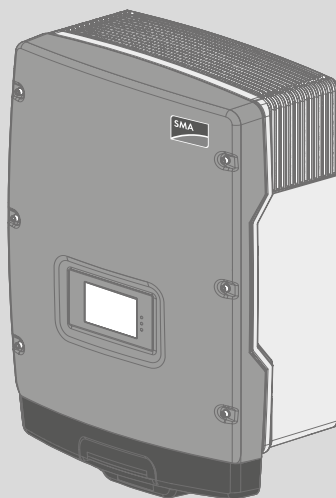
Datos técnicos	Sunny Island 6.0H	Sunny Island 8.0H
Salida de CA (equipo consumidor / red aislada)		
Tensión asignada de red / rango de tensión de CA	230 V / 202 V ... 253 V	230 V / 202 V ... 253 V
Frecuencia nominal / rango de frecuencia (ajustable)	50 Hz / 45 Hz ... 65 Hz	50 Hz / 45 Hz ... 65 Hz
Potencia asignada (a $U_{nom}, f_{nom} / 25\text{ °C} / \cos \varphi = 1$)	4 600 W	6 000 W
Potencia de CA a 25 °C durante 30 min / 5 min / 3 s	6000 W / 6800 W / 11000 W	8000 W / 9100 W / 11000 W
Intensidad asignada / corriente de salida máxima (pico)	20 A / 120 A	26 A / 120 A
Coefficiente de distorsión no lineal de tensión de salida / factor de potencia para la potencia asignada	< 4 % / -1 ... +1	< 4 % / -1 ... +1
Entrada de CA (generador, red o MC-Box)		
Tensión asignada de entrada / rango de la tensión de entrada de CA	230 V / 172,5 V ... 264,5 V	230 V / 172,5 V ... 264,5 V
Frecuencia asignada de entrada / rango de frecuencia de entrada permitida	50 Hz / 40 Hz ... 70 Hz	50 Hz / 40 Hz ... 70 Hz
Corriente máxima de entrada de CA	50 A	50 A
Potencia máxima de entrada de CA	11500 W	11500 W
Batería de entrada de CC		
Tensión asignada de entrada / rango de tensión de CC	48 V / 41 V ... 63 V	48 V / 41 V ... 63 V
Corriente de carga máxima de la batería / corriente de carga asignada	110 A / 100 A	140 A / 115 A
Tipo de batería / capacidad de la batería (rango)	FLA, VRLA / 100 Ah ... 10 000 Ah	FLA, VRLA / 100 Ah ... 10 000 Ah
Regulación de carga	Procedimiento de carga IUoU con carga completa y de compensación automáticas	Procedimiento de carga IUoU con carga completa y de compensación automáticas
Rendimiento / consumo característico		
Rendimiento máximo	95 %	95 %
Consumo característico sin carga / en espera	< 26 W / < 4 W	< 26 W / < 4 W
Dispositivo de protección (equipo)		
Cortocircuito / sobrecarga de CA	● / ●	● / ●
Protección contra polarización inversa de CC / fusible de CC	- / -	- / -
Sobrecalentamiento / descarga total de la batería	● / ●	● / ●
Categoría de sobretensión según IEC 60664-1	III	III
Datos generales		
Dimensiones (anchura x altura x profundidad)	467 mm x 612 mm x 242 mm	467 mm x 612 mm x 242 mm
Peso	63 kg	63 kg
Rango de temperatura de servicio	-25 °C ... +60 °C	-25 °C ... +60 °C
Clase de protección según IEC 62103	I	I
Clase climática según IEC 60721	3K6	3K6
Clase de protección según IEC 60529	IP54	IP54
Características / función		
Manejo y pantalla / relé multifunción	Externo mediante SRC-20 / 2	Externo mediante SRC-20 / 2
Sistemas trifásicos / conexión en paralelo	● / ●	● / ●
Desviación integrada / funcionamiento multiclúster	- / ●	- / ●
Cálculo del nivel de carga / carga completa / carga de compensación	● / ● / ●	● / ● / ●
Arranque suave integrado / asistencia de generador	● / ●	● / ●
Sensor de temperatura de la batería / cables de comunicación	● / ●	● / ●
Certificados y autorizaciones	www.SMA-Solar.com	www.SMA-Solar.com
Garantía (5 / 10 / 15 / 20 / 25 años)	● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○
Accesorios		
Cables de la batería / fusibles de la batería	○ / ○	○ / ○
Interfaz SI-COMSMA (RS485) / SI-SYSCAN (multiclúster)	○ / ○	○ / ○
Arranque avanzado del generador "GenMan"	○	○
Relé de deslastre de carga / medición externa de la corriente de la batería	○ / ○	○ / ○
Modelo comercial	SI6.0H-10	SI8.0H-10
<p>● Equipamiento de serie ○ Opcional - No disponible</p> <p>Datos en condiciones nominales, datos provisionales, actualizado: abril de 2012</p>		



Quick Installation Guide

SUNNY TRIPOWER 5000TL / 6000TL / 7000TL / 8000TL / 9000TL / 10000TL / 12000TL

STP 5000TL-20 / STP 6000TL-20 / STP 7000TL-20 / STP 8000TL-20 /
STP 9000TL-20 / STP 10000TL-20 / STP 12000TL-20



DEUTSCH

ENGLISH

ΕΛΛΗΝΙΚΑ

ESPAÑOL

FRANÇAIS

ITALIANO

ČEŠTINA

DANSK

NEDERLANDS

PORTUGUÊS



BESTIMMUNGSGEMÄSSE VERWENDUNG

Der Sunny Tripower ist ein transformatorloser PV-Wechselrichter mit 2 MPP-Trackern, der den Gleichstrom des PV-Generators in netzkonformen Dreiphasen-Wechselstrom wandelt und den Dreiphasen-Wechselstrom in das öffentliche Stromnetz einspeist. Das Produkt ist für den Einsatz im Außenbereich und Innenbereich geeignet. Das Produkt darf nur mit PV-Generatoren der Schutzklasse II nach IEC 61730, Anwendungsklasse A betrieben werden. Die verwendeten PV-Module müssen sich für den Einsatz mit diesem Produkt eignen. PV-Module mit großer Kapazität gegen Erde dürfen nur eingesetzt werden, wenn deren Koppelkapazität 1,25 μF nicht übersteigt (Informationen zur Berechnung der Koppelkapazität siehe Technische Information „Kapazitive Ableitströme“ unter www.SMA-Solar.com).

Der erlaubte Betriebsbereich aller Komponenten muss jederzeit eingehalten werden. Das Produkt darf nur in Ländern eingesetzt werden, für die es zugelassen oder für die es durch SMA Solar Technology AG und den Netzbetreiber freigegeben ist. Setzen Sie das Produkt ausschließlich nach den Angaben der beigelegten Dokumentationen und gemäß den vor Ort gültigen Normen und Richtlinien ein. Ein anderer Einsatz kann zu Personen- oder Sachschäden führen. Eingriffe in das Produkt, z. B. Veränderungen und Umbauten, sind nur mit ausdrücklicher schriftlicher Genehmigung von SMA Solar Technology AG gestattet. Nicht autorisierte Eingriffe führen zum Wegfall der Garantie- und Gewährleistungsansprüche sowie in der Regel zum Erlöschen der Betriebserlaubnis. Die Haftung von SMA Solar Technology AG für Schäden aufgrund solcher Eingriffe ist ausgeschlossen. Jede andere Verwendung des Produkts als in der bestimmungsgemäßen Verwendung beschrieben gilt als nicht bestimmungsgemäß. Die beigelegten Dokumentationen sind Bestandteil des Produkts. Die Dokumentationen müssen gelesen, beachtet und jederzeit zugänglich aufbewahrt werden.

SYMBOLE



Achtung

Dieses Symbol warnt vor allgemeinen Gefahren. In diesem Fall weist es darauf hin, dass der Wechselrichter zusätzlich geerdet werden muss, wenn vor Ort eine zusätzliche Erdung oder ein Potenzialausgleich gefordert ist.



Lebensgefahr durch elektrischen Schlag

Der Wechselrichter arbeitet mit hohen Spannungen. Vor allen Arbeiten, den Wechselrichter spannungsfrei schalten. Alle Arbeiten am Wechselrichter dürfen ausschließlich durch Elektrofachkräfte erfolgen.



Verbrennungsgefahr durch heiße Oberfläche

Der Wechselrichter kann während des Betriebs heiß werden. Vermeiden Sie Berührungen während des Betriebs. Lassen Sie vor allen Arbeiten den Wechselrichter ausreichend abkühlen.



Lebensgefahr durch hohe Spannungen im Wechselrichter, Wartezeit von 5 Minuten einhalten

An den spannungsführenden Bauteilen des Wechselrichters liegen hohe Spannungen an, die lebensgefährliche Stromschläge verursachen können. Vor allen Arbeiten am Wechselrichter den Wechselrichter immer spannungsfrei schalten.



SUNCLIX-Anleitung lesen

Verweis auf detaillierte Informationen in der Installationsanleitung der DC-Steckverbinder (siehe Lieferumfang oder www.SMA-Solar.com).



1 x Klopfen: Einschalten der Beleuchtung, Weiterschalten der Textzeile

2 x Klopfen: Anzeige aller Meldungen der Startphase (z. B. Seriennummer, Firmware-Version)

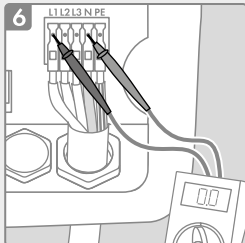
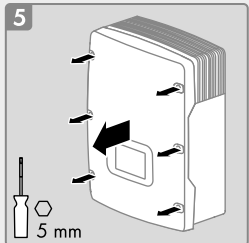
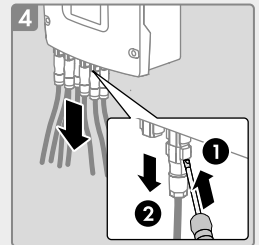
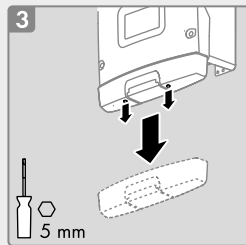
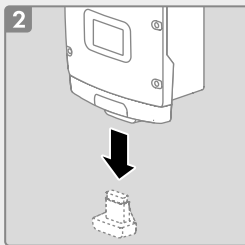
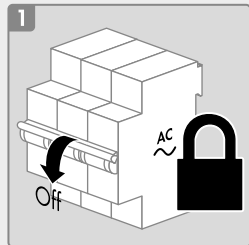
SICHERHEITSHINWEISE

**GEFAHR****LEBENSGEFAHR DURCH STROMSCHLAG**

Der PV-Generator erzeugt bei Sonnenlicht gefährliche Gleichspannung, die an den DC-Leitern und spannungsführenden Bauteilen des Wechselrichters anliegt. Das Berühren der DC-Leiter oder der spannungsführenden Bauteile kann lebensgefährliche Stromschläge verursachen. Wenn Sie die DC-Steckverbinder unter Last vom Wechselrichter trennen, kann ein Lichtbogen entstehen, der einen Stromschlag und Verbrennungen verursacht.

Diese Anleitung richtet sich daher ausschließlich an Elektrofachkräfte, die für die Installation und Inbetriebnahme von elektrischen Geräten und Anlagen ausgebildet sind und Erfahrung mit der Montage und Inbetriebnahme von PV-Anlagen haben. Eine ausführliche Betriebsanleitung finden Sie zusätzlich unter www.SMA-Solar.com.

- Arbeiten am Wechselrichter dürfen nur von ausgebildeten Elektrofachkräften vorgenommen werden.
- Die DC-Leiter und andere freiliegende Leiter nicht berühren.
- Vor allen Arbeiten am Wechselrichter oder PV-Generator den Wechselrichter spannungsfrei schalten:



GEFAHR: Erst nach Schritt 6 ist der Wechselrichter spannungsfrei!

INSTALLATIONSANLEITUNG → SEITE 22

Führen Sie die Handlungen in der vorgegebenen Reihenfolge aus und beachten Sie alle Hinweise. Eine ausführliche Betriebsanleitung zur Installation, Inbetriebnahme und Konfiguration sowie eine Serviceanleitung zur Fehlerbehebung finden Sie unter www.SMA-Solar.com.

EG-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

im Sinne der EG-Richtlinien

- 2004/108/EG (Elektromagnetische Verträglichkeit, EMV)
- 2006/95/EG (Niederspannung, NSR)
- 1999/5/EG (Radio und Telekommunikation Terminal Equipment, R&TTE)

Hiermit erklärt SMA Solar Technology AG, dass sich die in diesem Dokument beschriebenen Wechselrichter in Übereinstimmung mit den grundlegenden Anforderungen und anderen relevanten Bestimmungen der oben genannten Richtlinien befinden. Die vollständige EG-Konformitätserklärung finden Sie unter www.SMA-Solar.com.

INTENDED USE

The Sunny Tripower is a transformerless PV inverter with two MPP trackers which converts the direct current of the PV array to grid-compliant three-phase current and feeds it into the utility grid. The product is suitable for indoor and outdoor use.

The product must only be operated with PV arrays of protection class II, in accordance with IEC 61730, application class A. The PV modules must be suitable for use with this product. PV modules with a large capacity to ground may only be used, if their coupling capacity does not exceed 1.25 μF (for information on how to calculate the coupling capacity, see the Technical Information "Leading Leakage Currents" at www.SMA-Solar.com).

All components must remain within their permitted operating ranges at all times. The product may only be used in countries for which it is approved or released by SMA and the grid operator. Use this product only in accordance with the information provided in the enclosed documentation and with the locally applicable standards and directives. Any other application may cause personal injury or property damage. Alterations to the product, e.g. modifications or conversions, are only permitted with the express written permission of SMA Solar Technology AG. Unauthorized alterations will void guarantee and warranty claims and usually void the operation permit. SMA Solar Technology AG shall not be held liable for any damage caused by such changes. Any use of the product other than that described in the Intended Use section does not qualify as appropriate. The enclosed documentation is an integral part of this product. Keep the documentation in a convenient place for future reference and observe all instructions contained therein.

SYMBOLS



Notice

This symbol indicates general dangers. In this case, it indicates that the inverter must be additionally grounded or that equipotential bonding is required locally.



Danger to life due to electric shock

The inverter operates at high voltages. Prior to performing any work on the inverter, disconnect it from voltage sources. All work on the inverter must only be carried out by electrically qualified persons.



Risk of burns due to hot surfaces

The inverter can get hot during operation. Avoid contact during operation. Allow the inverter to cool down sufficiently before carrying out any work.



Danger to life due to high voltages in the inverter; observe the prescribed waiting time of five minutes

High voltages that can cause lethal electric shocks are present in the live components of the inverter. Always disconnect the inverter from voltage sources before performing any work on it.



Reading the SUNCLIX manual

Reference to detailed information in the installation manual of the DC connectors (see scope of delivery or www.SMA-Solar.com)



Tapping once: switching on the display light, switching to the next text line

Tapping twice: displaying all messages of the start-up phase (e.g. serial number, firmware version)

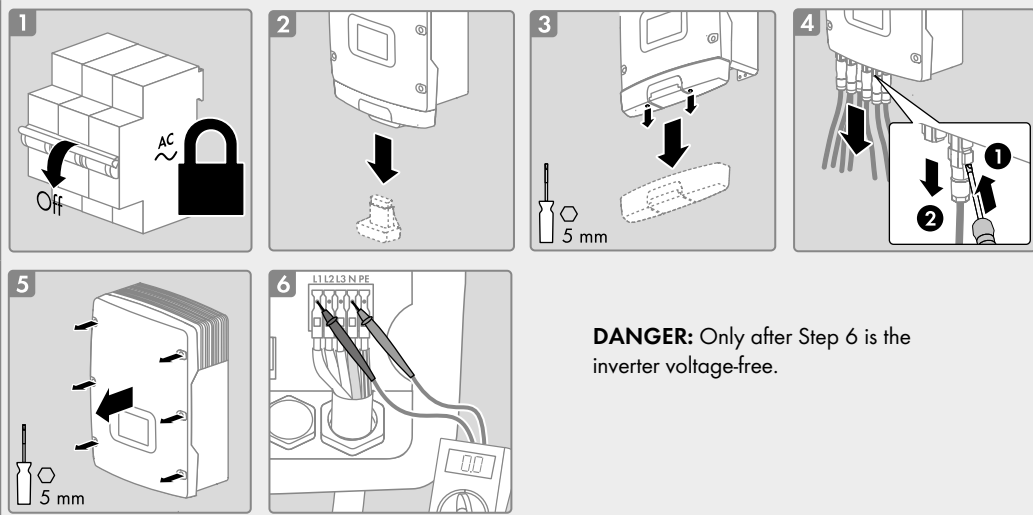
SAFETY PRECAUTIONS

⚠ DANGER DANGER TO LIFE DUE TO ELECTRIC SHOCK

When exposed to sunlight, the PV array generates dangerous DC voltage which is present in the DC conductors and the live components of the inverter. Touching the DC conductors or the live components can lead to lethal electric shocks. If you disconnect the DC connectors from the inverter under load, an electric arc may occur leading to electric shock and burns.

This manual is intended only for electrically qualified persons, trained in the installation and commissioning of electrical devices and PV systems and experienced in mounting and commissioning PV systems. You can find a detailed operating manual at www.SMA-Solar.com.

- Work on the inverter must only be performed by electrically qualified persons.
- Do not touch the DC conductors or any other uninsulated conductors.
- Disconnect the inverter from all voltage sources before working on the inverter or the PV array.



DANGER: Only after Step 6 is the inverter voltage-free.

INSTALLATION MANUAL → Page 22

Perform the following actions in the specified order and observe all safety precautions.

You can find a detailed operating manual for commissioning and configuration as well as a service manual for troubleshooting at www.SMA-Solar.com.

EC DECLARATION OF CONFORMITY



within the meaning of the EC directives

- 2004/108/EEC (electromagnetic compatibility, EMC)
- 2006/95/EC (Low voltage, LVD)
- 1999/5/EC (Radio and Telecommunications Terminal Equipment, R&TTE)

SMA Solar Technology AG confirms herewith that the inverters described in this document are in compliance with the fundamental requirements and other relevant provisions of the above mentioned directives. The complete EC Declaration of Conformity can be found at www.SMA-Solar.com.

ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΗ ΧΡΗΣΗ

Ο μετατροπέας Sunny Tripower είναι ένας Φ/Β μετατροπέας χωρίς μετασχηματιστή με 2 ανιχνευτές σημείου μέγιστης ισχύος (MPP-Tracker), ο οποίος μετατρέπει το συνεχές ρεύμα της Φ/Β γεννήτριας σε συμβατό με το δίκτυο τριφασικό εναλλασσόμενο ρεύμα και τροφοδοτεί το τριφασικό εναλλασσόμενο ρεύμα στο δημόσιο ηλεκτρικό δίκτυο. Το προϊόν είναι κατάλληλο για χρήση σε εξωτερικούς και εσωτερικούς χώρους. Το προϊόν επιτρέπεται να χρησιμοποιείται μόνο με Φ/Β γεννήτριες της κατηγορίας προστασίας II κατά IEC 61730, κατηγορία εφαρμογής A. Οι χρησιμοποιούμενες Φ/Β μονάδες πρέπει να είναι κατάλληλες για τη χρήση με το συγκεκριμένο προϊόν. Φ/Β μονάδες με υψηλή χωρητικότητα ως προς τη γη επιτρέπεται να χρησιμοποιούνται μόνο εφόσον η χωρητικότητα ζεύξης τους δεν υπερβαίνει τα 1,25 μF (πληροφορίες για τον υπολογισμό της χωρητικότητας ζεύξης βλ. Τεχνικές πληροφορίες «Χωρητικά ρεύματα διαφυγής» στη διεύθυνση www.SMA-Solar.com).

Πρέπει να τηρείται ανά πάσα στιγμή το επιτρεπτό εύρος λειτουργίας όλων των στοιχείων. Το προϊόν επιτρέπεται να χρησιμοποιείται αποκλειστικά σε χώρες για τις οποίες διαθέτει άδεια χρήσης ή για τις οποίες έχει εγκριθεί από την SMA Solar Technology AG και τον πάροχο του δικτύου. Χρησιμοποιείτε το προϊόν αποκλειστικά σύμφωνα με τις υποδείξεις των συνοδευτικών εγγράφων τεκμηρίωσης και σύμφωνα με τα πρότυπα και τις οδηγίες που ισχύουν στον τόπο της εγκατάστασης. Κάθε άλλη χρήση μπορεί να προκαλέσει σωματικές βλάβες ή υλικές ζημιές. Επεμβάσεις στο προϊόν, π.χ. τροποποιήσεις και μετατροπές, επιτρέπονται μόνο με ρητή έγγραφη άδεια της SMA Solar Technology AG. Οι μη εξουσιοδοτημένες επεμβάσεις επιφέρουν απώλεια των αξιώσεων εγγύησης καθώς και κατά κανόνα απώλεια της έγκρισης λειτουργίας. Αποκλείεται η ευθύνη της SMA Solar Technology AG για ζημιές που οφείλονται σε τέτοιου είδους επεμβάσεις. Κάθε χρήση του προϊόντος διαφορετική από αυτή που περιγράφεται στην προβλεπόμενη χρήση θεωρείται ως μη προβλεπόμενη. Τα συνοδευτικά έγγραφα τεκμηρίωσης αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του προϊόντος. Τα έγγραφα τεκμηρίωσης πρέπει να διαβάζονται, να λαμβάνονται υπόψη και να φυλάσσονται σε ανά πάσα στιγμή προσβάσιμο μέρος.

ΣΥΜΒΟΛΑ



Προσοχή

Το σύμβολο αυτό προειδοποιεί για γενικούς κινδύνους. Στην περίπτωση αυτή επισημαίνει ότι ο μετατροπέας πρέπει να γειωθεί επιπρόσθετα, εάν οι τοπικοί κανονισμοί επιβάλλουν πρόσθετη γείωση ή ισοδυναμική σύνδεση.



Κίνδυνος-θάνατος από ηλεκτροπληξία

Ο μετατροπέας λειτουργεί με υψηλές τάσεις. Πριν από την εκτέλεση οποιασδήποτε εργασίας απομονώνετε πάντοτε τον μετατροπέα από την παροχή τάσης. Όλες οι εργασίες στον μετατροπέα επιτρέπεται να εκτελούνται αποκλειστικά και μόνο από ειδικευμένους ηλεκτρολόγους.



Κίνδυνος εγκαυμάτων από επιφάνεια που έχει αναπτύξει υψηλή θερμοκρασία

Κατά τη λειτουργία του μετατροπέα μπορούν να αναπτυχθούν πολύ υψηλές θερμοκρασίες. Αποφεύγετε κάθε επαφή κατά τη λειτουργία. Πριν από οποιαδήποτε εργασία αφήνετε τον μετατροπέα να κρυώσει σε επαρκή βαθμό.



Κίνδυνος-θάνατος από υψηλές τάσεις στο μετατροπέα. Τηρείτε το χρόνο αναμονής των 5 λεπτών

Στα υπό τάση εξαρτήματα του μετατροπέα επικρατούν υψηλές τάσεις, οι οποίες μπορούν να προκαλέσουν θανατηφόρα ηλεκτροπληξία. Πριν από κάθε εργασία στον μετατροπέα, απομονώνετε τον πάντα από την παροχή τάσης.



Διαβάστε τις οδηγίες Sunclix

Παραπομπή σε λεπτομερείς πληροφορίες στις οδηγίες εγκατάστασης των βυσμάτων σύνδεσης DC (βλ. παραδιδόμενο εξοπλισμό ή www.SMA-Solar.com).



1 κτύπημα: Ενεργοποίηση φωτισμού, μετάβαση στην επόμενη γραμμή κειμένου

2 κτυπήματα: Εμφάνιση όλων των μηνυμάτων του σταδίου έναρξης (π.χ. αριθμός σειράς, έκδοση firmware)

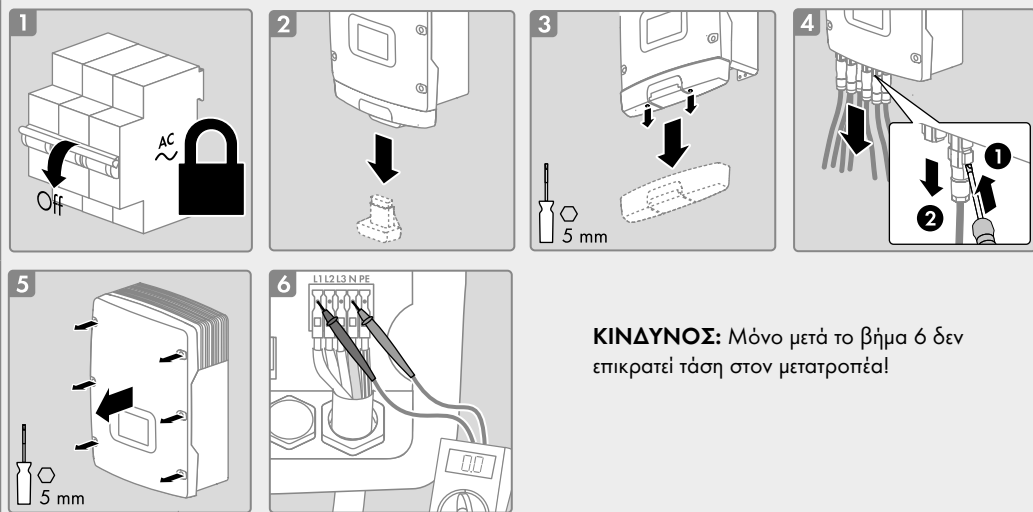
ΥΠΟΔΕΙΞΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

⚠ ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ-ΘΑΝΑΤΟΣ ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΟΠΛΗΞΙΑ

Με την ηλιακή ακτινοβολία, η Φ/Β γεννήτρια παράγει επικίνδυνη συνεχή τάση, η οποία επικρατεί στους αγωγούς DC και στα εξαρτήματα του μετατροπέα που φέρουν τάση. Η επαφή με τους αγωγούς DC ή τα εξαρτήματα που φέρουν τάση μπορεί να προκαλέσει επικίνδυνη για τη ζωή ηλεκτροπληξία. Όταν αποσυνδέετε τα βύσματα σύνδεσης DC από τον μετατροπέα υπό φορτίο, μπορεί να σχηματιστεί βολταϊκό τόξο, το οποίο προκαλεί ηλεκτροπληξία και εγκαύματα.

Οι οδηγίες αυτές απευθύνονται αποκλειστικά σε ειδικευμένο προσωπικό, το οποίο είναι εκπαιδευμένο για την εγκατάσταση και τη θέση σε λειτουργία ηλεκτρικών συσκευών και εγκαταστάσεων και διαθέτει εμπειρία στην τοποθέτηση και τη θέση σε λειτουργία Φ/Β εγκαταστάσεων. Λεπτομερείς οδηγίες χρήσης θα βρείτε στην ιστοσελίδα www.SMA-Solar.com.

- Οι εργασίες στον μετατροπέα επιτρέπεται να εκτελούνται μόνο από εξειδικευμένους ηλεκτρολόγους.
- Μην ακουμπάτε τους αγωγούς DC και άλλους εκτεθειμένους αγωγούς.
- Πριν από κάθε εργασία στον μετατροπέα ή στη Φ/Β γεννήτρια, απομονώνετε τον μετατροπέα από την παροχή τάσης:



ΚΙΝΔΥΝΟΣ: Μόνο μετά το βήμα 6 δεν επικρατεί τάση στον μετατροπέα!

ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ➔ ΣΕΛΙΔΑ 22

Εκτελέστε τις εργασίες με την προκαθορισμένη σειρά και προσέξτε όλες τις υποδείξεις.

Λεπτομερείς οδηγίες χρήσης για την εγκατάσταση, τη θέση σε λειτουργία και τη διαμόρφωση καθώς και ένα εγχειρίδιο συντήρησης για την αντιμετώπιση σφαλμάτων θα βρείτε στην ιστοσελίδα www.SMA-Solar.com.

ΔΗΛΩΣΗ ΠΙΣΤΟΤΗΤΑΣ ΕΚ



με την έννοια των οδηγιών της ΕΚ

- 2004/108/ΕΚ (Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα, ΗΜΣ)
- 2006/95/ΕΚ (Χαμηλή τάση)
- 1999/5/ΕΚ (ραδιοεξοπλισμός και τηλεπικοινωνιακός θερματικός εξοπλισμός, R&TTE)

Με την παρούσα η SMA Solar Technology AG δηλώνει, ότι οι μετατροπείς που περιγράφονται στο παρόν έγγραφο ικανοποιούν τις βασικές απαιτήσεις και τις άλλες σημαντικές διατάξεις των προαναφερόμενων οδηγιών. Η πλήρης δήλωση πιστότητας ΕΚ υπάρχει στη διεύθυνση www.SMA-Solar.com.

USO PREVISTO

El Sunny Tripower es un inversor fotovoltaico sin transformador con dos seguidores del punto de máxima potencia (MPP) que transforma la corriente continua del generador fotovoltaico en corriente alterna trifásica apta para la red y la inyecta a la red pública. El producto puede utilizarse en exteriores e interiores.

El producto solo debe utilizarse con generadores fotovoltaicos de la clase de protección II según la norma IEC 61730, tipo de aplicación A. Los módulos fotovoltaicos empleados deben ser apropiados para el funcionamiento con este producto. Los módulos fotovoltaicos con una gran capacidad a tierra solo deben utilizarse cuando su capacidad de acoplamiento no supere los 1,25 μF (encontrará información sobre el cálculo de la capacidad de acoplamiento en la información técnica "Corrientes de fuga capacitivas" en www.SMA-Solar.com).

Debe respetarse en todo momento el rango de funcionamiento admisible de todos los componentes. El producto solo puede utilizarse en países donde su uso esté autorizado o donde haya sido aprobado por SMA Solar Technology AG y el operador de red. Utilice siempre el producto de acuerdo con las indicaciones de la documentación adjunta y observe las normativas y directivas locales vigentes. Cualquier otro uso puede causarles lesiones al usuario o daños materiales. Para realizar cualquier intervención al equipo, como modificaciones o remodelaciones, deberá contar con el permiso expreso y por escrito de SMA Solar Technology AG. Los cambios no autorizados pueden conducir a la pérdida de los derechos de garantía así como a la extinción del permiso de explotación. Queda excluida la responsabilidad de SMA Solar Technology AG por los daños derivados de dichos cambios. Cualquier uso del producto distinto al descrito en el uso previsto se considerará uso inadecuado. La documentación adjunta es parte integrante del producto. La documentación debe leerse, observarse y conservarse en un lugar accesible en todo momento.

SÍMBOLOS



Precaución

Este símbolo advierte de peligros generales. En este caso advierte de que el inversor debe tener una conexión a tierra adicional si en el lugar de instalación se requiere una toma a tierra adicional o una conexión equipotencial.



Peligro de muerte por descarga eléctrica

El inversor funciona con altas tensiones. Desconecte el inversor de la tensión antes de realizar cualquier tarea. Todos los trabajos en el inversor deben realizarlos exclusivamente instaladores eléctricos.



Peligro de quemaduras por superficies calientes

El inversor se puede calentar durante su funcionamiento. Procure no tocarlo mientras está en funcionamiento. Antes de llevar a cabo cualquier trabajo en el inversor, espere a que se enfríe lo suficiente.



Peligro de muerte por altas tensiones en el inversor; respetar el tiempo de espera de 5 minutos

En los componentes conductores del inversor existen altas tensiones que pueden causar descargas eléctricas mortales. Antes de efectuar cualquier trabajo en el inversor, desconéctelo siempre de la tensión.



Leer las instrucciones SUNCLIX

Remite a información detallada en las instrucciones de instalación del conector de enchufe de CC (consulte el contenido de la entrega o www.SMA-Solar.com).



Un golpecito: enciende la iluminación y pasa a la siguiente línea de texto.

Dos golpecitos: muestra todos los avisos de la fase de arranque, como el número de serie o la versión del firmware.

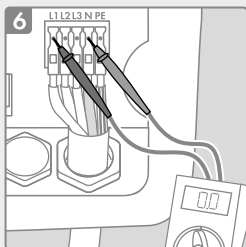
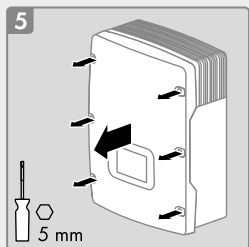
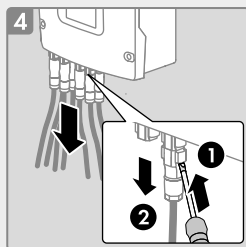
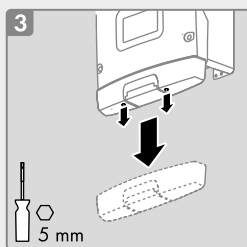
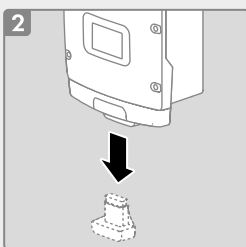
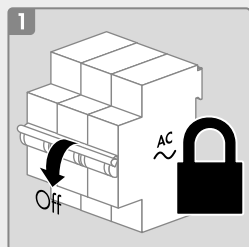
INDICACIONES DE SEGURIDAD

⚠ PELIGRO PELIGRO DE MUERTE POR DESCARGA ELÉCTRICA

Cuando recibe luz solar, el generador fotovoltaico produce una tensión de CC peligrosa presente en los conductores de CC y en los componentes conductores del inversor. El contacto con los conductores de CC o los componentes conductores puede causar descargas eléctricas mortales. Si se desconectan del inversor los conectadores de enchufe de CC bajo carga puede producirse un arco voltaico con la consecuente descarga eléctrica que provocaría quemaduras.

Por esta razón, estas instrucciones están dirigidas exclusivamente a instaladores eléctricos que han sido formados para instalar y poner en marcha equipos e instalaciones eléctricos y que poseen experiencia en el montaje y la puesta en marcha de plantas fotovoltaicas. Además, en www.SMA-Solar.com encontrará las instrucciones de funcionamiento detalladas.

- Los trabajos en el inversor solo deben realizarlos instaladores eléctricos cualificados.
- No toque los conductores de CC ni otros conductores descubiertos.
- Antes de efectuar cualquier trabajo en el inversor o el generador fotovoltaico, desconecte siempre el inversor de la tensión.



PELIGRO: El inversor solo estará libre de tensión después del paso 6.

INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN ➔ Página 22

Realice los pasos en el orden indicado y tenga en cuenta todas las indicaciones.

En www.SMA-Solar.com encontrará las instrucciones de funcionamiento detalladas para la instalación, puesta en marcha y configuración así como el manual de servicio técnico para solucionar los fallos.

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD CE



En virtud de las directivas europeas

- 2004/108/CE (compatibilidad electromagnética, CEM)
- 2006/95/CE (baja tensión, DBT)
- 1999/5/CE (equipos radioeléctricos y equipos terminales de telecomunicación, R&TTE)

Por la presente, SMA Solar Technology AG declara que los inversores descritos en este documento cumplen los requisitos básicos y cualquier otra disposición relevante de las directivas mencionadas anteriormente. Encontrará la declaración de conformidad CE completa en www.SMA-Solar.com.

UTILISATION CONFORME

Le Sunny Tripower est un onduleur photovoltaïque sans transformateur avec deux MPP trackers qui transforme le courant continu du générateur photovoltaïque en courant triphasé conforme au réseau et qui injecte ce dernier dans le réseau électrique public. Le produit est adapté pour une utilisation en intérieur comme en extérieur. Le produit ne doit être exploité qu'avec des générateurs photovoltaïques de la classe de protection II selon IEC 61730, classe d'application A. Les panneaux photovoltaïques utilisés doivent convenir à une utilisation avec ce produit. Les panneaux photovoltaïques d'une grande capacité à la terre ne doivent être utilisés que si leur capacité de couplage est inférieure à 1,25 μF (pour plus d'informations concernant le calcul de la capacité de couplage, voir l'information technique « Courants de fuite capacitifs » sur le site www.SMA-Solar.com).

La plage de fonctionnement autorisée de tous les composants doit être respectée en toutes circonstances. Le produit ne doit être utilisé que dans les pays pour lesquels il est homologué ou pour lesquels il a été autorisé par SMA Solar Technology AG et par l'exploitant de réseau. Utilisez ce produit exclusivement en conformité avec la documentation fournie ainsi qu'avec les normes et directives en vigueur sur le site. Tout autre usage peut compromettre la sécurité des personnes ou entraîner des dommages matériels. Les interventions sur le produit (modifications ou transformations, par exemple) ne sont autorisées qu'après accord écrit de SMA Solar Technology AG. Toute intervention non autorisée entraîne l'annulation de la garantie légale et commerciale et, en règle générale, le retrait de l'autorisation d'exploitation. SMA Solar Technology AG décline toute responsabilité en cas de dommages résultant d'une telle intervention. Toute utilisation du produit différente de celle décrite dans l'utilisation conforme est considérée comme non conforme. Les documents joints font partie intégrante du produit. Les documents doivent être lus, respectés et rester accessibles à tout moment.

SYMBOLES



Prudence

Ce symbole met en garde contre des dangers généraux. Dans ce cas, le symbole indique que l'onduleur doit être mis à la terre de façon supplémentaire si une mise à la terre supplémentaire ou une liaison équipotentielle est nécessaire sur place.



Danger de mort par choc électrique

L'onduleur fonctionne sous haute tension. Avant d'effectuer des travaux, mettez l'onduleur hors tension. Toute intervention sur l'onduleur doit être effectuée exclusivement par des personnes qualifiées en électricité.



Risque de brûlure au contact de surfaces brûlantes

Au cours du fonctionnement, l'onduleur peut devenir chaud. Évitez tout contact avec l'appareil pendant le fonctionnement. Laissez l'onduleur refroidir suffisamment avant toute intervention.



Danger de mort dû à de hautes tensions dans l'onduleur, respecter un délai d'attente de cinq minutes

Les composants conducteurs de courant de l'onduleur sont soumis à de hautes tensions qui peuvent provoquer des chocs électriques susceptibles d'entraîner la mort. Avant de commencer tout travail sur l'onduleur, mettez toujours l'onduleur hors tension.



Lisez les instructions SUNCLIX

Référence aux informations détaillées dans les instructions d'installation des connecteurs DC (voir contenu de livraison ou www.SMA-Solar.com).



Tapotez une fois : vous pouvez activer l'éclairage de l'écran ou passer à la ligne suivante

Tapotez deux fois : vous pouvez afficher tous les messages apparaissant au démarrage (numéro de série, version du micrologiciel, par exemple)

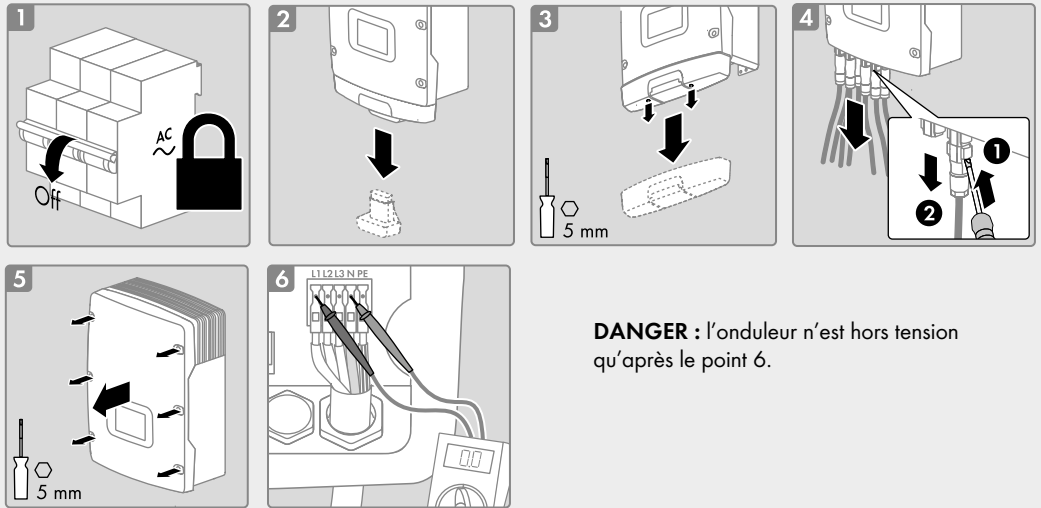
CONSIGNES DE SÉCURITÉ

⚠ DANGER DANGER DE MORT PAR CHOC ÉLECTRIQUE

En cas d'ensoleillement, le générateur photovoltaïque produit une tension continue dangereuse dans les conducteurs DC et les composants conducteurs de tension dans l'onduleur. Le contact avec les conducteurs DC ou composants conducteurs peut entraîner des chocs électriques susceptibles d'entraîner la mort. Si vous déconnectez en charge les connecteurs DC de l'onduleur, un arc électrique pouvant provoquer un choc électrique et des brûlures est susceptible de se former.

Ces instructions s'adressent exclusivement aux personnes qualifiées en électricité qui ont une formation à l'installation et à la mise en service des appareils et installations électriques et qui ont de l'expérience en matière de montage et de mise en service des installations photovoltaïques. Les instructions d'installation détaillées sont disponibles sur www.SMA-Solar.com.

- Seules des personnes qualifiées en électricité doivent effectuer des travaux sur l'onduleur.
- Ne touchez pas les conducteurs DC et d'autres conducteurs non isolés.
- Avant de commencer tout travail sur l'onduleur ou le générateur photovoltaïque, mettez toujours l'onduleur hors tension.



DANGER : l'onduleur n'est hors tension qu'après le point 6.

INSTRUCTIONS D'INSTALLATION ➔ PAGE 22

Exécutez les actions dans l'ordre donné et respectez toutes les consignes.

Les instructions d'emploi détaillées relatives à l'installation, la mise en service et la configuration ainsi que le manuel de service relatif à l'élimination des erreurs sont disponibles sur www.SMA-Solar.com.

DÉCLARATION DE CONFORMITÉ CE



selon les directives CE

- 2004/108/CE (Compatibilité électromagnétique, CEM)
- 2006/95/CE (Directive basse tension)
- 1999/5/CE (Équipements radio et équipements terminaux de télécommunication, R&TTE)

Par la présente, SMA Solar Technology AG déclare que les onduleurs décrits dans ce document sont conformes aux exigences essentielles et aux autres dispositions pertinentes des directives citées ci-dessus. Vous trouverez l'intégralité de la déclaration de conformité CE sur www.SMA-Solar.com.

UTILIZZO CONFORME

Sunny Tripower è un inverter FV senza trasformatore dotato di 2 inseguitori MPP che converte la corrente continua del generatore FV in corrente alternata trifase conforme alla rete e immette quest'ultima nella rete pubblica. Il prodotto è idoneo all'uso in ambienti sia esterni che interni.

Il prodotto deve essere utilizzato esclusivamente con generatori FV che corrispondono alla classe di isolamento II in conformità con la norma IEC 61730, classe di applicazione A. I moduli FV utilizzati devono essere idonei all'impiego con il presente prodotto. I moduli fotovoltaici con grande capacità verso terra possono essere impiegati solo se la loro capacità di accoppiamento non supera 1,25 μF (per informazioni sul calcolo della capacità di accoppiamento, v. l'informazione tecnica "Correnti di dispersione capacitiva" sul sito www.SMA-Solar.com).

Tutti i componenti devono sempre rispettare il range di valori consentiti. Il prodotto può essere impiegato solo nei Paesi per cui è omologato o autorizzato da SMA Solar Technology AG e dal gestore di rete. Utilizzare il prodotto esclusivamente in conformità con le indicazioni fornite nella documentazione allegata nonché nel rispetto di norme e direttive vigenti a livello locale. Un uso diverso può provocare danni personali o materiali. Interventi sul prodotto come ad es. modifiche o trasformazioni sono consentiti solo previa autorizzazione scritta da parte di SMA Solar Technology AG. Eventuali interventi non autorizzati comportano l'estinzione dei diritti di garanzia e di regola come anche la revoca dell'omologazione. SMA Solar Technology AG declina qualsiasi responsabilità per danni derivanti da tali interventi. Non è consentito alcun utilizzo del prodotto diverso da quanto specificato nella sezione "Utilizzo conforme". La documentazione in allegato è parte integrante del prodotto. La documentazione deve essere letta, rispettata e conservata in modo tale da essere sempre accessibile.

SIMBOLI



Avviso

Questo simbolo ammonisce contro pericoli generali. In questo caso segnala che l'inverter deve essere ulteriormente messo a terra se a livello locale è richiesta una seconda messa a terra o un collegamento equipotenziale.



Pericolo di morte per folgorazione

L'inverter funziona in alta tensione. Scollegare sempre l'inverter prima di effettuare qualsiasi intervento. Tutti gli interventi sull'inverter devono essere eseguiti esclusivamente da tecnici abilitati.



Pericolo di ustioni per contatto con superfici bollenti

L'inverter può surriscaldarsi durante il funzionamento. Evitare pertanto il contatto durante il funzionamento. Prima di qualsiasi operazione, lasciar raffreddare a sufficienza l'inverter.



Pericolo di morte per alta tensione nell'inverter: rispettare il tempo di attesa di 5 minuti

Nei componenti dell'inverter percorsi da corrente sono presenti tensioni elevate che possono causare folgorazioni potenzialmente letali. Prima di eseguire qualsiasi intervento sull'inverter, disinserire sempre la tensione.



Leggere le istruzioni SUNCLIX

Nota per informazioni dettagliate nelle istruzioni per l'installazione dei terminali CC (v. contenuto della fornitura o www.SMA-Solar.com).



1 tocco: si attiva l'illuminazione del display o si passa alla riga di testo successiva.

2 tocchi: visualizzazione di tutti i messaggi della fase di avvio (ad es. numero di serie, versione firmware)

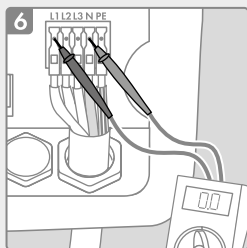
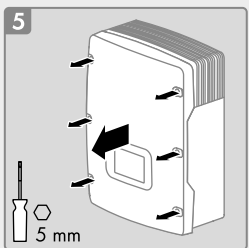
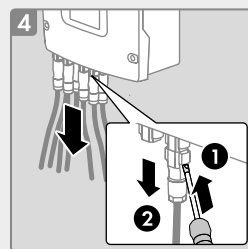
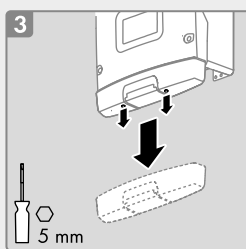
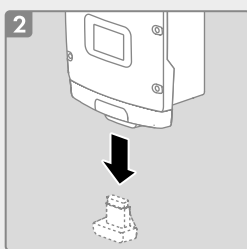
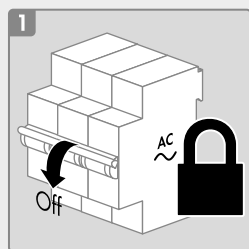
AVVERTENZE DI SICUREZZA

⚠ PERICOLO PERICOLO DI MORTE PER FOLGORAZIONE

In presenza di luce solare, il generatore fotovoltaico produce una pericolosa tensione CC sui conduttori CC e sui componenti sotto tensione dell'inverter. Il contatto con conduttori CC o componenti sotto tensione comporta il pericolo di morte per folgorazione. Scollegando i terminali CC sotto carico dall'inverter può verificarsi un arco elettrico con conseguenti folgorazioni e ustioni.

Queste istruzioni quindi sono destinate esclusivamente a tecnici abilitati, che sono qualificati per l'installazione e la messa in servizio di apparecchi elettrici ed impianti e che hanno esperienza con la messa in servizio di impianti fotovoltaici. Un manuale d'uso dettagliato è disponibile su www.SMA-Solar.com.

- Tutti i lavori sull'inverter devono essere eseguiti solo da elettricisti qualificati.
- Non toccare i conduttori CC e altri conduttori scoperti.
- Disinserire sempre l'inverter prima di effettuare qualsiasi operazione sull'inverter o sul generatore fotovoltaico:



PERICOLO: L'inverter è senza tensione solo dopo il punto 6!

ISTRUZIONI PER L'INSTALLAZIONE ➔ PAGINA 22

Eseguire le operazioni nella sequenza indicata e rispettare tutte le note.

Un manuale d'uso dettagliato per l'installazione, la messa in servizio e la configurazione nonché un manuale di servizio per l'eliminazione dei guasti sono disponibili su www.SMA-Solar.com

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ CE

Ai sensi delle direttive CE

- 2004/108/CE (Compatibilità elettromagnetica, CEM)
- 2006/95/CE (Bassa tensione, BT)
- 1999/5/CE (Apparecchiature radio e terminali di telecomunicazione, R&TTE)

SMA Solar Technology AG dichiara che gli inverter descritti all'interno del presente documento sono conformi ai requisiti fondamentali e alle altre disposizioni rilevanti delle direttive sopra citate. La dichiarazione di conformità CE completa è disponibile sul sito www.SMA-Solar.com.



POUŽITÍ V SOULADU S URČENÍM

Sunny Tripower je beztransformátorový FV střídač se dvěma sledovači MPP, který přeměňuje stejnosměrný proud z FV generátoru na třífázový střídavý proud odpovídající parametrům veřejné rozvodné sítě a tento třífázový střídavý proud dodává do sítě. Produkt je vhodný pro použití ve venkovních i vnitřních prostorech.

Produkt se smí používat pouze s FV generátory třídy ochrany II podle normy IEC 61730, aplikační třída A. Používané FV panely musejí být vhodné pro použití s tímto produktem. FV panely s velkou kapacitou vůči zemi se smí používat pouze tehdy, pokud jejich vazební kapacita nepřesahuje 1,25 μF (informace k výpočtu vazební kapacity najdete v technických informacích „Kapacitní svodový proud“ na webu www.SMA-Solar.com). Vždy musí být dodržován povolený rozsah provozních hodnot všech komponent. Produkt se smí používat pouze v zemích, pro které byl schválen nebo kde byl povolen společností SMA Solar Technology AG a provozovatelem veřejné rozvodné sítě. Používejte produkt pouze podle údajů uvedených v příložené dokumentaci a podle norem a směrnic platných v místě instalace. Jiné použití může vést k poranění osob nebo ke vzniku materiálních škod. Zásahy do produktu (např. změny a přestavby) jsou povolené pouze s výslovným písemným souhlasem společnosti SMA Solar Technology AG. Neautorizované zásahy vedou ke ztrátě nároků vyplývajících ze záruky a odpovědnosti za vady a zpravidla také k zániku povolení k provozu. Odpovědnost společnosti SMA Solar Technology AG za škody způsobené v důsledku takových zásahů je vyloučena. Jakékoliv jiné použití produktu, než je popsáno v použití v souladu s určením, se považuje za použití v rozporu s určením. Příložená dokumentace je součástí produktu. Všechny součásti dokumentace je nutné přečíst, dbát jich a uchovávat je tak, aby byly kdykoliv přístupné.

SYMBOLY



Upozornění

Tento symbol varuje před všeobecnými nebezpečími. V tomto případě upozorňuje na to, že je třeba provést přídavné uzemnění střídače, pokud je na místě instalace vyžadováno přídavné uzemnění nebo vyrovnání potenciálů.



Nebezpečí usmrcení v důsledku zásahu elektrickým proudem

Střídač pracuje s vysokými hodnotami napětí. Před prováděním jakýchkoliv prací střídač odpojte od napětí. Veškeré práce na střídači směřují provádět pouze odborně vyškolení elektrikáři.



Nebezpečí popálení horkým povrchem

Střídač se během provozu může zahřívat. Během provozu se ho nedotýkejte. Před prováděním jakýchkoliv prací nechte střídač dostatečně vychladnout.



Nebezpečí usmrcení vlivem vysokého napětí ve střídači, dodržujte předepsanou dobu čekání v délce 5 minut

Na součástech střídače, které jsou pod napětím, jsou přítomny vysoké hodnoty napětí, které mohou způsobit životu nebezpečný zásah elektrickým proudem. Před prováděním jakýchkoliv prací na střídači střídač vždy odpojte od napětí.



Přečtěte si návod SUNCLIX

Odkaz na podrobné informace v návodu k instalaci DC konektorů (viz obsah dodávky nebo www.SMA-Solar.com).



1 klepnutí: zapnutí podsvícení, posunutí v textovém řádku

2 klepnutí: zobrazení všech hlášení spouštěcí fáze (např. sériové číslo nebo verze firmwaru)

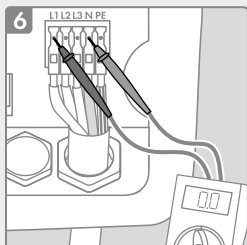
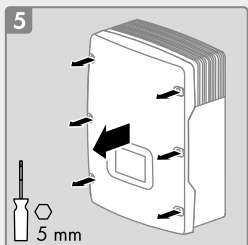
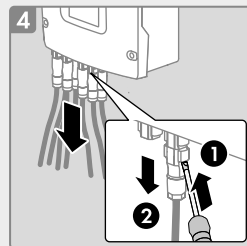
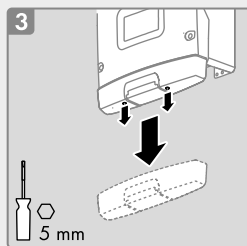
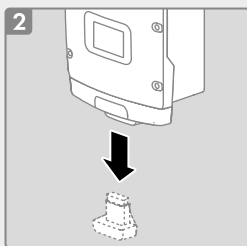
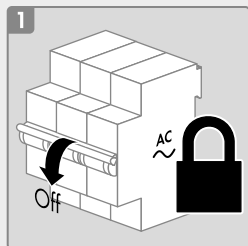
BEZPEČNOSTNÍ UPOZORNĚNÍ

⚠ NEBEZPEČÍ NEBEZPEČÍ USMRČENÍ V DŮSLEDKU ZÁSAHU ELEKTRICKÝM PROUDEM

FV generátor při slunečním svitu vytváří nebezpečné stejnosměrné napětí, které je přítomno na DC vodičích a na součástech střídače, které vedou napětí. Dotknete-li se DC vodičů nebo součástí, které vedou napětí, může to vést k životu nebezpečnému zásahu elektrickým proudem. Pokud DC konektory odpojíte od střídače pod zátěží, může vzniknout elektrický oblouk, který způsobí zásah elektrickým proudem a popáleniny.

Z tohoto důvodu je tento návod určený pouze pro odborně vyškolené elektrikáře, kteří mají odpovídající vzdělání pro instalaci elektrických přístrojů a zařízení a jejich uvádění do provozu a kteří mají zkušenosti s instalací FV systémů a jejich uváděním do provozu. Podrobný návod k použití naleznete na webu www.SMA-Solar.com.

- Práce na střídači směřjí provádět pouze odborně vyškolení elektrikáři.
- Nedotýkejte se DC vodičů a jiných volně ležících vodičů.
- Před prováděním jakýchkoliv prací na střídači nebo FV generátoru střídač odpojte od napětí:



NEBEZPEČÍ: Střídač je odpojený od napětí teprve po dokončení kroku 6!

NÁVOD K INSTALACI → STRANA 22

Proveďte úkony ve stanoveném pořadí a dbejte všech upozornění.

Podrobný návod k instalaci, uvedení do provozu a konfiguraci a servisní příručku pro odstraňování chyb najdete na webu www.SMA-Solar.com.

ES PROHLÁŠENÍ O SHODĚ



ve smyslu směrnic ES

- 2004/108/ES (elektromagnetická kompatibilita, EMC)
- 2006/95/ES (nízké napětí, LVD)
- 1999/5/ES (rádiová zařízení a telekomunikační koncová zařízení, R&TTE)

Společnost SMA Solar Technology AG tímto prohlašuje, že v tomto dokumentu popsané střídače splňují základní požadavky i ostatní relevantní ustanovení výše uvedených směrnic. Kompletní ES prohlášení o shodě najdete na webu www.SMA-Solar.com.

KORREKT ANVENDELSE

Sunny Tripower er en PV-omformer uden transformator med 2 MPP-trackere, som omformer PV-generatorens jævnstrøm til netkonform trefaset vekselstrøm og tilfører den trefasede vekselstrøm til det offentlige elnet. Produktet er egnet til anvendelse udendørs og indendørs.

Produktet må kun anvendes med PV-generatorer i beskyttelsesklasse II iht. IEC 61730, anvendelsesklasse A. De anvendte PV-moduler skal være egnede til anvendelse med dette produkt. PV-moduler med høj kapacitet mod jord må kun anvendes, hvis koblingskapaciteten for disse ikke overstiger 1,25 μ F (se Teknisk information "Kapacitive afledningsstrømme" på www.SMA-Solar.com for informationer om beregning af koblingskapaciteten).

Det tilladte driftsområde for alle komponenter skal altid overholdes. Produktet må kun anvendes i lande, som det er godkendt til, eller som det er frigivet til af SMA Solar Technology AG og netudbyderen. Anvend udelukkende produktet i overensstemmelse med angivelserne i de vedlagte dokumentationer og i henhold til gældende lokale standarder og retningslinjer. Anden anvendelse kan føre til personskader eller materielle skader. Indgreb i produktet, f.eks. ændringer og ombygninger, er kun tilladt med udtrykkelig skriftlig tilladelse fra SMA Solar Technology AG. Ikke autoriserede indgreb medfører bortfald af garanti- og mangelansvarskrav samt i reglen annullering af standardtypegodkendelsen. SMA Solar Technology AG hæfter ikke for skader, der er opstået på grund af sådanne indgreb. Enhver anden anvendelse af produktet end den, der er beskrevet under korrekt anvendelse, gælder som ikke korrekt. De vedlagte dokumentationer er en del af produktet. Dokumentationerne skal læses, overholdes og opbevares, så de er tilgængelige til enhver tid.

SYMBOLER



Vigtigt

Dette symbol advarer om generelle farer. I dette tilfælde henviser det til, at omformeren skal have en ekstra jordforbindelse, hvis der på opstillingsstedet kræves en ekstra jordforbindelse eller en potentialudligning.



Livsfare på grund af elektrisk stød

Omformeren arbejder med højspænding. Omformeren skal altid kobles spændingsfri før alle arbejder. Alle arbejder på omformeren må kun foretages af elektrikere.



Risiko for forbrænding på grund af varm overflade

Omformeren kan blive varm under driften. Undgå at berøre den under driften. Lad omformeren køle tilstrækkeligt af før alle arbejder.



Livsfare på grund af høj spænding i omformeren, overhold ventetiden på 5 minutter

På omformerens spændingsførende komponenter er der høje spændinger, som kan give livsfarlige elektriske stød. Før alle typer arbejder på omformeren skal omformeren altid kobles spændingsfri.



Læs SUNCLIX-vejledningen

Henvisning til detaljeret information i installationsvejledningen til DC-stikforbinderne (se leveringsomfanget eller www.SMA-Solar.com).



Bank én gang: tænding af lys, fremrykning af tekstlinjen

Bank to gange: visning af startfasens samtlige meldinger (f.eks. serienummer, firmwareversion)

SIKKERHEDSHENVISNINGER

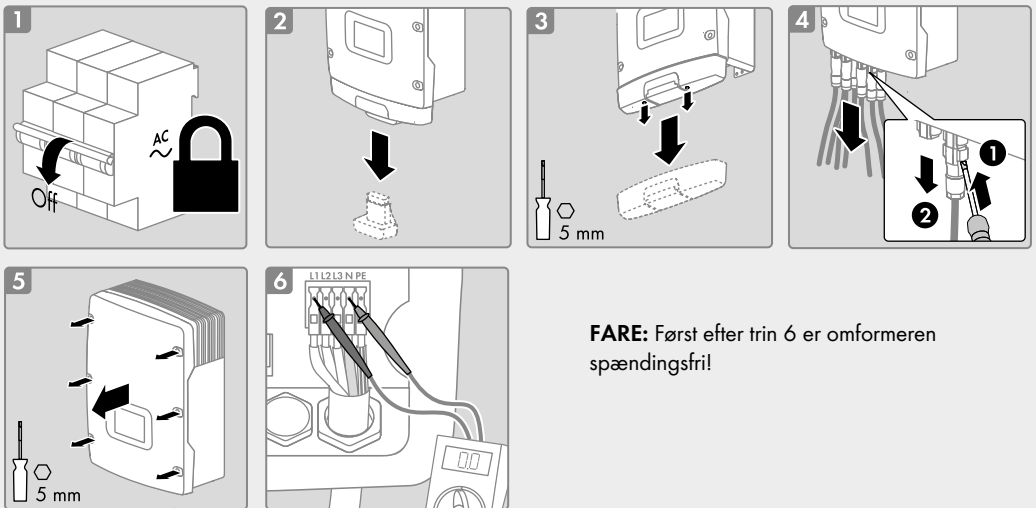
⚠ FARE

LIVSFARE PÅ GRUND AF ELEKTRISK STØD

Ved sollys genererer PV-generatoren farlig jævnspænding, som sendes til DC-lederne og de spændingsførende komponenter i omformeren. Berøring af DC-lederne eller de spændingsførende komponenter kan forårsage livsfarligt elektrisk stød. Hvis DC-stikforbinderne trækkes ud af omformeren, mens de er under belastning, kan der opstå en lysbue, der kan medføre strømstød og forbrændinger.

Denne vejledning henvender sig derfor udelukkende til elektrikere, der er uddannet inden for installation og idrifttagning af elektriske apparater og anlæg og har erfaring med montering og idrifttagning af PV-anlæg. En udførlig driftsvejledning findes også på www.SMA-Solar.com.

- Arbejde på omformeren må kun foretages af uddannede elektrikere.
- Rør ikke ved DC-lederne og andre fritliggende ledere.
- Før alle typer arbejder på omformeren eller PV-generatoren skal omformeren kobles spændingsfri:



INSTALLATIONSVEJLEDNING → SIDE 22

Udfør handlingerne i den angivne rækkefølge, og overhold alle henvisningerne.

En udførlig driftsvejledning til installation, idrifttagning og konfiguration samt en servicehåndbog til fejlafhjælpning findes på www.SMA-Solar.com.

EF-OVERENSSTEMMELSESERKLÆRING



i henhold til EF-direktiverne

- 2004/108/EF (Elektromagnetisk kompatibilitet, EMC)
- 2006/95/EF (Lavspændingsdirektivet)
- 1999/5/EF (Radio- og teleterminaludstyr, R&TTE-direktivet)

Hermed erklærer SMA Solar Technology AG, at omformerne, der er beskrevet i dette dokument, er i overensstemmelse med de grundlæggende krav og andre relevante bestemmelser i de ovennævnte direktiver. Den fuldstændige EF-overensstemmelseserklæring findes på www.SMA-Solar.com.

REGLEMENTAIR GEBRUIK

De Sunny Tripower is een PV-omvormer zonder transformator met 2 MPP-trackers, die de gelijkstroom van de PV-generator omzet in netconforme driefasige wisselstroom en deze driefasige wisselstroom aan het openbare stroomnet teruglevert. Het product is geschikt voor gebruik binnens- en buitenshuis.

Het product mag uitsluitend met PV-generatoren van beschermingsklasse II conform IEC 61730, gebruiksklasse A worden gebruikt. De toegepaste PV-panelen moeten geschikt zijn voor gebruik met dit product. PV-panelen met grote capaciteit ten opzichte van aarde mogen alleen worden gebruikt als de koppelcapaciteit niet groter is dan 1,25 µF (raadpleeg voor gegevens over de berekening van de koppelcapaciteit de technische informatie "Capacitieve afvoerstromen" op www.SMA-Solar.com).

Alle componenten moeten altijd binnen het toegestane operationele bereik worden gebruikt. Het product mag alleen worden gebruikt in landen waarvoor het is toegelaten of waarvoor het door SMA Solar Technology AG en de netwerkexploitant is vrijgegeven. Gebruik het product uitsluitend conform de aanwijzingen van de bijgevoegde documentatie en conform de plaatselijke normen en richtlijnen. Andere toepassingen kunnen tot persoonlijk letsel of materiële schade leiden. Wijzigingen van het product, bijvoorbeeld veranderingen of montage van onderdelen, zijn alleen toegestaan met uitdrukkelijke schriftelijke toestemming van SMA Solar Technology AG. Als er niet goedgekeurde wijzigingen worden uitgevoerd, vervalt de garantie en in de meeste gevallen ook de typegoedkeuring. SMA Solar Technology AG is in geen geval aansprakelijk voor schade die door zulke wijzigingen is ontstaan. Elke vorm van gebruik die niet overeenkomt met het onder reglementair gebruik omschreven gebruik, wordt als niet-reglementair gebruik beschouwd. De meegeleverde documentatie maakt deel uit van het product. De documentatie moet worden gelezen, in acht worden genomen en op een altijd toegankelijke plek worden bewaard.

SYMBOLEN



Opgelet

Dit symbool waarschuwt voor algemene gevaren. In dit geval geeft het aan dat de omvormer extra moet worden geaard als ter plaatse een extra aarding of een potentialvereffening vereist is.



Levensgevaar door elektrische schok

De omvormer werkt met hoge spanningen. Maak de omvormer voor alle werkzaamheden altijd spanningsvrij. Werkzaamheden aan de omvormer mogen uitsluitend door elektromonteurs worden uitgevoerd.



Verbrandingsgevaar door heet oppervlak

De omvormer kan heet worden als hij in bedrijf is. Vermijd aanraking tijdens gebruik. Laat de omvormer voldoende afkoelen voordat u werkzaamheden uitvoert.



Levensgevaar door hoge spanningen in de omvormer. Neem een wachttijd van 5 minuten in acht

Op de spanningvoerende onderdelen van de omvormer staan hoge spanningen die levensgevaarlijke elektrische schokken kunnen veroorzaken. Maak de omvormer altijd spanningsvrij voordat u er werkzaamheden aan verricht.



SUNCLIX-handleiding lezen

Verwijzing naar gedetailleerde informatie in de installatiehandleiding van de DC-connectoren (zie leveringsomvang of www.SMA-Solar.com).



1 x kloppen: verlichting inschakelen, de volgende tekstregel weergeven

2 x kloppen: weergave van alle meldingen van de startfase (bijv. serienummer, firmwareversie)

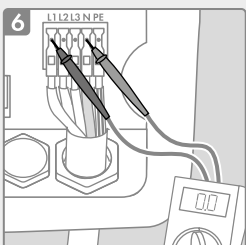
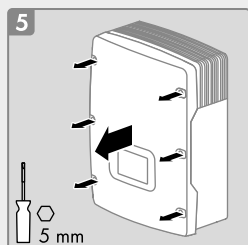
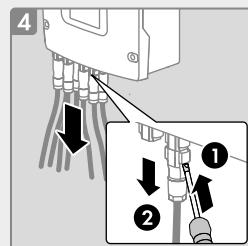
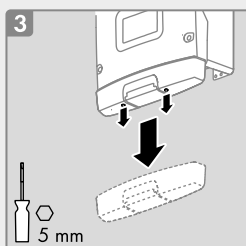
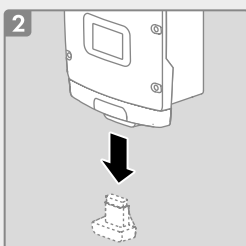
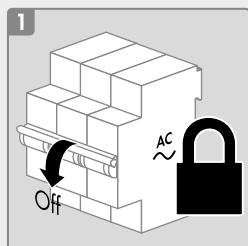
VEILIGHEIDSAANWIJZINGEN

⚠ GEVAAR LEVENSGEVAAR DOOR ELEKTRISCHE SCHOK

De PV-generator genereert bij zonlicht gevaarlijke gelijkspanning die op de DC-leidingen en spanningvoerende onderdelen van de omvormer staat. Aanraken van de DC-leidingen of de spanningvoerende onderdelen kan levensgevaarlijke elektrische schokken veroorzaken. Als de DC-connectoren onder belasting worden losgekoppeld van de omvormer, kan er een lichtboog ontstaan met een elektrische schok en verbranding tot gevolg.

Deze handleiding is daarom uitsluitend bedoeld voor elektromonteurs die zijn opgeleid voor de installatie en inbedrijfstelling van elektrische apparaten en installaties en ervaring hebben met de montage en inbedrijfstelling van PV-installaties. Een gedetailleerde bedieningshandleiding is ook beschikbaar op www.SMA-Solar.com.

- Werkzaamheden aan de omvormer mogen alleen door opgeleide elektromonteurs worden uitgevoerd.
- Raak de DC-leidingen en andere blootliggende leidingen niet aan.
- Maak de omvormer of PV-generator altijd spanningsvrij voordat u er werkzaamheden aan verricht:



GEVAAR: de omvormer is pas spanningsvrij na stap 6!

INSTALLATIEHANDLEIDING → pagina 22

Voer de handelingen in de aangegeven volgorde uit en volg alle aanwijzingen op.

Een gedetailleerde bedieningshandleiding voor de installatie, inbedrijfstelling en configuratie evenals een servicehandboek voor het verhelpen van fouten is beschikbaar op www.SMA-Solar.com.

CE-MARKERING VAN OVEREENSTEMMING



conform de EG-richtlijnen

- 2004/108/EG (elektromagnetische compatibiliteit, EMC)
- 2006/95/EG (laagspanning, LSR)
- 1999/5/EG (Radio & Telecommunication Terminal Equipment, R&TTE)

Hiermee verklaart SMA Solar Technology AG dat de in dit document beschreven omvormers in overeenstemming zijn met de wezenlijke vereisten en andere relevante bepalingen van de bovengenoemde richtlijnen. De volledige CE-markering van overeenstemming vindt u op www.SMA-Solar.com.

UTILIZAÇÃO PREVISTA

○ Sunny Tripower é um inversor fotovoltaico sem transformador, com 2 rastreadores MPP, que converte a corrente contínua do gerador fotovoltaico em corrente alternada trifásica adequada à rede, injectando-a depois na rede eléctrica pública. O produto é adequado à utilização no exterior e no interior.

○ produto só pode ser operado com geradores fotovoltaicos que correspondam à classe de protecção II conforme a IEC 61730, classe de utilização A. Os módulos fotovoltaicos usados têm de ser adequados para a utilização com este produto. Módulos fotovoltaicos com grande capacidade à terra apenas podem ser utilizados se a sua capacidade de acoplamento não exceder 1,25 μF (para informações relativas ao cálculo da capacidade de acoplamento, ver informação técnica “Correntes de fuga capacitivas” em www.SMA-Solar.com). As condições operacionais permitidas de todos os componentes têm de ser sempre respeitadas. O produto só pode ser utilizado em países para os quais esteja homologado ou para os quais tenha sido aprovado pela SMA Solar Technology AG e pelo operador da rede. Utilizar o produto exclusivamente de acordo com as indicações da documentação em anexo e em conformidade com as normas e directivas em vigor no local. Qualquer outra utilização pode resultar em danos físicos ou materiais. Intervenções no produto, p. ex., modificações e conversões, só são permitidas se tal for expressamente autorizado, por escrito, pela SMA Solar Technology AG. Intervenções não autorizadas têm como consequência a cessação dos direitos relativos à garantia, bem como, em regra, a anulação da licença de operação. A SMA Solar Technology AG não assume qualquer responsabilidade por danos resultantes de tais intervenções. Qualquer outra utilização do produto, que não se encontre descrita como utilização prevista, é considerada como desadequada e indevida. Os documentos fornecidos são parte integrante do produto. Os documentos têm de ser lidos, respeitados e guardados sempre em local acessível.

SÍMBOLOS



Precaução

Este símbolo alerta para perigos gerais. Neste caso, ele indica que o inversor tem de ser ligado adicionalmente à terra se no local for exigida uma ligação adicional à terra ou uma ligação equipotencial.



Perigo de morte devido a choque eléctrico

○ inversor funciona com tensões elevadas. Antes de efectuar qualquer trabalho é sempre necessário colocar o inversor sem tensão. A execução de todo e qualquer trabalho no inversor só é permitida a técnicos electricistas.



Perigo de queimaduras devido a superfície quente

○ inversor pode atingir temperaturas elevadas durante o funcionamento. Evite tocar nele enquanto estiver a funcionar. Deixe o inversor arrefecer o suficiente antes de iniciar qualquer trabalho.



Perigo de morte devido a tensões elevadas no inversor. Respeitar o tempo de espera de 5 minutos

Nos componentes condutores de tensão do inversor ocorrem tensões elevadas que podem causar choques eléctricos muito perigosos. Antes de qualquer trabalho no inversor, colocá-lo sempre sem tensão.



Ler manual SUNCLIX

Remete para informações detalhadas no manual de instalação dos conectores de ficha (ver material fornecido ou www.SMA-Solar.com).



1 toque: ligar a iluminação ou avançar uma linha de texto

2 toques: exibir todas as mensagens da fase de arranque (p. ex., número de série, versão de firmware)

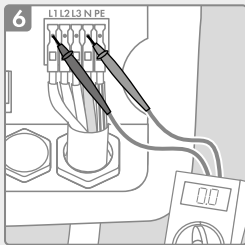
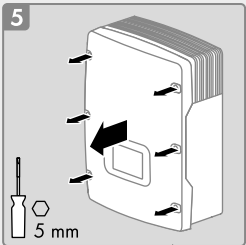
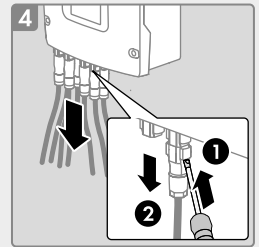
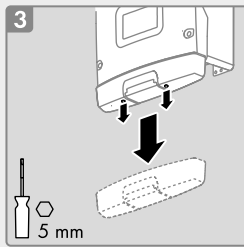
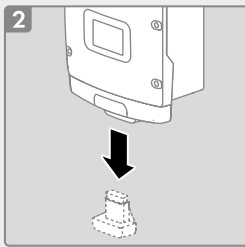
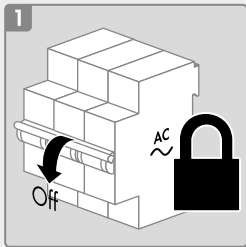
AVISOS DE SEGURANÇA



PERIGO DE MORTE DEVIDO A CHOQUE ELÉCTRICO

Quando há incidência de luz, o gerador fotovoltaico produz tensão contínua perigosa, que se mantém nos condutores CC e nas peças condutoras de tensão do inversor. Tocar nos condutores CC ou em peças condutoras de tensão pode originar choques eléctricos extremamente perigosos. Se separar do inversor os conectores de ficha CC sob carga, pode ocorrer um arco eléctrico que cause um choque eléctrico e queimaduras. Por conseguinte, este manual destina-se exclusivamente a técnicos electricistas com formação na área de instalação e colocação em serviço de sistemas e aparelho eléctricos e com experiência na montagem e colocação em serviço de sistemas fotovoltaicos. Poderá também aceder a instruções de serviço pormenorizadas em www.SMA-Solar.com.

- A execução de trabalhos no inversor só é permitida a técnicos electricistas qualificados.
- Não tocar nos condutores CC nem em outros condutores a descoberto.
- Antes de qualquer trabalho no inversor ou no gerador fotovoltaico, colocar o inversor sem tensão:



PERIGO: o inversor só está sem tensão após a execução da etapa 6!

MANUAL DE INSTALAÇÃO ➔ PÁGINA 22

Execute as operações na sequência indicada e respeite todas as instruções.

Em www.SMA-Solar.com poderá aceder a instruções de serviço pormenorizadas relativas à instalação, colocação em serviço e configuração, bem como a um manual de assistência para eliminação de erros.

DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE CE

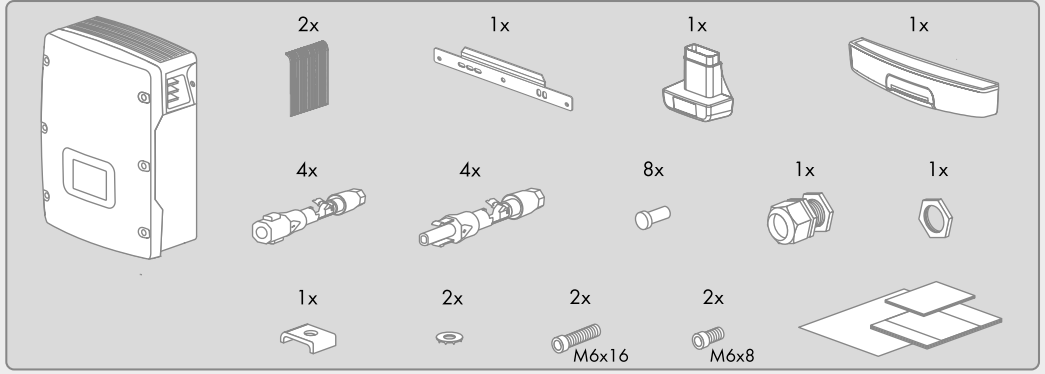


nos termos das directivas CE

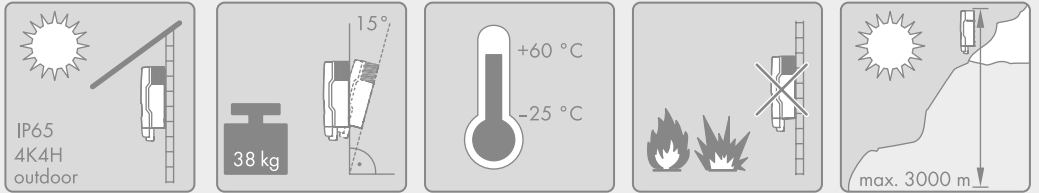
- 2004/108/CE (compatibilidade electromagnética, CEM)
- 2006/95/CE (baixa tensão, DBT)
- 1999/5/CE (equipamentos de rádio e equipamentos terminais de telecomunicações, R&TTE)

A SMA Solar Technology AG declara, por este meio, que os inversores descritos neste documento cumprem os requisitos essenciais e outras disposições relevantes das directivas acima mencionadas. A declaração de conformidade CE completa encontra-se em www.SMA-Solar.com.

