

# **INSCRIPCIÓN EN EL REER EN ESTADO DE PREASIGNACIÓN**





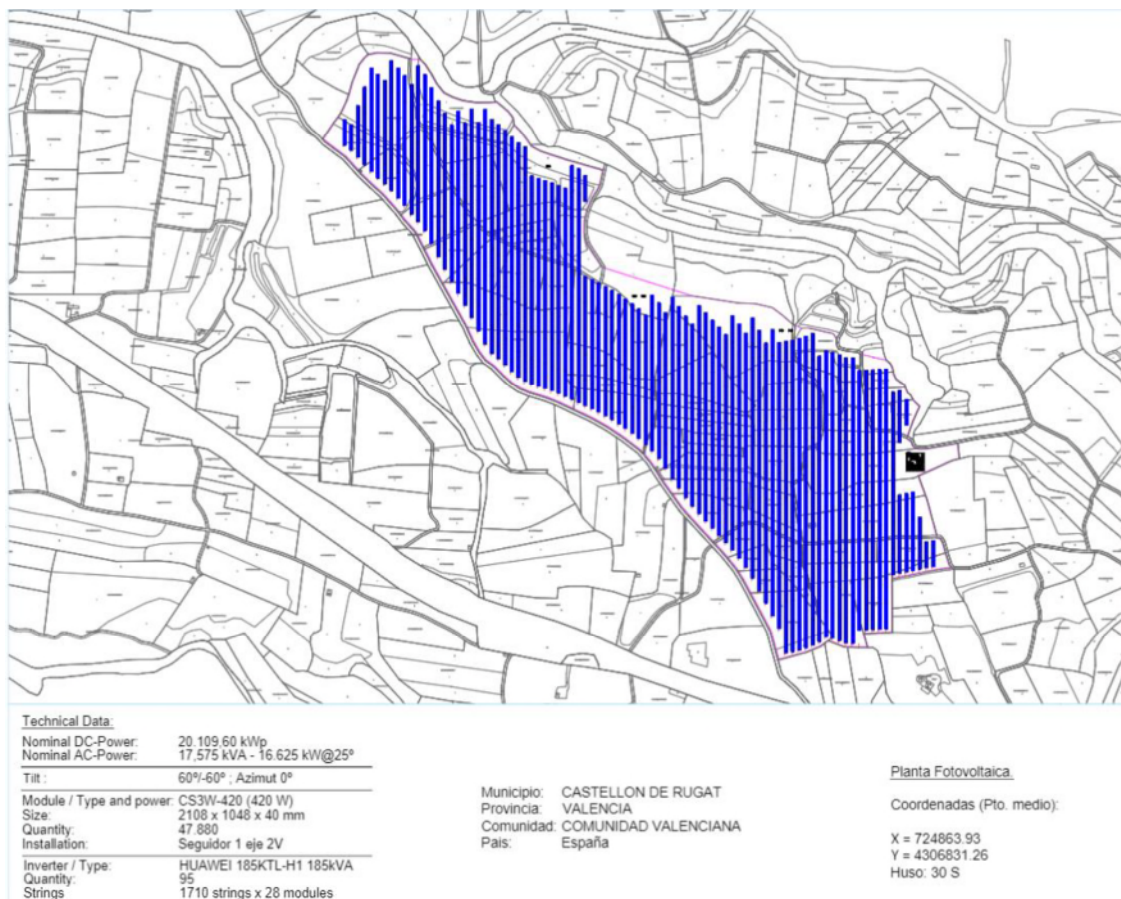
## PLAN ESTRATÉGICO

<b>PLAN ESTRATÉGICO .....</b>	<b>14</b>
A) DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INVERSIONES A REALIZAR .....	15
B) ESTRATEGIA DE COMPRAS Y CONTRATACIÓN.....	24
C) ESTIMACIÓN DE LA CREACIÓN DE EMPLEO DIRECTO E INDIRECTO DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN Y EXPLOTACIÓN, DISTINGUIENDO ENTRE EL ÁMBITO LOCAL, REGIONAL O NACIONAL.....	27
D) OPORTUNIDADES PARA LA CADENA DE VALOR LOCAL, REGIONAL, NACIONAL Y COMUNITARIA. INCLUYENDO UN ANÁLISIS SOBRE EL PORCENTAJE QUE REPRESENTA LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA FABRICACIÓN DE EQUIPOS, SUMINISTROS, MONTAJES, TRANSPORTES Y OTROS SERVICIOS PRESTADOS POR EMPRESAS UBICADAS EN LOS CITADOS ÁMBITOS TERRITORIALES, EN RELACIÓN CON LA INVERSIÓN TOTAL A REALIZAR. 30	
E) ESTRATEGIA DE ECONOMÍA CIRCULAR EN RELACIÓN CON EL TRATAMIENTO DE LOS EQUIPOS AL FINAL DE SU VIDA ÚTIL.....	34
F) ANÁLISIS DE LA HUELLA DE CARBONO DURANTE EL CICLO DE VIDA DE LA INSTALACIÓN, INCLUYENDO LA FABRICACIÓN Y EL TRANSPORTE DE LOS PRINCIPALES EQUIPOS QUE SE UTILIZAN.....	36

## a) Descripción general de las inversiones a realizar

El proyecto que Canadian Solar Spain está considerando inscribir en el REER, es Castello Rugat, localizado al Noroeste de la localidad de Castello Rugat, en la Comunidad Valenciana.

El emplazamiento de este proyecto se sitúa en una parcela cuya superficie total es de 47 hectáreas, o lo que es lo mismo 47.000 m<sup>2</sup>. Esta parcela tiene capacidad suficiente para ubicar la planta fotovoltaica, considerando una capacidad instalada de 20,1 Mwp e incluirá una subestación elevadora 66/30 KV y su línea de evacuación aérea hasta el punto de conexión al apoyo definido con una longitud de aproximadamente 250 metros, siendo la compañía distribuidora en este caso Iberdrola.