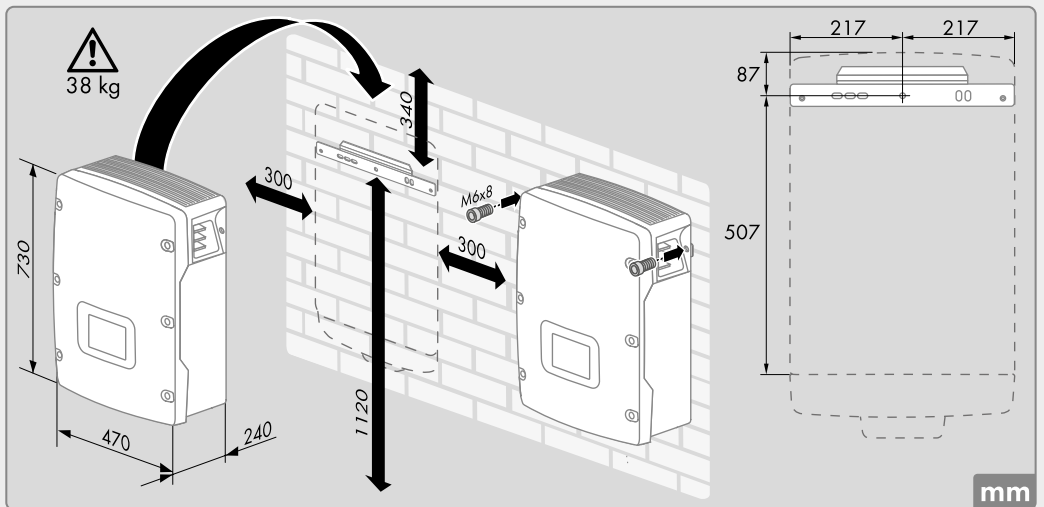
A Lieferumfang | Scope of Delivery | Παραδίδόμενος εξοπλισμός | Contenido de la entrega | Contenu de livraison | Contenuto della fornitura | Obsah dodávky | Leveringsomfang | Leveringsomvang | Zakres dostawy | Material fornecido



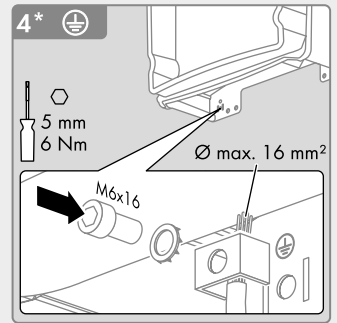
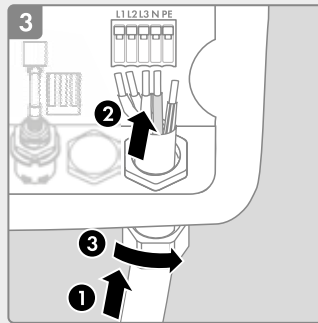
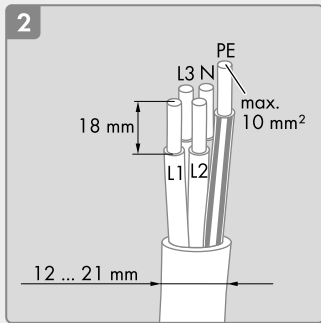
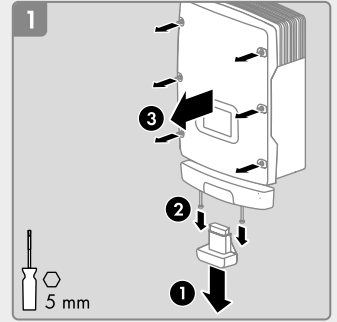
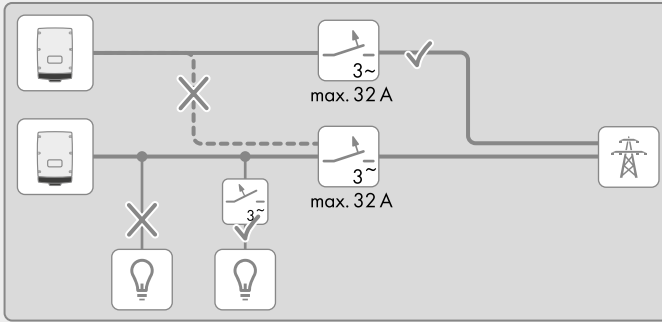
B Montageort | Mounting Location | Σημείο τοποθέτησης | Lugar de montaje | Lieu de montage | Luogo di installazione | Místo instalace | Monteringssted | Montagelocatie | Miejsce montażu | Local de montagem



C Wechselrichter montieren | Mounting the Inverter | Εγκατάσταση του μετατροπέα | Montaje del inversor | Montage de l'onduleur | Montaggio dell'inverter | Montáž střídače | Montering af omformeren | Omvormer monteren | Montaż falownika | Montar o inversor



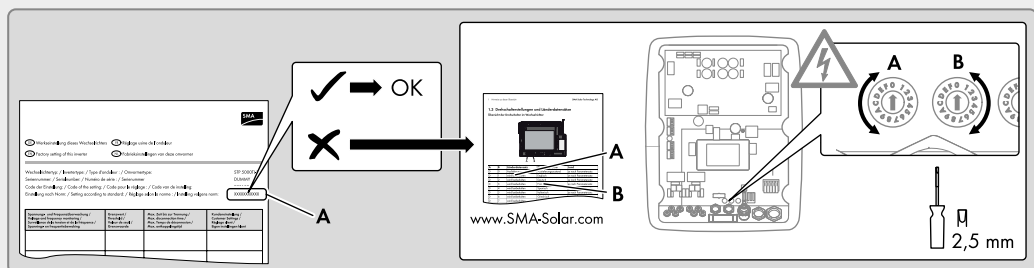
D Öffentliches Stromnetz anschließen | Connecting the Utility Grid | Σύνδεση στο δημόσιο ηλεκτρικό δίκτυο | Conexión de la red pública | Raccordement au réseau électrique public | Collegamento alla rete pubblica | Připojení veřejné rozvodné sítě | Tilslutning til det offentlige elnet | Openbaar stroomnet aansluiten | Przyłączenie do publicznej sieci elektroenergetycznej | Ligar à rede eléctrica pública



* optional


AC	STP						
	5000TL-20	6000TL-20	7000TL-20	8000TL-20	9000TL-20	10000TL-20	12000TL-20
P_{AC} (@ 230 V, 50 Hz)	5000 W	6000 W	7000 W	8000 W	9000 W	10000 W	12000 W
S (@ $\cos \varphi = 1$)	5000 VA	6000 VA	7000 VA	8000 VA	9000 VA	10000 VA	12000 VA
$V_{AC,r}$	~3/N/PE, 230 V / 400 V						
$V_{AC,range}$	160 V ... 280 V						
$I_{AC,r}$ (@ 220 V)	7,3 A	8,7 A	10,2 A	11,6 A	13,1 A	14,5 A	17,4 A
$I_{AC,r}$ (@ 230 V)	7,3 A	8,7 A	10,2 A	11,6 A	13,1 A	14,5 A	17,4 A
$I_{AC,r}$ (@ 240 V)	6,9 A	8,3 A	10,1 A	11,1 A	12,5 A	13,9 A	16,7 A
$I_{AC,max}$	7,3 A	8,7 A	10,2 A	11,6 A	13,1 A	14,5 A	17,4 A
f_{AC}	50 Hz / 60 Hz						
$\cos \varphi$	0,8 overexcited ... 1 ... 0,8 underexcited						


E Länderdatensatz und Display-Sprache einstellen | Setting the country data set and the display language | Ρύθμιση συνόλου δεδομένων χώρας και γλώσσας οθόνης | Ajuste del registro de datos nacionales y del idioma de la pantalla | Paramétrage du jeu de données régionales et de la langue d'affichage | Impostazione record di dati nazionali e lingua del display | Nastavení národního datového záznamu a jazyka displeje | Indstilling af lændatapost og displaysprog | Landspecifieke gegevensrecord en displaytaal instellen | Configurar o registro de dados de país e o idioma do visor



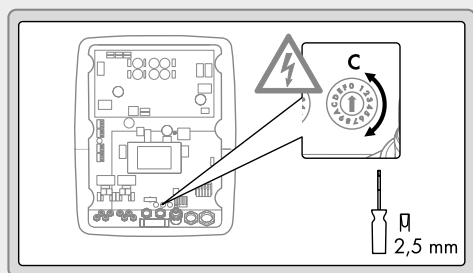
A = Länderdatensatz | Country data set | Σύνολο δεδομένων χώρας | Registro de datos nacionales | Jeu de données régionales | Record di dati nazionali | Národní datový záznam | Lændatapost | Landspecifieke gegevensrecord | Registro de dados do país

B = Display-Sprache | Display language | Γλώσσα οθόνης | Idioma de la pantalla | Langue d'affichage | Lingua del display | Jazyk displeje | Displaysprog | Displaytaal | Idioma do visor


 = Beiblatt mit Werkseinstellungen | Supplementary sheet with default settings | Συνοδευτικό δελτίο με εργοστασιακές ρυθμίσεις | Suplemento con los ajustes de fábrica | Supplément contenant les réglages par défaut | Foglio aggiuntivo con impostazioni di fabbrica | Příloha s výrobními nastaveními | Bilag med fabriksindstillingerne | Aanvullingsblad met fabrieksinstellingen | Suplemento com configurações de fábrica


 = Übersicht der Drehschalterstellungen | Overview of the rotary switch settings | Επισκόπηση θέσεων περιστροφικών διακοπών | Vista general de las posiciones de los interruptores giratorios | Vue d'ensemble des positions des commutateurs rotatifs | Panoramica delle posizioni dei selettori rotativi | Přehled poloh otočných přepínačů | Oversigt over drejekontaktindstillingerne | Overzicht draaischakelaarinstellingen | Apresentação das posições dos interruptores rotativos

F NetID einstellen | Setting the NetID | Ρύθμιση NetID | Ajuste de la NetID | Réglage du NetID | Impostazione del NetID | Nastavení NetID | Indstilling af NetID | NetID instellen | Configurar o NetID

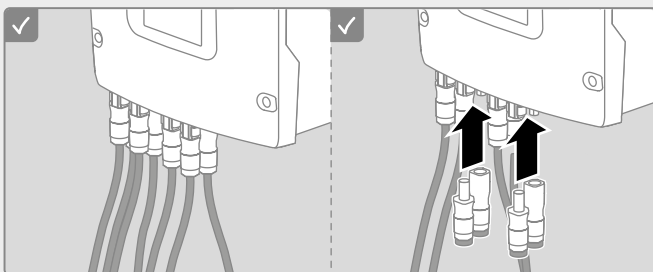
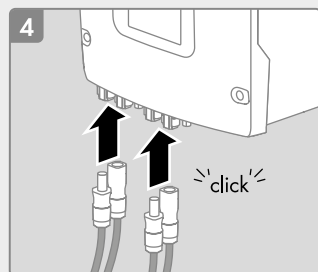
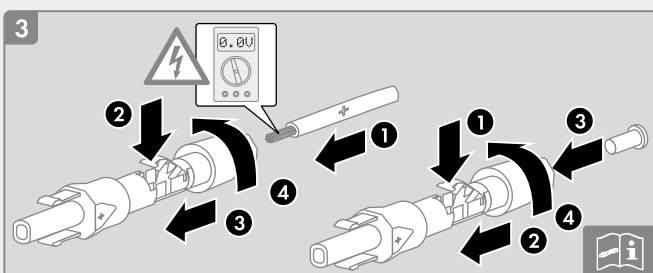
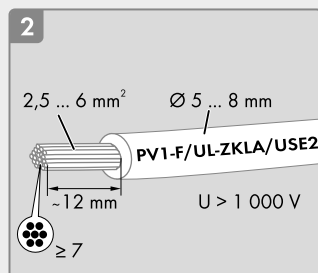
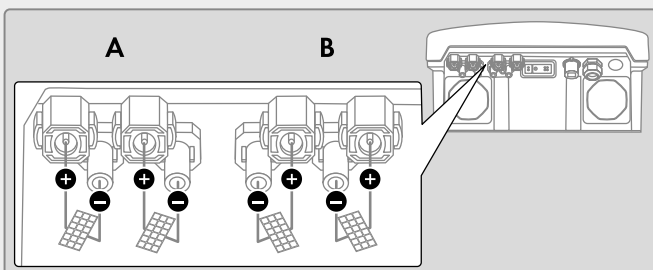
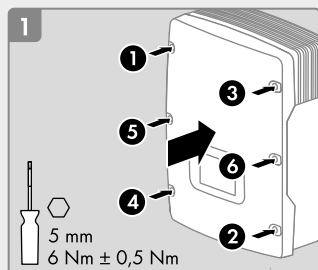


C = BLUETOOTH® ID = 0 = ~~X~~

BLUETOOTH® ID = 1 = 

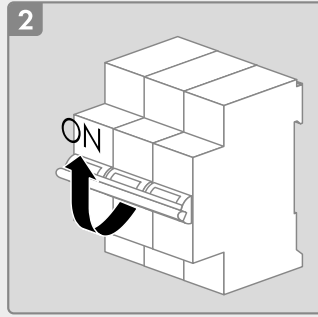
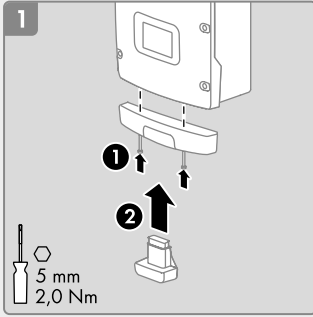
BLUETOOTH® ID = 2 ... F = 

G PV-Generator anschließen | Connecting the PV Array | Σύνδεση της Φ/Β γεννήτριας | Conexión del generador fotovoltaico | Raccordement du générateur photovoltaïque | Collegamento del generatore fotovoltaico | Připojení FV generátoru | Tilslutning af PV-generator | PV-generator aansluiten | Podłączenie generatora fotowoltaicznego | Ligar o gerador fotovoltaico

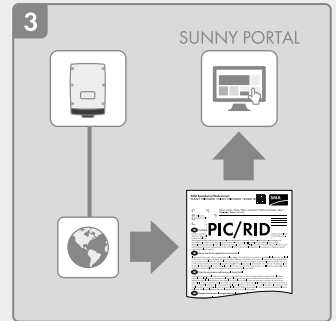
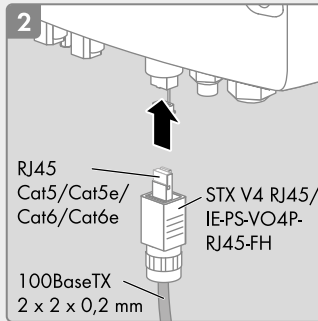
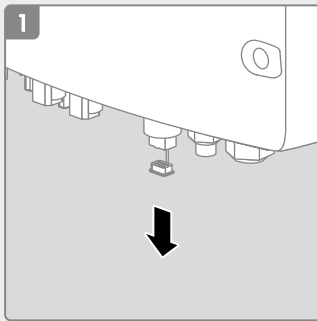


DC	STP						
	5000TL-20	6000TL-20	7000TL-20	8000TL-20	9000TL-20	10000TL-20	12000TL-20
$P_{DC, max} (@ \cos \varphi = 1)$	5100 W	6125 W	7125 W	8200 W	9225 W	10250 W	12275 W
$V_{DC, max}$	1000 V	1000 V	1000 V	1000 V	1000 V	1000 V	1000 V
$V_{DC, MPP}$	245 ... 800 V	295 ... 800 V	290 ... 800 V	330 ... 800 V	370 ... 800 V	370 ... 800 V	440 ... 800 V
$I_{DC, max/input A}$	11 A	11 A	15 A	15 A	15 A	18 A	18 A
$I_{DC, max/input B}$	10 A						
$I_{SC PV/input A}$	17 A	17 A	25 A	25 A	25 A	25 A	25 A
$I_{SC PV/input B}$	15 A						

H Wechselrichter in Betrieb nehmen | Commissioning the Inverter | Θέση σε λειτουργία του μετατροπέα | Puesta en marcha del inversor | Mise en service de l'onduleur | Messa in servizio dell'inverter | Uvedení střídače do provozu | Idriftsættelse af omformeren | Omvormer in bedrijf stellen | Uruchamianie falownika | Colocar o inversor em funcionamento



I Wechselrichter mit Netzwerk verbinden | Connecting the Inverter to the Network | Σύνδεση μετατροπέα με το δίκτυο | Conexión del inversor a la red | Connexion de l'onduleur au réseau | Collegamento dell'inverter alla rete | Připojení střídače k datové síti | Forbindelse af omformeren med netværk | Omvormer met netwerk verbinden | Ligar o inversor à rede



K System-Daten | System-Data | Στοιχεία συστήματος | Datos del sistema | Données du système | Dati del sistema | Systémové údaje | System-data | Systemgegevens | Dane techniczne | Dados do sistema

Topology	transformerless
Overvoltage category in accordance with IEC 60664-1	II (DC), III (AC)
Protection class in accordance with IEC 61140	I
All-pole sensitive residual-current monitoring unit	integrated
Maximum permissible value for relative humidity, non-condensing	100 %
Extended humidity range according to IEC 60721-3-4	0 % ... 100 %
Pollution degree inside the enclosure	2
Pollution degree outside the enclosure	3
Local requirements	NRS 97-2-1: This standard requires a separate label attached to the AC distribution board, which indicates the AC-side disconnection of the inverter in case of a grid failure (for further details, see NRS 97-2-1, Sect. 4.2.7.1 and 4.2.7.2)

CONTACT

<p>Deutschland Danmark Österreich Schweiz Suisse Svizzera</p>	<p>SMA Solar Technology AG Niestetal +49 561 9522-1499</p>	<p>Belgien Belgique België Luxemburg Luxembourg Nederland</p>	<p>SMA Benelux BVBA/SPRL Mechelen +32 15 286 730</p>
<p>España Brasil Chile Perú</p>	<p>SMA Ibérica Tecnología Solar, S.L.U. Barcelona +34 902 14 24 24</p>	<p>Portugal</p>	<p>SMA Solar Technology Portugal, Unipessoal Lda Lisboa +351 2 12 37 78 60</p>
<p>France</p>	<p>SMA France S.A.S. Lyon +33 472 09 04 40</p>	<p>Italia</p>	<p>SMA Italia S.r.l. Milano +39 02 8934-7299</p>
<p>Australia</p>	<p>SMA Australia Pty Ltd. Sydney +61 2 9491 4200</p>	<p>United Kingdom</p>	<p>SMA Solar UK Ltd. Milton Keynes +44 1908 304899</p>
<p>Česko Magyarország Polska România Slovensko</p>	<p>SMA Central & Eastern Europe s.r.o. Praha +420 235 010 417</p>	<p>Ελλάδα Κύπρος Κίβρις България</p>	<p>SMA Hellas AE Αθήνα +30 212 222 9 222</p>
<p>South Africa</p>	<p>SMA Solar Technology South Africa Pty Ltd. Centurion (Pretoria) +27 (12) 643 1785</p>	<p>ไทย</p>	<p>SMA Solar (Thailand) Co., Ltd. กรุงเทพฯ +66 2 670 6999</p>
<p>India</p>	<p>SMA Solar India Pvt. Ltd. Mumbai +91 22 61713888</p>	<p>대한민국</p>	<p>SMA Technology Korea Co., Ltd. 서울 +82 2 520-2666</p>
<p>SMA Middle East LLC أبو ظبي +971 2 234-6177</p>	<p>الإمارات العربية المتحدة</p>		
<p>Other countries</p>	<p>International SMA Service Line Niestetal</p>	<p>Toll free worldwide: 00800 SMA SERVICE (+800 762 7378423)</p>	

SMA Solar Technology AG

www.SMA-Solar.com





SUNNY ISLAND 6.0H / 8.0H



SENCILLO. ROBUSTO. FLEXIBLE.



UNA NUEVA CLASE DE SUNNY ISLAND SENCILLO. ROBUSTO. FLEXIBLE.

Los Sunny Island 6.0H y 8.0H son algo más que un nuevo nombre. El Sunny Island permite ver de una sola mirada todo lo que esconde, a saber: una potencia durante 30 minutos de 6.000 y 8.000 vatios. ¿Por qué? Porque tiene en cuenta las fluctuaciones del consumo de energía mejor que si se diseñara para la potencia nominal. ¿Para qué hacerlo complicado si puede ser sencillo?

El socio ideal

El que no pregunta no sabe. Lo saben hasta los más pequeños. Y también es aplicable a los adultos. Por esta razón hemos preguntado qué debe poder hacer un inversor fotovoltaico ideal. Las respuestas: debe ser robusto y fácil de utilizar para un

manejo sencillo en todo el mundo y debe ser flexible para crear sistemas que se adaptan con precisión a los requisitos.

Un dúo perfecto

Aunar todo esto en un solo equipo —hay que reconocerlo— no ha sido fácil. Por este motivo, directamente hemos desarrollado dos nuevos Sunny Island. Los equipos son especialmente robustos y permiten un uso casi universal, tanto en el desierto como en la selva, en islas o en el mismo Ártico. Además, gracias al ingenioso sistema de manejo OptiUse, son fáciles de entender tanto para el planificador como para el instalador y el operador. La inteligente gestión de la carga y de la energía OptiPower garantiza el funcionamiento seguro de la

red aislada incluso en situaciones críticas. Con Sunny Island el diseño de las instalaciones es ahora totalmente flexible. Las dos clases de potencia ofrecen posibilidades casi ilimitadas de diseñar instalaciones con total precisión.

Por esta razón, nuestra respuesta a la pregunta sobre el socio ideal para un suministro de energía fiable y autónomo es Sunny Island. Porque es un sistema que permite despreocuparse las 24 horas del día.



OptiUse



OptiBat



OptiPower



SENCILLO TODO BAJO CONTROL GRACIAS A OPTIUSE

¿Por qué es todo tan fácil con el Sunny Island? Es por nuestro nuevo sistema de manejo OptiUse, que facilita la instalación, la puesta en servicio y el uso diario. Un clúster, es decir, un sistema compuesto por varios Sunny Island, se puede configurar y manejar de forma centralizada desde el equipo maestro. Con la Guía de configuración rápida, la puesta en servicio se realiza en unos pocos pasos. Y la detección automática de campo giratorio indica al instante posibles fallos de instalación.

Manejo intuitivo

Ahora todos los ajustes se realizan cómodamente a través de la unidad de control externa Sunny Remote Control. El pulsador giratorio y el menú guiado autoexplicativo

lo convierten en un juego de niños. Tres niveles de usuario facilitan el manejo de los equipos: el usuario normal puede consultar en el nivel USER los valores más importantes presentados de forma clara como texto común. Por su parte, los usuarios avanzados tienen a su disposición el nivel INSTALLER y EXPERT, con una representación más detallada.

Claro e informativo

En la pantalla de inicio puede consultar el flujo energético entre los equipos consumidores, la batería y las fuentes de energía externas. La indicación STATE OF CHARGE le mantiene informado sobre el estado de la batería al estilo del indicador de combustible del coche. La gestión de la batería OptiBat se ocupa de los sensibles acumuladores de

energía. Regula de forma completamente automática las operaciones de carga y descarga más importantes y alarga así la vida útil de las baterías.



Sencillamente genial

- Facilita la instalación, la puesta en servicio y el manejo diario
- Configuración y manejo centralizados de clústeres a través de la función Single-Point-of-Operation
- Manejo fácil e independiente del lugar gracias a la pantalla externa Sunny Remote Control



OptiUse



OptiBat



ROBUSTO PARA EL USO EN TODO EL MUNDO

¿Por qué es tan robusto Sunny Island? Porque resiste tanto a la fina arena del desierto como a la elevada humedad del aire de la selva, la niebla salina de las zonas costeras o las fuertes oscilaciones de la temperatura. El elevado tipo de protección IP54 y el sistema de refrigeración OptiCool garantizan un funcionamiento fiable incluso bajo condiciones extremas, durante 20 años. Y lo mejor de todo: usted no tendrá que asumir ninguna merma en cuanto a la capacidad de sobrecarga y rentabilidad.

Equipado para todos los desafíos

La inteligente gestión de la carga y de la energía OptiPower garantiza un funcionamiento seguro del sistema aislado incluso

en situaciones críticas. La función de arranque suave apoya el Sunny Island cuando pone en marcha cargas críticas. Prácticamente no hay obstáculo que el equipo no pueda superar: incluso con corrientes de arranque especialmente altas se las apaña más que bien. En caso de reducirse la energía renovable disponible, el Sunny Island pone en marcha automáticamente un generador diésel. Si este suministro de energía resulta insuficiente, desconecta los equipos consumidores de la red y evita así la descarga total de las baterías. Cuando la energía solar, eólica o hidráulica vuelve a estar disponible, los inversores cargan inmediatamente las baterías y vuelven a conectar los equipos consumidores.

Uso inteligente de la energía

Precisamente porque la energía es un bien valioso, hemos concebido el Sunny Island para utilizar la energía con la máxima eficiencia. Cuando los inversores no tienen ningún equipo consumidor que alimentar de noche se apagan automáticamente, y en caso necesario vuelven a arrancar en cuestión de milisegundos. Se ahorran así recursos valiosos.



Robusto

- Utilización en cualquier lugar gracias al tipo de protección IP54
- Rango de temperatura ampliado gracias a OptiCool
- Duradero y fiable gracias a la combinación de tecnologías probadas



OptiPower



FLEXIBLE CON TODOS LOS DETALLES PREVISTOS

¿Por qué el Sunny Island es especialmente flexible? Porque la potencia del inversor se puede adaptar con precisión a las exigencias del sistema: para nosotros, el requisito más importante para un funcionamiento fiable y eficiente de los sistemas aislados. Porque los sistemas diseñados para potencias demasiado pequeñas a menudo se sobrecargan y pueden llegar a desconectarse. Si, en cambio, se trata de un sistema diseñado para potencias demasiado altas, raramente funcionará en un punto de trabajo óptimo, por lo que no será eficiente.

Planificación de instalaciones a medida

El nuevo Sunny Island le permite combinar de forma flexible y diseñar las instalaciones de manera precisa para la demanda

de energía del sistema. Desde 3 hasta 300 kilovatios, el planificador de la instalación prácticamente no tiene límites. Naturalmente, los equipos son compatibles con la tecnología multiclúster de SMA: los sistemas se pueden ampliar en cualquier momento para dar respuesta a un aumento del consumo de energía. La planificación de instalaciones nunca antes ha sido mejor ni tan económica.

Nuestro SMA Off-Grid Configurator le ayuda en la planificación y el diseño de sistemas aislados. El software tiene en cuenta todos los elementos del diseño, desde el dimensionamiento de la instalación fotovoltaica, la batería y el inversor hasta el cálculo de la rentabilidad.

tamaño del sistema = 22 kW

anterior = 4 x SI 5048 = 26 kW

nuevo = 2 x SI 8.0H = 16 kW

+ 1 x SI 6.0H = 6 kW

22 kW

Flexible

- Todos los tamaños de sistema desde 3 hasta 300 kilovatios
- Planificación de instalaciones con total precisión
- Posibilidad de ampliar a posteriori
- Compatible con la tecnología multiclúster de SMA



SMA Off-Grid Configurator



ESTRUCTURAS DE SISTEMAS INFINITAS POSIBILIDADES

¿Por qué Sunny Island? Porque, con 99 estructuras de sistemas, ofrece una flexibilidad y precisión totales para diseñar instalaciones.

Para instalaciones pequeñas

El sistema más pequeño y simple es el llamado sistema sencillo. Resulta adecuado para potencias desde 3 hasta 8 kilovatios. Se compone de un Sunny Island conectado a la batería. De esta manera, por ejemplo, es posible suministrar corriente a viviendas en ubicaciones remotas sin posibilidad de conectarse a la red pública.

Para instalaciones medianas

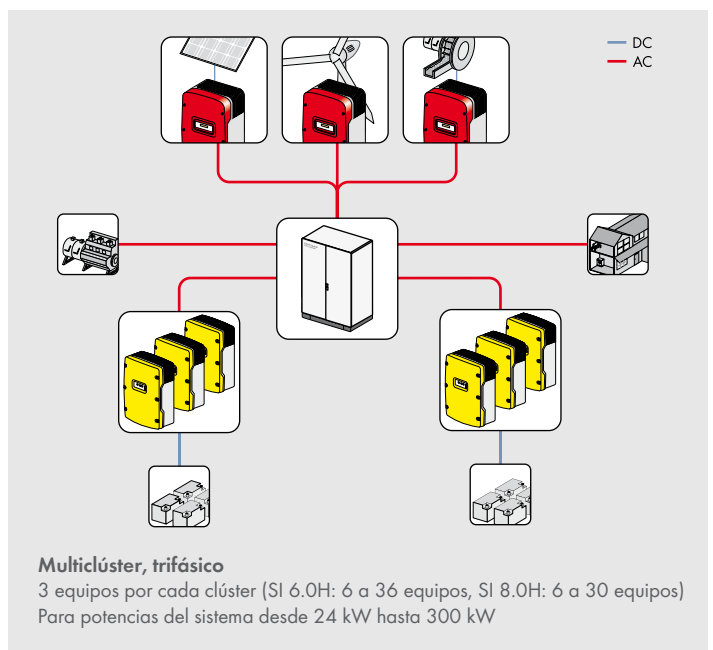
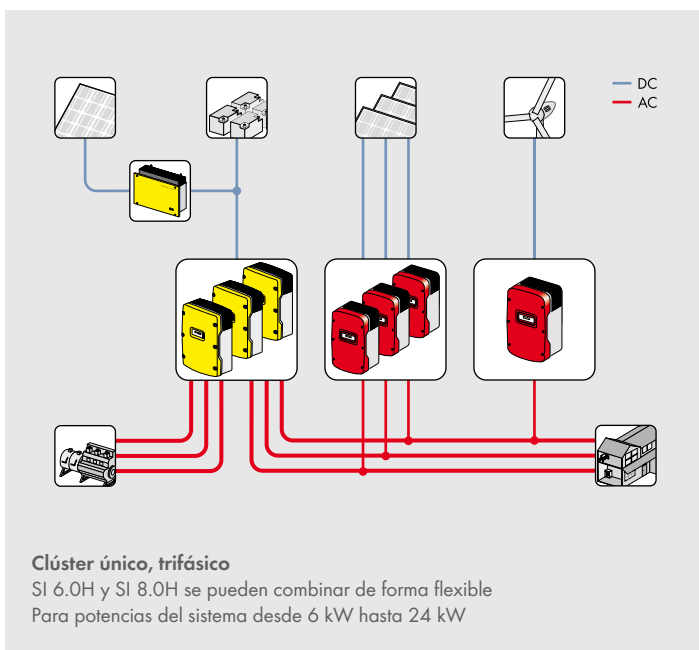
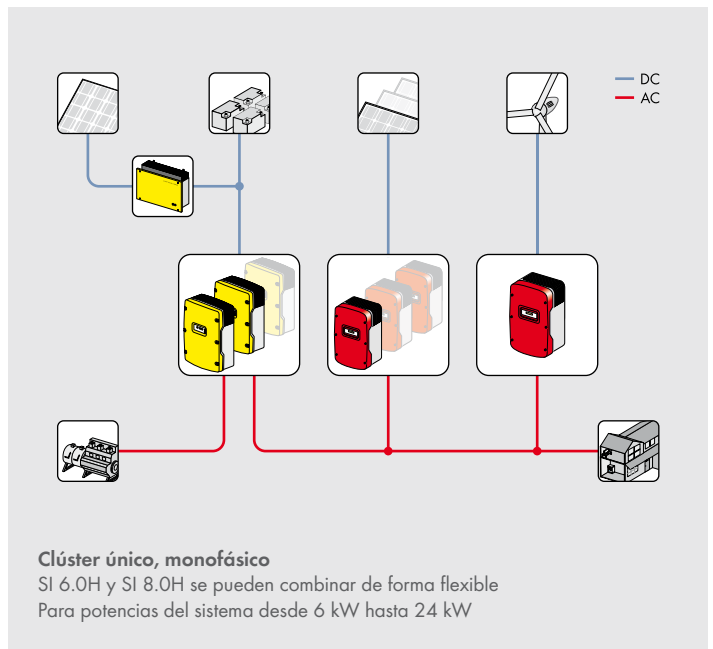
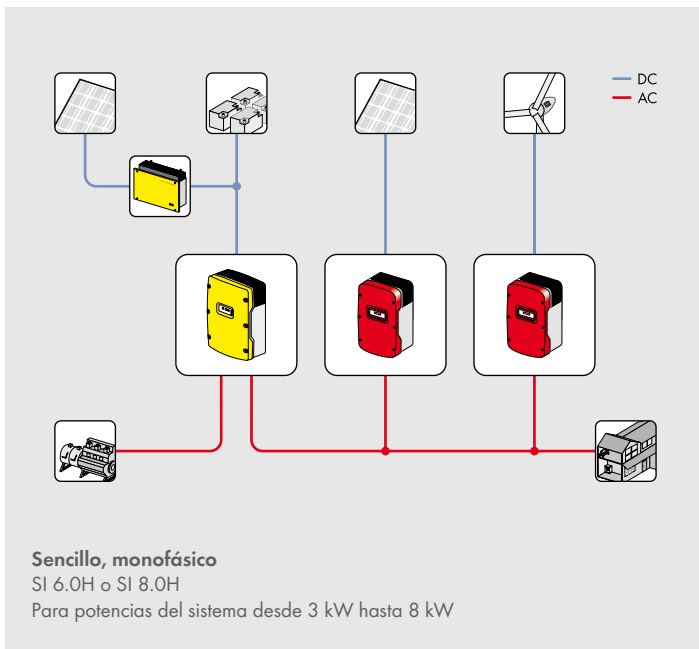
El sistema de clúster único está formado por un máximo de tres inversores Sunny

Island conectados a la batería. En él puede combinar a su gusto las dos clases de potencia de Sunny Island y conseguir así un escalonamiento fino de la potencia. Los sistemas de 6 a 24 kilovatios pueden ser tanto monofásicos como trifásicos, en función de sus necesidades. Puede manejar el clúster entero a través del Sunny Remote Control que está conectado al equipo maestro. Es esta una solución sencilla, fiable y económica para fincas, cabañas de montaña, refugios o talleres en lugares alejados de la red pública.

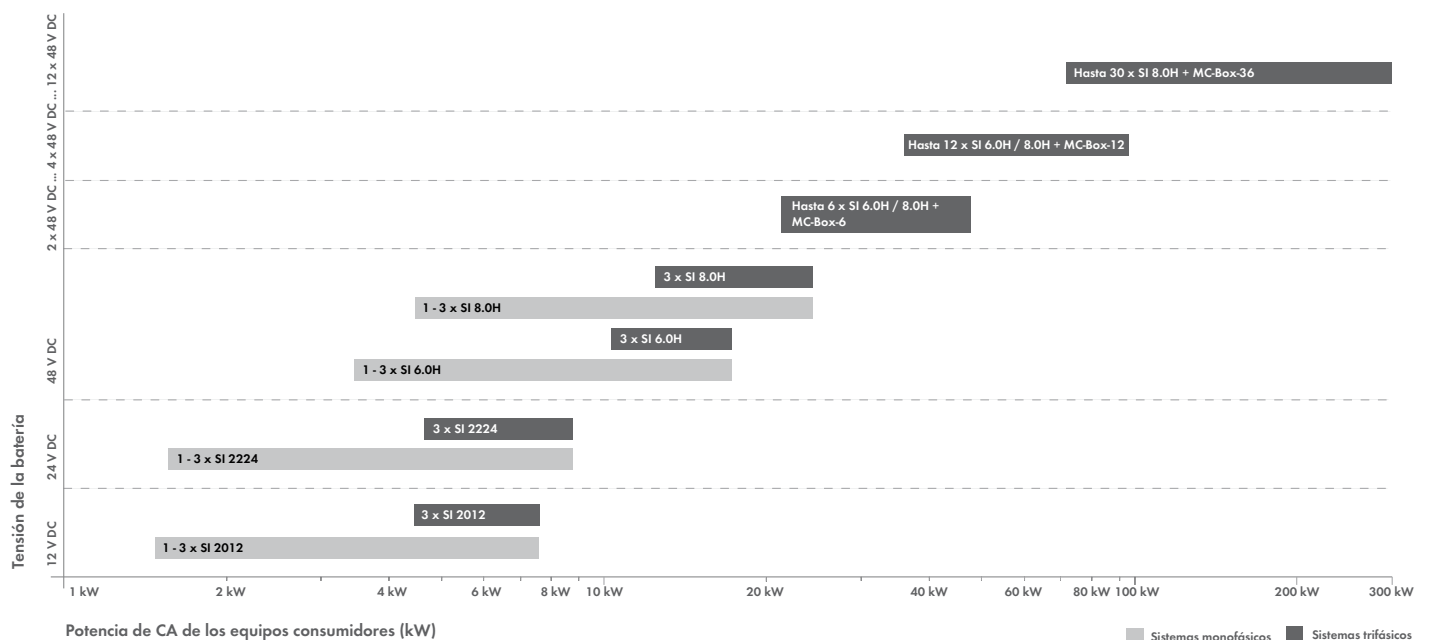
Para instalaciones grandes

El sistema multiclúster permite instalaciones desde 24 hasta 300 kilovatios. Por cada clúster hay tres inversores Sunny Island del

mismo tipo conectados a la batería. Puede agrupar hasta doce de estos clústeres en una Multicluster Box. Esta distribución de CA completamente preconfigurada le facilitará mucho el montaje y desmontaje de sistemas aislados e híbridos de gran tamaño. Asegura un suministro de energía estable y eficiente a hoteles o empresas industriales así como a islas o localidades enteras que carezcan de una estructura de red o cuando esta sea insuficiente. Si falla un equipo o clúster, no tiene lugar una desconexión automática del sistema entero, sino que se mantiene el suministro de corriente.



Tensión de CC y rango de potencia de los productos Sunny Island



Datos técnicos

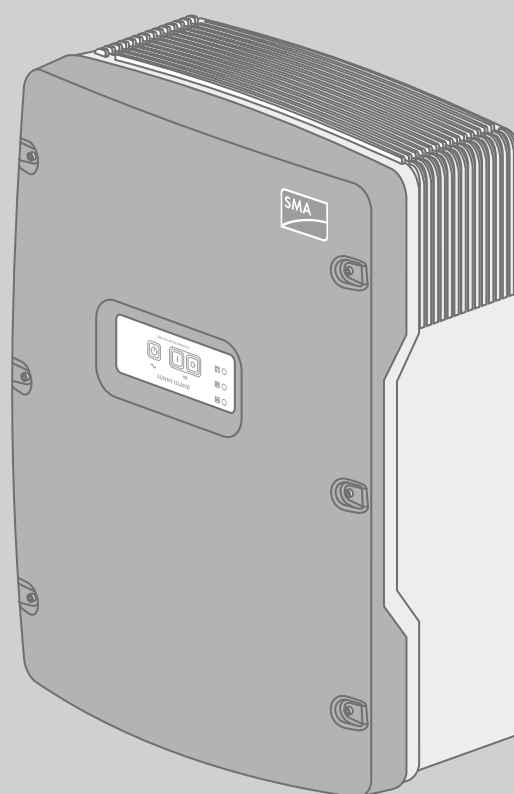
Datos técnicos	Sunny Island 6.0H	Sunny Island 8.0H
Salida de CA (equipo consumidor / red aislada)		
Tensión asignada de red / rango de tensión de CA	230 V / 202 V ... 253 V	230 V / 202 V ... 253 V
Frecuencia nominal / rango de frecuencia (ajustable)	50 Hz / 45 Hz ... 65 Hz	50 Hz / 45 Hz ... 65 Hz
Potencia asignada (a $U_{nom}, f_{nom} / 25\text{ °C} / \cos \varphi = 1$)	4 600 W	6 000 W
Potencia de CA a 25 °C durante 30 min / 5 min / 3 s	6000 W / 6800 W / 11000 W	8000 W / 9100 W / 11000 W
Intensidad asignada / corriente de salida máxima (pico)	20 A / 120 A	26 A / 120 A
Coefficiente de distorsión no lineal de tensión de salida / factor de potencia para la potencia asignada	< 4 % / -1 ... +1	< 4 % / -1 ... +1
Entrada de CA (generador, red o MC-Box)		
Tensión asignada de entrada / rango de la tensión de entrada de CA	230 V / 172,5 V ... 264,5 V	230 V / 172,5 V ... 264,5 V
Frecuencia asignada de entrada / rango de frecuencia de entrada permitida	50 Hz / 40 Hz ... 70 Hz	50 Hz / 40 Hz ... 70 Hz
Corriente máxima de entrada de CA	50 A	50 A
Potencia máxima de entrada de CA	11500 W	11500 W
Batería de entrada de CC		
Tensión asignada de entrada / rango de tensión de CC	48 V / 41 V ... 63 V	48 V / 41 V ... 63 V
Corriente de carga máxima de la batería / corriente de carga asignada	110 A / 100 A	140 A / 115 A
Tipo de batería / capacidad de la batería (rango)	FLA, VRLA / 100 Ah ... 10 000 Ah	FLA, VRLA / 100 Ah ... 10 000 Ah
Regulación de carga	Procedimiento de carga IUoU con carga completa y de compensación automáticas	Procedimiento de carga IUoU con carga completa y de compensación automáticas
Rendimiento / consumo característico		
Rendimiento máximo	95 %	95 %
Consumo característico sin carga / en espera	< 26 W / < 4 W	< 26 W / < 4 W
Dispositivo de protección (equipo)		
Cortocircuito / sobrecarga de CA	● / ●	● / ●
Protección contra polarización inversa de CC / fusible de CC	- / -	- / -
Sobrecalentamiento / descarga total de la batería	● / ●	● / ●
Categoría de sobretensión según IEC 60664-1	III	III
Datos generales		
Dimensiones (anchura x altura x profundidad)	467 mm x 612 mm x 242 mm	467 mm x 612 mm x 242 mm
Peso	63 kg	63 kg
Rango de temperatura de servicio	-25 °C ... +60 °C	-25 °C ... +60 °C
Clase de protección según IEC 62103	I	I
Clase climática según IEC 60721	3K6	3K6
Clase de protección según IEC 60529	IP54	IP54
Características / función		
Manejo y pantalla / relé multifunción	Externo mediante SRC-20 / 2	Externo mediante SRC-20 / 2
Sistemas trifásicos / conexión en paralelo	● / ●	● / ●
Desviación integrada / funcionamiento multiclúster	- / ●	- / ●
Cálculo del nivel de carga / carga completa / carga de compensación	● / ● / ●	● / ● / ●
Arranque suave integrado / asistencia de generador	● / ●	● / ●
Sensor de temperatura de la batería / cables de comunicación	● / ●	● / ●
Certificados y autorizaciones	www.SMA-Solar.com	www.SMA-Solar.com
Garantía (5 / 10 / 15 / 20 / 25 años)	● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○
Accesorios		
Cables de la batería / fusibles de la batería	○ / ○	○ / ○
Interfaz SI-COMSMA (RS485) / SI-SYSCAN (multiclúster)	○ / ○	○ / ○
Arranque avanzado del generador "GenMan"	○	○
Relé de deslastre de carga / medición externa de la corriente de la batería	○ / ○	○ / ○
Modelo comercial	SI6.0H-10	SI8.0H-10
<p>● Equipamiento de serie ○ Opcional - No disponible</p> <p>Datos en condiciones nominales, datos provisionales, actualizado: abril de 2012</p>		





Instrucciones de instalación

SUNNY ISLAND 3.0M/4.4M/6.0H/8.0H



Disposiciones legales

Las informaciones contenidas en esta documentación son propiedad de SMA Solar Technology AG. La publicación, completa o parcial, requiere el consentimiento por escrito de SMA Solar Technology AG. La reproducción interna por parte de una empresa con vistas a evaluar el producto o emplearlo correctamente está permitida y no requiere autorización.

Garantía de SMA

Las condiciones actuales de garantía pueden descargarse en la página www.SMA-Solar.com.

Marcas registradas

Se reconocen todas las marcas registradas, incluso si no están señaladas por separado. La falta de señalización no implica que la mercancía o las marcas sean libres.

La marca y los logotipos de BLUETOOTH® son marcas registradas de Bluetooth SIG, INC. Todo uso que se haga de estas marcas a través de SMA Solar Technology AG se realiza con licencia.

Modbus® es una marca registrada de Schneider Electric y cuenta con licencia de la Modbus Organization, Inc.

QR Code es una marca registrada de DENSO WAVE INCORPORATED.

Phillips® y Pozidriv® son marcas registradas de Phillips Screw Company.

Torx® es una marca registrada de Acument Global Technologies, Inc.

SMA Solar Technology AG

Sonnenallee 1

34266 Niestetal

Alemania

Tel. +49 561 9522-0

Fax +49 561 9522-100

www.SMA.de

Correo electrónico: info@SMA.de

© 2004 - 2014 SMA Solar Technology AG. Reservados todos los derechos.

Índice

1	Indicaciones sobre este documento	7
1.1	Área de validez	7
1.2	Grupo de destinatarios	7
1.3	Información adicional	7
1.4	Símbolos	8
1.5	Marcas de texto	8
1.6	Nomenclatura	8
2	Seguridad	9
2.1	Uso previsto	9
2.2	Indicaciones de seguridad	10
2.3	Indicaciones para el uso con baterías	11
3	Contenido de la entrega	13
4	Herramientas adicionales necesarias	15
5	Descripción del producto	16
5.1	Sunny Island	16
5.2	Alcance de funcionalidad de los modelos SI3.0M-11 y SI4.4M-11	16
5.3	Relé multifunción	17
5.4	Comunicación	18
6	Montaje	19
6.1	Requisitos para el montaje	19
6.2	Montaje del Sunny Island	21
7	Conexión eléctrica	24
7.1	Contenido y estructura del capítulo	24
7.2	Área de conexión	25
7.3	Conexión del conductor de protección en sistemas con batería conectada a tierra	26
7.4	Conexión de los componentes	27
7.4.1	Conexión del interruptor-seccionador para ruptura de carga BatFuse al Sunny Island	27
7.4.2	Conexión de la red pública en el sistema para la optimización del autoconsumo	28
7.4.3	Conexión de un equipo de conmutación al sistema eléctrico de repuesto	29
7.4.3.1	Función del equipo de conmutación	29
7.4.3.2	Conexión de los cables de energía eléctrica de CA al equipo de conmutación	29
7.4.3.3	Conexión de los cables de control al equipo de conmutación	30
7.4.3.4	Conexión de los cables de medición al equipo de conmutación	31
7.4.4	Conexión de la red aislada o de la Multicluster Box	31
7.4.5	Conexión del generador en el sistema aislado	32
7.4.6	Colocación de tapones obturadores	32
7.4.7	Conexión de la comunicación	33
7.4.7.1	Conexión del Sunny Remote Control	33
7.4.7.2	Conexión del cable de datos de la batería de iones de litio	33
7.4.7.3	Conexión de Speedwire	34
7.4.7.4	Conexión del cable de datos para la comunicación interna de los clústeres	35
7.4.7.5	Conexión del cable de datos del regulador de carga Sunny Island Charger 50	36
7.4.7.6	Conexión del cable de datos de la Multicluster Box	36

7.4.7.7	Conexión de los cables de control y medición de la Multicluster Box	37
7.4.7.8	Conexión de los cables de la comunicación multiclúster	37
7.4.7.9	Conexión de RS485	38
7.4.8	Conexión del sensor de temperatura de la batería	40
7.4.9	Conexión del amperímetro de la batería en el sistema aislado	41
7.4.10	Conexión del cable de control para generadores de arranque automático	42
7.4.11	Conexión de un emisor de señales para generadores sin arranque automático	43
7.4.12	Conexión de contactores de deslastre de carga	44
7.4.13	Conexión de un temporizador para procesos externos	45
7.4.14	Conexión de un indicador de estados de funcionamiento y mensajes de advertencia	46
7.4.15	Conexión del ventilador de la sala de baterías	47
7.4.16	Conexión de la bomba de electrolito de la batería	48
7.4.17	Conexión del cable de control para aprovechar la energía sobrante en el sistema aislado	49
7.4.18	Conexión del cable de señal de la solicitud externa del generador	50
7.5	Conexión de cables	51
7.5.1	Conexión de cables de energía eléctrica de CC	51
7.5.2	Conexión de cables de energía eléctrica de CA	53
7.5.3	Conexión del conductor de protección	54
7.5.4	Conexión del cable de datos	55
7.5.5	Conexión de Relay 1 y Relay 2	56
7.5.6	Conexión de BatVtgOut, DigIn, BatTMP y BatCur	57
7.5.7	Conexión de ExtVtg	58
7.6	Comprobación del cableado	59
7.7	Sellado y cierre del Sunny Island	62
7.8	Colocación de los cartuchos fusibles en el interruptor-seccionador para ruptura de carga BatFuse	63
8	Puesta en marcha	64
8.1	Configuración básica	64
8.1.1	Inicio de la Guía de configuración rápida	64
8.1.2	Configuración básica del Sunny Island	65
8.1.3	Configuración del Sunny Island para regulador de carga/Sunny Island Charger en sistemas aislados	65
8.1.4	Puesta en servicio del amperímetro de la batería en sistemas aislados	66
8.1.5	Configuración de las funciones de los relés multifunción	68
8.2	Gestión avanzada de baterías	69
8.2.1	Seguridad para la configuración de los parámetros de la gestión avanzada de baterías	69
8.2.2	Adaptación de la gestión avanzada de baterías a la batería	69
8.2.3	Modificación del uso de la batería en sistemas eléctricos de repuesto sin optimización del autoconsumo	70
8.2.4	Uso de la batería en sistemas para la optimización del autoconsumo	72
8.2.4.1	Adaptación del uso de la batería en función de la estación	72
8.2.4.2	Modificación del uso de la batería en sistemas para la optimización del autoconsumo sin red eléctrica de repuesto	72
8.2.4.3	Modificación del uso de la batería en sistemas eléctricos de repuesto con optimización del autoconsumo	75
8.2.5	Modificación del modo Battery Protection en sistemas aislados	78
8.2.6	Ajuste de la resistencia del cable de la batería	80
8.2.7	Ajuste del control del ventilador de la sala de baterías	80
8.3	Gestión de la energía	81
8.3.1	Ajuste del deslastre de carga en el sistema multiclúster	81
8.3.2	Ajuste del deslastre de carga de un nivel	81

8.3.3	Ajuste del deslastre de carga de dos niveles	82
8.3.4	Ajuste del deslastre de carga de un nivel en función de la hora del día	83
8.3.5	Ajuste del deslastre de carga de dos niveles en función de la hora del día	84
8.3.6	Ajuste del aprovechamiento de la energía sobrante en sistemas aislados	85
8.4	Gestión del generador	86
8.4.1	Configuración de los valores límite para la conexión del generador	86
8.4.1.1	Modificación de los valores límite de corriente del generador	86
8.4.1.2	Modificación de los valores límite de tensión del generador	86
8.4.1.3	Modificación de los valores límite de frecuencia de la tensión del generador	87
8.4.1.4	Modificación de la potencia inversa admisible en el generador	87
8.4.1.5	Ajuste del límite de corriente del generador en función de la frecuencia	87
8.4.2	Modificación del tipo de interfaz de generador	88
8.4.3	Configuración de los tiempos de funcionamiento del generador	88
8.4.3.1	Modificación del tiempo de calentamiento del generador	88
8.4.3.2	Modificación del tiempo mínimo de funcionamiento del generador	88
8.4.3.3	Modificación del tiempo de funcionamiento en inercia del generador	89
8.4.3.4	Modificación del tiempo mínimo de parada del generador	89
8.4.4	Configuración de la solicitud de generador	89
8.4.4.1	Modificación del funcionamiento automático del generador	89
8.4.4.2	Modificación de la solicitud de generador en función del estado de carga	89
8.4.4.3	Ajuste de la solicitud de generador en función de la hora del día	90
8.4.4.4	Ajuste de la solicitud de generador en función del consumo	91
8.4.4.5	Solicitud temporizada del generador	91
8.4.4.6	Modificación de la solicitud de generador mediante el procedimiento de carga de la batería	92
8.4.4.7	Ajuste de la solicitud externa del generador	92
8.4.5	Ajuste del comportamiento en caso de arranque fallido del generador	92
8.5	Ajuste del temporizador	93
8.6	Modificación de los valores límite en sistemas para la optimización del autoconsumo	93
8.7	Modificación de la compensación automática de frecuencia en sistemas aislados	94
8.8	Finalización de la puesta en marcha	94
9	Información complementaria	95
9.1	Introducción del código SMA Grid Guard	95
9.2	Determinación de la capacidad de la batería	95
9.3	Ajuste de funciones dependientes de la hora del día	96
9.4	Ajuste de funciones temporizadas	96
10	Datos técnicos	97
10.1	Conexión AC1 de la red aislada	97
10.2	Conexión AC2 para la red pública y el generador (fuente de energía externa)	98
10.3	Conexión de CC para la batería	99
10.4	Rendimiento	100
10.5	Evolución del rendimiento en Sunny Island 3.0M	100
10.6	Evolución del rendimiento en Sunny Island 4.4M	100
10.7	Evolución del rendimiento en Sunny Island 6.0H	101
10.8	Evolución del rendimiento en Sunny Island 8.0H	101
10.9	Consumo de energía en vacío y en espera	101
10.10	Emisiones de ruido	102

10.11 Sistema de distribución	102
10.12 Dispositivos de protección	102
10.13 Equipamiento	102
10.14 Curva de limitación de carga de CC de los relés multifunción	103
10.15 Datos generales	103
11 Accesorios	104
12 Contacto.	105

1 Indicaciones sobre este documento

1.1 Área de validez

Este documento es aplicable a estos modelos:

- SI3.0M-11 (Sunny Island 3.0M) a partir de la versión de firmware 3.2
- SI4.4M-11 (Sunny Island 4.4M) a partir de la versión de firmware 3.2
- SI6.0H-11 (Sunny Island 6.0H) a partir de la versión de firmware 3.1
- SI8.0H-11 (Sunny Island 8.0H) a partir de la versión de firmware 3.1

1.2 Grupo de destinatarios

Las actividades descritas en este documento deben realizarlas exclusivamente especialistas, que han de contar con esta cualificación:








- Formación sobre la gestión de peligros y riesgos relativos a la instalación y el manejo de equipos eléctricos y baterías
- Formación profesional para la instalación y puesta en marcha de equipos eléctricos
- Conocimiento y cumplimiento de las normativas y directivas locales vigentes
- Conocimiento y seguimiento de este documento y de todas sus indicaciones de seguridad

1.3 Información adicional

Si desea más información, visite www.SMA-Solar.com:

Título del documento	Tipo de documento
Montaje sobre base de madera	Información técnica
Battery Management in Off-Grid Systems	Folleto de tecnología 6
Battery Management	Información técnica
Grounding in Off-Grid Systems	Información técnica
Fuentes de energía externas	Información técnica
Inversor fotovoltaico	Información técnica
SMA Flexible Storage System con función de alimentación de repuesto	Guía de planificación
SMA Smart Home	Guía de planificación

1.4 Símbolos

Símbolo	Explicación
	Advertencia que, de no ser observada, causa la muerte o lesiones físicas graves
	Advertencia que, de no ser observada, puede causar la muerte o lesiones físicas graves
	Advertencia que, de no ser observada, puede causar lesiones físicas leves o de gravedad media
	Advertencia que, de no ser observada, puede causar daños materiales
	Capítulo relevante únicamente para un SMA Flexible Storage System
	Capítulo relevante únicamente para un sistema aislado
	Información importante para un tema u objetivo concretos, aunque no relevante para la seguridad
<input type="checkbox"/>	Requisito necesario para alcanzar un objetivo determinado
<input checked="" type="checkbox"/>	Resultado deseado
x	Posible problema

1.5 Marcas de texto

Marca de texto	Uso	Ejemplo
Negrita	<ul style="list-style-type: none"> Avisos de la pantalla Parámetros Conexiones Portafusibles Elementos que deben seleccionarse Elementos que deben introducirse 	<ul style="list-style-type: none"> Conecte el conductor de protección a AC2 Gen/Grid. Seleccione el parámetro 235.01 GnAutoEna y ajústelo a la posición Off.
>	<ul style="list-style-type: none"> Varios elementos que deben seleccionarse 	<ul style="list-style-type: none"> Seleccione 600# Direct Access > Select Number.

1.6 Nomenclatura

Denominación completa	Denominación utilizada en este documento
Sistema aislado, sistema eléctrico de repuesto, sistema para la optimización del autoconsumo	Sistema
Sunny Boy, Sunny Mini Central, Sunny Tripower	Inversor fotovoltaico

Los menús se representan de la siguiente manera: número del menú, almohadilla y nombre del menú (p. ej. 150# Compact Meters).

Los parámetros se representan de la siguiente manera: número del menú, punto, número del parámetro y nombre del parámetro (p. ej. 150.01 GdRmgTm). Por "parámetros" se entienden los parámetros con valores ajustables y los parámetros para la visualización de valores.

2 Seguridad

2.1 Uso previsto

El Sunny Island es un inversor con batería y regula el equilibrio energético eléctrico en sistemas aislados, sistemas eléctricos de repuesto o sistemas para la optimización del autoconsumo. Además, en un sistema eléctrico de repuesto el Sunny Island puede utilizarse para optimizar el autoconsumo.

El Sunny Island es apto para el uso en interiores y exteriores protegidos de la intemperie.

El sistema de distribución del generador o de la red pública debe ser un sistema TN o TT. En la instalación se deben utilizar cables con conductores de cobre.

Utilice siempre el producto de acuerdo con las indicaciones de la documentación adjunta y observe las normativas y directivas locales vigentes. Cualquier otro uso puede causarle lesiones al usuario o daños materiales.

Los modelos SI3.0M-11 y SI4.4M-11 no son compatibles con todas las variantes de sistemas aislados. Para sistemas monofásicos de clúster único y sistemas trifásicos multiclúster son adecuados exclusivamente los modelos SI6.0H-11 y SI8.0H-11 (consulte las instrucciones breves "Sistemas aislados").

El Sunny Island no es apto para la alimentación de equipos médicos de soporte vital. Un apagón no debe causar daños a personas.

Las fuentes de CA (como un inversor fotovoltaico) pueden utilizarse en sistemas aislados y sistemas eléctricos de repuesto para el suministro de energía. Una potencia excesiva de las fuentes de CA en la red aislada o de los sistemas eléctricos de repuesto en la red eléctrica de repuesto puede provocar fallos del sistema. En sistemas aislados y sistemas eléctricos de repuesto debe respetarse la potencia de salida máxima de las fuentes de CA (consulte el capítulo 10 "Datos técnicos", página 97). La suma de las potencias de los distintos Sunny Island da como resultado la potencia máxima total.

El Sunny Island utiliza baterías como dispositivos de almacenamiento de energía. La tensión nominal de la batería debe coincidir con la tensión de entrada en la conexión de CC. Entre la batería y el Sunny Island debe haberse instalado un interruptor-seccionador para ruptura de carga, p. ej. un BatFuse. La sala de baterías debe disponer de un sistema de ventilación conforme a las especificaciones del fabricante y a las normativas y directivas locales vigentes (consulte la documentación del fabricante de las baterías). Si va a conectarse una batería de iones de litio deben cumplirse estos puntos:

- La batería de iones de litio debe cumplir con las normativas y directivas aplicables en el lugar y ser de funcionamiento intrínsecamente seguro.
- La gestión avanzada de baterías de la batería de iones de litio debe ser compatible con Sunny Island (consulte las "Indicaciones de seguridad" de las instrucciones breves de cada sistema).

En los sistemas aislados con baterías de plomo pueden conectarse hasta cuatro reguladores de carga Sunny Island Charger por cada clúster. La gestión avanzada de baterías debe registrar la corriente de CC durante la carga o descarga de la batería. Para medir con más precisión la corriente de la batería puede instalarse un amperímetro para la batería. El Sunny Island no es apto para la instalación de una red de distribución de CC.

El Sunny Island puede controlar distintos componentes en el sistema (como contactores de deslastre de carga) a través de dos relés multifunción. Los relés multifunción no son adecuados para controlar funciones que en caso de mal funcionamiento puedan poner en peligro a las personas, por ejemplo debido a una redundancia insuficiente de la ventilación de la batería.

Para realizar cualquier intervención al equipo, como modificaciones o remodelaciones, deberá contar con el permiso expreso y por escrito de SMA Solar Technology AG. Los cambios no autorizados pueden conducir a la pérdida de los derechos de garantía así como a la extinción del permiso de explotación. Queda excluida la responsabilidad de SMA Solar Technology AG por los daños derivados de dichos cambios.

Cualquier uso del producto distinto al descrito en el uso previsto se considerará uso inadecuado.

La documentación adjunta es parte integrante del producto. La documentación debe leerse, observarse y conservarse en un lugar accesible en todo momento.

La placa de características debe estar en el producto en todo momento.

2.2 Indicaciones de seguridad

Este capítulo contiene indicaciones de seguridad que deben observarse siempre en todos los trabajos que se realizan en el producto y con el producto. Para evitar las lesiones al usuario y los daños materiales y garantizar el funcionamiento permanente del producto, lea detenidamente este capítulo y respete siempre las indicaciones de seguridad.

⚠ ADVERTENCIA

Peligro de muerte por descarga eléctrica debido a la tensión y peligro de lesiones por corrientes de cortocircuito

Existen altas tensiones en el interior del inversor Sunny Island. Al retirar la tapa de la carcasa se pueden tocar componentes conductores de tensión, lo cual puede provocar la muerte o lesiones graves por descarga eléctrica. Las corrientes de cortocircuito de la batería pueden originar subidas de temperatura y arcos voltaicos. Esto puede causar quemaduras o lesiones en los ojos por destellos.

- Utilice un equipamiento de protección personal adecuado en todos los trabajos que realice en la instalación eléctrica.
- Desactive o desconecte estos componentes en el orden indicado:
 - Sunny Island
 - En el cuadro de distribución, los disyuntores del inversor Sunny Island y de las tensiones de control y de medición
 - El interruptor-seccionador de la batería
- Asegure el sistema contra la reconexión accidental.
- Abra la tapa de la carcasa del inversor Sunny Island y compruebe que no haya tensión.
- Ponga a tierra y en cortocircuito los conductores de CA en el exterior del inversor Sunny Island.
- Cubra o aisle las piezas próximas que estén bajo tensión.

Descarga eléctrica por daños en el Sunny Island que pone en peligro la vida

La utilización de un Sunny Island dañado puede originar situaciones de peligro que podrían causar lesiones graves o incluso la muerte por descarga eléctrica.

- El Sunny Island solamente debe utilizarse en perfecto estado técnico y de funcionamiento.
- Revise el Sunny Island en busca de daños visibles.
- Asegúrese de que se puede acceder fácilmente a todos los dispositivos de seguridad externos en todo momento.
- Asegúrese de que los dispositivos de seguridad funcionan correctamente.

Peligro de contusiones graves debido a partes móviles del generador fotovoltaico

Los componentes móviles del generador fotovoltaico pueden aplastar o amputar partes del cuerpo. El Sunny Island puede poner en marcha el generador fotovoltaico automáticamente.

- Utilice el generador solamente con el equipamiento de seguridad.
- El generador debe instalarse, mantenerse y utilizarse de acuerdo con las normas del fabricante.

⚠ ATENCIÓN

Peligro de quemaduras por corrientes de cortocircuito en el Sunny Island desconectado de la tensión

Los condensadores en la entrada de la conexión de CC almacenan energía. Después de desconectar la batería del Sunny Island, la tensión de la batería continúa existiendo por algún tiempo en la conexión de CC. Un cortocircuito en la conexión de CC puede causar quemaduras y dañar el inversor Sunny Island.

- Espere 15 minutos antes de realizar trabajos en la conexión de CC o en los cables de CC. De este modo se podrán descargar los condensadores.

⚠ ATENCIÓN**Peligro de quemaduras debido a componentes calientes**

Algunos componentes del inversor Sunny Island pueden calentarse mucho durante el funcionamiento. Si se tocan dichos componentes, podrían producirse quemaduras.

- Durante el funcionamiento, toque únicamente la tapa de la carcasa del inversor Sunny Island.
- Si el Sunny Island está abierto, no toque las superficies calientes.

PRECAUCIÓN**Daños irreparables en el inversor Sunny Island a causa de descargas electrostáticas**

Si toca componentes electrónicos en el interior del inversor Sunny Island, puede dañar o destruir el Sunny Island.

- No toque ningún subgrupo electrónico.
- Póngase a tierra antes de tocar una conexión.

2.3 Indicaciones para el uso con baterías

⚠ ADVERTENCIA**Peligro de muerte por gases explosivos**

En la batería puede haber fugas de gases explosivos que podrían originar una explosión, lo que a su vez puede causar la muerte o lesiones graves.

- Mantenga lejos de la batería las llamas abiertas, los materiales incandescentes y las chispas.
- La batería debe instalarse, mantenerse y utilizarse de acuerdo con las normas del fabricante.
- No deje que la batería se caliente por encima de la temperatura admisible o se quemé.
- Asegúrese de que la sala de baterías esté bien ventilada.

Causticación e intoxicación causadas por el electrolito de la batería

El electrolito de la batería puede ser tóxico y abrasar los ojos, los órganos respiratorios y la piel si se manipula incorrectamente, lo que puede causar ceguera o lesiones graves.

- Proteja la carcasa de la batería para que no se rompa.
- No abra ni deforme la batería.
- Para realizar cualquier trabajo en la batería, utilice un equipamiento de protección personal adecuado, como guantes y botas de goma, delantal y gafas protectoras.
- Ante posibles salpicaduras de ácido enjuáguese con abundante agua y vaya al médico.
- La batería debe instalarse, mantenerse, utilizarse y eliminarse de acuerdo con las normas del fabricante.

Peligro de lesión por corrientes de cortocircuito

Las corrientes de cortocircuito de la batería pueden originar subidas de temperatura y arcos voltaicos. Esto puede causar quemaduras o lesiones en los ojos por destellos.

- No lleve relojes, anillos u otros objetos de metal.
- Utilice una herramienta aislada.
- No ponga herramientas o piezas de metal sobre la batería.

⚠ ATENCIÓN**Peligro de quemaduras debido a componentes calientes en la batería**

Conectar la batería inadecuadamente provoca resistencias de contacto elevadas, lo que hace que se genere calor de forma local. Este calor generado puede provocar quemaduras.

- Compruebe que todos los conectores de polos estén conectados con el par de apriete indicado por el fabricante de la batería.
- Compruebe que todos los cables de CC estén conectados con el par de apriete indicado por el fabricante de la batería.

PRECAUCIÓN**Daños permanentes en la batería por un manejo inadecuado**

Las baterías pueden dañarse de forma permanente si se almacenan, transportan, colocan y mantienen de forma inadecuada. Los protocolos le ayudan a localizar la causa.

- Cumpla todos los requisitos del fabricante de la batería en cuanto a almacenamiento, transporte y lugar de colocación.
- Antes de la puesta en marcha y en cada labor de mantenimiento compruebe y registre el estado de la batería:
 - Compruebe y registre la existencia de daños visibles en la batería.
 - En baterías de plomo líquidas (FLA), mida y registre el nivel de carga y la densidad del ácido.
 - En baterías de plomo, mida y registre las tensiones de cada una de las células.
 - Compruebe y registre las rutinas de comprobación requeridas por el fabricante de la batería.

Nota: Muchos fabricantes de baterías facilitan los protocolos adecuados.

Daños en la batería debido a una configuración errónea

Una configuración errónea conduce a un envejecimiento prematuro de la batería. Los ajustes de los parámetros del menú **220# Battery**, **222# Chagemode**, **262# BatUsage** y **223# Protection** influyen en el comportamiento de carga del inversor Sunny Island (consulte el capítulo 8.2 "Gestión avanzada de baterías", página 69).

- Compruebe si es necesaria una carga inicial de la batería con ajustes especiales.
Si es necesaria una carga inicial, configure el comportamiento de carga del inversor Sunny Island para una única carga inicial (consulte el capítulo 8.2.2, página 69).
- Asegúrese de que en los menús **222# Chagemode** (consulte el capítulo 8.2.2, página 69), **262# BatUsage** (consulte el capítulo 8.2.3, página 70 y el capítulo 8.2.4, página 72) y **223# Protection** (consulte el capítulo 8.2.5, página 78) estén ajustados los valores recomendados por el fabricante de la batería (para los datos técnicos de la batería, consulte la documentación del fabricante). Tenga en cuenta que las denominaciones de los procedimientos de carga del fabricante de la batería y de SMA Solar Technology AG pueden tener significados diferentes en casos excepcionales (puede consultar los procedimientos de carga del inversor Sunny Island en la información técnica "Battery Management"). Consejo: Si tiene dudas sobre los ajustes del inversor Sunny Island, póngase en contacto con el Servicio Técnico de SMA.

i Daños previos de las baterías

Las baterías pueden tener daños previos por defectos de fabricación. Los protocolos le ayudan a localizar la causa.

- Antes de la puesta en marcha y en cada labor de mantenimiento compruebe y registre el estado de la batería.

Reducción de la capacidad de las baterías

Las resistencias de contacto reducen la capacidad de las baterías.

- Cuando conecte la batería, tenga en cuenta el par de apriete.

3 Contenido de la entrega

Compruebe que el contenido de la entrega esté completo y que no presente daños externos visibles. En caso de que no esté completo o presente daños, póngase en contacto con su distribuidor.

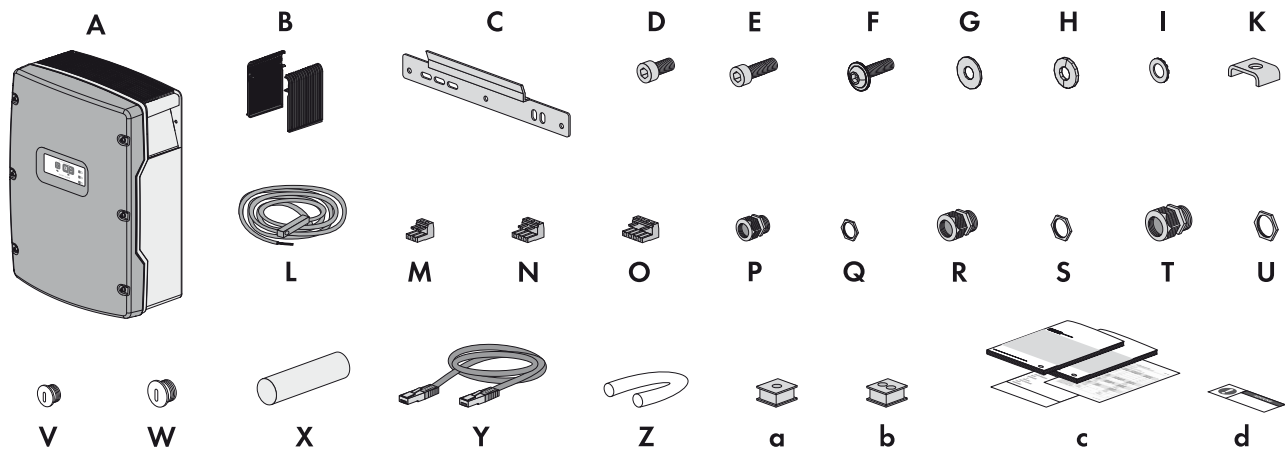


Imagen 1: Contenido de la entrega

Posición	Cantidad	Denominación	Posición	Cantidad	Denominación
A	1	Sunny Island	R	2	Racor atornillado para cables M25
B	2	Rejilla de ventilación	S	2	Contratuerca para el racor atornillado para cables M25
C	1	Soporte mural	T	2	Racor atornillado para cables M32
D	2	Tornillo Allen M6x10	U	2	Contratuerca para el racor atornillado para cables M32
E	2	Tornillo Allen M6x16*	V	1	Tapón obturador M20
F	2	Tornillo Allen M8x20	W	1	Tapón obturador M25
G	2	Arandela ancha M8	X	1	Pasta de obturación en un paquete adicional
H	2	Arandela elástica M8	Y	1	Cable de datos negro CAT5e, 2 m
I	2	Arandela de cierre M6*	Z	2	Tubo de silicona 10 mm x 500 mm
K	1	Abrazadera	a	1	Manguito protector para un cable
L	1	Sensor de temperatura de la batería	b	2	Manguito protector para dos cables
M	1	Borne de dos polos	c	1	Instrucciones de instalación, instrucciones de funcionamiento, tres instrucciones breves: "SMA Flexible Storage System", "SMA Flexible Storage System con función de alimentación de repuesto", "Sistemas aislados"
N	2	Borne de tres polos	d	1	Adhesivo de advertencia
O	2	Borne de cuatro polos			
P	1	Racor atornillado para cables M20			
Q	1	Contratuerca para el racor atornillado para cables M20			

* Se incluye una pieza de repuesto para la tapa de la carcasa.

Opción de pedido "comunicación para RS485"

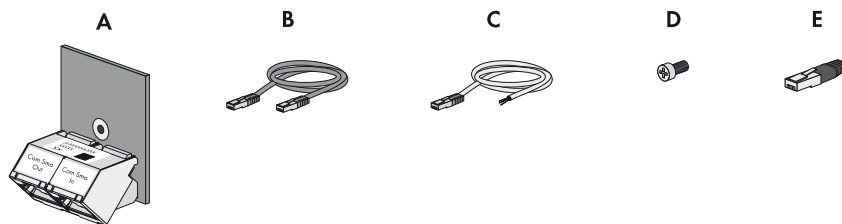


Imagen 2: Componentes de la opción de pedido "comunicación para RS485"

Posición	Cantidad	Denominación
A	1	SI-COM SMA.BGx, integrado de fábrica en el Sunny Island*
B	1	Cable de datos gris CAT5e, 5 m
C	1	Cable de datos blanco CAT5e con tres conductores abiertos
D	1	Tornillo insertado de fábrica en el Sunny Island
E	1	Terminador insertado de fábrica en SI-COM SMA.BGx

* En un sistema de clúster, la interfaz de comunicación solo está instalada en el maestro.

Opción de pedido "comunicación para sistema multiclúster"

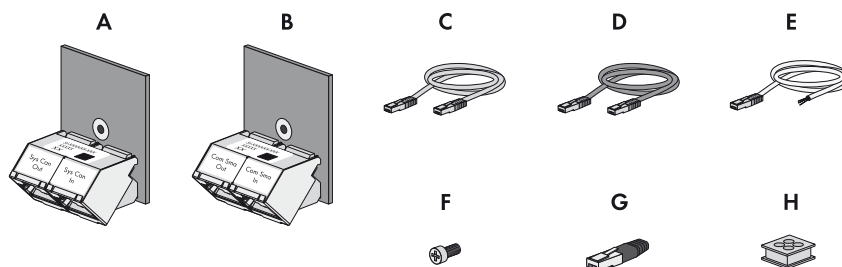


Imagen 3: Componentes de la opción de pedido "comunicación para sistema multiclúster"

Posición	Cantidad	Denominación
A	1	SI-SYSCAN.BGx* , integrado de fábrica en el maestro
B	1	SI-COM SMA.BGx** , integrado de fábrica en el maestro
C	1	Cable de datos amarillo CAT5e, 5 m
D	1	Cable de datos gris CAT5e, 5 m
E	1	Cable de datos blanco CAT5e con tres conductores abiertos
F	2	Tornillo insertado de fábrica en el Sunny Island
G	2	Terminador insertado de fábrica en SI-SYSCAN.BGx y SI-COM SMA.BGx
H	1	Manguito protector para cuatro cables

* Interfaz de comunicación CAN

** Interfaz de comunicación RS485

4 Herramientas adicionales necesarias

Herramienta	Explicación
Taladro	-
Broca	Montaje del soporte mural
Llave Allen de ancho 5	-
Llave dinamométrica	Cabezal: ancho 5 Rango de medición: 4 Nm ... 12 Nm
Tenazas para terminales	Prensado de los terminales de los cables de CC
Tenazas para prensar	Prensado de las virolas
Destornillador plano	Conexión de los cables de control y medición a los bornes
Pinza amperimétrica	Medición de la electricidad de la batería
Equipo de medición para medir la tensión	Medición de las tensiones de CA en el sistema y medición de la tensión de la batería

5 Descripción del producto

5.1 Sunny Island

El Sunny Island es un inversor con batería y regula el equilibrio energético eléctrico en sistemas aislados, sistemas eléctricos de repuesto o sistemas para la optimización del autoconsumo. Además, en un sistema eléctrico de repuesto el Sunny Island puede utilizarse para optimizar el autoconsumo.

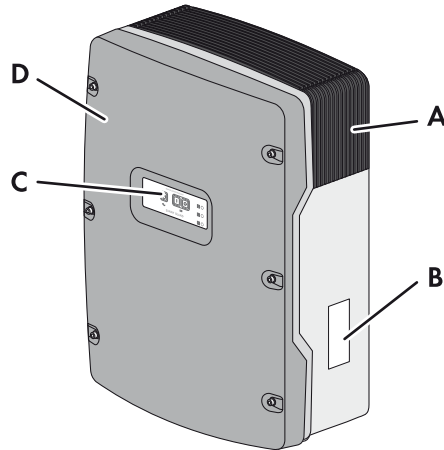


Imagen 4: Estructura del inversor Sunny Island

Posición	Denominación
A	Rejilla de ventilación
B	Placa de características
C	Panel de control
D	Tapa de la carcasa

El Sunny Island abastece equipos consumidores de CA en el sistema a partir de una batería o carga la batería con la energía que obtiene de fuentes de CA (como un inversor fotovoltaico). Las fuentes de CA abastecen equipos consumidores y el Sunny Island las utiliza para recargar la batería. Para aumentar la disponibilidad del sistema aislado y poder reducir la capacidad de la batería, el Sunny Island puede utilizar y controlar un generador como reserva de energía.

Es posible que los equipos consumidores sobrecarguen el Sunny Island temporalmente. Si se produce un cortocircuito, el Sunny Island inyecta de forma pasajera corrientes de cortocircuito en la red pública. De esta manera, el Sunny Island puede activar determinados disyuntores (consulte el capítulo 10 "Datos técnicos", página 97).

Placa de características

La placa de características identifica el producto de forma inequívoca. Esta se encuentra en el lado derecho de la carcasa. Para la descripción de la placa de características, consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island.

La información de la placa de características le ayudará a utilizar el producto de forma segura y a responder a las preguntas del Servicio Técnico de SMA.

5.2 Alcance de funcionalidad de los modelos SI3.0M-11 y SI4.4M-11

Los modelos SI3.0M-11 y SI4.4M-11 tienen estas limitaciones de funcionalidad:

- En un clúster todos los Sunny Island deben ser del mismo modelo.
- Los modelos SI3.0M-11 y SI4.4M-11 no son compatibles con todas las variantes de sistemas aislados. Los sistemas monofásicos pueden equiparse con un Sunny Island SI3.0M-11 o SI4.4M-11 como máximo y los sistemas trifásicos, con máximo tres Sunny Island SI3.0M-11 o SI4.4M-11.

Para sistemas monofásicos de clúster único y sistemas trifásicos multiclúster son adecuados únicamente los modelos SI6.0H-11 y SI8.0H-11 (consulte las instrucciones breves "Sistemas aislados").

5.3 Relé multifunción

A través de dos relés multifunción, cualquier Sunny Island puede controlar diferentes funciones e indicar estados de funcionamiento y mensajes de advertencia. En sistemas eléctricos de repuesto los relés multifunción del maestro vienen configurados de forma invariable para el control de los contactores dentro del equipo de conmutación.

Función posible o salida	Explicación
Control de generadores	En caso de solicitud del generador por parte de la gestión del generador del inversor Sunny Island, se activa el relé multifunción. Con el relé multifunción puede controlar generadores con encendido eléctrico a distancia o conectar un emisor de señales para generadores sin función de arranque automático (consulte los capítulos 7.4.10 y 7.4.11).
Control del contactor de acoplamiento y de contactores para la toma a tierra	En sistemas eléctricos de repuesto los relés multifunción controlan los contactores para el acoplamiento de la red y para la toma a tierra.
Control de contactores de deslastre de carga	El relé multifunción se activa en función del estado de carga de la batería. Dependiendo de la configuración, puede instalar un deslastre de carga de un nivel con un relé multifunción o un deslastre de carga de dos niveles con dos relés multifunción. Además, puede ajustar los valores límite del estado de carga de la batería en función de la hora del día (consulte el capítulo 7.4.12).
Temporizador de procesos externos	Los relés multifunción se pueden controlar mediante un temporizador (consulte el capítulo 7.4.13).
Salida de estados de funcionamiento y mensajes de advertencia	Cada relé multifunción puede emitir o bien un evento o un mensaje de advertencia (consulte el capítulo 7.4.14).
Control de un ventilador para la sala de baterías	Si debido a la corriente de carga la batería genera gas, el relé multifunción se activa. El ventilador de la sala de baterías se conecta durante al menos una hora (consulte el capítulo 7.4.15).
Control de una bomba de electrolito	En función del flujo de capacidad nominal, el relé multifunción se activa al menos una vez al día (consulte el capítulo 7.4.16).
Aprovechamiento de la energía sobrante	En sistemas aislados, durante la fase de tensión constante el relé multifunción se activa y controla así los equipos consumidores adicionales, que pueden aprovechar de forma eficiente la energía sobrante (consulte el capítulo 7.4.17).

5.4 Comunicación

El Sunny Island está equipado con dos ranuras de interfaz para conectar las interfaces de comunicación de SMA.

Conexión de interfaz SICOMSMA

A la conexión de interfaz **SICOMSMA** se puede conectar el módulo de datos de Speedwire SWDMSI-xx o la interfaz de comunicación de RS485 SI-COMSMA.BGx.

El módulo de datos de Speedwire SWDMSI-xx permite integrar el inversor Sunny Island en una red Speedwire. Speedwire es un tipo de comunicación por cable basado en el estándar ethernet y el protocolo de comunicación SMA Data2+ que permite una transferencia de datos (10/100 Mbit) optimizada para inversores entre equipos con Speedwire, como entre el Sunny Island y el Sunny Home Manager.

La interfaz de comunicación SI-COMSMA.BGx permite integrar el inversor Sunny Island en un bus de comunicación RS485. A través de RS485 puede conectar el Sunny Island con estos productos:

- Productos de comunicación de SMA (como Sunny WebBox)
- Inversores fotovoltaicos
- Inversores eólicos
- Maestros de los clústeres de extensión

Si pide los Sunny Island con una interfaz de comunicación RS485 SI-COMSMA.BGx o con el módulo de datos de Speedwire SWDMSI-xx, recibirá los Sunny Island ya con la interfaz de comunicación montada.

Conexión de interfaz SISYSCAN

En los modelos SI6.0H-11 o SI8.0H-11 del Sunny Island, a la conexión de interfaz **SISYSCAN** se conecta el módulo de datos de multiclúster SI-SYSCAN.BGx.

En un sistema multiclúster, los maestros de los clústeres deben comunicarse entre sí a través de un bus CAN propio. Para la comunicación multiclúster cada maestro debe tener instalada la interfaz de comunicación SI-SYSCAN.BGx.

Si pide los Sunny Island con una interfaz de comunicación SI-SYSCAN.BGx, recibirá los maestros ya con la interfaz de comunicación montada.

6 Montaje

6.1 Requisitos para el montaje

Lugar de montaje:

- Debe elegir una superficie firme y no inflamable para el montaje, por ejemplo, de hormigón o mampostería. En áreas habitables, no utilice pladur o similares como superficie de montaje. Durante su funcionamiento el Sunny Island genera ruidos que pueden resultar molestos.
- El lugar de montaje debe ser adecuado para el peso y las dimensiones del inversor Sunny Island (consulte el capítulo 10 "Datos técnicos", página 97).
- El lugar de montaje debe ser accesible de forma fácil y segura en todo momento, sin necesidad de medios auxiliares adicionales como andamios o plataformas elevadoras. De lo contrario, los trabajos técnicos solo serán posibles de manera limitada.
- El lugar de montaje no debe obstaculizar el acceso a los dispositivos de desconexión.
- El lugar de montaje deberá estar protegido de la irradiación solar directa. La exposición a la irradiación solar directa puede sobrecalentar el Sunny Island.
- Deben cumplirse las condiciones climáticas (consulte el capítulo 10 "Datos técnicos", página 97).
- El lugar de montaje debe estar a una altitud inferior a 3 000 m sobre el nivel del mar. A alturas a partir de los 2 000 m sobre el nivel del mar la potencia se reduce un 0,5% por cada 100 m.
- La temperatura ambiente debe ser inferior a 40 °C. De este modo, se garantiza el funcionamiento óptimo del inversor Sunny Island (consulte el capítulo 10.9 "Consumo de energía en vacío y en espera", página 101).

Posición de montaje:



Imagen 5: Posiciones de montaje permitidas y no permitidas

- El lugar de montaje debe ser adecuado para el montaje en una posición de montaje permitida. El panel de control debe estar a la altura de los ojos para poder utilizar cómodamente las teclas y consultar las señales de los leds.

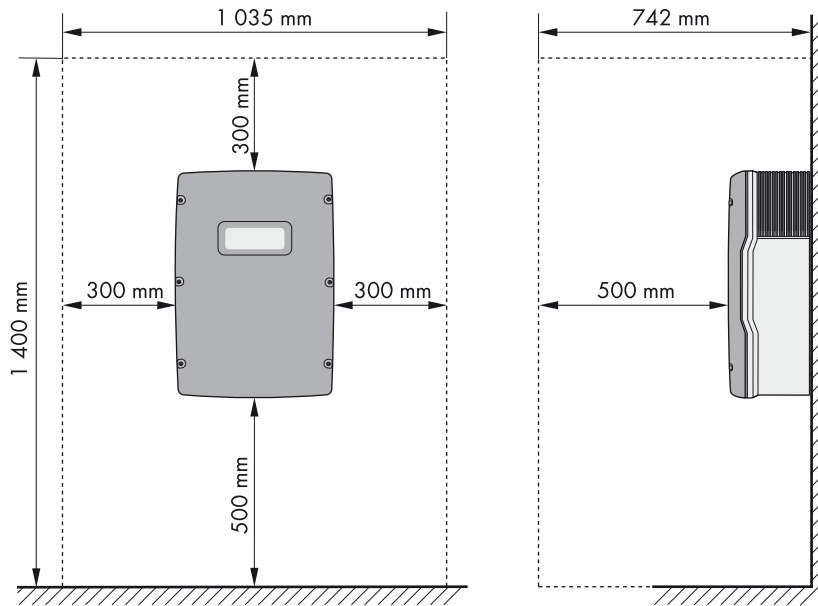
Distancias:

Imagen 6: Distancias mínimas

- El lugar de montaje debe respetar las distancias mínimas respecto a las paredes, otros Sunny Island u otros objetos. De esta manera, se garantiza una disipación del calor suficiente.

i Varios Sunny Island instalados en áreas con altas temperaturas ambiente

Debe haber una distancia suficiente entre cada uno de los Sunny Island para que no absorban el aire de la refrigeración del Sunny Island contiguo.

- Para asegurar una refrigeración suficiente del Sunny Island, coloque los Sunny Island a una distancia superior a la distancia mínima.
- Procure que entre suficiente aire fresco.

6.2 Montaje del Sunny Island

⚠ ADVERTENCIA

Peligro de muerte por fuego y explosión

A pesar de estar cuidadosamente contruidos, los equipos eléctricos pueden originar incendios. El contacto con materiales inflamables contribuye a la propagación del fuego. Esto puede causar lesiones graves o incluso la muerte.

- No instale el Sunny Island sobre materiales inflamables.
- No instale el Sunny Island en áreas en las que se encuentren materiales fácilmente inflamables.
- No instale el Sunny Island en áreas potencialmente explosivas.
- Asegúrese de que la sala de baterías dispone de suficiente ventilación y de que se cumplen todos los demás requisitos para el lugar de montaje de la batería (consulte la documentación del fabricante de la batería). De esta manera evitará la acumulación de gases explosivos y peligrosos.

Dimensiones para el montaje mural:

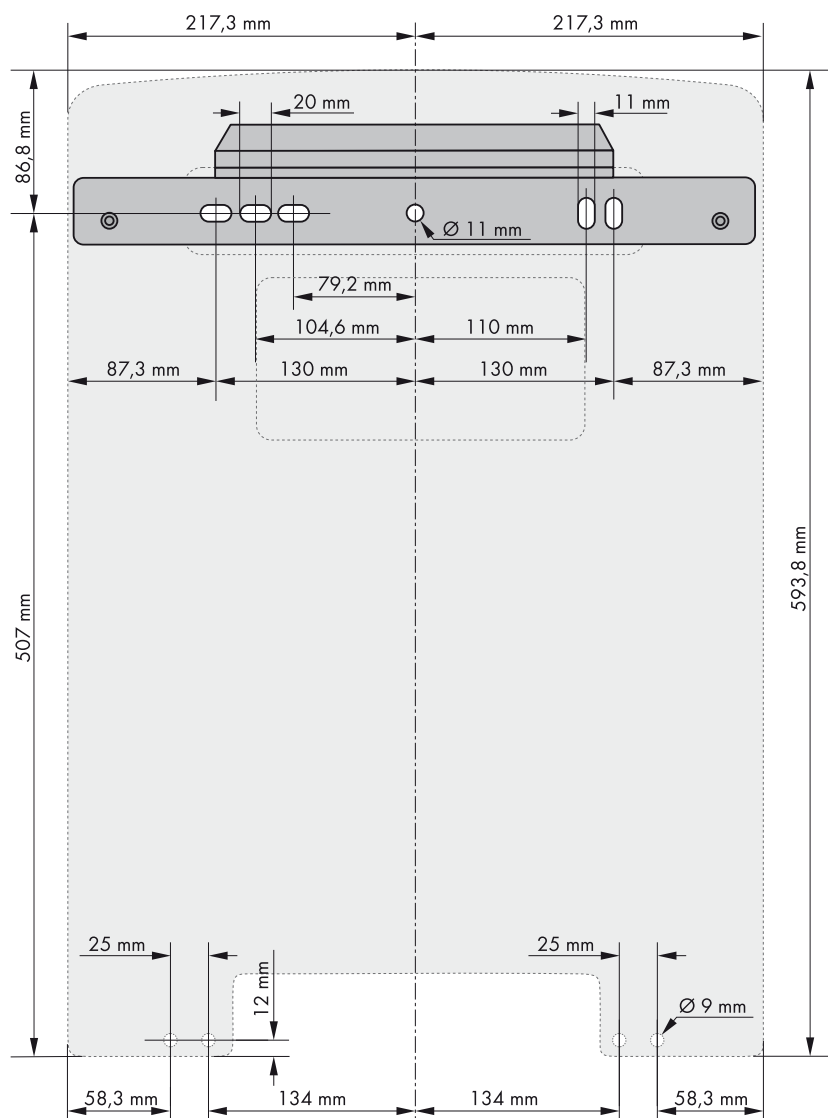


Imagen 7: Dimensionado del soporte mural y de los agujeros para la protección antirrobo opcional en la carcasa del inversor Sunny Island

i Sunny Island con la opción de pedido "comunicación para RS485" o "comunicación para sistema multiclúster"

Las interfaces de comunicación detalladas en el pedido se instalan de fábrica en el maestro. Los maestros vienen debidamente identificados en el embalaje.

- En los sistemas de clúster único y multiclúster, monte los Sunny Island con las interfaces de comunicación integradas en el lugar de montaje planeado para los maestros.

Material de montaje adicional necesario (no incluido en el contenido de la entrega):

- Al menos dos tornillos adecuados para la superficie
- Al menos dos arandelas adecuadas para los tornillos
- Al menos dos tacos adecuados para la superficie y los tornillos
- Si desea proteger el inversor contra el robo, dos tornillos de seguridad que solamente se pueden soltar con una herramienta especial

Procedimiento:

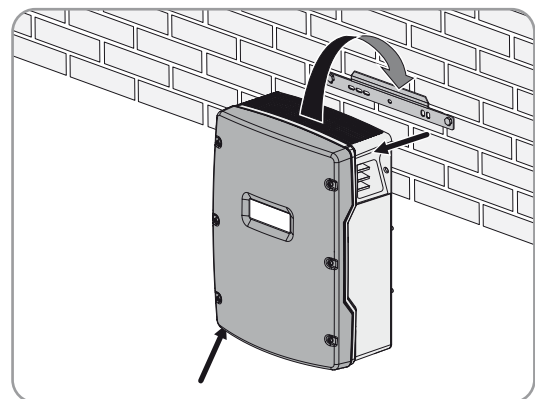
1. Use el soporte mural para marcar la posición de los agujeros en el lugar de montaje. Para ello, utilice al menos un agujero de la derecha y otro de la izquierda del soporte mural.
2. Asegúrese de que no haya cables de corriente eléctrica u otras tuberías de abastecimiento detrás de los lugares marcados en la pared.
3. Taladre los agujeros y coloque los tacos.
4. Coloque el soporte mural en horizontal y fíjelo con los tornillos y las arandelas.
5. Si desea proteger el Sunny Island contra robos, marque los agujeros para la protección antirrobo. Para ello, utilice al menos uno de los agujeros de la derecha y uno de los de la izquierda.

6. ATENCIÓN

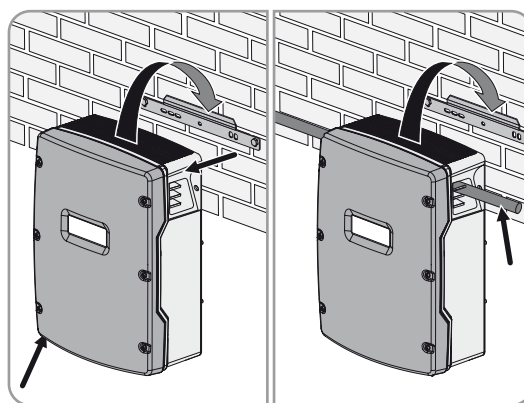
Peligro de lesiones por el elevado peso del inversor Sunny Island

Un transporte y montaje inadecuados pueden causar la caída del Sunny Island y con ello posibles contusiones o fracturas.

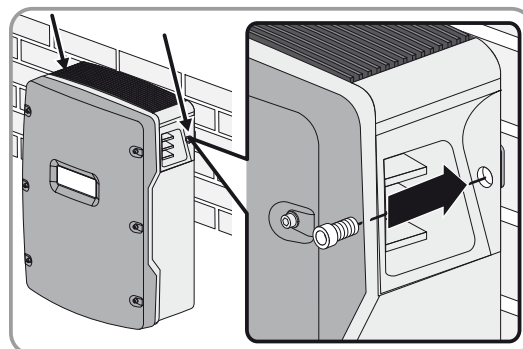
- Tenga en cuenta el peso del inversor Sunny Island (consulte el capítulo 10 "Datos técnicos", página 97).
- En los modelos SI3.0M-11 y SI4.4M-11, cuelgue el Sunny Island en el soporte mural. Utilice para ello los asideros laterales. Transporte el Sunny Island en posición horizontal.



- En los modelos SI6.0H-1 1 y SI8.0H-1 1, cuelgue el Sunny Island en el soporte mural. Utilice para ello los asideros laterales o una vara de acero (diámetro: máximo 30 mm). Transporte el Sunny Island en posición horizontal.

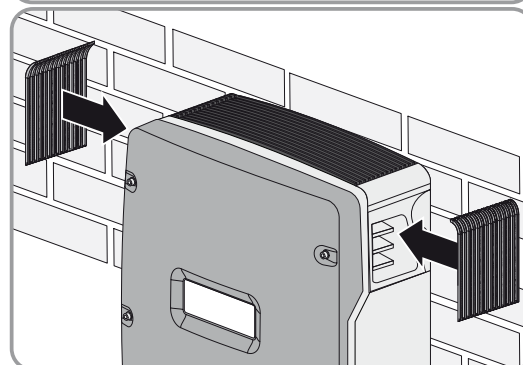


7. Fije el Sunny Island al soporte mural por ambos lados con los tornillos M6x10 y una llave Allen (ancho 5, par de apriete: 4 Nm ... 5,7 Nm). De este modo el Sunny Island queda asegurado contra el desplazamiento vertical.

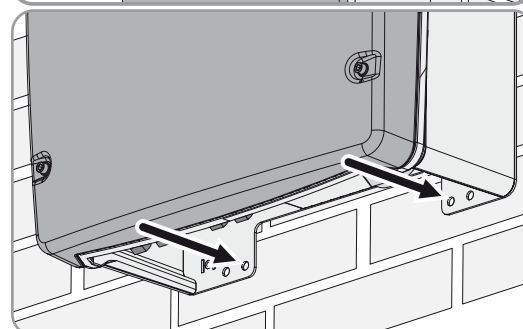


8. Tape las empuñaduras con las rejillas de ventilación:

- Inserte en la empuñadura izquierda la rejilla de ventilación con la señalización **links/left**.
- Inserte en la empuñadura derecha la rejilla de ventilación con la señalización **rechts/right**.



9. Para proteger el Sunny Island contra robo, atorníllelo a la pared por la parte inferior con dos tornillos de seguridad.



10. Asegúrese de que el Sunny Island esté bien fijo.

7 Conexión eléctrica

7.1 Contenido y estructura del capítulo

En los apartados de este capítulo se tratan distintos contenidos. Algunos contienen información para la conexión concreta de los componentes, mientras que otros incluyen explicaciones sobre procedimientos básicos.

Este cuadro presenta un resumen de los contenidos de los distintos apartados y detalla qué información debe leer y observar.

Capítulo	Explicación
7.2 Área de conexión	Esquema gráfico del área de conexión
7.3 Conexión del conductor de protección en sistemas con batería conectada a tierra	En los sistemas con batería conectada a tierra se debe leer y tener en cuenta este capítulo.
7.4 Conexión de los componentes	Indicaciones sobre la conexión e interconexión de los distintos componentes con información detallada de las conexiones del Sunny Island
7.5 Conexión de cables	Conexión correcta de los cables a sus conexiones Debe leer y observar los capítulos sobre las conexiones utilizadas.
7.6 Comprobación del cableado	Debe leer y observar el capítulo sobre las conexiones utilizadas.
7.7 Sellado y cierre del Sunny Island	Debe leer y tener en cuenta el capítulo.
7.8 Colocación de los cartuchos fusibles en el interruptor-seccionador para ruptura de carga BatFuse	Debe leer y tener en cuenta el capítulo.

7.2 Área de conexión

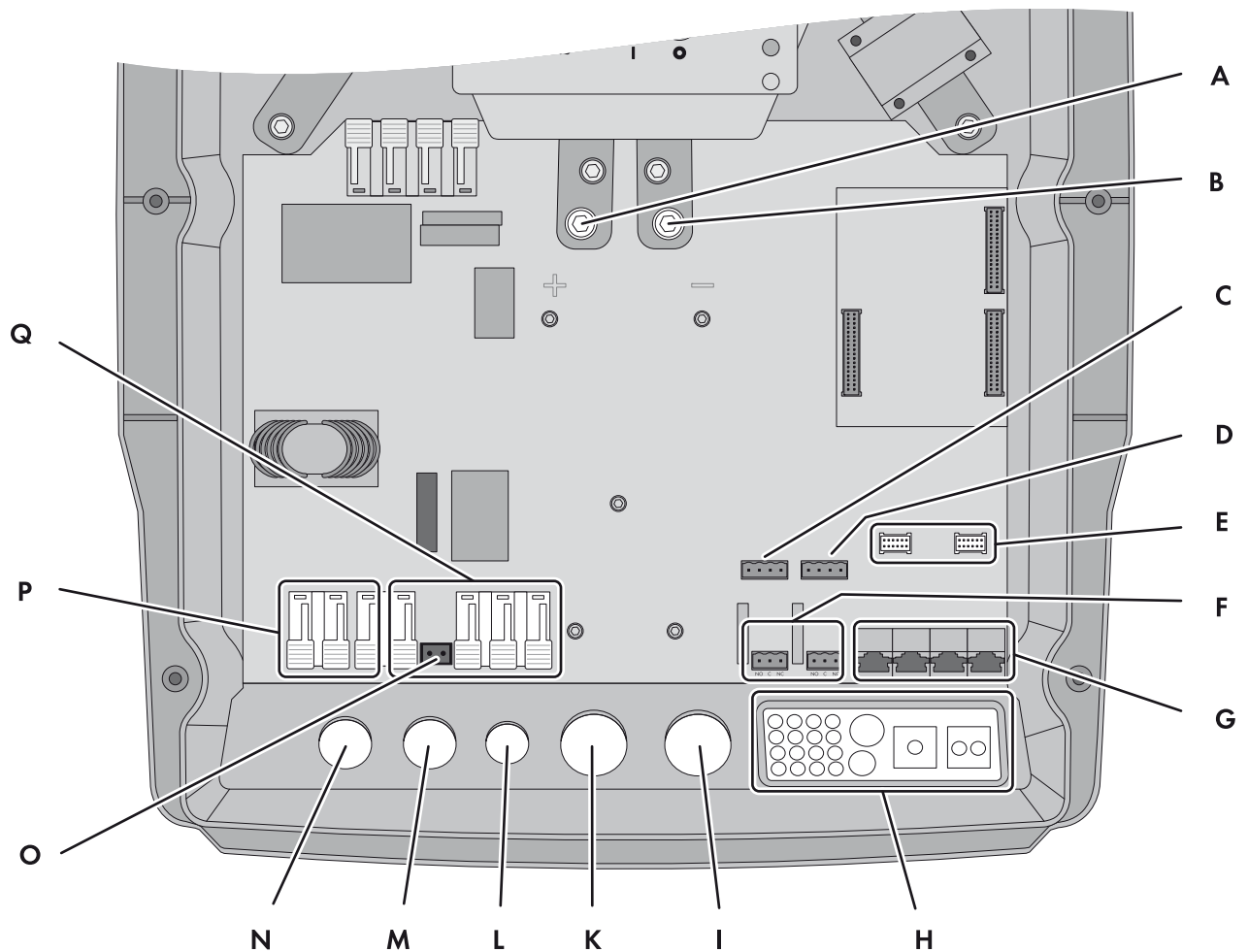


Imagen 8: Área de conexión del inversor Sunny Island

Posición	Denominación	Posición	Denominación
A	Conexión DC+	I	Abertura en la carcasa DC -
B	Conexión DC -	K	Abertura en la carcasa DC+
C	Conexiones BatTmp y BatCur	L	Abertura en la carcasa PE/ExtVtg
D	Conexiones BatVtgOut y DigIn	M	Abertura en la carcasa AC2
E	Dos ranuras de interfaz	N	Abertura en la carcasa AC1
F	Conexiones Relay1 y Relay2	O	Conexión ExtVtg
G	Conexión de la comunicación	P	Conexión AC1
H	Placa de paso de cables	Q	Conexión AC2

7.3 Conexión del conductor de protección en sistemas con batería conectada a tierra

Si pone a tierra la batería, puede hacer la puesta a tierra con un conductor de protección en el polo positivo o negativo de la batería. SMA Solar Technology AG no recomienda poner a tierra la batería. Si se conecta a tierra la batería, el Sunny Island debe ponerse a tierra adicionalmente en la carcasa. La toma a tierra adicional no sustituye la toma a tierra en las conexiones **AC1** y **AC2**.

Sección del conductor:

Para determinar la sección del conductor de protección necesaria se deben tener en cuenta las normativas y directivas locales vigentes. El cálculo de la sección del conductor de protección depende del tipo y tamaño de la batería conectada, del fusible externo en el BatFuse y del material del conductor de protección.

Ejemplo: Cálculo de la sección del conductor de protección

Para un conductor de protección de cobre la sección necesaria puede calcularse con esta fórmula:

$$S_{Cu} (l, t) = \sqrt{\frac{I_{SC} \cdot t}{143}}$$

S_{Cu} = sección del conductor en mm²

I_{SC} = corriente de cortocircuito en A

t = tiempo de interrupción en s

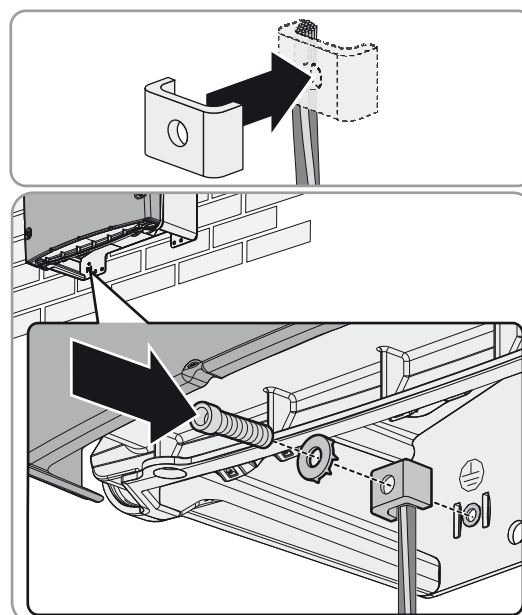
El tiempo de activación típico del fusible APR para corrientes de cortocircuito entre 2 000 A y 10 000 A es de 25 ms. Para corrientes de cortocircuito de hasta 10 000 A es suficiente una toma a tierra de 16 mm².

Requisito del cableado:

- Conductor de cobre
- Sección del conductor: máximo 16 mm²
- El conductor de protección de la batería y el conductor de protección del inversor Sunny Island deben tener la misma sección.

Procedimiento:

1. Determine la sección del conductor de protección.
 2. Ponga a tierra la batería en el polo positivo o negativo con la sección del conductor calculada.
 3. Adicionalmente ponga a tierra el Sunny Island en la carcasa con la sección del conductor calculada:
 - Pele el conductor de protección.
 - Coloque la abrazadera encima del conductor. Sitúe el conductor a la izquierda.
- Fije la abrazadera con el tornillo Allen M6x16 y una arandela de cierre (ancho 5, par de apriete: 4 Nm ... 5,7 Nm). Los dientes de la arandela de cierre deben apuntar hacia la abrazadera.



7.4 Conexión de los componentes

7.4.1 Conexión del interruptor-seccionador para ruptura de carga BatFuse al Sunny Island

i Los cables de la conexión de CC

Los cables largos y las secciones insuficientes de los conductores reducen el rendimiento del sistema y la capacidad de sobrecarga del inversor Sunny Island. La longitud máxima del cable desde la batería sobre el interruptor-seccionador para ruptura de carga hasta el Sunny Island es de 10 m. La sección mínima recomendada depende de la tensión de la batería, de la potencia y de la longitud del cable:

Sunny Island	Longitud del cable*	Sección del conductor	Diámetro del cable**	Terminal de cable
SI 8.0H	≤ 5 m	70 mm ²	14 mm ... 21 mm	M8, 20 mm ... 25 mm de ancho
	> 5 m	95 mm ²	14 mm ... 21 mm	M8, 20 mm ... 25 mm de ancho
SI 6.0H	≤ 5 m	50 mm ²	14 mm ... 21 mm	M8, 20 mm ... 25 mm de ancho
	> 5 m	70 mm ²	14 mm ... 21 mm	M8, 20 mm ... 25 mm de ancho
SI 4.4M	≤ 5 m	50 mm ²	14 mm ... 21 mm	M8, 20 mm ... 25 mm de ancho
	> 5 m	70 mm ²	14 mm ... 21 mm	M8, 20 mm ... 25 mm de ancho
SI 3.0M	≤ 5 m	50 mm ²	14 mm ... 21 mm	M8, 20 mm ... 25 mm de ancho
	> 5 m	70 mm ²	14 mm ... 21 mm	M8, 20 mm ... 25 mm de ancho

* Longitud del cable desde la batería, sobre el interruptor-seccionador para ruptura de carga, hasta el Sunny Island

** Diámetro máximo del cable en el Sunny Island: 25 mm

Diámetro máximo del cable en el BatFuse: 21 mm

⚠ ADVERTENCIA

Peligro de muerte por batería de iones de litio no compatible

Una batería de iones de litio no compatible puede provocar un incendio o una explosión. Con baterías de iones de litio no compatibles no está garantizada la protección de la batería de la gestión avanzada de baterías.

- Asegúrese de que la batería cumpla con las normativas y directivas aplicables y de que sea de funcionamiento intrínsecamente seguro.
- Asegúrese de que las baterías de iones de litio estén autorizadas para su uso en el Sunny Island.

La lista de las baterías de iones de litio autorizadas para el Sunny Island se actualiza permanentemente (consulte la información técnica "Lista de baterías de iones de litio autorizadas" en www.SMA-Solar.com).

- Si no se pueden usar baterías de iones de litio autorizadas para el Sunny Island, utilice baterías de plomo.

Procedimiento:

1. Compruebe que el interruptor-seccionador del BatFuse esté abierto y asegurado contra cualquier reconexión.
2. Afloje todos los tornillos de la tapa de la carcasa del Sunny Island con una llave Allen (ancho 5) y retire la tapa. Guarde en un lugar seguro los tornillos y las arandelas de cierre.

3. Limpie la superficie de contacto de las conexiones **DC+** y **DC -**, por ejemplo, con etanol, para reducir la resistencia de paso en las superficies de contacto. Una baja resistencia de contacto aumenta la estabilidad del sistema y reduce al mínimo el riesgo de daños en el Sunny Island.

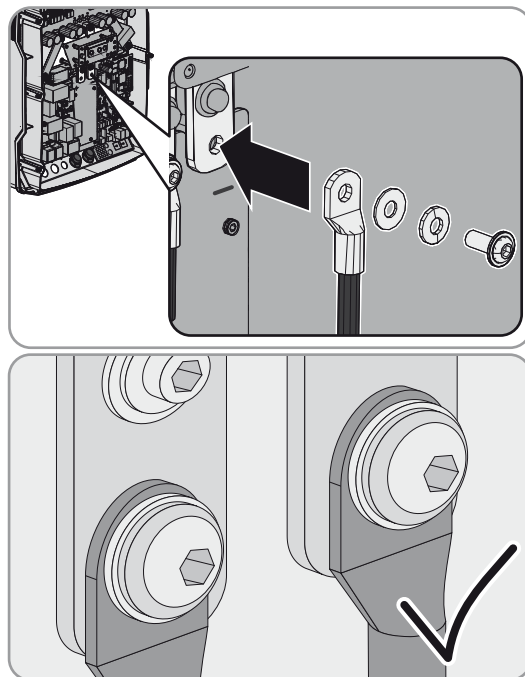
4. **PRECAUCIÓN**

Daños en el inversor Sunny Island debido a la polarización o mala selección del terminal de cable

Si se invierten los cables de CC, después de conectar el interruptor-seccionador fluyen corrientes elevadas que pueden dañar el Sunny Island.

- Fije los cables de energía eléctrica de CC con tornillos M8x20 con la polaridad correcta en la conexión de CC (par de apriete: 12 Nm). Asegúrese de que el cable está conectado correctamente (consulte el capítulo 7.5.1 "Conexión de cables de energía eléctrica de CC", página 51) y mantenga este orden de montaje: cabeza de tornillo | arandela elástica | arandela ancha | terminal de cable | conexión de CC.

- La superficie de contacto de las arandelas anchas está completamente apoyada en los terminales de cable.



7.4.2 Conexión de la red pública en el sistema para la optimización del autoconsumo

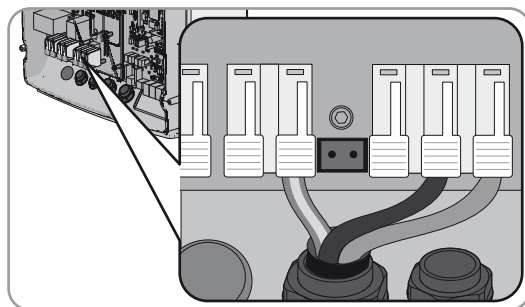


Requisitos:

- El sistema no es un sistema eléctrico de repuesto.
- En el cuadro de distribución deben estar instalados un disyuntor y un diferencial del tipo A para la conexión de los Sunny Island a la red pública (consulte el esquema de interconexión en las instrucciones breves "SMA Flexible Storage System").

Procedimiento:

1. Conecte el cable de energía eléctrica a los bornes **AC2 Gen/ Grid** del Sunny Island. Asegúrese de que el cable esté correctamente conectado (consulte el capítulo 7.5.2 "Conexión de cables de energía eléctrica de CA", página 53).
 - Conecte el conductor de fase a **AC2 Gen/ Grid L**.
 - Conecte el conductor neutro a **AC2 Gen/ Grid N_{TT}**.
 - Conecte el conductor de protección a **AC2 Gen/ Grid PE**.



2. Si la sección del cable de energía eléctrica es menor que 10 mm², conecte un conductor de protección adicional al borne **AC1 Loads/SunnyBoys PE** (consulte el capítulo 7.5.3 "Conexión del conductor de protección", página 54).

7.4.3 Conexión de un equipo de conmutación al sistema eléctrico de repuesto



7.4.3.1 Función del equipo de conmutación

En los sistemas eléctricos de repuesto el equipo de conmutación desconecta la red pública de la red eléctrica de repuesto. Los cables de control, medición y energía eléctrica conectan el equipo de conmutación con el Sunny Island (consulte el esquema de interconexión en las instrucciones breves "SMA Flexible Storage System con función de alimentación de repuesto").

7.4.3.2 Conexión de los cables de energía eléctrica de CA al equipo de conmutación



Los cables de energía eléctrica de CA conducen la energía entre la red eléctrica de repuesto y el Sunny Island (consulte el esquema de interconexión en las instrucciones breves "SMA Flexible Storage System con función de alimentación de repuesto").

Requisitos:

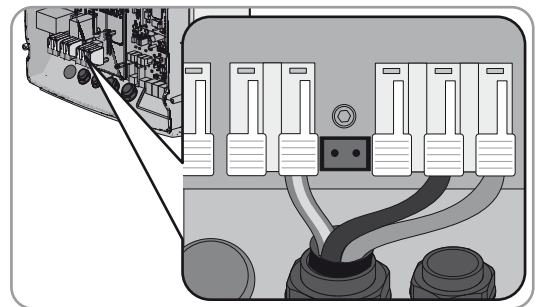
- En los sistemas eléctricos de repuesto trifásicos, L1 se debe conectar con el maestro, L2 con el esclavo 1 y L3 con el esclavo 2. De esto resulta un campo giratorio a la derecha.
- La potencia de las fuentes de CA de la red eléctrica de repuesto no debe superar la potencia máxima conectable de los inversores fotovoltaicos en sistemas eléctricos de repuesto (consulte el capítulo 10.2 "Conexión AC2 para la red pública y el generador (fuente de energía externa)", página 98). La suma de las potencias de los distintos Sunny Island da como resultado la potencia máxima total.

Requisitos para el cableado:

- Conductor de cobre
- Número de conductores en el cable: 3
- Sección del conductor: 10 mm² ... 16 mm²
- Diámetro del cable: 9 mm ... 18 mm

Procedimiento:

- En el Sunny Island conecte el cable de energía eléctrica de **X3** a los bornes **AC2 Gen/Grid** (consulte el esquema de interconexión en las instrucciones breves "SMA Flexible Storage System con función de alimentación de repuesto"). Asegúrese de que el cable esté correctamente conectado (consulte el capítulo 7.5.2 "Conexión de cables de energía eléctrica de CA", página 53).
 - Conecte el conductor de fase a **AC2 Gen/Grid L**.
 - Conecte el conductor neutro a **AC2 Gen/Grid N_{TT}**.
 - Conecte el conductor de protección a **AC2 Gen/Grid PE**.



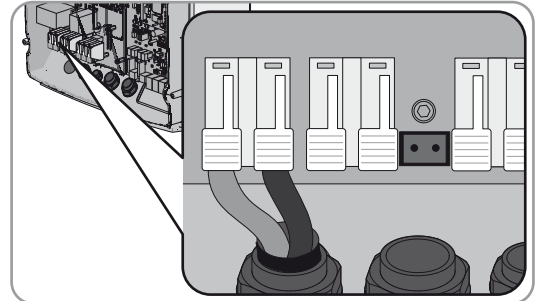
7.4.3.3 Conexión de los cables de control al equipo de conmutación



Los cables de control conducen las señales de control del relé multifunción hasta los contactores (consulte el esquema de interconexión en las instrucciones breves "SMA Flexible Storage System con función de alimentación de repuesto").

Procedimiento:

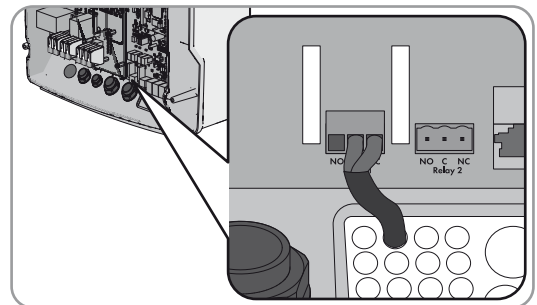
1. En el maestro, conecte el cable de **X5 L** y **X5 N** para la tensión de control al borne **AC1 Loads/SunnyBoys**. Asegúrese de que el cable esté correctamente conectado (consulte el capítulo 7.5.2 "Conexión de cables de energía eléctrica de CA", página 53).



2. **⚠ ADVERTENCIA**

Peligro de muerte por descarga eléctrica debido a la falta de aislamiento

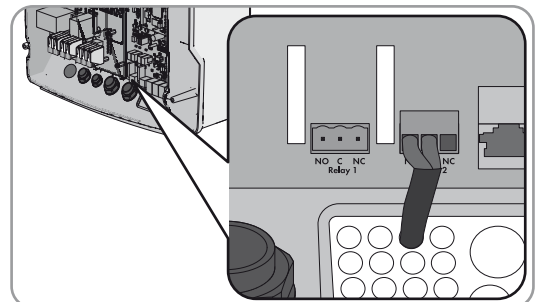
- Conecte el cable de control de X4 1 y X4 2 a los bornes **Relay1 C** y **Relay1 NC**. Asegúrese de que el cable esté correctamente conectado (consulte el capítulo 7.5.5 "Conexión de Relay 1 y Relay 2", página 56).



3. **⚠ ADVERTENCIA**

Peligro de muerte por descarga eléctrica debido a la falta de aislamiento

- Conecte el cable de control de X5 1 y X5 2 a los bornes **Relay2 C** y **Relay2 NO**. Asegúrese de que el cable esté correctamente conectado (consulte el capítulo 7.5.5 "Conexión de Relay 1 y Relay 2", página 56).



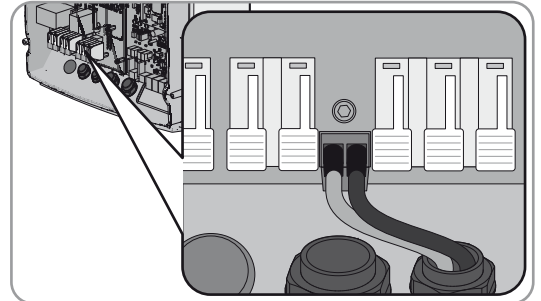
7.4.3.4 Conexión de los cables de medición al equipo de conmutación



A través de un cable de medición, el Sunny Island mide las tensiones en cada conductor de fase. Además, el maestro mide si el contactor de acoplamiento se activa o desactiva (consulte el esquema de interconexión en las instrucciones breves "SMA Flexible Storage System con función de alimentación de repuesto").

Procedimiento:

1. En el Sunny Island, conecte el cable de medición X4 Ln* y X4 N para la monitorización de la tensión al borne **ExtVtg**. Asegúrese de que el cable esté correctamente conectado (consulte el capítulo 7.5.7 "Conexión de ExtVtg", página 58).



2. Conecte la monitorización del contactor de acoplamiento en el maestro. Asegúrese de que el cable de **X5 3** y **X5 4** esté correctamente conectado (consulte el capítulo 7.5.6 "Conexión de BatVtgOut, DigIn, BatTMP y BatCur", página 57).
 - Dentro del maestro, conecte **BatVtgOut** – con **DigIn** – .
 - Conecte el conductor de **X5 3** a **DigIn+**.
 - Conecte el conductor de **X5 4** a **BatVtgOut+**.

7.4.4 Conexión de la red aislada o de la Multicluster Box



En el sistema aislado, conecte los equipos consumidores de CA y las fuentes de CA paralelas a la red (como los inversores fotovoltaicos) a la conexión **AC1** del inversor Sunny Island en el cuadro de distribución de CA.

En un sistema multiclúster, la Multicluster Box es el cuadro de distribución de CA que va conectado a la conexión **AC1**.

Requisito para la conexión de Sunny Island en sistemas monofásicos de clúster único en paralelo:

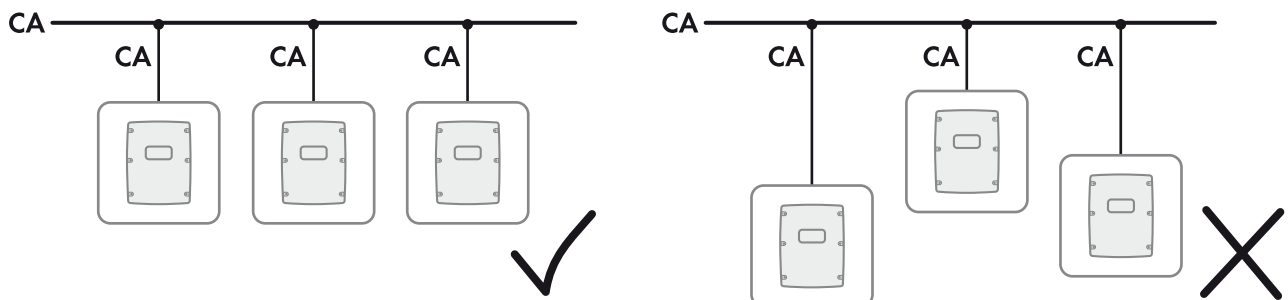


Imagen 9: Conexión simétrica correcta y conexión asimétrica incorrecta de los Sunny Island

- En los sistemas monofásicos de clúster único en paralelo se deben utilizar cables de la misma longitud y sección entre cada Sunny Island y el cuadro de distribución de CA para asegurar un funcionamiento estable y simétrico.

⚠ ADVERTENCIA

Peligro de muerte por incendio

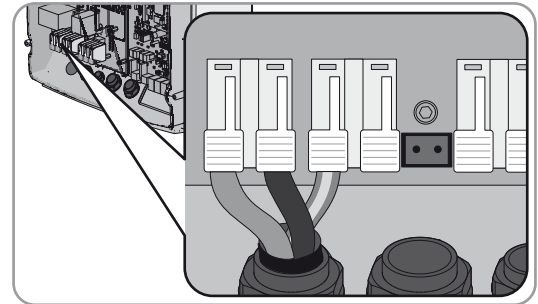
Durante un cortocircuito, las corrientes de cortocircuito del generador fluyen a través de los cables no asegurados entre el Sunny Island y el cuadro de distribución de CA. Las corrientes de cortocircuito pueden provocar un incendio.

- Si el fusible del generador es mayor que el fusible del cuadro de distribución de CA, deberá ajustar el cable al fusible del generador.

* Ln = L1 ... L3

Procedimiento:

1. En el Sunny Island, conecte el cable al borne **AC1 Loads/SunnyBoys**. Asegúrese de que el cable esté correctamente conectado (consulte el capítulo 7.5.2 "Conexión de cables de energía eléctrica de CA", página 53).



2. Si la sección del conductor de protección es menor que 10 mm², asegúrese de conectar un conductor de protección adicional al borne **AC2 Loads/SunnyBoys PE** (consulte el capítulo 7.5.3 "Conexión del conductor de protección", página 54).

7.4.5 Conexión del generador en el sistema aislado



En los sistemas sencillos y sistemas de clúster único, conecte un generador a la conexión **AC2** del inversor Sunny Island. En un sistema multiclúster, conecte el generador directamente a la Multicluster Box (consulte la documentación de la Multicluster Box).

⚠ ADVERTENCIA

Peligro de muerte por descarga eléctrica debido a una conexión incorrecta del conductor neutro

Si conecta mal el conductor neutro, puede provocar el fallo de las funciones de protección del sistema. Esto puede causar lesiones graves o la muerte.

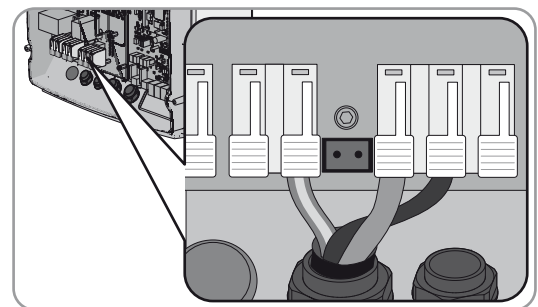
- Conecte el conductor neutro al borne **AC2 Gen/Grid N**.

Requisitos:

- Por cada Sunny Island se debe instalar un cable propio desde el cuadro de distribución de CA o directamente desde el generador.
- En los sistemas monofásicos de clúster único en paralelo se deben utilizar cables de la misma longitud y sección desde cada Sunny Island hasta el cuadro de distribución de CA o directamente hasta el generador.
- En los sistemas trifásicos, L1 se debe conectar con el maestro, L2 con el esclavo 1 y L3 con el esclavo 2.

Procedimiento:

- En el Sunny Island, conecte el cable de energía eléctrica al borne **AC2 Gen/Grid**. Para ello, conecte el conductor neutro al borne **N** y asegúrese de que el cable esté correctamente conectado (consulte el capítulo 7.5.2 "Conexión de cables de energía eléctrica de CA", página 53).



7.4.6 Colocación de tapones obturadores

- Cierre con tapones obturadores las aberturas en la carcasa del Sunny Island que no utilice. De este modo, las aberturas en la carcasa cumplen con el tipo de protección IP54.

7.4.7 Conexión de la comunicación

7.4.7.1 Conexión del Sunny Remote Control

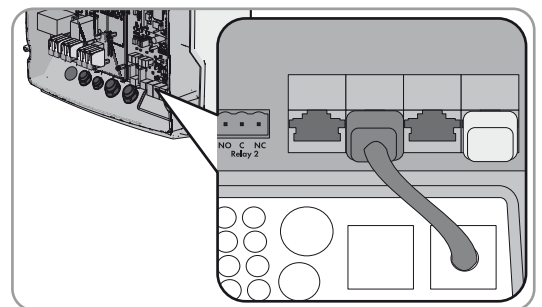
El Sunny Remote Control incluye un cable de datos para la conexión. Si la longitud del cable de datos es insuficiente, puede sustituirlo por uno más largo.

Requisitos para el cableado:

- Longitud del cable: máximo 20 m
- Clasificación: CAT5e
- Tipo de conector: RJ45

Procedimiento:

1. Inserte el cable de datos en la hembrilla **Display** del Sunny Island (consulte el capítulo 7.5.4 "Conexión del cable de datos", página 55).



2. Conecte el otro extremo del cable de datos al Sunny Remote Control.

7.4.7.2 Conexión del cable de datos de la batería de iones de litio

Requisito:

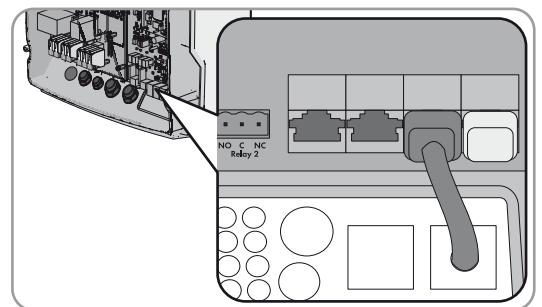
- La longitud total del bus de comunicación no debe superar los 30 m. Tenga en cuenta que el bus de comunicación puede conectar varios integrantes, como otros Sunny Island.

Requisitos para el cableado:

- Clasificación: CAT5e
- Tipo de conector: RJ45

Procedimiento:

1. Inserte el cable de datos en una hembrilla **ComSync** libre del Sunny Island. Asegúrese de que el cable esté correctamente conectado (consulte el capítulo 7.5.4 "Conexión del cable de datos", página 55).



2. Conecte el otro extremo del cable de datos a la gestión avanzada de baterías de la batería de iones de litio (consulte la documentación del fabricante de la batería).
3. Asegúrese de que el bus de comunicación acaba en ambos extremos, por ejemplo, con un terminador.

7.4.7.3 Conexión de Speedwire

**Requisito:**

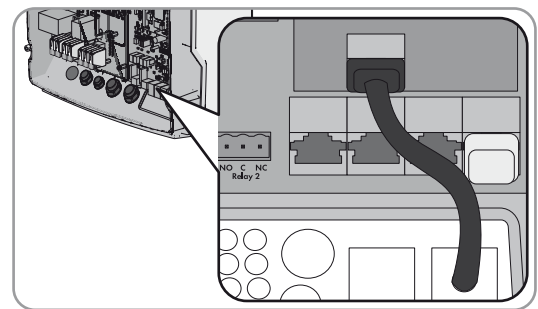
- Debe estar instalado el módulo de datos de Speedwire Sunny Island (consulte las instrucciones de instalación del mismo).

Requisitos para el cableado:

- Longitud del cable entre dos integrantes de la red:
 - máximo 50 m con latiguillo
 - máximo 100 m con cable de instalación
- Sección: mínimo $2 \times 2 \times 0,22 \text{ mm}^2$ o al menos $2 \times 2 \times \text{AWG } 24$
- Tipo de cable: 100BaseTx, CAT5 con blindaje S-UTP, F-UTP o superior
- Tipo de conector: RJ45

Procedimiento:

1. Inserte el cable de datos en la hembrilla del módulo de datos de Speedwire del Sunny Island (para más información sobre la conexión eléctrica, consulte las instrucciones de instalación del módulo de datos de Speedwire Sunny Island).



2. Conecte el otro extremo del cable de datos al rúter o conmutador.

7.4.7.4 Conexión del cable de datos para la comunicación interna de los clústeres

Los Sunny Island de un clúster se comunican internamente a través de un cable de datos negro.

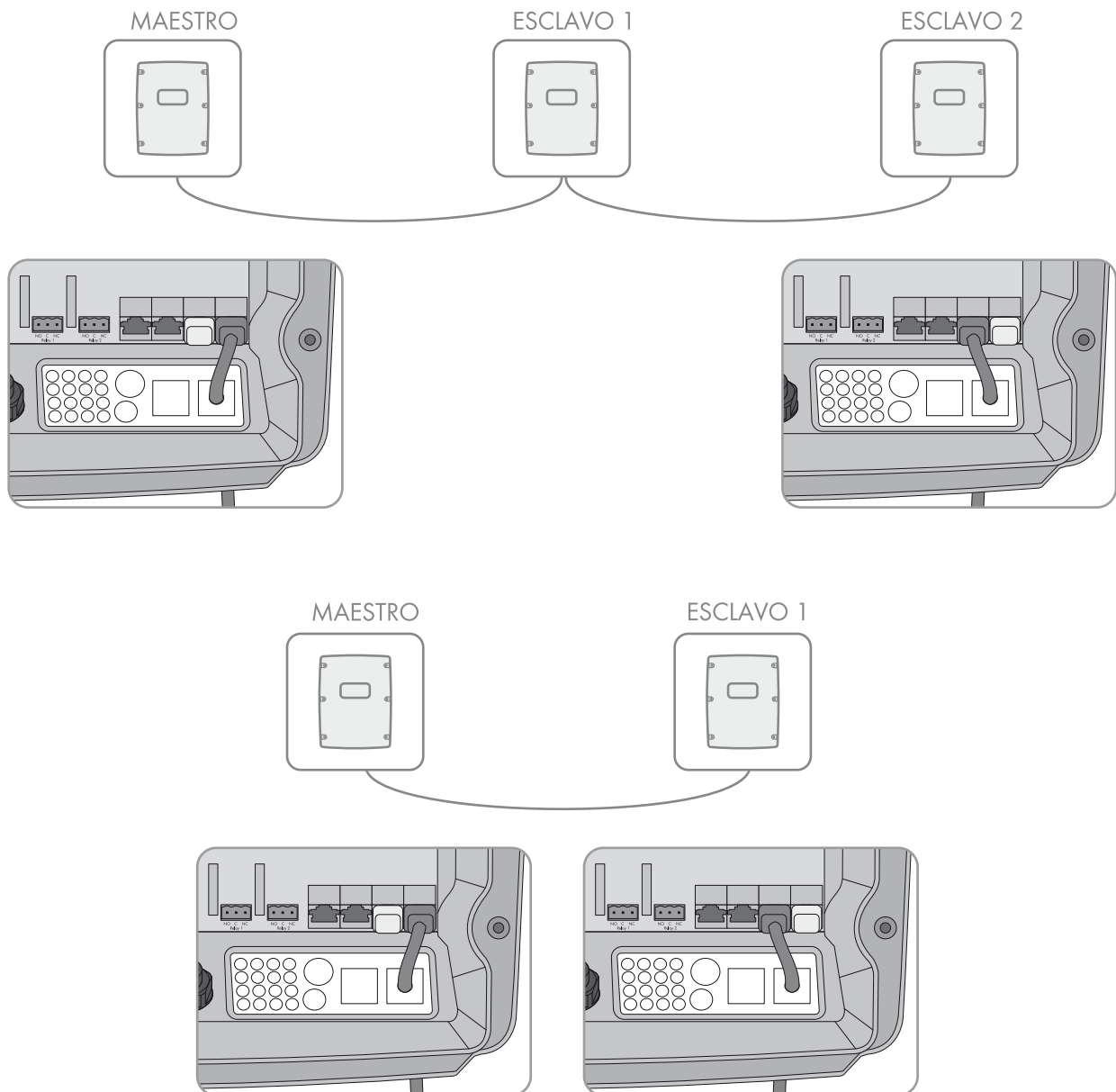


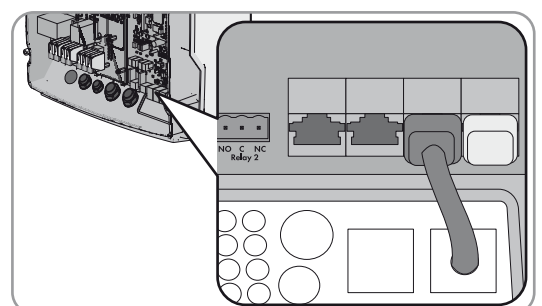
Imagen 10: Cableado de la comunicación interna

Requisitos:

- La longitud total del bus de comunicación no debe superar los 30 m. Tenga en cuenta que el bus de comunicación puede conectar varios integrantes, como otros Sunny Island Charger.

Procedimiento:

1. Inserte el cable de datos en una hembra **ComSync** libre del Sunny Island. Asegúrese de que el cable esté correctamente conectado (consulte el capítulo 7.5.4 "Conexión del cable de datos", página 55).
2. Asegúrese de que el bus de comunicación acaba en ambos extremos, por ejemplo, con un terminador.



7.4.7.5 Conexión del cable de datos del regulador de carga Sunny Island Charger 50



En un clúster puede haber conectados hasta cuatro Sunny Island Charger 50 (consulte las instrucciones breves “Sistemas aislados”).

Requisitos:

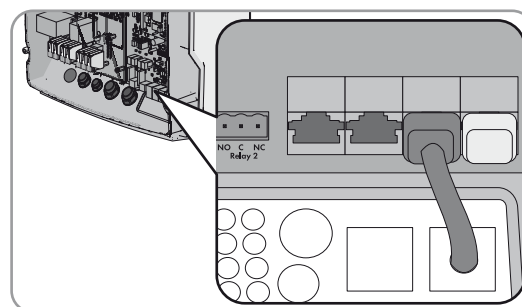
- La longitud total del bus de comunicación no debe superar los 30 m. Tenga en cuenta que el bus de comunicación puede conectar varios integrantes, como otros Sunny Island.

Requisitos para el cableado:

- Clasificación: CAT5e
- Tipo de conector: RJ45

Procedimiento:

1. Inserte el cable de datos en una hembra **ComSync** libre del Sunny Island. Asegúrese de que el cable esté correctamente conectado (consulte el capítulo 7.5.4 “Conexión del cable de datos”, página 55).



2. Conecte el otro extremo del cable de datos a un Sunny Island Charger 50 y conecte entre sí otros Sunny Island Charger 50 (consulte la documentación del regulador de carga Sunny Island Charger 50).
3. Asegúrese de que el bus de comunicación acaba en ambos extremos, por ejemplo, con un terminador.

7.4.7.6 Conexión del cable de datos de la Multicluster Box



En un sistema multiclúster, la Multicluster Box se comunica con el maestro del clúster principal a través de un cable de datos negro (consulte la documentación de la Multicluster Box). El cable de datos negro se incluye en el contenido de la entrega de la Multicluster Box.

Requisitos:

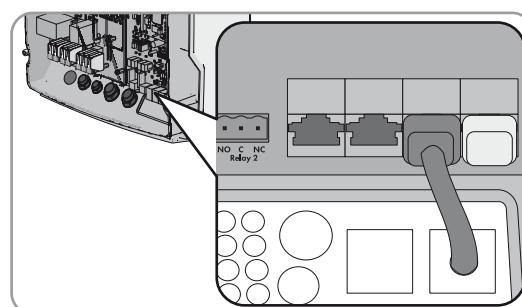
- La longitud total del bus de comunicación no debe superar los 30 m. Tenga en cuenta que el bus de comunicación conecta varios integrantes, como otros Sunny Island.

Requisitos para el cableado:

- Clasificación: CAT5e
- Tipo de conector: RJ45

Procedimiento:

1. Inserte el cable de datos en una hembra **ComSync** libre de un Sunny Island del clúster principal. Asegúrese de que el cable esté correctamente conectado (consulte el capítulo 7.5.4 “Conexión del cable de datos”, página 55).



2. Conecte el otro extremo del cable de datos a la Multicluster Box (consulte la documentación de la Multicluster Box).
3. Asegúrese de que el bus de comunicación acaba en ambos extremos, por ejemplo, con un terminador.

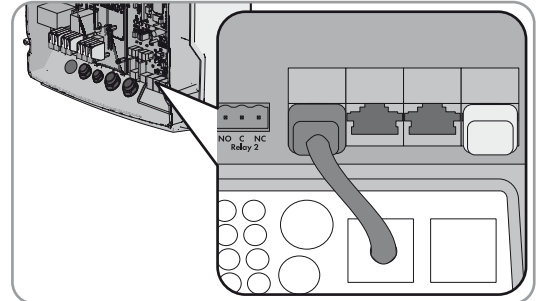
7.4.7.7 Conexión de los cables de control y medición de la Multicluster Box



En un sistema multiclúster, la Multicluster Box envía los datos de control y medición a los tres Sunny Island del clúster principal a través de tres cables de datos rojos (consulte la documentación de la Multicluster Box). Los cables de datos rojos se incluyen en el contenido de la entrega de la Multicluster Box.

Procedimiento:

- Inserte los cables de datos rojos en la hembrilla **BackupVtgCur** de los Sunny Island del clúster principal (consulte el capítulo 7.5.4 "Conexión del cable de datos", página 55). Realice estas asignaciones:
 - Conecte el maestro en la conexión **Mstr./L1** de la Multicluster Box.
 - Conecte el esclavo 1 en la conexión **Slv1./L2** de la Multicluster Box.
 - Conecte el esclavo 2 en la conexión **Slv2./L3** de la Multicluster Box.



7.4.7.8 Conexión de los cables de la comunicación multiclúster



En un sistema multiclúster, los maestros de cada clúster se comunican entre sí (consulte la documentación de la Multicluster Box). Para la comunicación multiclúster, cada maestro debe tener instalada la interfaz de comunicación SI-SYSCAN.BGx. Esta comunicación no existe en los sistemas multiclúster formados por un clúster. Si pide el Sunny Island con la opción de pedido "comunicación para sistema multiclúster", SI-SYSCAN.BGx viene integrada en cada maestro.

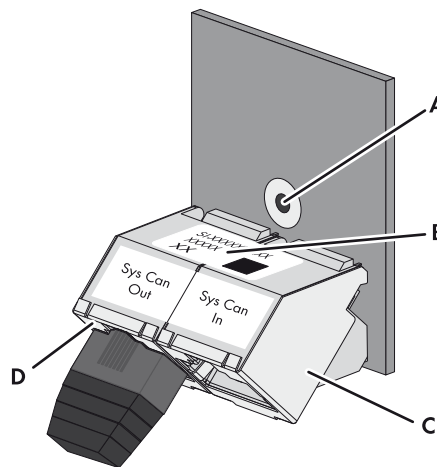


Imagen 11: Estructura de SI-SYSCAN.BGx

Posición	Denominación
A	Agujero de fijación
B	Placa de características
C	Hembrilla SysCanIn
D	Hembrilla SysCanOut

Requisitos para el cableado:

- Clasificación: CAT5e
- Longitud máxima del cable: 30 m

Procedimiento:

1. Si no hay ninguna interfaz de comunicación SI-SYSCAN.BGx montada, instale la SI-SYSCAN.BGx en cada maestro (consulte la documentación de SI-SYSCAN-NR).
2. En el maestro del clúster principal, retire el terminador de la hembrilla **SysCanOut** e insértelo en la hembrilla **SysCanIn**.
3. En el maestro del clúster principal, inserte el cable de datos amarillo en la hembrilla **SysCanOut** (consulte el capítulo 7.5.4 "Conexión del cable de datos", página 55).
4. En el maestro del clúster de extensión 1, inserte el otro extremo del cable de datos amarillo en la hembrilla **SysCanIn**.
5. Conecte entre sí los otros clústeres de extensión según lo descrito en los pasos 3 y 4. Retire para ello los terminadores.
6. En la hembrilla **SysCanOut** sin utilizar deje el terminador insertado. De esta manera, el bus de comunicación estará terminado.

7.4.7.9 Conexión de RS485

Para realizar la comunicación con un producto de comunicación (como la Sunny WebBox) u otros productos de SMA (p. ej., un inversor fotovoltaico) es necesaria la interfaz de comunicación SI-COMSMA.BGx. Si pide el Sunny Island con la opción de pedido "comunicación para RS485", SI-COMSMA.BGx viene integrada en cada maestro.

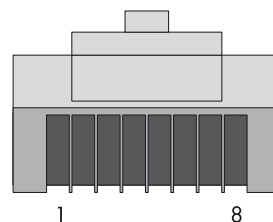
**Asignación del conector:**

Imagen 12: Asignación del conector RJ45

Patilla	Señal	Código de colores de los conductores
2	GND	Naranja a rayas blancas
3	Data+ (A)	Blanco a rayas verdes
6	Data - (B)	Verde a rayas blancas

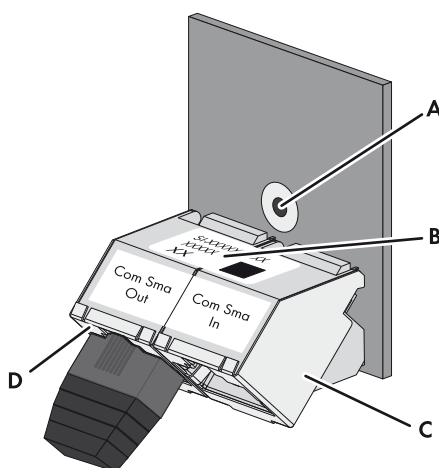


Imagen 13: Estructura de SI-COMSMA.BGx

Posición	Denominación
A	Agujero de fijación
B	Placa de características
C	Hembrilla ComSmaIn
D	Hembrilla ComSmaOut

Requisitos para el cableado:

- Clasificación: CAT5e
- Longitud máxima del cable: 1 200 m

Procedimiento:

1. Si no hay ninguna SI-COMSMA.BGx integrada en el Sunny Island, instale una (consulte las instrucciones de montaje de SI-COMSMA-NR):
 - En los sistemas sencillos, instale la SI-COMSMA.BGx en el Sunny Island.
 - En los sistemas de clúster único, instale la SI-COMSMA.BGx en el maestro.
 - En los sistemas multiclúster, instale la SI-COMSMA.BGx en todos los maestros.
2. Conecte el cable de datos blanco al equipo de comunicación con los conductores abiertos (consulte las instrucciones de instalación del equipo de comunicación).
3. Inserte el cable de datos blanco en la hembrilla **ComSmaIn** del Sunny Island (consulte el capítulo 7.5.4 "Conexión del cable de datos", página 55).
4. En los sistemas de clúster único, inserte el cable de datos blanco en la hembrilla **ComSmaIn** del maestro (consulte el capítulo 7.5.4 "Conexión del cable de datos", página 55).
5. En los sistemas multiclúster, conecte entre sí los maestros:
 - En el maestro del clúster principal, retire el terminador de la hembrilla **ComSmaOut**.
 - En el maestro del clúster principal, inserte el cable de datos gris en la hembrilla **ComSmaOut**.
 - En el maestro del clúster de extensión 1, inserte el cable de datos gris en la hembrilla **ComSmaIn**.
 - Conecte entre sí los otros clústeres de extensión según lo descrito.
6. En la hembrilla **ComSmaOut** sin utilizar deje el terminador insertado. De esta manera, el bus de comunicación estará terminado.

7.4.8 Conexión del sensor de temperatura de la batería

En las baterías de plomo, la gestión avanzada de baterías del inversor Sunny Island debe registrar la temperatura de la batería conectada.

i Sensor de temperatura de la batería en un clúster

En un clúster, solamente el maestro mide la temperatura de la batería.

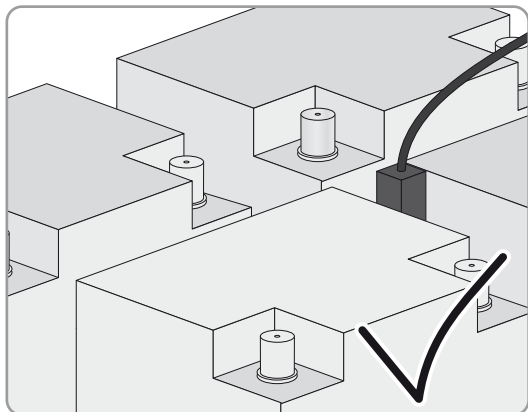
- Conecte el sensor de temperatura de la batería solamente al maestro.

PRECAUCIÓN

Daños en la batería debido a una tensión de carga demasiado alta

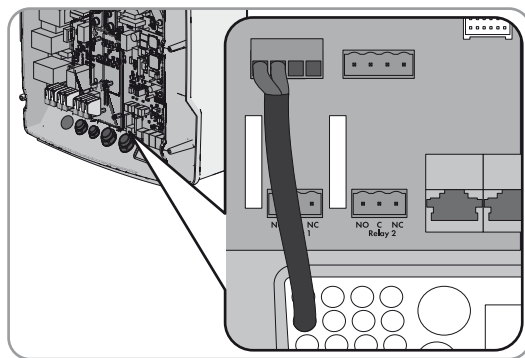
Con unos valores de medición de la temperatura erróneos, el Sunny Island carga la batería con una tensión de carga incorrecta.

- Conecte solamente el sensor de temperatura de la batería suministrado.
- Fije el sensor de temperatura de la batería en el centro del banco de baterías, en el tercio superior de una de las celdas de la batería.
- El sensor de temperatura de la batería mide el punto de mayor calor en el banco de baterías.



Procedimiento:

- En el Sunny Island, conecte los dos conductores del sensor al borne **BatTmp** (consulte el capítulo 7.5.6 "Conexión de BatVtgOut, DigIn, BatTMP y BatCur", página 57). En este caso, la polaridad es arbitraria.



7.4.9 Conexión del amperímetro de la batería en el sistema aislado

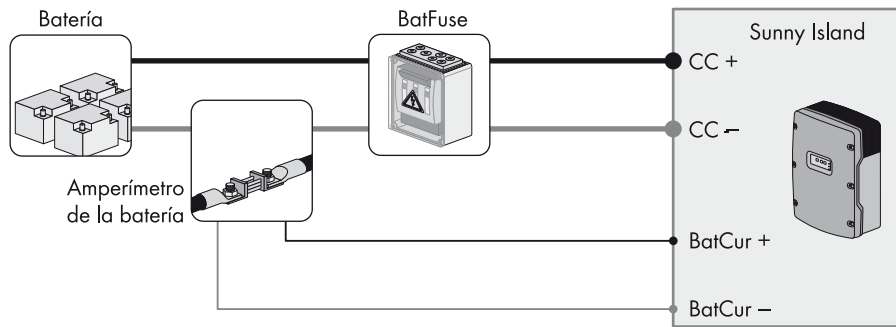


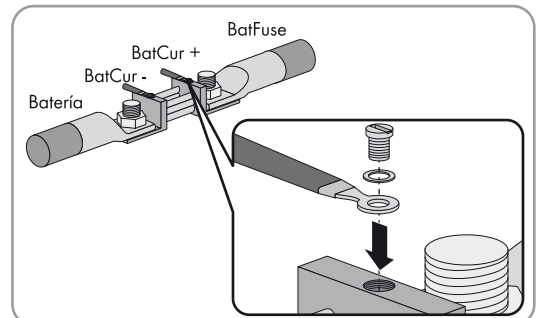
Imagen 14: Conexión del amperímetro de la batería al Sunny Island

Requisitos para el cableado:

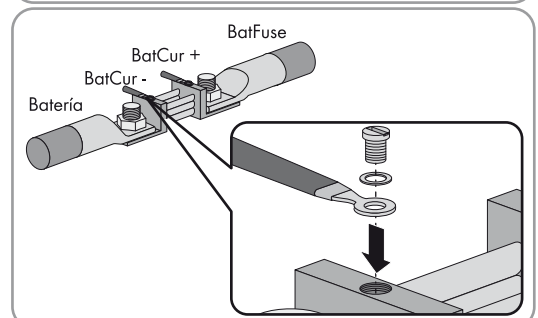
- Conductor de cobre
- Longitud del cable: máximo 3 m
- Sección del conductor: 0,2 mm² ... 2,5 mm²
- Utilice un cable de medición para circuitos eléctricos intrínsecamente seguro. Intrínsecamente seguro significa aquí que el cable está doblemente aislado y, en caso de cortocircuito, el conductor se funde, pero el aislamiento permanece intacto. Además, este cable no es inflamable.
- Los conductores del cable de medición deben ser trenzados.

Procedimiento:

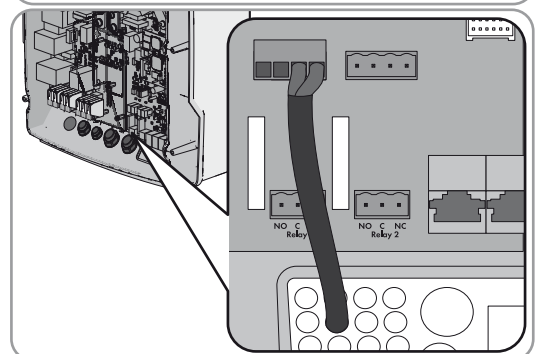
1. Instale el amperímetro de la batería en el cable de energía eléctrica de **DC** – entre la batería y el BatFuse.
2. Conecte el conductor de medición **BatCur +** al lado de la conexión del BatFuse del amperímetro de la batería.



3. Conecte el conductor de medición **BatCur –** al lado de la conexión de la batería en el amperímetro de la batería.



4. En el Sunny Island, conecte los conductores a los bornes **BatCur +** y **BatCur –**. Asegúrese de que el cable esté correctamente conectado (consulte el capítulo 7.5.6 "Conexión de BatVtgOut, DigIn, BatTMP y BatCur", página 57).



7.4.10 Conexión del cable de control para generadores de arranque automático



Los generadores de arranque automático se ponen en funcionamiento y se detienen por medio de un contacto.

i Control del generador en un clúster

Los esclavos controlan el generador con menos fiabilidad que un maestro.

- Preferentemente conecte el control del generador al maestro.
- Si el sistema aislado es un sistema multiclúster, conecte siempre el control del generador al maestro del clúster principal.

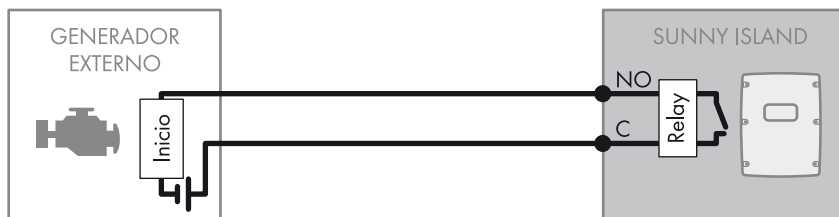


Imagen 15: Conexión del control del generador al Sunny Island

Requisitos:

- Deben cumplirse los requisitos técnicos del relé multifunción (consulte el capítulo 10 "Datos técnicos", página 97).

Requisitos para el cableado:

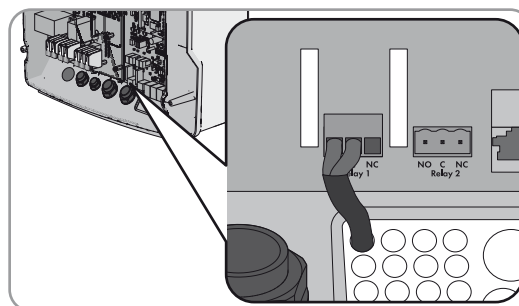
- Conductor de cobre
- Sección del conductor: 0,2 mm² ... 2,5 mm²

Procedimiento:

1. **⚠ ADVERTENCIA**

Peligro de muerte por descarga eléctrica debido a la falta de aislamiento

- En el Sunny Island, conecte el cable de control al relé multifunción **Relay1** o **Relay2** (consulte el capítulo 7.5.5 "Conexión de Relay 1 y Relay 2", página 56). Utilice para ello las conexiones **C** y **NO**.



2. Vaya al capítulo 8.1.5, página 68 y anote el valor **AutoGn** en la tabla de configuración.

7.4.11 Conexión de un emisor de señales para generadores sin arranque automático



Los generadores sin función de arranque automático no disponen de un dispositivo de arranque eléctrico. Si instala un generador sin arranque automático, puede conectar un emisor de señales (p. ej., una lámpara indicadora) al relé multifunción del inversor Sunny Island. De este modo, el Sunny Island puede señalar cuándo debe poner en funcionamiento y parar manualmente el generador.

i Conexión del emisor de señales en un clúster

Los esclavos controlan el generador con menos fiabilidad que un maestro.

- Preferentemente conecte el control del generador al maestro.
- En un sistema multiclúster, conecte siempre el emisor de señales al maestro del clúster principal.

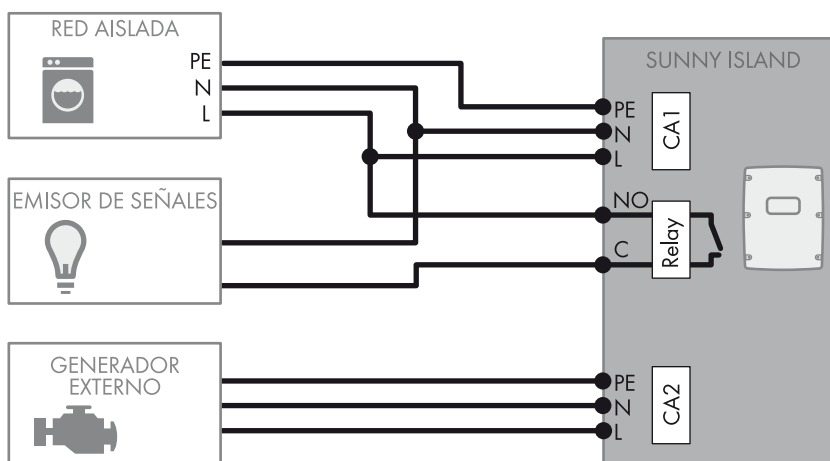


Imagen 16: Conexión de un emisor de señales para señalar la solicitud del generador (ejemplo)

Requisitos:

- Deben cumplirse los requisitos técnicos del relé multifunción (consulte el capítulo 10 "Datos técnicos", página 97).

Requisitos para el cableado:

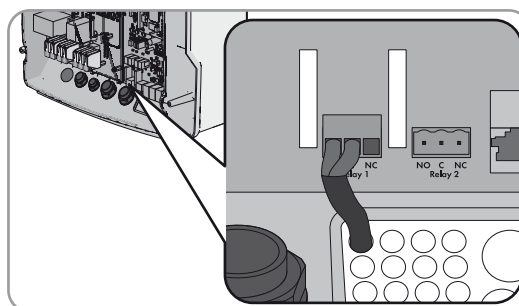
- Conductor de cobre
- Sección del conductor: 0,2 mm² ... 2,5 mm²

Procedimiento:

1. **⚠ ADVERTENCIA**

Peligro de muerte por descarga eléctrica debido a la falta de aislamiento

- En el Sunny Island, conecte el cable de control al relé multifunción **Relay1** o **Relay2** (consulte el capítulo 7.5.5 "Conexión de Relay 1 y Relay 2", página 56). Utilice para ello las conexiones **C** y **NO**.



2. Vaya al capítulo 8.1.5, página 68 y anote el valor **AutoGn** en la tabla de configuración.

7.4.12 Conexión de contactores de deslastre de carga



El deslastre de carga impide la descarga total de la batería y controla el suministro de corriente a los equipos consumidores. El deslastre de carga le permite desconectar de manera selectiva los equipos consumidores del sistema.

El deslastre de carga es necesario en los sistemas aislados que se abastecen exclusivamente de energía fotovoltaica o de energía eólica.

El Sunny Island controla hasta dos contactores de deslastre de carga en función del estado de carga de la batería. Se pueden instalar dos tipos de deslastre de carga:

- Deslastre de carga de un nivel

Al alcanzar el límite del estado de carga de la batería, un contactor de deslastre de carga desconecta todos los equipos consumidores a un tiempo. Según la configuración, el contactor de deslastre de carga se cierra cuando la batería se carga lo suficiente o cuando la red aislada se conecta a una fuente de energía externa.

- Deslastre de carga de dos niveles

Un deslastre de carga de dos niveles posee dos valores límite del estado de carga de la batería para controlar los dos contactores de deslastre de carga. Cuando se alcanza el primer valor límite del estado de carga de la batería, el primer contactor de deslastre de carga desconecta un grupo de equipos consumidores. Cuando se alcanza el segundo valor límite del estado de carga de la batería, el segundo contactor de deslastre de carga desconecta el resto de equipos consumidores.

i Deslastre de carga en el sistema multiclúster

En la Multicluster Box está integrado un deslastre de carga de un nivel. El maestro del clúster principal controla el contactor de deslastre de carga directamente a través de la comunicación con la Multicluster Box. Si instala un contactor de deslastre de carga adicional en el sistema multiclúster, deberá utilizar un relé multifunción en el maestro del clúster de extensión 1 para controlar el contactor de deslastre adicional. El clúster principal no puede controlar contactores de deslastre de carga adicionales.

i Contactores de deslastre de carga en un clúster

Si conecta los contactores de deslastre de carga al maestro, el funcionamiento podría verse limitado en caso de fallo. Cuando se produce un fallo, los esclavos controlan los contactores de deslastre de carga con menos fiabilidad, puesto que en ese caso es posible que el esclavo espere a la confirmación por parte del maestro.

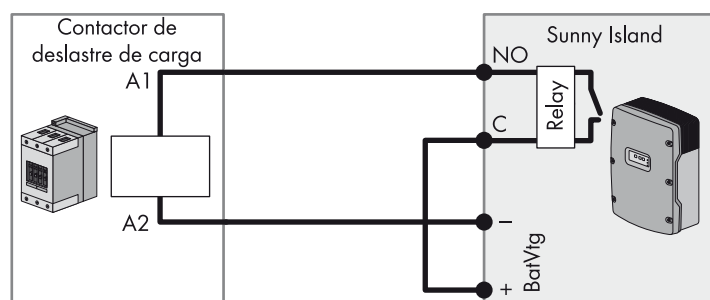


Imagen 17: Conexión del cable de control para un deslastre de carga de un nivel (ejemplo)

Requisitos:

- Deben cumplirse los requisitos técnicos del relé multifunción (consulte el capítulo 10 "Datos técnicos", página 97).

Requisitos para el cableado:

- Conductor de cobre
- Sección del conductor: 0,2 mm² ... 2,5 mm²

Procedimiento:

1. Asegúrese de que el contactor de deslastre de carga desconecta solamente equipos consumidores del sistema. De este modo se asegurará de que la batería puede volverse a cargar con las fuentes de CA del sistema.
2. Conecte el conductor para la conexión de la bobina **A1** del contactor de deslastre de carga al borne **Relay1 NO** (consulte el capítulo 7.5.5 "Conexión de Relay 1 y Relay 2", página 56).
3. Conecte el conductor para la conexión de la bobina **A2** al borne **BatVtgOut** – (consulte el capítulo 7.5.6 "Conexión de BatVtgOut, DigIn, BatTMP y BatCur", página 57).
4. Conecte el borne **BatVtgOut +** con el borne **Relay1 C**. Utilice la misma sección que el cable para el contactor de deslastre de carga.
5. Vaya al capítulo 8.1.5, página 68 y anote uno de los siguientes valores en la tabla de configuración.

Valor	Explicación
AutoLodExt	Ajuste para un deslastre de carga de un nivel. Cuando el Sunny Island se conecta a una fuente de energía externa, el deslastre de carga se detiene y los equipos consumidores se abastecen de la fuente de energía externa. La batería solo se carga con la energía sobrante.
AutoLod1Soc	Ajuste para un deslastre de carga de un nivel o el primer nivel de un deslastre de carga de dos niveles. El deslastre de carga no se detendrá hasta que la batería se haya cargado lo suficiente.
AutoLod2Soc	Ajuste para el segundo nivel de un deslastre de carga de dos niveles. El deslastre de carga no se detendrá hasta que la batería se haya cargado lo suficiente.
MccAutoLod	Ajuste en un sistema multiclúster para un deslastre de carga adicional de un nivel. El deslastre de carga no se detendrá hasta que las baterías del clúster de extensión se hayan cargado lo suficiente.

6. En caso de un deslastre de carga de dos niveles, repita los pasos 1 a 5. Conecte el segundo contactor de deslastre de carga a un relé multifunción sin utilizar.

7.4.13 Conexión de un temporizador para procesos externos

El Sunny Island dispone de dos temporizadores para el control del tiempo de los procesos externos. Para cada uno de los temporizadores puede ajustar a partir de qué día, a qué hora y con qué frecuencia (una sola vez, diariamente, semanalmente) se debe conectar el relé multifunción.

Requisitos:

- Deben cumplirse los requisitos técnicos del relé multifunción (consulte el capítulo 10 "Datos técnicos", página 97).

Requisitos para el cableado:

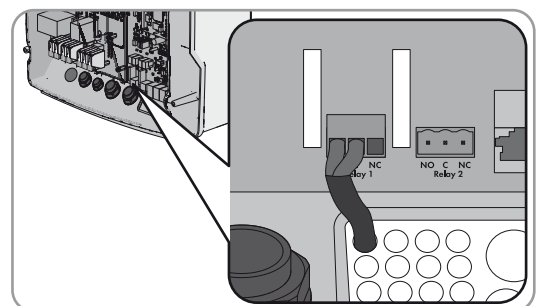
- Conductor de cobre
- Sección del conductor: 0,2 mm² ... 2,5 mm²

Procedimiento:

1. **⚠ ADVERTENCIA**

Peligro de muerte por descarga eléctrica debido a la falta de aislamiento

- En el Sunny Island, conecte el cable de control al relé multifunción **Relay1** o **Relay2** (consulte el capítulo 7.5.5 "Conexión de Relay 1 y Relay 2", página 56). Utilice para ello las conexiones **C** y **NO**.



2. Vaya al capítulo 8.1.5, página 68 y anote el valor **TM1** para el temporizador 1 o el valor **TM2** para el temporizador 2 en la tabla de configuración.

7.4.14 Conexión de un indicador de estados de funcionamiento y mensajes de advertencia

A los relés multifunción se pueden conectar indicadores que le avisan de los estados de funcionamiento y mensajes de advertencia del inversor Sunny Island. Cada relé multifunción puede indicar uno de los siguientes estados de funcionamiento y mensajes de advertencia:

- El generador está en funcionamiento y conectado.
- La tensión y frecuencia de la red pública están dentro del rango para la conexión.
- Un Sunny Island emite un mensaje de error a partir del nivel 2. En este caso solamente se evalúan los mensajes de error que se producen dentro de un clúster.

i Lógica de circuito diferente en los mensajes de error a partir del nivel 2

- Si existe un mensaje de error a partir del nivel 2, el relé multifunción se desexcita.
- Si no hay un mensaje de error, el relé multifunción se excita.

De este modo, se asegura de que el mensaje de error también se indicará en caso de una desconexión automática.

- Un Sunny Island indica una advertencia. Solamente se evalúan las advertencias que se producen dentro de un clúster.
- En los sistemas sencillos, el Sunny Island está en funcionamiento.
- En un sistema de clúster, el clúster está en funcionamiento.
- En los sistemas sencillos, el Sunny Island funciona con derrateo.
- En un sistema de clúster, el clúster funciona con derrateo.

Requisitos:

- Deben cumplirse los requisitos técnicos del relé multifunción (consulte el capítulo 10 "Datos técnicos", página 97).

Requisitos para el cableado:

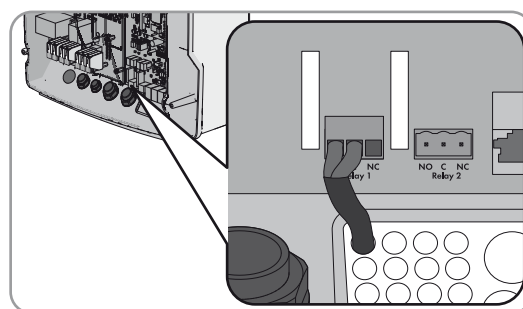
- Conductor de cobre
- Sección del conductor: 0,2 mm² ... 2,5 mm²

Procedimiento:

1. **⚠ ADVERTENCIA**

Peligro de muerte por descarga eléctrica debido a la falta de aislamiento

- En el Sunny Island, conecte el cable de control al relé multifunción **Relay1** o **Relay2** (consulte el capítulo 7.5.5 "Conexión de Relay 1 y Relay 2", página 56). Utilice para ello las conexiones **C** y **NO**.



2. Vaya al capítulo 8.1.5, página 68 y anote uno de los siguientes valores en la tabla de configuración.

Valor	Salida
GnRn	El generador está en funcionamiento y conectado.
ExtVfOk	La tensión y frecuencia del generador están dentro del rango para la conexión.
GdOn	En el sistema aislado está conectada la red pública.

Valor	Salida
Error	Un Sunny Island emite un mensaje de error a partir del nivel 2.
Warn	Un Sunny Island indica una advertencia.
Run	En un sistema sencillo está en funcionamiento un Sunny Island o, en un sistema de clúster, el clúster.
Overload	En un sistema sencillo funciona con derrateo un Sunny Island o, en un sistema de clúster, el clúster.

7.4.15 Conexión del ventilador de la sala de baterías

Si debido a la corriente de carga la batería genera gas, el ventilador de la sala de baterías del Sunny Island se conecta durante al menos una hora.

Requisitos:

- Deben cumplirse los requisitos técnicos del relé multifunción (consulte el capítulo 10 "Datos técnicos", página 97).

Requisitos para el cableado:

- Conductor de cobre
- Sección del conductor: 0,2 mm² ... 2,5 mm²

Procedimiento:

Por cada batería, la gestión avanzada de baterías del inversor Sunny Island puede controlar un ventilador de la sala de baterías. Existen estas posibilidades de conexión:

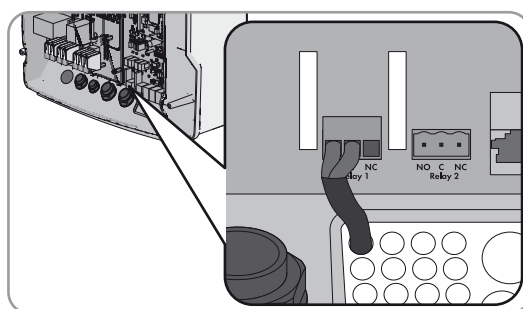
- Control de un sistema de ventilación para cada batería
- Control de un sistema de ventilación para todas las baterías juntas
Esto solo es posible en los sistemas multiclúster.

Control de un sistema de ventilación para cada batería

1. Asegúrese de que, en caso de mal funcionamiento del relé multifunción, la sala de baterías esté bien ventilada.
2. **⚠ ADVERTENCIA**

Peligro de muerte por descarga eléctrica debido a la falta de aislamiento

- En sistemas sencillos y en sistemas de clúster único:
 - Conecte el ventilador de la sala de baterías a un relé multifunción (consulte el capítulo 7.5.5 "Conexión de Relay 1 y Relay 2", página 56).



- Vaya al capítulo 8.1.5, página 68 y anote el valor **BatFan** en la tabla de configuración.
- En un sistema multiclúster:
 - En cada clúster, conecte un ventilador de la sala de baterías a un relé multifunción cualquiera del Sunny Island (consulte el capítulo 7.5.5 "Conexión de Relay 1 y Relay 2", página 56).
 - Vaya al capítulo 8.1.5, página 68 y anote el valor **BatFan** en la tabla de configuración.

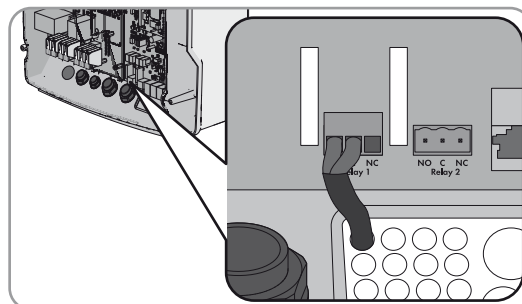
Control de un sistema de ventilación para todas las baterías juntas

1. Asegúrese de que, en caso de mal funcionamiento del relé multifunción, la sala de baterías esté bien ventilada.

2. **⚠ ADVERTENCIA**

Peligro de muerte por descarga eléctrica debido a la falta de aislamiento

- Conecte el ventilador de la sala de baterías a un relé multifunción de un Sunny Island del clúster principal (consulte el capítulo 7.5.5 "Conexión de Relay 1 y Relay 2", página 56).



3. Vaya al capítulo 8.1.5, página 68 y anote el valor **MccBatFan** en la tabla de configuración.

7.4.16 Conexión de la bomba de electrolito de la batería

El Sunny Island controla la bomba de electrolito de la batería de la siguiente manera:

- El Sunny Island conecta la bomba de electrolito al menos una vez al día.
- El Sunny Island conecta la bomba de electrolito como máximo nueve veces al día.
- Una vez cargado el 10% de la capacidad nominal de la batería, el Sunny Island conecta la bomba de electrolito durante 5 minutos.

Requisitos:

- Deben cumplirse los requisitos técnicos del relé multifunción (consulte el capítulo 10 "Datos técnicos", página 97).

Requisitos para el cableado:

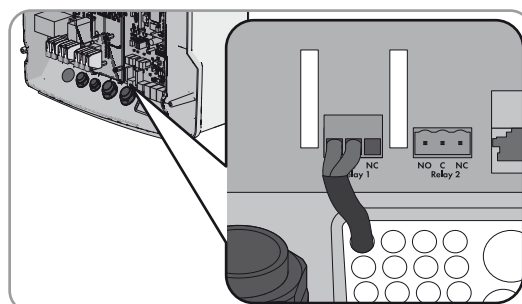
- Conductor de cobre
- Sección del conductor: 0,2 mm² ... 2,5 mm²

Procedimiento:

1. **⚠ ADVERTENCIA**

Peligro de muerte por descarga eléctrica debido a la falta de aislamiento

1. En el Sunny Island, conecte el cable de control de la circulación de ácido a un relé multifunción (consulte el capítulo 7.5.5 "Conexión de Relay 1 y Relay 2", página 56).



2. En un sistema multiclúster, repita el paso 1 en cada clúster.

3. Vaya al capítulo 8.1.5, página 68 y anote el valor **AcdCir** en la tabla de configuración.

7.4.17 Conexión del cable de control para aprovechar la energía sobrante en el sistema aislado



Si la batería no puede almacenar la energía sobrante del sistema aislado, el Sunny Island limitará la potencia suministrada por las fuentes de CA de la red aislada. De este modo se pierde la energía sobrante. A través de un relé multifunción, el Sunny Island permite el aprovechamiento de la energía sobrante.

Durante la fase de tensión constante, el relé multifunción se activa y controla así los equipos consumidores adicionales, que pueden aprovechar de forma eficiente la energía sobrante. Al aprovecharse la energía sobrante, el Sunny Island tendrá que limitar menos la potencia suministrada por las fuentes de CA de la red aislada.

Ejemplo: Aprovechamiento de la energía sobrante

La fuente de energía de un sistema aislado es energía fotovoltaica. En un día con una alta irradiación solar y un reducido consumo energético, la batería no puede almacenar toda la energía fotovoltaica durante la fase de tensión constante. Para poder aprovechar la energía sobrante, el Sunny Island conecta el control de una bomba, que bombea agua a un depósito para su uso posterior.

Requisitos:

- Deben cumplirse los requisitos técnicos del relé multifunción (consulte el capítulo 10 "Datos técnicos", página 97).

Requisitos para el cableado:

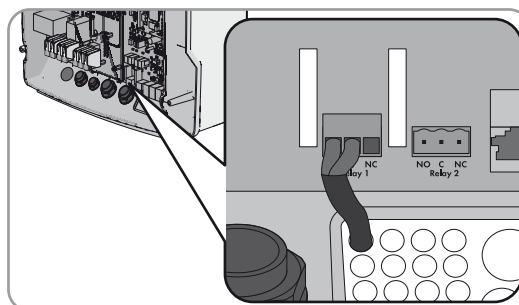
- Conductor de cobre
- Sección del conductor: 0,2 mm² ... 2,5 mm²

Procedimiento:

1. **⚠ ADVERTENCIA**

Peligro de muerte por descarga eléctrica debido a la falta de aislamiento

- En el Sunny Island, conecte al relé multifunción el cable de control para aprovechar la energía sobrante (consulte el capítulo 7.5.5 "Conexión de Relay 1 y Relay 2", página 56).



2. Anote el uso del relé multifunción en la tabla de configuración (consulte el capítulo 8.1.5 "Configuración de las funciones de los relés multifunción", página 68). Anote el valor **ExtPwrDer**.
3. Cuando finalice la configuración básica del sistema, configure el relé multifunción (consulte el capítulo 8.1.5, página 68) y las funciones (consulte el capítulo 8.3.6, página 85).

7.4.18 Conexión del cable de señal de la solicitud externa del generador



Una señal de control externa puede transmitir una solicitud del generador a la gestión del generador. Si configura la gestión del generador para la solicitud externa del generador, la gestión del generador pondrá en funcionamiento el generador con un nivel alto. Si el nivel es bajo, la gestión del generador detiene el generador. Se respetarán todos los tiempos de funcionamiento del generador.

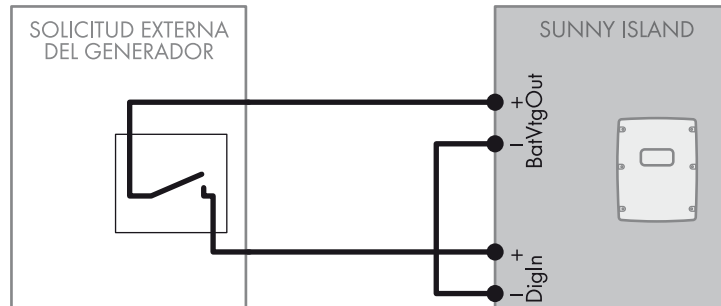


Imagen 18: Conexión del cable de señal de una solicitud externa del generador (ejemplo)

Requisitos:

- Deben cumplirse los requisitos técnicos de la entrada digital (consulte el capítulo 10 "Datos técnicos", página 97).

Requisitos para el cableado:

- Conductor de cobre
- Sección del conductor: 0,2 mm² ... 2,5 mm²

Procedimiento:

1. Conecte un conductor del cable de control al borne **BatVtgOut+** del Sunny Island (consulte el capítulo 7.5.6 "Conexión de BatVtgOut, DigIn, BatTMP y BatCur", página 57).
2. Conecte un conductor del cable de control al borne **DigIn +**.
3. Conecte el borne **BatVtgOut-** con el borne **DigIn -**. Utilice el mismo conductor que para el cable de control.

7.5 Conexión de cables

7.5.1 Conexión de cables de energía eléctrica de CC

Material adicional necesario (no incluido en el contenido de la entrega):

- Etanol
- Dos terminales de cable M8, 20 mm ... 25 mm de ancho

Requisitos para el cableado:

- Sección del conductor: 50 mm² ... 95 mm²
- Diámetro del cable: 14 mm ... 25 mm
- Diámetro del cable si se utiliza un BatFuse: 14 mm ... 21 mm

⚠ ADVERTENCIA

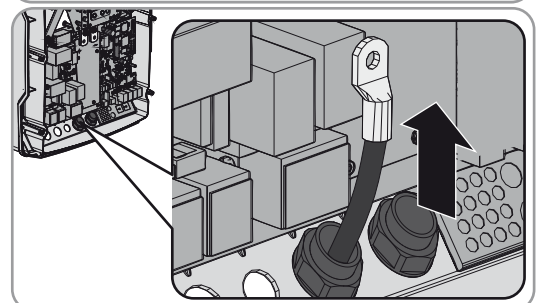
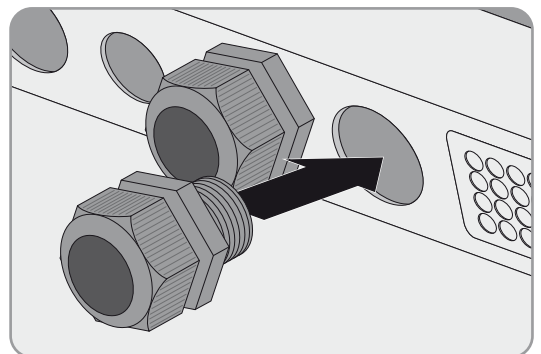
Peligro de muerte por batería de iones de litio no compatible

Una batería de iones de litio no compatible puede provocar un incendio o una explosión. Con baterías de iones de litio no compatibles no está garantizada la protección de la batería de la gestión avanzada de baterías.

- Asegúrese de que las baterías de iones de litio estén autorizadas para su uso en el Sunny Island.
La lista de las baterías de iones de litio autorizadas para el Sunny Island se actualiza permanentemente (consulte la información técnica "Lista de baterías de iones de litio autorizadas" en www.SMA-Solar.com).
- Si no se pueden usar baterías de iones de litio autorizadas para el Sunny Island, utilice baterías de plomo.

Procedimiento:

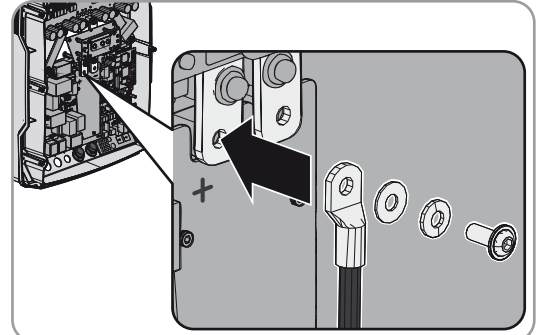
1. Compruebe que el interruptor-seccionador del BatFuse esté abierto y asegurado contra cualquier reconexión.
2. Desatornille todos los tornillos de la tapa de la carcasa y retire la tapa. Guarde en un lugar seguro los tornillos y las arandelas de cierre.
3. Limpie la superficie de contacto de las conexiones **DC+** y **DC -**, por ejemplo, con etanol, para reducir la resistencia de paso en las superficies de contacto. Una baja resistencia de contacto aumenta la estabilidad del sistema y reduce al mínimo el riesgo de daños en el Sunny Island.
4. Pele el cable de **DC+** y coloque el terminal de cable.
5. Fije dos racores atornillados para cables M32 con contratuercas a las aberturas en la carcasa de **DC+** y **DC -** (par de apriete: 12 Nm).
6. Introduzca el cable de **DC+** en el Sunny Island a través del racor atornillado para cables de **DC+**.



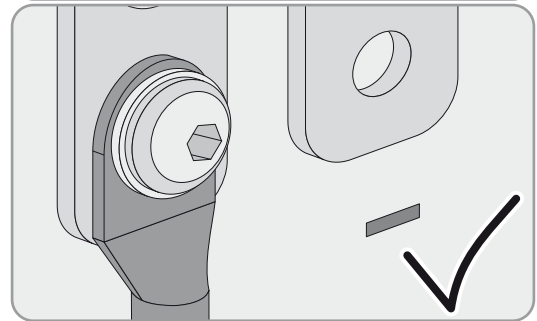
7. **PRECAUCIÓN****Daños en el inversor Sunny Island debido a la polarización o mala selección del terminal de cable**

Si se invierten los cables de CC, después de conectar el interruptor-seccionador fluyen corrientes elevadas que pueden dañar el Sunny Island.