Este proyecto actualmente se encuentra bajo desarrollo, cumpliendo las fechas de los hitos establecidos, estimando la fecha de RTB a Q1 2022, estimando que pueda estar en operación en Q4 2022.

Para poder llevar a cabo su construcción Canadian Solar plantea las siguientes inversiones a realizar, considerando los elementos básicos para el proyecto fotovoltaico. La estructura que se plantea dadas las características del terreno conforma una instalación con un 70% de seguidores a un eje y un 30% estructura fija:

- Módulos. Considerando que Canadian Solar es fabricante de unos de los mejores módulos que hay actualmente en el mercado, con una gran experiencia y amplias garantías, proporcionando el mayor rendimiento para el parque y poder cumplir con la capacidad instalada citada anteriormente se montarán 47.880 módulos policristalinos mono faciales con las características siguientes:
  - SUMINISTRADOR: Canadian Solar
  - MODELO: CS3W-450P 1500V SE P
- Inversores: Transformarán la corriente continua en corriente alterna, es decir DC a AC, monitorizando el sistema y desconectándolo de la red si hay algún funcionamiento anormal. Se han estimado para este proyecto 95 unidades, y se ha valorado el siguiente fabricante:
  - SUMINISTRADOR: HUAWEI
  - MODELO: SUN2000-185ktl-h1
- PCS: Continuando con la transformación, serán necesarios 6 centros de transformación para convertir a elevar la tensión a 30 KV, los centros de transformación que se han considerado son:
  - Centros de Transformación STS-6000K
- Estructura metálica dotada de seguidor solar, soportará los módulos a la inclinación requerida según la hora solar. Además de ser útil para canalizar los cables de DC desde los módulos a los inversores. Como se ha establecido anteriormente, por las características del terreno no se ha considerado la instalación de seguidores en toda la planta, sino que ha tenido que reducirse a un 70% para poder mantener el rendimiento esperado.
  - Single axel ESASOLAR ESATRACK M5 2V





FICHA TÉCNICA MÓDULOS

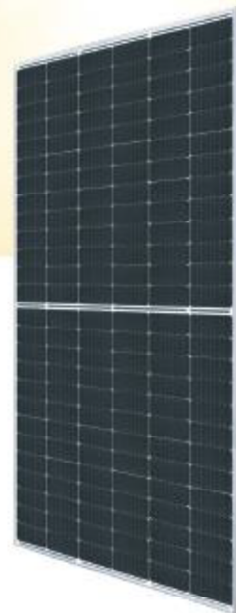


Preliminary Technical Information Sheet

# HiKu5 Mono

475 W ~ 500 W

CS3Y-475 | 480 | 485 | 490 | 495 | 500MS



### MORE POWER



Module power up to 500 W  
Module efficiency up to 21.2 %



Up to 4.0 % lower LCOE  
Up to 4.2 % lower system cost



Comprehensive LID / LeTID mitigation technology, up to 50% lower degradation



Compatible with mainstream trackers, cost effective product for utility power plant



Better shading tolerance

### MORE RELIABLE



Minimizes micro-crack impacts



Heavy snow load up to 5400 Pa, enhanced wind load up to 2400 Pa\*



Enhanced Product Warranty on Materials and Workmanship\*



Linear Power Performance Warranty\*

1<sup>st</sup> year power degradation no more than 2%  
Subsequent annual power degradation no more than 0.55%

\*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

### MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES\*

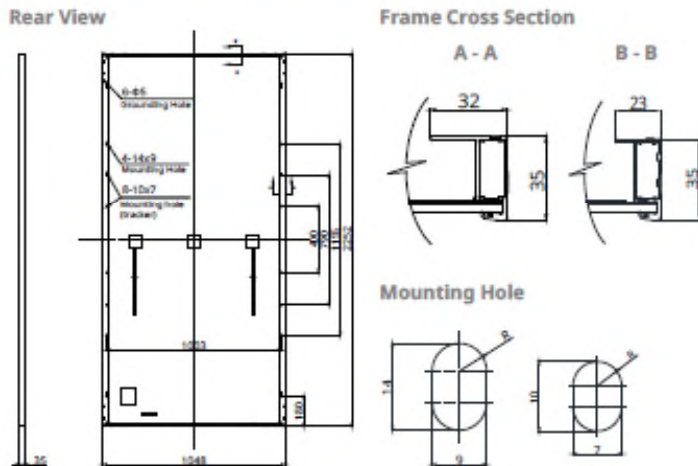
ISO 9001:2015 / Quality management system  
ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system  
OHSAS 18001:2007 / International standards for occupational health & safety

### PRODUCT CERTIFICATES\*

\* As there are different certification requirements in different markets, please contact your local Canadian Solar sales representative for the specific certificates applicable to the products in the region in which the products are to be used.

CANADIAN SOLAR (USA), INC. is committed to providing high quality solar products, solar system solutions and services to customers around the world. No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in IHS Module Customer Insight Survey. As a leading PV project developer and manufacturer of solar modules with over 43 GW deployed around the world since 2001.

\* For detailed information, please refer to the Installation Manual.

**ENGINEERING DRAWING (mm)**

**ELECTRICAL DATA | STC\***

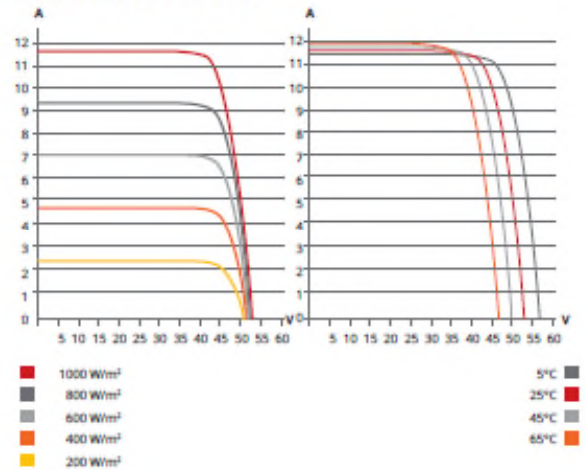
CS3Y	475MS	480MS	485MS	490MS	495MS	500MS
Nominal Max. Power (Pmax)	475 W	480 W	485 W	490 W	495 W	500 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	44.0 V	44.2 V	44.4 V	44.6 V	44.8 V	45.0 V
Opt. Operating Current (Imp)	10.81 A	10.87 A	10.94 A	11.00 A	11.06 A	11.12 A
Open Circuit Voltage (Voc)	52.7 V	52.9 V	53.1 V	53.3 V	53.5 V	53.7 V
Short Circuit Current (Isc)	11.52 A	11.57 A	11.62 A	11.67 A	11.72 A	11.77 A
Module Efficiency	20.1%	20.3%	20.6%	20.8%	21.0%	21.2%
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C					
Max. System Voltage	1500V (IEC/UL) or 1000V (IEC/UL)					
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 61730) or CLASS C (IEC 61730)					
Max. Series Fuse Rating	20 A					
Application Classification	Class A					
Power Tolerance	0 ~ + 10 W					

\* Under Standard Test Conditions (STC) of Irradiance of 1000 W/m<sup>2</sup>, spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

**ELECTRICAL DATA | NMOT\***

CS3Y	475MS	480MS	485MS	490MS	495MS	500MS
Nominal Max. Power (Pmax)	354 W	358 W	362 W	365 W	369 W	373 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	41.0 V	41.2 V	41.4 V	41.6 V	41.8 V	42.0 V
Opt. Operating Current (Imp)	8.64 A	8.69 A	8.75 A	8.78 A	8.83 A	8.89 A
Open Circuit Voltage (Voc)	49.6 V	49.8 V	50.0 V	50.2 V	50.3 V	50.5 V
Short Circuit Current (Isc)	9.29 A	9.33 A	9.38 A	9.42 A	9.46 A	9.50 A

\* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), Irradiance of 800 W/m<sup>2</sup> spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

**CS3Y-490MS / I-V CURVES**

**MECHANICAL DATA**

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	156 [2 X (13 X 6)]
Dimensions	2252 X 1048 X 35 mm (88.7 X 41.3 X 1.38 in)
Weight	25.7 kg (56.7 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4 mm <sup>2</sup> (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	500 mm (19.7 in) (+) / 350 mm (13.8 in) (-) or customized length*
Connector	T4 series or MC4
Per Pallet	30 pieces
Per Container (40' HQ)	600 pieces

\* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

**TEMPERATURE CHARACTERISTICS**

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.35 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.27 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	42 ± 3°C

FICHA TÉCNICA INVERSORES

SUN2000-185KTL-H1  
Inversor String Inteligente



- 

9 MPPTs
- 

99.0%  
Máxima eficiencia
- 

Gestión a Nivel de Strings
- 

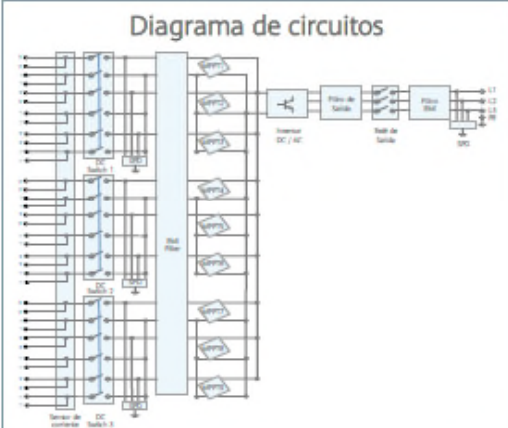
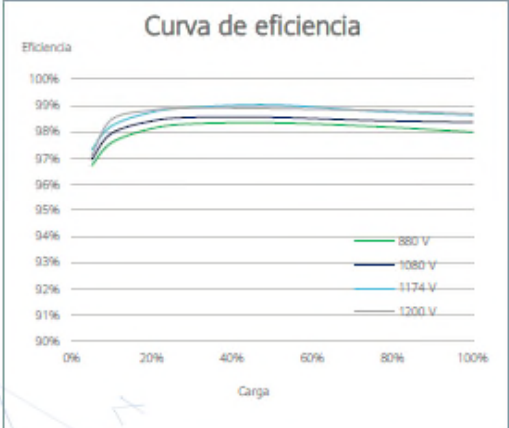
Compatible con el Diagnóstico inteligente de curvas I-V
- 