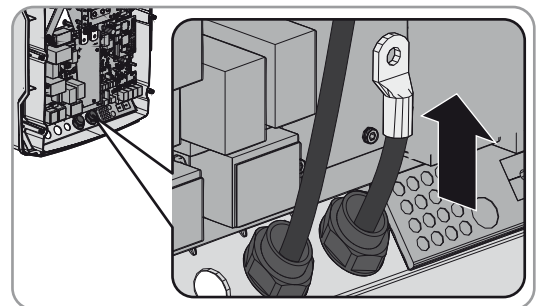
- Instale el cable de **DC+** por el lado marcado con + en la cubierta de protección.
- Fije el cable de **DC+** con un tornillo M8x20 y una llave Allen (ancho 5) en la conexión de **DC+** (par de apriete: 12 Nm). Mantenga este orden de montaje: cabeza de tornillo | arandela elástica | arandela ancha | terminal de cable | conexión de CC.



- La superficie de contacto de la arandela ancha está completamente apoyada en el terminal de cable.



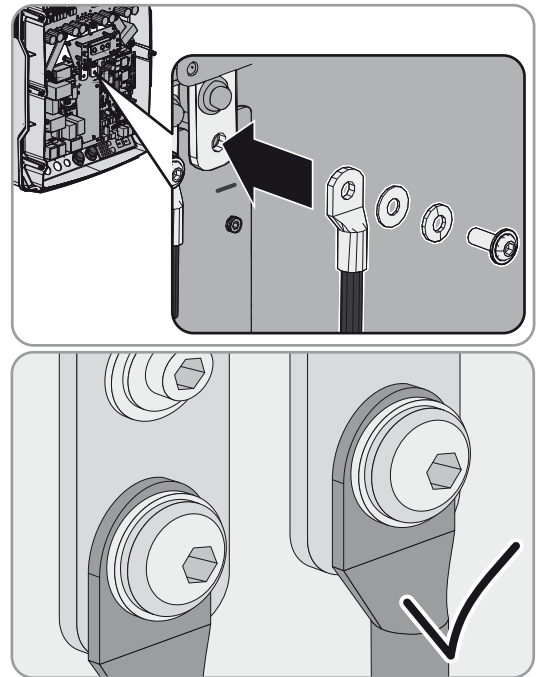
8. Pele el cable de **DC -** y coloque el terminal de cable.
9. Introduzca el cable de **DC -** en el Sunny Island a través del racor atornillado para cables de **DC -**.



10. Instale el cable de **DC -** por el lado marcado con - en la cubierta de protección.

11. Fije el cable de **DC** – con un tornillo M8x20 y una llave Allen (ancho 5) en la conexión de **DC** – (par de apriete: 12 Nm). Mantenga este orden de montaje: cabeza de tornillo | arandela elástica | arandela ancha | terminal de cable | conexión de CC.

- La superficie de contacto de la arandela ancha está completamente apoyada en el terminal de cable.



12. Enrosque las tuercas de unión de los racores atornillados para cables (par de apriete: 4,5 Nm).

7.5.2 Conexión de cables de energía eléctrica de CA

Conecte los cables de energía eléctrica siempre de acuerdo con el procedimiento siguiente.

Requisitos para el cableado:

- Conductor de cobre
- Sección del conductor: máximo 16 mm²
- Diámetro del cable: 9 mm ... 18 mm

⚠ ADVERTENCIA

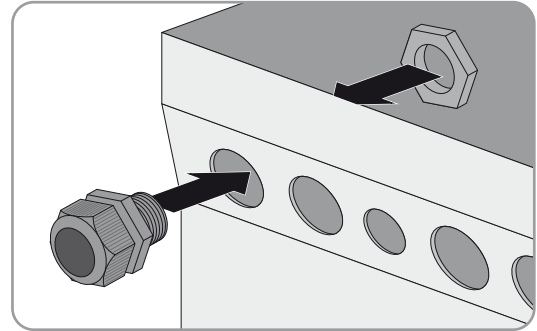
Peligro de muerte por descarga eléctrica debido a una conexión incorrecta del conductor neutro

En la conexión **AC2 Gen/Grid N** el conductor neutro de la fuente de energía externa está unido con una conexión fija al conductor neutro del inversor Sunny Island. Si se desconecta de la fuente de energía externa, el Sunny Island solamente desconecta el conductor de fase en la conexión **AC2 Gen/Grid N**. En la conexión **AC2 Gen/Grid N_{TT}** el Sunny Island se desconecta en todos los polos de la fuente de energía externa. Si el conductor neutro está mal conectado a la conexión **AC2**, puede producirse un fallo en las funciones de protección del sistema. Esto puede causar lesiones graves o la muerte.

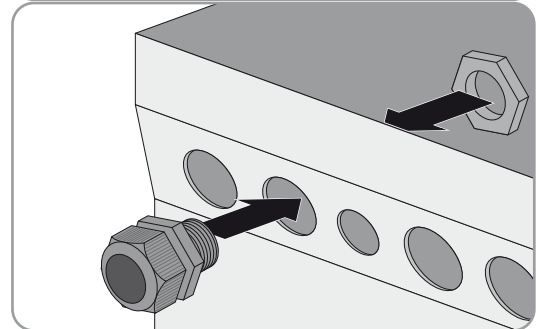
- En el sistema para la optimización del autoconsumo conecte siempre el conductor neutro a la conexión **AC2 Gen/Grid N_{TT}**.
- En el sistema eléctrico de repuesto conecte siempre el conductor neutro a la conexión **AC2 Gen/Grid N_{TT}**.
- En sistemas aislados, conecte siempre el conductor neutro del generador a la conexión **AC2 Gen/Grid N**.

Procedimiento:

1. Levante la palanca del borne **AC1** o **AC2**.
2. Para conectar el cable a la conexión **AC1**, fije el racor atornillado para cables M25 con la contratuerca en la abertura en la carcasa **AC1** (par de apriete: 7 Nm).



3. Para conectar el cable a la conexión **AC2**, fije el racor atornillado para cables M25 con la contratuerca en la abertura en la carcasa **AC2** (par de apriete: 7 Nm).



4. Quite el revestimiento del cable y pele 13 mm de todos los conductores.
5. Introduzca el cable en el Sunny Island a través del racor atornillado para cables.
6. Conecte los conductores a los bornes **AC1 Loads/SunnyBoys** o **AC2 Gen/Grid**.
 - Introduzca el conductor neutro hasta el tope en el borne **N** o **N_{TT}** y baje la palanca.
 - Introduzca el conductor de fase hasta el tope en el borne **L** y baje la palanca.
 - Introduzca el conductor de protección hasta el tope en el borne **PE** y baje la palanca.
7. Enrosque la tuerca de unión del racor atornillado para cables (par de apriete: 4 Nm).

7.5.3 Conexión del conductor de protección

El Sunny Island debe estar conectado con el potencial de tierra a través de un conductor de protección en la conexión **AC1** o **AC2**. La sección del conductor de protección debe ser igual o mayor que 10 mm². Si se utiliza una sección del conductor menor, es necesario conectar un conductor de protección adicional entre el Sunny Island y el potencial de tierra.

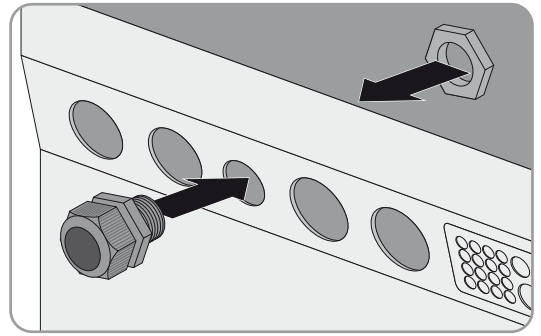
La toma a tierra adicional está asegurada si el Sunny Island ya está conectado a tierra de forma adicional a través de la batería conectada a tierra (consulte el capítulo 7.3 "Conexión del conductor de protección en sistemas con batería conectada a tierra", página 26).

Requisitos para el cableado:

- Sección del conductor:
 - Igual o mayor que la sección del conductor de fase conectado
 - Máximo 16 mm²
- Diámetro del cable: 7 mm ... 14 mm

Procedimiento:

1. Levante la palanca del borne **AC1 Loads/SunnyBoys PE** o **AC2 Gen/Grid PE**.
2. Fije el racor atornillado para cables M20 con la contratuerca en la abertura en la carcasa **PE/ExtVtg** (par de apriete: 5 Nm).



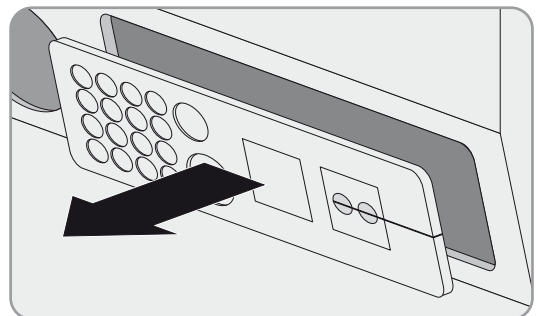
3. Pele 13 mm del conductor de protección.
4. Introduzca el cable en el Sunny Island a través del racor atornillado para cables.
5. Introduzca el conductor de protección hasta el tope en el borne **AC1 Loads/SunnyBoys PE** o **AC2 Gen/Grid PE** y baje la palanca.
6. Enrosque la tuerca de unión del racor atornillado para cables (par de apriete: 2,6 Nm).

7.5.4 Conexión del cable de datos

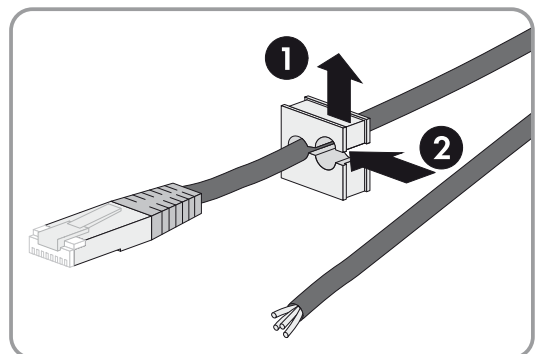
Para la conexión de los cables de datos siga siempre el procedimiento indicado a continuación.

Procedimiento:

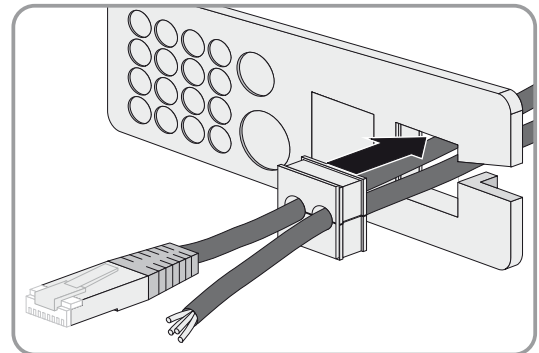
1. Extraiga la placa de paso de cables de la carcasa.



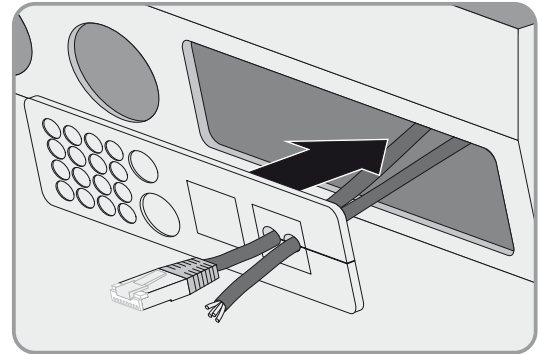
2. Conserve la placa de paso de cables en un lugar seguro.
3. Introduzca el cable de datos a través de la abertura en la carcasa.
4. Conecte el cable de datos.
5. Una vez que haya conectado todos los cables de datos, seleccione dos manguitos protectores con el número adecuado de boquillas de paso.
6. Abra los manguitos y coloque los cables dentro.



7. Abra la placa de paso de cables e introduzca los manguitos protectores dentro. Inserte el lado plano de los manguitos en los lados planos de la placa de paso de cables.



8. Sujete los cables y deslice la placa de paso de cables hasta la abertura en la carcasa para la placa de paso de cables.



9. Enganche la placa de paso de cables en la abertura en la carcasa y presione para encajarla.

7.5.5 Conexión de Relay 1 y Relay 2

Si utiliza un relé multifunción, conéctelo siempre de acuerdo con el procedimiento descrito a continuación.

i Comportamiento de conexión de los esclavos

En caso de fallo, los relés multifunción de los esclavos funcionan con menos fiabilidad que los relés multifunción de los maestros. Cuando se produce un fallo, los esclavos esperan a la confirmación del mismo por parte del maestro.

Material adicional necesario (no incluido en el contenido de la entrega):

- Si se utilizan cordones, las virolas adecuadas

Requisito:

- Deben cumplirse los requisitos técnicos del relé multifunción (consulte el capítulo 10 "Datos técnicos", página 97).
- Conductor de cobre
- Sección del conductor: 0,2 mm² ... 2,5 mm²

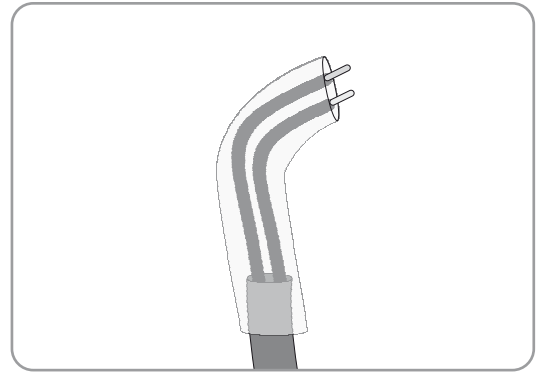
Procedimiento:

1. Perfore un punto adecuado en la placa de paso de cables con un objeto punzante.
2. Pele el cable y coloque virolas en los conductores.
3. Introduzca el cable en el Sunny Island a través del agujero de la placa de paso de cables.

4. **⚠ ADVERTENCIA****Peligro de muerte por descarga eléctrica debido a la falta de aislamiento**

El cable de control puede conducir una tensión elevada. La falta de aislamiento puede dar lugar a una conexión conductiva con otros cables o componentes, por lo que existe el riesgo de tocar componentes conductores de tensión. El contacto con estos puede provocar la muerte o lesiones graves por descarga eléctrica.

- Corte el tubo de silicona a la misma longitud del cable en el Sunny Island.
- Deslice el tubo de silicona por el cable.
- El cable tiene doble revestimiento aislante.



- Guíe el cable dentro del Sunny Island de modo que no toque ningún cable de datos.

5. Conecte los conductores al borne **Relay1** o **Relay2** con el borne de tres polos (par de apriete: 0,5 Nm ... 0,6 Nm):

Conexión	Explicación
NC	Cerrado en reposo
C	Contacto inversor
NO	Abierto en reposo

7.5.6 Conexión de BatVtgOut, DigIn, BatTMP y BatCur

Conecte los cables a las conexiones **BatVtgOut**, **DigIn**, **BatTMP** y **BatCur** siempre de acuerdo con este procedimiento.

Material adicional necesario (no incluido en el contenido de la entrega):

- Si se utilizan cordones, las virolas adecuadas

Requisitos para el cableado:

- Conductor de cobre
- Sección del conductor: 0,2 mm² ... 2,5 mm²

Procedimiento:

1. Perfore un punto adecuado en la placa de paso de cables con un objeto punzante.
2. Pele el cable.
3. En los cordones, coloque virolas en los conductores.
4. Introduzca los conductores en el Sunny Island a través del agujero de la placa de paso de cables.
5. Conecte los conductores al borne de cuatro polos (par de apriete: 0,5 Nm ... 0,6 Nm).

7.5.7 Conexión de ExtVtg



Conecte el cable a la conexión **ExtVtg** siempre de acuerdo con el procedimiento descrito a continuación.

Material adicional necesario (no incluido en el contenido de la entrega):

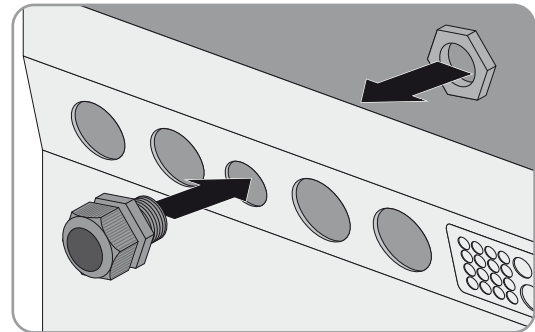
- Si se utilizan cordones, las virolas adecuadas

Requisitos para el cableado:

- Conductor de cobre
- Sección del conductor: 0,2 mm² ... 2,5 mm²

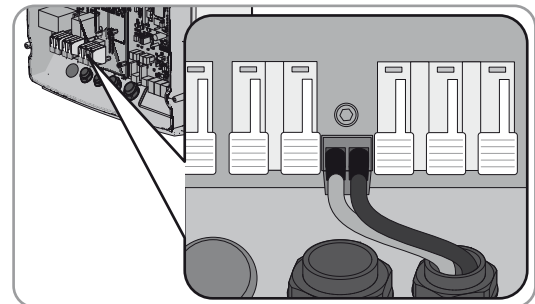
Procedimiento:

1. En el Sunny Island, fije el racor atornillado para cables M20 con la contratuerca en la abertura en la carcasa PE/ExtVtg (par de apriete: 5 Nm).



2. Pele el cable.
3. En los cordones, coloque virolas en los conductores.
4. Introduzca el cable en el Sunny Island a través del racor atornillado para cables.
5. Conecte los conductores al borne **ExtVtg** con el borne de dos polos (par de apriete: 0,5 Nm ... 0,6 Nm) (consulte el esquema de interconexión en las instrucciones breves "SMA Flexible Storage System con función de alimentación de repuesto"):

- Conecte el conductor de fase al borne **ExtVtg L**.
- Conecte el conductor neutro al borne **ExtVtg N**.



6. Enrosque la tuerca de unión del racor atornillado para cables (par de apriete: 2,6 Nm).

7.6 Comprobación del cableado

Asegúrese de realizar todas las comprobaciones necesarias del sistema y de corregir los defectos detectados.

Consejo: Las comprobaciones se pueden documentar directamente en las tablas. Tache las comprobaciones que no sean aplicables.

Requisito:

- Todos los Sunny Island deben estar desconectados de la tensión (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).

Procedimiento:

Comprobación de la toma a tierra

Punto de prueba	Criterio de comprobación	OK
Abertura en la carcasa PE/ExtVtg	La abertura en la carcasa está cerrada con un tapón obturador o un racor atornillado para cables M20.	<input type="checkbox"/>
	En un racor atornillado para cables M20, el diámetro del cable debe ser de entre 7 mm y 14 mm.	<input type="checkbox"/>
Sección de los conductores de protección en las conexiones AC1 y AC2	Si hay un conductor de protección conectado, la sección del cable debe ser de al menos 10 mm ² . Si hay dos conductores de protección conectados, la sección de cada conductor debe ser de al menos 4 mm ² .	<input type="checkbox"/>
Conexión del conductor de protección a tierra	Los conductores de protección deben estar puestos a tierra, por ejemplo, mediante su conexión a una barra equipotencial o a un electrodo de puesta a tierra en la cimentación.	<input type="checkbox"/>
En un sistema TN, conexión del conductor neutro y el conductor de protección	Realice una medición para comprobar que hay una conexión conductiva entre el conductor neutro y el conductor de protección.	<input type="checkbox"/>
Toma a tierra de la batería	Asegúrese de que la batería no esté conectada a tierra accidentalmente. Si la batería está conectada a tierra de forma intencionada, compruebe que la sección del conductor es suficiente (consulte el capítulo 7.3 "Conexión del conductor de protección en sistemas con batería conectada a tierra", página 26).	<input type="checkbox"/>

Comprobación de la toma a tierra adicional

Si la batería está conectada a tierra, debe comprobar la toma a tierra adicional en el Sunny Island.

Punto de prueba	Criterio de comprobación	OK
Sección del conductor de la toma a tierra adicional	La sección del conductor debe corresponder a la sección de cable de la toma a tierra de la batería.	<input type="checkbox"/>
Conexión de la toma a tierra adicional	El tornillo Allen está apretado (par de apriete: 4 Nm ... 5,7 Nm).	<input type="checkbox"/>
Conexión del conductor de protección a tierra	Los conductores de protección deben estar puestos a tierra, por ejemplo, mediante su conexión a una barra equipotencial o a un electrodo de puesta a tierra en la cimentación.	<input type="checkbox"/>

Comprobación de la conexión de CC del inversor Sunny Island

Punto de prueba	Criterio de comprobación	OK
Abertura en la carcasa de CC	En el racor atornillado para cables M32, el diámetro del cable de energía eléctrica de CC debe ser de entre 14 mm y 25 mm.	<input type="checkbox"/>
Conexión de CC	Los terminales de cable están colocados firmemente.	<input type="checkbox"/>
	La unión roscada para fijar los terminales de cable en la conexión de CC debe mantener este orden de montaje: cabeza del tornillo M8x20 arandela elástica arandela ancha terminal de cable conexión de CC.	<input type="checkbox"/>
	Los terminales de cable del Sunny Island están colocados (par de apriete: 12 Nm).	<input type="checkbox"/>
Cables de energía eléctrica de CC	Los cables miden como máximo 10 m de largo entre la batería y el Sunny Island pasando por el BatFuse.	<input type="checkbox"/>
	La sección del conductor cumple los requisitos de 50 mm ² ... 95 mm ² (consulte la sección recomendada en el capítulo 7.4.1).	<input type="checkbox"/>
BatFuse	Los cartuchos fusibles están ajustados al Sunny Island. <ul style="list-style-type: none"> • SI3.0M-11: 80 A • SI4.4M-11: 100 A • SI6.0H-11: 160 A • SI8.0H-11: 200 A 	<input type="checkbox"/>
	Los cables del BatFuse están colocados con el par de apriete adecuado (consulte las instrucciones de instalación del BatFuse).	<input type="checkbox"/>
Si los hay, reguladores de carga y equipos consumidores de CC	Todos los reguladores de carga y los equipos consumidores de CC están instalados según las especificaciones del fabricante.	<input type="checkbox"/>
Si lo hay, amperímetro de la batería	El amperímetro de la batería puede medir la corriente máxima de CC (consulte los datos técnicos del amperímetro de la batería).	<input type="checkbox"/>

Comprobación de las conexiones AC1 y AC2 del inversor Sunny Island

Punto de prueba	Criterio de comprobación	OK
Aberturas en la carcasa AC1 y AC2	Todas las aberturas en la carcasa están cerradas con racores atornillados para cables M25 o con tapones obturadores.	<input type="checkbox"/>
	En un racor atornillado para cables M25, el diámetro del cable debe ser de entre 9 mm y 18 mm.	<input type="checkbox"/>
Conexiones AC1 y AC2	Todas las superficies de contacto están libres de aislamiento.	<input type="checkbox"/>
	Todas las palancas de los bornes están bajadas.	<input type="checkbox"/>
	Todos los cables están firmemente sujetos.	<input type="checkbox"/>
Cables de energía eléctrica de CA en la conexión AC1	Los cables disponen de una protección suficiente mediante disyuntor.	<input type="checkbox"/>

Punto de prueba	Criterio de comprobación	OK
Cables de energía eléctrica de CA en la conexión AC1	Los disyuntores de disparo están instalados y se han instalado diferenciales adicionales del tipo A. Disyuntor de disparo máximo: <ul style="list-style-type: none"> • SI3.0M-11: característica de activación B6 • SI4.4M-11: característica de activación B6 • SI6.0H-11: característica de activación B16 o C6 • SI8.0H-11: característica de activación B16 o C6 	<input type="checkbox"/>
En los sistemas trifásicos, conexión de los Sunny Island	De la conexión de los Sunny Island con los conductores de fase de la red aislada o con la Multicluster Box resulta un campo giratorio a la derecha. El maestro se debe conectar con L1, el esclavo 1, con L2 y el esclavo 2, con L3.	<input type="checkbox"/>

Comprobación de la conexión del generador

Punto de prueba	Criterio de comprobación	OK
Cables de conexión	La sección del cable es suficiente para la corriente máxima del generador. Los cables disponen de una protección suficiente mediante disyuntor.	<input type="checkbox"/>
En los sistemas aislados trifásicos, conexión de los conductores de fase	De la conexión de los Sunny Island con los conductores de fase del generador resulta un campo giratorio a la derecha. El maestro se debe conectar con L1, el esclavo 1, con L2 y el esclavo 2, con L3.	<input type="checkbox"/>
Toma a tierra	El cuerpo del generador está conectado a tierra.	<input type="checkbox"/>

Comprobación de los cables de control y medición

Punto de prueba	Criterio de comprobación	OK
Si lo hay, sensor de temperatura de la batería	El sensor de temperatura de la batería está conectado al borne BatTmp . El sensor de temperatura de la batería está fijado en el centro del banco de baterías, en el tercio superior de una de las celdas de la batería.	<input type="checkbox"/>
Si los hay, cables de control y medición de la Multicluster Box	Los cables de control y medición están conectados correctamente (consulte las instrucciones de la Multicluster Box).	<input type="checkbox"/>
Si lo hay, cable de medición del amperímetro de la batería	El cable de medición del amperímetro de la batería está conectado al borne BatCur con la polaridad correcta (consulte el capítulo 7.4.9 "Conexión del amperímetro de la batería en el sistema aislado", página 41).	<input type="checkbox"/>
Si lo hay, cable de control del deslastre de carga	El relé multifunción y los contactores de deslastre de carga están correctamente cableados y conectados (consulte el capítulo 7.4.12 "Conexión de contactores de deslastre de carga", página 44).	<input type="checkbox"/>
Si la hay, comunicación con el Sunny Island Charger 50	El cable de datos entre el Sunny Island Charger 50 y el Sunny Island está conectado correctamente (consulte las instrucciones del regulador de carga Sunny Island Charger 50).	<input type="checkbox"/>

Comprobación del cableado de los productos de comunicación

Punto de prueba	Criterio de comprobación	OK
Suministro de corriente de los productos de comunicación	Las fuentes de alimentación están enchufadas.	<input type="checkbox"/>
	Los productos de comunicación están conectados con el suministro de corriente.	<input type="checkbox"/>
Terminación de los buses de comunicación	Los buses de comunicación terminan en el primer y último equipo del bus.	<input type="checkbox"/>

Comprobación de los componentes del sistema

Punto de prueba	Criterio de comprobación	OK
Componentes del sistema	Todos los componentes del sistema están conectados correctamente (consulte las instrucciones de los componentes).	<input type="checkbox"/>
	Realice una medición para comprobar que todos los componentes del sistema están conectados con el mismo potencial de tierra.	<input type="checkbox"/>
Conexión AC1 en el sistema aislado	La red aislada o la Multicluster Box está conectada a los bornes AC1 Loads/SunnyBoys .	<input type="checkbox"/>
Conexión AC2 en el sistema aislado	El generador está conectado a la conexión AC2 Gen/Grid .	<input type="checkbox"/>
	El conductor neutro está conectado al borne AC2 Gen/Grid N .	<input type="checkbox"/>

7.7 Sellado y cierre del Sunny Island

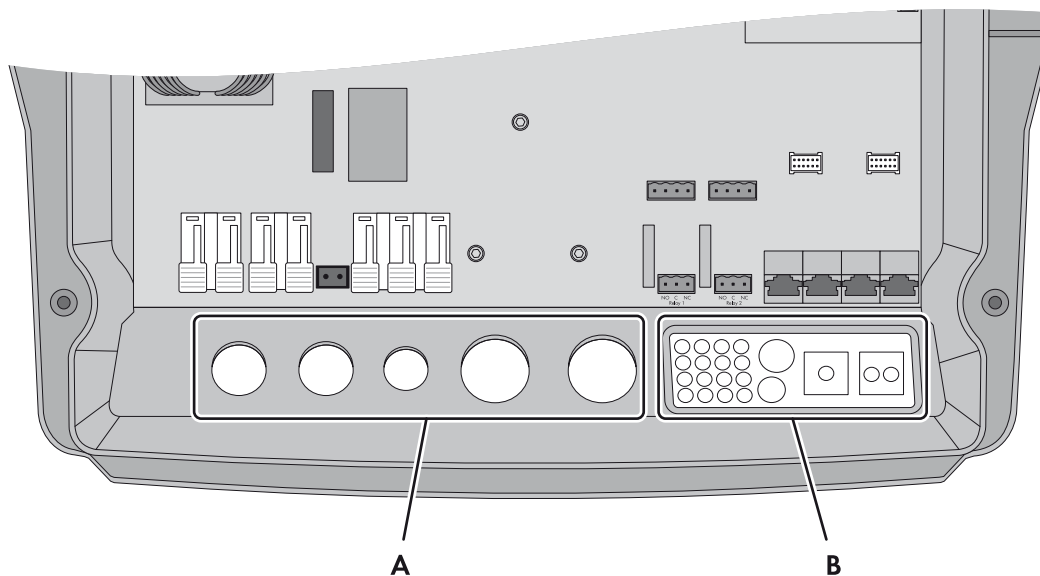
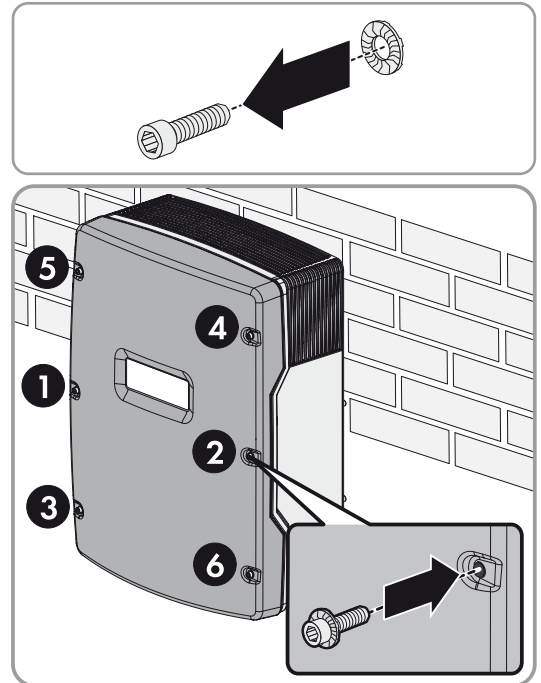


Imagen 19: Posición de los racores atornillados para cables y de la placa de paso de cables

Posición	Denominación
A	Racores atornillados para cables
B	Placa de paso de cables

Procedimiento:

1. Proteja el interior del Sunny Island de la humedad:
 - Asegúrese de que los racores atornillados (A) cierren las aberturas para los cables herméticamente.
 - Selle todos los cables pasados por la placa de paso (B) con la pasta de obturación suministrada (consulte la documentación del fabricante de la pasta de obturación).
2. Introduzca una arandela de cierre en cada tornillo. Al hacerlo, el lado estriado de la arandela de cierre debe apuntar a la cabeza del tornillo. Consejo: El contenido de la entrega del inversor Sunny Island incluye un tornillo y una arandela de cierre adicionales de repuesto.
3. Atornille la tapa de la carcasa del Sunny Island con una llave Allen (ancho 5) siguiendo el orden de 1 a 6 (par de apriete: 6 Nm).
 - Los dientes de las arandelas de cierre se introducen a presión en la tapa de la carcasa. De este modo, la tapa de la carcasa está conectada a tierra.



7.8 Colocación de los cartuchos fusibles en el interruptor-seccionador para ruptura de carga BatFuse

1. Asegúrese de que el cartucho fusible APR1 es correcto para el BatFuse:

Sunny Island	Cartucho fusible
SI3.0M-11	80 A
SI4.4M-11	100 A
SI6.0H-11	160 A
SI8.0H-11	200 A

2. Coloque el cartucho fusible y cierre el BatFuse (consulte la documentación del BatFuse).

8 Puesta en marcha

8.1 Configuración básica

8.1.1 Inicio de la Guía de configuración rápida

La Guía de configuración rápida le permite configurar los ajustes necesarios para el funcionamiento.

La Guía de configuración rápida pregunta paso a paso cuáles son los ajustes necesarios para el sistema. El ajuste de los parámetros de un clúster se realiza en el maestro, de forma centralizada. Todos los esclavos adoptan la configuración automáticamente.

i Configuración del sistema con la Guía de configuración rápida

El Sunny Island que se conecta con un Sunny Remote Control al iniciar la configuración de un nuevo sistema se convierte automáticamente en el maestro.

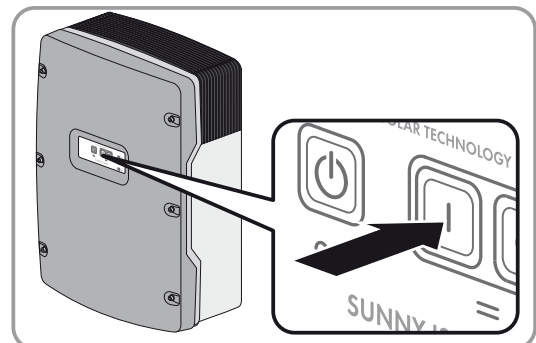
- Durante la configuración, solamente el maestro puede estar conectado con un Sunny Remote Control.
- En los sistemas multiclúster, cada clúster se configurará individualmente a través del maestro.

Requisitos:

- Todos los disyuntores del cuadro de distribución de CA deben estar abiertos.
- Todos los Sunny Island deben estar cerrados.
- Todos los Sunny Island deben estar apagados.

Procedimiento:

1. Cierre rápidamente el interruptor-seccionador del BatFuse y cierre el BatFuse (consulte las instrucciones de instalación del BatFuse).
2. Encienda el Sunny Island:
 - En un sistema sencillo, pulse la tecla de encendido del Sunny Island.
 - En un clúster, pulse la tecla de encendido del maestro y manténgala pulsada hasta que suene la señal acústica. De este modo se conectan todos los Sunny Island del clúster.



3. Si el Sunny Remote Control indica **<Init System>**#, pulse el botón del Sunny Remote Control y manténgalo presionado (para más información sobre el manejo del Sunny Remote Control, consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
 - Suena tres veces una señal acústica y el Sunny Remote Control muestra la Guía de configuración rápida.

```
Boot          xxxxxx-xx
<Init System>#
xx.xx.xxxx   xx!xx!xx
```

```
Select option
001#01  [00#000000]
        StartMenu
        Start System#
```

✘ ¿El Sunny Remote Control no muestra la Guía de configuración rápida?

Ha pulsado demasiado tarde el botón o no lo ha mantenido presionado lo suficiente.

- Pulse la tecla de apagado.
- Repita los pasos 2 y 3.

8.1.2 Configuración básica del Sunny Island

Requisito:

- El Sunny Remote Control debe estar conectado al maestro.
- Todos los Sunny Island deben estar conectados, pero sin estar en funcionamiento (para conectar el inversor Sunny Island, consulte sus instrucciones de funcionamiento).
- La Guía de configuración rápida ha sido iniciada.

Procedimiento:

1. Gire en el Sunny Remote Control el botón hacia la derecha y seleccione **New System**.

```
Select option
001#01 [00#000000]
      StartMenu
      New System#
```

2. Pulse el botón.
3. Gire el botón hacia la derecha hasta que **Y** empiece a parpadear y pulse el botón para confirmar la opción **New System**.
4. Ajuste los parámetros de la Guía de configuración rápida (para conocer la configuración básica del sistema instalado, consulte las instrucciones breves del mismo).

8.1.3 Configuración del Sunny Island para regulador de carga/ Sunny Island Charger en sistemas aislados



Requisito:

- En sistemas con un máximo de cuatro Sunny Island Charger todos los Sunny Island Charger deben estar conectados con el maestro a través de un bus de comunicación.

Procedimiento:

1. Cambie al modo de experto en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del Sunny Island).
2. Seleccione el parámetro **250.28 ChrgCtlOp** y realice estos ajustes:

Valor	Explicación
Auto	Sistema con fuentes de CA (como los inversores fotovoltaicos) En el sistema también puede haber un Sunny Island Charger u otros reguladores de carga.
SMA	Sistema con Sunny Island Charger, sin fuentes de CA Están instalados como máximo cuatro Sunny Island Charger.
NoFrq	Sistema con reguladores de carga, sin fuentes de CA Los reguladores de carga no son Sunny Island Charger o su número es mayor que los cuatro Sunny Island Charger.

8.1.4 Puesta en servicio del amperímetro de la batería en sistemas aislados

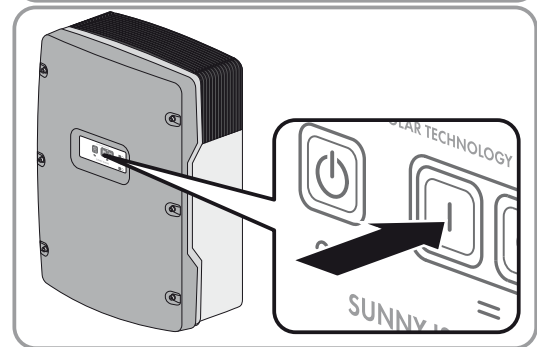
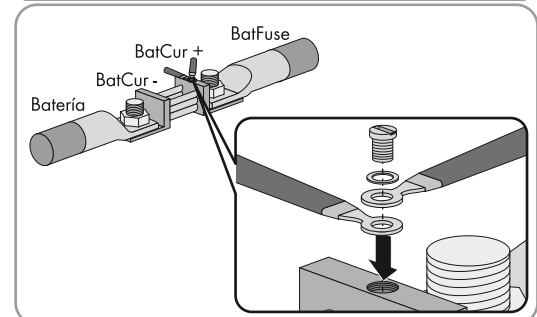
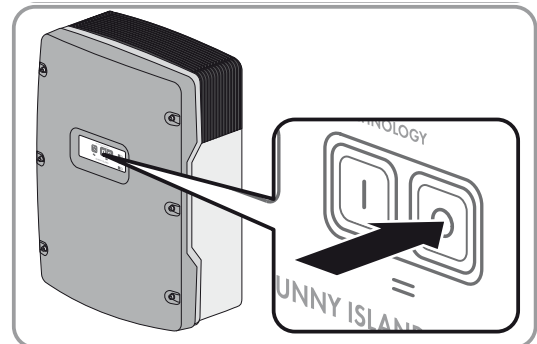


Para el funcionamiento del amperímetro de la batería, debe ajustar el tipo e iniciar el ajuste del amperímetro de la batería.

El Sunny Island distingue dos tipos de amperímetros de la batería: los de 50 mV y los de 60 mV. Los tipos reflejan el factor de amplificación del amperímetro de la batería. Los factores de amplificación se expresan en amperios por 50 mV o en amperios por 60 mV, por ejemplo 400 A/60 mV.

Procedimiento:

1. Desconecte el Sunny Island y abra rápidamente el interruptor-seccionador del BatFuse.
2. Ponga en cortocircuito los cables de medición en el amperímetro de la batería. Para ello conecte los conductores de medición BatCur - y BatCur+ a la conexión de BatCur+.
3. Cierre rápidamente el interruptor-seccionador del BatFuse y encienda el Sunny Island.



4. Cambie al modo de instalador en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del Sunny Island).
5. Seleccione el parámetro **225.01 BatCurSnsTyp** y ajuste el tipo del amperímetro de la batería que utilice.
6. Con un amperímetro del tipo 60 mV, seleccione el parámetro **225.02 BatCurGain60** y ajústelo al factor de amplificación del amperímetro de la batería.
7. Con un amperímetro del tipo 50 mV, seleccione el parámetro **225.03 BatCurGain50** y ajústelo al factor de amplificación del amperímetro de la batería.
8. Seleccione el parámetro **225.04 BatCurAutoCal** y ajústelo a **Start**.
 - El Sunny Island inicia el ajuste.

9. Transcurridos 10 segundos, seleccione el parámetro **120.06 TotBatCur** y lea el valor.

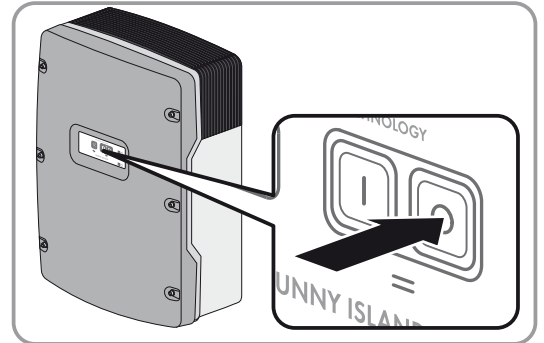
El valor del parámetro se encuentra entre 0 A y 1 A.

El valor del parámetro no se encuentra entre 0 A y 1 A.

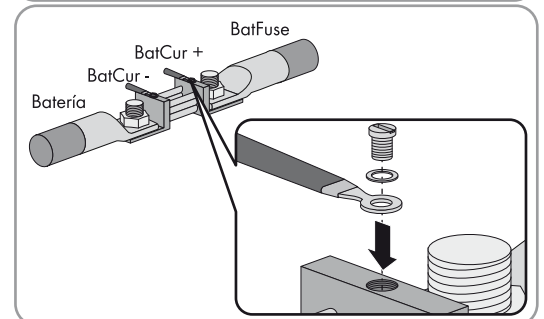
Los cables de medición no están conectados o puestos en cortocircuito correctamente.

- Compruebe que los cables de medición estén conectados y puestos en cortocircuito correctamente.
- Repita los pasos 8 y 9.

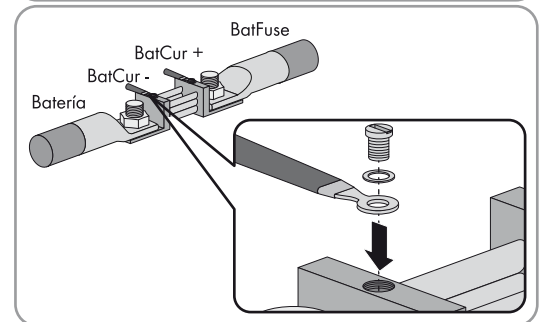
10. Desconecte el Sunny Island y abra rápidamente el interruptor-seccionador del BatFuse.



11. Conecte el conductor de medición BatCur+ al lado de la conexión del BatFuse.



12. Conecte el conductor de medición BatCur - al lado de conexión de la batería.



13. Cierre rápidamente el interruptor-seccionador del BatFuse y encienda el Sunny Island.

8.1.5 Configuración de las funciones de los relés multifunción

Durante la conexión eléctrica, anote el uso de los relés multifunción en esta tabla (consulte el capítulo 7.4, página 27). De manera alternativa también puede utilizar la lista de los parámetros (consulte la lista de los parámetros del menú **240# Relay** en las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island). En los sistemas eléctricos de repuesto, los relés multifunción del maestro vienen ajustados de fábrica y no se pueden modificar.

Tabla de configuración:

Relé multifunción	Valor	Función/Salida
Relay 1 del inversor Sunny Island/ maestro, parámetro 241.01 Rly1Op		
Relay 2 del inversor Sunny Island/ maestro, parámetro 241.02 Rly2Op		
Relay 1 del esclavo 1, parámetro 244.01 Rly1OpSlv1		
Relay 2 del esclavo 1, parámetro 244.02 Rly2OpSlv1		
Relay 1 del esclavo 2, parámetro 245.01 Rly1OpSlv2		
Relay 2 del esclavo 2, parámetro 245.02 Rly2OpSlv2		

Procedimiento:

1. Cambie al modo de instalador en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del Sunny Island).
2. Ajuste los parámetros de las funciones del relé multifunción de acuerdo con la tabla anterior.

8.2 Gestión avanzada de baterías

8.2.1 Seguridad para la configuración de los parámetros de la gestión avanzada de baterías

Este capítulo contiene indicaciones de seguridad que deben observarse siempre a la hora de configurar la gestión avanzada de baterías. Para evitar los daños materiales y garantizar el funcionamiento permanente del producto, lea detenidamente este capítulo y respete las indicaciones de seguridad.

PRECAUCIÓN

Daños en la batería debido a una configuración errónea

Una configuración errónea conduce a un envejecimiento prematuro de la batería. Los ajustes de los parámetros del menú **220# Battery**, **222# Chrgemode**, **262# BatUsage** y **223# Protection** influyen en el comportamiento de carga del inversor Sunny Island.

- Compruebe si es necesaria una carga inicial de la batería con ajustes especiales.
Si es necesaria una carga inicial, configure el procedimiento de carga del inversor Sunny Island para una única carga inicial (consulte el capítulo 8.2.2, página 69).
- Asegúrese de que en los menús **222# Chrgemode** (consulte el capítulo 8.2.2, página 69), **262# BatUsage** (consulte el capítulo 8.2.3, página 70 y el capítulo 8.2.4, página 72) y **223# Protection** (consulte el capítulo 8.2.5, página 78) estén ajustados los valores recomendados por el fabricante de la batería (para los datos técnicos de la batería, consulte la documentación del fabricante). Tenga en cuenta que las denominaciones de los procedimientos de carga del fabricante de la batería y de SMA Solar Technology AG pueden tener significados diferentes en casos excepcionales (puede consultar los procedimientos de carga del inversor Sunny Island en la información técnica "Battery Management"). Consejo: Si tiene dudas sobre los ajustes del inversor Sunny Island, póngase en contacto con el Servicio Técnico de SMA.

8.2.2 Adaptación de la gestión avanzada de baterías a la batería

Encontrará más información sobre la gestión avanzada de baterías y el procedimiento de carga del inversor Sunny Island en la información técnica "Battery Management" del CD incluido.

Procedimiento:

1. Cambie al modo de experto en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
2. Seleccione el parámetro **222.01 BatChrgCurMax** y ajuste la corriente de carga máxima de la batería recomendada por el fabricante.
3. Ajuste los parámetros de carga rápida (Boost Charge).
 - Seleccione el parámetro **222.02 AptTmBoost** y ajuste el tiempo de absorción de la carga rápida recomendado por el fabricante de la batería.
 - Seleccione el parámetro **222.07 ChrgVtgBoost** y ajuste el valor nominal recomendado por el fabricante de la batería para la tensión de las celdas con carga rápida.
4. Ajuste los parámetros de carga completa (Full Charge).
 - Seleccione el parámetro **222.03 AptTmFul** y ajuste el tiempo de absorción de la carga completa recomendado por el fabricante de la batería.
 - Seleccione el parámetro **222.05 CycTmFul** y ajuste el tiempo de ciclo para efectuar una carga completa que recomienda el fabricante de la batería.
 - Seleccione el parámetro **222.08 ChrgVtgFul** y ajuste el valor nominal recomendado por el fabricante de la batería para la tensión de las celdas con carga completa.

5. Ajuste los parámetros de la carga de compensación (Equalization Charge).

- Seleccione el parámetro **222.04 AptTmEqu** y ajuste el tiempo de absorción de la carga de compensación recomendado por el fabricante de la batería.
- Seleccione el parámetro **222.06 CycTmEqu** y ajuste el tiempo de ciclo de la carga de compensación recomendado por el fabricante de la batería.
- Seleccione el parámetro **222.09 ChrgVtgEqu** y ajuste el valor nominal recomendado por el fabricante de la batería para la tensión de las celdas con carga de compensación.

8.2.3 Modificación del uso de la batería en sistemas eléctricos de repuesto sin optimización del autoconsumo



i Modificación de los valores predeterminados

Los parámetros para el uso de la batería se ajustan automáticamente durante la configuración básica con los valores óptimos para cada sistema. Los valores de los parámetros se pueden adaptar si existen requisitos especiales para el sistema o la batería.

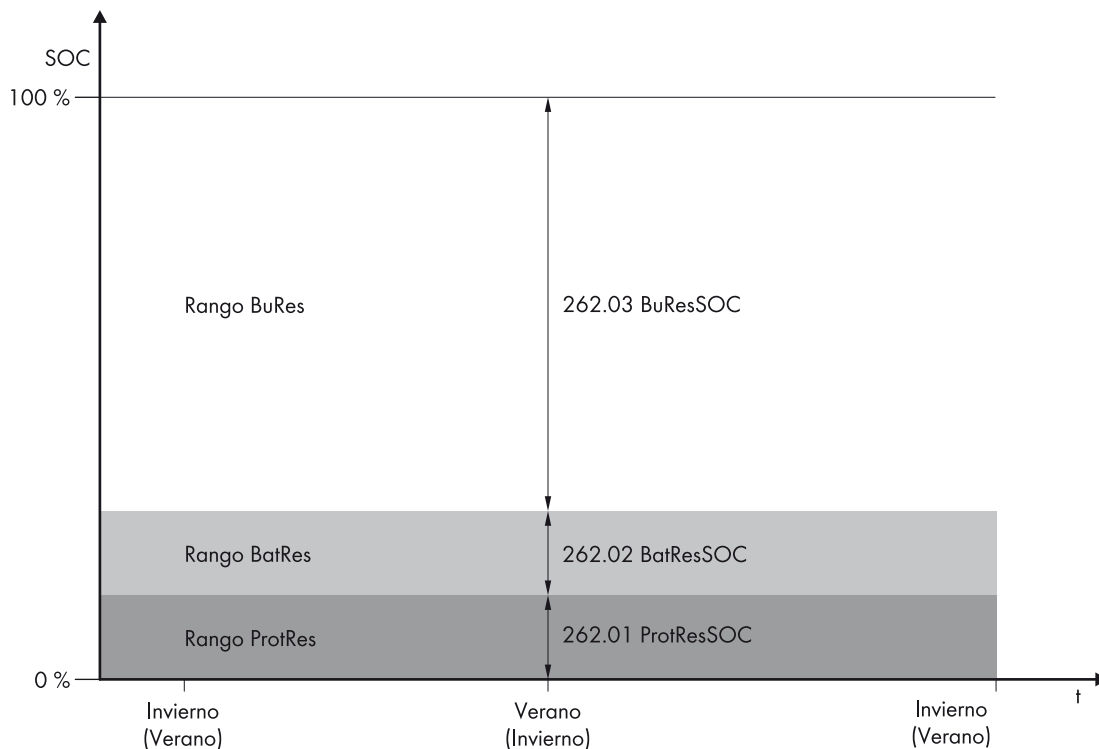


Imagen 20: Rangos del estado de carga de la batería en función de la estación del año (ejemplo)

Rango	Parámetro y explicación del rango	Comportamiento del inversor Sunny Island
BuRes	262.03 BUResSOC Rango de la función de alimentación de repuesto	Si falla la red pública, el Sunny Island utiliza este rango para el abastecimiento de la red eléctrica de repuesto. Una vez que vuelve a estar disponible la red pública, el Sunny Island carga la batería con potencia nominal desde la red pública.

Rango	Parámetro y explicación del rango	Comportamiento del inversor Sunny Island
BatRes	262.02 BatResSOC Rango para la protección contra descarga completa Este rango solamente está disponible en caso de fallo de la red pública.	El Sunny Island cambia al modo en espera. Cada 2 horas el Sunny Island se pone en funcionamiento e intenta cargar la batería con energía fotovoltaica. Si no es posible cargar la batería, el Sunny Island regresa al modo en espera. Una vez que vuelve a estar disponible la red pública, el Sunny Island carga la batería con potencia nominal desde la red pública.
ProtRes	262.01 ProtResSOC Rango para la protección en caso de descarga completa Este rango solamente está disponible en caso de fallo de la red pública.	Una vez dentro de este rango, el Sunny Island se desconecta para proteger la batería. Una vez que vuelve a estar disponible la red pública, es necesario cargar manualmente el sistema (consulte "Carga de la batería tras una desconexión automática" en las instrucciones de funcionamiento del Sunny Island).

Estos rangos resultan de aplicar los valores predeterminados de los parámetros:

Rango	Batería de plomo	Batería de iones de litio
BuRes	15% ... 100%	13% ... 100%
BatRes	10% ... 15%	3% ... 13%
ProtRes	0% ... 10%	0% ... 3%

Procedimiento:

1. Cambie al modo de experto en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
2. Ajuste estos parámetros para la optimización del autoconsumo:

Parámetro	Valor
261.01 SIfCsmplncEna	Disable
262.01 ProtResSOC	Rango para la protección en caso de descarga completa, en porcentaje de la capacidad de la batería
262.02 BatResSOC	Rango para la protección contra la descarga completa, en porcentaje de la capacidad de la batería
262.03 BUResSOC	Rango de la función de alimentación de repuesto Si la suma de todos los rangos no es igual a 100%, se ampliará automáticamente el rango BuRes.
261.03 Saisonenable	No

8.2.4 Uso de la batería en sistemas para la optimización del autoconsumo



8.2.4.1 Adaptación del uso de la batería en función de la estación

Las posibilidades de la optimización del autoconsumo dependen mucho de la batería y de la disponibilidad de la energía fotovoltaica. Para lograr un uso óptimo de la batería se puede adaptar la profundidad de descarga a cada aplicación.

En muchas regiones la energía fotovoltaica disponible varía mucho en función de la estación del año y de las horas de sol. En días cortos con pocas horas de luz el Sunny Island no puede cargar completamente la batería. En el caso de las baterías de plomo una carga baja a lo largo de un período prolongado provoca un envejecimiento prematuro. Por esta razón es mejor que durante los días cortos no se deje que el Sunny Island descargue demasiado la batería. En días cortos no hay suficiente energía fotovoltaica para cargar la batería. En días largos con muchas horas de luz por lo general el Sunny Island puede cargar completamente la batería. En estos casos es mejor utilizar la mayor capacidad de la batería posible para la optimización del autoconsumo.

El Sunny Island le permite adaptar el comportamiento de descarga al lugar y a la estación del año. Para ello puede activar la adaptación en función de la estación (**261.03 Saisonenable**). Con la adaptación activada, en días cortos el Sunny Island utiliza solo una pequeña parte de la capacidad de la batería para la optimización del autoconsumo, mientras que en días largos utiliza una gran parte de la capacidad de la batería para optimizar el autoconsumo.

La adaptación en función de la estación prolonga la vida útil de las baterías en aquellas zonas en las que la energía fotovoltaica disponible varía mucho en función de la época del año.

8.2.4.2 Modificación del uso de la batería en sistemas para la optimización del autoconsumo sin red eléctrica de repuesto



i Modificación de los valores predeterminados

Los parámetros para el uso de la batería se ajustan automáticamente durante la configuración básica con los valores óptimos para cada sistema. Los valores de los parámetros se pueden adaptar si existen requisitos especiales para el sistema o la batería.

En sistemas para la optimización del autoconsumo se puede adaptar un rango en función de la estación del año:

- Rango para la optimización del autoconsumo (SlfCsmP)

Indique qué porcentaje de la capacidad de la batería se debe utilizar en el día más corto del año para la optimización del autoconsumo.

Conforme los días se hacen más largos, más aumenta automáticamente el rango SlfCsmP y disminuye el rango para la protección contra la descarga completa (BatRes). En el día más largo, el rango para la optimización del autoconsumo alcanza su nivel máximo:

$$\text{SlfCsmP}_{\text{max}} = 100\% - 262.04 \text{ PVResSOC} - 262.02 \text{ BatResSOC} - 262.01 \text{ ProtResSOC}$$

De lo anterior resulta la evolución estacional de los distintos rangos.

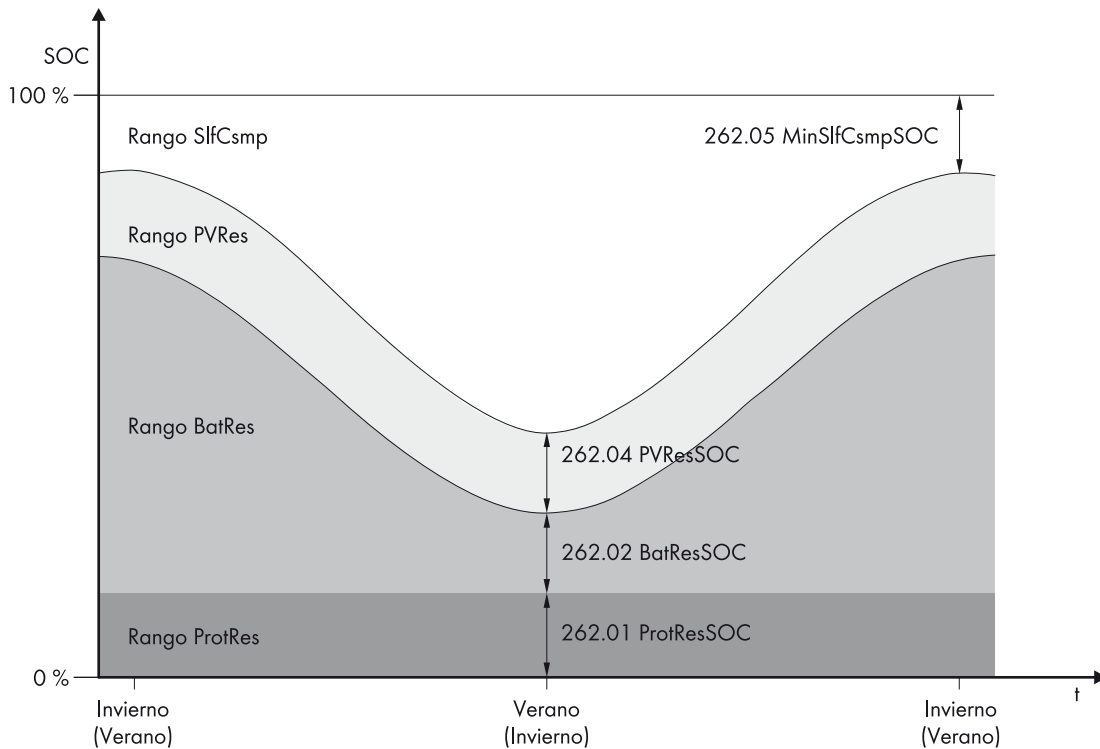


Imagen 21: Rangos del estado de carga de la batería en función de la estación del año (ejemplo)

Rango	Parámetro y explicación del rango	Comportamiento del inversor Sunny Island
SlfCmp	<p>262.05 MinSlfCmpSOC</p> <p>Rango para la optimización del autoconsumo</p> <p>Con la adaptación en función de la estación activada (consulte el capítulo 8.2.4.1, página 72), el valor de 262.05 MinSlfCmpSOC es válido para el día más corto del año. Si la adaptación en función de la estación está desactivada, solamente se utiliza el valor del parámetro 262.05 MinSlfCmpSOC y se aumenta el rango BatRes según corresponda.</p>	<p>El Sunny Island utiliza la batería para la optimización del autoconsumo.</p>
PVRes	<p>262.04 PVResSOC</p> <p>Rango para mantener el estado de carga de la batería</p> <p>El rango se mantiene constante a lo largo de todo el año.</p>	<p>La energía fotovoltaica sobrante se utiliza para mantener el estado de carga de la batería. Si no hay disponible energía fotovoltaica sobrante, el Sunny Island cambia al modo de ahorro de energía. Cuando el estado de carga alcanza el límite del rango BatRes, el Sunny Island carga la batería desde la red pública hasta la mitad del rango PVRes. Para ello, el inversor Sunny Island carga la batería con un rendimiento máximo del 25% de su propia potencia nominal.</p>

Rango	Parámetro y explicación del rango	Comportamiento del inversor Sunny Island
BatRes	262.02 BatResSOC Rango para la protección contra descarga completa Este rango solamente está disponible en caso de fallo de la red pública. Con la adaptación en función de la estación activada (consulte el capítulo 8.2.4.1, página 72), el valor del parámetro 262.02 BatResSOC es válido para el día más largo del año. Si la adaptación en función de la estación está desactivada, se aumenta el rango BatRes según corresponda.	Una vez que vuelve a estar disponible una red pública, el Sunny Island carga la batería con potencia nominal desde la red pública.
ProtRes	262.02 ProtResSOC Rango para la protección en caso de descarga completa Este rango solamente está disponible en caso de fallo de la red pública.	Una vez dentro de este rango, el Sunny Island se desconecta para proteger la batería. Una vez que vuelve a estar disponible la red pública, es necesario cargar manualmente el sistema (consulte "Carga de la batería tras una desconexión automática" en las instrucciones de funcionamiento del Sunny Island).

Estos rangos resultan de aplicar los valores predeterminados de los parámetros:

Rango	Batería de plomo		Batería de iones de litio	
	Día más corto *	Día más largo **	Día más corto *	Día más largo **
MinSlfCsmpl	65% ... 100%	45% ... 100%	30% ... 100%	10% ... 100%
PVRes	60% ... 65%	40% ... 45%	25% ... 30%	5% ... 10%
BatRes	10% ... 60%	10% ... 40%	3% ... 25%	3% ... 5%
ProtRes	0% ... 10%	0% ... 10%	0% ... 3%	0% ... 3%

* 21 de diciembre (hemisferio norte) o 21 de junio (hemisferio sur)

** 21 de junio (hemisferio norte) o 21 de diciembre (hemisferio sur)

Estos rangos resultan de aplicar los valores predeterminados de estos parámetros con la adaptación en función de la estación desactivada:

Rango	Batería de plomo	Batería de iones de litio
MinSlfCsmpl	65% ... 100%	30% ... 100%
PVRes	60% ... 65%	25% ... 30%
BatRes	10% ... 60%	3% ... 25%
ProtRes	0% ... 10%	0% ... 3%

Requisito:

- El sistema no es un sistema eléctrico de repuesto.

Procedimiento:

1. Cambie al modo de experto en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
2. Ajuste estos parámetros para el uso de la batería:

Parámetro	Valor
261.01 SlfCsmplncEna	Enable
262.01 ProtResSOC	Rango para la protección en caso de descarga completa, en porcentaje de la capacidad de la batería
262.02 BatResSOC	Rango para la protección contra descarga completa el día más largo del año, en porcentaje de la capacidad de la batería Con la adaptación en función de la estación desactivada, el rango se mantiene constante durante todo el año.
262.04 PVResSOC	Rango para mantener el estado de carga de la batería, en porcentaje de la capacidad de la batería
262.05 MinSlfCsmplSOC	Rango para la optimización del autoconsumo el día más corto del año, en porcentaje de la capacidad de la batería Con la adaptación en función de la estación desactivada, este valor se utiliza durante todo el año para la optimización del autoconsumo.
261.02 SlfCsmplPosSel	North para el hemisferio norte o South para el hemisferio sur
261.03 Saisonenable	No para desactivar la adaptación en función de la estación o Yes para activar la adaptación en función de la estación

✘ ¿No puede modificar un parámetro?

Todos los rangos juntos suman un valor superior a 100%.

- Asegúrese de que ha ajustado correctamente todos los rangos.

8.2.4.3 Modificación del uso de la batería en sistemas eléctricos de repuesto con optimización del autoconsumo



i Modificación de los valores predeterminados

Los parámetros para el uso de la batería se ajustan automáticamente durante la configuración básica con los valores óptimos para cada sistema. Los valores de los parámetros se pueden adaptar si existen requisitos especiales para el sistema o la batería.

En sistemas eléctricos de repuesto con optimización del autoconsumo se pueden adaptar dos rangos en función de la estación del año:

- Rango para la optimización del autoconsumo (MinSlfCsmpl)

Indique qué porcentaje de la capacidad de la batería se debe utilizar en el día más corto del año para la optimización del autoconsumo.
- Rango de la función de alimentación de repuesto (BUPres)

Indique qué porcentaje de la capacidad de la batería se debe utilizar en el día más largo del año para la función de alimentación de repuesto.

Conforme los días se hacen más largos, más aumenta automáticamente el rango SlfCsmpl y disminuye el rango BUPres. En el día más largo, el rango para la optimización del autoconsumo alcanza su nivel máximo:

$$\text{SlfCsmpl}_{\text{max}} = 100\% - 262.04 \text{ PVResSOC} - 262.03 \text{ BUPresSOC} - 262.02 \text{ BatResSOC} - 262.01 \text{ ProtResSOC}$$

De lo anterior resulta la evolución estacional de los distintos rangos.

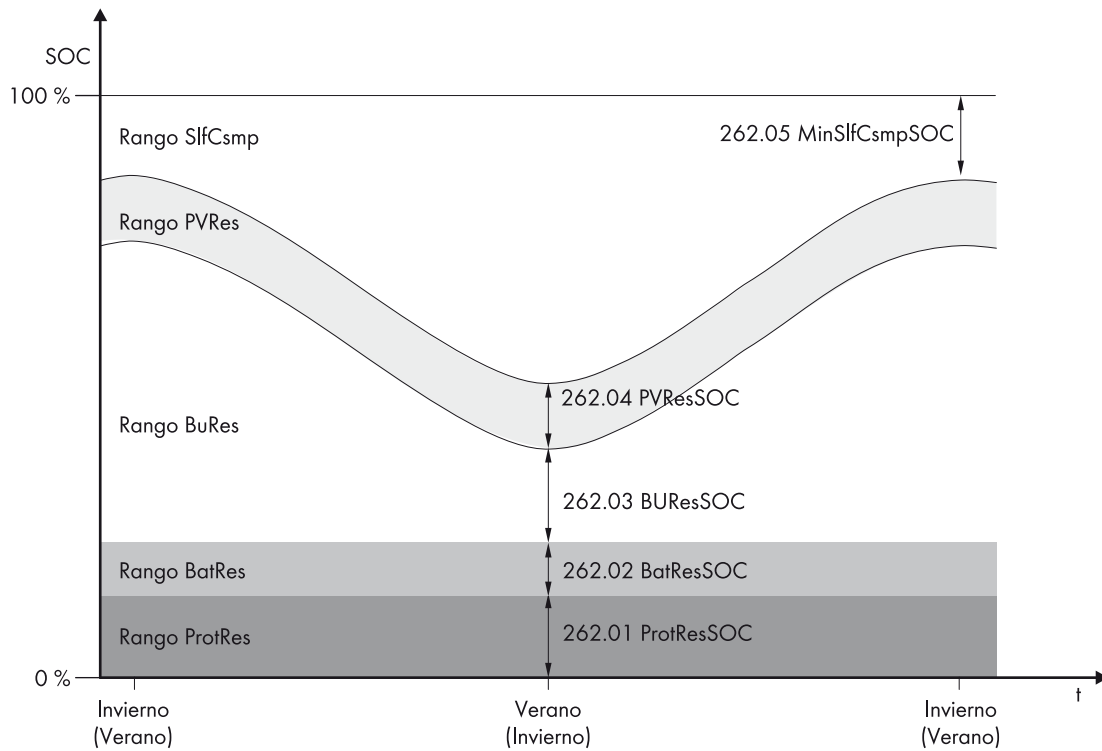


Imagen 22: Rangos del estado de carga de la batería en función de la estación del año (ejemplo)

Rango	Parámetro y explicación del valor	Comportamiento del inversor Sunny Island
SlfCsmP	262.05 MinSlfCsmP SOC Rango para la optimización del autoconsumo Con la adaptación en función de la estación activada (consulte el capítulo 8.2.4.1, página 72), el valor de 262.05 MinSlfCsmP SOC es válido para el día más corto del año. Si la adaptación en función de la estación está desactivada, solamente se utiliza el valor del parámetro 262.05 MinSlfCsmP SOC y se aumenta el rango BURes según corresponda.	El Sunny Island utiliza la batería para la optimización del autoconsumo.
PVRes	262.04 PVRes SOC Rango para mantener el estado de carga de la batería El rango se mantiene constante a lo largo de todo el año.	La energía fotovoltaica sobrante se utiliza para mantener el estado de carga de la batería. Si no hay disponible energía fotovoltaica sobrante, el Sunny Island cambia al modo de ahorro de energía. Cuando el estado de carga alcanza el límite del rango BatRes, el Sunny Island carga la batería desde la red pública hasta la mitad del rango PVRes. Para ello, el inversor Sunny Island carga la batería con un rendimiento máximo del 25% de su propia potencia nominal.

Rango	Parámetro y explicación del valor	Comportamiento del inversor Sunny Island
BURes	262.03 BUResSOC Rango de la función de alimentación de repuesto Con la adaptación en función de la estación activada (consulte el capítulo 8.2.4.1, página 72), el valor de 262.03 BUResSOC es válido para el día más largo del año. Si la adaptación en función de la estación está desactivada, solo se utiliza el rango mínimo y se aumenta el rango SlfCsmpp según corresponda.	Si falla la red pública, el Sunny Island utiliza este rango para el abastecimiento de la red eléctrica de repuesto. Una vez que vuelve a estar disponible la red pública, el Sunny Island carga la batería con potencia nominal desde la red pública.
BatRes	262.02 BatResSOC Rango para la protección contra descarga completa Este rango solamente está disponible en caso de fallo de la red pública.	El Sunny Island cambia al modo en espera. Cada 2 horas el Sunny Island se pone en funcionamiento e intenta cargar la batería con energía fotovoltaica. Si no es posible cargar la batería, el Sunny Island regresa al modo en espera. Si está disponible la red pública, el Sunny Island carga la batería con potencia nominal desde la red pública.
ProtRes	262.01 ProtResSOC Rango para la protección en caso de descarga completa Este rango solamente está disponible en caso de fallo de la red pública.	Una vez dentro de este rango, el Sunny Island se desconecta para proteger la batería. Una vez que vuelve a estar disponible la red pública, es necesario cargar manualmente el sistema (consulte "Carga de la batería tras una desconexión automática" en las instrucciones de funcionamiento del Sunny Island).

Estos rangos resultan de aplicar los valores predeterminados de los parámetros:

Rango	Batería de plomo		Batería de iones de litio	
	Día más corto *	Día más largo **	Día más corto *	Día más largo **
SlfCsmpp	65% ... 100%	45% ... 100%	30% ... 100%	28% ... 100%
PVRes	60% ... 65%	40% ... 45%	25% ... 30%	23% ... 28%
BURes	15% ... 60%	15% ... 40%	13% ... 25%	13% ... 23%
BatRes	10% ... 15%	10% ... 15%	3% ... 13%	3% ... 13%
ProtRes	0% ... 10%	0% ... 10%	0% ... 3%	0% ... 3%

* 21 de diciembre (hemisferio norte) o 21 de junio (hemisferio sur)

** 21 de junio (hemisferio norte) o 21 de diciembre (hemisferio sur)

Estos rangos resultan de aplicar los valores predeterminados de estos parámetros con la adaptación en función de la estación desactivada:

Rango	Batería de plomo	Batería de iones de litio
SlfCsmpp	65% ... 100%	30% ... 100%
PVRes	60% ... 65%	25% ... 30%
BURes	15% ... 60%	13% ... 25%
BatRes	10% ... 15%	3% ... 13%
ProtRes	0% ... 10%	0% ... 3%

Procedimiento:

1. Cambie al modo de experto en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
2. Ajuste estos parámetros para la optimización del autoconsumo:

Parámetro	Valor
261.01 SlfCsmplncEna	Enable
262.01 ProtResSOC	Rango para la protección en caso de descarga completa, en porcentaje de la capacidad de la batería
262.02 BatResSOC	Rango para la protección contra la descarga completa, en porcentaje de la capacidad de la batería
262.03 BUResSOC	Rango de la función de alimentación de repuesto el día más largo del año, en porcentaje de la capacidad de la batería Con la adaptación en función de la estación desactivada, el rango se mantiene constante durante todo el año.
262.04 PVResSOC	Rango para mantener el estado de carga de la batería, en porcentaje de la capacidad nominal
262.05 MinSlfCsmplSOC	Rango para la optimización del autoconsumo el día más corto del año, en porcentaje de la capacidad de la batería Con la adaptación en función de la estación desactivada, este valor se utiliza durante todo el año para la optimización del autoconsumo.
261.02 SlfCsmplPosSel	North para el hemisferio norte o South para el hemisferio sur
261.03 Saisonenable	No para desactivar la adaptación en función de la estación o Yes para activar la adaptación en función de la estación

✘ ¿No puede modificar un parámetro?

Todos los rangos juntos suman un valor superior a 100%.

- Asegúrese de que ha ajustado correctamente todos los rangos.

8.2.5 Modificación del modo Battery Protection en sistemas aislados



i No posible modificar el modo Battery Protection con baterías de iones de litio

Solamente se puede modificar el modo Battery Protection en las baterías de plomo. En las baterías de iones de litio no es posible modificar el modo Battery Protection.

Función del modo Battery Protection:

El modo Battery Protection sirve para proteger la batería.

Por debajo de los valores límite del estado de carga de la batería, se activa el modo Battery Protection. En el modo Battery Protection, el Sunny Island conmuta al modo en espera o se desconecta por sí solo. El modo Battery Protection tiene tres niveles. A cada nivel corresponde un valor límite ajustable del estado de carga. Los niveles 1 y 2 del modo Battery Protection se ajustan en función de la hora del día mediante una hora de inicio y de fin (consulte el capítulo 9.3 "Ajuste de funciones dependientes de la hora del día", página 96).

- Nivel 1

Al caer por debajo del valor límite del estado de carga del nivel 1, el Sunny Island conmuta al modo en espera entre la hora de inicio y la hora de fin. Esto le permite ajustar horas en las que preferentemente se desconecta el Sunny Island en caso de falta de energía.

- Nivel 2

Al caer por debajo del valor límite del estado de carga del nivel 2, el Sunny Island conmuta al modo en espera. Mediante la hora de inicio y la hora de fin se ajusta el intervalo de tiempo durante el que no se espera recibir energía de las fuentes de CA. Fuera de este intervalo de tiempo, el Sunny Island se pone en funcionamiento cada 2 horas para cargar la batería. Si no hay energía disponible para cargar la batería, el Sunny Island permanecerá en el modo en espera.

Por ejemplo, en redes aisladas con inversores fotovoltaicos esto le permite ajustar que el Sunny Island no se ponga en marcha durante la noche y así no consuma energía de la batería.

- Nivel 3

Al caer por debajo del valor límite del estado de carga del nivel 3, el Sunny Island se desconecta por sí solo.

De este modo se protege la batería contra una descarga completa y contra la destrucción total. Para volver a cargar la batería, es preciso conectar manualmente el Sunny Island y ponerlo en funcionamiento.

En los tres niveles, el Sunny Island solamente conmuta al modo en espera o se desconecta si no llega ninguna corriente de carga a la batería durante 5 minutos.

Recargar la batería con la fuente de energía externa:

En el modo Battery Protection nivel 1 y nivel 2 puede cargar la batería con una fuente de energía externa en cualquier momento. Si hay tensión en la conexión **AC2**, el Sunny Island abandona el modo en espera.

Si el Sunny Island se ha desconectado por sí solo en el modo Battery Protection nivel 3, tendrá que cargar la batería en el funcionamiento de carga de emergencia (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).

Horas ajustables:

Se pueden ajustar la hora de inicio y la hora de fin del modo Battery Protection de los niveles 1 y 2.

Al caer por debajo del valor límite del estado de carga del nivel 1, el Sunny Island conmuta al modo en espera entre la hora de inicio y la hora de fin.

Al caer por debajo del valor límite del estado de carga del nivel 2, el Sunny Island conmuta al modo en espera entre la hora de inicio y la hora de fin. Fuera de ese intervalo de tiempo, el Sunny Island intenta cargar la batería.

Requisito:

- En un clúster, el Sunny Remote Control debe estar conectado al maestro.

Procedimiento:

1. Cambie al modo de experto en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
2. Para cambiar el modo Battery Protection 1, ajuste las horas y los valores límite del estado de carga que desee:
 - Seleccione el parámetro **223.01 BatPro1TmStr** y ajuste la hora de inicio deseada.
 - Seleccione el parámetro **223.02 BatPro1TmStp** y ajuste la hora de fin deseada.
 - Seleccione el parámetro **223.05 BatPro1Soc** y ajústelo al valor límite del estado de carga que desee.
3. Para cambiar el modo Battery Protection 2, ajuste las horas y los valores límite del estado de carga que desee:
 - Seleccione el parámetro **223.03 BatPro2TmStr** y ajuste la hora de inicio deseada.
 - Seleccione el parámetro **223.04 BatPro2TmStp** y ajuste la hora de fin deseada.
 - Seleccione el parámetro **223.06 BatPro2Soc** y ajústelo al valor límite del estado de carga que desee.
4. Para cambiar el modo Battery Protection 3, seleccione el parámetro **223.07 BatPro3Soc** y ajústelo al valor límite del estado de carga que desee.

8.2.6 Ajuste de la resistencia del cable de la batería

Para lograr una gestión avanzada de baterías optimizada, ajuste la resistencia del cable de la batería en el modo de experto.

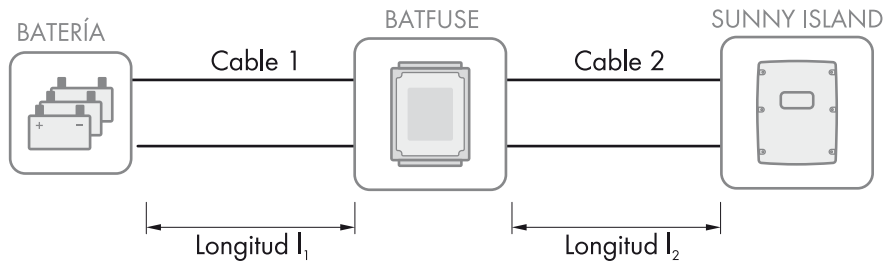


Imagen 23: Denominación de los cables

La resistencia del cable de la batería se compone de la resistencia del cable 1, del BatFuse y de la resistencia del cable 2 juntos.

Requisito:

- En un clúster, el Sunny Remote Control debe estar conectado al maestro.

Procedimiento:

1. Calcule la resistencia de cada cable. Utilice esta fórmula:

$$R_{Cu}(l, A) = \rho \cdot \frac{l}{A}$$

$R_{Cu}(l,A)$ = resistencia del cable

ρ = resistencia específica del cobre ($\rho = 0,018 \frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}}$)

l = longitud total del cable (cable de ida + cable de retorno = longitud de cable doble) en m

A = sección del conductor en mm^2

2. Calcule la resistencia total de los cables de la batería. Utilice esta fórmula:

$$R_{\text{BatRes}} = R_{\text{cable 1}} + R_{\text{BatFuse}} + R_{\text{cable 2}}$$

R_{BatRes} = resistencia total de los cables de la batería

$R_{\text{cable 1}}$ = resistencia calculada del cable 1

$R_{\text{cable 2}}$ = resistencia calculada del cable 2

R_{BatFuse} = resistencia total del BatFuse = $2 \text{ m } \Omega$

3. Cambie al modo de experto en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
4. Seleccione el parámetro **221.06 BatWirRes** y ajústelo a la resistencia de los cables de la batería.

8.2.7 Ajuste del control del ventilador de la sala de baterías

1. Cambie al modo de instalador en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).

2. Seleccione el parámetro **221.07 BatFanTmpStr** y ajuste la temperatura de la batería con la que debe conectarse el ventilador.
3. Compruebe que el relé multifunción utilizado para el control esté ajustado a **BatFan** o **MccBatFan** (consulte el capítulo 8.1.5 "Configuración de las funciones de los relés multifunción", página 68).
4. Asegúrese de que la sala de baterías esté bien ventilada en caso de mal funcionamiento, por ejemplo debido a la avería del relé multifunción.

8.3 Gestión de la energía

8.3.1 Ajuste del deslastre de carga en el sistema multiclúster



El contactor de los equipos consumidores en la Multicluster Box es un contactor de deslastre de carga y se controla en función del estado de carga de las baterías.

Significado de los valores límite del estado de carga:

Si el estado de carga de una batería alcanza el valor límite inferior del estado de carga, el contactor de los equipos consumidores se abre. Para ello se evalúan el estado de carga de la batería del clúster principal y los estados de carga de las baterías de los clústeres de extensión. El contactor de los equipos consumidores desconecta los equipos consumidores de la red aislada. Si durante la recarga el estado de carga de todas las baterías alcanza el valor límite superior del estado de carga, el contactor de los equipos consumidores se cierra. El contactor de los equipos consumidores conecta los equipos consumidores a la red aislada.

Requisito:

- El Sunny Remote Control debe estar conectado al maestro del clúster principal.

Procedimiento:

1. Cambie al modo de instalador en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
2. Seleccione el parámetro **242.01 Lod1SocTm1Str** y ajústelo al valor límite inferior del estado de carga.
3. Seleccione el parámetro **242.02 Lod1SocTm1Stp** y ajústelo al valor límite superior del estado de carga. El valor límite superior del estado de carga debe ser al menos 10 puntos porcentuales mayor que el valor límite inferior.
4. Ajuste los parámetros **242.05 Lod1Tm1Str** y **242.06 Lod1Tm2Str** al mismo valor, por ejemplo a **00:00:00**. De este modo desactivará el deslastre de carga dependiente de la hora del día.
5. Si el sistema aislado es un sistema multiclúster, asegúrese de que el parámetro del relé multifunción esté ajustado a **MccAutoLod** (consulte el capítulo 8.1.5 "Configuración de las funciones de los relés multifunción", página 68).

8.3.2 Ajuste del deslastre de carga de un nivel

Un relé multifunción controla el contactor de deslastre de carga en función del estado de carga de la batería.

Significado de los valores límite del estado de carga:

Si el estado de carga de la batería alcanza el valor límite inferior del estado de carga, el relé multifunción abre el contactor de deslastre de carga conectado. El contactor de deslastre de carga desconecta los equipos consumidores de la red aislada. Si durante la recarga el estado de carga de la batería alcanza el valor límite superior del estado de carga, el relé multifunción cierra el contactor de deslastre de carga conectado. El contactor de deslastre de carga conecta los equipos consumidores a la red aislada.

Requisito:

- En un clúster, el Sunny Remote Control debe estar conectado al maestro.

Procedimiento:

1. Cambie al modo de instalador en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).

2. Seleccione el parámetro **242.01 Lod1SocTm1Str** y ajústelo al valor límite inferior del estado de carga.
3. Seleccione el parámetro **242.02 Lod1SocTm1Stp** y ajústelo al valor límite superior del estado de carga. El valor límite superior del estado de carga debe ser al menos 10 puntos porcentuales mayor que el valor límite inferior.
4. Ajuste los parámetros **242.05 Lod1Tm1Str** y **242.06 Lod1Tm2Str** al mismo valor, por ejemplo a **00:00:00**. De este modo desactivará el deslastre de carga dependiente de la hora del día.
5. Si los equipos consumidores no deben volver a conectarse hasta que se alcance el valor límite del estado de carga ajustado, asegúrese de que el parámetro del relé multifunción esté ajustado a **AutoLod1Soc** (consulte el capítulo 8.1.5 "Configuración de las funciones de los relés multifunción", página 68).
6. Si durante la recarga de la batería los equipos consumidores se abastecen de una fuente de energía externa, realice estas comprobaciones:
 - Compruebe que el parámetro del relé multifunción esté ajustado a **AutoLodExt** (consulte el capítulo 8.1.5 "Configuración de las funciones de los relés multifunción", página 68).
 - Compruebe que la fuente de energía externa pueda suministrar potencia suficiente a los equipos consumidores.
7. Si el sistema aislado es un sistema multiclúster, asegúrese de que el parámetro del relé multifunción esté ajustado a **MccAutoLod** (consulte el capítulo 8.1.5 "Configuración de las funciones de los relés multifunción", página 68).

8.3.3 Ajuste del deslastre de carga de dos niveles

Dos relés multifunción controlan dos contactores de deslastre de carga en función del estado de carga de la batería.

Significado de los valores límite del estado de carga:

Dos valores límite inferiores del estado de carga y dos valores límite superiores controlan los contactores de deslastre. Los contactores de deslastre de carga desconectan los equipos consumidores de la red pública en estos estados de carga:

- Si el estado de carga de la batería alcanza el primer valor límite inferior del estado de carga, el relé multifunción abre el contactor de deslastre de carga conectado del primer nivel del deslastre de carga. El contactor de deslastre de carga desconecta los equipos consumidores de la red pública que han de desconectarse en la primera etapa.
- Si el estado de carga de la batería alcanza el segundo valor límite inferior del estado de carga, el relé multifunción abre el contactor de deslastre de carga conectado del segundo nivel del deslastre de carga. El contactor de deslastre de carga desconecta los restantes equipos consumidores de la red pública.
- Si durante la recarga el estado de carga de la batería alcanza el segundo valor límite superior del estado de carga, el relé multifunción cierra el contactor de deslastre de carga conectado del segundo nivel del deslastre de carga. El contactor de deslastre de carga conecta los equipos consumidores que se desconectaron durante la segunda etapa a la red pública.
- Si durante la recarga el estado de carga de la batería alcanza el primer valor límite superior del estado de carga, el relé multifunción cierra el contactor de deslastre de carga conectado del primer nivel del deslastre de carga. El contactor de deslastre de carga conecta los equipos consumidores que se desconectaron durante la primera etapa a la red pública. Todos los equipos consumidores están conectados a la red pública.

Requisito:

- En un clúster, el Sunny Remote Control debe estar conectado al maestro.

Procedimiento:

1. Cambie al modo de instalador en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
2. Ajuste el primer nivel del deslastre de carga:
 - Seleccione el parámetro **242.01 Lod1SocTm1Str** y ajústelo al valor límite inferior del estado de carga.
 - Seleccione el parámetro **242.02 Lod1SocTm1Stp** y ajústelo al valor límite superior del estado de carga.
 - Ajuste los parámetros **242.05 Lod1Tm1Str** y **242.06 Lod1Tm2Str** al mismo valor, por ejemplo a **000000**. De este modo desactivará el deslastre de carga dependiente de la hora del día.

- Compruebe que el parámetro del relé multifunción esté ajustado a **AutoLod1Soc** (consulte el capítulo 8.1.5 “Configuración de las funciones de los relés multifunción”, página 68).

3. Ajuste el segundo nivel del deslastre de carga:

- Seleccione el parámetro **242.07 Lod2SocTm1Str** y ajústelo al valor límite inferior del estado de carga.
- Seleccione el parámetro **242.08 Lod2SocTm1Stp** y ajústelo al valor límite superior del estado de carga.
- Ajuste los parámetros **242.11 Lod2Tm1Str** y **242.12 Lod2Tm2Str** al mismo valor, por ejemplo a **000000**. De este modo desactivará el deslastre de carga dependiente de la hora del día.
- Compruebe que el parámetro del relé multifunción esté ajustado a **AutoLod2Soc** (consulte el capítulo 8.1.5 "Configuración de las funciones de los relés multifunción", página 68).