MBUS Compatible
- 

Diseño libre de fusibles
- 

Descargador de Sobretensión en DC & AC
- 

IP66 Protección







SUN2000-185KTL-H1

## Especificaciones técnicas

Eficiencia	
Eficiencia máxima	99.03%
Eficiencia europea	98.69%
Entrada	
Máx. voltaje de entrada	1,500 V
Máx. corriente por MPPT	26 A
Máx. corriente de cortocircuito por MPPT	40 A
Voltaje de entrada inicial	550 V
Rango de voltaje de operación de MPPT	500 V ~ 1,500 V
Voltaje nominal de entrada	1,080 V
Cantidad de entradas	18
Cantidad de MPPT	9
Salida	
Potencia nominal activa de AC	175,000 W @40°C, 168,000 W @45°C, 160,000 W @50°C
Máx. potencia aparente de AC	185,000 VA
Máx. potencia activa de AC (cosφ=1)	185,000 W
Voltaje nominal de salida	800 V, 3W + PE
Frecuencia nominal de red de AC	50 Hz / 60 Hz
Corriente de salida nominal	126.3 A @40°C, 121.3 A @45°C, 115.5 A @50°C
Máx. corriente de salida	134.9 A
Rango de factor de potencia ajustable	0.8 LG ... 0.8 LD
Máx. distorsión armónica total	< 3%
Protección	
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	SÍ
Protección anti-isa	SÍ
Protección contra sobrecorriente de AC	SÍ
Protección contra polaridad inversa de DC	SÍ
Monitoreo de fallas en strings de sistemas fotovoltaicos	SÍ
Protección contra sobrecorriente de DC	Tipo II
Protección contra sobrecorriente de AC	Tipo II
Detección de resistencia de aislamiento DC	SÍ
Unidad de Monitoreo de la Corriente Residual	SÍ
Comunicación	
Visualización	Indicadores LED, Bluetooth/WLAN + APP
USB	SÍ
RS485	SÍ
MBUS	SÍ
General	
Dimensiones (L x A x F)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Peso (con soporte de montaje)	84 kg (185.2 lb.)
Temperatura de operación	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Método de enfriamiento	Refrigeración inteligente con aire
Máx. altitud de operación sin derrateo	4,000 m (13,123 ft.)
Humedad relativa	0 ~ 100%
Conector de DC	Staubli MC4 EVO2
Conector de AC	Terminal de PG resistente al agua + Conector OT/DT
Grado de protección	IP66
Topología	Sin transformador
Cumplimiento de normas (Más información disponible previa solicitud)	
Certificado	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, IEC 61727, IEC 62910, P.O. 12.3, RD 1699, RD 661, RD 413, RD 1565, RD 1663, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, ABNT NBR IEC 62116



## FICHA TÉCNICA PCS

STS-6000K-H1, Ecodesign (Preliminary Version)

## Technical Specifications

Input					
Available Inverters	SUN2000-185KTL-H1				
AC Power	6,300 kVA @40°C / 5,400 kVA @50°C				
Max. Inverters Quantity	36				
Rated Input Voltage	900 V				
Max. Input Current at Nominal Voltage	2 * 2428 A				
LV Panel Type	ACB (2500A / 800V / 3P, 2*1 pcs), MCCB (250 A / 800V / 3P, 2*18 pcs)				
Output					
Rated Output Voltage	20 kV	22 kV	30 kV	33 kV	34.5 kV
Frequency	50 Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz	60 Hz
Transformer Type	Oil-immersed				
Tappings	± 2 x 2.5%				
Transformer Cooling Method	ONAN				
Transformer Oil Type	Mineral Oil				
Transformer Vector Group	Dy11-y11				
Minimum Peak Efficiency Index	99.51%, in accordance with EN 50588-1				
Transformer Load Losses	≤ 49.7 kW	≤ 49.7 kW	≤ 49.7 kW	≤ 49.7 kW	≤ 41 kW
Transformer No-load Losses	≤ 4.8 kW	≤ 4.8 kW	≤ 4.8 kW	≤ 4.8 kW	≤ 5.8 kW
Impedance	7.5% (0 – +10%) @6300 kVA				
MV Switchgear Type	SF6 Gas Insulated, 3 Feeders				
Auxiliary Transformer	5 kVA, Dyn11, Ratio Varies according to Customization				
Protection					
Protection Degree of MV & LV Room	IP 54				
Internal Arcing Fault MV Switchgear	IACA 20 kA 1s				
LV SPD	Type II				
General					
Dimensions (W x H x D)	6,058 x 2,896 x 2,438 mm (20' HC Container)				
Weight	< 23 t				
Operating Temperature Range	-25°C – 55°C <sup>1</sup> (-13°F – 140°F)				
Relative Humidity	0% – 95%				
Max. Operating Altitude	2000 m	2000 m	2000 m	2000 m	2500 m
Applicable Standards	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN 50588-1, IEC 61439-1				
Features					
Auxiliary Transformer(50 kVA, Dyn11)	Optional <sup>2</sup> , Ratio Varies according to Customization				
LV SPD (Type I+II)	Optional <sup>2</sup>				
UPS for Monitoring (1.5kVA, 30min)	Optional <sup>2</sup>				
Electrostatic Shields Winding	Optional <sup>2</sup>				
IMD	Optional <sup>2</sup>				

1 - When ambient temperature +55°C, wiring shall be equipped for STS on site by customer.  
2 - Extra expense needed for optional features which standard product doesn't contain.





## FICHA TÉCNICA ESTRUCTURA

## ESATRACK M5

DATASHEET  
TÉCNICO

ESAsolar

ESATRACK M5

1V

2V

## NUESTROS PRODUCTOS

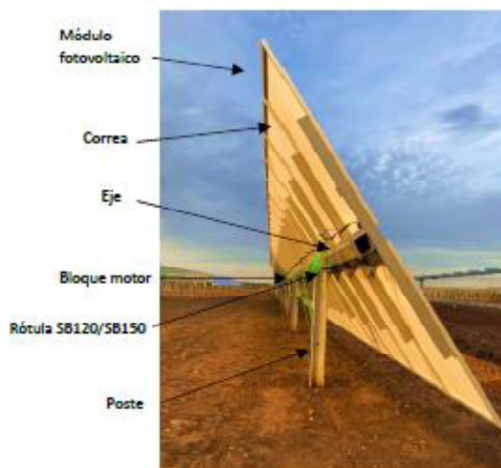
- Rótula ESAbearing SB150/120
- Esablock, Sistema de bloqueo para protección antigalloping para 2V
- Postes extensibles

## GARANTÍAS

- 10 años para la estructura
- 25 años de protección contra corrosión
- 10 años para la rótula ESAbearing SB150/SB120
- 5 años para componentes electrónicos

## SERVICIOS OPCIONALES

- Servicios de puesta en marcha y commissioning
- Supervisión en montaje
- Asistencia a pruebas POT
- Soporte técnico



## CARACTERÍSTICAS GENERALES

Sistema de tracking	Eje horizontal monoaxial		
Rango de inclinaciones	$\pm 60^\circ$		
Tipo de aceros	S355JR+HDG, S275JR+HDG y S350GD+ZM310		
Tipo de cimentación	Hincado directo	Predrilling	Micropilote
Inclinación máxima N/S	15° (26,79%)		
Inclinación máxima O/E	Ilimitado		
Tolerancias en hincado N/S	$\pm 50$ mm		
Tolerancia hincado O/E	$\pm 17$ mm		
Tolerancia en altura	$\pm 40$ mm		
Número de postes	7-9 para configuración 2V y 9-11 para configuración 1V		
Diseño y cálculo	Adaptado a cada cliente		

## CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Sistema de alimentación	Mediante módulo fotovoltaico de autoconsumo
Sensor	Inclinómetro incluido en el PLC
Control de viento	RSU, anemómetro
Control de nieve	Mediante sensor (opcional)
Control	TCU + NCU por grupo de trackers
Controlador	Táctil con microprocesador
Algoritmo de seguimiento	Astronómico con backtracking
Sistema de comunicación	Con cable ethernet o ZigBee
Sistema de control	SCADA LOCAL

- Mantenimiento mínimo
- Alta flexibilidad
- Gran adaptabilidad
- Fácil montaje
- Autoconsumo
- Optimización del espacio

VENTAJAS





- Obra Civil: en cuanto a la obra civil del proyecto se ha estimado la realización de los siguientes trabajos:
  - Acondicionamiento y nivelación del terreno para el montaje de las estructuras y la realización de zanjas para las canalizaciones eléctricas.
  - Cimentación de las estructuras de los paneles solares.
  - Construcción de casetas prefabricadas para las ubicaciones de inversores y centros de transformación.
  - Construcción de una oficina para la ubicación del personal de trabajo de la planta fotovoltaica.
  - Vallado perimetral del terreno.

A continuación, se muestra una tabla con la información arriba desglosada, solo se ha considerado la inversión a realizar para la construcción y puesta en marcha de la planta fotovoltaica:

- Terreno: El terreno establecido para este proyecto cumple con margen los requisitos de dimensionamiento que se requieren para realizarlo. Dicho terreno está preestablecido bajo una opción de compra, con precios de mercado teniendo en cuenta la ubicación del terreno.
- Otros gastos: se han considerado otros gastos adicionales que no corresponden a los equipos principales, pero conllevan una inversión significativa para el proyecto.
  - Impuestos relacionados con la construcción (ICIO).
  - Interconexión (no incluye los avales ni el coste de estos).
  - Gestión de EPC.
  - Contingencias y otros gastos.
  - Equipos de seguridad.

Concepto	Inversión estimada total
Módulos	3.417.000 €
BOS	6.030.000 €
Terrenos	846.000 €
Impuestos	135.000 €
Interconexión	1.005.000 €
Gestión de EPC	402.000 €
Contingencias y otros	200.000 €
Equipos de seguridad	49.000 €
<b>TOTAL</b>	<b>12.084.000 €</b>
<b>TOTAL CON IVA (21%)</b>	<b>14.621.640 €</b>



## b) Estrategia de compras y contratación

Las estrategias de compras y contratación se definirán finalmente entre los dos-tres meses previos a la fecha de RTB. Canadian Solar siempre está en línea con tratar favorecer el desarrollo local, trabajando desde el principio del desarrollo con las autoridades locales competentes para poder no solo aportar energía verde y promover el desarrollo tecnológico en la localidad sino impulsar el desarrollo de la localidad en la medida de lo posible en todos los proyectos en los que está presente tanto en España como en otras localidades, con el fin no solo de promover la sostenibilidad a través de energías renovables sino también con el desarrollo laboral en la medida de lo posible de aquellos sitios en los que realiza sus operaciones.

Por parte de la estrategia de compra para los principales equipos para la implementación del parque generalmente viene definida por nuestra empresa matriz, con la descripción de los equipos detallada anteriormente. No obstante, a pesar de no poder adquirir dichos equipos más localmente, muchos requerimientos técnicos necesarios para la implementación de la planta se plantea adquirirlos en España, con el fin de promover el desarrollo local, regional y nacional.

Si bien es cierto que para la construcción e implementación de una planta solar se han de tener en cuenta alrededor de 250 contratistas, se han considerado los equipos principales para poder valorar este impulso local, excluyendo los anteriormente detallado.

Así mismo, se ha considerado como ventaja competitiva contar con la mayor parte de contratistas en España favoreciendo la contratación local/regional/nacional.