8.3.4 Ajuste del deslastre de carga de un nivel en función de la hora del día

El deslastre de carga dependiente de la hora del día divide el día en dos intervalos (consulte el capítulo 9.3 "Ajuste de funciones dependientes de la hora del día", página 96). Ajuste para cada intervalo los valores límite del estado de carga aplicables. De esta forma puede ajustar, por ejemplo, que en la medida de lo posible no se desconecte ningún equipo consumidor de la red pública durante la noche.

Significado de los valores límite del estado de carga:

Si el estado de carga de la batería alcanza el valor límite inferior del estado de carga, el relé multifunción abre el contactor de deslastre de carga conectado. El contactor de deslastre de carga desconecta los equipos consumidores de la red pública. Si durante la recarga el estado de carga de la batería alcanza el valor límite superior del estado de carga, el relé multifunción cierra el contactor de deslastre de carga conectado. El contactor de deslastre de carga conecta los equipos consumidores a la red pública.

Ejemplo: En la medida de lo posible el contactor de deslastre de carga no debe desconectar los equipos consumidores de la red pública entre las 22.00 horas y las 6.00 horas.

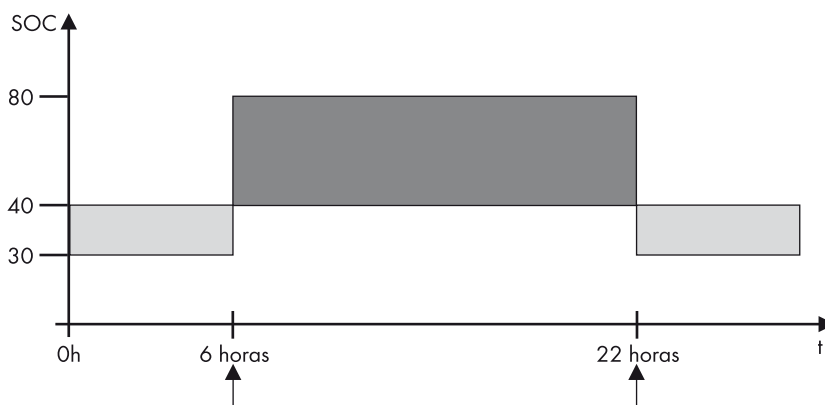


Imagen 24: Evolución de los valores límite del estado de carga para el control del contactor de deslastre de carga y las horas de inicio de los intervalos

La hora de inicio del primer intervalo está ajustada a las 6.00 horas. En este intervalo, el valor límite inferior del estado de carga está ajustado al 40% y el valor límite superior al 80%.

La hora de inicio del segundo intervalo está ajustada a las 22.00 horas. En este intervalo, el valor límite inferior del estado de carga está ajustado al 30% y el valor límite superior al 40% del estado de carga.

Requisito:

- En un clúster, el Sunny Remote Control debe estar conectado al maestro.

Procedimiento:

1. Cambie al modo de instalador en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
2. Seleccione el parámetro **242.05 Lod1Tm1Str** y ajústelo a la hora de inicio del primer intervalo.
3. Seleccione el parámetro **242.06 Lod1Tm2Str** y ajústelo a la hora de inicio del segundo intervalo.

4. Seleccione el parámetro **242.01 Lod1SocTm1Str** y ajústelo al valor límite inferior del estado de carga para el primer intervalo.
5. Seleccione el parámetro **242.02 Lod1SocTm1Stp** y ajústelo al valor límite superior del estado de carga para el primer intervalo.
6. Seleccione el parámetro **242.03 Lod1SocTm2Str** y ajústelo al valor límite inferior del estado de carga para el segundo intervalo.
7. Seleccione el parámetro **242.04 Lod1SocTm2Stp** y ajústelo al valor límite superior del estado de carga para el segundo intervalo.
8. Compruebe que el relé multifunción utilizado para el control esté ajustado a **AutoLod1Soc** (consulte el capítulo 8.1.5 "Configuración de las funciones de los relés multifunción", página 68).

8.3.5 Ajuste del deslastre de carga de dos niveles en función de la hora del día

El deslastre de carga dependiente de la hora del día divide el día en dos intervalos (consulte el capítulo 9.3 "Ajuste de funciones dependientes de la hora del día", página 96). Ajuste para cada intervalo los valores límite del estado de carga para un deslastre de carga de dos niveles. De esta forma puede ajustar, por ejemplo, que en la medida de lo posible no se desconecte ningún equipo consumidor de la red pública durante el día.

Significado de los valores límite del estado de carga:

Por cada intervalo hay dos valores límite inferiores del estado de carga y dos valores límite superiores que controlan los contactores de deslastre. Los contactores de deslastre de carga desconectan los equipos consumidores de la red pública en estos estados de carga:

- Si el estado de carga de la batería alcanza el primer valor límite inferior del estado de carga, el relé multifunción abre el contactor de deslastre de carga conectado del primer nivel del deslastre de carga. El contactor de deslastre de carga desconecta los equipos consumidores de la red pública que han de desconectarse en la primera etapa.
- Si el estado de carga de la batería alcanza el segundo valor límite inferior del estado de carga, el relé multifunción abre el contactor de deslastre de carga conectado del segundo nivel del deslastre de carga. El contactor de deslastre de carga desconecta los restantes equipos consumidores de la red pública.
- Si durante la recarga el estado de carga de la batería alcanza el segundo valor límite superior del estado de carga, el relé multifunción cierra el contactor de deslastre de carga conectado del segundo nivel del deslastre de carga. El contactor de deslastre de carga conecta los equipos consumidores que se desconectaron durante la segunda etapa a la red pública.
- Si durante la recarga el estado de carga de la batería alcanza el primer valor límite superior del estado de carga, el relé multifunción cierra el contactor de deslastre de carga conectado del primer nivel del deslastre de carga. El contactor de deslastre de carga conecta los equipos consumidores que se desconectaron durante la primera etapa a la red pública. Todos los equipos consumidores vuelven a estar conectados a la red pública.

Requisito:

- En un clúster, el Sunny Remote Control debe estar conectado al maestro.

Procedimiento:

1. Cambie al modo de instalador en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
2. Seleccione el parámetro **242.05 Lod1Tm1Str** y ajústelo a la hora de inicio del primer intervalo.
3. Seleccione el parámetro **242.06 Lod1Tm2Str** y ajústelo a la hora de inicio del segundo intervalo.
4. Ajuste el valor límite del estado de carga para el primer intervalo:
 - Seleccione el parámetro **242.01 Lod1SocTm1Str** y ajústelo al valor límite inferior del estado de carga para el primer nivel del deslastre de carga.
 - Seleccione el parámetro **242.02 Lod1SocTm1Stp** y ajústelo al valor límite superior del estado de carga para el primer nivel del deslastre de carga.

- Seleccione el parámetro **242.07 Lod2SocTm1Str** y ajústelo al valor límite inferior del estado de carga para el segundo nivel del deslastre de carga.
 - Seleccione el parámetro **242.08 Lod2SocTm1Stp** y ajústelo al valor límite superior del estado de carga para el segundo nivel del deslastre de carga.
5. Ajuste el valor límite del estado de carga para el segundo intervalo:
- Seleccione el parámetro **242.03 Lod1SocTm2Str** y ajústelo al valor límite inferior del estado de carga para el primer nivel del deslastre de carga.
 - Seleccione el parámetro **242.04 Lod1SocTm2Stp** y ajústelo al valor límite superior del estado de carga para el primer nivel del deslastre de carga.
 - Seleccione el parámetro **242.09 Lod2SocTm2Str** y ajústelo al valor límite inferior del estado de carga para el segundo nivel del deslastre de carga.
 - Seleccione el parámetro **242.10 Lod2SocTm2Stp** y ajústelo al valor límite superior del estado de carga para el segundo nivel del deslastre de carga.
6. Compruebe que el relé multifunción utilizado para el control del primer nivel del deslastre de carga esté ajustado a **AutoLod1Soc** (consulte el capítulo 8.1.5 "Configuración de las funciones de los relés multifunción", página 68).
7. Compruebe que el relé multifunción utilizado para el control del segundo nivel del deslastre de carga esté ajustado a **AutoLod2Soc**.

8.3.6 Ajuste del aprovechamiento de la energía sobrante en sistemas aislados

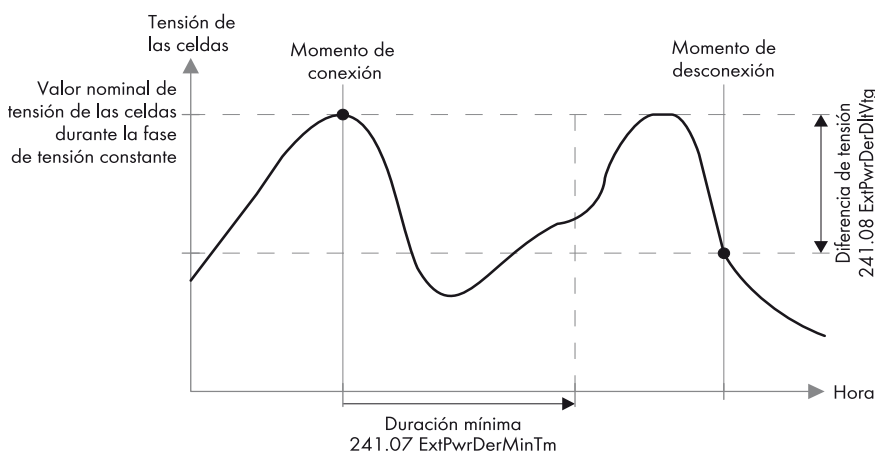


Imagen 25: Momentos de conexión y desconexión para aprovechar la energía sobrante durante la fase de tensión constante

El Sunny Island regula el aprovechamiento de la energía sobrante en función de la tensión de las celdas de la batería durante la fase de tensión constante. Durante dicha fase la batería se carga con una tensión de carga constante. Una vez alcanzado el valor nominal de tensión de las celdas durante la fase de tensión constante, el relé multifunción se excita. El relé multifunción se mantiene en esta posición durante el tiempo mínimo **241.07 ExtPwrDerMinTm**. Si, una vez transcurrido el tiempo mínimo, la tensión de las celdas difiere en más de **241.08 ExtPwrDerDltVtg** del valor nominal de la tensión de las celdas, el relé multifunción se desexcita. El valor nominal de la tensión de las celdas depende del procedimiento de carga durante la fase de tensión constante.

Procedimiento de carga	Parámetro	Valor predeterminado
Carga rápida	222.07 ChrgVtgBoost	2,40 V
Carga completa	222.08 ChrgVtgFul	2,45 V
Carga de compensación	222.09 ChrgVtgEqu	2,45 V

Para controlar el aprovechamiento de la energía sobrante, ajuste el relé multifunción de acuerdo con el procedimiento siguiente.

Procedimiento:

1. Cambie al modo de instalador en el Sunny Remote Control (consulte el capítulo 8.4).
2. Seleccione el parámetro **241.07 ExtPwrDerMinTm** y ajuste el tiempo mínimo que el relé multifunción permanece excitado.
3. Seleccione el parámetro **241.08 ExtPwrDerDltVtg** y ajuste la diferencia de tensión con respecto al valor nominal de la tensión de las celdas durante la fase de tensión constante.

i El sistema de medición de la tensión de las celdas responde lentamente a los cambios

El Sunny Island calcula la tensión de las celdas a partir de la tensión de la batería medida. Con los valores de medición de la tensión de batería el Sunny Island calcula un valor medio. El cálculo del valor medio hace que la tensión de las celdas registrada reaccione con lentitud a los cambios.

4. Compruebe que el relé multifunción utilizado para el control esté ajustado a **ExtPwrDer** (consulte el capítulo 8.1.5 "Configuración de las funciones de los relés multifunción", página 68).

8.4 Gestión del generador

8.4.1 Configuración de los valores límite para la conexión del generador

8.4.1.1 Modificación de los valores límite de corriente del generador

Significado del límite de corriente:

La gestión del generador limita el consumo de corriente del generador al valor máximo ajustado.

En sistemas trifásicos, la limitación de la corriente del generador es individual para cada conductor de fase. Por tanto, el valor ajustado es aplicable a cada conductor de fase.

En los Sunny Island utilizados en paralelo, la gestión del generador solamente limita la corriente total del generador. La distribución de la corriente del generador a los Sunny Island puede ser desigual. Si, por ejemplo, falla un Sunny Island, los restantes Sunny Island recibirán más electricidad.

Gestión ampliada del generador:

Si la corriente ajustada del generador no es suficiente para abastecer los equipos consumidores, la gestión del generador solicita corriente adicional de la batería. El sistema suministrará corriente del generador y corriente de la batería a los equipos consumidores.

Procedimiento:

1. Cambie al modo de instalador en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
2. Seleccione el parámetro **234.03 GnCurNom** y ajuste el valor deseado. Consejo: Un valor adecuado para el parámetro **234.03 GnCurNom** es el 80% de la corriente máxima del generador por cada conductor de fase.

8.4.1.2 Modificación de los valores límite de tensión del generador

Mediante los valores límite de tensión se ajusta el rango de tensión admisible del generador. Si el Sunny Island conmuta al generador, este rango también se aplica a la red aislada.

Si se infringen los valores límite de la tensión ajustados, el conductor de fase se desconecta de la red aislada o el generador no se conecta.

Procedimiento:

1. Cambie al modo de experto en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
2. Seleccione el parámetro **234.01 GnVtgMin** y ajuste la tensión mínima del generador.
3. Seleccione el parámetro **234.02 GnVtgMax** y ajuste la tensión máxima del generador.

8.4.1.3 Modificación de los valores límite de frecuencia de la tensión del generador



Mediante los valores límite de frecuencia se ajusta el rango de frecuencia admisible de la tensión del generador. Si el Sunny Island conmuta al generador, este rango también se aplica a la red aislada.

Si se infringen los límites de frecuencia ajustados, el conductor de fase se desconecta de la red aislada o el generador no se conecta.

Procedimiento:

1. Cambie al modo de experto en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
2. Seleccione el parámetro **234.04 GnFrqNom** y ajuste la frecuencia asignada de la tensión del generador.
3. Seleccione el parámetro **234.05 GnFrqMin** y ajuste la frecuencia mínima de la tensión del generador.
4. Seleccione el parámetro **234.06 GnFrqMax** y ajuste la frecuencia máxima de la tensión del generador.

8.4.1.4 Modificación de la potencia inversa admisible en el generador



Si se rebasa la potencia inversa durante el tiempo ajustado, todos los Sunny Island desconectarán el generador de la red aislada y bloquearán la conexión del generador a la red aislada durante el tiempo mínimo de parada.

PRECAUCIÓN

Daños en el generador

Con potencia inversa las fuentes de CA de la red aislada impulsan el generador. Como consecuencia, el generador puede sufrir daños.

- Tenga en cuenta las indicaciones del fabricante sobre la protección contra potencia inversa del generador.
- Ajuste la potencia inversa del generador y el tiempo admisible de potencia inversa según las especificaciones del fabricante.

Procedimiento:

1. Cambie al modo de experto en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
2. Seleccione el parámetro **234.13 GnRvPwr** y ajuste la potencia activa de la potencia inversa del generador.
3. Seleccione el parámetro **234.14 GnRvTm** y ajuste el tiempo para la potencia inversa del generador.

8.4.1.5 Ajuste del límite de corriente del generador en función de la frecuencia



Cuanto mayor sea la corriente del generador, mayor será el par del generador. En los generadores sin regulación, la velocidad disminuye conforme el par aumenta. Si disminuye la velocidad, también se reduce la frecuencia de la tensión del generador.

Si la frecuencia de la tensión del generador cae por debajo de la frecuencia asignada, la gestión del generador puede limitar adicionalmente la corriente del generador. Cuanto menor es la frecuencia, más limita la gestión del generador la corriente del generador. El ajuste es útil cuando el generador abastece otras cargas en paralelo al Sunny Island. Con este ajuste, el generador admite una carga máxima sin sobrecargarse.

Requisito:

- El generador no puede ser un generador Inverter. La frecuencia de salida de los generadores Inverter es fija.

Procedimiento:

1. Cambie al modo de experto en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
2. Seleccione el parámetro **234.03 GnCurNom** y ajuste el valor deseado. Consejo: Un valor adecuado para el parámetro **234.03 GnCurNom** es el 80% de la corriente máxima del generador por cada conductor de fase.
3. Seleccione el parámetro **234.15 GnCtlMod** y ajústelo a **CurFrq**. De esta forma activará la limitación de la corriente en función de la frecuencia.

8.4.2 Modificación del tipo de interfaz de generador



Si ha instalado un generador en el sistema, el tipo de interfaz de generador determina cómo se realiza el control del generador.

Procedimiento:

1. Cambie al modo de instalador en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
2. Si es un generador de arranque automático, seleccione el parámetro **234.07 GnStrMod** y ajústelo a **Autostart**.
3. Si el generador no dispone de arranque automático, seleccione el parámetro **234.07 GnStrMod** y ajústelo a **Manual**.

8.4.3 Configuración de los tiempos de funcionamiento del generador

8.4.3.1 Modificación del tiempo de calentamiento del generador

**Relación de tiempo de calentamiento e interrupción del arranque del generador:**

La gestión del generador mide el tiempo que hay entre el arranque del generador y el comienzo del tiempo de calentamiento. Si se rebasa el tiempo máximo, la gestión del generador interrumpe el arranque del generador. El tiempo máximo hasta la interrupción del arranque equivale al doble del tiempo de calentamiento más 2 minutos adicionales.

En algunos tipos de generadores, el generador conmuta la tensión a la salida del generador solo después de terminar el tiempo de calentamiento interno. Durante este tiempo la gestión del generador no es capaz de detectar una tensión válida del generador. Si se ha ajustado un tiempo de calentamiento demasiado pequeño, la gestión del generador interrumpe el arranque del generador antes de que haya transcurrido el tiempo de calentamiento interno del generador.

Procedimiento:

1. Cambie al modo de instalador en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
 2. En los generadores sin tiempo de calentamiento interno:
 - Seleccione el parámetro **234.12 GnWarmTm** y ajuste el tiempo de calentamiento que desee.
 3. En los generadores con tiempo de calentamiento interno:
 - En los generadores de arranque automático seleccione el parámetro **234.12 GnWarmTm** y ajuste el tiempo de calentamiento por lo menos a la mitad del tiempo de calentamiento interno del generador.
 - En los generadores sin arranque automático seleccione el parámetro **234.12 GnWarmTm** y ajuste el tiempo de calentamiento por lo menos a la mitad del tiempo de calentamiento interno del generador.
- El arranque del generador no se interrumpe antes de tiempo.

8.4.3.2 Modificación del tiempo mínimo de funcionamiento del generador



1. Cambie al modo de instalador en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
2. Seleccione el parámetro **234.08 GnOpTmMin** y ajuste el valor deseado.

8.4.3.3 Modificación del tiempo de funcionamiento en inercia del generador



i Control interno de funcionamiento en inercia del generador

Los generadores pueden disponer de un control interno de funcionamiento en inercia que se activa cuando se retira la solicitud del generador. Tenga en cuenta que este control interno de funcionamiento en inercia prolonga el tiempo real de funcionamiento en inercia.

Procedimiento:

1. Cambie al modo de instalador en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
2. Seleccione el parámetro **234.10 GnCoolTm** y ajuste el valor deseado.

8.4.3.4 Modificación del tiempo mínimo de parada del generador



1. Cambie al modo de instalador en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
2. Seleccione el parámetro **234.09 GnStpTmMin** y ajuste el valor deseado.

8.4.4 Configuración de la solicitud de generador

8.4.4.1 Modificación del funcionamiento automático del generador



En el modo de funcionamiento automático del generador, la gestión del generador tiene en cuenta los ajustes para establecer cuándo arranca el generador y durante cuánto tiempo funciona.

Procedimiento:

1. Cambie al modo de instalador en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
2. Para desactivar el funcionamiento automático del generador, seleccione el parámetro **235.01 GnAutoEna** y ajústelo a **Disable**.
3. Para activar el funcionamiento automático del generador, seleccione el parámetro **235.01 GnAutoEna** y ajústelo a **Enable**.

8.4.4.2 Modificación de la solicitud de generador en función del estado de carga



Cuando la batería alcanza el valor límite inferior del estado de carga, la gestión del generador solicita el generador. Cuando la batería alcanza el valor límite superior del estado de carga durante la recarga, la gestión del generador revoca la solicitud de generador.

Procedimiento:

1. Cambie al modo de instalador en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
2. Seleccione el parámetro **235.03 GnSocTm1Str** y ajústelo al valor límite inferior del estado de carga.
3. Seleccione el parámetro **235.04 GnSocTm1Stp** y ajústelo al valor límite superior del estado de carga.
4. Ajuste los parámetros **235.07 GnTm1Str** y **235.08 GnTm2Str** al mismo valor, por ejemplo a **00:00:00**. De esta forma desactivará la solicitud de generador en función de la hora del día.

8.4.4.3 Ajuste de la solicitud de generador en función de la hora del día



La solicitud de generador en función de la hora del día divide el día en dos intervalos. Ajuste para cada intervalo las condiciones para la solicitud del generador (consulte el capítulo 9.3 "Ajuste de funciones dependientes de la hora del día", página 96). Por ejemplo, puede ajustar que en la medida de lo posible el generador no arranque de noche. De este modo, en la medida de lo posible, las molestias por ruido del generador se trasladan a las horas diurnas.

Ambos intervalos poseen un valor límite inferior y un valor límite superior del estado de carga. Cuando la batería alcanza el valor límite inferior del estado de carga, la gestión del generador solicita el generador. Si la batería alcanza el valor límite superior del estado de carga durante la recarga, la gestión del generador revoca la solicitud de generador.

Para los valores límite del estado de carga son posibles estos ajustes:

- El valor límite inferior del estado de carga es menor que el valor límite superior del estado de carga.
En este intervalo el generador será solicitado en función del estado de carga.
- El valor límite inferior del estado de carga es igual o mayor que el valor límite superior del estado de carga.
El generador no se pone en funcionamiento en función del estado de carga. En este intervalo son aplicables los demás ajustes para la solicitud del generador como la solicitud del generador en función del consumo.

Ejemplo: Si es posible, el generador no debe arrancar entre las 22.00 horas y las 6.00 horas.

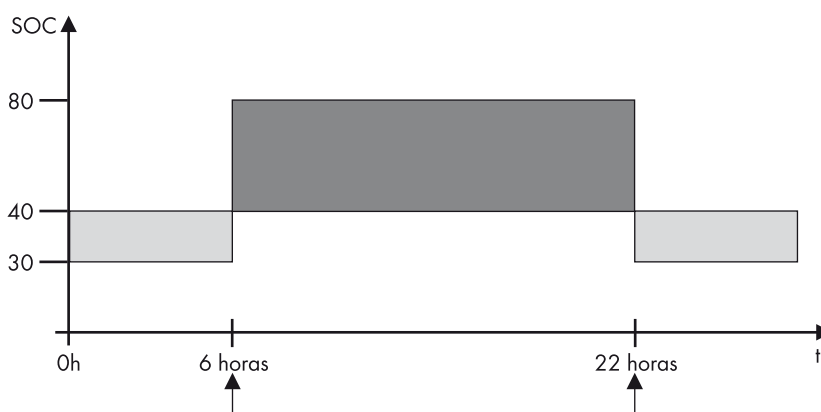


Imagen 26: Evolución del estado de carga y momentos de solicitud de generador

La hora de inicio del primer intervalo está ajustada a las 6.00 horas. En el primer intervalo, el valor límite inferior del estado de carga está ajustado al 40% y el valor límite superior al 80%.

La hora de inicio del segundo intervalo está ajustada a las 22.00 horas. En el segundo intervalo, el valor límite inferior del estado de carga está ajustado al 30% y el valor límite superior al 40%.

Procedimiento:

1. Cambie al modo de instalador en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
2. Seleccione el parámetro **235.07 GnTm1Str** y ajústelo a la hora de inicio del primer intervalo.
3. Seleccione el parámetro **235.03 GnSocTm1Str** y ajústelo al valor límite inferior del estado de carga durante el primer intervalo.
4. Seleccione el parámetro **235.04 GnSocTm1Stp** y ajústelo al valor límite superior del estado de carga durante el primer intervalo.
5. Seleccione el parámetro **235.08 GnTm2Str** y ajústelo a la hora de inicio del segundo intervalo.
6. Seleccione el parámetro **235.05 GnSocTm2Str** y ajústelo al valor límite inferior del estado de carga durante el segundo intervalo.
7. Seleccione el parámetro **235.06 GnSocTm2Stp** y ajústelo al valor límite superior del estado de carga durante el segundo intervalo.

8.4.4.4 Ajuste de la solicitud de generador en función del consumo



Significado de la solicitud de generador en función del consumo:

Si activa la solicitud de generador en función del consumo, el Sunny Island solicita el generador con una carga elevada. De este modo se evita una descarga eléctrica profunda y que la batería se vicie, y se aumenta su vida útil. La capacidad del sistema aislado para abastecer las cargas es el resultado de la suma de la potencia del generador y la potencia del inversor Sunny Island. De este modo aumenta la estabilidad del sistema. La carga es la potencia de salida media del inversor Sunny Island.

Cargas en el sistema trifásico:

La gestión del generador tiene en cuenta toda la carga de todos los conductores de fase. No monitoriza las fases individuales del sistema trifásico. Si se rebasa el límite de potencia de conexión, la gestión del generador solicita el generador.

Pasos de la solicitud de generador en función del consumo:

Cuando se alcanza el límite de potencia de conexión, la gestión del generador solicita el generador. Si a continuación la carga cae al límite de potencia de desconexión, la gestión del generador revoca la solicitud de generador después del tiempo mínimo de funcionamiento. La gestión del generador no registra la carga como un valor actual. La gestión del generador calcula el promedio de la carga mediante el tiempo de promedio **235.12 GnPwrAvgTm**. Cuanto mayor ajuste el tiempo de promedio, menos rápido reaccionará la gestión del generador a los picos de carga.

Tiempos de funcionamiento del generador:

Después del arranque del generador se suceden el tiempo de calentamiento, el tiempo mínimo de funcionamiento y el tiempo de funcionamiento en inercia. La potencia del generador no está disponible de inmediato en la red aislada. Cada arranque implica también que el generador funcionará al menos durante el tiempo de calentamiento, el tiempo mínimo de funcionamiento y el tiempo de funcionamiento en inercia.

Procedimiento:

1. Cambie al modo de experto en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
2. Seleccione el parámetro **235.09 GnPwrEna** y ajústelo a **Enable** para activar la solicitud de generador en función del consumo.
3. Seleccione el parámetro **235.10 GnPwrStr** y ajuste el límite de potencia de conexión.
4. Seleccione el parámetro **235.11 GnPwrStp** y ajuste el límite de potencia de desconexión.
5. Seleccione el parámetro **235.12 GnPwrAvgTm** y ajuste el tiempo de promedio a partir del cual la gestión del generador calcula el promedio de la potencia.

8.4.4.5 Solicitud temporizada del generador



Si solicita el generador a través de un temporizador, el generador será solicitado durante el tiempo ajustado en días concretos (consulte el capítulo 9.4 "Ajuste de funciones temporizadas", página 96).

Procedimiento:

1. Seleccione el parámetro **235.13 GnTmOpEna** y ajústelo a **Enable**.
2. Seleccione el parámetro **235.14 GnTmOpStrDt** y ajuste la fecha de inicio deseada.
3. Seleccione el parámetro **235.15 GnTmOpStrTm** y ajuste la hora de inicio deseada.
4. Seleccione el parámetro **235.16 GnTmOpRnDur** y ajuste el tiempo de funcionamiento deseado.
5. Seleccione el parámetro **235.17 GnTmOpCyc** y ajuste el ciclo de repetición deseado:

Valor	Explicación
Single	Solicitud de generador única en la fecha de inicio
Daily	Solicitud de generador diaria a partir de la fecha de inicio

Valor	Explicación
Weekly	Solicitud de generador semanal a partir de la fecha de inicio El momento de inicio indica el día de la semana.

8.4.4.6 Modificación de la solicitud de generador mediante el procedimiento de carga de la batería



1. Cambie al modo de experto en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
2. Seleccione el parámetro **235.18 GnStrChrgMod** y ajuste la solicitud del generador deseada:

Valor	Explicación
Equal	Solicitud de generador con carga de compensación
Full	Solicitud de generador con carga completa
Both	Solicitud de generador con carga de compensación y carga completa
Off	Desactivación de la solicitud de generador mediante el procedimiento de carga de la batería

8.4.4.7 Ajuste de la solicitud externa del generador



Una señal de control externa puede transmitir una solicitud del generador a la gestión del generador.

Procedimiento:

1. Cambie al modo de experto en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
2. Para activar la solicitud externa del generador, seleccione el parámetro **235.19 GnStrDigIn** y ajústelo a **Enable**.
3. Para desactivar la solicitud externa del generador, seleccione el parámetro **235.19 GnStrDigIn** y ajústelo a **Disable**.

8.4.5 Ajuste del comportamiento en caso de arranque fallido del generador



Secuencia de funcionamiento al detectar un arranque fallido del generador:

Si el Sunny Island detecta un arranque fallido del generador (por ejemplo, una tensión demasiado alta), el Sunny Island no conecta la red aislada con el generador.

Si, transcurrido el tiempo mínimo de parada, vuelve a producirse una solicitud del generador, el Sunny Island intenta poner en funcionamiento el generador.

Si el Sunny Island detecta varios arranques fallidos y el número de intentos fallidos supera el valor máximo, cambia al estado de error.

Una vez transcurrido el tiempo de parada **234.11 GnErrStpTm**, el Sunny Island intenta volver a poner en funcionamiento el generador.

Sistemas de clúster único:

La gestión del generador considera los errores en el conductor de fase del maestro como un fallo del generador. Todos los Sunny Island desconectarán la red aislada del generador.

La gestión del generador considera los errores en el conductor de fase de los esclavos como un fallo del conductor de fase. El esclavo desconectará solamente el conductor de fase afectado de la red aislada. El esclavo volverá a conectar la red aislada con el generador en cuanto el conductor de fase defectuoso vuelva a estar dentro del rango admisible.

Procedimiento:

1. Cambie al modo de experto en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
2. Para cambiar el número máximo de intentos fallidos:
 - Seleccione el parámetro **235.01 GnAutoEna** y ajústelo a **Enable**.
 - Seleccione el parámetro **235.02 GnAutoStr** y ajuste el número de intentos de arranque que desee.
3. Para cambiar la hora de parada del generador cuando se rebasa el número máximo de intentos de arranque, seleccione el parámetro **234.11 GnErrStpTm** y ajuste la hora de parada deseada.

8.5 Ajuste del temporizador

El temporizador controla hasta dos relés multifunción de acuerdo con la hora ajustada.

Procedimiento:

1. Cambie al modo de instalador en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
2. Para configurar el temporizador 1, ajuste la fecha de inicio, la hora de inicio, el tiempo de funcionamiento y el ciclo de repetición:
 - Seleccione el parámetro **243.01 RlyTmr1StrDt** y ajústelo a la fecha de inicio deseada.
 - Seleccione el parámetro **243.02 RlyTmr1StrTm** y ajústelo a la hora de inicio deseada.
 - Seleccione el parámetro **243.03 RlyTmr1Dur** y ajuste el tiempo de funcionamiento deseado.
 - Seleccione el parámetro **243.04 RlyTmr1Cyc** y ajuste el ciclo de repetición deseado.
 - Compruebe que el relé multifunción utilizado para el control esté ajustado a **Tm1** (consulte el capítulo 8.1.5 "Configuración de las funciones de los relés multifunción", página 68).
3. Para configurar el temporizador 2, ajuste la fecha de inicio, la hora de inicio, el tiempo de funcionamiento y el ciclo de repetición:
 - Seleccione el parámetro **243.05 RlyTmr2StrDt** y ajústelo a la fecha de inicio deseada.
 - Seleccione el parámetro **243.06 RlyTmr2StrTm** y ajústelo a la hora de inicio deseada.
 - Seleccione el parámetro **243.07 RlyTmr2Dur** y ajuste el tiempo de funcionamiento deseado.
 - Seleccione el parámetro **243.08 RlyTmr2Cyc** y ajuste el ciclo de repetición deseado.
 - Compruebe que el relé multifunción utilizado para el control esté ajustado a **Tm2** (consulte el capítulo 8.1.5 "Configuración de las funciones de los relés multifunción", página 68).

8.6 Modificación de los valores límite en sistemas para la optimización del autoconsumo



El Sunny Island cumple los requisitos de la regla aplicable "VDE-AR-N 4105:2011-08: plantas generadoras en la red de media tensión, requisitos técnicos mínimos para la conexión y el funcionamiento en paralelo de plantas de generación de energía en la red de media tensión". En el Sunny Island la regla de aplicación está configurada como registro de datos nacionales estándar **VDE-AR-4105**.

En varios países es necesario adaptar los ajustes para conectar el inversor Sunny Island a la red pública.

Procedimiento:

- Si el Sunny Island puede operar en la red pública y es necesario adaptarlo, ajuste el Sunny Island de conformidad con la documentación (consulte www.SMA-Solar.com).

8.7 Modificación de la compensación automática de frecuencia en sistemas aislados



La compensación automática de frecuencia permite utilizar relojes que utilizan la frecuencia de red como temporizador. La frecuencia de red determina la precisión del reloj. En caso de continuas oscilaciones de frecuencia con respecto a la frecuencia asignada, se perderá precisión en la hora.

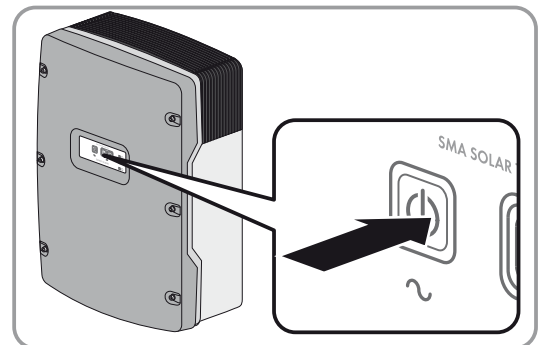
Las oscilaciones de frecuencia continuas se producen, por ejemplo, en sistemas aislados con generadores. Con la compensación automática de frecuencia activada, el Sunny Island regula las oscilaciones de frecuencia a lo largo del tiempo. De este modo mejora la precisión de los relojes que la frecuencia de red utiliza como temporizadores.

Procedimiento:

1. Cambie al modo de experto en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
2. Para desactivar la compensación automática de frecuencia, seleccione el parámetro **250.11 AfraEna** y ajústelo a **Disable**.
3. Para activar la compensación automática de frecuencia, seleccione el parámetro **250.11 AfraEna** y ajústelo a **Enable**.

8.8 Finalización de la puesta en marcha

1. Compruebe que el cableado es correcto (consulte el capítulo 7.6, página 59).
2. Asegúrese de haber realizado la comprobación del funcionamiento (consulte las instrucciones de instalación breves del sistema utilizado).
3. Conecte o cierre los disyuntores y los interruptores-seccionadores para ruptura de carga de las fuentes de energía.
4. Desconecte o abra todos los equipos consumidores, los disyuntores de los equipos consumidores y el interruptor-seccionador para ruptura de carga solo en los sistemas aislados. De esta manera solo las fuentes de energía estarán conectadas al Sunny Island.
5. Presione la tecla de arranque y parada en el Sunny Island y manténgala presionada hasta que escuche una señal acústica.



- El Sunny Island inicia automáticamente la carga de la batería.
6. Una vez completada la carga completa, conecte todos los disyuntores e interruptores-seccionadores solo en los sistemas aislados. Consejo: El estado de carga de la batería se muestra en el modo estándar en el Sunny Remote Control.

i Deslaste de carga durante las dos primeras horas de servicio

En una batería nueva, el estado de carga y la capacidad de la batería disponible que registra la gestión avanzada de baterías difieren mucho de los valores reales. Durante el funcionamiento, los valores registrados por la gestión avanzada de baterías se aproximan a los valores reales. Las desviaciones durante las dos primeras horas de funcionamiento con la nueva batería pueden provocar un deslaste de carga y el registro de las entradas asociadas en el menú **400# Failure/Event**.

9 Información complementaria

9.1 Introducción del código SMA Grid Guard

Según la configuración, los parámetros relevantes para la seguridad están protegidos mediante el código SMA Grid Guard contra cualquier cambio. Para desbloquear los parámetros es necesario introducir el código SMA Grid Guard.

Procedimiento:

1. Póngase en contacto con el Servicio Técnico de SMA y solicite su código SMA Grid Guard personal.
 2. Cambie al modo de experto en el Sunny Remote Control (consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).
 3. Seleccione el parámetro **270.01 Auth.Code** y ajuste el código SMA Grid Guard.
- Los parámetros relevantes para la seguridad pueden cambiarse.

9.2 Determinación de la capacidad de la batería

Los fabricantes expresan la capacidad de la batería en función del tiempo de descarga. En la configuración del sistema aislado y en la Guía de configuración rápida, indique siempre la capacidad de la batería para una descarga eléctrica de 10 horas (C10).

Procedimiento:

- Averigüe la capacidad de la batería C10 especificada por el fabricante.
 - Ha averiguado la capacidad de la batería C10.
 - ¿No ha podido averiguar la capacidad de la batería C10?
 - Calcule la capacidad de la batería C10 a partir de otros tiempos de descarga. De este modo obtendrá un valor que probablemente le servirá para realizar la puesta en marcha.

Tiempo de descarga	Cálculo
120 h (C120)	$C10 = C120 / 1,28$
100 h (C100)	$C10 = C100 / 1,25$
20 h (C20)	$C10 = C20 / 1,09$
10 h (C10)	$C10 = C10$
5 h (C5)	$C10 = C5 / 0,88$
1 h (C1)	$C10 = C1 / 0,61$

- Póngase en contacto cuanto antes con el fabricante de la batería para averiguar la capacidad de la batería C10 y ajustar el valor correcto en la Guía de configuración rápida. Para esto, proceda como en caso de sustitución de la batería (para la sustitución de la batería, consulte las instrucciones de funcionamiento del inversor Sunny Island).

9.3 Ajuste de funciones dependientes de la hora del día

Las funciones dependientes de la hora del día, como el deslastre de carga en función de la hora, dividen el día en dos intervalos. Para fijar estos intervalos debe establecer dos momentos. El primer intervalo comienza en el momento 1 y finaliza en el momento 2. El segundo intervalo comienza en el momento 2 y finaliza en el momento 1.

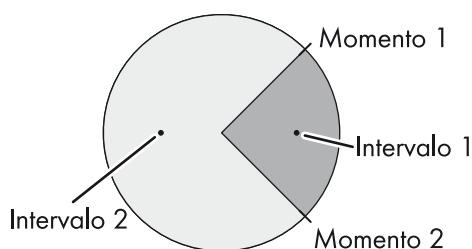


Imagen 27: División de las horas del día en dos intervalos

9.4 Ajuste de funciones temporizadas

En las funciones temporizadas, ajuste el momento de inicio, la duración y la periodicidad.

Ejemplo: Funcionamiento temporizado de un generador

Si desea que el generador funcione los lunes de 07.00 a 08.00 horas, realice estos ajustes:

- **235.13 GnTmOpEna:** Enable (activación de la función)
 - **235.14 GnTmOpStrDt:** 09/01/2012 (lunes)
 - **235.15 GnTmOpStrTm:** 07:00:00 (momento de inicio)
 - **235.16 GnTmOpRnDur:** 01:00:00 (duración)
 - **235.17 GnTmOpCyc:** Weekly (periodicidad)
-

10 Datos técnicos

10.1 Conexión AC1 de la red aislada

	Sunny Island 3.0M	Sunny Island 4.4M	Sunny Island 6.0H	Sunny Island 8.0H
Potencia asignada	2 300 W	3 300 W	4 600 W	6 000 W
Potencia durante 30 min a 25 °C	3 000 W	4 400 W	6 000 W	8 000 W
Potencia durante 5 min a 25 °C	3 500 W	4 600 W	6 800 W	9 100 W
Potencia durante 1 min a 25 °C	4 200 W	4 800 W	7 500 W	9 600 W
Potencia máxima de CA durante 3 s a 25 °C	5 500 W	5 500 W	11 000 W	11 000 W
Potencia máxima conectable de los inversores fotovoltaicos en sistemas aislados	4 600 W	4 600 W	9 200 W	12 000 W
Tensión asignada de red	230 V	230 V	230 V	230 V
Rango de tensión	202 V ... 253 V	202 V ... 253 V	202 V ... 253 V	202 V ... 253 V
Frecuencia asignada	50 Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz
Rango de frecuencia	45 Hz ... 65 Hz	45 Hz ... 65 Hz	45 Hz ... 65 Hz	45 Hz ... 65 Hz
Rango de frecuencia del rango ajustado	±5 Hz	±5 Hz	±5 Hz	±5 Hz
Corriente asignada	10 A	14,5 A	20,0 A	26,1 A
Corriente de salida máxima durante 60 ms como valor pico	60 A	60 A	120 A	120 A
Coefficiente de distorsión de la tensión de salida (THD)	< 4,5%	< 4,5%	< 4%	< 4%
Factor de desfase cos φ	- 1 ... +1	- 1 ... +1	- 1 ... +1	- 1 ... +1
Sección del conductor recomendada	10 mm ²	10 mm ²	10 mm ²	10 mm ²
Máxima sección del conductor conectable	16 mm ²	16 mm ²	16 mm ²	16 mm ²
Diámetro del cable	9 mm ... 18 mm	9 mm ... 18 mm	9 mm ... 18 mm	9 mm ... 18 mm
Conexión	Borne con palanca	Borne con palanca	Borne con palanca	Borne con palanca
Disyuntor de disparo	Característica de activación B6	Característica de activación B6	Característica de activación B16 y C6	Característica de activación B16 y C6
Potencia de cortocircuito	23,9 kW	23,9 kW	47,8 kW	47,8 kW

10.2 Conexión AC2 para la red pública y el generador (fuente de energía externa)

	Sunny Island 3.0M	Sunny Island 4.4M	Sunny Island 6.0H	Sunny Island 8.0H
Potencia máxima del sistema aislado	11 500 W	11 500 W	11 500 W	11 500 W
Tensión asignada	230 V	230 V	230 V	230 V
Rango de tensión	172,5 V ... 264,5 V	172,5 V ... 264,5 V	172,5 V ... 264,5 V	172,5 V ... 264,5 V
Frecuencia asignada	50 Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz
Rango de frecuencia admisible	40 Hz ... 70 Hz	40 Hz ... 70 Hz	40 Hz ... 70 Hz	40 Hz ... 70 Hz
Corriente máxima en el sistema aislado	50 A	50 A	50 A	50 A
Corriente máxima en el SMA Flexible Storage System sin función de alimentación de repuesto con un Sunny Island en Alemania	10,0 A	13,3 A	20,0 A	20,0 A
Potencia máxima en el sistema para la optimización del autoconsumo con un Sunny Island en Alemania	2 300 W	3 300 W	4 600 W	4 600 W
Corriente de cierre máxima para 10 ms	±3 A	±3 A	±1,5 A	±1,5 A
Potencia máxima conectable de los inversores fotovoltaicos en sistemas eléctricos de repuesto	5 000 W	5 000 W	9 200 W	12 000 W
Sección del conductor recomendada	10 mm ²	10 mm ²	10 mm ²	10 mm ²
Máxima sección del conductor conectable	16 mm ²	16 mm ²	16 mm ²	16 mm ²
Diámetro del cable	9 mm ... 18 mm	9 mm ... 18 mm	9 mm ... 18 mm	9 mm ... 18 mm
Conexión	Borne con palanca	Borne con palanca	Borne con palanca	Borne con palanca
Fusible previo máximo	50 A	50 A	50 A	50 A

10.3 Conexión de CC para la batería

	Sunny Island 3.0M	Sunny Island 4.4M	Sunny Island 6.0H	Sunny Island 8.0H
Tensión asignada de entrada	48 V	48 V	48 V	48 V
Rango de tensión	41 V ... 63 V	41 V ... 63 V	41 V ... 63 V	41 V ... 63 V
Corriente de carga asignada	45 A	63 A	90 A	115 A
Corriente de descarga asignada	51 A	75 A	103 A	136 A
Corriente de carga máxima de la batería	51 A	75 A	110 A	140 A
Tipo de batería	Batería de plomo: FLA, VRLA, batería de iones de litio	Batería de plomo: FLA, VRLA, batería de iones de litio	Batería de plomo: FLA, VRLA, batería de iones de litio	Batería de plomo: FLA, VRLA, batería de iones de litio
Rango de capacidad de la batería (baterías de plomo)	100 Ah ... 10 000 Ah	100 Ah ... 10 000 Ah	100 Ah ... 10 000 Ah	100 Ah ... 10 000 Ah
Rango de capacidad de la batería (baterías de iones de litio)	50 Ah ... 10 000 Ah	50 Ah ... 10 000 Ah	50 Ah ... 10 000 Ah	50 Ah ... 10 000 Ah
Mínima capacidad de la batería recomendada C10 en sistemas para la optimización del autoconsumo	100 Ah	100 Ah	100 Ah	100 Ah
Mínima capacidad de la batería recomendada C10 en sistemas eléctricos de repuesto	100 Ah	100 Ah	120 Ah	160 Ah
Mínima capacidad de la batería recomendada C10 en sistemas aislados	100 Ah	150 Ah	190 Ah	250 Ah
Mínima capacidad de la batería recomendada C10 por cada 1 000 Wp de potencia de la planta fotovoltaica en sistemas aislados	100 Ah	100 Ah	100 Ah	100 Ah
Regulación de carga de baterías de plomo	Procedimiento de carga IUoU con carga completa y de compensación automáticas	Procedimiento de carga IUoU con carga completa y de compensación automáticas	Procedimiento de carga IUoU con carga completa y de compensación automáticas	Procedimiento de carga IUoU con carga completa y de compensación automáticas
Conexión de CC	Terminal de cable M8, 20 mm ... 25 mm de ancho	Terminal de cable M8, 20 mm ... 25 mm de ancho	Terminal de cable M8, 20 mm ... 25 mm de ancho	Terminal de cable M8, 20 mm ... 25 mm de ancho
Sección del conductor permitida	50 mm ² ... 95 mm ² *	50 mm ² ... 95 mm ² *	50 mm ² ... 95 mm ² *	50 mm ² ... 95 mm ² *
Máxima sección del conductor conectable	95 mm ² *	95 mm ² *	95 mm ² *	95 mm ² *
Diámetro del cable	14 mm ... 25 mm	14 mm ... 25 mm	14 mm ... 25 mm	14 mm ... 25 mm
Par de apriete	12 Nm	12 Nm	12 Nm	12 Nm

* Para una sección de 95 mm² tenga en cuenta el diámetro del cable máximo.

10.4 Rendimiento

	Sunny Island 3.0M	Sunny Island 4.4M	Sunny Island 6.0H	Sunny Island 8.0H
Rendimiento máximo	95,3%	95,3%	95,8%	95,8%
Rendimiento europeo	94,0%	94,0%	94,3%	94,1%

10.5 Evolución del rendimiento en Sunny Island 3.0M

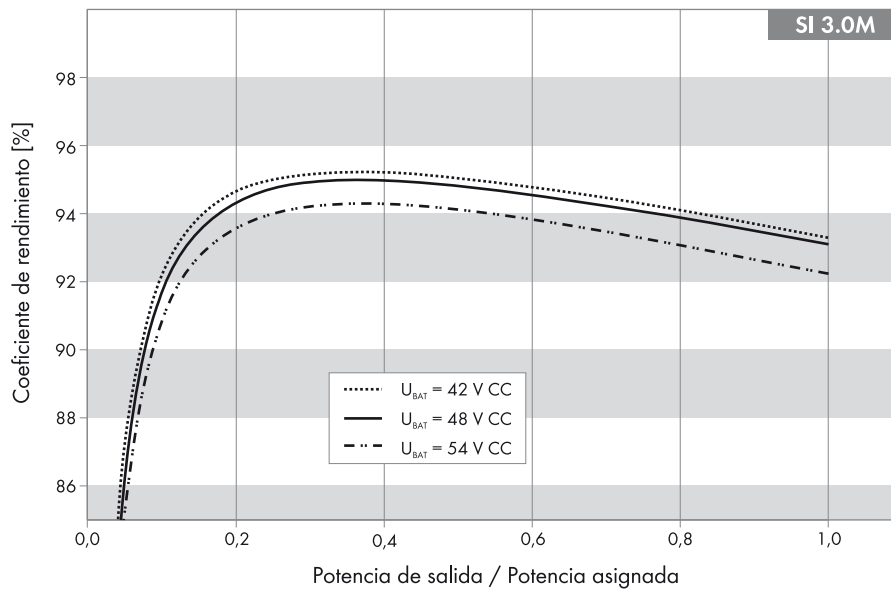


Imagen 28: Evolución característica del rendimiento

10.6 Evolución del rendimiento en Sunny Island 4.4M

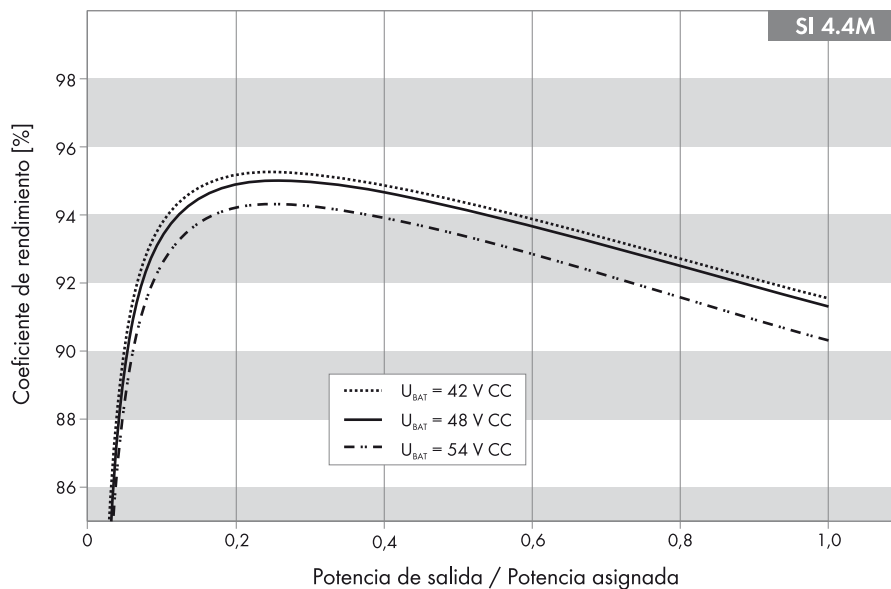


Imagen 29: Evolución característica del rendimiento

10.7 Evolución del rendimiento en Sunny Island 6.0H

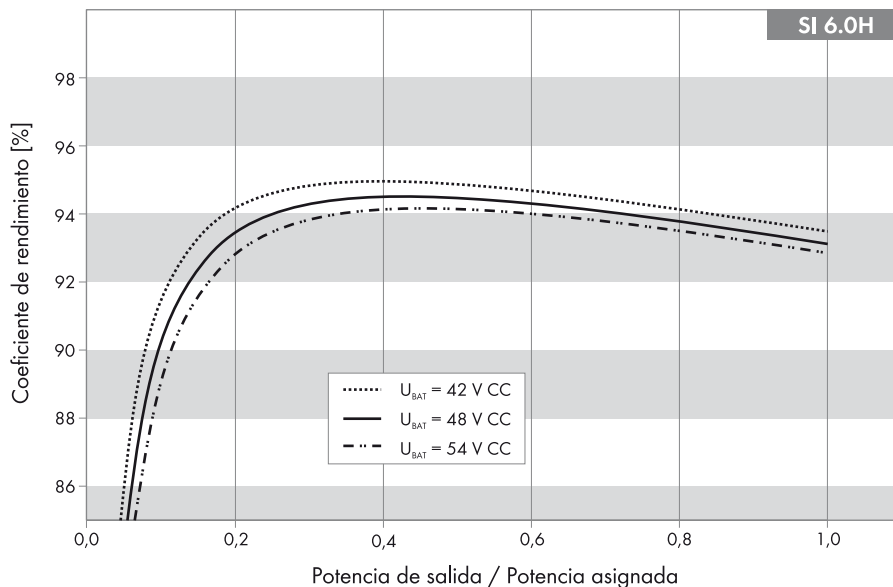


Imagen 30: Evolución característica del rendimiento

10.8 Evolución del rendimiento en Sunny Island 8.0H

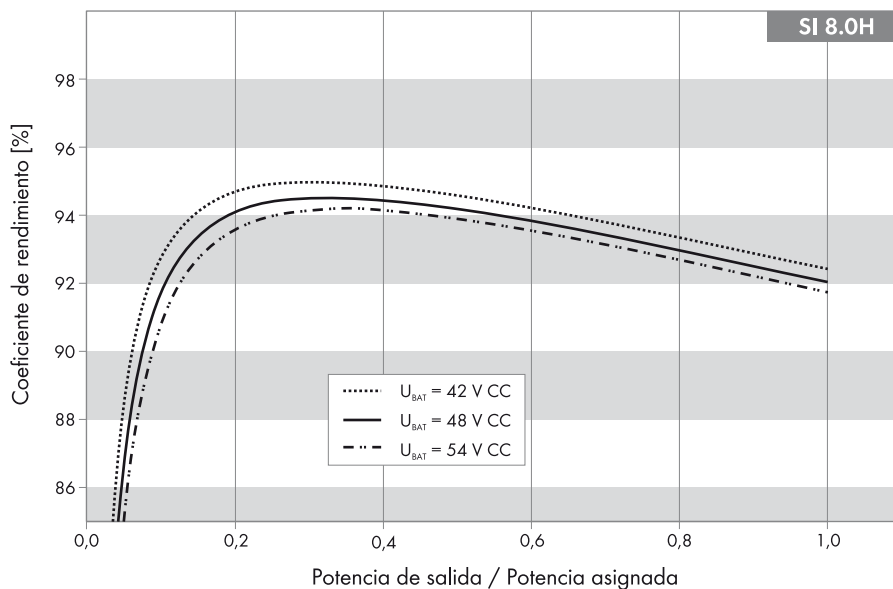


Imagen 31: Evolución característica del rendimiento

10.9 Consumo de energía en vacío y en espera

	Sunny Island 3.0M	Sunny Island 4.4M	Sunny Island 6.0H	Sunny Island 8.0H
Consumo en espera	6,8 W	6,8 W	6,5 W	6,5 W
Consumo en vacío y en el modo de descarga sin SRC-20	18,0 W	18,0 W	25,8 W	25,8 W
Consumo en vacío y en el modo de descarga con SRC-20	18,8 W	18,8 W	26,6 W	26,6 W

10.10 Emisiones de ruido

Emisiones de ruido típicas	49 dB(A)
----------------------------	----------

10.11 Sistema de distribución

Sistema TN-S	Adecuado
Sistema TN-C-S	Adecuado
Red TT	Adecuado

10.12 Dispositivos de protección

Cortocircuito de CA	Sí
Sobrecarga de CA	Sí
Protección contra polarización inversa (CC)	No disponible
Descarga completa de la batería	Sí
Sobretensión	Sí
Categoría de sobretensión según IEC 60664-1	III

10.13 Equipamiento

Cantidad de teclas	3
Cantidad de leds	3 leds bicolores
Pantalla	Pantalla externa SRC-20
Número de ranuras de interfaz	2
SWDMSI-xx	Necesario en sistemas para la optimización del autoconsumo
SI-COMSMA.BGx	Opcional
COM SYNC	Solo para la comunicación interna
SI-SYSCAN.BGx	Opcional para Sunny Island 6.0H/8.0H
Número de entradas de control digitales	1
Entrada digital de nivel alto	9 V ... 63 V
Entrada digital de nivel bajo	0 V ... 3 V
Contactos de control libres de potencial	2 relés multifunción
Número de conexiones para amperímetros de la batería	1
Exactitud de medición con el amperímetro de la batería conectado	± 10%
Longitud máxima del cable de medición en el amperímetro de la batería	3 m
Límite de conexión de carga de CA de los relés multifunción 1 y 2	1 A a 250 V
Límite de conexión de carga de CC de los relés multifunción 1 y 2	Consulte capítulo 10.14, página 103.

10.14 Curva de limitación de carga de CC de los relés multifunción

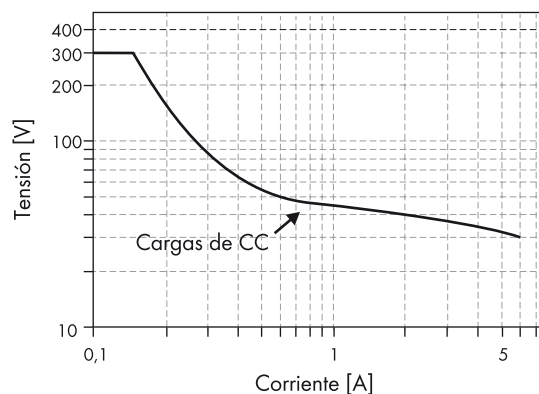


Imagen 32: Curva de limitación de carga de CC de los relés multifunción 1 y 2

10.15 Datos generales

	Sunny Island 3.0M/4.4M	Sunny Island 6.0H/8.0H
Anchura x altura x profundidad	467 mm x 612 mm x 242 mm	467 mm x 612 mm x 242 mm
Peso	44 kg	63 kg
Rango de temperatura de servicio	- 25 °C ... +60 °C	- 25 °C ... +60 °C
Rango de temperatura de almacenamiento	- 25 °C ... +70 °C	- 25 °C ... +70 °C
Humedad del aire	0% ... 100%	0% ... 100%
Altura máxima de operación sobre el nivel del mar	3 000 m	3 000 m
Topología	Transformador de baja frecuencia	Transformador de baja frecuencia
Sistema de refrigeración	OptiCool	OptiCool
Clase de protección según IEC 62103	I	I
Clase climática según IEC 60721	3K6	3K6
Tipo de protección según IEC 60529	IP54	IP54

11 Accesorios

En el cuadro encontrará los accesorios y las piezas de repuesto de su producto. En caso necesario, puede pedirlos a SMA Solar Technology AG o a su distribuidor.

Denominación	Descripción breve	Número de pedido de SMA
Batfuse-B.01 (80 A, 100 A, 160 A, 200 A, 250 A)	Interruptor-seccionador para ruptura de carga de batería bipolar APR1 para un Sunny Island, tres entradas de CC (1 x batería y 2 x Sunny Island Charger 50), 1 x salida de tensión auxiliar con 8 A	BATFUSE-B.01*
Batfuse-B.03 (80 A, 100 A, 160 A, 200 A, 250 A)	Interruptor-seccionador para ruptura de carga de batería bipolar APR1 para hasta tres Sunny Island, seis entradas de CC (2 x batería y 4 x Sunny Island Charger 50), 1 x salida de tensión auxiliar con 8 A	BATFUSE-B.03*
Contactador de deslastre de carga	Contactador de deslastre de carga tripolar con bobina de CC de 48 V para el Sunny Island	SI-LS100-48
SI-Shunt	Amperímetro de la batería Hay diferentes versiones del amperímetro de la batería. Consulte a su distribuidor o a SMA Solar Technology AG.	SI-SHUNTXXX*
Sunny Island Charger 50	Regulador de carga fotovoltaico para sistemas aislados	SIC50-MPT
SI-COMSMA.BGx	Interfaz de comunicación RS485	SI-COMSMA-NR
SI-SYSCAN.BGx	Interfaz de comunicación para la comunicación de los clústeres en un sistema multiclúster	SI-SYSCAN-NR
SWDMSI	Módulo de datos de Speedwire Sunny Island	SWDMSI

* A la hora de realizar el pedido se requieren datos adicionales sobre el uso previsto.

12 Contacto

Si surge algún problema técnico con nuestros productos, póngase en contacto con el Servicio Técnico de SMA. Para ayudarle de forma eficaz, necesitamos que nos facilite estos datos:

- Tipo de inversor Sunny Island
- Número de serie del inversor Sunny Island
- Versión de firmware del inversor Sunny Island
- Mensaje de error que aparece
- Tipo de batería conectada
- Capacidad nominal de la batería
- Tensión nominal de la batería
- Tipo de productos de comunicación conectados
- Tipo y dimensiones de las fuentes de energía adicionales
- Si está conectado un generador:
 - Tipo
 - Potencia
 - Corriente máxima

Australia	SMA Australia Pty Ltd. Sydney	Toll free for Australia:	1800 SMA AUS (1800 762 287)
		International:	+61 2 9491 4200
Belgien/ Belgique/ België	SMA Benelux BVBA/SPRL Mechelen	+32 15 286 730	
Brasil	Vide España (Espanha)		
Česko	SMA Central & Eastern Europe s.r.o. Praha	+420 235 010 417	
Chile	Ver España		
Danmark	Se Deutschland (Tyskland)		
Deutschland	SMA Solar Technology AG Niestetal	Medium Power Solutions Wechselrichter: Kommunikation: SMA Online Service Center:	+49 561 9522-1499 +49 561 9522-2499 www.SMA.de/Service
		Hybrid Energy Solutions Sunny Island: PV-Diesel Hybridsysteme:	+49 561 9522-399 +49 561 9522-3199
		Power Plant Solutions Sunny Central:	+49 561 9522-299
España	SMA Ibérica Tecnología Solar, S.L.U. Barcelona	Llamada gratuita en España: Internacional:	900 14 22 22 +34 902 14 24 24

France	SMA France S.A.S. Lyon	Medium Power Solutions Onduleurs : +33 472 09 04 40 Communication : +33 472 09 04 41
		Hybrid Energy Solutions Sunny Island : +33 472 09 04 42
		Power Plant Solutions Sunny Central : +33 472 09 04 43
India	SMA Solar India Pvt. Ltd. Mumbai	+91 22 61713888
Italia	SMA Italia S.r.l. Milano	+39 02 8934-7299
Κύπρος/ Kıbrıs	Βλέπε Ελλάδα/ Bkz. Ελλάδα (Yunanistan)	
Luxemburg/ Luxembourg	Siehe Belgien/ Voir Belgien (Belgique)	
Magyarország	lásd Česko (Csehország)	
Nederland	zie Belgien (België)	
Österreich	Siehe Deutschland	
Perú	Ver España	
Polska	Patrz Česko (Czechy)	
Portugal	SMA Solar Technology Portugal, Unipessoal Lda Lisboa	Gratuito em Portugal: 800 20 89 87 Internacional: +351 2 12 37 78 60
România	Vezi Česko (Cehia)	
Schweiz	Siehe Deutschland	
Slovensko	pozri Česko (Česká republika)	
South Africa	SMA Solar Technology South Africa Pty Ltd. Centurion (Pretoria)	08600 SUNNY (08600 78669) International: +27 (12) 643 1785
United Kingdom	SMA Solar UK Ltd. Milton Keynes	+44 1908 304899
Ελλάδα	SMA Hellas AE Αθήνα	801 222 9 222 International: +30 212 222 9 222
България	Вижте Ελλάδα (Γърция)	
ไทย	SMA Solar (Thailand) Co., Ltd. กรุงเทพฯ	+66 2 670 6999
대한민국	SMA Technology Korea Co., Ltd. 서울	+82-2-520-2666
+971 2 234-6177	SMA Middle East LLC أبو ظبي	الإمارات العربية المتحدة
Other countries	International SMA Service Line Niestetal	Toll free worldwide: 00800 SMA SERVICE (+800 762 7378423)

SMA Solar Technology

www.SMA-Solar.com





Flexible

- Unidad de mando y de visualización
- Cobertura de hasta 20 metros
- Montaje mural o sobre carril DIN

- Para sistemas con Sunny Island 2224 Sunny Island 6.0H / 8.0H

Sencillo

- Un cable para la conexión eléctrica y la comunicación
- Manejo intuitivo mediante interruptor giratorio
- Un SRC-20 por cada sistema

Comunicativo

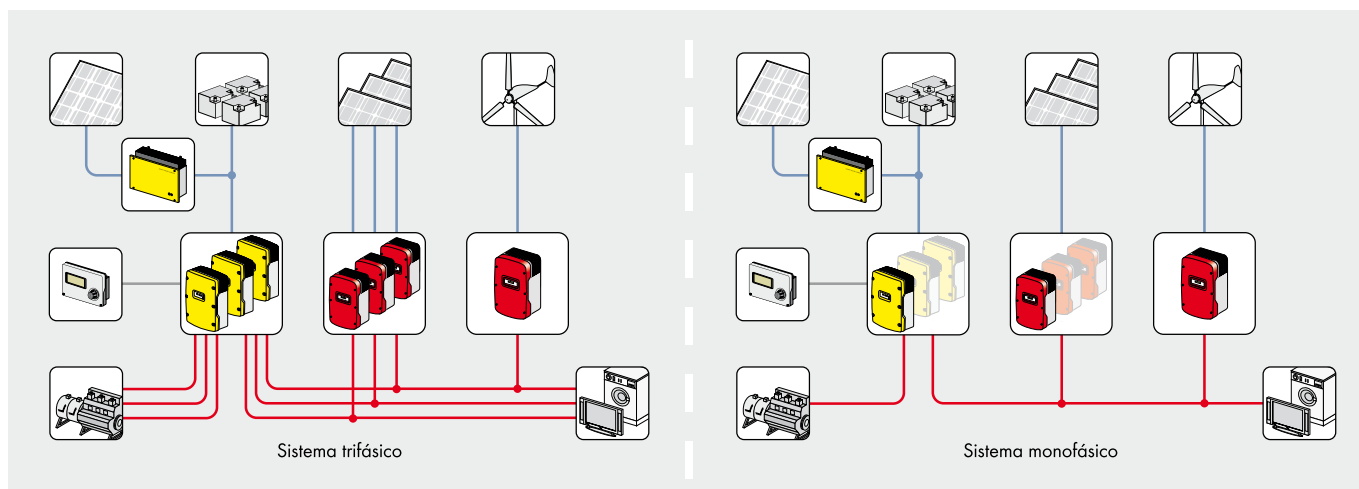
- Pantalla clara de cuatro líneas
- Tarjeta SC como interfaz de servicio

SUNNY REMOTE CONTROL

Más flexibilidad para Sunny Island

Los sistemas Sunny Island con el Sunny Remote Control permiten un manejo aún más flexible y sencillo: para el confort del usuario hemos desplazado la unidad de mando al exterior. El usuario ya no necesita estar al lado del inversor para poner en funcionamiento los inversores de red aislada y monitorizarlos. El Sunny Remote Control tiene una cobertura máxima de 20 metros y procesa información de hasta tres equipos. El interruptor giratorio ofrece un manejo intuitivo y la pantalla de cuatro líneas informa sobre el estado actual de la instalación de un vistazo. Una tarjeta SD sirve de interfaz de servicio. También convincente es el montaje sencillo del SRC-20: para la conexión eléctrica y la comunicación solo necesita un cable. Enchúfelo en los dos lados y el equipo estará listo para su instalación y puesta en servicio así como para consultar información de la instalación.

Datos técnicos	Sunny Remote Control
Visualización y manejo	
Pantalla	4 x 20 caracteres
Manejo	Interruptor giratorio
Interfaces	
Tensión de alimentación de CC	12 V (de SI 2224 o SI 6.0H / 8.0H cable de datos)
Corriente nominal	200 mA
Almacenamiento de datos y servicio	Tarjeta SD/MMC 128 MB 1 GB
Comunicación	RS422
Cable de datos	Latiguillo CAT5e-FTP (2 conectores RJ45)
Longitud de cable máx.	20 m
Peso y dimensiones	
Anchura x altura x profundidad	225 x 140 x 65 mm
Peso	Aprox. 400 g
Condiciones ambientales	
Temperatura ambiente	0 °C ... +50 °C
Tipo de protección del equipo	
Conforme a la norma DIN EN 60529	IP 20
Certificación	
	CE
Accesorios	
Tarjeta SD/MMC	128 MB (incluida)
Cable de datos	Latiguillo CAT5e-FTP, 5 m (incluido)
Modelo comercial	SRC-20
Actualizado: abril de 2013	

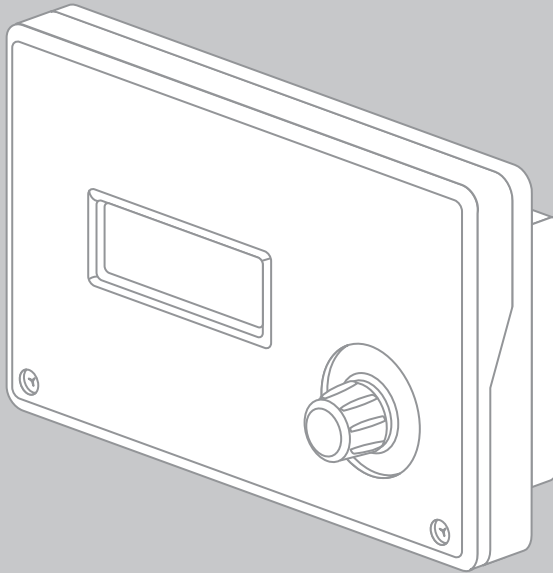




Accesorios

SUNNY REMOTE CONTROL

Instrucciones de montaje



1 Indicaciones sobre este documento







Área de validez

Este documento es válido para el tipo de equipo SRC-20.

Grupo de destinatarios

Este documento está dirigido a usuarios finales.

Símbolos

Símbolo	Explicación
	"PELIGRO" representa una indicación de seguridad que, de no ser observada, causa la muerte o lesiones físicas graves.
	"ADVERTENCIA" representa una indicación de seguridad que, de no ser observada, puede causar la muerte o lesiones físicas graves.
	"ATENCIÓN" representa una indicación de seguridad que, de no ser observada, puede causar lesiones físicas leves o de gravedad media.
	"PRECAUCIÓN" representa una indicación de seguridad que, de no ser observada, puede causar daños materiales.
	Información importante para un tema u objetivo concreto, aunque no relevante para la seguridad
<input type="checkbox"/>	Requisito necesario para alcanzar un objetivo determinado
<input checked="" type="checkbox"/>	Resultado deseado
	Posible problema

Nomenclatura

Denominación completa	Denominación utilizada en el documento
Sunny Island	Inversor de red aislada
Sunny Backup	Inversor de respaldo

2 Uso previsto

El Sunny Remote Control es la pantalla externa para los inversores de red aislada o inversores de respaldo sin pantalla. Sunny Remote Control sirve para configurar y utilizar el sistema aislado así como el sistema Sunny Backup.

El Sunny Remote Control es apto únicamente para su uso en interiores.

Utilice el Sunny Remote Control con el cable de datos incluido en la entrega o con un latiguillo FTP CAT5e con conector RJ45. Asegúrese de que la longitud del cable no supera los 20 m.

Por razones de seguridad se prohíben las modificaciones del producto así como la incorporación de componentes que no hayan sido recomendados ni distribuidos específicamente por SMA Solar Technology AG.

La documentación adjunta es parte integrante del producto.

- Lea y cumpla todas las indicaciones de la documentación adjunta.
- Conserve esta documentación en un lugar de fácil acceso en todo momento.

3 Contenido de la entrega

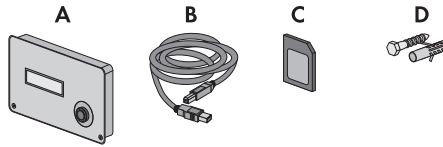


Figura 1: Contenido de la entrega

Posición	Cantidad	Denominación
A	1	Sunny Remote Control
B	1	Cable de datos RJ45, 5 m
C	1	Tarjeta SD
D	2	Tornillo de fijación con taco

4 Placa de características

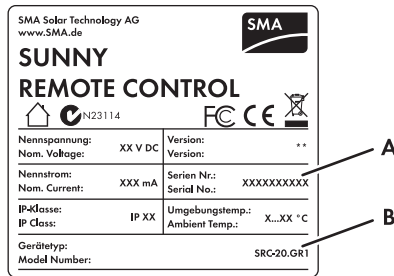


Figura 2: Estructura de la placa de características

Posición	Denominación	Explicación
A	Serien Nr./Serial No.	Número de serie de la pantalla
B	Gerätetyp/Model Number	-

La información de la placa de características le ayudará a utilizar la pantalla de forma segura y a responder a las preguntas de la Asistencia Técnica de SMA. La placa de características debe permanecer en la pantalla en todo momento.

Símbolos de la placa de características

Símbolo	Denominación	Explicación
	Interior	La pantalla es apta únicamente para su montaje en interiores.
	C-Tick	La pantalla cumple con los requisitos de la normativa australiana de compatibilidad electromagnética.
	Señalización FCC	La pantalla cumple con los requisitos de las normas FCC aplicables.
	Señalización CE	La pantalla cumple con los requisitos de las directivas aplicables de la Comunidad Europea.
	Señalización WEEE	No deseche la pantalla con los residuos domésticos, sino de conformidad con las disposiciones vigentes sobre eliminación de residuos electrónicos.

5 Montaje

5.1 Elección del lugar de montaje del Sunny Remote Control

Requisitos para el lugar de montaje:

- El cable de datos mide 20 m como máximo.
- El lugar de montaje es adecuado para las dimensiones del Sunny Remote Control. Se debe prever espacio suficiente para el cable de datos y la tarjeta SD.
- El lugar de montaje está protegido contra el polvo, la humedad, las sustancias agresivas y los vapores.
- Se cumplen las condiciones climáticas (consulte el capítulo 6 "Datos técnicos", página 9).
- El lugar de montaje se encuentra en un local cerrado.
- En la medida de lo posible, el lugar de montaje debe estar a la altura de los ojos para facilitar la lectura de los avisos de la pantalla.

Consejo: El lugar de montaje también puede ser un armario que cumple los requisitos anteriormente citados.

Dimensiones para el montaje mural:

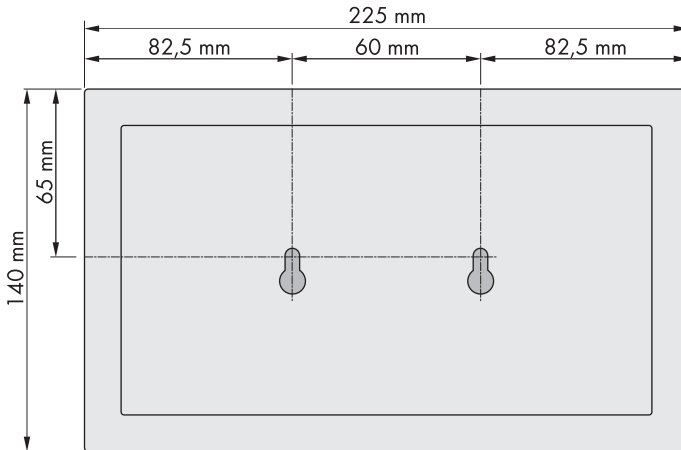


Figura 3: Dimensiones del soporte mural y del Sunny Remote Control

5.2 Montaje del Sunny Remote Control

1. Desatornille la placa de montaje de la carcasa del Sunny Remote Control.
2. Asegúrese de que no haya cables empotrados en la pared que pueda dañar al taladrar los agujeros.
3. Marque la posición de los agujeros de perforación con ayuda de la placa de montaje.
4. Taladre los agujeros.
5. Coloque los tacos suministrados en los taladros y atornille los tornillos. La cabeza de los tornillos debe sobresalir 6 mm de la pared.
6. Atornille la placa de montaje a la carcasa del Sunny Remote Control.
7. Cuelgue el Sunny Remote Control con las lengüetas de sujeción de la placa de montaje en los tornillos.
8. Conecte el Sunny Remote Control al inversor de red aislada/inversor de respaldo (consulte las instrucciones de instalación del inversor de red aislada/sistema Sunny Backup).

6 Datos técnicos

Características

Tensión de alimentación de CC*	12 V
Corriente nominal	200 mA
Comunicación	RS422
Cable de datos	Latiguillo FTP CAT5e con conector RJ45
Longitud máxima del cable	20 m
Número de botones	1
Pantalla	4 x 20 caracteres
Memoria de datos	Tarjeta SD

* El inversor de red aislada/inversor de respaldo suministra corriente al Sunny Remote Control a través del cable de datos.

Datos generales

Anchura x altura x profundidad	225 mm x 140 mm x 65 mm
Peso	0,5 kg
Temperatura ambiente	0 °C ... +50 °C
Tipo de protección según IEC 60529	IP20

7 Contacto

Si surge algún problema técnico con nuestros productos, póngase en contacto con la Asistencia Técnica de SMA. Para ayudarle de forma eficaz, necesitamos que nos facilite estos datos:

- Tipo de equipo de la pantalla
- Número de serie de la pantalla
- Versión de firmware de la pantalla
- Aviso de error que aparece

SMA Ibérica Tecnología Solar, S.L.U.

Avda. de les Corts Catalanes, 9

Planta 3, Oficina 17-18

08173 Sant Cugat del Vallès (Barcelona)

Tel. +34 902 14 24 24

Fax +34 936 75 32 14

Service@SMA-Iberica.com

www.SMA-Iberica.com

Las informaciones contenidas en esta documentación son propiedad de SMA Solar Technology AG. La publicación, completa o parcial, requiere el consentimiento por escrito de SMA Solar Technology AG. La reproducción interna por parte de una empresa con vistas a evaluar el producto o emplearlo correctamente está permitida y no requiere autorización.

Garantía de fábrica de SMA

Las condiciones actuales de garantía están incluidas en el suministro de su equipo. También pueden descargarse en la página www.SMA.de o solicitarse a través de las habituales vías comerciales.

Marcas registradas

Se reconocen todas las marcas registradas, incluso si no están señaladas por separado. La falta de señalización no implica que la mercancía o las marcas sean libres.

La marca y los logotipos de *Bluetooth*[®] son marcas registradas de Bluetooth SIG, Inc. Todo uso que se haga de estas marcas a través de SMA Solar Technology AG se realiza con licencia.

SMA Solar Technology AG

Sonnenallee 1

34266 Niestetal

Alemania

Tel. +49 561 9522-0

Fax +49 561 9522-100

www.SMA.de

Correo electrónico: info@SMA.de

© 2004 - 2012 SMA Solar Technology AG. Reservados todos los derechos.

SMA Solar Technology

www.SMA-Solar.com

SMA Solar Technology AG

www.SMA.de

SMA America, LLC

www.SMA-America.com

SMA Technology Australia Pty., Ltd.

www.SMA-Australia.com.au

SMA Benelux SPRL

www.SMA-Benelux.com

SMA Beijing Commercial Co., Ltd.

www.SMA-China.com

SMA Czech Republic s.r.o.

www.SMA-Czech.com

SMA France S.A.S.

www.SMA-France.com

SMA Hellas AE

www.SMA-Hellas.com

SMA Ibérica Tecnología Solar, S.L.

www.SMA-Iberica.com

SMA Italia S.r.l.

www.SMA-Italia.com

SMA Technology Korea Co., Ltd.

www.SMA-Korea.com





DC SERIES

AGM Batteries for Deep Cycle service

Fullriver Battery

A brief history of Fullriver Battery Mfg. Co., Ltd.

Product development...

Fullriver Battery Manufacture Co., Ltd. was founded in **1995** and launched the **HGL series**. The HGL series batteries are mainly for general use purposes, i.e. low power UPS, Security & Alarm Systems, Emergency Lighting, Office machines, etc. The normal voltages for the HGL series are 6V and 12V; the capacity is ranged from 0.8Ah to 260Ah.

In 2001, the **HGXL series** was launched. This series is a 2V stationary maintenance-free battery, designed as high capacity, long life and high power batteries. These are mainly used for high capacity UPS systems, telecommunications and solar battery systems applications. The capacity of this series is ranged from 50 AH to 3000 AH.

In 2003, the **HGHL series** was launched. This series performs well in both high rate discharge and float service applications. This series was specially designed for UPS standby power supply. It is also available for other float service applications, such as emergency power supply, communication power supply, etc. the power of this series is ranged from 35W to 910W.

In 2004, the **FAT series** and the **DC series** were launched. The **FAT series** also has the characteristics of high rate discharge. They are widely used in UPS systems and telecommunications. The FAT series features front terminal connections for fast and easy installation and maintenance. The monobloc's compact design is suitable for 19", 23" and ETSI racking. The capacity of FAT series is ranged from 55Ah to 175Ah.

The **DC series** is specially designed and used for deep cycle applications, which may require many more cycles. This series also has excellent recovery from deep discharge. The DC series is mainly used in golf trolley, golf caddy, forklift, electric wheelchairs, floor cleaning machines, marine, photovoltaic systems, and more.

In 2008, we started research, development, and manufacturing of the **HC series**. This series is especially used for engine starting, which requires superior cranking performance at lower temperatures, for high current discharge. These batteries can also be fitted with the protective steel case and TP brass terminals.

In 2010, the **FSG series** was launched. Which use revolutionary Super GEL long life plate technology and are designed specifically for solar energy and wind energy applications. The designed life is 20 years in float service at 20°C. the battery can be used in a wide operating temperature range from -20°C to 50°C.

In 2011, the **DCG series** was launched. Fullriver Deep-Cycle Gel (DCG) batteries are maintenance free and require no watering, while providing you with the unmatched quality and power of Fullriver's advanced deep cycle technology. Fullriver offers a complete portfolio of Deep-Cycle Gel (DCG) products, featuring these benefits: Long-lasting runtime and battery life in the most demanding of applications; Proprietary Gel formulation prevents stratification; Superior engineering offers exceptional durability.

Fullriver batteries Qualifications, Approvals, and Certifications



- **Network Access License for Telecommunications Equipment**
(Ministry of information Industry.PRC)
- **DOT 49CFR173.159 (d) (i) and (ii)** (Non-hazardous shipping)
- **IEC 61056-1; 2004** (General purpose lead-acid batteries, valve regulated types)
- **IEC 60896-2: 2004** (Stationary lead-acid batteries, valve regulated types)
- **JIS C8704-2: 2006** (Stationary lead-acid batteries, valve regulated types)
- **JIS C8702-1: 2003** (Small-sized valve regulated lead-acid batteries)

Key Features

- ✧ New High-Density Active Paste Material
- ✧ Heavy Duty Thick Grids
- ✧ Special Lead-Calcium Alloy Grids
- ✧ Tank Formation Activation of Plates
- ✧ 10 Day Curing Chamber Process
- ✧ Unique Low Resistance Micro-porous Glass Fiber Separators
- ✧ Maintenance Free, Spill-Proof/Leak Proof
- ✧ Self Regulating Pressure Relief Valves
- ✧ Low Self Discharge Rate, Only 1% per month
- ✧ Faster Recharging Times
- ✧ Excellent Recovery from Deep Discharge

Benefits

- ✧ More Capacity and Longer Cycle Life
- ✧ Provides True Deep Cycle Performance
- ✧ Superior Corrosion Resistance
- ✧ Guarantees Fully Formed Voltage Matched Plates
- ✧ Ensures Bonding of Active Material Paste to Plates
Resulting in Longer Life
- ✧ Enhanced Electrolyte Retention
- ✧ DOT,IATA,ICAO,IMDG Approved as Safe for Air &
Sea Transportation
- ✧ Sure and Sage Operation of Batteries
- ✧ Longer Shelf Life , Easy to Inventory
- ✧ Hours Less than Flooded Batteries
- ✧ Recognized around the world for Quality

Application

- Renewable Energy Systems
- Golf/Utility Vehicles
- Floor Machines
- Aerial Work Platform
- Recreational Vehicles (RV)
- Medical Mobility
- Neighborhood Electric Vehicles
- Marine Vessels



Construction

- Positive and negative plates in lead-tin-calcium alloy
- Separators in low resistance micro-porous glass fiber. The electrolyte is absorbed within this material, preventing acid spill in case of accidental damage
- Case and lid in ABS material, highly resistant to shock and vibration
- Terminal with brass insert for maximum conductivity and with high compression grommet for long life
- Self-regulating pressure relief valve prevents ingress of atmospheric oxygen
- Can be choose to fitted with TP brass automotive terminal

Characteristics

Self Discharge

The result of testing the residual capacity of the battery which after fully charged, has been left standing in the open-circuit state for a specific period at a specific ambient temperature is shown in the **figure 1** below.

The self discharge rate is very much dependent on the ambient temperature of storage. The higher the ambient temperature, the less the residual capacity after storage for a specific period. The self discharge rate almost double by each 50°F (10°C) rise of storage temperature.

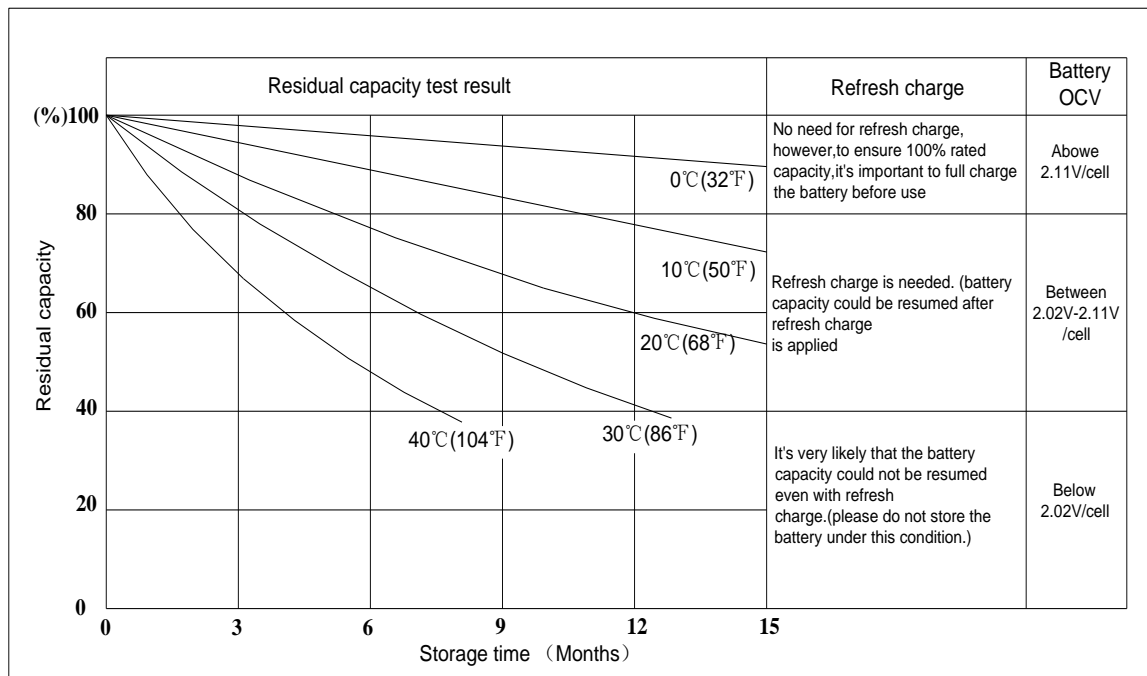


figure 1: Residual Capacity Vs. Storage time

Shelf Life

In general, when lead acid batteries of any type are stored in a discharged condition for extended periods of time, lead sulfate is formed on the negative plates of the batteries. This phenomenon is referred to as “sulfation”. Since the lead sulfate acts as an insulator, it has a direct detrimental effect on charge acceptance. The more advanced

the sulfation, the lower the charge acceptance. “Brief storage”, i.e., a few days, at temperatures higher than the ranges recommended, will have no adverse effect on storage time or service life. However, if such use continues for more than one month, the storage time must be determined according to the new ambient temperature.