Para ello, se ha estimado, la siguiente tabla con los equipos principales, así como tiempos de contratación de suministros de estos, estableciendo la localización donde se ha preestablecido adquirir dichos equipos:

Plan de compras de equipos principales						
Equipo	Localización de compras	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
String Combined box	España	■				
Step up transformer 33/66KV	España (Italia o Alemania como opción B)			■		
MV cables	España		■			
LV cables	España		■			
Solar cable	España		■			
Other cables (Cu, ground, communications)	España			■		
MC4 connector	España	■				
Reactance	España					■



CT/VT	España								
Temporary offices	España								
CCTV	España								
Fence	España								
Lightning protection	España								
SCADA	España								
P&C system	España (Alemania como opción B)								
Modules	China								
Structure	España								
Inverters	China/España								
PPC	España								
MV switchgear	España								
Auxiliar transformer	España (Alemania como opción B)								
Substation building	España								
HV disconnecter	España								
Substation structure	España								

En cuanto a la estrategia de contratación, el contratista principal se seleccionará entre un grupo de compañías de reconocido prestigio, mayoritariamente compañías españolas, que serán los responsables de realizar los trabajos de obra civil y los de instalación mecánica y eléctrica.

Canadian Solar colaborará con el contratista incluyendo un listado de suministradores preferentes para los equipos principales de forma preferente y que en la mayoría de los casos serán nacionales, de manera especial para la estructura metálica, cableado MV y LT, equipo de control (SCADA), y equipos electrónicos.

Canadian Solar, a pesar de no realizar estos servicios de manera directa, fomentará a los contratistas involucrados en el proceso de selección a la contratación local y regional, para poder aportar el mayor valor añadido del proyecto a la localidad. Para poder fomentar dicha contratación, entre otras variables a tener en cuenta, Canadian Solar tendrá en consideración a aquellos contratistas que se decanten por el impulso del empleo de la localidad y la región, promoviendo los puestos para los desempleados y tratando de impulsar cursos de empleabilidad.

Canadian Solar se involucra durante todo el proceso, supervisando la correcta aplicación de los acuerdos establecidos, aportando valor al desarrollo de la construcción de este.



Para poder detallar la estimación de creación de empleo tanto en el proceso de construcción y explotación Canadian Solar contará con un contratista principal que realizará los trabajos civiles, de instalación de estructura mecánica y los de instalación eléctrica, sin embargo, como se ha indicado anteriormente, Canadian Solar impulsará y fomentará tanto el desarrollo del empleo local como regional, en aras de promover puestos para los desempleados así como fomentar cursos de empleabilidad para las regiones, teniendo como objetivo la mayor aportación local posible con la instalación del parque.

En línea con lo establecido en el párrafo anterior, se tratará de establecer contacto previo al comienzo del proyecto con el ayuntamiento local para presentar el proyecto, poder crear una bolsa de trabajo e identificar las necesidades que desarrollen el comercio local (restaurantes, hoteles, ferreterías, papelerías, etc.). Así mismo, se ha considerado favorable contactar con centros de formación profesional de la localidad, para analizar la posibilidad de colaboraciones de becas y/o trabajo en prácticas de alumnos o exalumnos en paro durante los trabajos eléctricos/electromecánicos.

En cuanto a estimación de cifras de empleo, teniendo en cuenta que este proyecto se trata de una instalación fotovoltaica de 20,1 MWp, y se cuya previsión de construcción se estima en unos nueve meses aproximadamente, dicha creación de empleo se estima en unos 24 empleados de media e incluso podría llegar a los 40 empleados en picos determinados.

Para estimar la contratación de dichos empleados, así como su posible proveniencia se ha establecido la siguiente tabla:

Plan de contratación											
	Localización	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10
Civil*	Regional	5	10	5					5	5	
Mechanical	Local		10	20	10	10	10	5			
Electrical	Regional/Nacional		5	10	10	5	5				
Substation civil*	Regional						5	10	5		
Substation electromechanical	Regional/Nacional								10	15	10
Indirect*	Local/Regional/Nacional	4	4	5	4	5	5	6	7	7	6
<b>TOTALS</b>		<b>9</b>	<b>29</b>	<b>40</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>21</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>16</b>