Table 1: shelf life at various ambient temperatures.

Temperature	Shelf Life
0°C (32°F) to 20°C (68°F)	12 months
21°C (70°F) to 30°C (86°F)	9 months
31°C (88°F) to 40°C (104°F)	5 months
41°C (106°F) to 50°C (122°F)	2.5 months

Over Discharge (Deep Discharge)

In general, lead acid batteries are damaged in terms of capacity and service life if discharged below the recommended cut off voltages. It is generally recognized that all lead calcium alloy grid batteries are subject to over discharge damage. For example, if a lead acid battery were discharged to zero volts, and left standing in either “on” or “off” load conditions for a long period of time, severe sulphation would occur, raising the

internal resistance of the battery abnormally high. In such an extreme case, the battery may not accept charge. DC batteries have been designed to withstand some levels of over-discharge. However, whilst this is not the recommended way of operation, FULLRIVER DC batteries can recover their capacity when recharged correctly. Final discharge voltage is shown in **Table 2**.

Table 2: Final discharge voltage

Discharge Current	Final Discharge Voltage (V/Cell)
0.1C or below, or intermittent discharge	1.75
0.17C or current close to it	1.70
0.26C or current close to it	1.67
0.6C or current close to it	1.60
Current in excess of 3C	1.30

Note: If a battery is to be discharged at a rate in excess of 3C Amps, please contact us prior to use.

Temperature Conditions

Recommended temperature ranges for charging, discharging and storing the battery are tabulated below.

Table 3: Temperature conditions:

Charge	32°F (0°C)~104°F (40°C)
Discharge	5°F (-15°C)~122°F (50°C)
Storage	5°F (-15°C)~104°F (40°C)

Temperature Characteristics

At higher temperatures, the electrical (Ah) capacity of a battery increases and conversely at lower temperatures, the electrical (Ah) capacity of a battery decreases. **Figure 2** shows the effects of different temperatures in relation to battery capacity.

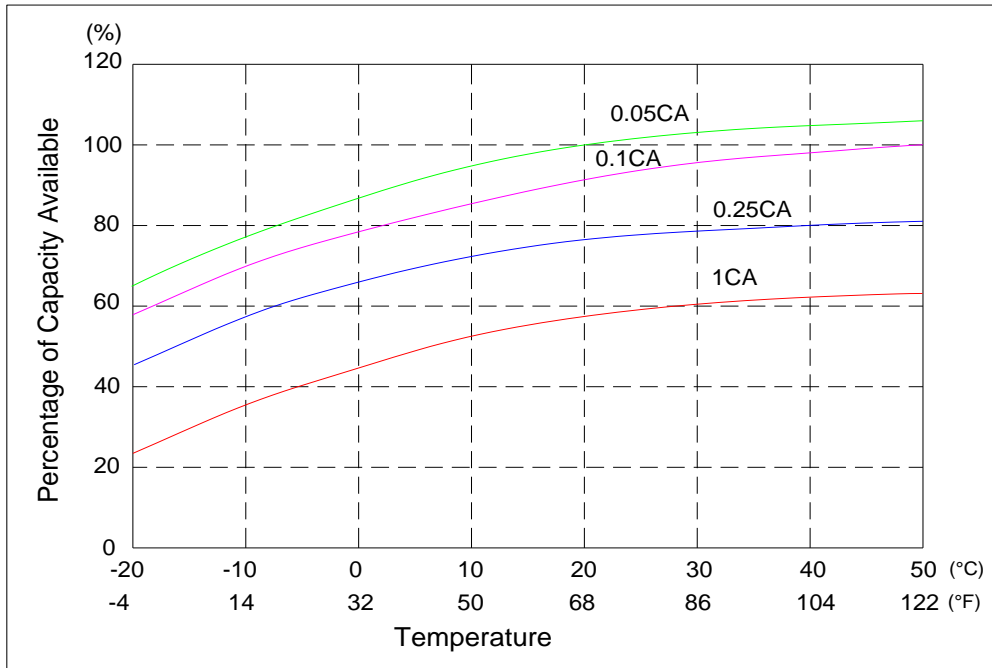


figure 2:Temperature Effects in relation to Battery Capacity

Available Capacity, Measured By Open Circuit Voltage

The approximate depth of discharge, or remaining capacity, in a FULLRIVER DC battery can be empirically determined by referring to **Figure 3**.

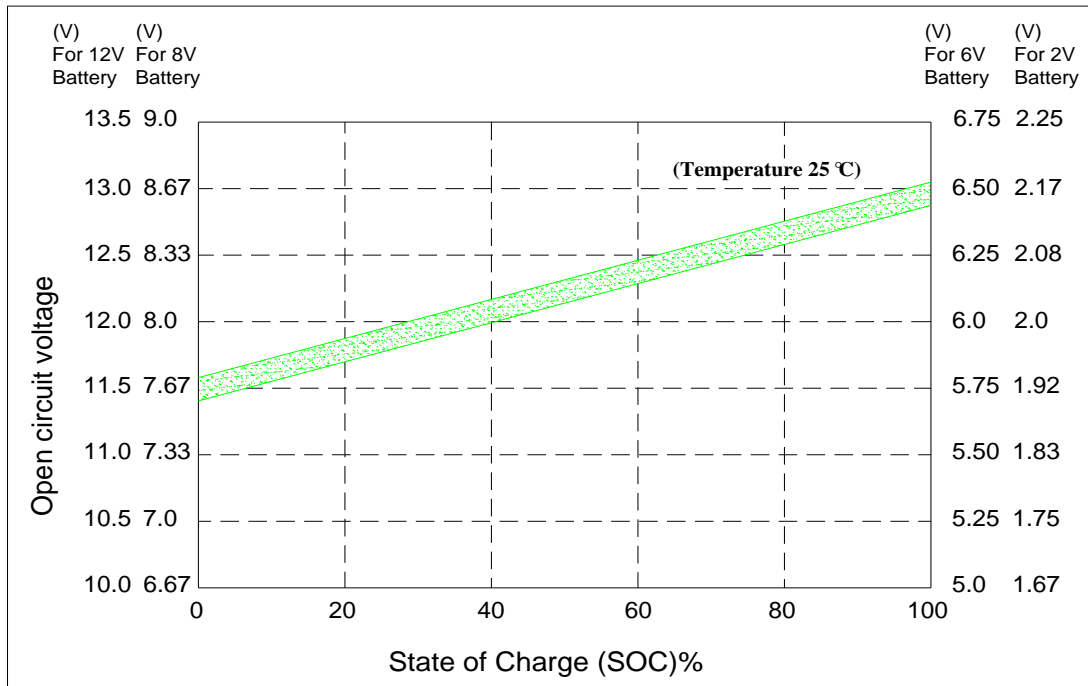


figure 3:Open Circuit Voltage Vs. State of Charge(SOC)

Battery Charging

Correct charging is one of the most important factors to consider when using valve regulated lead acid batteries. Battery performance and service life will be directly affected by the efficiency of the charger selected. The basic charging methods are:

- ✧ Constant Current Charging
- ✧ Two Step Constant-Voltage Charging

Constant-Current Charging

This charging method is not often utilized for sealed lead- acid batteries, but is an effective method for charging a multiple number of batteries at one time, and/or as an equalizing charge to correct variances in capacity between batteries in a group. Caution should be exercised when charging by constant current. If the charge is continued at the same rate for an extended period of time after the battery has reached a fully charged state, severe overcharge may occur, resulting in damage to the battery. Figure 4 shows the characteristics of a FULLRIVER DC battery under continuous overcharge conditions.

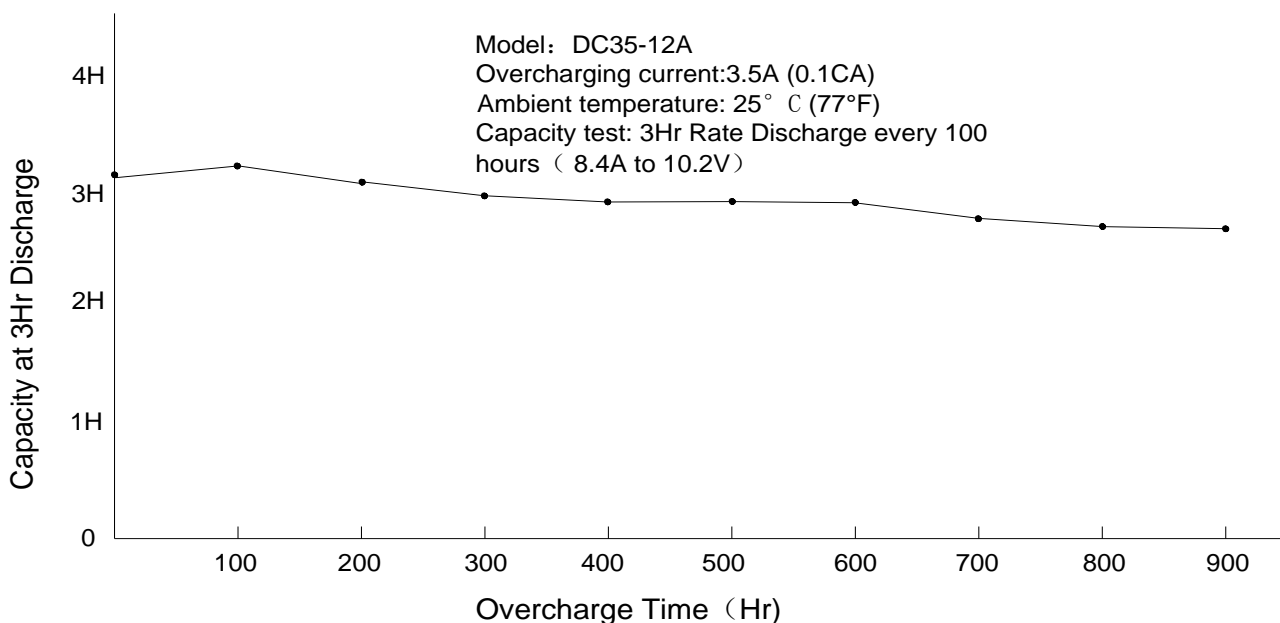


figure4:Continuous Overcharge Characteristics

Two Step Constant-Voltages Charging

To maximize the life of your FULLRIVER battery, it is important that it is properly charged. As with all lead-acid batteries, both over and under-charging a FULLRIVER battery will result in shortened service life. **The best protection from improper charging is the use of a quality charger and routinely checking that the charger current and voltage settings are maintained.**

Please read the following instructions before using your battery.

Charger inspection

The charger cabling should be insulated and free of breaks or cuts. The cable connectors should be clean and properly mate with the battery terminals to ensure a snug connection. The charger's AC cord should be free of breaks or cuts and the wall plug should be clean.

Charging guidelines

- Fully charge batteries after each use.
- Charge in a ventilated area as gasses may be released through the pressure relief valve if the batteries are excessively over-charged.
- Never charge a frozen battery.
- Ideal charging temperatures: 32°F ~ 104°F (0°C ~ 40°C)

Charging characteristics

If the charger has a setting for AGM, use this setting to charge your FULLRIVER battery. To maximize your battery life a voltage regulated charger with temperature compensation is strongly recommended.

See figure 5 for the recommended voltage regulated charge profile.

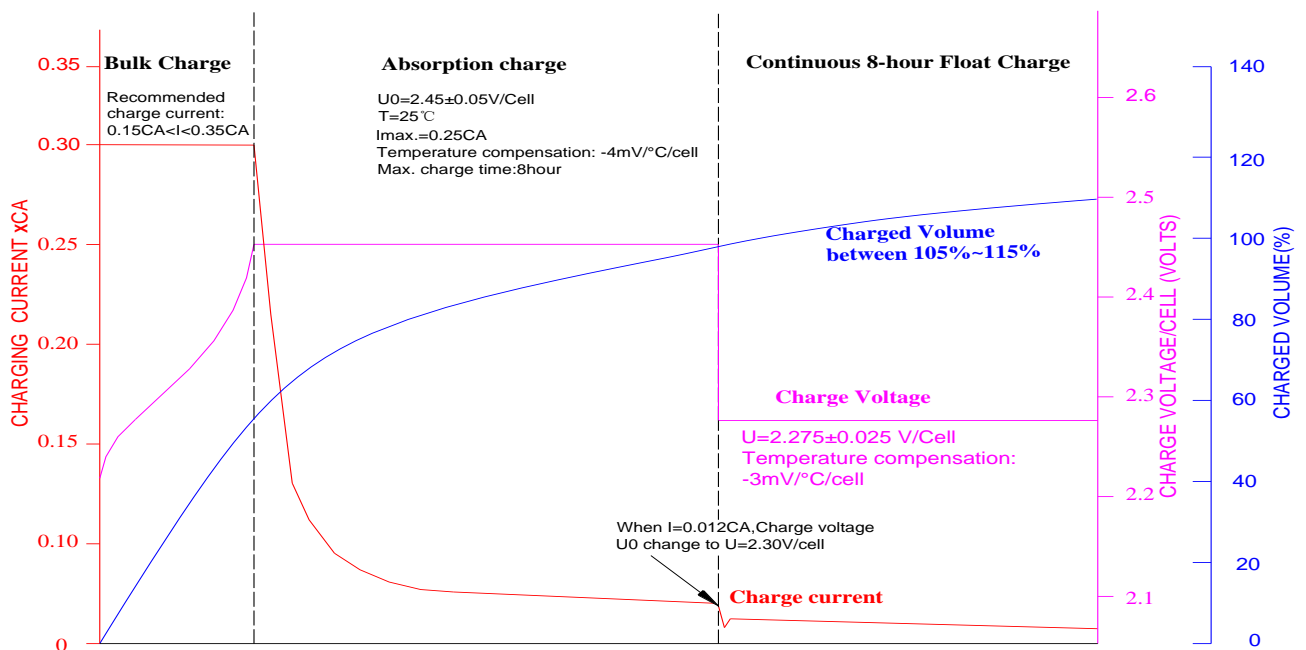


figure 5: Charging characteristics of a two constant voltage charger

The characteristics shown in **Figure 5** are those of a constant voltage, constant current charger. In the initial charging stage, the battery is charged by constant current. The initial charge current is recommended to be set at $I = 0.25XC$ ($I_{max} = 0.35XC$) in order to fully charge the batteries within a reasonable amount of time. The charging voltage rises, as the charge continues, until it reaches 2.45 volts per cell, at which point the charging mode automatically changes to constant voltage charging. During the constant current charging stage (Bulk Charge-Absorption Charge) the charging current which has decreased to point I is sensed, and the charging voltage is switched to the float level of 2.3 volts per cell from the recovery level of 2.45 volts per cell. The switch to constant voltage trickle charging occurs after the battery has recovered approximately 80% of the rated capacity over a given period of time. This charging method is one of the most efficient. The recharge time is minimized during the initial charging stage while the battery is protected from overcharge by the system switching over to float charge at the switching point I .

Charging Voltage

The charging voltage should be regulated according to the type of service in which the battery will be used. Generally, the following voltages are used at 25°C (77°F).

For standby (float) use 2.25 to 2.30 volts per cell

For cyclic use 2.40 to 2.50 volts per cell

In a constant voltage charging system, a large amount of current will flow during the initial stage of charging, and decreases as the charging progresses. When charging at 2.30 volts per cell, charging current at the final stage of charging will drop to as little as 0.002CA. Charging voltage should be regulated in relation to the ambient temperature. When the temperature is higher, the charging voltage should be lower. When the temperature is lower, the charging voltage should be higher. For specific recommendations, please refer to the section on Temperature Compensation. Similarly, capacity (measured in ampere hours) attainable over time will vary in direct relation to the ambient temperature. The capacity in a given period of time will be larger at higher temperatures, and smaller at lower temperatures.

Initial Charge Current Limit

A discharged battery will accept a high charging current at the initial stage of charging. High charging current can cause abnormal internal heating which may damage the battery. Therefore, when applying a suitable voltage to recharge a battery that is being used in a recycling application it is necessary to limit the charging current to a value of 0.25C Amps. However, in float/standby use, FULLRIVER batteries are designed so that even if the available charging current is higher than the recommended limit, they will not accept more than 2C Amps and the charging current will fall to a relatively small value in a very brief period of time.

Normally, therefore, in the majority of float/standby applications no current limit is required. Figure 6 shows current acceptance in FULLRIVER batteries charged at a constant voltage of 2.30 Vpc without current limit.

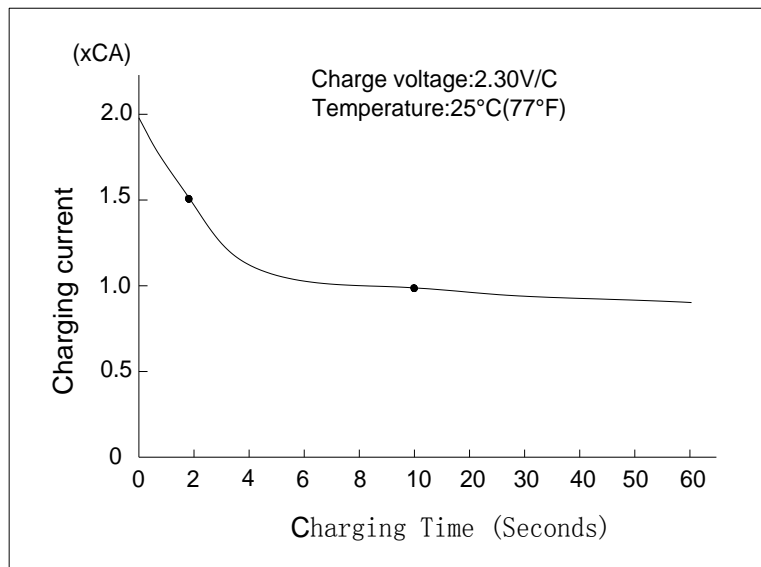


figure 6: Constant-Voltage Charge Characteristics with no Current Limit

When designing a charger, it is recommended that suitable circuitry is employed to prevent damage to the charger caused by short circuiting the charger output or connecting it in reverse polarity to the battery. The use of current limiting and heat sensing circuits fitted within the charger are normally sufficient for the purpose.

Temperature Compensation

As temperature rises, electrochemical activity in a battery increases. Similarly, as temperature falls, electrochemical activity decreases. Therefore, conversely, as temperature rises, charging voltage should be reduced to prevent overcharge, and increased as temperature falls to avoid undercharge. In general, to assure optimum service life, use of a temperature compensated charger is recommended. The recommended compensation factor for FULLRIVER batteries is $-3\text{mV}/^\circ\text{C}/\text{Cell}$ (stand by) and $-4\text{mV}/^\circ\text{C}/\text{Cell}$ (cyclic use). The standard center point for temperature compensation is 25°C (77°F).

Table 4 has the temperature compensated voltage values for a 12V battery. For a 6V battery divide the voltage by 2. For a 24V, 36V, 48V system, multiply the values in the table by 2, 3 or 4 respectively.

Table4: Charge Voltage Quick Reference

12V Battery	32°F (0°C)	50°F (10°C)	68°F (20°C)	77°F (25°C)	86°F (30°C)	104°F (40°C)
Bulk & Absorption	15.30V	15.06V	14.82V	14.70V	14.58V	14.34V
Float	14.25V	14.01V	13.77V	13.65V	13.53V	13.29V

Cyclic Service Life

There are a number of factors that will affect the length of cyclic service of a battery. The most significant are ambient operating temperature, discharge rate, depth of discharge, and the manner in which the battery is recharged. Generally speaking, the most important factor is depth of discharge. Figure 7 illustrates the effects of depth of discharge on cyclic life.

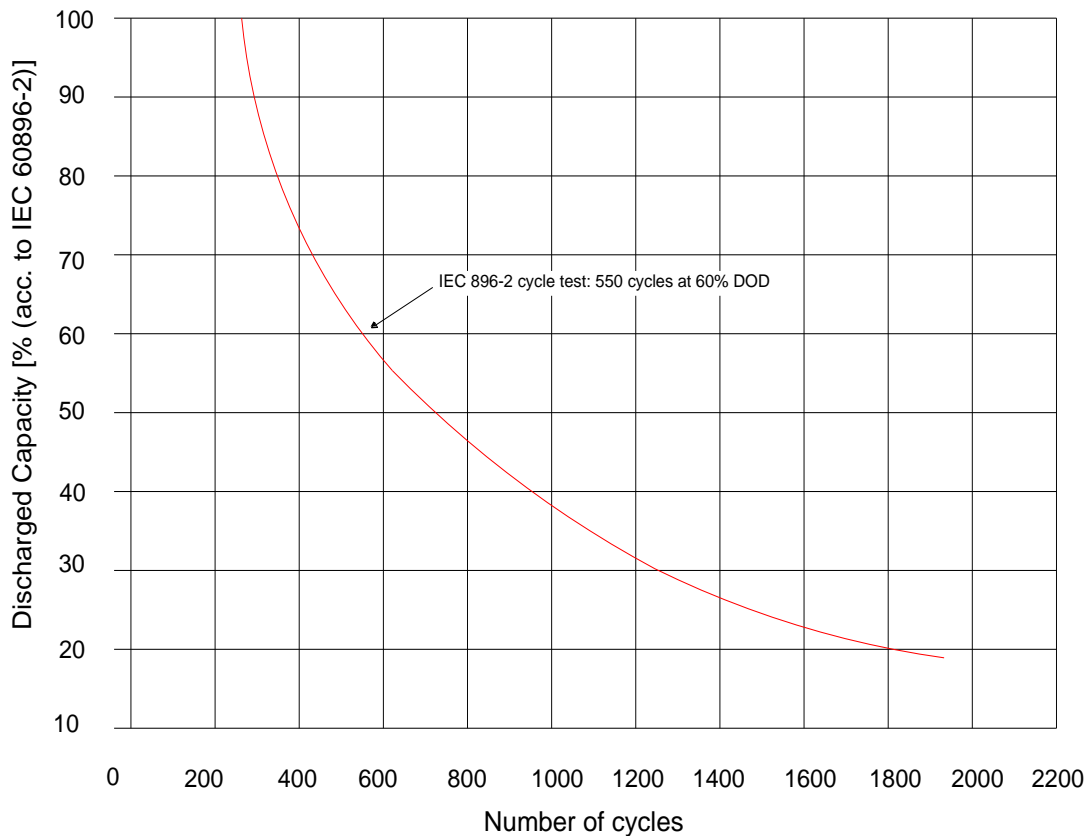


figure 7: Number of Cycles vs. Depth of Discharge (DOD)

General Specifications DC Series

Fullriver Type	Industry Ref.	Capacity Amp-Hours (AH)				Capacity ^A Minutes		Cranking Performance		Length mm (inch)	Width mm (inch)	Height mm (inch)	Total Height mm (inch)	Weight (Approx.) Kg (lbs)	Terminal Type	Pallet QTY
		5-Hr rate	20-Hr rate	72-Hr rate	100-Hr rate	@25 Amps	@75 Amps	CCA ^B @0°F	CA ^C @32 °F							
2V DEEP CYCLE BATTERY																
DC1150-2	903 /L16	945	1150	1220	1275	2235	658	/	/	295 (11.61)	179 (7.05)	404 (15.91)	411 (16.18)	57.60 (126.99)	M10	22
6V DEEP CYCLE BATTERY																
DC200-6	27	165	200	212	220	400	100	/	/	306 (12.05)	169 (6.65)	220 (8.66)	226 (8.90)	30.00 (66.14)	M8	36
DC200-6B	(DIN)	165	200	212	220	400	100	/	/	244 (9.61)	190 (7.48)	275 (10.83)	275 (10.83)	31.00 (68.34)	AP	30
DC220-6	27	180	220	232	242	425	112	/	/	306 (12.05)	174 (6.85)	220 (8.66)	226 (8.90)	32.70 (72.09)	M8	36
DC224-6A	GC2	179	224	237	246	441	113	/	/	260 (10.24)	180 (7.09)	245 (9.65)	251 (9.88)	29.8 (65.70)	M8	42
DC224-6B	GC2	179	224	237	246	441	113	/	/	260 (10.24)	180 (7.09)	245 (9.65)	267 (10.51)	30.4 (67.02)	M8	42
DC245-6	(DIN)	198	245	260	270	457	120	/	/	244 (9.61)	190 (7.48)	275 (10.83)	275 (10.83)	32.30 (71.21)	AP	30
DC250-6	GC2	204	250	265	275	531	135	/	/	262 (10.31)	181 (7.13)	266 (10.47)	272 (10.71)	34.50 (76.06)	M8	28
DC335-6	902 /J305	274	335	350	370	751	184	/	/	295 (11.61)	178 (7.01)	346 (13.62)	366 (14.41)	47.80 (105.38)	DT	22
DC400-6	L16	340	415	435	460	885	229	/	/	295 (11.61)	179 (7.05)	404 (15.91)	424 (16.69)	56.00 (123.46)	DT	22
8V DEEP CYCLE BATTERY																
DC160-8A	GC8	131	160	170	178	315	112 @56 Amps	/	/	260 (10.24)	182 (7.17)	268 (10.55)	272 (10.71)	31.70 (69.89)	M8	28
DC160-8B	GC8	131	160	170	178	315	112 @56 Amps	/	/	260 (10.24)	182 (7.17)	288 (11.34)	288 (11.34)	31.80 (70.11)	M8	28
DC180-8A	GC8	147.5	180	191	198	335	125 @56 Amps	/	/	260 (10.24)	182 (7.17)	268 (10.55)	272 (10.71)	36.60 (80.69)	M8	28
DC180-8B	GC8	147.5	180	191	198	335	125 @56 Amps	/	/	260 (10.24)	182 (7.17)	288 (11.34)	288 (11.34)	36.70 (80.91)	M8	28
DC200-8	GC8H	164	200	212	220	390	140 @56 Amps	/	/	260 (10.24)	182 (7.17)	295 (11.61)	299 (11.77)	40.00 (88.18)	M8	28
12V DEEP CYCLE BATTERY																
DC7-12	N/A	/	7	/	/	/	/	/	/	151 (5.94)	65 (2.56)	95 (3.74)	101 (3.98)	2.73 (6.02)	F1	420
DC10-12	N/A	/	10	/	/	/	/	/	/	151 (5.94)	65 (2.56)	111 (4.37)	117 (4.61)	3.30 (7.28)	F1	336
DC12-12	N/A	/	12	/	/	/	/	/	/	151 (5.94)	99 (3.90)	95 (3.74)	101 (3.98)	4.20 (9.26)	F1	264
DC17-12	N/A	/	17	/	/	20	/	120	148	181 (7.13)	77 (3.03)	167 (6.57)	167 (6.57)	6.22 (13.71)	M5	192
DC20-12	N/A	16.5	20	/	/	23	/	135	165	181 (7.13)	77 (3.03)	167 (6.57)	167 (6.57)	6.44 (14.20)	M5	192
DC24-12	N/A	19.8	24	25.5	27	27	/	160	195	167 (6.57)	175 (6.89)	125 (4.92)	125 (4.92)	9.2 (20.28)	M5	120
DC26-12	N/A	21.3	26	27.6	30	30	/	165	200	165 (6.50)	176 (6.93)	125 (4.92)	125 (4.92)	9.8 (21.61)	M6	120
DC35-12A	U1	29	35	37	39	52	/	190	230	196 (7.72)	131 (5.16)	155 (6.10)	167 (6.57)	11.5 (25.35)	M6	108
DC35-12B	U1	29	35	37	39	52	/	190	230	196 (7.72)	131 (5.16)	167 (6.57)	180 (7.09)	11.5 (25.35)	F25	108
DC38-12	U1L	31	38	40	42	52	/	265	315	198 (7.80)	166 (6.54)	174 (6.85)	174 (6.85)	13.3 (29.32)	M6	96

DC40-12	U1L	32.8	40	42	44	53	/	275	320	198 (7.80)	166 (6.54)	174 (6.85)	174 (6.85)	13.4 (29.54)	M6	96
DC50-12	DIN(L2)	41	50	53	56	85	17	440	575	241 (9.49)	175 (6.89)	190 (7.48)	190 (7.48)	18.5 (40.79)	AP	64
DC55-12	22NF	45	55	58	61	96	21	400	480	229 (9.02)	138 (5.43)	208 (8.19)	212 (8.35)	17.6 (38.80)	M6	63
DC60-12	48	49.2	60	64	66	95	24	410	485	265 (10.43)	166 (6.54)	188 (7.40)	188 (7.40)	20.7 (45.64)	AP	45
DC60-12B	DIN(L3)	49.2	60	64	66	105	24	510	670	278 (10.94)	175 (6.89)	190 (7.48)	190 (7.48)	22 (48.50)	AP	48
DC65-12	93	53.3	65	69	72	100	28	430	510	351 (13.82)	167 (6.57)	176 (6.93)	176 (6.93)	23.6 (52.03)	M6	48
DC70-12	24	57.5	70	74	77	115	31	450	540	260 (10.24)	169 (6.65)	211 (8.31)	215 (8.46)	23.8 (52.47)	M6	48
DC79-12	27	64	79	84	87	125	31	600	710	307 (12.09)	169 (6.65)	211 (8.31)	215 (8.46)	26.5 (58.42)	AP	36
DC80-12	DIN(L5)	65.5	80	85	89	142	32	630	756	353 (13.90)	175 (6.89)	190 (7.48)	190 (7.48)	26.80 (59.08)	AP	36
DC85-12	24	70	85	90	94	148	34	510	600	260 (10.24)	169 (6.65)	211 (8.31)	215 (8.46)	25.10 (55.34)	M6	48
DC90-12	27	74	90	95.5	99	140	38	530	630	307 (12.09)	169 (6.65)	211 (8.31)	215 (8.46)	28.7 (63.27)	M6	36
DC105-12	27	86	105	111	116	170	40	550	660	307 (12.09)	169 (6.65)	211 (8.31)	215 (8.46)	30.20 (66.58)	M6	36
DC115-12A	31	91	115	122	128	175	43	600	710	328 (12.91)	172 (6.77)	214 (8.43)	220 (8.66)	32.7 (72.09)	M8	36
DC115-12B	31	91	115	122	128	175	43	605	720	331 (13.03)	175 (6.89)	214 (8.43)	218 (8.58)	32.9 (72.53)	M8	36
DC120-12A	N/A	98	120	127	132	223	52	750	900	407 (16.02)	174 (6.85)	210 (8.27)	240 (9.45)	38.2 (84.22)	M8	27
DC120-12B	31	98	120	127	132	230	54	760	910	331 (13.03)	175 (6.89)	214 (8.43)	218 (8.58)	36.5 (80.47)	M8	36
DC120-12C	(DIN)	98	120	127	132	232	56	750	900	341 (13.43)	172 (6.77)	267 (10.51)	283 (11.14)	38.7 (85.32)	AP	24
DC140-12	(DIN)	115	140	148	154	260	62	795	950	341 (13.43)	172 (6.77)	267 (10.51)	283 (11.14)	43.1 (95.02)	AP	24
DC145-12	N/A	122	145	154	160	279	86	820	975	341 (13.43)	173 (6.81)	281 (11.06)	287 (11.30)	44.3 (97.66)	M8	24
DC150-12	GC12	123	150	158	165	295	80	900	1050	327 (12.87)	182 (7.17)	269 (10.59)	273 (10.75)	42.6 (93.92)	M8	22
DC160-12	N/A	130	160	165	176	300	82	910	1070	484 (19.06)	171 (6.73)	241 (9.49)	241 (9.49)	45.5 (100.31)	M8	24
DC180-12	4D	147.5	180	191	198	350	85	/	/	530 (20.87)	209 (8.23)	214 (8.43)	218 (8.58)	56.8 (125.22)	M8	21
DC210-12	4D	172	210	223	231	400	105	/	/	530 (20.87)	209 (8.23)	214 (8.43)	218 (8.58)	60.5 (133.38)	M8	21
DC215-12	921 /J185	172	215	225	234	420	110	/	/	381 (15.00)	178 (7.01)	351 (13.82)	371 (14.61)	60 (132.28)	DT	20
DC220-12	4D	175	220	233	240	415	110	/	/	522 (20.55)	242 (9.53)	218 (8.58)	222 (8.74)	66.5 (146.61)	M8	18
DC240-12	8D	197	240	255	262	520	135	/	/	520 (20.47)	269 (10.59)	204 (8.03)	208 (8.19)	75.2 (165.79)	M8	12
DC260-12	8D	213	260	276	285	578	145	/	/	521 (20.51)	269 (10.59)	220 (8.66)	224 (8.82)	78.2 (172.40)	M8	12

A. The amount of amp-hours (AH) a battery can deliver when discharged at a constant rate at 80°F (27°C) for the 20 Hr 72Hr and 100 Hr rates and 86°F (30°C) for the 5-Hr rate and maintain a voltage above 1.75 V/cell. Capacities are based on peak performance.

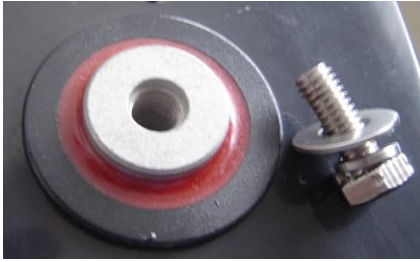
B. RC (Reserve Capacity) - the number of minutes a battery can be discharged at 25 or 75 amps at 27°C (80°F) and maintain a voltage above 1.75v/cell.

C. CCA(Cold Cranking Amps) - the discharge load in amperes which a new, fully charged battery can maintained for 30 seconds at 0°F (-17.8°C) at a voltage above 1.2v/cell.

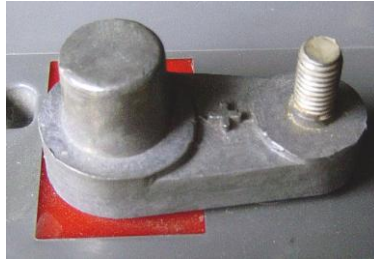
D. CA(Craking Amps) - the discharge load in amperes which a new, fully charged battery can maintained for 30 seconds at 32°F 0°C) at a voltage above 1.2v/cell.

E. Terminal type –Please see our terminal configurations

Terminal configurations



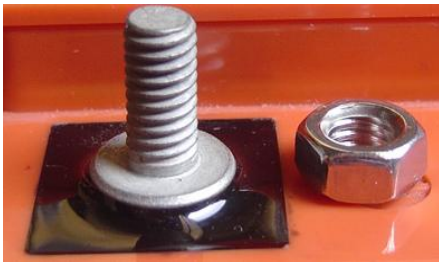
M5、 M6 、 M8 or M10
(Button Terminal)



APW
(Marine Dual Terminal)



DT
(AP and Stud Terminal)



M6M or M8M
(Male Stud Terminal)



F7 or F25
(" L " Terminal)



F2 or F1
(Fasten Tab 250&187)



AP
(Automotive Post)

Battery accessories



TP01 (TP02)
M8(M6)-AP Terminal



TP08 (TP07)
M8(M6)-A01 Terminal,
With knurling



TP28 (TP29)
M8(M6)-A0 Terminal



AP400
Terminal Cover



LP100
Terminal Cover



VP100
Terminal Cover



Battery Bag
for DC35, DC17, DC20, DC26



Cross Belt
for DC35, DC17, DC20



Adaptor
for DC26-12B



JSTE Cables
for DC20-12&DC17-12



Adaptor
for DC35-12B



Adaptor
for DC24-12

Battery Connections

Battery cables provide the link between the batteries, equipment and charging system. Faulty connections can lead to poor performance and terminal damage, meltdown or fire. To ensure proper connections, please use the following guidelines for cable size, torque values and terminal protection.

Cable size

Battery cables should be sized to handle the expected load. Refer to **Table 5** for the maximum current carrying capacity (amps) based on the cable/wire gauge size.

Table 5: cable size

Wire Gauge Size(AWG)	Ampacity (Amps)
14	25
12	30
10	40
8	55
6	75
4	95
2	130
1	150
1/0	170
2/0	265
4/0	360

Table values are for cable lengths less than 6 feet (1829 mm). In series/parallel battery banks, it is preferable for all series cables to be the same length and all parallel cables to be the same length.

Torque Values

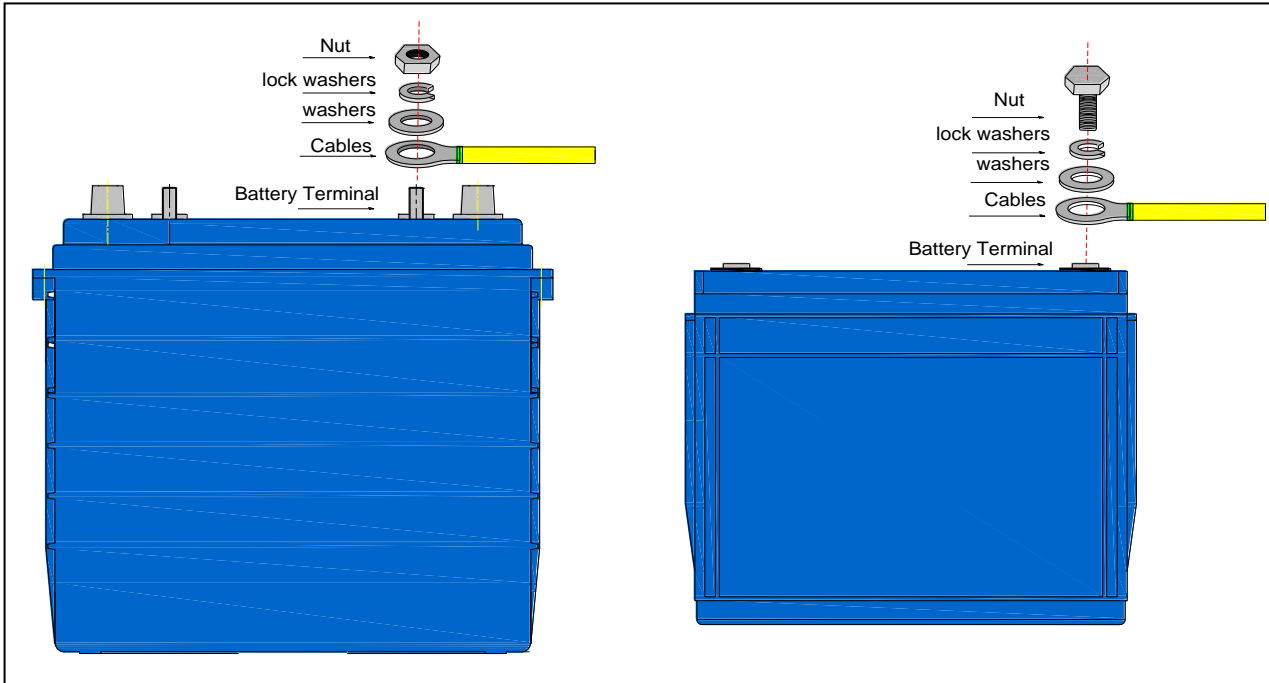
Terminal connections must be tightened using the correct torque values as defined in **Table 6**. Over or under-tightened connections can result in terminal breakage, over-heating and/or meltdown. Using the proper torque value will provide optimum conductivity. Use a wrench with an insulated or rubber coated handle when making terminal connections to avoid a short circuit. See **diagram 1** for proper washer placement.

Table 6: Battery Terminal Torque Values

Terminal Type	lbs-in	Nm
M5	20~30	2.0~2.9
M6	50~70	5.6~7.9
M8	85~95	9.6~10.7
M6M-Stud	50~70	5.6~7.9
M10M-Stud	110~125	12.2~14
FR45	70~90	7.9~10.1
TP07-AP / TP08-AP / AP	50~70	5.6~7.9
DT		
AP	50~70	5.6~7.9
Stud	110~125	12.2~14

Note: Never place a washer between the mating surfaces of the terminals and cables, this will compromise electrical transmission and increase resistance, resulting in extreme heat generation and probable terminal melting. Corrosion can build up on terminals if they are not kept clean and dry. To prevent corrosion apply a thin coat of petroleum jelly or terminal protector that can be purchased through your local battery dealer.

Diagram 1: Terminal Connections



Ventilation

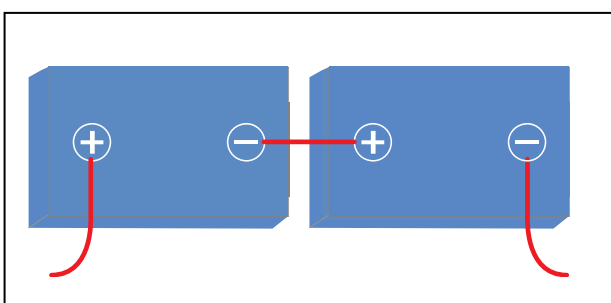
Gel and AGM batteries generally do not release gas but can if too much pressure builds up during charging. It is critical to charge batteries in a properly ventilated area. For more assistance in calculating ventilation needs, please contact your local FULLRIVER distributor or email info@fullriver.com.

Connecting Batteries to Increase System Power

Series Connections

To increase voltage, connect batteries in series. This will not increase the system capacity. Refer to Diagram 2 for series connections.

Diagram 2:



Example:

Two DC224-6,6V Batteries
Rated at 224AH Connected in Series

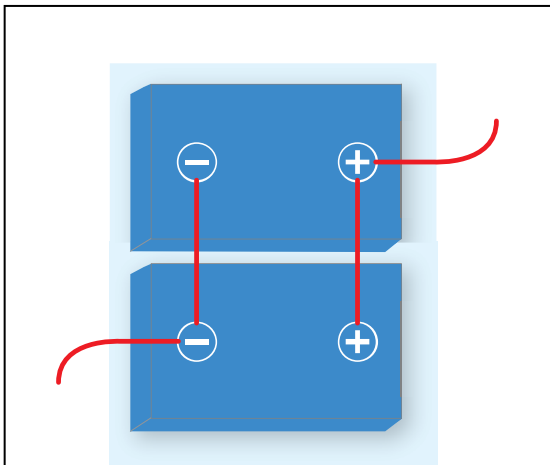
System Voltage: $6V+6V=12V$

System Capacity=224AH

Parallel Connections

To increase capacity, connect batteries in parallel. This will not increase the system voltage. Refer to Diagram 3 for parallel connections.

Diagram3:



Example:

Two DC224-6,6V Batteries

Rated at 224AH Connected in parallel

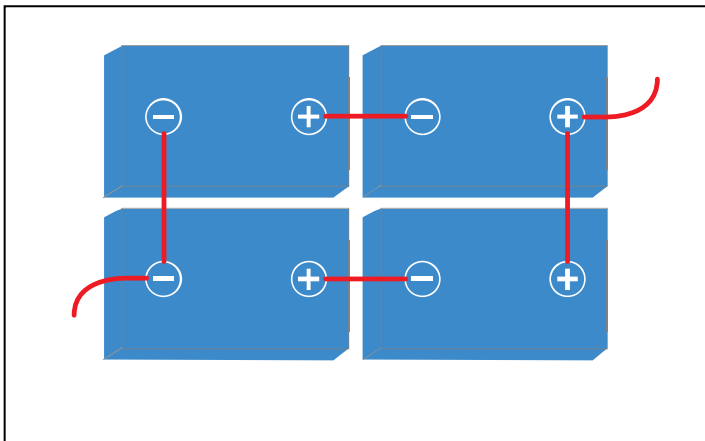
System Voltage: 6V

System Capacity: $224\text{AH}+224\text{AH}=448\text{AH}$

Series/Parallel Connections

To increase both voltage and capacity, connect additional batteries in series and parallel. Refer to Diagram 4 for series/parallel connections.

Diagram4:



Example:

Two DC224-6,6V Batteries

Rated at 224AH Connected in parallel

System Voltage: $6\text{V}+6\text{V}=12\text{V}$

System Capacity: $224\text{AH}+224\text{AH}=448\text{AH}$

Note: when connecting the batteries, free air space must be provided between each battery. The recommended minimum space between batteries is 0.3 inches (8mm) to 0.6 inches (15mm). In all installations due consideration must be given to adequate ventilation for the purposes of cooling.

Battery orientation

The ideal placement of batteries is upright. AGM batteries can be placed on their side if necessary. It is preferred that all the batteries within a pack be placed in the same orientation.

Battery Testing

Testing batteries can be complex and there are many application specific variables that cannot be considered in one simple test. This section is a guide to help you determine the overall condition of your batteries. Contact your local FULLRIVER distributor for assistance.

Test Preparation

1. Check that battery cables are in good condition. Replace any damaged or broken cables.
2. Check that all terminal connections are tightened to the proper torque specification.
3. Fully charge the batteries.
4. Let batteries rest for at least 8 hours once the charge is complete.

Open Circuit Voltage Test

1. Check and record open circuit voltage (OCV) of each battery.
2. If all the batteries are below 2.04V (2V battery), 6.1V (6V battery), 8.1V (8V battery) or 12.2V (12V battery) the set is failed. Replace the entire set of batteries. In this situation the battery set had either provided all its available energy or was severely abused.
3. Otherwise any battery that is 0.08V lower than the highest battery voltage (2V battery), 0.25V lower than the highest battery voltage (6V battery), 0.35V lower than the highest battery voltage (8V battery) or 0.5V lower than the highest battery voltage (12V battery) might have failed. Make note of these batteries.

Note: all battery in a good set should be above 2.14V (2V battery), 6.4V (6V battery), 8.5V (8V battery), 12.7V (12V battery) when fully charged after at least 8 hours of rest.

Discharge Test(if you do not have a discharger proceed to **Optinal Test**)

1. Connect and start discharger.
2. Record minutes(runtime) when discharge is complete.
Correct runtime minutes for battery temperature using the following formula:
(valid between 24 °C to 32 °C(75 °F to 90 °F):
 $Mc=Mr(1-0.009(T-27))$
where Mc is the corrected minutes, Mr is the minutes recorded and T is the temperature at the end of discharge in °C.
3. If the set runs more than 50% of its rated capacity, the batteries are good test is complete.
4. If the set runs less than 50% of its rated capacity, reconnct the discharger and while under the discharge load; record the end of discharge voltage of each battey.
5. The batteries that are 0.5V lower than the highest end of discharge voltage should be noted.

6. If the set delivered less than 50% of its rated capacity, and the same batteries that were noted in **Open Voltage Test** section., Step 3 were also the ones noted in section **Discharge Test.**,Step 5, those batteries are most likely failed and should be replaced.

Otherwise, please contact your local FULLRIVER distributor or email info@fullriver.com to review your data in detail. Additional testing may be required depending on your specific application.

Optimal Test

After completing sections **Test Preparation** and **Open Circuit Voltage Test** follow these steps:

1. Operate the vehicle/equipment until battery performance decreases.
2. Record voltages during and after operation.
3. Record time and distance of operation.
4. Provide the voltage , time and distance data to a FULLRIVER distributor or technical support at info@fullriver.com
5. This data will be analyzed in comparison to what is expected of the vehicle/equipment.

Battery Replacement Instructions

Charge the set of batteries before replacing the failed ones, as long as is safe to do so, to make sure the good batteries are fully charged.

If possible, replace failed batteries with good batteries around the same age from another piece of equipment. Try to avoid mixing new batteries in equipment with old batteries. Put all new batteries in the same piece of equipment.

For battery replacement, follow the installation instructions in section **Open Circuit Voltage Test**.



Fullriver Battery is Your Clean-Green Energy Solution

At Fullriver Battery we are committed to providing you energy while protecting the environment.

Our products

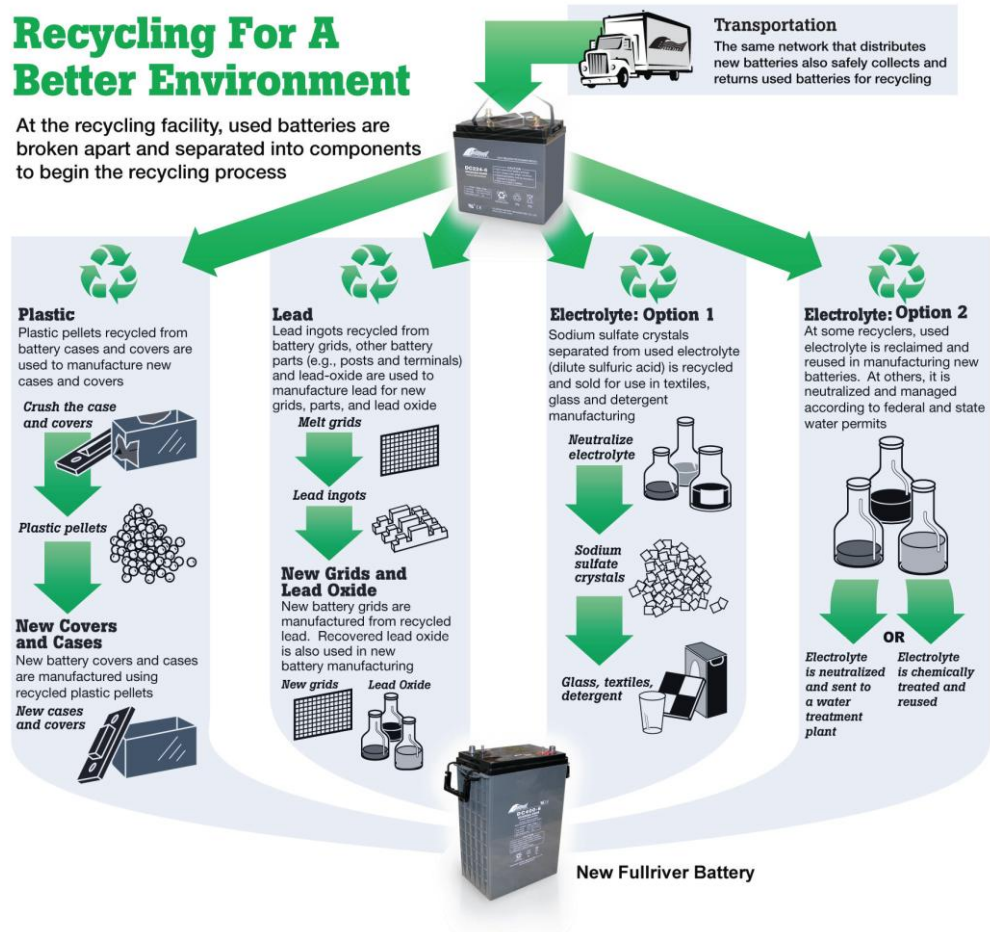
Fullriver Battery produces sealed, maintenance-free batteries that are non-hazardous and non-spillable and are made from ~80% recycled materials. During normal operation our batteries will not release any harmful gasses and will not leak any acidic electrolyte into the environment.

Fullriver Batteries are classified as safe for air, sea and ground transportation as they meet the requirements of: the International Air Transport Association (IATA), the International Civil Aviation Organization (ICAO), the International Maritime Dangerous Goods (IMDG) and the Department of Transportation (DOT).

More than 98% of the lead in batteries is recycled, placing lead-acid batteries at the top of the list of the most highly recycled consumer product. The recycling loop of a lead-acid battery goes on indefinitely. See Recycling Diagram below.

Our Manufacturing

Fullriver Battery manufactures batteries in accordance with international environmental regulations. We continually improve our processes in order to minimize waste, recycle all waste that is recyclable and discard waste that is not recyclable in accordance with local disposal regulations. We strictly enforce the use of proper ventilation and protective gear to minimize exposure of lead to our employees well below the suggested levels.

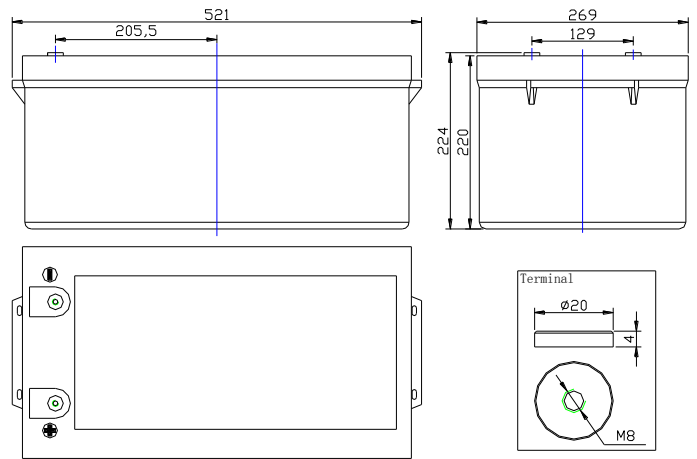




[HTTP://WWW.FULLRIVER.COM](http://www.fullriver.com)



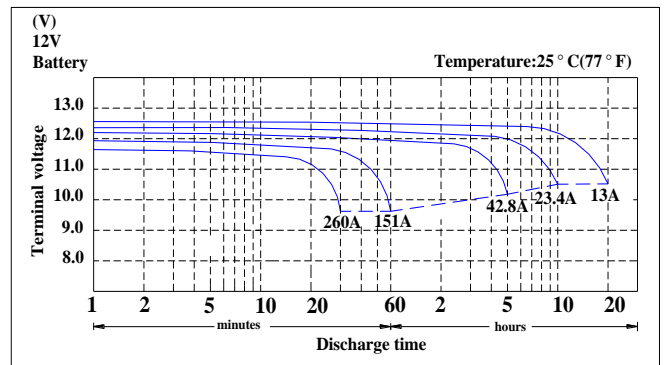
FULLRIVER BATTERY MANUFACTURE CO.,LTD.



Specifications

Nominal Voltage		12V
Rated Capacity (20 hour rate)		260AH
Dimension	Total Height (with terminals)	224mm(8.82inches)
	Height	220mm(8.66inches)
	Length	521mm(20.51inches)
	Width	269mm(10.59inches)
Weight		Approx.77.3kg (170.42Ibs)

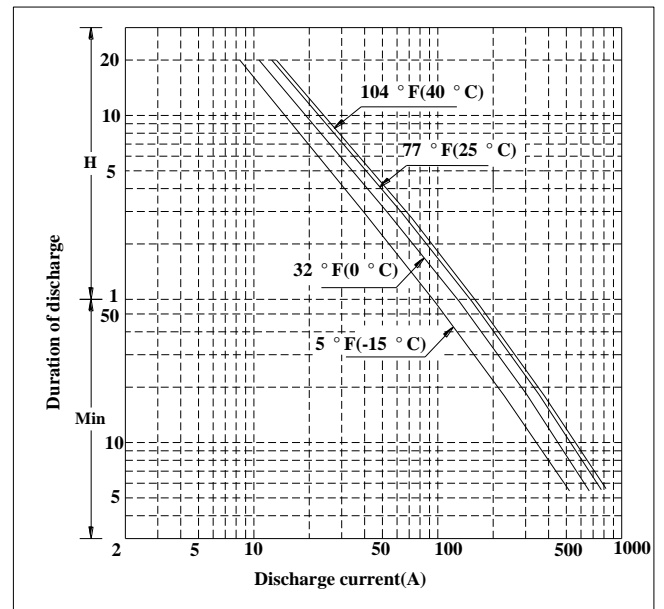
Discharge characteristics 77°F (25°C)



Characteristics

Capacity 77°F (25°C)	20 hour rate (13A to 10.5Volts)	260AH	
	10 hour rate (23.4A to 10.5Volts)	234AH	
	5 hour rate (42.8A to 10.2Volts)	214AH	
Internal Resistance	Full charged 77°F (25°C)	1.8mΩ	
Capacity affected by Temperature (20 hour rate)	104°F (40°C)	102%	
	77°F (25°C)	100%	
	32°F (0°C)	85%	
	5°F (-15°C)	65%	
Standard Terminal	M8		
Self-Discharge 77°F (25°C)	Capacity after 3 month storage	91%	
	Capacity after 6 month storage	82%	
	Capacity after 12 month storage	64%	
Max. Discharge Current 77°F (25°C)	2600A (5s)		
Reserve Capacity (Minutes to 10.5V at 80°F (27°C))		@ 25Amps	530Min
		@ 75Amps	130Min
Charging (Constant Voltage)	Cycle	Initial Charging Current 65A Or Small 14.5V~14.9V/77°F (25°C)	
	Float	13.6V~13.8V/77°F (25°C)	

Duration of discharge vs. Discharge current



Constant Current Discharge Rating Amperes @ 77 °F (25°C)

Cut off voltage V/cell	30M	45M	1H	2H	3H	5H	8H	10H	12H	20H	24H
1.75V	233	172	147.8	78.3	58.9	41.3	28.3	23.40	19.93	13.00	10.88

**ANEXO 2: RESTO DE
ELEMENTOS Y PRECIOS.**

Battery Fuse Box

BATFUSE

Installation Guide

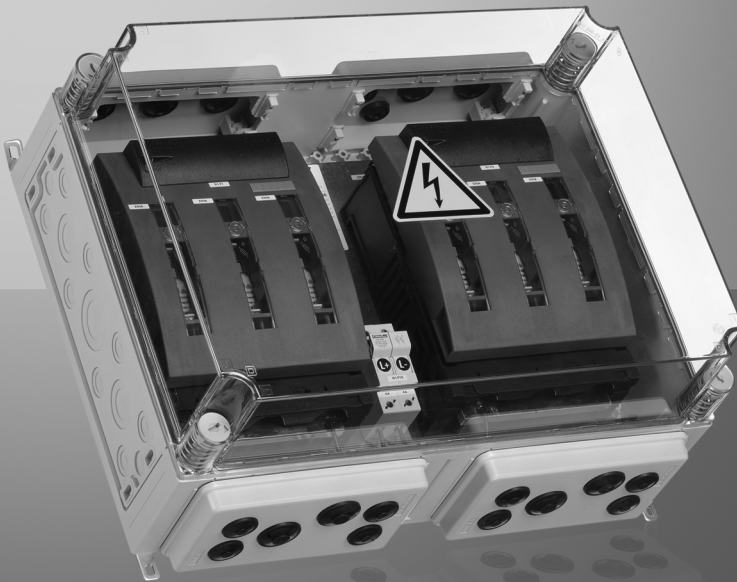


Table of Contents

1	Notes on this Manual.	5
1.1	Validity	5
1.2	Target Group	5
1.3	Symbols Used	5
2	Safety	6
2.1	Appropriate Usage	6
2.2	Safety Warnings	7
3	Unpacking.	8
3.1	Scope of Delivery	8
3.1.1	BatFuse-A.01 / BatFuse-A.03	8
3.1.2	BatFuse-B.01 / BatFuse-B.03	9
3.2	Identifying the Product	9
4	Mounting.	10
4.1	Selecting the Mounting Location	10
4.2	Mounting the BatFuse-A.01 / BatFuse-A.03 to the Wall	11
4.3	Mounting the BatFuse-B.01 / BatFuse-B.03 to the Wall	12
5	Electrical Connection	13
5.1	Safety	13
5.2	BatFuse-A.01 / BatFuse-A.03	13
5.2.1	Overview of the Connection Area	14
5.2.2	Connecting the Sunny Island / Sunny Backup	15
5.2.3	Connecting the Battery and the Sunny Island Charger	16
5.3	BatFuse-B.01 / BatFuse-B.03	18
5.3.1	Overview of the Connection Area	19
5.3.2	Connecting the Sunny Island / Sunny Backup	20
5.3.3	Connecting the Battery	21
5.3.4	Connecting the Sunny Island Charger	22

5.3.5	Connecting the Consumer Loads to the Battery Voltage Tap	23
5.3.6	Concluding Tasks	23
6	Opening and Closing	24
6.1	Opening the Product	24
6.2	Closing the Product	24
7	Maintenance	25
7.1	BatFuse-A.01 / BatFuse-A.03	25
7.2	BatFuse-B.01 / BatFuse-B.03	27
8	Decommissioning	29
8.1	Disassembling the Product	29
8.2	Packaging the Product	29
8.3	Disposing of the Product	29
9	Technical Data	30
9.1	BatFuse-A.01	30
9.2	BatFuse-A.03	31
9.3	BatFuse-B.01	32
9.4	BatFuse-B.03	34
10	Contact	36

1 Notes on this Manual

This manual describes how to mount, install and service the BatFuse. Store this manual where it can be accessed at all times.

1.1 Validity


This manual applies to the BatFuse-A.01, BatFuse-A.03, BatFuse-B.01 and BatFuse-B.03.


1.2 Target Group


This manual is exclusively for qualified personnel.


1.3 Symbols Used


The following types of safety warnings and general information are used in this manual:

	DANGER!
DANGER indicates a hazardous situation which, if not avoided, will result in death or serious injury.	

	WARNING!
WARNING indicates a hazardous situation which, if not avoided, could result in death or serious injury.	

	CAUTION!
CAUTION indicates a hazardous situation which, if not avoided, could result in minor or moderate injury.	

	NOTICE!
NOTICE indicates a situation that can result in property damage if not avoided.	

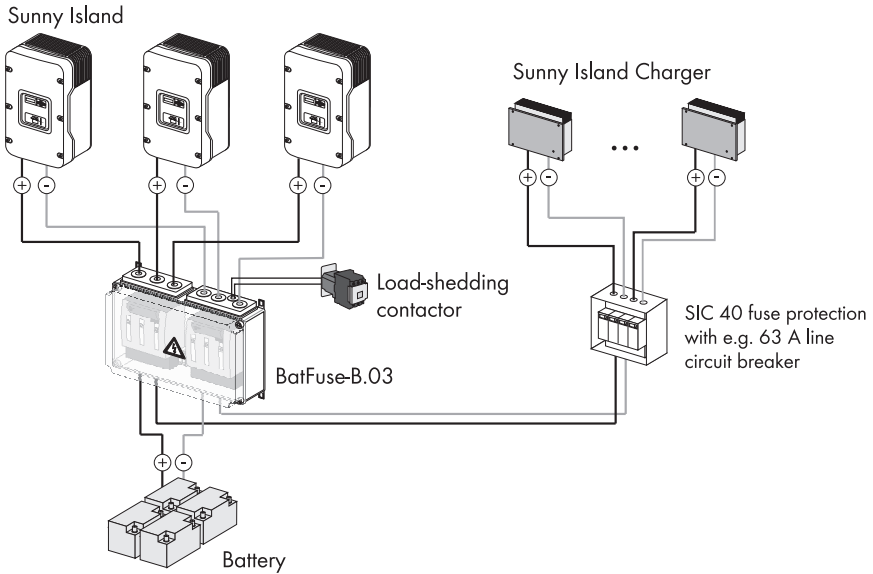
	Information
Information provides tips that are valuable for the optimal installation and operation of your product.	

2 Safety

2.1 Appropriate Usage

The BatFuse is a battery fuse box. As an external DC fuse, the BatFuse secures the Sunny Island's or Sunny Backup's battery connection cables. Furthermore, the BatFuse allows the DC side of the Sunny Island or Sunny Backup to be disconnected.

Principle of a Sunny Island System with a BatFuse



The BatFuse comes with various fuse links that cover the different output classes of the Sunny Island and Sunny Backup. The BatFuse-B.01 and BatFuse-B.03 also feature a fused 8 A battery voltage tap, which can be used to supply DC-powered consumer loads (e.g. load shedding protection, DC/DC converter to supply a Sunny WebBox or a battery room fan).

At the same time, the BatFuse functions as a DC busbar for the installation of the Sunny Island Charger. The Sunny Island Charger is not secured by the BatFuse. Independent protection, for example with 63-A line circuit breakers, is required for the Sunny Island Charger.


To Connect One Sunny Island / Sunny Backup

Device type	Field of application
BatFuse-A.01 (125 A)	Battery fuse box with fuse link for a Sunny Island 2224 / Sunny Backup 2200
BatFuse-B.01 (125 A)	Battery fuse box with fuse load disconnection unit for a Sunny Island 2224 / Sunny Backup 2200
BatFuse-B.01 (200 A)	Battery fuse box with fuse load disconnection unit for a Sunny Island 4248
BatFuse-B.01 (250 A)	Battery fuse box with fuse load disconnection unit for a Sunny Island 5048 / Sunny Backup 5000, Sunny Island 3324 or Sunny Island 2012

To Connect up to Three Sunny Islands / Sunny Backups

Device type	Field of application
BatFuse-A.03 (125 A)	Battery fuse box with fuse link for max. three Sunny Island 2224s / Sunny Backup 2200s
BatFuse-B.03 (125 A)	Battery fuse box with fuse load disconnection unit for max. three Sunny Island 2224s / Sunny Backup 2200s
BatFuse-B.03 (200 A)	Battery fuse box with fuse load disconnection unit for max. three Sunny Island 4248s
BatFuse-B.03 (250 A)	Battery fuse box with fuse load disconnection unit for max. three Sunny Island 5048s / Sunny Backup 5000s, Sunny Island 3324s or Sunny Island 2012s

2.2 Safety Warnings

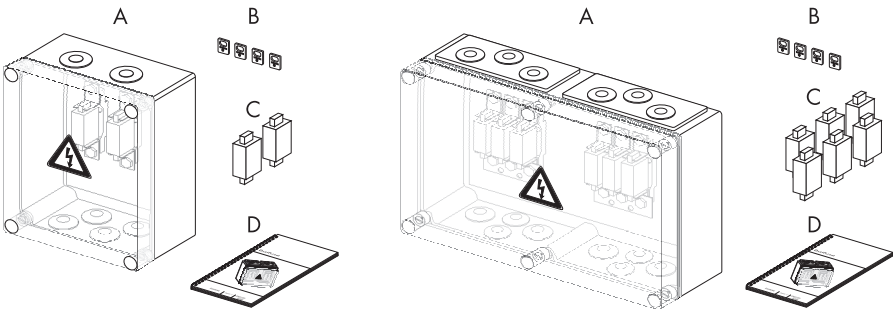
	<p>CAUTION! Risk of injury due to electric arc.</p> <ul style="list-style-type: none"> • All work must be carried out exclusively by qualified personnel. • Use an insulated tool to connect the battery. • Do not lay any conductive objects in the BatFuse.
--	---

3 Unpacking

3.1 Scope of Delivery

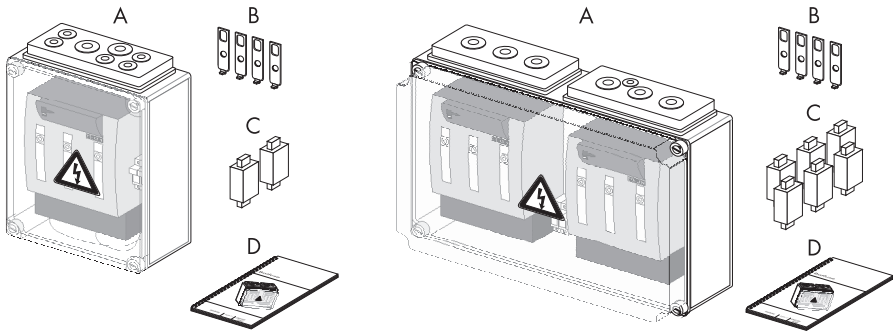
Check the delivery for completeness. Check the packaging and the BatFuse for any visible external damage. Contact your supplier in case of damage to the packaging. Please contact your dealer if you find any damage to the BatFuse or if the delivery is incomplete.

3.1.1 BatFuse-A.01 / BatFuse-A.03



Object	Quantity	Description
BatFuse-A.01		
A	1	BatFuse
B	4	Mounting links for wall mounting
C	2	Replacement fuses (NH00: 125 A)
D	1	Installation guide
BatFuse-A.03		
A	1	BatFuse
B	4	Mounting links for wall mounting
C	6	Replacement fuses (NH00: 125 A)
D	1	Installation guide

3.1.2 BatFuse-B.01 / BatFuse-B.03



Object	Quantity	Description
BatFuse-B.01		
A	1	BatFuse
B	4	Mounting links for wall mounting
C	2	Replacement fuses (NH01: 125 A / 200 A / 250 A)
D	1	Installation guide
BatFuse-B.03		
A	1	BatFuse
B	4	Mounting links for wall mounting
C	6	Replacement fuses (NH01: 125 A / 200 A / 250 A)
D	1	Installation guide

3.2 Identifying the Product

You can identify the BatFuse using the type label. The type label is located on the lid.

Data including the device type (Type) and the serial number (Serial No.) of the BatFuse is specified on the type label.

4 Mounting

4.1 Selecting the Mounting Location

**DANGER!**

Danger to life due to fire or explosion.

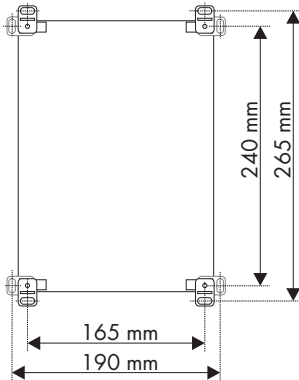
Despite careful construction, electrical devices can cause fires.

- Do not mount the BatFuse on flammable construction materials.
 - Do not mount the BatFuse near highly flammable materials.
 - Do not mount the BatFuse in potentially explosive areas.
-
- The mounting location and mounting method must be suitable for the weight and dimensions.
 - Mount on a solid surface.
 - The mounting location must be accessible at all times.
 - Maintain a distance of 30 cm above and below the BatFuse from walls and other devices or objects.
 - Assemble vertically.

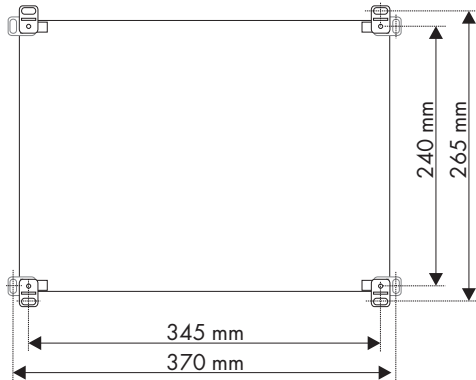
4.2 Mounting the BatFuse-A.01 / BatFuse-A.03 to the Wall

1. Attach the mounting links to the BatFuse. You can attach the mounting links to the BatFuse either vertically or horizontally:

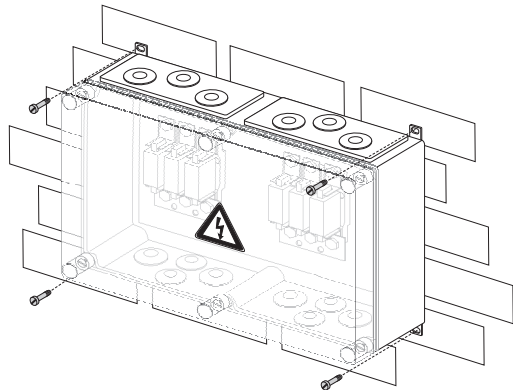
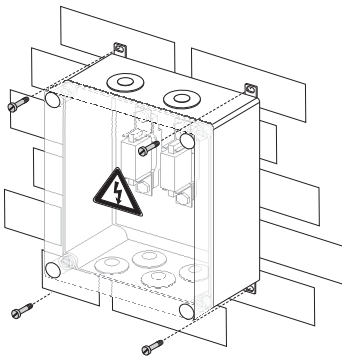
BatFuse-A.01



BatFuse-A.03



2. Mark the position of the drill holes.
3. Drill the holes and insert suitable wall anchors.
4. Attach the BatFuse to the wall using the mounting links and 4 suitable screws.

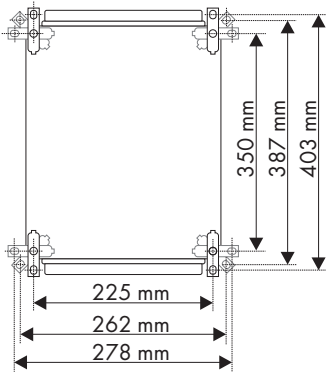


- The BatFuse is now mounted to the wall.

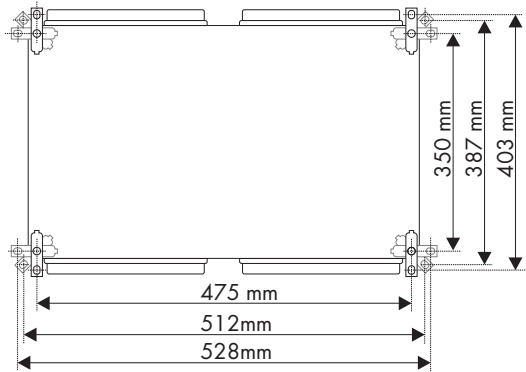
4.3 Mounting the BatFuse-B.01 / BatFuse-B.03 to the Wall

1. Attach the mounting links to the BatFuse. You can attach the mounting links to the BatFuse vertically, horizontally or diagonally:

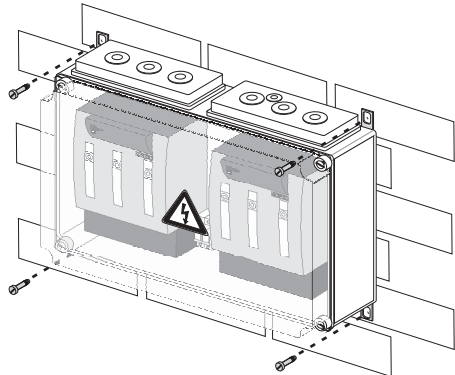
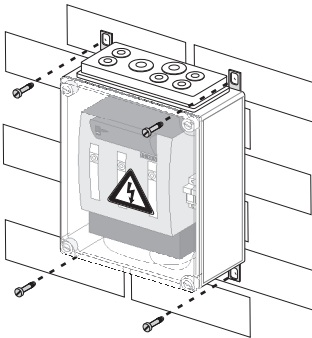
BatFuse-B.01



BatFuse-B.03




2. Mark the position of the drill holes.
3. Drill the holes and insert suitable wall anchors.
4. Attach the BatFuse to the wall using the mounting links and 4 suitable screws.




- The BatFuse is now mounted to the wall.

5 Electrical Connection

5.1 Safety

	<p>NOTICE!</p> <p>Cable destruction due to incorrect connection.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ensure the cable cross section is adequate and the cable polarity is correct.
---	--

	<p>NOTICE!</p> <p>Destruction of cable feed-throughs due to the use of wide pipe cable shoes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Only use narrow pipe cable shoes to connect the cables.
---	---

5.2 BatFuse-A.01 / BatFuse-A.03

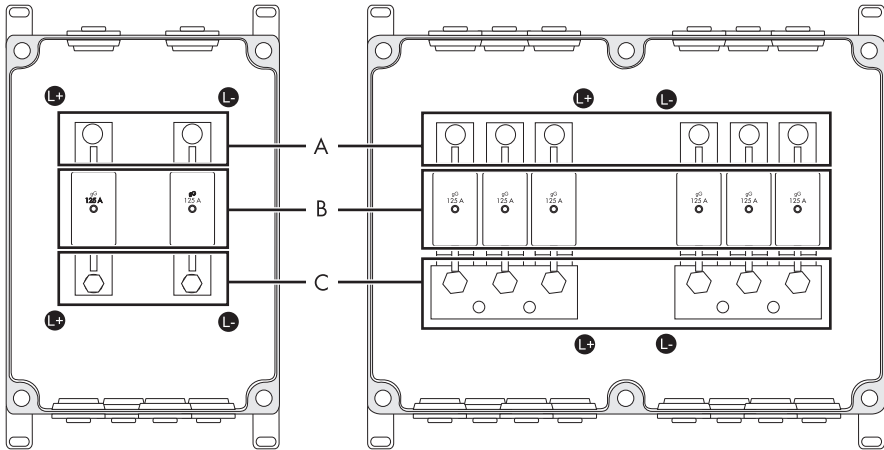
Battery Side Connections (Per Pole)

	BatFuse-A.01	BatFuse-A.03
Possible connections	2 x battery or 1 x battery and 1 x Sunny Island Charger	2 x battery and 2 x Sunny Island Charger
Cable feed-through	2 x M32	2 x M32 and 2 x M25
Outer cable cross section	2 x 14 mm ... 21 mm	2 x 14 mm ... 21 mm and 2 x 9 mm ... 16 mm
Electrical connection	2 x M8 pipe cable shoes	4 x M8 pipe cable shoes

Sunny Island / Sunny Backup Connections (Per Pole)

	BatFuse-A.01	BatFuse-A.03
Possible connections	1 x Sunny Island / Sunny Backup	3 x Sunny Island / Sunny Backup
Cable feed-through	1 x M32	3 x M32
Outer cable cross section	1 x 14 mm ... 21 mm	3 x 14 mm ... 21 mm
Electrical connection	1 x M8 pipe cable shoe	3 x M8 pipe cable shoe

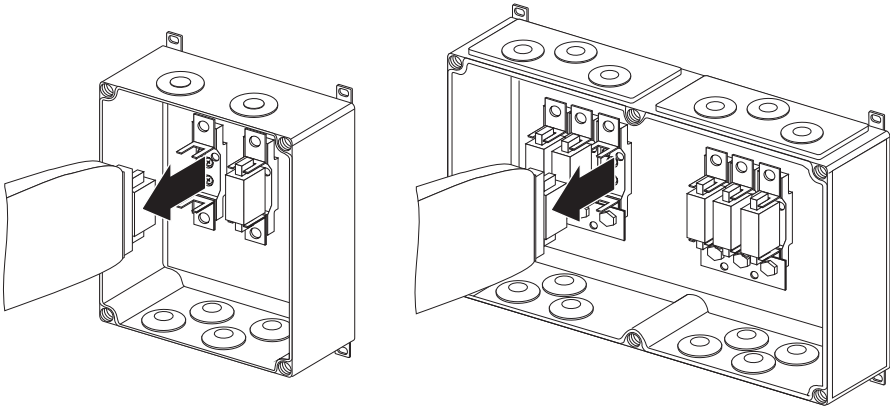
5.2.1 Overview of the Connection Area



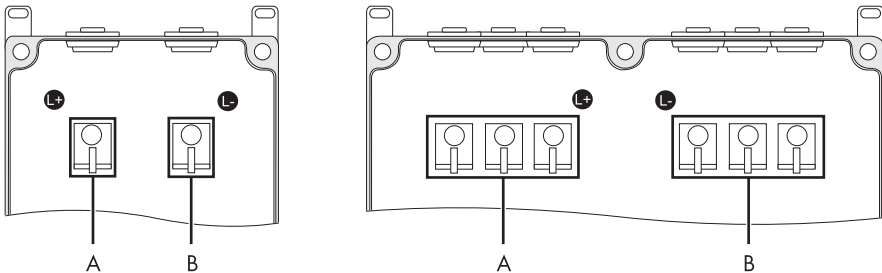
Object	Description
BatFuse-A.01	
A	Connection terminals to connect the Sunny Island / Sunny Backup
B	Low voltage power fuse links (NH00: 125 A)
C	Connection terminals to connect the battery and the Sunny Island Charger
BatFuse-A.03	
A	Connection terminals to connect the Sunny Island / Sunny Backup
B	Low voltage power fuse links (NH00: 125 A)
C	Connection terminals to connect the batteries and the Sunny Island Charger

5.2.2 Connecting the Sunny Island / Sunny Backup

1. Open the BatFuse. Remove the lid.
2. Pull the low voltage power fuse links from the bracket using a low voltage power handle (as per DIN VDE 0680-4).



3. Pierce the outer diaphragm of the required double diaphragm fittings with a pointed object.



4. Pull the "L+" cable of the Sunny Island / Sunny Backup through the double diaphragm fittings into the BatFuse interior and connect it to the L+ connection terminal.
 5. Pull the "L-" cable of the Sunny Island / Sunny Backup through the double diaphragm fittings into the BatFuse interior and connect it to the L- connection terminal.
 6. Tighten the pipe cable shoes with a torque of 4 Nm – 5.7 Nm.
- The Sunny Island is now connected.



Low voltage power fuse links

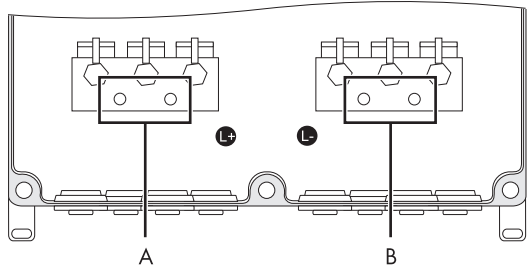
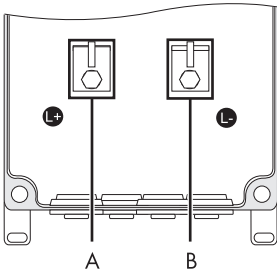
Only insert the low voltage power fuse links when the battery and Sunny Island Charger are connected to the BatFuse.

5.2.3 Connecting the Battery and the Sunny Island Charger

CAUTION!
Risk of injury due to electric arc.

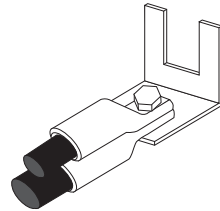
- Use an insulated tool to connect the battery and the Sunny Island Charger.
- Do not place any conductive objects in the BatFuse.

1. Pierce the outer diaphragm of the required double diaphragm fittings with a pointed object.

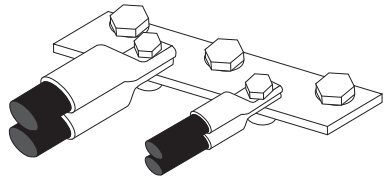


2. Pull the "L+" cable of the battery and the Sunny Island Charger through the double diaphragm fittings into the BatFuse interior and connect it to connection terminal L+ (A) as per the labeling.

In the case of the BatFuse-A.01, the battery and Sunny Island Charger are connected to the same connection terminal. For this, the cable with the larger cross section must be placed on the bottom and the cable with the smaller cross section must be placed on the top.



In the case of the BatFuse-A.03, both "L+" cables of the battery are connected together to a connection terminal. Both "L+" cables of the Sunny Island Charger are connected together to the second connection terminal.



3. Pull the "L-" cable of the battery and the Sunny Island Charger through the double diaphragm fittings into the BatFuse interior and connect it to connection terminal L- (B) as per the labeling. For the connection, proceed as for the "L+" cable.

- Tighten the pipe cable shoes with a torque of 4 Nm – 5.7 Nm.

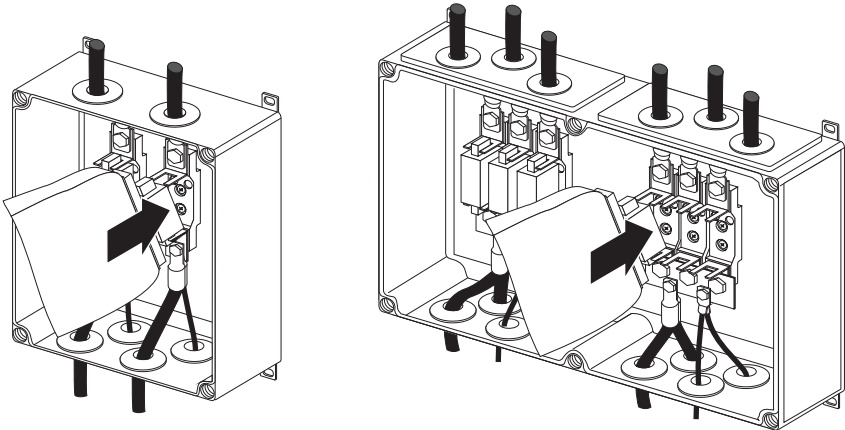
**CAUTION!**

Risk of burns when inserting the low voltage power fuse links.

Inserting the fuse links causes sparks.

- Always insert the low voltage power fuse links with a low voltage power handle and glove.

- Insert the low voltage power fuse links into the bracket in a smooth upward motion from below using a low voltage power handle.



- Close the BatFuse. Fasten the lid to the enclosure.

- The battery and Sunny Island Charger are now connected. The BatFuse is ready for operation.