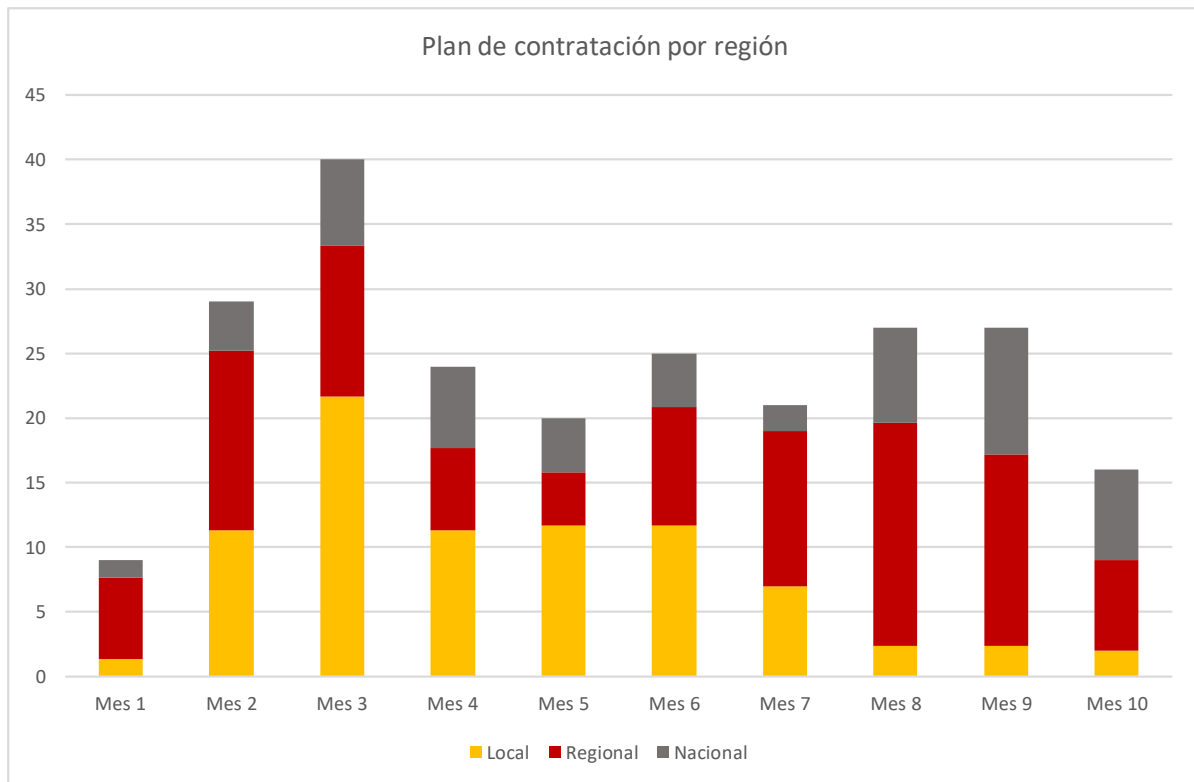




### c) Estimación de la creación de empleo directo e indirecto durante el proceso de construcción y explotación, distinguiendo entre el ámbito local, regional o nacional

En base a la estrategia de compras y contratación estimada en el punto anterior, Canadian Solar ha estimado la siguiente creación de empleo directo e indirecto durante el proceso de construcción y explotación.

En primer lugar, valorando los servicios establecidos en el punto anterior, se ha realizado la siguiente distinción por región a lo largo de los meses de construcción de la planta, que es donde se encuentra el grueso de las contrataciones de la instalación fotovoltaica:



Para poder desglosarlo un poco más en detalle se ha establecido la siguiente posibilidad de contratación, añadiendo así mismo la distinción entre contratación durante el proceso de construcción y contratación durante el proceso de explotación, valorando la potencial posibilidad de localización de dichas contrataciones:



## DURANTE EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

En línea con lo establecido anteriormente, el estudio se basa principalmente en los equipos principales en la construcción de la instalación de Castello Rugat, dado que dentro de esta instalación se calcula habrá más de 250 contratistas y estos son los que se pueden estimar en este punto.

### **Local**

- El vallado podría contratarse a nivel local.
- Para la instalación de los módulos y la instalación de las estructuras, el empleo local es más que deseable si hay personas con un mínimo de experiencia.

### **Regional**

- El personal de seguridad podría contratarse, al menos parcialmente, a nivel regional.
- La subcontratación de obras civiles (movimiento de tierras, zanjas, carreteras internas) podrá ser contratada a nivel regional.

### **Nacional**

- Requisitos medioambientales (riego de carreteras, limpieza de módulos, corte de vegetación) podrán contratarse tanto local como regionalmente.
- La gestión de residuos podría contratarse a nivel local/regional.
- El acondicionamiento del terreno es posible subcontratarlo local o regionalmente.

Así mismo, tanto empresas regionales como locales participarán en el suministro de materiales secundarios (generadores Diesel, materiales menores), suministros (combustibles, agua potable, hormigones), servicios (internet, seguridad, limpiezas, gestión de residuos) así como los necesarios durante el periodo de operación y mantenimiento durante los 30 años de operación, que contribuirán al desarrollo local y a un empleo de mayor nivel de cualificación en la zona, y con ello a evitar la despoblación.



### DURANTE EL PROCESO DE EXPLOTACIÓN

Por parte del proceso de explotación, se ha realizado la siguiente estimación, principalmente valorando el personal que será necesario durante la operación y mantenimiento de la planta.

Al no tratarse de una contratación continuada, pero contar con 35 años de explotación, se ha querido hacer la estimación de empleo por horas necesarias para su realización en algunos casos, ya que será a discreción del contratista y a su vez dependerá de las necesidades puntuales que puedan surgir.

Las principales funciones de operación y mantenimiento que se han valorado durante el proceso de explotación, teniendo en cuenta los 35 años de vida del proyecto, suponen una inversión de 3.250 €/MW/año, es decir un total de 2.286.375 €.

Dentro de esta inversión a realizar se contará con dos trabajadores de forma permanente en la instalación, que podrán ser contratados localmente, de nuevo se valorará por parte de Canadian Solar el fomento del contratista por la contratación local y acciones para frenar el desempleo.

Por otro lado, están las actividades de operación y mantenimiento, estableciendo como principal trabajo la limpieza de los módulos y la limpieza vegetal.

Estas actividades de limpieza no se realizan diariamente, sino generalmente periódica de acuerdo a fechas establecidas a menos que surja algún contratiempo que conlleve adelantar/retrasar esos trabajos por lo que, como se ha establecido anteriormente, la contabilización de estos trabajos se ha realizado en horas en lugar de número de trabajadores.

Se ha establecido una media de 6 personas que trabajarán durante 6 semanas al año. Estos trabajadores se estima que puedan provenir tanto del ámbito regional como local, siempre y cuando conozcan las necesidades técnicas para la realización de dicho trabajo.

Para poder traducir esto a horas, teniendo en cuenta que dependerá de las necesidades del contratista así como de la planta que un día los trabajos de operación y mantenimiento lo realicen 6 durante más tiempo o 10 en un periodo más reducido, se ha calculado que se requieren para una instalación de estas características 1.440 horas de trabajo anuales, lo que es lo mismo a 240 horas de trabajo semanales durante 6 semanas al año, por tanto, esta estimación, sumada a los 2 trabajadores que trabajarán continuada en la planta, serán las posibilidades de creación de empleo durante la explotación del parque.



**d) Oportunidades para la cadena de valor local, regional, nacional y comunitaria. Incluyendo un análisis sobre el porcentaje que representa la valoración económica de la fabricación de equipos, suministros, montajes, transportes y otros servicios prestados por empresas ubicadas en los citados ámbitos territoriales, en relación con la inversión total a realizar.**

Considerando las estimaciones de los puntos a, b y c anteriores, se estima que la aportación a la cadena de valor, distinguiendo por diferentes niveles, será la siguiente.