5.3 BatFuse-B.01 / BatFuse-B.03

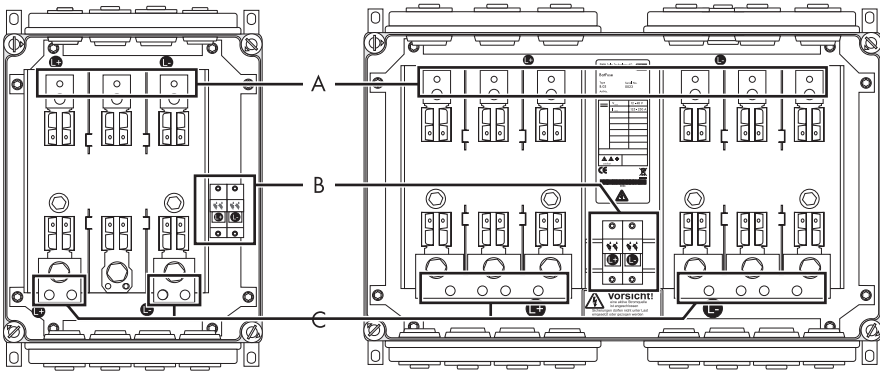
Battery Side Connections (Per Pole)

	BatFuse-B.01	BatFuse-B.03
Possible connections	1 x battery and 2 x Sunny Island Charger	2 x battery and 4 x Sunny Island Charger
Cable feed-through	1 x M32 and 2 x M25	2 x M32 and 4 x M25
Outer cable cross section	1 x 14 mm ... 21 mm and 2 x 9 mm ... 16 mm	2 x 14 mm ... 21 mm and 4 x 9 mm ... 16 mm
Electrical connection	3 x M8 pipe cable shoe	6 x M8 pipe cable shoe

Sunny Island / Sunny Backup Connections (Per Pole)

	BatFuse-B.01	BatFuse-B.03
Possible connections	1 x Sunny Island / Sunny Backup	3 x Sunny Island / Sunny Backup
Cable feed-through	1 x M32	3 x M32
Outer cable cross section	1 x 14 mm ... 21 mm	3 x 14 mm ... 21 mm
Electrical connection	1 x M8 pipe cable shoe	3 x M8 pipe cable shoe

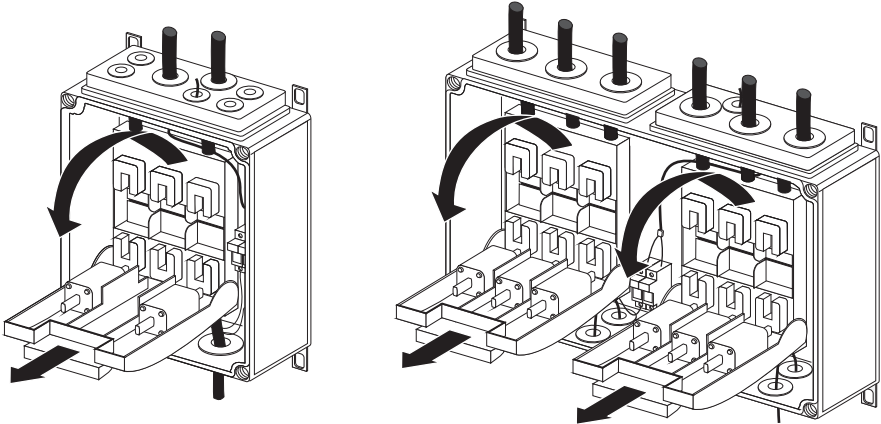
5.3.1 Overview of the Connection Area



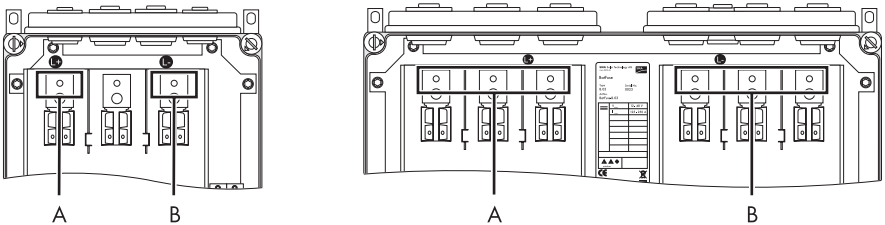
Object	Description
BatFuse-B.01	
A	Connection terminals to connect the Sunny Island / Sunny Backup
B	Battery voltage tap (8 A)
C	Connection terminals to connect the battery and Sunny Island Charger
BatFuse-B.03	
A	Connection terminals to connect the Sunny Island / Sunny Backup
B	Battery voltage tap (8 A)
C	Connection terminals to connect the batteries and Sunny Island Charger

5.3.2 Connecting the Sunny Island / Sunny Backup

1. Open the BatFuse. Remove the lid.
2. Open the load disconnection unit and remove it from the bracket.



3. Pierce the outer diaphragm of the required double diaphragm fittings with a pointed object.



4. Pull the "L+" cable of the Sunny Island / Sunny Backup through the double diaphragm fittings into the BatFuse interior and connect it to connection terminal L+ (A) as per the labeling.
 5. Pull the "L-" cable of the Sunny Island / Sunny Backup through the double diaphragm fittings into the BatFuse interior and connect it to connection terminal L- (B) as per the labeling.
 6. Tighten the pipe cable shoes with a torque of 4 Nm – 5.7 Nm.
- The Sunny Island is now connected.



Load Disconnection Unit

Only re-insert the load disconnection unit into the bracket and close it when the battery and Sunny Island Charger are connected to the BatFuse.

5.3.3 Connecting the Battery

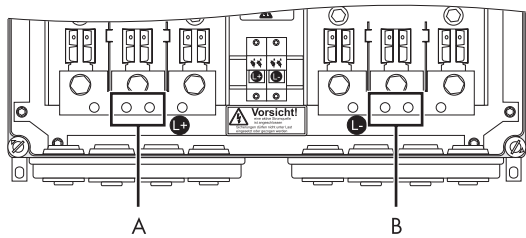
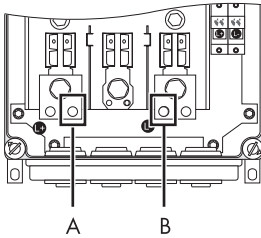


CAUTION!

Risk of injury due to electric arc.

- Use an insulated tool to connect the battery and the Sunny Island Charger.
- Do not place any conductive objects in the BatFuse.

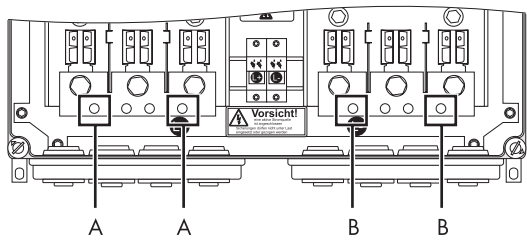
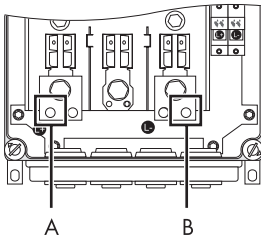
1. Pierce the outer diaphragm of the required double diaphragm fittings with a pointed object.



2. Pull the "L+" cable of the battery through the double diaphragm fittings into the BatFuse interior and connect it to connection terminal L+ (A) as per the labeling.
 3. Pull the "L-" cable of the battery through the double diaphragm fittings into the BatFuse interior and connect it to connection terminal L- (B) as per the labeling.
 4. Tighten the pipe cable shoes with a torque of 4 Nm – 5.7 Nm.
- The battery is now connected.

5.3.4 Connecting the Sunny Island Charger

1. Pierce the outer diaphragm of the required double diaphragm fittings with a pointed object.

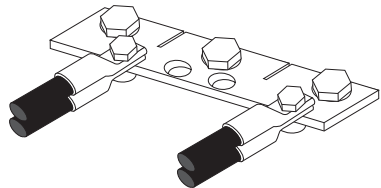
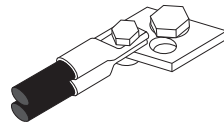


2. Pull the "L+" cables of the Sunny Island Charger through the double diaphragm fittings into the BatFuse interior and connect them to connection terminal L+ (A) as per the labeling.
3. Pull the "L-" cables of the Sunny Island Charger through the double diaphragm fittings into the BatFuse interior and connect them to connection terminal L- (B) as per the labeling.

If you wish to connect two Sunny Island Chargers to the BatFuse-B.01, connect the "L+" cables of both Sunny Island Chargers to connection terminal L+ (A) and connect the "L-" cables of both Sunny Island Chargers to connection terminal L- (B).

If you wish to connect four Sunny Island Chargers to the BatFuse-B.03, connect the "L+" cables of two respective Sunny Island Chargers to one of the two connection terminals L+ (A).

Connect the "L-" cables to the two connection terminals L- (B) accordingly.



4. Tighten the the pipe cable shoes with a torque of 4 Nm – 5.7 Nm.
- The Sunny Island Chargers are now connected.



Load Disconnection Unit

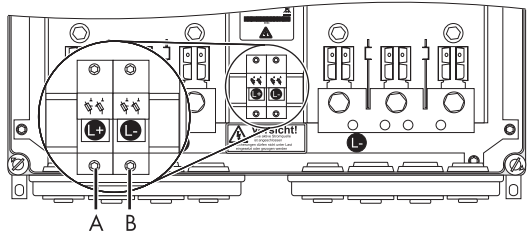
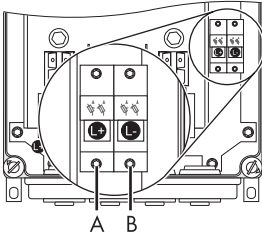
Only re-insert the load disconnection unit into the bracket and close it when the consumer loads are connected to the battery voltage tap.

5.3.5 Connecting the Consumer Loads to the Battery Voltage Tap

The battery voltage tap ensures that connected consumer loads continue to be powered when the Sunny Island is in battery saving mode or in the event of a fault. Consumer loads of up to 8 A can be connected to the battery voltage tap (e.g. Sunny Island load shedding protection, DC/DC converter to supply a Sunny WebBox, a Sunny Boy Control or a battery room fan).

Connection Procedure for Consumer Load

1. Pierce the outer diaphragm of the required double diaphragm fittings with a pointed object.



2. Pull the "L+" cable of the consumer load through the double diaphragm fittings into the BatFuse interior and connect it to connection terminal L+ (A) as per the labeling.
 3. Pull the "L-" cable of the consumer load through the double diaphragm fittings into the BatFuse interior and connect it to the connection terminal L- (B) as per the labeling.
- The consumer load is now connected to the battery voltage tap.

5.3.6 Concluding Tasks

1. Re-fasten the load disconnection unit to the bracket and close smoothly.
 2. Close the BatFuse. Fasten the lid to the enclosure.
- The BatFuse is ready for operation.

6 Opening and Closing

6.1 Opening the Product

**CAUTION!**

Risk of injury due to electric arc.

- Stop the Sunny Island / Sunny Backup.
- Open the DC-fuse of the Sunny Island / Sunny Backup.

1. Remove the lid screws using a flat tip screwdriver.
 2. Remove the lid and set it aside.
- The BatFuse is now open.

6.2 Closing the Product

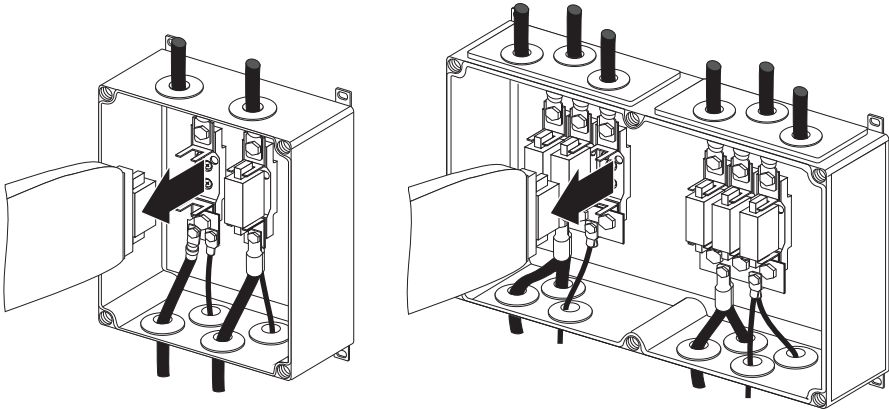
1. Mount the lid onto the enclosure.
 2. Tighten the screws using a flat tip screwdriver.
- The BatFuse is now closed.

7 Maintenance

7.1 BatFuse-A.01 / BatFuse-A.03

Replacing the Low Voltage Power Fuses

1. Open the BatFuse as described in chapter 6.1 "Opening the Product" (page 24).
2. Remove and dispose of the faulty low voltage power fuse from the bracket.



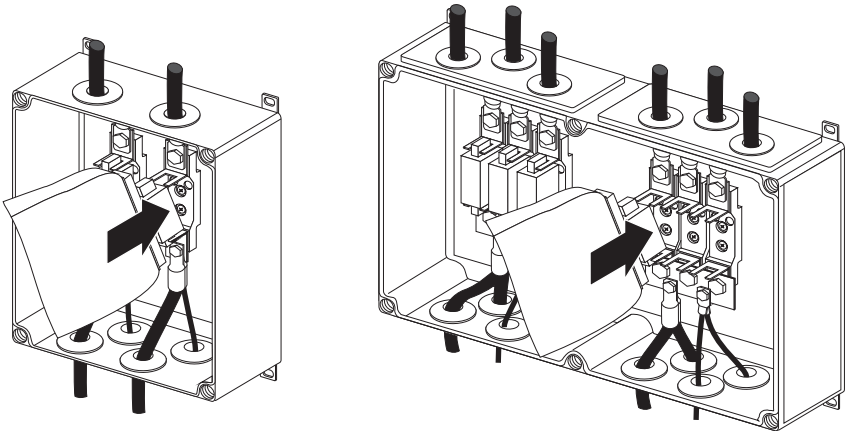
CAUTION!

Danger of burns when inserting the low voltage power fuse links.

Inserting the fuse links causes sparks.

- Always insert the low voltage power fuse links with a low voltage power handle and glove.

3. Insert the new low voltage power fuse into the bracket.

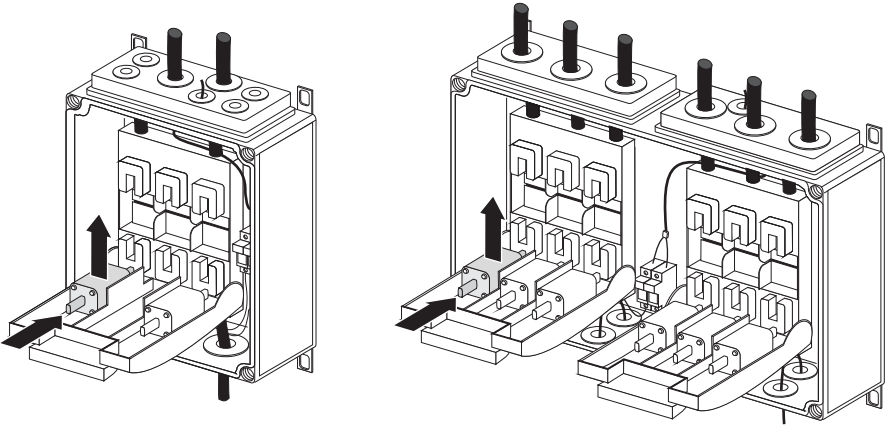


4. Close the BatFuse. Fasten the lid to the enclosure.
- The faulty low voltage power fuse is now replaced with a new fuse.

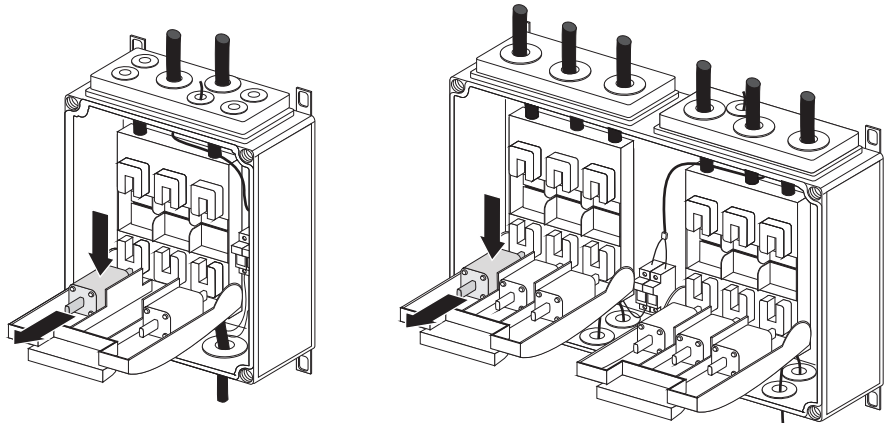
7.2 BatFuse-B.01 / BatFuse-B.03

Replacing Low Voltage Power Fuses

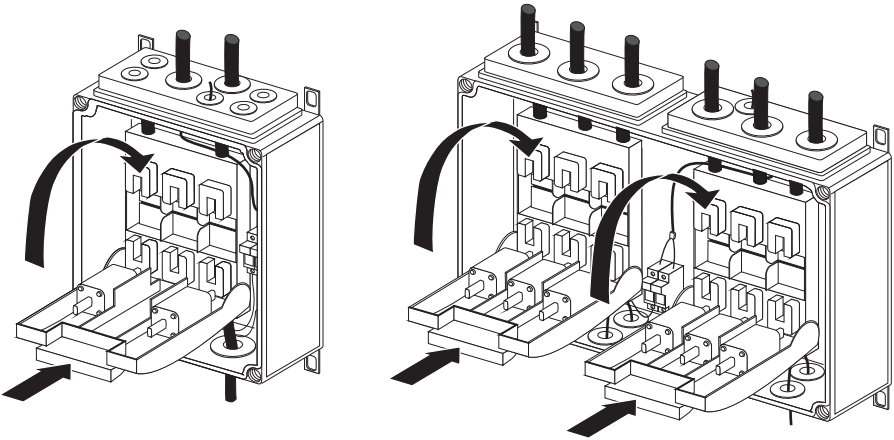
1. Open the BatFuse as described in chapter 6.1 "Opening the Product" (page 24).
2. Open the load disconnection unit.
3. Push the faulty low voltage power fuse down and remove it from the bracket.



4. First position and then push the low voltage power fuse into the bracket.



5. Smoothly close the load disconnection unit.



6. Close the BatFuse. Fasten the lid to the enclosure.

- The faulty low voltage power fuse is now replaced with a new fuse.

8 Decommissioning

8.1 Disassembling the Product

1. Open the BatFuse as described in chapter 6.1 "Opening the Product" (page 24).
 2. Remove all cables from the BatFuse.
 3. Close the BatFuse. Fasten the lid to the enclosure.
 4. Remove the BatFuse mounting screws and take down the BatFuse.
- The BatFuse is now disassembled and can be disposed of or returned to SMA Solar Technology.

8.2 Packaging the Product

If possible, always package the BatFuse in the original packaging. If it is no longer available, you can also use an equivalent box. The box must be completely closeable and made to support both the weight and size of the BatFuse.

8.3 Disposing of the Product

At the end of its service life, dispose of the BatFuse in accordance with the disposal regulations for electronic waste applicable at the installation location at that time. Alternatively, send it back to SMA Solar Technology with shipping costs paid by sender, and labeled "ZUR ENTSORGUNG" ("For Disposal").

9 Technical Data

9.1 BatFuse-A.01

Fuse

Type	NH00
Holder	simple fuse holder
Quantity	2

Electrical Data

Nominal voltage	12 V / 24 V / 48 V
Nominal current (depending on fuse link)	125 A

Battery Connection

Quantity per pole	2
Pipe cable shoe	M8
Maximum cable cross section	2 x 70 mm ² / 2 x 35 mm ²
Outer cable cross section	2 x 14 mm ... 21 mm

Sunny Island / Sunny Backup Connection

Quantity of connectable Sunny Islands / Sunny Backups	1
Pipe cable shoe	M8
Maximum cable cross section	70 mm ²
Outer cable cross section	14 mm ... 21 mm

Mechanical Data

Width x height x depth (in mm)	254 x 180 x 111
Weight	1.5 kg

Ambient Conditions

Ambient temperature	-20 °C... +60 °C
Humidity (no condensation)	100 %

General Data

Protection rating according to DIN EN 60529	IP 65
EC Declaration of Conformity	enclosed, download area www.SMA.de/en
Mounting	wall mounting

9.2 BatFuse-A.03

Fuse

Type	NH00
Holder	simple fuse holder
Quantity	6

Electrical Data

Nominal voltage	12 V / 24 V / 48 V
Nominal current (depending on fuse link)	125 A

Battery Connection

Quantity per pole	4
Pipe cable shoe	M8
Maximum cable cross section	2 x 70 mm ² / 2 x 35 mm ²
Outer cable cross section	2 x 9 mm ... 16 mm / 2 x 14 mm ... 21 mm

Sunny Island / Sunny Backup Connection

Quantity of connectable Sunny Islands / Sunny Backups	3
Pipe cable shoe	M8
Maximum cable cross section	70 mm ²
Outer cable cross section	14 mm ... 21 mm

Mechanical Data

Width x height x depth (in mm)	360 x 254 x 111
Weight	3.8 kg

Ambient Conditions

Ambient temperature	-20 °C ... +60 °C
Humidity (no condensation)	100 %

General Data

Protection rating according to DIN EN 60529	IP 65
EC Declaration of Conformity	enclosed, download area www.SMA.de/en
Mounting	wall mounting

9.3 BatFuse-B.01

Fuse

Type	NH01
Holder	fuse load disconnection unit
Quantity	2

Electrical Data

Nominal voltage	12 V / 24 V / 48 V
Nominal current (depending on fuse link)	125 A / 200 A / 250 A
Nominal current for auxiliary voltage outflow	8 A

Battery Connection

Quantity per pole	3
Pipe cable shoe	M8
Maximum cable cross section	1 x 70 mm ² / 2 x 35 mm ²
Outer cable cross section	2 x 9 mm ... 16 mm / 1 x 14 mm ... 21 mm

Sunny Island / Sunny Backup Connection

Quantity of connectable Sunny Islands / Sunny Backups	1
Pipe cable shoe	M8
Maximum cable cross section	70 mm ² 95 mm ² (only when used with cables from SMA Solar Technology AG)
Outer cable cross section	14 mm ... 21 mm

Auxiliary Voltage Outflow Connection

Quantity per pole	1
Maximum cable cross section	6 mm ²
Outer cable cross section	9 mm ... 16 mm
Fuse type	-

Mechanical Data

Width x height x depth (in mm)	250 x 375 x 150
Weight	7 kg

Ambient Conditions

Ambient temperature	-20 °C ... +60 °C
Humidity (no condensation)	100 %

General Data

Protection rating according to DIN EN 60529	IP 65
EC Declaration of Conformity	enclosed, download area www.SMA.de/en
Mounting	wall mounting

9.4 BatFuse-B.03

Fuse

Type	NH01
Holder	fuse load disconnection unit
Quantity	6

Electrical Data

Nominal voltage	12 V / 24 V / 48 V
Nominal current (depending fuse link)	125 A / 200 A / 250 A
Nominal current for auxiliary voltage outflow	8 A

Battery Connection

Quantity per pole	6
Pipe cable shoe	M8
Maximum cable cross section	2 x 70 mm ² / 4 x 35 mm ²
Outer cable cross section	4 x 9 mm ... 16 mm / 2 x 14 mm ... 21 mm

Sunny Island / Sunny Backup Connection

Quantity of connectable Sunny Islands / Sunny Backups	3
Pipe cable shoe	M8
Maximum cable cross section	70 mm ² 95 mm ² (only when used with cables from SMA Solar Technology AG)
Outer cable cross section	14 mm ... 21 mm

Auxiliary Voltage Outflow Connection

Quantity per pole	1
Maximum cable cross section	6 mm ²
Outer cable cross section	9 mm ... 16 mm
Fuse type	-

Mechanical Data

Width x height x depth (in mm)	500 x 375 x 225
Weight	16 kg

Ambient Conditions

Ambient temperature	-20 °C ... +60 °C
Humidity (no condensation)	100 %

General Data

Protection rating according to DIN EN 60529	IP 65
EC Declaration of Conformity	enclosed, download area www.SMA.de/en
Mounting	wall mounting

10 Contact

If you have technical problems concerning our products, contact the SMA Serviceline. We require the following information in order to provide you with the necessary assistance:

- BatFuse type and serial number
- Type and number of connected Sunny Islands / Sunny Backups
- Type of battery connected
- Number of connected Sunny Island Chargers
- Consumer load connected to the battery voltage tap

SMA Solar Technology AG

Sonnenallee 1

34266 Niestetal, Niemcy

Tel. +49 561 9522 399

Fax +49 561 9522 4697

SunnyIsland.Service@SMA.de

www.SMA.de

The information contained in this document is the property of SMA Solar Technology AG. Publishing its content, either partially or in full, requires the written permission of SMA Solar Technology AG. Any internal company copying of the document for the purposes of evaluating the product or its correct implementation is allowed and does not require permission.

Exclusion of liability

The general terms and conditions of delivery of SMA Solar Technology AG shall apply.

The content of these documents is continually checked and amended, where necessary. However, discrepancies cannot be excluded. No guarantee is made for the completeness of these documents. The latest version is available online at www.SMA.de or from the usual sales channels.

Guarantee or liability claims for damages of any kind are excluded if they are caused by one or more of the following:

- Damages during transportation
- Improper or inappropriate use of the product
- Operating the product in an unintended environment
- Operating the product whilst ignoring relevant, statutory safety regulations in the deployment location
- Ignoring safety warnings and instructions contained in all documents relevant to the product
- Operating the product under incorrect safety or protection conditions
- Altering the product or supplied software without authority
- The product malfunctions due to operating attached or neighboring devices beyond statutory limit values
- In case of unforeseen calamity or force majeure

The use of supplied software produced by SMA Solar Technology AG is subject to the following conditions:

- SMA Solar Technology AG rejects any liability for direct or indirect damages arising from the use of software developed by SMA Solar Technology AG. This also applies to the provision or non-provision of support activities.
- Supplied software not developed by SMA Solar Technology AG is subject to the respective licensing and liability agreements of the manufacturer.

SMA Factory Warranty

The current guarantee conditions come enclosed with your device. These are also available online at www.SMA.de and can be downloaded or are available on paper from the usual sales channels if required.

Trademarks

All trademarks are recognized even if these are not marked separately. Missing designations do not mean that a product or brand is not a registered trademark.

The *Bluetooth*[®] word mark and logos are registered trademarks owned by Bluetooth SIG, Inc. and any use of such marks by SMA Solar Technology is under license.

SMA Solar Technology AG

Sonnenallee 1

34266 Niestetal

Germany

Tel. +49 561 9522-0

Fax +49 561 9522-100

www.SMA.de

E-Mail: info@SMA.de

© 2004 to 2010 SMA Solar Technology AG. All rights reserved

SMA Solar Technology AG

www.SMA.de



Hembra y macho de acoplamiento MC4

Hembras y machos de acoplamiento como pieza individual (incluyendo pieza aisladora)

PV-KBT4...

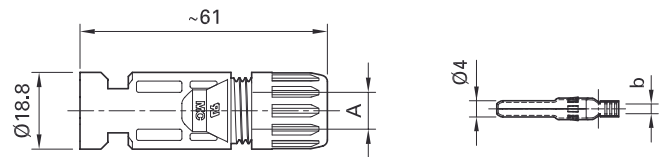
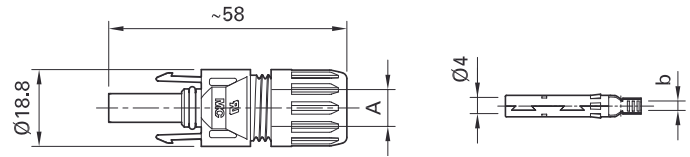


PV-KST4...



Female and male cable coupler MC4

Female and male cable coupler as individual part (including insulating part)



Datos técnicos

Technical data

Sistema de conectores	Connector system	Ø 4mm
Tensión nominal	Rated voltage	1000V DC (IEC) 600V DC (UL)
Corriente nominal	Rated current	17A (1,5mm ²) 22,5A (2,5mm ² ; 14AWG) 30A (4mm ² , 6mm ² ; 10AWG) 43A (10mm ²)
Tensión de control	Test voltage	6kV (50Hz, 1min.)
Rango de temperatura ambiente	Ambient temperature range	-40°C...+90°C (IEC) -40°C...+75°C (UL) -40°C...+70°C (UL: 14AWG)
Temperatura límite superior	Upper limiting temperature	105°C (IEC)
Tipo de protección, enchufado desenchufado	Degree of protection, mated unmated	IP67 IP2X
Categoría de sobretensión/Grado de suciedad	Overvoltage category/Pollution degree	CATIII/2
Resistencia de contacto de los conectores	Contact resistance of plug connectors	0,5mΩ
Clase de protección	Safety class	II
Sistema de contacto	Contact system	Láminas de contacto MC MC Multilam
Tipo de conexión	Type of termination	Crimpeado Crimping
Material de contacto	Contact material	Cobre, estañado Copper, tin plated
Material aislante	Insulation material	PC/PA
Sistema de bloqueo	Locking system	Snap-in
Clase de inflamabilidad	Flame class	UL94-V0
Descarga de tracción de cable conforme a	Cable strain relief according to	EN 50521:2008



Clip de seguridad página 53

Tapones página 55

Juego de llaves de montaje página 61



Safety lock clip page 53

Sealing caps page 55

Assembly tools page 61

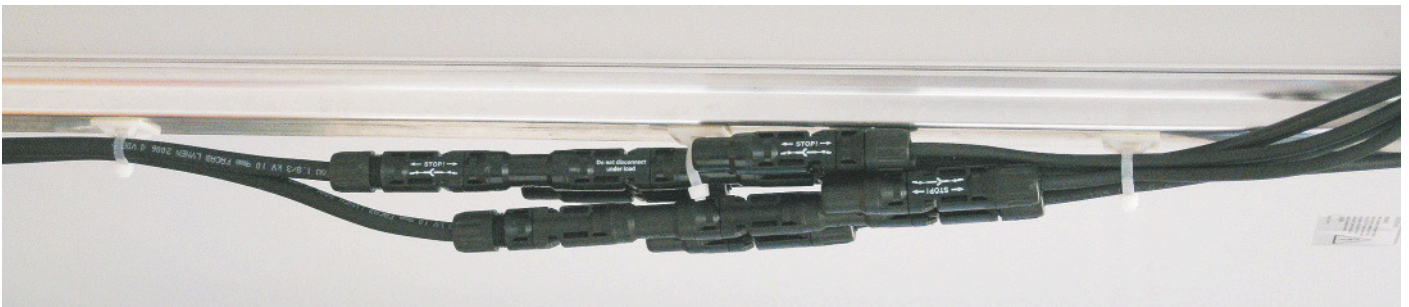







Instrucciones de montaje MA231
www.multi-contact.com



Assembly Instructions MA231
www.multi-contact.com

- Bloqueo snap-in
 - Bloqueo mediante manguito de seguridad PV-SSH4 conforme a NEC 2011, desbloqueable sólo con herramienta
 - Probada tecnología laminar MC de larga estabilidad
 - Conector probado
 - Confeccionable también para secciones transversales de 10mm²
 - También disponibles como conductores confeccionados, véase página 66
 - Conductores según requerimientos del cliente, véase página 68
- Snap-in locking
 - Locking by safety lock clip PV-SSH4 in accordance with NEC 2011, can be released only with tool
 - Proven MC-Multilam technology with high long-term stability
 - Tried and tested plug connectors
 - Available for assembly with cross-sections of 10mm²
 - Also available as ready made leads, see page 66
 - Leads made to customer's specifications, see page 68



Tipo Type	N° de pedido Order No.	Hembra de acoplamiento Female cable coupler	Macho de acoplamiento Male cable coupler	Rango de Ø del racor roscado para cables Ø range of cable gland	Sección transversal del conductor Conductor cross section		b (mm)	Certificaciones Approvals
				A (mm)	mm ²	AWG		
PV-KBT4/2,5I-UR	32.0010P0001-UR	×		3 – 6	1,5; 2,5	14	3	   
PV-KST4/2,5I-UR	32.0011P0001-UR		×	3 – 6	1,5; 2,5	14	3	
PV-KBT4/2,5II-UR	32.0012P0001-UR	×		5,5 – 9	1,5; 2,5	14	3	
PV-KST4/2,5II-UR	32.0013P0001-UR		×	5,5 – 9	1,5; 2,5	14	3	
PV-KBT4/6I-UR	32.0014P0001-UR	×		3 – 6	4; 6	10	5	
PV-KST4/6I-UR	32.0015P0001-UR		×	3 – 6	4; 6	10	5	
PV-KBT4/6II-UR	32.0016P0001-UR	×		5,5 – 9	4; 6	10	5	
PV-KST4/6II-UR	32.0017P0001-UR		×	5,5 – 9	4; 6	10	5	
PV-KBT4/10II	32.0034P0001	×		5,5 – 9	10	–	7,2	
PV-KST4/10II	32.0035P0001		×	5,5 – 9	10	–	7,2	

Equipos previstos para una Tensión nominal de la instalación de 1000Vdc y fusibles de 10A para la protección de cada string. La intensidad del interruptor seccionador puede variar en base a la tensión de la instalación y a la intensidad del fusible colocado para la protección de cada string (la intensidad máxima de fusible admisible por cada base 10x38 es de 25A.)



ARMARIO DE EXTERIOR FIJACIÓN A SUELO

Código ref.	N.º Strings	Ancho x Alto x Fondo (mm)	In Fusibles	Int. Inter	Protec. Sobreten.	P.V.P. Euros
ART-NV1-2S-MNT	2 + y 2 -	500X500X300	10A	125A (1.000 Vdc)	SI	1.525,63
ART-NV1-4S-MNT	4 + y 4 -	500X500X300	10A	125A (1.000 Vdc)	SI	1.779,19
ART-NV1-6S-MNT	6 + y 6 -	750X500X300	10A	125A (1.000 Vdc)	SI	1.964,52
ART-NV1-8S-MNT	8 + y 8 -	750X500X300	10A	125A (1.000 Vdc)	SI	2.190,58
ART-NV1-10S-MNT	10 + y 10 -	750X500X300	10A	200A (1.000 Vdc)	SI	2.434,79
ART-NV1-12S-MNT	12 + y 12 -	750X500X300	10A	200A (1.000 Vdc)	SI	2.501,92



ARMARIO DE EXTERIOR FIJACIÓN A PARED, POSTE O ESTRUCTURA VERTICAL

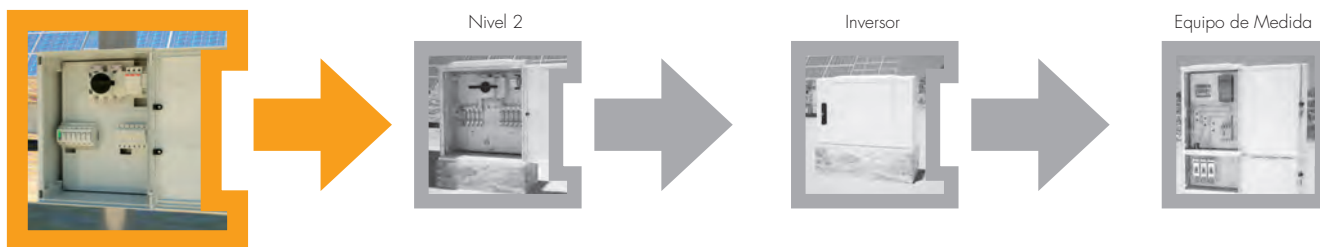
Código ref.	N.º Strings	Ancho x Alto x Fondo (mm)	In Fusibles	Int. Inter	Protec. Sobreten.	P.V.P. Euros
BRES-NV1-2S-MNT	2 + y 2 -	500X400X200	10A	125A (1.000 Vdc)	SI	1.489,85
BRES-NV1-4S-MNT	4 + y 4 -	500X400X200	10A	125A (1.000 Vdc)	SI	1.616,29
BRES-NV1-6S-MNT	6 + y 6 -	600X500X200	10A	125A (1.000 Vdc)	SI	1.791,34
BRES-NV1-8S-MNT	8 + y 8 -	600X500X200	10A	125A (1.000 Vdc)	SI	1.983,26
BRES-NV1-10S-MNT	10 + y 10 -	800X600X230	10A	200A (1.000 Vdc)	SI	2.158,31
BRES-NV1-12S-MNT	12 + y 12 -	800X600X230	10A	200A (1.000 Vdc)	SI	2.284,49



CAJA DE Polyester PARA FIJACIÓN A PARED, POSTE O ESTRUCTURA VERTICAL (INTERIOR)

Código ref.	N.º Strings	Ancho x Alto x Fondo (mm)	In Fusibles	Int. Inter	Protec. Sobreten.	P.V.P. Euros
CA-NV1-2S-MNT	2 + y 2 -	360X360X170	10A	125A (1.000 Vdc)	SI	1.416,29
CA-NV1-4S-MNT	4 + y 4 -	360X360X170	10A	125A (1.000 Vdc)	SI	1.542,73
CA-NV1-6S-MNT	6 + y 6 -	540X540X170	10A	125A (1.000 Vdc)	SI	1.717,80
CA-NV1-8S-MNT	8 + y 8 -	540X540X170	10A	125A (1.000 Vdc)	SI	1.896,23
CA-NV1-10S-MNT	10 + y 10 -	720X540X170	10A	200A (1.000 Vdc)	SI	2.071,28
CA-NV1-12S-MNT	12 + y 12 -	720X540X170	10A	200A (1.000 Vdc)	SI	2.197,47

CUADROS DE NIVEL 1



Equipos de protección de grupos de paneles, sin dispositivo de monitorización por string, sólo protección.

Equipos previstos para una Tensión nominal de la instalación de 1000Vdc y fusibles de 10A para la protección de cada string. La intensidad del interruptor seccionador puede variar en base a la tensión de la instalación y a la intensidad del fusible colocado para la protección de cada string (la intensidad máxima de fusible admisible por cada base 10x38 es de 25A.)



ARMARIO DE EXTERIOR FIJACIÓN A SUELO

Código ref.	N.º Strings	Ancho x Alto x Fondo (mm)	In Fusibles	Int. Inter	Protec. Sobreten.	P.V.P. Euros
ART-NV1-2S-10A	2 + y 2 -	500X500X300	10A	125A (1.000 Vdc)	SI	1.029,95
ART-NV1-4S-10A	4 + y 4 -	500X500X300	10A	125A (1.000 Vdc)	SI	1.036,23
ART-NV1-6S-10A	6 + y 6 -	750X500X300	10A	125A (1.000 Vdc)	SI	1.058,11
ART-NV1-8S-10A	8 + y 8 -	750X500X300	10A	125A (1.000 Vdc)	SI	1.195,48
ART-NV1-10S-10A	10 + y 10 -	750X500X300	10A	200A (1.000 Vdc)	SI	1.213,29
ART-NV1-12S-10A	12 + y 12 -	750X500X300	10A	200A (1.000 Vdc)	SI	1.230,61



ARMARIO DE EXTERIOR FIJACIÓN A PARED, POSTE O ESTRUCTURA VERTICAL

Código ref.	N.º Strings	Ancho x Alto x Fondo (mm)	In Fusibles	Int. Inter	Protec. Sobreten.	P.V.P. Euros
BRES-NV1-2S-10A	2 + y 2 -	300X400X200	10A	125A (1.000 Vdc)	SI	850,29
BRES-NV1-4S-10A	4 + y 4 -	300X400X200	10A	125A (1.000 Vdc)	SI	867,79
BRES-NV1-6S-10A	6 + y 6 -	400X500X200	10A	125A (1.000 Vdc)	SI	885,44
BRES-NV1-8S-10A	8 + y 8 -	400X500X200	10A	125A (1.000 Vdc)	SI	970,58
BRES-NV1-10S-10A	10 + y 10 -	500X600X230	10A	200A (1.000 Vdc)	SI	988,14
BRES-NV1-12S-10A	12 + y 12 -	500X600X230	10A	200A (1.000 Vdc)	SI	1.005,70



CAJA DE Polyester PARA FIJACIÓN A PARED, POSTE O ESTRUCTURA VERTICAL (INTERIOR)

Código ref.	N.º Strings	Ancho x Alto x Fondo (mm)	In Fusibles	Int. Inter	Protec. Sobreten.	P.V.P. Euros
CA-NV1-2S-10A	2 + y 2 -	360X360X170	10A	125A (1.000 Vdc)	SI	774,46
CA-NV1-4S-10A	4 + y 4 -	360X360X170	10A	125A (1.000 Vdc)	SI	792,03
CA-NV1-6S-10A	6 + y 6 -	540X540X170	10A	125A (1.000 Vdc)	SI	809,59
CA-NV1-8S-10A	8 + y 8 -	540X540X170	10A	125A (1.000 Vdc)	SI	829,20
CA-NV1-10S-10A	10 + y 10 -	540X540X170	10A	200A (1.000 Vdc)	SI	898,52
CA-NV1-12S-10A	12 + y 12 -	540X540X170	10A	200A (1.000 Vdc)	SI	916,07

TOPSOLAR

Fabricado por TOP CABLE, uno de los más prestigiosos fabricantes, está diseñado específicamente para las instalaciones solares a prueba de radiaciones directas e inclemencias climatológicas. Su periodo de vida mínimo es el de la instalación.

Cable TOPSOLAR ZZ-F (AS)



- Rango de temperatura: -40 a 120 °C
- Tipo de cobre: cobre estañado en cada filamento
- Norma VDE Solar: Sí
- Certificado TÜV: Sí
- Libre halógenos: Sí
- Resistencia UV: Sí
- Vida según UNE 60216: 30 años a 90 °C

Inicio > Cables Eléctricos > Cable RZ1K 0.6/1KV al corte > EXZHELLENT XXI RZ1-K Cu (AS) 0,6/1kV 5G6mm2 (CABLE AL CORTE)

EXZHELLENT XXI RZ1-K CU (AS) 0,6/1KV 5G6MM2 (CABLE AL CORTE)



GENERAL CABLE EXZHELLENT XXI RZ1-K Cu (AS) 0,6/1kV 5G6mm² (CABLE AL CORTE).

LIBRE DE HALOGENOS.

Denominación Técnica: RZ1-K (AS).

Conductor: Cu Clase 5.

***introducir en "Cantidad" la cantidad de metros que desea que le cortemos de la bobina.**

****No se permiten devoluciones de este producto debido a que se hace a medida.**



PRECIO ESPECIAL

3,45 €

Referencia: 1992509VDP

Cantidad:

[Añadir a la cesta](#)

EXZHELLENT XXI 1000V RZ1-K (AS)



CONDUCTOR

Cobre, flexible clase 5

AISLAMIENTO

Polietileno reticulado (XLPE)

CUBIERTA EXTERIOR

Polioléfina termoplástica libre de halógenos

TENSIÓN

0.6/1 kV

NORMATIVA

UNE 21123-4 - Norma constructiva
 IEC 60502-1 - Norma constructiva
 UNE-EN 60332-1-2 - No propagador de la llama
 UNE-EN 60332-3-24 ó 25 - No propagador del incendio
 UNE-EN 50267 - Baja acidez y corrosividad de los gases
 UNE-EN 61034 - Baja opacidad de los humos emitidos
 IEC 60332-1-2 - No propagador de la llama
 IEC 60332-3-24 ó 25 - No propagador del incendio
 IEC 60754 - Baja acidez y corrosividad de los gases
 IEC 61034 - Baja opacidad de los humos emitidos

APLICACIONES Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

La serie de cables EXZHELLENT XXI está constituida por cables flexibles unipolares y multipolares de 600/1000V. Su designación técnica es RZ1-K. La temperatura máxima de servicio del cable es de 90°C, siendo capaz de trabajar a muy baja temperatura (-40°C)

A partir de la sección de 50 mm² inclusive se ofrece la configuración SECTORFLEX con conductor sectorial flexible que, manteniendo idénticas prestaciones eléctricas y los mismos terminales y accesorios convencionales que el cable circular, consigue un menor diámetro y peso del cable, incrementando significativamente su manejabilidad y facilidad de instalación.

Los cables de Alta Seguridad (AS) son No Propagadores de la Llama, No Propagadores del Incendio (categoría C para diámetros superiores a 12 mm y categoría D para diámetros inferiores a 12 mm), de reducida opacidad de los humos emitidos, libres de halógenos y de reducida acidez y corrosividad de los gases emitidos durante la combustión.

Son cables especialmente indicados para ser instalados en viviendas (línea general de alimentación y derivaciones individuales) según indica el Reglamento de Baja Tensión en las correspondientes ITC-BT-14 y 15, en los locales de pública concurrencia según ITC-BT-28, así como en aquellos lugares donde se pretenda elevar el grado de seguridad.

No hay comentarios de clientes por ahora.
 Solamente los usuarios registrados pueden introducir comentarios.

[Ver todos los debates del foro de "EXZHELLENT XXI RZ1-K Cu \(AS\) 0,6/1kV 5G6mm2 \(CABLE AL CORTE\) - 1992509VDP"](#)

[Ver todos los debates del foro para la categoría "Cable RZ1K 0.6/1KV al corte"](#)

[Ver todos los debates del foro que tengan relación con el producto](#)

[Ver todos los debates del foro de la marca "General Cable"](#)

16 OTROS PRODUCTOS DE LA MISMA CATEGORÍA:

								
EXZHELLENT XXI RZ1-K...	EXZHELLENT XXI RZ1-K...	EXZHELLENT XXI RZ1-K...	EXZHELLENT XXI RZ1-K...	EXZHELLENT XXI RZ1-K...	EXZHELLENT XXI RZ1-K...	EXZHELLENT XXI RZ1-K...	EXZHELLENT XXI RZ1-K...	EXZHELLENT XXI RZ1-K...
1,05 €	1,60 €	2,40 €	3,50 €	4,90 €	7,05 €	9,40 €	12,00 €	15,45 €
Ver	Ver	Ver	Ver	Ver	Ver	Ver	Ver	Ver

LOS CLIENTES QUE COMPRARON ESTE PRODUCTO TAMBIÉN HAN COMPRADO...

			
Int. Automático...	PRAGMA 13. 4 FILAS...	EXZHELLENT XXI RZ1-K...	Int. Diferencial...
52,89 €	59,69 €	6,90 €	93,29 €
Ver	Ver	Ver	Ver

Envíos de material eléctrico a toda España: Alava, Albacete, Alicante, Almería, Asturias, Avila, Badajoz, Badalona, Baleares, Barcelona, Bilbao, Burgos, Cáceres, Cadiz, Cantabria, Cartagena, Castellon, Ceuta, Ciudad Real, Córdoba, Cuenca, Extremadura, Granada, Guadalajara, Guipuzcoa, Huesca, Jaen, Jerez, La Coruña, La Rioja, Las Palmas de Gran Canaria, León, Lugo, Madrid, Málaga, Murcia, Navarra, Orense, Oviedo, Palencia, Palma de Mallorca, Pamplona, Pontevedra, Sabadell, Salamanca, Santander, Segovia, Sevilla, Solia, Tarragona, Tenerife, Teruel, Toledo, Valencia, Valladolid, Vigo, Vitoria, Vizcaya, Zamora y Zaragoza.

[Redes Sociales](#)

[Información](#)

[Embraces](#)

[Mas Voltaje 2015](#)

[Quiénes Somos](#)

Síguenos en las redes sociales y entérate de las últimas novedades del material eléctrico. Te informamos para comprar material eléctrico y es algo que desde nuestra tienda de electricidad y almacén eléctrico hacemos porque somos expertos en la venta de material eléctrico online.

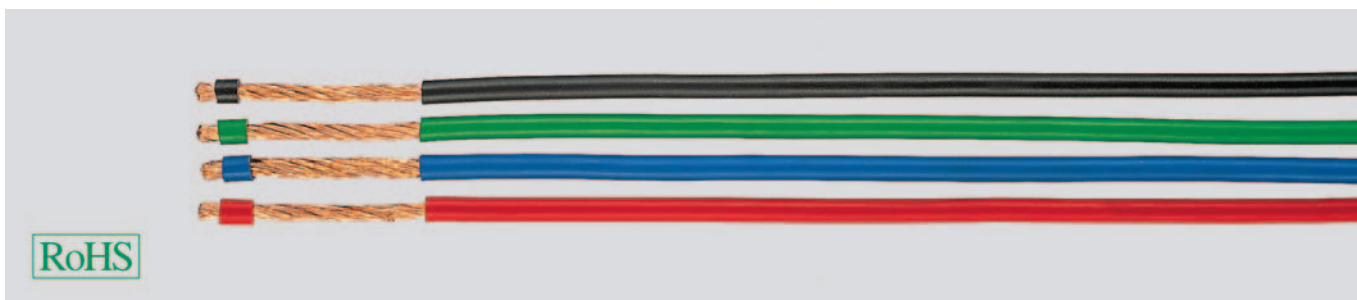
- [Aviso legal](#)
- [Condiciones de compra](#)
- [Preguntas frecuentes](#)
- [Formas de pago](#)

- [Contacto](#)
- [Apadrina y gana](#)
- [Porque compramos?](#)
- [Presupuestos Profesionales](#)
- [Mapa del Sitio](#)

Masvoltaje es una tienda de electricidad online en la que podrás comprar material eléctrico. Nos dedicamos a la venta de materiales eléctricos online a través de nuestro almacén distribuidor y tenemos toda clase de componentes eléctricos.



LifY cable unipolar de hilos finos, extraflexible



Datos técnicos

- Trenzado de plástico especial
- Extremadamente flexible gracias a su construcción especial.
- Conforme a las normas DIN VDE 0250, 0281, 0295.
- **Rango de temperaturas**
móvil -15 °C a +80 °C
- **Tensión pico de servicio**
hasta 0,25 mm² 300 V
(no es apto para altas intensidades)
- **Tensión nominal**
0,5 mm² hasta 1 mm² U₀/U 300/500 V
desde 1,5 mm² U₀/U 450/750 V
- **Tensión de ensayo**
hasta 0,25 mm² = 2 kV
0,5 - 1 mm² = 2,5 kV
desde 1,5 mm² = 3 kV
- **Radio de flexión** para flexiones permanentes
aprox. 8 x Ø conductor

Estructura

- Conductor trenzado de Cu desnudo, muy flexible, véase abajo la tabla.
- Trenzado especial.
- Aislamiento de conductor, blando y dúctil, de PVC.

Propiedades

- PVC autoextinguible y no propagador de la llama según VDE 0482-332-1-2, DIN EN 60332-1-2 / IEC60332-1 (corresponde a la norma DIN VDE 0472 parte 804 tipo de ensayo B).
- Los materiales utilizados en la fabricación están libres de silicona y cadmio, así como de sustancias que puedan perjudicar a las propiedades humectantes de las pinturas.

Nota

- Rogamos que en el pedido complete el correspondiente n.º de artículo con la cifra para el color del conductor según las siguientes claves:
00 = verde, 01 = negro, 02 = rojo,
03 = azul, 04 = marrón, 05 = blanco,
06 = gris, 07 = violeta, 08 = amarillo,
09 = naranja, 10 = transparente, 11 = rosa,
12 = beige, 13 = bicolor

Aplicación

Se utiliza como cable monoconductor de gran flexibilidad en instalaciones con conexiones móviles en la construcción de armarios de distribución, como cable de medición en ensayos, en laboratorios y trabajos de desarrollo, etc.

CE= el producto es conforme a la directiva de baja tensión de la Unión Europea 2006/95/EG.

Ref.	Color de conductor	Sección nominal mm ²	Estructura del trenzado (valor aproximativo) n x ø hilo	ø exterior aprox. mm	Índice de cobre kg / km	Peso aprox. kg / km	Número AWG
151xx		0,1	51 x 0,05	1,0	1,2	2,1	-
152xx		0,14	72 x 0,05	1,1	1,4	2,6	26
153xx		0,25	65 x 0,07	1,4	2,5	4,2	24
154xx		0,5	132 x 0,07	2,2	5,5	8,0	20
155xx		0,75	195 x 0,07	2,4	8,0	12,0	18
156xx		1	260 x 0,07	2,6	10,8	18,0	17
157xx		1,5	192 x 0,1	3,1	15,0	22,0	16
158xx		2,5	320 x 0,1	3,9	25,0	37,0	14
159xx		4	512 x 0,1	5,0	40,0	50,0	12
15093	negro	6	768 x 0,1	6,5	60,0	71,0	10
15135	vd-am	6	768 x 0,1	6,5	60,0	71,0	10
15115	azul	6	768 x 0,1	6,5	60,0	71,0	10
15116	marrón	6	768 x 0,1	6,5	60,0	71,0	10
15114	rojo	6	768 x 0,1	6,5	60,0	71,0	10
15094	negro	10	1280 x 0,1	7,5	100,0	130,0	8
15136	vd-am	10	1280 x 0,1	7,5	100,0	130,0	8
15118	azul	10	1280 x 0,1	7,5	100,0	130,0	8
15119	marrón	10	1280 x 0,1	7,5	100,0	130,0	8
15117	rojo	10	1280 x 0,1	7,5	100,0	130,0	8
15095	negro	16	2048 x 0,1	9,0	160,0	187,0	6
15137	vd-am	16	2048 x 0,1	9,0	160,0	187,0	6
15121	azul	16	2048 x 0,1	9,0	160,0	187,0	6
15122	marrón	16	2048 x 0,1	9,0	160,0	187,0	6
15120	rojo	16	2048 x 0,1	9,0	160,0	187,0	6
15096	negro	25	3234 x 0,1	10,8	240,0	294,0	4
15138	vd-am	25	3234 x 0,1	10,8	240,0	294,0	4
15124	azul	25	3234 x 0,1	10,8	240,0	294,0	4
15125	marrón	25	3234 x 0,1	10,8	240,0	294,0	4
15123	rojo	25	3234 x 0,1	10,8	240,0	294,0	4

Ref.	Color de conductor	Sección nominal mm ²	Estructura del trenzado (valor aproximativo) n x ø hilo	ø exterior aprox. mm	Índice de cobre kg / km	Peso aprox. kg / km	Número AWG
15097	negro	35	4508 x 0,1	11,9	336,0	380,0	2
15139	vd-am	35	4508 x 0,1	11,9	336,0	380,0	2
15127	azul	35	4508 x 0,1	11,9	336,0	380,0	2
15128	marrón	35	4508 x 0,1	11,9	336,0	380,0	2
15126	rojo	35	4508 x 0,1	11,9	336,0	380,0	2
15098	negro	50	6468 x 0,1	14,9	480,0	521,0	1
15140	vd-am	50	6468 x 0,1	14,9	480,0	521,0	1
15130	azul	50	6468 x 0,1	14,9	480,0	521,0	1
15131	marrón	50	6468 x 0,1	14,9	480,0	521,0	1
15129	rojo	50	6468 x 0,1	14,9	480,0	521,0	1
15099	negro	70	8967 x 0,1	17,0	672,0	740,0	2/0
15141	vd-am	70	8967 x 0,1	17,0	672,0	740,0	2/0
15133	azul	70	8967 x 0,1	17,0	672,0	740,0	2/0
15134	marrón	70	8967 x 0,1	17,0	672,0	740,0	2/0
15132	rojo	70	8967 x 0,1	17,0	672,0	740,0	2/0

Cambios técnicos reservados. (RK01)



Cable cobre 70 mm² RV-K 0,6/1 kv

N.º de producto: 40007-0001

12,30 € / metro(s)

El precio incluye el IVA

Terminales

Sin terminales ▼

m ±

Añadir a la cesta

Descripción

Ref: 40007-0001

Cable de 70 mm² de sección. Ideal para instalaciones de energía solar. Se puede usar en interior y exterior.

Resulta especialmente útil para la conexión de paneles fotovoltaicos entre sí. También se puede usar para el tramo de unión entre el regulador de carga y los paneles y del regulador a baterías. Puede servir también para conexión de baterías a inversores pequeños.

Se suministra en cortes por metros según las necesidades del cliente. Se puede entregar opcionalmente con terminales de cobre métricos prensados y aislados.

Nota: Si se desean varios cortes del mismo cable, se ha de añadir a la cesta de la compra tantas veces como n.º de cortes necesite"

Especificaciones técnicas:

Tipo	H07V-K
Descripción	Conductor de cobre electrolítico con flexibilidad clase 5 y aislamiento de PVC
Colores	Negro, Azul, Marron, Gris, Verde-Amarillo
Aislamiento	Policloruro de vinilo
Tensión de servicio	450 / 750V
Tensión de prueba	2500 V
Rango temperatura	-5°C..+70°C
Normas	UNE 21031 UNE 20432 y CEI 332

Código	Descripción	P.V.P.
--------	-------------	--------

Negrita: producto en stock
Cable flexible unipolar HK07V-K, long. en múlt. 5 metro (precio €/ m)

H07VK 1,5 NE 1M	Cable flexible H07V-K 1,5mm2, negro, 1m	0,37 €
H07VK 1,5 AZ 1M	Cable flexible H07V-K 1,5mm2, azul, 1m	0,37 €
H07VK 1,5 MA 1M	Cable flexible H07V-K 1,5mm2, marron, 1m	0,37 €
H07VK 1,5 GR 1M	Cable flexible H07V-K 1,5mm2, gris, 1m	0,37 €
H07VK 1,5 V/A 1M	Cable flexible H07V-K 1,5mm2, verde-am., 1m	0,37 €
H07VK 2,5 NE 1M	Cable flexible H07V-K 2,5mm2, negro, 1m	0,62 €
H07VK 2,5 AZ 1M	Cable flexible H07V-K 2,5mm2, azul, 1m	0,62 €
H07VK 2,5 MA 1M	Cable flexible H07V-K 2,5mm2, marron, 1m	0,62 €
H07VK 2,5 GR 1M	Cable flexible H07V-K 2,5mm2, gris, 1m	0,62 €
H07VK 2,5 V/A 1M	Cable flexible H07V-K 2,5mm2, verde-am., 1m	0,62 €
H07VK 4 NE 1M	Cable flexible H07V-K 4mm2, negro, 1m	0,98 €
H07VK 4 AZ 1M	Cable flexible H07V-K 4mm2, azul, 1m	0,98 €
H07VK 4 MA 1M	Cable flexible H07V-K 4mm2, marron, 1m	0,98 €
H07VK 4 GR 1M	Cable flexible H07V-K 4mm2, gris, 1m	0,98 €
H07VK 4 V/A 1M	Cable flexible H07V-K 4mm2, verde-am., 1m	0,98 €
H07VK 6 NE 1M	Cable flexible H07V-K 6mm2, negro, 1m	1,44 €
H07VK 6 AZ 1M	Cable flexible H07V-K 6mm2, azul, 1m	1,44 €
H07VK 6 MA 1M	Cable flexible H07V-K 6mm2, marron, 1m	1,44 €
H07VK 6 GR 1M	Cable flexible H07V-K 6mm2, gris, 1m	1,44 €
H07VK 6 V/A 1M	Cable flexible H07V-K 6mm2, verde-am., 1m	1,44 €

Cable flexible unipolar HK07V-K, rollos 25m

H07VK 1,5 NE 25M	Cable flexible H07V-K 1,5mm2, negro, 25M	8,25 €
H07VK 1,5 AZ 25M	Cable flexible H07V-K 1,5mm2, azul, 25M	8,25 €
H07VK 1,5 MA 25M	Cable flexible H07V-K 1,5mm2, marron, 25M	8,25 €
H07VK 1,5 GR 25M	Cable flexible H07V-K 1,5mm2, gris, 25M	8,25 €
H07VK 1,5 V/A 25M	Cable flexible H07V-K 1,5mm2, verde-am., 25M	8,25 €
H07VK 2,5 NE 25M	Cable flexible H07V-K 2,5mm2, negro, 25M	13,75 €
H07VK 2,5 AZ 25M	Cable flexible H07V-K 2,5mm2, azul, 25M	13,75 €
H07VK 2,5 MA 25M	Cable flexible H07V-K 2,5mm2, marron, 25M	13,75 €
H07VK 2,5 GR 25M	Cable flexible H07V-K 2,5mm2, gris, 25M	13,75 €
H07VK 2,5 V/A 25M	Cable flexible H07V-K 2,5mm2, verde-am., 25M	13,75 €
H07VK 4 NE 25M	Cable flexible H07V-K 4mm2, negro, 25M	22,00 €
H07VK 4 AZ 25M	Cable flexible H07V-K 4mm2, azul, 25M	22,00 €
H07VK 4 MA 25M	Cable flexible H07V-K 4mm2, marron, 25M	22,00 €
H07VK 4 GR 25M	Cable flexible H07V-K 4mm2, gris, 25M	22,00 €
H07VK 4 V/A 25M	Cable flexible H07V-K 4mm2, verde-am., 25M	22,00 €
H07VK 6 NE 25M	Cable flexible H07V-K 6mm2, negro, 25M	32,50 €
H07VK 6 AZ 25M	Cable flexible H07V-K 6mm2, azul, 25M	32,50 €
H07VK 6 MA 25M	Cable flexible H07V-K 6mm2, marron, 25M	32,50 €
H07VK 6 GR 25M	Cable flexible H07V-K 6mm2, gris, 25M	32,50 €
H07VK 6 V/A 25M	Cable flexible H07V-K 6mm2, verde-am., 25M	32,50 €





Cable y Manguera

Cables Libres de Halógenos

Cable Unipolar 750V

Cable Unipolar 6mm² LIBRE HALOGENOS H07Z1-K 750V

Cable Unipolar 6mm² LIBRE HALOGENOS H07Z1-K 750V

Model CONH07Z1K16AV

Condition Nuevo

Cable eléctrico unipolar libre de halógenos conductor flexible H07V-K, Métrica 1x6mm.

Cable unipolar 6mm disponible en Amarillo/Verde (Tierra), marrón, negro, azul, gris. **Cables unipolares**

0.59€ IVA incluido

Cantidad

1

Cable eléctrico conductor flexible H07V-K, Métrica 1x6mm.

Color: Amarillo/Verde (Tierra), marrón, negro, azul, gris

Ofertado en metros (ejemplo---> 75 metros = 75 unidades en su carrito de compra)

Cables unipolares eléctricos indicados para la realización de instalaciones fijas en viviendas, locales y oficinas, cuadros eléctricos de control y alumbrado doméstico e industrial.

AISLAMIENTO:

PVC tipo TI-1 de acuerdo con UNE 21-031-92/1 y CENELEC HD 21.1.S2.

CONDUCTOR:

Cobre electrolítico Clase I, II, V, según UNE 21-022-82.

TENSIÓN NOMINAL:

500 V. y 750 V.

TENSIÓN DE ENSAYO:

2.000 V. y 2.500 V.

OTRAS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

-Colores según UNE 21-089-81/1.

-No propagación de la llama según UNE 20-432-82/1, IEC 332-1.

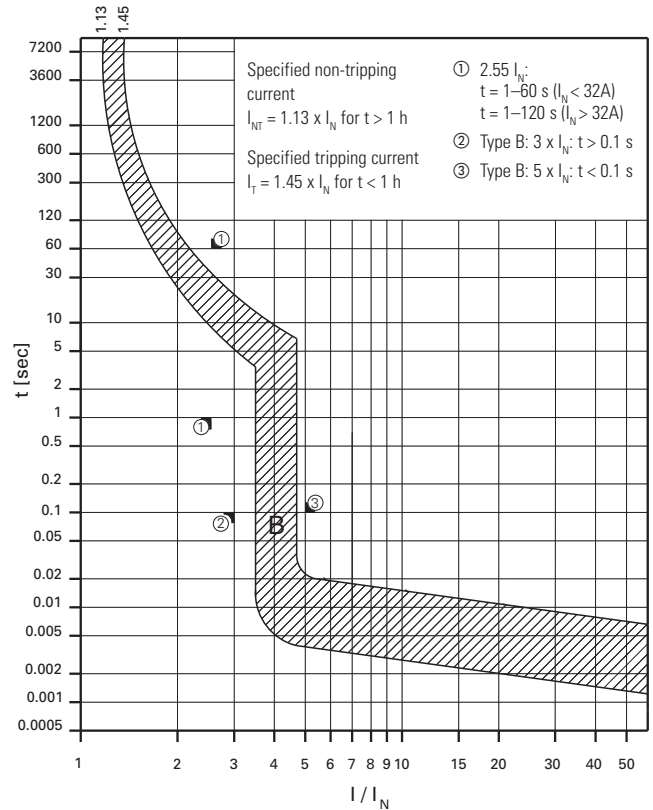
UL 489 DIN rail branch circuit breakers

FAZ-NA circuit breakers

PRODUCT SELECTION

FAZ-NA product selection

- UL approved (UL 489) and CSA Certified (CSA C22.2 No.5-02) as branch circuit breakers
- Interrupting capacity: 10 kA UL/CSA; 15 kA IEC 60947-2
- Current limiting device
- UL file number E235139



FAZ-NA UL 489 Circuit Breakers— 10 kAIC, 14 kAIC B Curve (15–25A)



	Single-pole ①	Two-pole	Three-pole
Amperes	Catalog Number	Catalog Number	Catalog Number
B Curve (3–5X I_n Current Rating)			
1	FAZ-B1/1-NA	FAZ-B1/2-NA	FAZ-B1/3-NA
1.5	FAZ-B1.5/1-NA	FAZ-B1.5/2-NA	FAZ-B1.5/3-NA
2	FAZ-B2/1-NA	FAZ-B2/2-NA	FAZ-B2/3-NA
3	FAZ-B3/1-NA	FAZ-B3/2-NA	FAZ-B3/3-NA
4	FAZ-B4/1-NA	FAZ-B4/2-NA	FAZ-B4/3-NA
5	FAZ-B5/1-NA	FAZ-B5/2-NA	FAZ-B5/3-NA
6	FAZ-B6/1-NA	FAZ-B6/2-NA	FAZ-B6/3-NA
7	FAZ-B7/1-NA	FAZ-B7/2-NA	FAZ-B7/3-NA
8	FAZ-B8/1-NA	FAZ-B8/2-NA	FAZ-B8/3-NA
10	FAZ-B10/1-NA	FAZ-B10/2-NA	FAZ-B10/3-NA
13	FAZ-B13/1-NA	FAZ-B13/2-NA	FAZ-B13/3-NA
15	FAZ-B15/1-NA	FAZ-B15/2-NA	FAZ-B15/3-NA
16	FAZ-B16/1-NA	FAZ-B16/2-NA	FAZ-B16/3-NA
20	FAZ-B20/1-NA	FAZ-B20/2-NA	FAZ-B20/3-NA
25	FAZ-B25/1-NA	FAZ-B25/2-NA	FAZ-B25/3-NA
30	FAZ-B30/1-NA	FAZ-B30/2-NA	FAZ-B30/3-NA
32	FAZ-B32/1-NA	FAZ-B32/2-NA	FAZ-B32/3-NA
35 ②	FAZ-B35/1-NA	FAZ-B35/2-NA	FAZ-B35/3-NA
40 ②	FAZ-B40/1-NA	FAZ-B40/2-NA	FAZ-B40/3-NA

FAZ-RT UL 489 Circuit Breakers with Ring-Tongue Terminals— 10 kAIC, 14 kAIC B Curve (15–25A)



	Single-pole ①	Two-pole	Three-pole
Amperes	Catalog Number	Catalog Number	Catalog Number
B Curve with Ring-Tongue Terminals (3–5X I_n Current Rating)			
1	FAZ-B1/1-RT	FAZ-B1/2-RT	FAZ-B1/3-RT
1.5	FAZ-B1.5/1-RT	FAZ-B1.5/2-RT	FAZ-B1.5/3-RT
2	FAZ-B2/1-RT	FAZ-B2/2-RT	FAZ-B2/3-RT
3	FAZ-B3/1-RT	FAZ-B3/2-RT	FAZ-B3/3-RT
4	FAZ-B4/1-RT	FAZ-B4/2-RT	FAZ-B4/3-RT
5	FAZ-B5/1-RT	FAZ-B5/2-RT	FAZ-B5/3-RT
6	FAZ-B6/1-RT	FAZ-B6/2-RT	FAZ-B6/3-RT
7	FAZ-B7/1-RT	FAZ-B7/2-RT	FAZ-B7/3-RT
8	FAZ-B8/1-RT	FAZ-B8/2-RT	FAZ-B8/3-RT
10	FAZ-B10/1-RT	FAZ-B10/2-RT	FAZ-B10/3-RT
13	FAZ-B13/1-RT	FAZ-B13/2-RT	FAZ-B13/3-RT
15	FAZ-B15/1-RT	FAZ-B15/2-RT	FAZ-B15/3-RT
16	FAZ-B16/1-RT	FAZ-B16/2-RT	FAZ-B16/3-RT
20	FAZ-B20/1-RT	FAZ-B20/2-RT	FAZ-B20/3-RT
25	FAZ-B25/1-RT	FAZ-B25/2-RT	FAZ-B25/3-RT
30	FAZ-B30/1-RT	FAZ-B30/2-RT	FAZ-B30/3-RT
32	FAZ-B32/1-RT	FAZ-B32/2-RT	FAZ-B32/3-RT
35 ②	FAZ-B35/1-RT	FAZ-B35/2-RT	FAZ-B35/3-RT
40 ②	FAZ-B40/1-RT	FAZ-B40/2-RT	FAZ-B40/3-RT

① Two-piece order. Quantities of two per box.

② 240 Vac rated only.

01 ABRAZADERAS METÁLICAS



• Simples



Código	Medida	Uds. Caja	€ / Caja
	• Acero bicromatizado • Fijación con tirafondos M6		
AF 01 002	Simple Ø 10 (1/8")	100	11,81
AF 01 003	Simple Ø 12 (1/4")	100	11,91
AF 01 004	Simple Ø 14	100	16,29
AF 01 005	Simple Ø 15	100	13,81
AF 01 006	Simple Ø 16	100	14,28
AF 01 007	Simple Ø 18 (3/8")	100	14,41
AF 01 008	Simple Ø 20	100	15,06
AF 01 009	Simple Ø 22 (1/2")	100	15,59
AF 01 011	Simple Ø 25 (3/4")	100	16,36
AF 01 012	Simple Ø 28	100	23,00
AF 01 013	Simple Ø 32	100	17,97
AF 01 014	Simple Ø 37	100	27,61
AF 01 015	Simple Ø 40	100	23,39
AF 01 016	Simple Ø 42 (1-1/4")	50	11,78
AF 01 017	Simple Ø 47 (1-1/2")	50	13,00
AF 01 018	Simple Ø 50	50	13,18
AF 01 019	Simple Ø 60 (2")	50	15,58
AF 01 020	Simple Ø 63	25	8,00

• Dobles



Código	Medida	Uds. Caja	€ / Caja
	• Acero bicromatizado • Fijación con tirafondos M6		
AF 01 031	Doble Ø 10-12	50	9,21
AF 01 032	Doble Ø 14-16	50	10,08
AF 01 033	Doble Ø 18-20	50	10,61
AF 01 034	Doble Ø 22	50	12,24
AF 01 035	Doble Ø 28	50	16,89

CA ABRAZADERAS METÁLICAS GRAN DIÁMETRO

• Para tubo helicoidal o PVC



Código	Medida	Uds. Caja	€
CA 07 971	Ø100 (Ø99 a 105)	25	2,07
CA 07 972	Ø110 (Ø107 a 112)	25	2,12
CA 07 973	Ø125 (Ø125 a 130)	25	2,36
CA 07 974	Ø150 (Ø148 a 152)	25	3,27
CA 07 975	Ø160 (Ø159 a 166)	25	3,37
CA 07 976	Ø180 (Ø179 a 184)	25	5,37
CA 07 977	Ø200 (Ø200 a 212)	25	5,96
CA 07 978	Ø224 (Ø223 a 228)	25	6,81
CA 07 979	Ø250 (Ø249 a 254)	25	7,20
CA 07 980	Ø280 (Ø279 a 284)	25	7,12
CA 07 981	Ø300 (Ø299 a 304)	25	7,73
CA 07 982	Ø315 (Ø314 a 319)	25	8,11
CA 07 983	Ø355 (Ø354 a 359)	25	8,65
CA 07 984	Ø400 (Ø399 a 404)	25	9,41
CA 07 985	Ø450 (Ø449 a 454)	10	11,77
CA 07 986	Ø500 (Ø499 a 504)	10	12,11
CA 07 988	Ø600 (Ø599 a 604)	10	8,96

TORNILLOS TIRAFONDO



Código	Medida	Uds. Caja	€ /ud
AI 21 098	Medida M-6 x 30	100	0,04
AI 21 103	Medida M-6 x 40	100	0,05
AI 21 104	Medida M-8 x 40	100	0,07



Tubo corrugado PVC Lexman TUBO CORRUGADO PVC 25

Ref.14074053

Marca de la casa **Lexman**

Tubo corrugado de PVC de 25 mm de diámetro y 20 mts de longitud para instalación en interior.

12,40€/unidad

Información en tu tienda:

Tu tienda es La Laguna (Tenerife)
19 unidades disponibles.

Ficha Técnica

Longitud
20 m

Diámetro
25 mm

Material
PVC

Tipo de instalación
Interior empotrado en paredes y techos

**REGLETA 12 POLOS 16MM TRANSPARENTE 12
POLOS TRANSPARENTE**
Ref.11999351



Para cables de sección máxima 16 mm².

1,90€/unidad

Información en tu tienda:

Tu tienda es La Laguna (Tenerife)

189 unidades disponibles.

Ficha Técnica

Color
Blanco

Lugar de uso
Interior

Sección máxima del cable
16 mm²

SMA

MICROINVERSOR



Producto	Código	Descripción	PVP
1 Microinversor SB240	IR-02-070	Microinversor SB240 (color aluminio). Max DC 45 V. Transformador de alta frecuencia. Max potencia salida 240W.	180
2 MULTIGATE	IR-02-071	Sunny Multigate para Microinversor. Incluye conectores (AC field plug) y tapon fin de serie (AC end cup)	362
3 AC CABLE	IR-02-072	Cable 1,4 m para conexión alterna entre microinversores	21
4 DC cable	IR-02-073	Cable para conexión entre el microinversor y 1 modulo solar (MC4)	18

MONOFASICO

Producto Código Descripción PVP

Modelos SB

Sin transformador



5 SB 1.5	IR-02-074	1,5 kW Nom. Vcc: 80 a 600. Preparado para inyeccion cero con accesorio E-meter	899
6 SB 2,5	IR-02-075	2,5 kW Nom. Vdc 80 a 600. Preparado para inyeccion cero con accesorio E-meter	1.197

Transformador de alta frecuencia

7 SB 2000HF	IR-02-008	2 kW Nom. Transformador alta frecuencia	1.533
8 SB 2500HF	IR-02-009	2,5 kW Nom.	1.642
9 SB 3000HF	IR-02-010	3 kW Nom.	1.752

Modelos TL (sin transformador)

10 SB 3600TL	IR-02-033	3,68 kW Nom. Vin: 125 - 750 V. 2 MPPT	1.774
11 SB 4000TL	IR-02-018	4 kW Nom. Vin: 125 - 750 V. 2 MPPT	1.886
12 SB 5000TL	IR-02-019	4,6 kW Nom. Vin: 125 - 750 V. 2 MPPT	2.129
13 SB 6000TL	IR-02-038	6 kW Nom. Vin: 125 - 750 V. 2 MPPT	2.241

Webconnect de serie (envio gratis de la informacion a internet), DC swich

TRIFASICO (Sin transformador)

Producto Código Descripción PVP*

14 STP 5000TL	IR-02-040	5 kW Nom. Vin: 150- 1000V, 2 MPPT	2.350
15 STP 6000TL	IR-02-041	6 kW Nom. Vin: 150- 1000V, 2 MPPT	2.617
16 STP 7000TL	IR-02-042	7 kW Nom. Vin: 150- 1000V, 2 MPPT	2.838
17 STP 8000TL	IR-02-043	8 kW Nom. Vin: 150- 1000V, 2 MPPT	2.997
18 STP 9000TL-20	IR-02-044	9 kW Nom. Vin: 150- 1000V, 2 MPPT	3.193
19 STP 10000TL-20	IR-02-050	10 kW Nom. Vin: 150-1000V. 2 MPPT.	3.422
20 STP 12000TL-20	IR-02-027	12 kW Nom. Vin: 150- 1000V, 2 MPPT	3.898
21 STP 15000TL-10	IR-02-028	15 kW Nom. Vin: 150- 1000V, 2 MPPT	4.998
22 STP 20000TL-30	IR-02-052	20 kW Nom. Vin: 150 - 1000V. 2 MPPT (disp. Hasta fin año 15)	4.878
23 STP 25000TL-30	IR-02-053	25 kW Nom. Vin: 150 - 1000 V. 2 MPPT	5.591
24 STP 60 - 10	IR-02-054	60 kW Nom. Vmax 1000 V (pedido mínimo 2 Uds)	9.356
25 FLX PRO 15 KW	IR-02-060	15 kW Nom. Vin: 220-1000V. 3 MPPT. Incorpora monitorización	3.517
26 FLX PRO 17 KW	IR-02-061	17 kW Nom. Vin: 220-1000V. 3 MPPT. Incorpora monitorización	3.592

* Para proyectos > 100 kW, el PVP se reduce en un 15% excepto en STP 60

SMA Smart energy (Inversor con batería de Ion Lito integrada)



Producto Código Descripción PVP

27 SB 3600SE-10	IR-02-090	3,68 kW Nom., con batería Ion lito integrada de 2 kWh. Sin transformador. Display grafico	7.585
28 SB 3600SE-10-1	IR-02-091	Idem anterior + Sunny home manager + SMA enchufe con radiocontrol + SMA Energy meter	8.511
29 SB 5000SE-10	IR-02-092	4,6 kW (5 KVA) Nom., con batería Ion lito integrada de 2 kWh. Sin transformador. Display grafico,	8.013
30 SB 5000SE-10-1	IR-02-093	Idem anterior + Sunny home managar + SMA enchufe con radiocontrol + SMA Energy meter	8.930



Inversor Aislada SMA SI (Sunny Island)



Producto	Código	Descripción	PVP
1 Inversor SI 3.0 M	IA-04-14	Inversor aislada 48V/230V, 3 KW (30 min) 2,3KW (continuos). Con cargador 51 A. Incluye SRC 20, sensor °T, cable datos 2 m	3.448
2 Inversor SI 4.4 M	IA-04-015	Inversor aislada 48/230, 6000 W, (8 kW 30 minutos) senoidal. Con cargador 75 A. Incluye SRC 20, sensor °T, cable datos 2 m	3.942
3 Inversor SI 6.0H	IA-04-008	Inversor aislada 48V/230V, 4600 W (6KW 30 minutos), senoidal. Con cargador 100 A. Incluye SRC 20, sensor °T, cable datos 2 m	4.313
4 Inversor SI 8.0H	IA-04-009	Inversor aislada 48/230, 6000 W, (8 kW 30 minutos) senoidal. Con cargador 115 A. Incluye SRC 20, sensor °T, cable datos 2 m	5.084
Para ampliaciones:			
5 SI 3.0 M sin SRC-20	IA-04-016	Inversor SI 3.3 M sin unidad de control SRC. Solo valido para ampliaciones de potencia (Slave)	3.124
6 SI 4.4 M sin SRC 20	IA-04-017	Inversor SI 4.4 M sin unidad de control SRC-20. Solo válido para ampliaciones de potencia(Slave)	3.625
7 SI 6.0H sin SRC-20	IA-04-012	Inversor SI 6.0H sin unidad de control SRC. Solo valido para ampliaciones de potencia (Slave)	3.972
8 SI 8.0H sin SRC 20	IA-04-013	Inversor SI 8.0H sin unidad de control SRC-20. Solo válido para ampliaciones de potencia(Slave)	4.776



SMA Regulador de carga

Producto	Código	Descripción	PVP
8 Regulador SMA	IA-04-117	Regulador de carga de batería con MPPT, 48/24/12V. 50A, Vpv max 140V, 2400W a 48V. Incl SIC-PB para comunicación con Sunny Island.	1.316
9 Sensor °T	IA-04-118	Sensor de Tª para regulador	50



Accesorios para Inversor SI

Accesorios opcionales solo en el momento de la compra

Producto	Código	Descripción	PVP
10 Interfaz RS485	IA-04-109	Interfaz de comunicación RS485, una interfaz de comunicación por cada equipo maestro. Para 6.0H, 8.0H (se entrega montada).SMA	162
11 Speedwire para SI	IA-04-119	Speedwire para SI 6.0H y SI 8.0H SMA	202
12 Interfaz RS485 + CAN	IA-04-104	Interfaz de comunicación RS485 + CAN, una interfaz de comunicación por cada equipo maestro. Para 6.0H, 8.0H (se entrega montada). SMA	324
13 Multiclúster SI 6.0H/8.0H	IA-04-102	Sistema multiclúster: RS485 y bus CAN en una interfaz de comunicación para 6.0H/8.0H	324
14 Multicluster BOX MC-BOX-6.3	IA-04-112	Multicluster Box trifásica MC-BOX-6.3 230 V/50 Hz para hasta 6 SI 6.0H/8.0H, conexión del generador/fotovolta./carga de 55 kW cada una. Incl. cable de datos.	6.069
15 Multicluster BOX MC-BOX-12.3	IA-04-110	Multicluster Box trifásica MC-BOX-12.3 230 V/50 Hz para hasta 12 SI 5048/6.0H/8.0H, conexión del generador/fotovolta./carga de 110 kW cada una, incl. cable de datos	10.116
16 Multicluster BOX MC-BOX-36.3-11	IA-04-210	Multicluster Box trifásica MC-BOX-36.3 230 V/50 Hz para hasta 36 SI 6.0H/o hasta 30 8.0H, conexión del generador/fotovolta./carga de 300 kW cada una, incl. cable de datos	21.445



Accesorios

17 BATFUSE-B.01	IA-04-107	BATFUSE-B.01 - Caja de fusibles para Batería. Seccionador para ruptura de potencia bipolar NH1 para un Sunny Island o Sunny Backup, 3 entradas de CC (1 x batería y 2 x Sunny Island Charger), 1 x salida de alimentación auxiliar con 8 A	877
18 BATFUSE-B.03	IA-04-108	BATFUSE-B.03 - Caja de fusibles para batería. Seccionador para ruptura de potencia bipolar NH1 para hasta 3 Sunny Island o Sunny Backup, 6 entradas de CC (2 x batería y 4 x Sunny Island Charger), 1 x salida de alimentación auxiliar con 8 A	1.619

CABLES Y CONECTORES

CABLE SOLAR DC



Producto	Código	Descripción	PVP
1 Cable solar 4 mm2	CV-01-200	Cable TOP SOLAR unipolar de 4 mm2 (Bobina de 100 m), 6 Kg ; Certificado TÜV 2Pfg 1169-08 y UTE C 32-502. Negro. Libre de halógeno. 1,8 KVcc; Vida a 90 °C 30 años.	104
2 Cable solar 6 mm2	CV-01-202	Cable TOP SOLAR unipolar de 6 mm2 (Bobina de 100 m); 8 Kg; Certificado TÜV 2Pfg 1169-08 y UTE C 32-502. Negro. Libre de halógeno. 1,8 KVcc; Vida a 90 °C 30 años.	145

CONECTORES (MC 4 compatible)

Conectores



Producto	Código	Descripción	PVP
3 Terminal macho	CV-04-001	Terminal macho para cable de 1,5 a 6 mm2. Compatible MC4 (solo se suministran múltiplos de 10 Uds)	1,74
4 Terminal hembra	CV-04-002	Terminal hembra para cable de 1,5 a 6 mm2. Compatible MC4 (solo se suministran múltiplos de 10 Uds)	2,06



Conectores Y

5 Y Macho	CV-04-009	Conector Y. Reductor de 2 machos a 1 hembra sin necesidad de caja de conexiones. Cabur, compatible MC4	11,16
6 Y Hembra	CV-04-010	Conector Y. Reductor de 2 hembras a 1 macho sin necesidad de caja de conexiones. Cabur. Compatible MC4	11,6

**ANEXO 3: DATOS DE RADIACIÓN
Y DEMÁS PARÁMETROS (ITC y
AGROCABILDO). TABLAS DE
DATOS ADICIONALES. NOTA DE
PREVENCIÓN NTP 102.**

Estación: ETSIA				Año/Mes: 2014/diciembre							
Fecha	T	TM	Tm	P	HR	HRM	HRm	Vo	VMax	Rad	ETo PM
01/12/2014	14,4	16,1	12,9	13,5	92,6	96,0	87,5	3,1	5,0	2.514,4	1,24
02/12/2014	15,0	17,1	14,0	2,0	88,1	96,1	80,3	3,2	5,3	2.778,4	1,50
03/12/2014	14,2	17,1	12,9	1,0	88,7	96,1	80,4	2,9	4,8	3.334,6	1,57
04/12/2014	13,8	16,6	10,8	0,0	80,2	86,9	67,5	1,8	3,5	4.002,6	1,86
05/12/2014	13,8	16,5	12,3	0,0	81,4	90,2	71,1	2,4	4,5	3.474,0	1,78
06/12/2014	12,5	14,3	10,3	2,3	89,0	92,8	86,0	1,4	2,5	1.831,2	1,03
07/12/2014	13,2	16,9	10,7	0,0	81,1	90,3	65,9	0,8	2,5	3.392,2	1,51
08/12/2014	13,7	14,8	11,1	1,8	92,7	99,7	86,9	2,7	5,0	877,8	0,81
09/12/2014	14,8	17,7	13,1	0,0	97,3	100,0	81,2	2,2	4,0	2.356,0	1,28
10/12/2014	15,3	18,8	13,0	0,0	83,0	98,8	49,3	1,6	3,0	4.010,8	2,07
11/12/2014	14,5	16,1	13,1	0,0	88,5	96,8	46,9	1,8	3,5	1.473,4	1,57
12/12/2014	14,4	18,0	11,6	0,0	66,6	86,5	45,0	1,0	3,3	3.128,4	1,74
13/12/2014	12,8	17,0	11,0	13,3	80,7	96,4	54,6	3,1	6,0	1.351,4	1,83
14/12/2014	12,4	14,6	10,7	0,5	76,2	91,2	61,8	3,6	5,8	3.760,4	2,01
15/12/2014	12,9	15,0	11,0	5,0	89,9	96,1	81,2	3,2	4,5	3.506,0	1,45
16/12/2014	13,8	16,1	12,6	3,5	88,6	96,0	77,0	2,4	3,8	2.271,6	1,34
17/12/2014	13,9	15,1	13,1	6,0	93,4	96,2	86,1	1,2	2,3	1.401,0	0,93
18/12/2014	14,2	16,5	13,0	0,5	89,5	95,4	78,8	0,6	3,0	1.561,0	0,99
19/12/2014	13,7	16,5	11,2	0,0	93,9	97,8	87,7	1,0	3,0	2.136,8	1,07
20/12/2014	13,0	16,6	10,3	0,3	93,7	97,1	84,8	0,9	3,8	2.407,0	1,14
21/12/2014	14,1	17,2	12,6	0,0	95,9	99,8	77,6	2,2	3,3	2.431,2	1,33
22/12/2014	13,7	15,7	11,6	0,0	91,6	100,0	79,7	2,3	4,5	2.156,8	1,19
23/12/2014	14,1	16,4	12,5	0,0	84,2	93,9	72,2	2,6	4,0	3.350,8	1,69
24/12/2014	14,3	16,5	12,7	0,0	82,3	92,9	73,4	2,6	4,5	3.716,8	1,77
25/12/2014	15,6	19,0	13,4	0,0	74,3	90,0	34,4	2,2	4,0	3.655,8	2,54
26/12/2014	14,1	16,9	11,7	0,0	83,2	96,0	56,1	1,8	3,3	3.671,8	1,88
27/12/2014	12,7	16,2	8,8	0,0	88,7	96,1	76,6	1,3	3,0	3.734,8	1,50
28/12/2014	11,9	17,7	7,0	0,0	86,2	97,1	59,0	0,9	2,8	3.478,4	1,53
29/12/2014	12,7	16,2	8,9	0,0	85,1	92,0	75,4	1,3	3,0	3.059,4	1,42
30/12/2014	13,5	15,5	12,6	0,0	88,9	94,7	81,5	1,5	3,5	1.448,8	1,04
31/12/2014	13,5	15,9	11,9	0,0	84,9	96,5	73,1	3,1	5,3	3.057,8	1,61
* Media	13,8 *	16,5 *	11,7 *	49,5 **	86,5 *	95,0 *	71,6 *	2,0 *	3,9 *	2.752,6 *	1,49 **
** Total											

Leyenda:

T: Temperatura media (°C)
 TM: Temperatura máxima absoluta (°C)
 Tm: Temperatura mínima absoluta (°C)
 P: Precipitación (mm)
 HR: Humedad relativa media (%)
 HRM: Humedad relativa máxima absoluta (%)
 HRm: Humedad relativa mínima absoluta (%)
 Vo: Velocidad media del viento (m/s)
 VMax: Velocidad y Dirección máxima media por cada 12 minutos (m/s ° sexagesimales)
 Rad: Radiación Total Diaria (Wh/m²)
 ND: Dato no disponible
 ETo PM: Evapotranspiración calculada por el método FAO-56

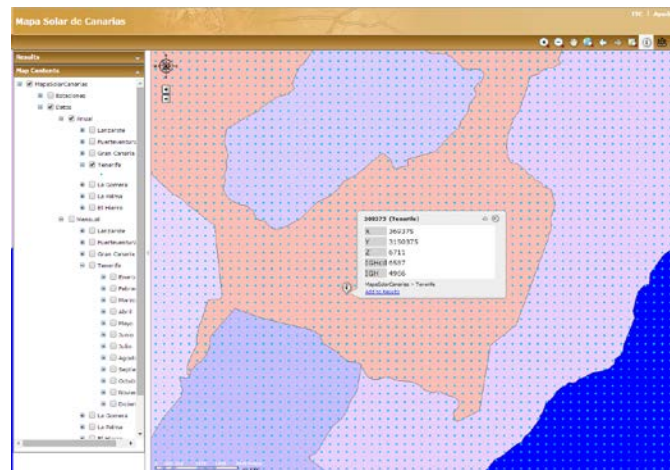
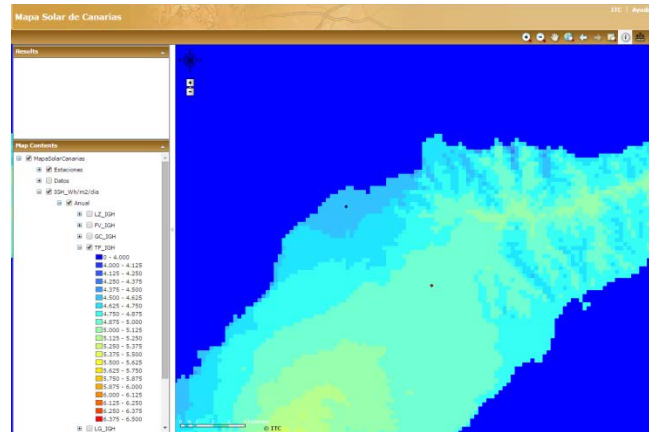
Fuente:

Todos los valores se refieren a registros medios calculados cada 12 minutos, en base a datos tomados cada minuto.

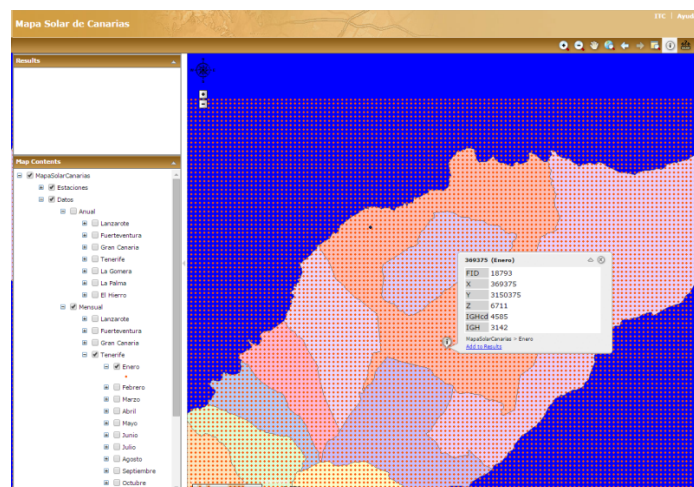
DATOS DE IRRADIACIÓN GLOBAL ANUAL Y MENSUAL.

En las siguientes imágenes, se muestran datos de IGH (Irradiación Global Horizontal) e IGHcd (Irradiación Global Horizontal a cielo despejado), facilitados por Mapa Solar de Canarias (mapasolar.itccanarias.org/mapasolarcanarias).

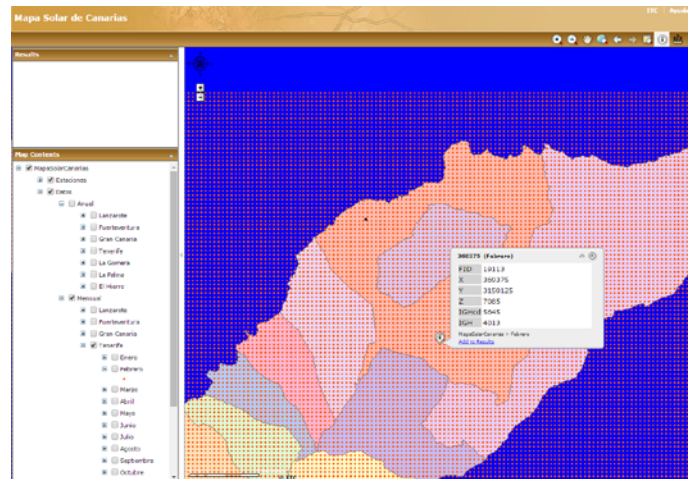
Primero, la IGH e IGHcd anual.



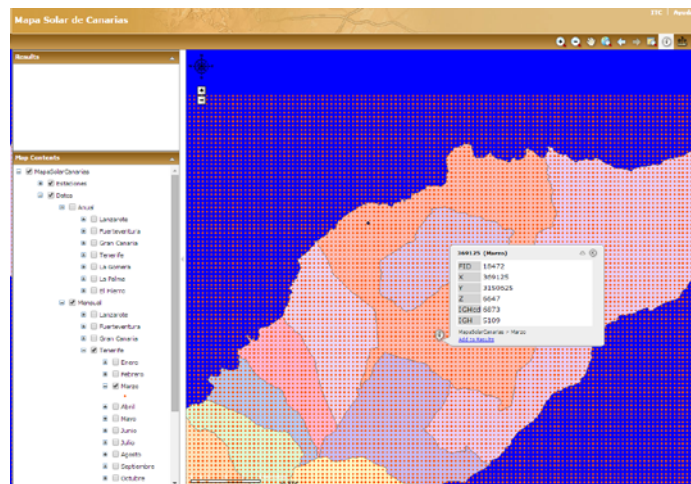
A continuación, las mensuales.



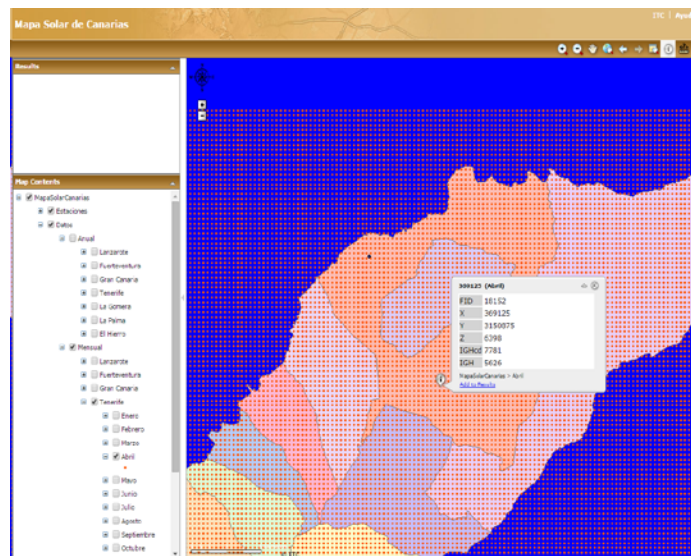
ENERO 2014



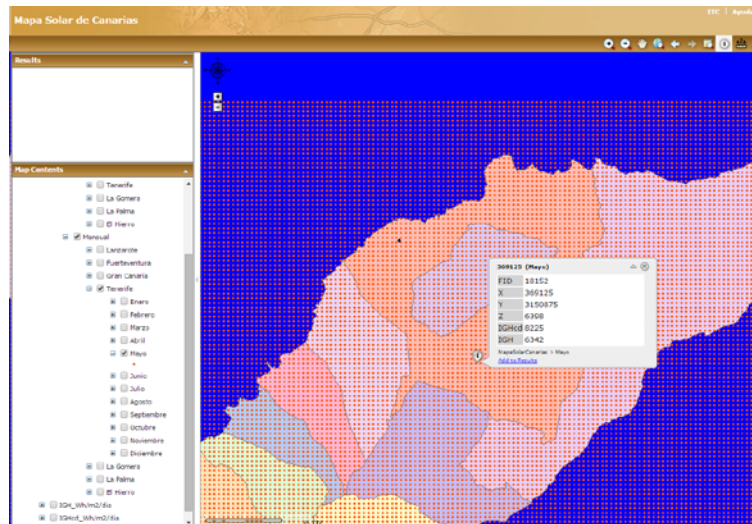
FEBRERO 2014



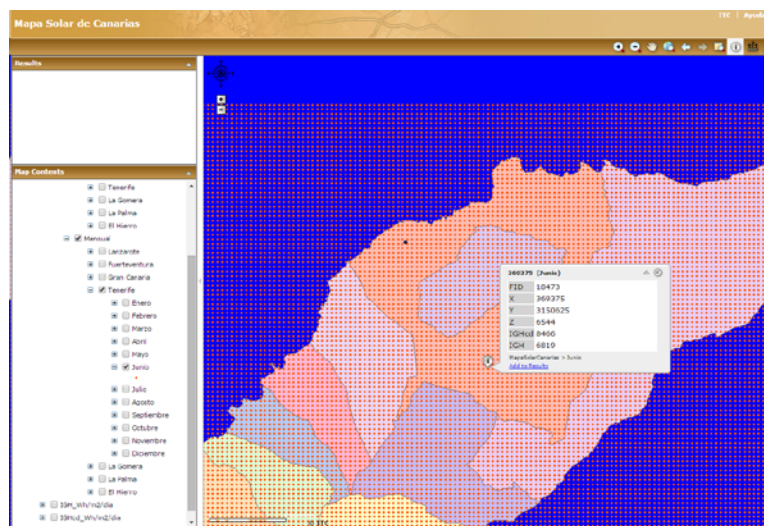
MARZO 2014



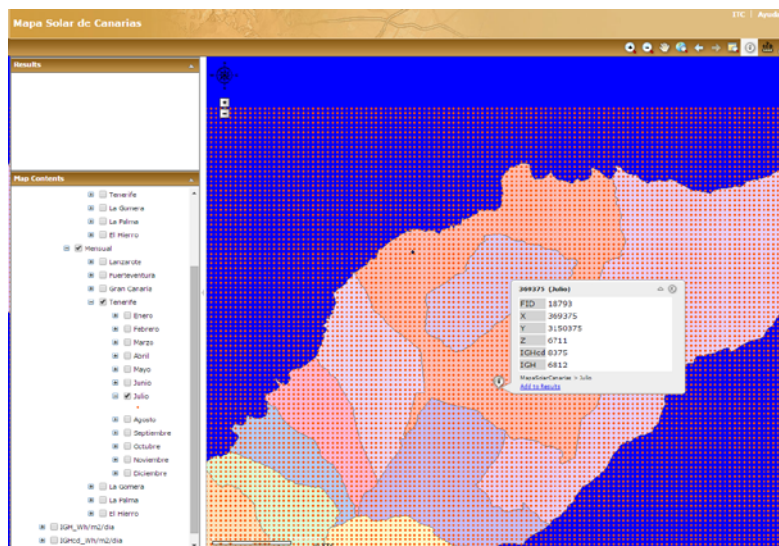
ABRIL 2014



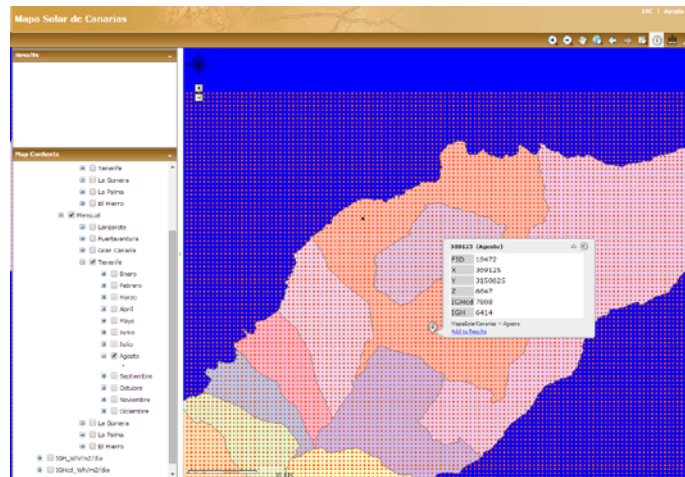
MAYO 2014



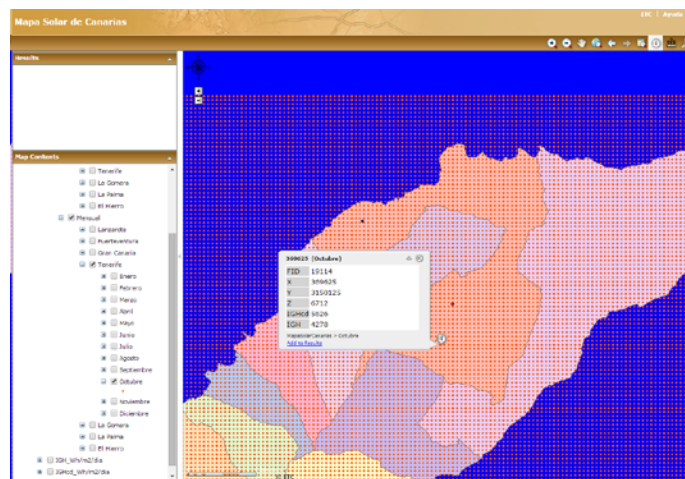
JUNIO 2014



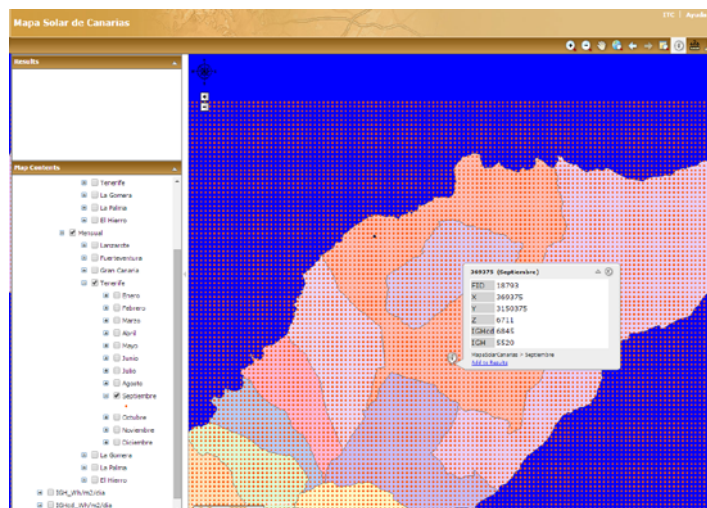
JULIO 2014



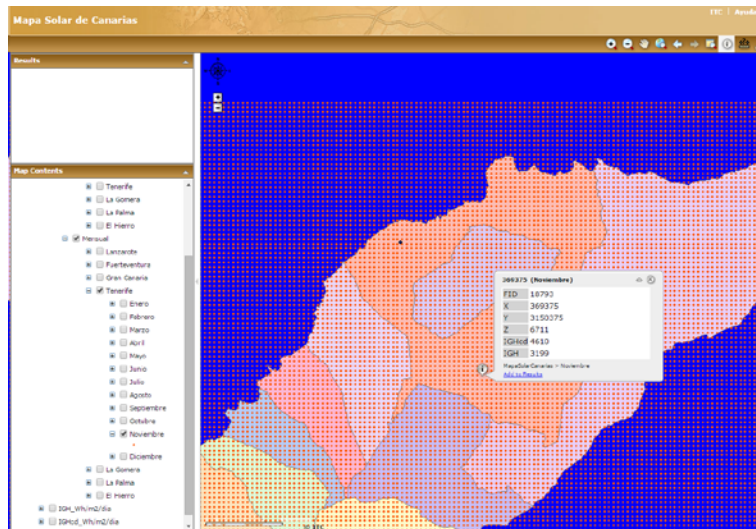
AGOSTO 2014



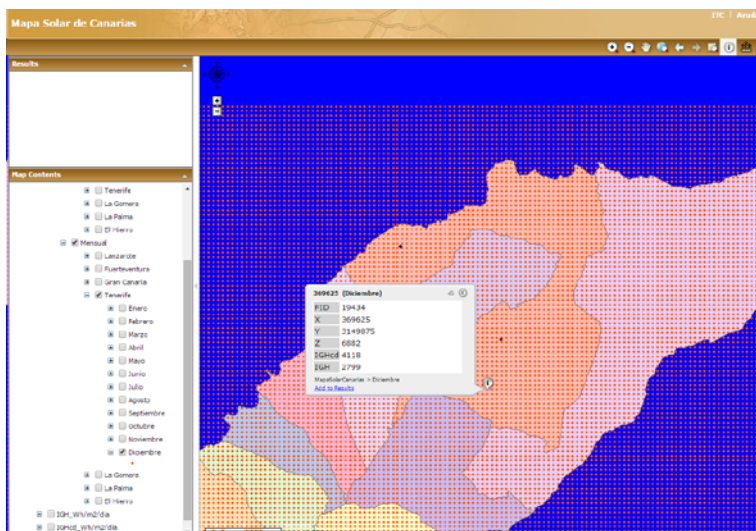
SEPTIEMBRE 2014



OCTUBRE 2014



NOVIEMBRE 2014



DICIEMBRE 2014

TABLAS ADICIONALES

LATITUD = 28°

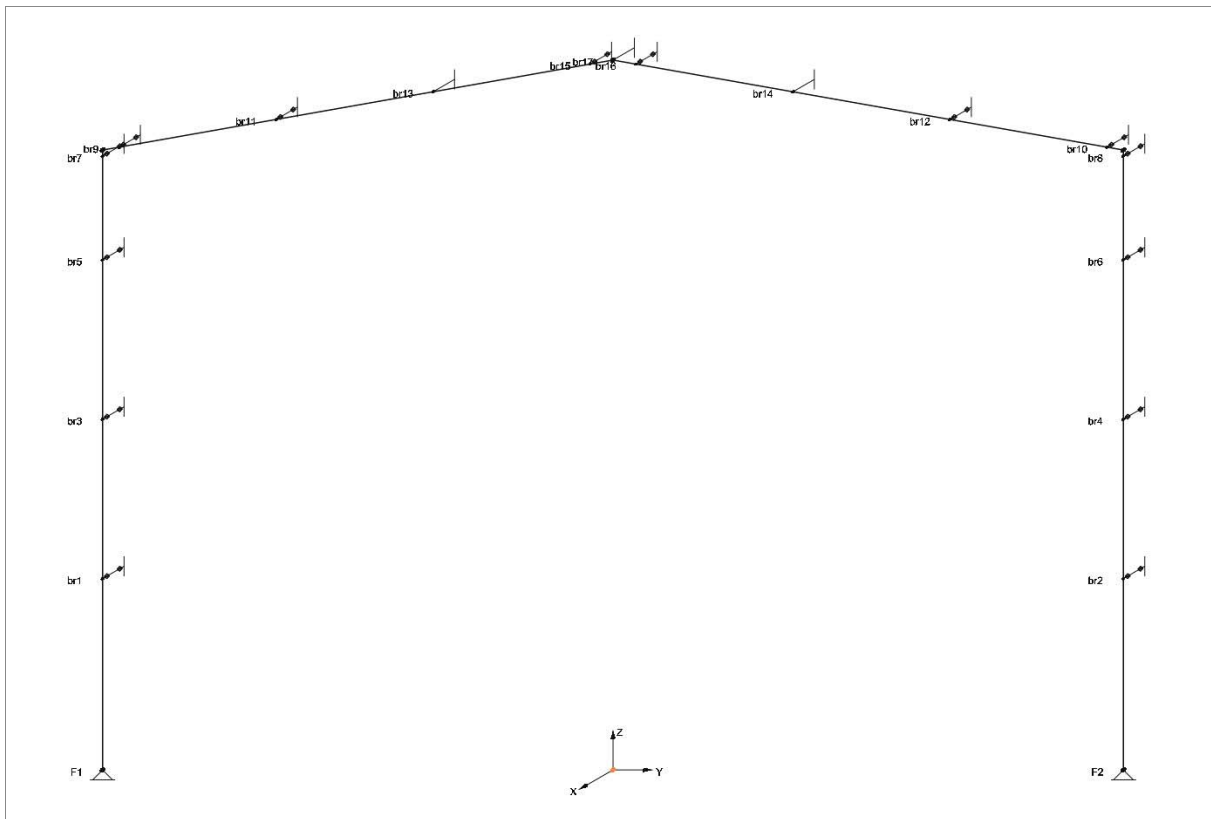
Incl.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1,05	1,04	1,03	1,01	1	1	1	1,02	1,03	1,05	1,06	1,06
10	1,1	1,08	1,05	1,02	1	0,99	1	1,02	1,06	1,1	1,12	1,12
15	1,14	1,11	1,07	1,02	0,99	0,98	0,99	1,03	1,08	1,13	1,17	1,17
20	1,17	1,13	1,08	1,02	0,97	0,95	0,97	1,02	1,09	1,16	1,21	1,21
25	1,2	1,15	1,08	1	0,95	0,93	0,95	1,01	1,09	1,19	1,25	1,24
30	1,22	1,15	1,07	0,98	0,92	0,89	0,92	0,99	1,09	1,2	1,27	1,27
35	1,23	1,16	1,06	0,96	0,88	0,85	0,88	0,96	1,08	1,21	1,29	1,29
40	1,24	1,15	1,04	0,92	0,84	0,8	0,84	0,93	1,06	1,21	1,3	1,3
45	1,23	1,14	1,01	0,89	0,79	0,75	0,79	0,89	1,04	1,2	1,3	1,3
50	1,22	1,12	0,98	0,84	0,73	0,69	0,73	0,84	1	1,18	1,3	1,3
55	1,2	1,09	0,94	0,79	0,68	0,63	0,67	0,79	0,96	1,15	1,28	1,28
60	1,18	1,05	0,9	0,73	0,61	0,57	0,61	0,73	0,92	1,12	1,26	1,26
65	1,14	1,01	0,85	0,67	0,55	0,5	0,54	0,67	0,86	1,08	1,22	1,23
70	1,1	0,97	0,79	0,61	0,48	0,42	0,47	0,6	0,81	1,03	1,18	1,19
75	1,06	0,91	0,73	0,54	0,4	0,35	0,39	0,53	0,74	0,97	1,14	1,15
80	1	0,86	0,66	0,47	0,33	0,27	0,32	0,46	0,67	0,91	1,08	1,1
85	0,94	0,79	0,59	0,39	0,25	0,19	0,24	0,38	0,6	0,84	1,02	1,04
90	0,88	0,72	0,52	0,32	0,17	0,11	0,16	0,31	0,53	0,77	0,95	0,98

Tabla 4. Días de autonomía recomendados para baterías en servicio todo el año (o en invierno).

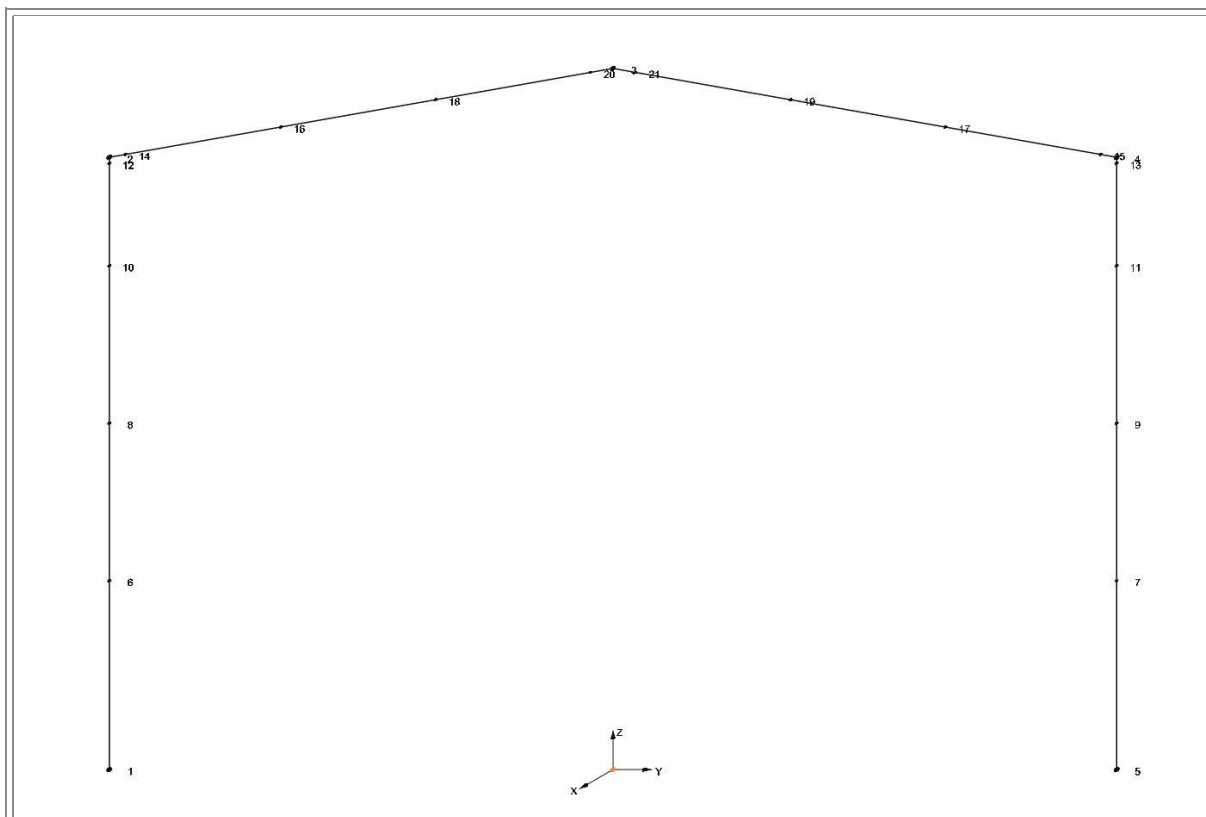
	Máximo	Normal	Mínimo		Máximo	Normal	Mínimo
Álava	25	20	15	León	23	18	14
Albacete	19	15	11	Lerida	23	18	14
Alicante	16	13	10	Lugo	24	19	14
Almería	15	12	9	Madrid	20	16	12
Asturias	24	19	14	Málaga	15	12	9
Ávila	22	18	13	Melilla	13	10	8
Badajoz	20	16	12	Murcia	15	12	9
Baleares	19	15	11	Navarra	24	19	14
Barcelona	20	16	12	Orense	24	19	14
Burgos	24	19	14	Palencia	24	19	14
Cáceres	19	15	11	Las Palmas	8	6	5
Cádiz	16	13	10	Pontevedra	21	17	13
Cantabria	24	19	14	La Rioja	23	18	14
Castellón	17	14	10	Salamanca	22	18	13
Ceuta	13	10	8	Sta. C. de Tenerife	12	10	7
Ciudad Real	19	15	11	Segovia	22	18	13
Córdoba	18	14	11	Sevilla	18	14	11
La Coruña	22	18	13	Soria	21	17	13
Cuenca	21	17	13	Tarragona	19	15	11
Gerona	19	15	11	Terruel	22	18	13
Granada	17	14	10	Teledo	21	17	13
Gastalajara	21	17	13	Valencia	19	15	11
Gipuzcoas	23	18	14	Valladolid	25	20	15
Huelva	16	13	10	Vizcaya	24	19	14
Huesca	22	18	13	Zamora	24	19	14
Jalón	19	15	11	Zaragoza	21	17	13

PROYECTO	
ID de Proyecto	ax0400898
Cliente	Navistar
Lugar de construcción	Spain
Fecha	03.03.2015
Versión de StrEngS	StrEngS 15.01 (#16)
DATOS DEL PÓRTICO	
Tipo de nave	Astrigma
Ancho	10.000 m
Altura	6.000 m
Fundación	Hinged
Inclinación del tejado	10.0 °
PARAMETROS DEL PROYECTO	
H/Delta_max	150
H/Delta_max, viento	125
L/Delta_max	250
Gamma_M0	1.100
Gamma_M1	1.100

1. Vista global



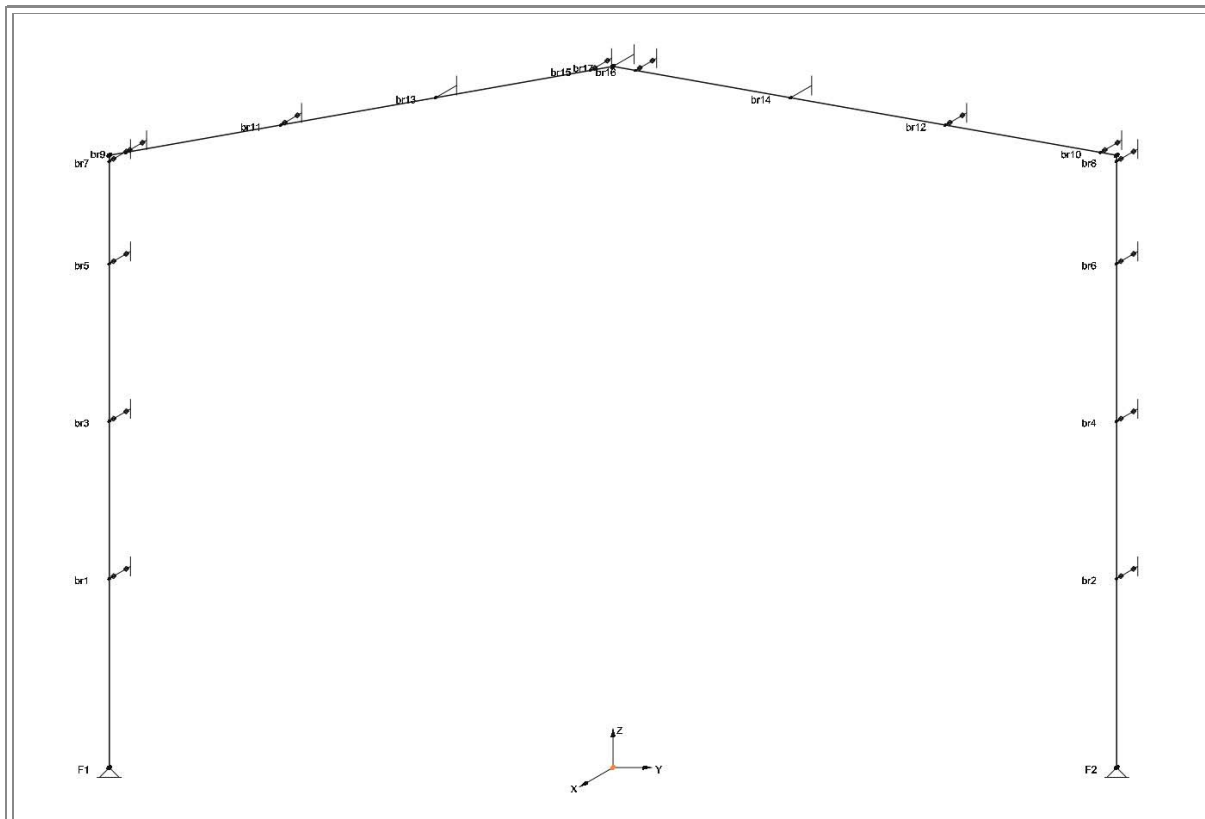
2. Nudos



Nº	X, m	Y, m	Z, m
1	0.000	-4.800	0.000
2	0.000	-4.800	5.832
3	0.000	0.000	6.678
4	0.000	4.800	5.832

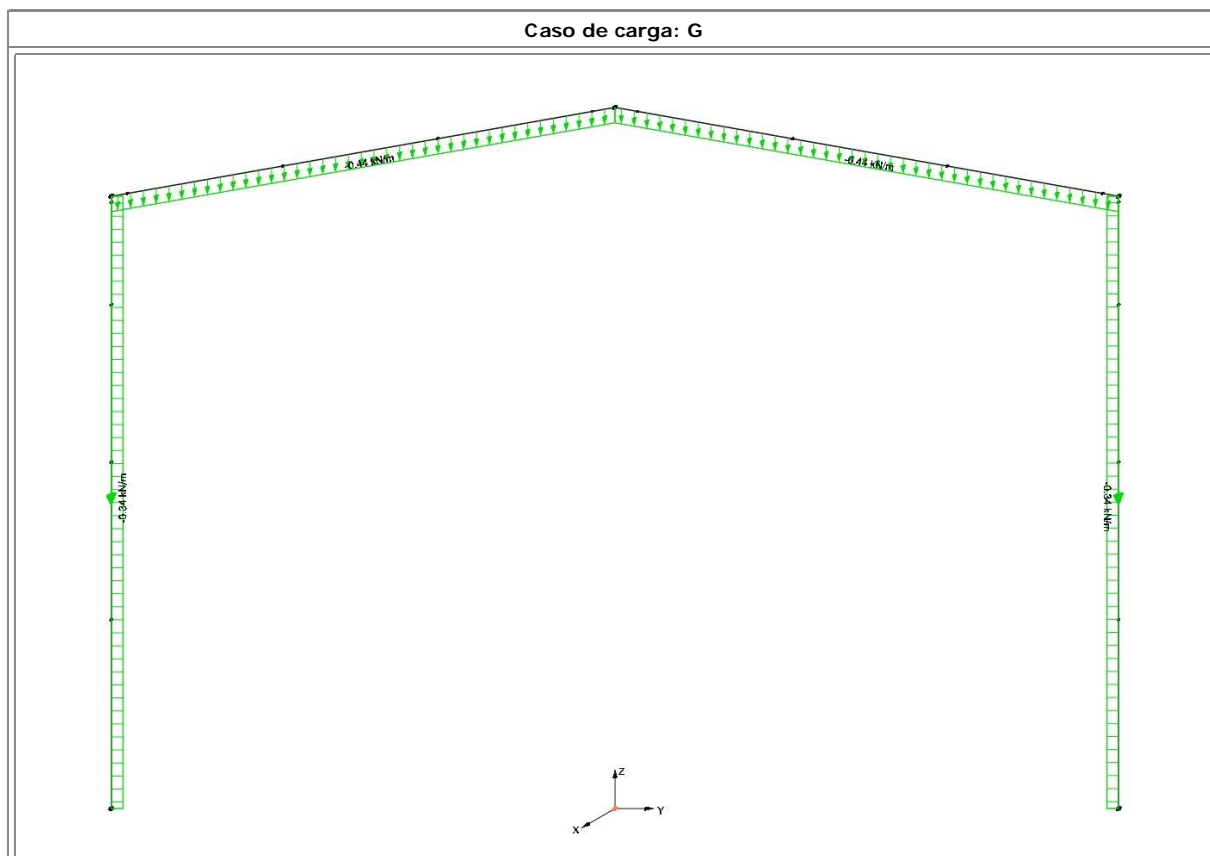
5	0.000	4.800	0.000
6	0.000	-4.800	1.800
7	0.000	4.800	1.800
8	0.000	-4.800	3.300
9	0.000	4.800	3.300
10	0.000	-4.800	4.800
11	0.000	4.800	4.800
12	0.000	-4.800	5.775
13	0.000	4.800	5.775
14	0.000	-4.646	5.859
15	0.000	4.646	5.859
16	0.000	-3.169	6.120
17	0.000	3.169	6.120
18	0.000	-1.692	6.380
19	0.000	1.692	6.380
20	0.000	-0.215	6.641
21	0.000	0.215	6.641

3. Soportes/apoyos



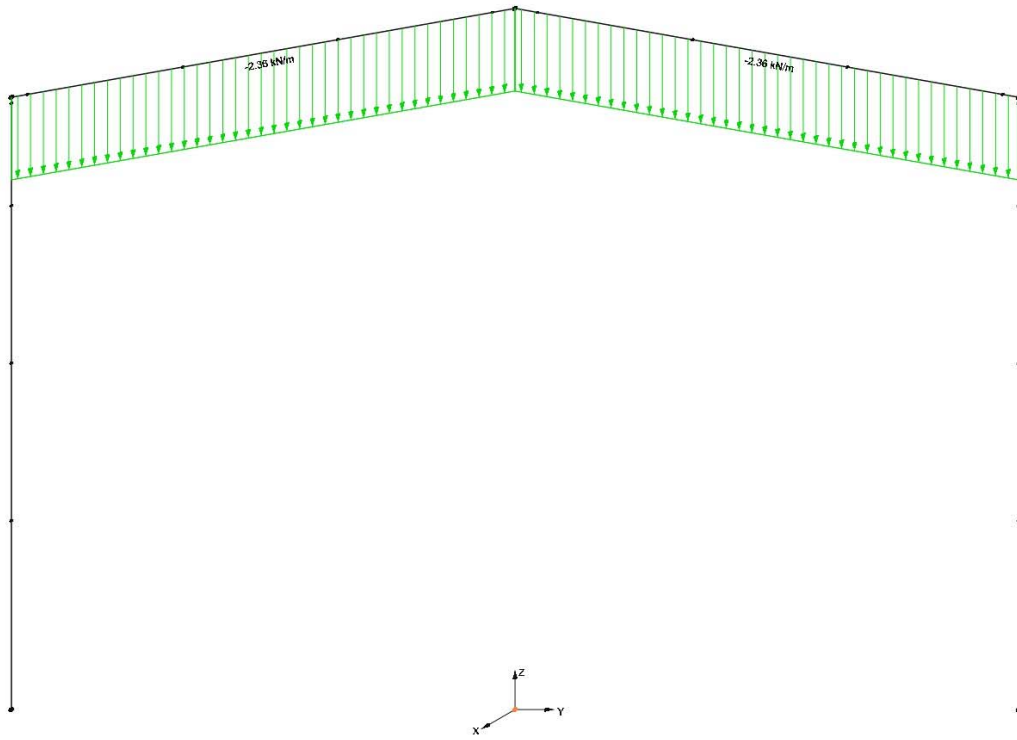
Nombre	Nudo	Desplazamiento			Rotación		
		X	Y	Z	X	Y	Z
F1	1	Fijo	Fijo	Fijo		Fijo	
F2	5	Fijo	Fijo	Fijo		Fijo	
br1	6	Fijo					
br2	7	Fijo					
br3	8	Fijo					
br4	9	Fijo					
br5	10	Fijo					
br6	11	Fijo					
br7	12	Fijo					
br8	13	Fijo					
br9	14	Fijo					
br10	15	Fijo					
br11	16	Fijo					
br12	17	Fijo					
br13	18	Fijo				Fijo	Fijo
br14	19	Fijo				Fijo	Fijo
br15	20	Fijo					
br16	21	Fijo					
br17	3	Fijo				Fijo	Fijo

4. Carga en bastidor



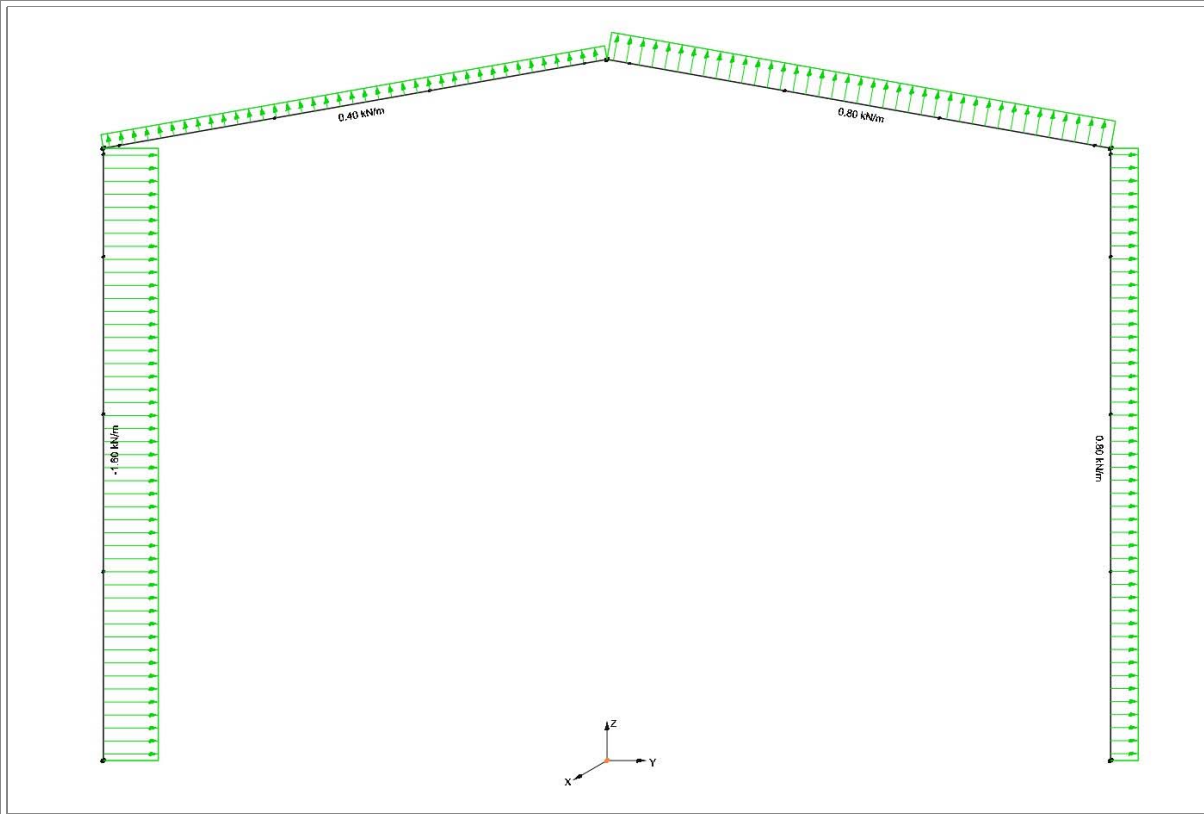
Componente	Dirección	Valor, kN/m
C1	Z	-0.34
B1	Z	-0.44
B2	Z	-0.44
C2	Z	-0.34

Caso de carga: S



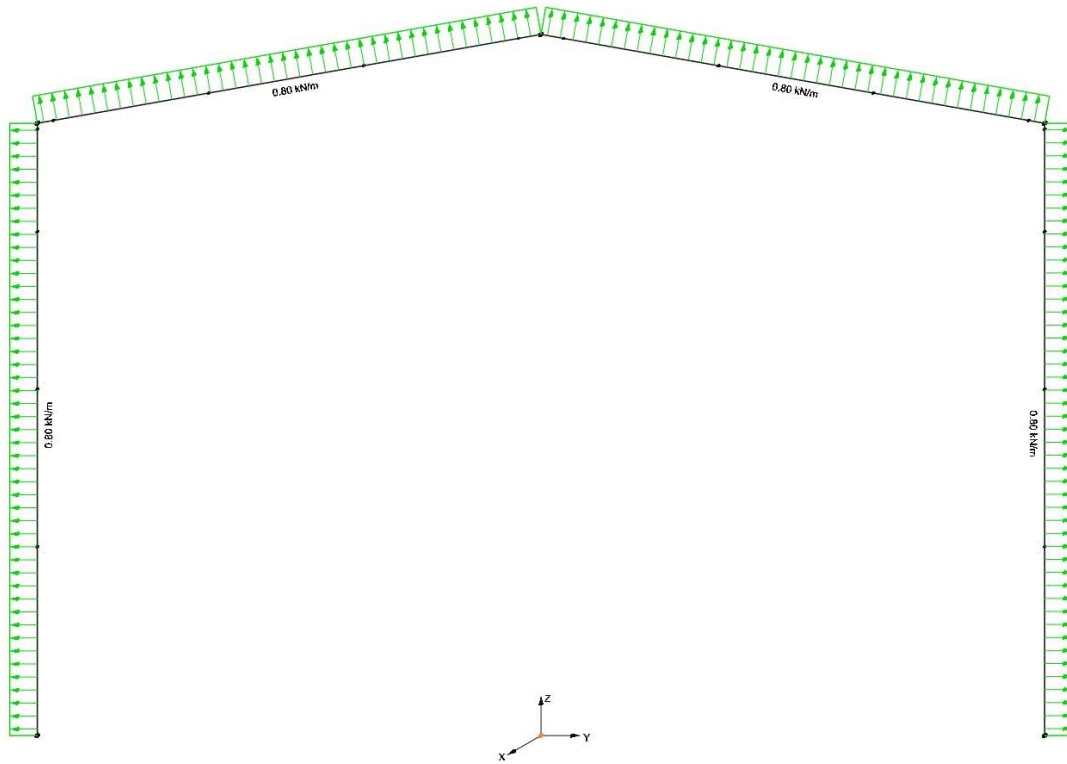
Componente	Dirección	Valor, kN/m
B1	Z	-2.36
B2	Z	-2.36

Caso de carga: W1



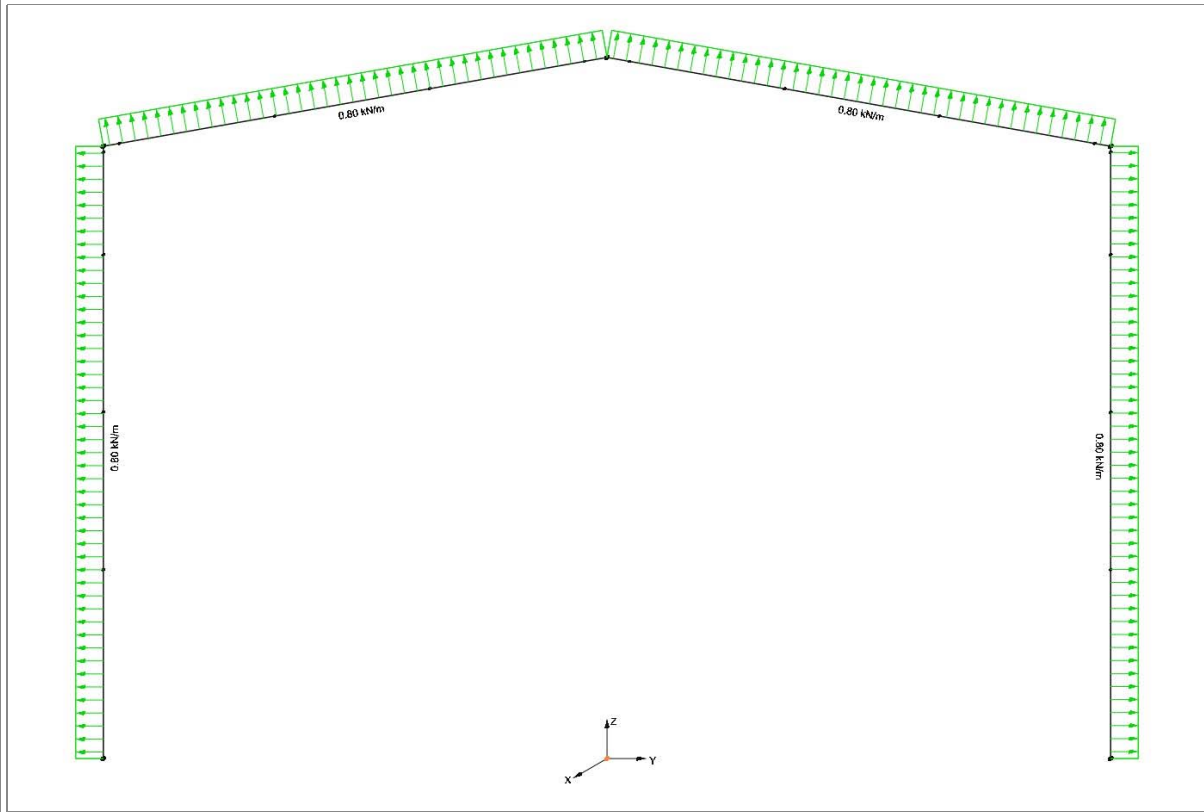
Componente	Dirección	Valor, kN/m
C1	Z	-1.60
B1	Z	0.40
B2	Z	0.80
C2	Z	0.80

Caso de carga: Wf



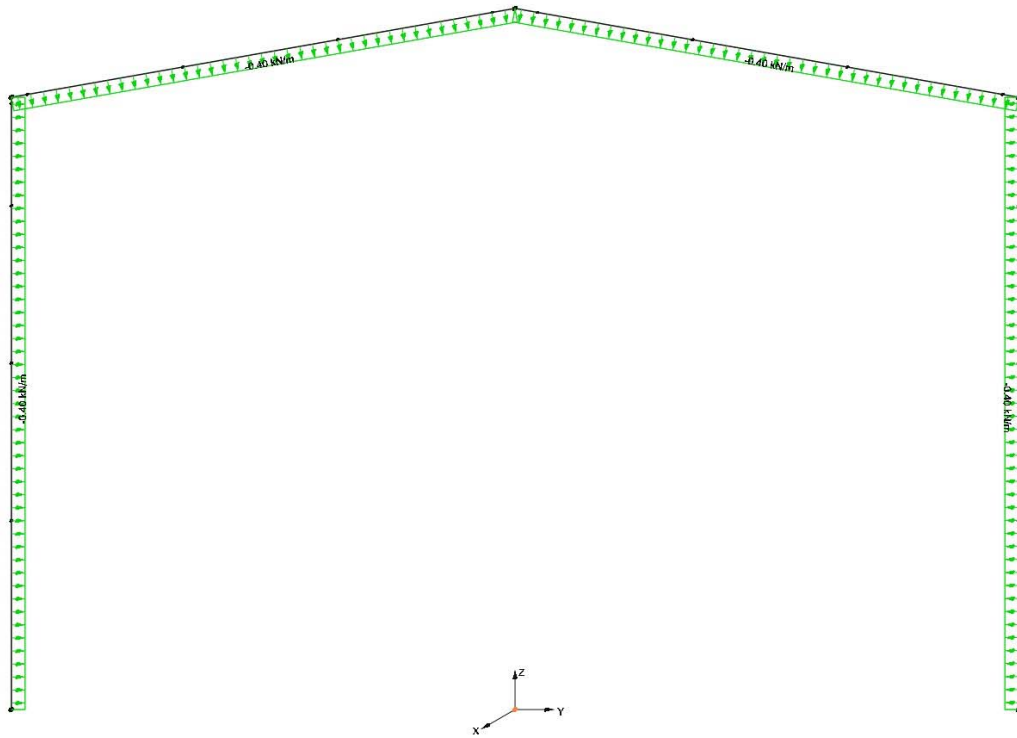
Componente	Dirección	Valor, kN/m
C1	z	0.80
B1	z	0.80
B2	z	0.80
C2	z	0.80

Caso de carga: Wos



Componente	Dirección	Valor, kN/m
C1	z	0.80
B1	z	0.80
B2	z	0.80
C2	z	0.80

Caso de carga: Wus



Componente	Dirección	Valor, kN/m
C1	z	-0.40
B1	z	-0.40
B2	z	-0.40
C2	z	-0.40

5. Casos de carga

Nombre	OUTPUT_DESCRIPTION
G	Peso propio
S	carga de nieve
W11	viento lateral
Wf	viento de frontal
Wos	sobrepresión viento lateral
Wus	depresión viento lateral

6. Combinaciones de carga

Nombre	Tipo	Caso de carga					
		G	S	W11	Wf	Wos	Wus
[G+S]k	ELS	1.000	1.000				
[G+Ws+Wo]k	ELS - viento	1.000		1.000		1.000	
[G+Ws+Wu]k	ELS - viento	1.000		1.000			1.000
[G+Wf+Wo]k	ELS - viento	1.000			1.000	1.000	
[G+S.c+Ws.c+Wo.c]k	ELS - viento	1.000	0.900	0.900		0.900	
[G+S.c+Ws.c+Wu.c]k	ELS - viento	1.000	0.900	0.900			0.900
[G+S.c+Wf.c+Wo.c]k	ELS - viento	1.000	0.900		0.900	0.900	
[G+S.c+Wf.c+Wu.c]k	ELS - viento	1.000	0.900		0.900		0.900
[G+S]d	ELU	1.350	1.500				
[G+Ws+Wo]d	ELU	1.000		1.500		1.500	
[G+Ws+Wu]d	ELU	1.000		1.500			1.500
[G+Wf+Wo]d	ELU	1.000			1.500	1.500	
[G+S.c+Ws.c+Wo.c]d	ELU	1.000	1.350	1.350		1.350	
[G+S.c+Ws.c+Wu.c]d	ELU	1.000	1.350	1.350			1.350
[G+S.c+Wf.c+Wo.c]d	ELU	1.000	1.350		1.350	1.350	
[G+S.c+Wf.c+Wu.c]d	ELU	1.000	1.350		1.350		1.350

7. Esfuerzos de reacción

Caso/ combinación de carga	Rx, kN	Ry, kN	Rz, kN	Mx, kN.m	My, kN.m	Mz, kN.m
SopORTE/Apoyo: F1 (Nudo: 1)						
G	0.00	0.60	6.07	-0.00	-0.00	0.00
S	0.00	2.45	11.52	-0.00	-0.00	-0.00
W11	-0.00	-8.95	-6.87	0.00	0.00	-0.00
Wf	0.00	1.56	-3.84	-0.00	0.00	-0.00
Wos	0.00	1.56	-3.84	-0.00	0.00	-0.00
Wus	-0.00	-0.78	1.92	0.00	-0.00	0.00
[G+S]d	0.00	4.48	25.47	-0.00	-0.00	-0.00
[G+Ws+Wo]d	-0.00	-10.49	-10.00	-0.00	0.00	-0.00
[G+Ws+Wu]d	-0.00	-14.00	-1.36	0.00	0.00	-0.00
[G+Wf+Wo]d	0.00	5.27	-5.45	-0.00	0.00	-0.00
[G+S.c+Ws.c+Wo.c]d	-0.00	-6.07	7.16	-0.00	0.00	-0.00
[G+S.c+Ws.c+Wu.c]d	-0.00	-9.23	14.94	0.00	0.00	-0.00
[G+S.c+Wf.c+Wo.c]d	0.00	8.11	11.25	-0.00	-0.00	-0.00
[G+S.c+Wf.c+Wu.c]d	0.00	4.96	19.03	-0.00	-0.00	-0.00
SopORTE/Apoyo: F2 (Nudo: 5)						
G	-0.00	-0.60	6.07	-0.00	0.00	0.00
S	-0.00	-2.45	11.52	0.00	0.00	-0.00
W11	-0.00	-5.38	1.11	0.00	0.00	-0.00
Wf	-0.00	-1.56	-3.84	0.00	-0.00	-0.00
Wos	-0.00	-1.56	-3.84	0.00	-0.00	-0.00
Wus	0.00	0.78	1.92	-0.00	0.00	0.00
[G+S]d	-0.00	-4.48	25.47	-0.00	0.00	-0.00
[G+Ws+Wo]d	-0.00	-11.01	1.97	0.00	0.00	-0.00
[G+Ws+Wu]d	-0.00	-7.51	10.61	0.00	0.00	-0.00
[G+Wf+Wo]d	-0.00	-5.27	-5.45	0.00	-0.00	-0.00
[G+S.c+Ws.c+Wo.c]d	-0.00	-13.28	17.94	0.00	0.00	-0.00
[G+S.c+Ws.c+Wu.c]d	-0.00	-10.12	25.71	0.00	0.00	-0.00
[G+S.c+Wf.c+Wo.c]d	-0.00	-8.11	11.25	0.00	0.00	-0.00
[G+S.c+Wf.c+Wu.c]d	-0.00	-4.96	19.03	-0.00	0.00	-0.00

NTP 102: Clasificación y tipos de elementos de protección personal especificados en las normas técnicas reglamentarias (MT)

Classification and types of personal protection according to technical spanish standards

Classification et types d'équipements de protection individuelle spécifiés dans la réglementation technique espagnole du travail

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

Redactor:

José Ignacio Arias Lázaro
Ingeniero Técnico Industrial

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA - BARCELONA

Para garantizar la idoneidad y calidad de la Protección Personal que deba utilizarse en el ambiente laboral, la Administración (Mº Trabajo) ha establecido la necesidad de su homologación, mediante O.M. de 17-Mayo- 1974 (B. O. E. nº 128 de 29-5-74).

Para ello se han aprobado unas Normas Técnicas Reglamentarias de Homologación (MT), en las que se establecen los requisitos mínimos que obligatoriamente deberán reunir los medios de protección personal.

Objetivo

La presente Nota Técnica de Prevención tiene por objeto recopilar todas las Normas Técnicas Reglamentarias, que sobre medios de protección personal han sido publicadas hasta la fecha en el B.O.E. (NTP 48).

Para ello se ha desarrollado cada una de las MT existentes, de forma que quede especificado, tanto los tipos y/o clasificaciones en que son diferenciados los medios de protección personal, como las características de protección de cada uno de ellos.

MT 1. Cascos de seguridad no metálicos

B. O. E. Nº 312 de 30-12-74

Clasificación

Según las prestaciones exigidas, los cascos de seguridad no metálicos se clasifican en:

Clase N: casco de uso normal.

Clase E-AT: casco de clase especial para Alta Tensión.

Clase E-B: casco de clase especial para bajas temperaturas.

MT 2. Protectores auditivos

B. O. E. Nº 210 de 2-9-75

Corrección de errores: B. O. E. Nº255 de 24-10-75

Tipos

Definen de una forma genérica los distintos equipos de protección auditiva.

Tapón auditivo: Protector que se utiliza inserto en el conducto auditivo externo.

Orejera: Protector auditivo que consta de:

Dos **casquetes** que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos.

Sistema de sujeción por **arnes**.

Casco antirruído: Elemento, que actuando como Protector auditivo cubre parte de la cabeza, además del pabellón externo del oído.

Clasificación

Según la atenuación estimada en decibelios (dB), cada tipo de equipos de protección auditiva, se clasifica en las siguientes clases:

Clase Atenuación en dB	Frecuencia (Hz)		
	Baja 125 ÷ 250	Media 500 ÷ 4000	Alta 6000 ÷ 8000
A	10	35	30
B	5 ÷ 10	35	17 ÷ 30
C	7	25	25
D	5 ÷ 7	25	17 ÷ 25
E	5	20	17

MT 3. Pantalla para soldadores

B. O. E. Nº 210 de 2-9-75

Corrección de errores: B. O. E. Nº 255 de 24-10-75

Clasificación

Las pantallas para soldadores se clasifican, según el sistema de sujeción empleado, en:

Pantallas de mano: Provistas de un mango de diseño conveniente para poder sujetarla indistintamente con una u otra mano.

Pantallas de cabeza: La sujeción de esta clase de pantalla se realizará, en general, mediante un arnés o atalaje formado por bandas flexibles graduables, de forma que el conjunto, cuerpo de pantalla y atalaje, sea estable y que no ejerza presiones innecesarias sobre la cabeza.

MT 4. Guantes aislantes de la electricidad

B.O.E. Nº 211 de 3-9-75

Corrección de errores: B. O. E. Nº 256 de 25-10-75

Clasificación

Se distinguen cuatro clases de guantes aislantes de la electricidad en función de la tensión nominal de la instalación para la que es apto su uso.

Clase	Utilización directa sobre instalaciones	Utilización en maniobras de A.T.
I	V ≤ 430 V.	--
II	V ≤ 1000 V.	--
III	--	V ≤ 20000 V.
IV	--	V ≤ 30000 V.

Para cada clase, los guantes aislantes de la electricidad se dividen, según la longitud (Distancia tomada desde la punta del dedo medio o corazón hasta el filo del guante), en:

Guante corto (C): Longitud < 320 mm.

Guante normal (N): Longitud entre 320 y 430 mm.

Guante largo (L): Longitud > 430 mm.

MT 5. Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos

B. O. E. N° 37 de 12-2-80

Corrección de errores: B. O. E. N° 80 de 2-4-80

Tipos

De acuerdo con la región a cubrir y la forma del calzado, éste puede dividirse en los tipos siguientes:

Bota: Cuando cubra al menos el pie y el tobillo.

Zapato: Cuando cubra totalmente el pie.

Sandalia: Cuando cubra parcialmente el pie.

Clasificación

Para cada tipo, el calzado de seguridad contra riesgos mecánicos se clasifica como sigue:

Clase I: Calzado provisto de puntera de seguridad.

Clase II: Calzado provisto de plantilla o suela de seguridad.

Clase III: Calzado provisto de puntera y plantilla o suela de seguridad.

Observaciones

En las clases I y III, se distinguen dos grados, de acuerdo con la luz libre determinada en las pruebas de resistencia al impacto:

Grado A: Luz libre mínima, superior a 18 mm.

Grado B: Luz libre mínima, comprendida entre 15 mm. y 18 mm., ambos inclusive.

Distancia mínima entre la plantilla y el punto central interno del arco posterior de la puntera de seguridad.

MT 6. Banquetas aislantes de maniobra

B. O. E. N° 213 de 5-9-75. Corrección de errores: B. O. E. N° 258 de 28-10-75.

B. O. E. N° 52 de 2-3-78

Tipos

Según el lugar de utilización, se definen los siguientes tipos de banquetas aislantes:

Tipo A: Banquetas de interior.

Tipo B: Banquetas de exterior (de intemperie).

Clasificación

Según las características eléctricas, cada tipo de banqueta se clasifica, de acuerdo con la tensión nominal de la instalación, en:

Clase I: Hasta 20 kV.

Clase II: Hasta 30 kV.

Clase III: Hasta 45 kV.

Clase IV: Hasta 66 kV.

MT 7. Adaptadores faciales

B. O. E. Nº 214 de 6-9-75

Corrección de errores: B. O. E. Nº 259 de 29-10-75

Tipos

Los adaptadores faciales se clasifican en tres tipos:

Tipo I: Máscara. Cubre vías respiratorias y órganos visuales.

Tipo II: Mascarilla. Cubre vías respiratorias.

Tipo III: Boquilla. Conexión vía bucal, cierra entrada a las vías nasales.

MT 8. Filtros mecánicos

B. O. E. Nº 215 de 8-9-75

Corrección de errores: B. O. E. Nº 260 de 30-10-75

Tipos

Según el poder de retención¹ los filtros mecánicos pueden ser:

Filtro mecánico tipo A: poder de retención > 98%.

Filtro mecánico tipo B: poder de retención > 95%.

Filtro mecánico tipo C: poder de retención > 90%.

Cantidad de agente agresivo que retiene un filtro mecánico por cada 100 unidades de dicho agente que llegan a él.

MT 9. Mascarillas autofiltrantes

B. O. E. Nº 216 de 3-9-75

Corrección de errores: B. O. E. Nº 261 de 31-10-75

Se denomina **mascarilla autofiltrante** aquella en las que el propio cuerpo es elemento filtrante. Las mascarillas autofiltrantes pueden constar de los siguientes elementos:

- Cuerpo de mascarilla.
- Arnés de sujeción.
- Válvula de exhalación.

Tipos

Las mascarillas autofiltrantes se pueden fabricar de dos tipos:

- SIN válvula de exhalación con un poder de retención superior a 90%.
- CON válvula de exhalación, con un poder de retención superior a 90%.

MT 10. Filtros químicos y mixtos contra amoníaco (NH₃)

B.O.E. Nº 217 de 10-9-75

Corrección de errores: B. O. E. Nº 262 de 1-11-75

Clasificación

Los filtros químicos y mixtos contra amoníaco se clasifican, por sus características intrínsecas de protección, en las siguientes clases:

Clase de Filtro		Pérdida de carga en mm. de columna de agua	Penetración en p.p.m.	Vida media en minutos
I	Químico	≤ 60	< 25	≥ 12
	Mixto	≤ 65		
II	Químico	≤ 50	< 25	≥ 12
	Mixto	≤ 65		
III	Químico	≤ 55	< 25	≥ 50
	Mixto	≤ 65		
Autosalvamento	Químico	≤ 60	< 25	≥ 12
	Mixto	≤ 70		

El poder de retención de los filtros mixtos de cada clase será superior a 90%.

MT 11. Guantes de protección frente a agresivos químicos

B. O. E. Nº 158 de 4-7-77

Corrección de errores: B. O. E. Nº 230 de 26-9-77

Clasificación

Los guantes de protección frente a agresivos químicos se clasifican en:

Clase A

Guantes impermeables y resistentes a la acción de los agresivos ácidos o básicos.

Dentro de esta clase existen los siguientes tipos:

- **Tipo 1:** guantes resistentes a agresivos ácidos.
- **Tipo 2:** guantes resistentes a agresivos básicos.

Clase B

Guantes impermeables y resistentes a detergentes, jabones, amoníaco, etc.

Clase C

Guantes impermeables y resistentes a disolventes orgánicos. Dentro de esta clase existen los siguientes tipos:

- **Tipo 1:** guantes resistentes a hidrocarburos alifáticos.
- **Tipo 2:** guantes resistentes a hidrocarburos aromáticos.
- **Tipo 3:** guantes resistentes a alcoholes.
- **Tipo 4:** guantes resistentes a éteres.
- **Tipo 5:** guantes resistentes a acetonas.
- **Tipo 6:** guantes resistentes a ácidos grasos.
- **Tipo 7:** guantes resistentes a hidrocarburos clorados.
- **Tipo 8:** guantes resistentes a ésteres.

Para cada clase y tipo, los guantes de protección frente a agresivos químicos se dividen, según su longitud, en:

Guante corto (C): Longitud < 320 mm.

Guante normal (N): Longitud entre 320 mm. y 430 mm.

Guante largo (L): Longitud > 430 mm.

Distancia tomada desde la punta del dedo medio o corazón hasta el filo del guante.

MT 12. Filtros químicos y mixtos contra monóxido de carbono (CO)

B.O.E. Nº 166 de 13-7-77

Clasificación

Los filtros químicos y mixtos contra monóxido de carbono se clasifican por sus características intrínsecas de protección en las clases indicadas en el cuadro.

Observación

Todos los filtros químicos y mixtos contra monóxido de carbono de uso normal, llevarán un indicador que señalará, bien por cambio colorimétrico, desprendimiento de olor, o cualquier otro tipo de señal, el fin de su utilización, debiendo forzosamente éste indicador ser sensible cuando el filtro en cuestión deje pasar una concentración de 50 p.p.m. de CO ó 36 cm³ de CO acumulativos.

Clase de Filtro		Pérdida de carga en mm. de columna de agua	Penetración	Vida media en minutos
Uso Normal	Químico	≤ 60	Concentración de CO < 50 p.p.m.	≥ 60
	Mixto	≤ 65	Cantidad total de CO ₂ < 36 cm ³	
Autosalvamento	Químico	≤ 60	Concentración de CO < 50 p.p.m.	≥ 15
	Mixto	≤ 70	Cantidad total de CO < 36 cm ³	

El poder de retención de los filtros mixtos de cada clase será superior a 90%.

MT 13. Cinturones de seguridad - sujeción

B. O. E. N° 210 de 2-9-77

Corrección de errores: B. O. E. N° 230 de 26-9-77

Clasificación

Los cinturones de seguridad se clasifican por su utilidad en tres clases: A, B y C. Cada clase tiene una MT diferente.

Los cinturones de sujeción, objeto de esta MT, son denominados de Clase A.

Deben ser utilizados en aquellos trabajos u operaciones en los que el usuario no necesite desplazarse o, cuando lo haga, las direcciones de sus desplazamientos se encuentren limitadas.

El elemento de amarre deberá estar siempre tenso, al objeto de impedir la caída libre, es aconsejable el uso de un sistema de regulación del elemento de anclaje.

Dentro de esta clase existen dos tipos:

- **Tipo 1:** Cinturón de sujeción provisto de una única zona de conexión y un sistema de punto de anclaje móvil.
- **Tipo 2:** Cinturón de sujeción provisto de dos zonas de conexión.

MT 14. Filtros químicos y mixtos contra cloro (CL2)

B. O. E. N° 95 de 21-4-78

Clasificación

Los filtros químicos y mixtos contra cloro se clasifican, por sus características intrínsecas de protección, en las siguientes clases:

Clase de Filtro		Pérdida de carga en mm. de columna de agua	Penetración en p.p.m.	Vida media en minutos
I	Químico	≤ 60	< 1	≥ 15
	Mixto	≤ 65		
II	Químico	≤ 50	< 1	≥ 15
	Mixto	≤ 65		
III	Químico	≤ 55	< 1	≥ 50
	Mixto	≤ 65		
Autosalvamento	Químico	≤ 60	< 1	≥ 12
	Mixto	≤ 70		

El poder de retención de los filtros mixtos de cada clase será superior a 90%.

MT 15. Filtros químicos y mixtos contra anhídrido sulfuroso (SO₂)

B. O. E. N° 147 de 21-6-78

Corrección de errores: B. O. E. N° 291 de 4- 12-82

Clasificación

Los filtros químicos y mixtos contra anhídrido sulfuroso se clasifican, por sus características intrínsecas de protección, en las siguientes clases:

Clase de Filtro		Pérdida de carga en mm. de columna de agua	Penetración en p.p.m.	Vida media en minutos
I	Químico	≤ 60	< 5	≥ 10
	Mixto	≤ 85		
II	Químico	≤ 50	< 5	≥ 10
	Mixto	≤ 85		
III	Químico	≤ 55	< 5	≥ 40
	Mixto	≤ 85		
Autosalvamento	Químico	≤ 60	< 5	≥ 10
	Mixto	≤ 85		

El poder de retención de los filtros mixtos de cada clase será superior a 90%.

MT 16. Gafas de montura tipo universal para protección contra impactos

B. O. E. N° 196 de 17-8-78

Corrección de errores: B. O. E. N° 222 de 16-9-78

Clasificación

Las gafas se clasifican en función de su cobertura y su resistencia mecánica.

a) Según la cobertura de protección adicional

Se clasifican mediante un número de tres dígitos, correspondientes cada uno a una de las zonas anatómicas en el orden siguiente:

1er. dígito: Zona inferior.

2º dígito: Zona temporal.

3er. dígito: Zona superior.

Estos dígitos indican las características de la protección proporcionada, de acuerdo con la tabla siguiente:

Dígito	Características de la protección
0	Abertura total
1	Material transparente incoloro con aberturas directas
2	Material transparente coloreado con aberturas directas
3	Material opaco con aberturas directas
4	Material transparente incoloro con aberturas indirectas o recubiertas
5	Material transparente coloreado con aberturas indirectas o recubiertas
6	Material opaco con aberturas indirectas o recubiertas
7	Material transparente incoloro sin aberturas
8	Material transparente coloreado sin aberturas
9	Material opaco sin aberturas

b) Según la resistencia de los oculares

Clase A: Oculares de protección frente a caída de objetos no punzantes.

Clase B: Oculares de protección frente a caída de objetos (punzantes y no punzantes).

Clase C: Oculares de protección, que además de cumplir con A, protegen frente a partículas a gran velocidad.

Clase D: Oculares de protección, que reúnen las características exigidas en A, B y C.

MT 17. Oculares de protección contra impactos

B. O. E. N° 216 de 9-9-78

Corrección de errores: B. O. E. N° 232 de 28-9-78

Clasificación

Los oculares de protección verificados de acuerdo con esta Norma, se clasifican según su **resistencia al impacto** en:

Clase A: Oculares de protección frente a caída de objetos no punzantes.

Clase B: Oculares de protección frente a caída de objetos (punzantes y no punzantes).

Clase C: Oculares de protección, que además de cumplir con A, protegen frente a partículas a gran velocidad.

Clase D: Oculares de protección, que reúnen las características exigidas en A, B y C.

MT 18. Oculares filtrantes para pantallas para soldadores

B. O. E. N° 33 de 7-2-79

Clasificación

Los filtros contra radiaciones de soldadura se clasifican según sea el valor de su transmisión media en la banda visible. Dicho valor se designa por la letra N, que es el valor indicativo del **grado de protección** al que pertenece el filtro. La transmisión media correspondiente a cada valor de N se indica en la siguiente tabla.

Grado de Protec. (N)	Transmisión media al visible (en %)		Transmisión máxima en ultravioleta (en %)		Transmisión media en infrarrojo (en %)		
	Máxima	Mínima	313 nm.	365 nm.	Cercano 780-1300 nm.	Medio 1300-2000 nm.	
1,2	89	74,4	} 0,0003	50	37	20	
1,4	74,4	58,1		35	33	19	
1,7	58,1	43,2		22	26	16	
2,0	43,2	29,1		14	21	13	
2,5	29,1	17,8		6,4	15	9,6	
3	17,8	8,5		2,8	12	8,5	
4	8,5	3,2		0,95	6,4	5,4	
5	3,2	1,2		0,30	3,2	3,2	
6	1,2	0,45		0,10	1,7	1,9	
7	0,45	0,17		0,037	0,81	1,2	
8	0,17	0,060		0,013	0,43	0,68	
9	0,060	0,023		0,0045	0,20	0,39	
10	0,023	0,0085		0,0016	0,10	0,25	
11	0,0085	0,0032		} Valor infe- rior o igual al factor de transmisión para 365 nm.	0,00060	0,050	0,15
12	0,0032	0,0012			0,00020	0,027	0,096
13	0,0012	0,00045			0,000070	0,014	0,060
14	0,00045	0,00017	0,000027		0,007	0,040	
15	0,00017	0,000060	0,0000094		0,003	0,020	
16	0,000060	0,000023	0,0000034		0,003	0,020	

nm= nanómetros; 1 nm = 10⁻⁹ m.

Nota: Si el filtro cumple con los requisitos para realizar soldeo por el sistema "flux" al nº N se le añadirá la letra "a".

MT 19. Cubrefiltros y antecristales para pantallas de soldador

B. O. E. Nº 148 de 21-6-79

Definiciones

Cubrefiltro: Ocular previsto en la pantalla del soldador, para proteger al ocular filtrante contra las partículas originadas, prolongando así su vida útil.

Antecristal: Ocular previsto en la pantalla del soldador, para protección de los ojos contra partículas originadas durante las etapas de soldadura en que no se requiere el uso del ocular filtrante.

Observaciones

Se fabricarán en vidrio inorgánico, plástico o cualquier otro material de uso oftálmico.

Serán incoloros y ópticamente neutros.

MT 20. Equipos semiautónomos de aire fresco - con manguera de aspiración

B. O. E. Nº 4 de 5-1-81

Tipos

Según las prestaciones de permeabilidad a los hidrocarburos de las respectivas mangueras de aspiración, los equipos semiautónomos con manguera de aspiración se clasifican en los siguientes tipos:

Tipo A

Materiales

Los materiales constituyentes básicos cumplen con las siguientes características:

- Serán incombustibles o de combustión lenta.
- Su olor no podrá ser causa de trastorno en el usuario.
- No producirán enfermedad alguna.

Hermeticidad

- Tubo de aspiración sin fugas.
- Manguera de aspiración y acoplamiento sin fugas.

Perdida de carga

- No será superior a 55 mm. de columna de agua.

Tipo B

Cumplirá, además de lo indicado para el tipo A, la condición de permeabilidad de la manguera a disolventes orgánicos.

Concentración de Hexano < 100 p.p.m. en volumen (al ser sometida a ensayo).

Observaciones

Los adaptadores faciales a los que se acoplan los equipos semiautónomos de aire fresco con manguera de aspiración, habrán de pertenecer a uno de los tipos definidos en la MT-7.

MT 21. Cinturón de seguridad - suspensión

B. O. E. N° 64 de 16-3-81

Corrección de errores: B. O. E. N° 104 de 1-5-81

Clasificación

Los cinturones de seguridad se clasifican por su utilidad en tres clases: A, B y C. Cada clase tiene una MT diferente. Los cinturones de suspensión, objeto de esta MT, son denominados de clase B.

Debe ser utilizado en aquellos trabajos u operaciones en que sólo existan esfuerzos estáticos (peso del usuario), tales como operaciones en que el usuario esté suspendido por el cinturón, elevación y descenso de personas, etc., sin posibilidad de caída libre.

Dentro de esta clase existen tres tipos:

Tipo 1. Provisto de una o varias bandas o elementos flexibles que permiten al usuario realizar operaciones con la movilidad que las mismas requieren.

Tipo 2. Sin bandas o elementos flexibles para sentarse. Debe ser utilizado en operaciones de corta duración.

Tipo 3. Provisto de una banda o elemento flexible que permite al usuario sentarse o utilizarlo como arnés torácico indistintamente. Debe ser utilizado únicamente para operaciones de elevación y descenso.

MT 22. Cinturón de seguridad - caída

B.O.E. N° 65 de 17-3-81

Corrección de errores: B. O. E. N° 104 de 1-5-81

Clasificación

Los cinturones de seguridad se clasifican por su utilidad en tres clases A, B y C. Cada clase tiene una MT diferente.

Los cinturones de caída, objeto de esta MT, son denominados de clase C.

Cinturón de seguridad utilizado para frenar y detener la caída libre de un individuo, de forma que al final de aquélla, la energía que se alcance se absorba en gran parte por los elementos integrales del cinturón, manteniendo los esfuerzos transmitidos a la persona por debajo de un valor prefijado.

Está constituido fundamentalmente por un arnés, con o sin faja, y un elemento de amarre, que puede estar provisto de un amortiguador de caída.

Dentro de esta clase se distinguen los siguientes tipos:

- **Tipo 1:** Constituido por un arnés torácico, con o sin faja, y un elemento de amarre.
- **Tipo 1 A:** Tipo 1, con amortiguador de caída.
- **Tipo 2:** Constituido por un arnés extensivo al tronco y piernas, con o sin faja, y un elemento de amarre.
- **Tipo 2 A:** Tipo 2, con amortiguador de caída.

MT 23. Filtros químicos y mixtos contra ácido sulfhídrico (SH₂)

B. O. E. N° 80 de 30-4-81

Corrección de errores: B. O. E. N° 139 de 11-6-81

Clasificación

Los filtros químicos y mixtos contra ácido sulfhídrico se clasifican, por sus características intrínsecas de protección, en las siguientes clases:

Clase de Filtro		Pérdida de carga en mm. de columna de agua	Penetración en p.p.m.	Vida media en minutos
I	Químico	≤ 60	≤ 10	≥ 30
	Mixto	≤ 80		
II	Químico	≤ 50	≤ 10	≥ 30
	Mixto	≤ 80		
III	Químico	≤ 55	≤ 10	≥ 90
	Mixto	≤ 80		
Autosalvamento	Químico	≤ 60	≤ 10	≥ 30
	Mixto	≤ 80		

El poder de retención de los filtros mixtos de cada clase será superior a 90%.

MT 24. Equipos semiautónomos de aire fresco - con mangueras de presión

B. O. E. N° 184 de 3-8-81

Clasificación

Atendiendo al grado de permeabilidad frente a los Hidrocarburos de las respectivas mangueras de presión, los equipos semiautónomos a que hace referencia la presente Norma, se clasifican en los siguientes tipos:

Tipo A

Materiales

Los materiales constituyentes básicos deben cumplimentar las siguientes características:

- Serán incombustibles o de combustión lenta.
- Su olor no podrá ser causa de trastornos en el usuario.
- No producirán enfermedad alguna.
- Flexibilidad y funcionalidad del tubo de respiración.
- En ningún equipo existirá un sistema múltiple de soplantes.

Hermeticidad

- Tubo de respiración sin fugas.
- Manguera de presión y acoplamiento sin fugas.

Pérdida de carga

- No será superior a 60 mm. de columna de agua.

Tipo B

Cumplirá, además de lo indicado para el tipo A, la condición de permeabilidad de la manguera a disolventes orgánicos.

Concentración de Hexano ≤ 100 p.p.m. en volumen (al ser sometida a ensayo).

Observaciones

Los adaptadores faciales a los que se acoplan los equipos semiautónomos de aire fresco con manguera de presión, habrán de pertenecer a uno de los tipos definidos en la MT-7.

MT 25. Plantillas de protección frente a riesgos de perforación

B.O.E. N° 245 de 13-10-81

Las plantillas de protección(conjunto formado por una pieza resistente y un forro que la recubre en su totalidad) están destinadas a colocarse en el interior de un calzado, sin formar parte integrante del mismo, cuando debido a problemas en el pie del usuario o características especiales del trabajo, sea recomendable u ordenada su utilización. No sustituye, con carácter general, al calzado de seguridad homologado de clase II y/o III, (MT-5), a excepción de los supuestos antes reseñados.

Las dudas que pudieran surgir en cuanto al uso de la plantilla de protección homologada, serán resueltas por las Delegaciones Provinciales de Trabajo, o, en su caso, por la Dirección General de Trabajo.

Dimensiones de la plantilla de protección

- Talla: Es la adecuada para que se acople a cada talla del calzado de uso normal.
- Espesor de la pieza resistente: $\leq 0,6$ mm.
- Espesor de la plantilla de protección: ≤ 3 mm.

MT 26. Aislamiento de seguridad de las herramientas manuales utilizadas en trabajos eléctricos en instalaciones de baja tensión

B.O.E. N° 243 de 10-10-81

Se refiere la presente Norma al aislamiento de las herramientas de uso manual que no utilizan más energía que la del operario que las usa.

Quedan incluidas de la presente Norma, aquellas herramientas, accionadas a mano, pero que están dotadas de mecanismos del tipo hidráulico, así como las que necesiten otra fuente distinta de energía (aire comprimido, aceite a presión, electricidad, etc.) o que no estén indicadas para su uso en instalaciones eléctricas de hasta 1000V.

Tipo de herramientas más utilizadas y sus características técnicas

Destornilladores

- Rectos, acodados, punta plana, punta de cruz, cabeza hexagonal, cabeza cuadrada, etc.
- Parte extrema de la herramienta no recubierta ≤ 8 mm.
- Si el aislamiento del vástago es de diferente material al utilizado en la empuñadura, deberá prolongarse 5 mm como mínimo en el interior de ésta.
- Longitud empuñadura ≤ 75 mm.

Llaves fijas

- Planas, de tubo, allen, etc.
- Recubrimiento aislante aplicado en la totalidad de la herramienta (salvo en las partes activas).
- Longitud empuñadura ≥ 75 mm.
- No se permitirá el empleo de llaves dotadas de varias cabezas de trabajo, salvo en aquellos tipos en que no exista conexión eléctrica entre ellas.
- No se permitirá la llave inglesa como herramienta aislante de seguridad.

Alicates y tenazas

- El aislamiento deberá cubrir la empuñadura hasta la cabeza de trabajo.
- El aislamiento dispondrá de un resalte para evitar el peligro de deslizamiento de la mano del operario hacia la cabeza de trabajo de la herramienta.
- Longitud empuñadura ≥ 75 mm (medida desde su extremo hasta el resalte).

Corta alambres

- El aislamiento deberá cubrir la empuñadura hasta la cabeza de trabajo.
- Longitud de empuñadura > 400 mm, no necesita resalte.
- Longitud de empuñadura ≤ 400 mm, con resalte, de características similares al del alicate y tenaza.

Arcos-portasierras

- El aislamiento se aplicará en la totalidad del arco, incluyendo la palomilla o dispositivo de tensado de hoja de corte.
- Dispondrán de un guardamanos en la zona de empuñadura y una empuñadura suplementaria en el extremo opuesto.

Cuchillo pela cables

- Longitud empuñadura aislada ≥ 100 mm (medida desde el extremo hasta el resalte).
- El resalte será ≥ 10 mm.
- Parte de la herramienta sin aislar ≤ 50 mm.

MT 27. Bota impermeable al agua y a la humedad

B. O. E. N° 305 de 22-12-81

Clasificación

Según las prestaciones exigidas, las botas impermeables al agua y a la humedad se clasifican en:

Clase N: Bota impermeable frente al agua y la humedad de **uso normal**.

- **Talla:** Serán las comerciales de uso normal en la industria.
- **Caña:** El espesor deberá ser lo más homogéneo posible, evitando irregularidades que puedan alterar su calidad, funcionalidad y prestaciones.
- **Suela y tacón:** Los espesores de resaltes y hendiduras de la suela y el tacón serán, como mínimo, los siguientes:

	Resalte	Hendidura
Suela	9 mm.	5 mm.
Tacón	25 mm.	20 mm.

Clase E: Bota impermeable frente al agua y la humedad de clase **especial**, que además de lo indicado para las botas de clase N, deberán cumplir, según los casos, con lo establecido en la Norma Técnica Reglamentaria MT-5.

MT 28. Dispositivos personales utilizados en las operaciones de elevación y descenso - dispositivos anticaídas

B. O. E. N° 299 de 14-12-82

Clasificación

Según las prestaciones exigidas, los dispositivos personales utilizados en las operaciones de elevación y descenso, se clasifican en:

Clase A: Dispositivo anticaída.

Dentro de esta clase existen los siguientes tipos:

- **Tipo 1.** Con elemento antideslizante.
- **Tipo 2.** Con elemento rodante.
- **Tipo 3.** Con elemento enrollador.
- **Tipo 4.** Con elemento de contrapeso.

Clase B: Dispositivo exclusivamente para descenso.

Clase C: Dispositivo de elevación y descenso.

Dentro de esta clase existen los siguientes tipos:

- **Tipo 1.** De accionamiento manual.
- **Tipo 2.** De accionamiento mecánico.