Continuando con las estimaciones de los contratistas valorados, de entre los aproximadamente 250 contratistas que forman parte de la construcción, se ha decidido proseguir este estudio basándonos en aquellos relacionados con los equipos principales.

Como se ha visto, la mayor parte de contratistas son en España. Sin embargo, y por las exigencias de la empresa matriz, las principales inversiones se estima que se realicen fuera, dado que los principales equipos como son los módulos y los inversores se van a importar y como se ha establecido previamente se consideran la mejor opción para el proyecto debido a sus características técnicas. No obstante, el impacto y la creación de valor adicional que va a tener este proyecto, así como la inversión nacional que se va a realizar, se estima sea considerablemente notoria.

Como comentado anteriormente existen oportunidades de participación de desarrollo local, y regional al fortalecer la economía de la zona con:

- Materiales
- Suministros
- Servicios
- Participación de personal local en el mantenimiento a largo plazo de la planta.

Resumen estudio costes

- |                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| • Equipos (incluido transporte) | 68,2% |
| • Montajes                      | 13,3% |
| • Servicios                     | 8,7%  |
| • Otros gastos asociados        | 9,8%  |



Para hacer la correlación que se nos solicita se ha distinguido entre los puntos valorados anteriormente.

### Equipos

Los equipos, como ya se ha visto a lo largo de este estudio, suponen la mayor parte de la inversión a realizar y en su mayoría dicha inversión será externa. No obstante, en la valoración del porcentaje de los equipos, así como de su inversión se ha tenido en cuenta el transporte de estos, que supondrá una oportunidad para la cadena de valor nacional una vez dichos equipos hayan llegado a la península.

Por otro lado, equipos minoritarios, pero también considerados dentro de los materiales principales se han considerado dentro de esta inversión, todos ellos fabricados en España, aportando de nuevo valor añadido a la cadena.

Este porcentaje supone un 68,2% de la inversión total a realizar. Dicha cantidad, como se ha mencionado, será principalmente inversión externa, aunque también se ha valorado la inversión a realizar en España a nivel nacional.

\*IVA no incluido

- Equipos principales (inversión exterior): 7.253.600 €
  - Fabricación de módulos: 2.912.000 €
  - Fabricación otros equipos: 4.341.600 € (de los cuales 868.320 € será inversión nacional)
- Transporte equipos importados (inversión nacional): 987.000 €

### Montajes

Para los montajes la inversión estimada es a nivel nacional, pudiendo hacer una estimación a niveles más reducidos, se ha estimado en un total de 13,3%.

El ensamblaje de todos los materiales va a suponer un aporte a la cadena de valor, principalmente por la inversión que supone no solo monetaria sino valorando la inversión en capital humano y los beneficios que ello puede suponer para la región y la localidad.

- Montajes (inversión nacional): 1.608.000 €
  - Inversión local: 241.200 €
  - Inversión regional: 1.366.800 €





## Servicios

Los servicios que se han incluido en esta valoración no han sido para entrar en detalle. Valorando las principales inversiones consideradas en este proyecto se han tenido en cuenta servicios como los equipos de seguridad y la interconexión de la instalación.

Dichos servicios suponen un 8,7% del total de la inversión, que supondrán un incremento principalmente en la cadena de valor nacional.

- Servicios (inversión nacional): 1.054.000 €
  - Inversión regional: 49.000 €
  - Inversión nacional: 1.005.000 €

## Otros gastos asociados

Por último, dentro de las inversiones a realizar consideradas en el cuadro total de inversiones se han querido englobar los gastos restantes como otros gastos asociados, tales como impuestos, terrenos y otro tipo de contingencias.

De nuevo, supondrá un incremento en la cadena de valor, más focalizado a nivel local dado que las principales inversiones de estos gastos se realizan a este nivel. Esta última inversión considerada supone un 9,8% sobre el total.

- Otros gastos asociados (inversión nacional): 1.181.000 €
  - Inversión local: 1.081.000 €
  - Inversión regional: 100.000 €

Hay que destacar que, considerando las inversiones desde una escala nacional, el porcentaje de las inversiones a realizar supondrá un 47,15%, por lo que prácticamente la mitad de las inversiones supondrán un incremento en la cadena de Valor en España, estimando realizar estas inversiones que ascienden a 5,7 M€ con el fin de promover la economía nacional, regional y local, no solo promoviendo el empleo de manera directa sino fomentándolo indirectamente con estas inversiones.

Con el fin de poder ilustrar lo anteriormente comentado, a continuación, se muestra la tabla con las inversiones a realizar y sus aportaciones a la cadena de valor.

	Inversión internacional	Inversión nacional	Inversión regional	Inversión local
Módulos	2.912.000 €	-	-	-
Otros equipos principales	3.473.280 €	868.320 €	-	-
Transporte equipos importados	-	987.000 €	-	-
Montaje	-	-	1.366.800 €	241.200 €
Servicios	-	1.005.000 €	49.000 €	-
Otros gastos asociados	-	-	100.000 €	1.081.000 €
<b>TOTAL</b>	<b>6.385.280 €</b>	<b>2.860.320 €</b>	<b>1.515.800 €</b>	<b>1.322.200 €</b>





## e) Estrategia de economía circular en relación con el tratamiento de los equipos al final de su vida útil.

Existen oportunidades de creación de valor en cada segmento de la cadena de valor fotovoltaica, incluida la fase de fin de vida. El marco de una economía circular y los principios clásicos de reducción de residuos de las 3R (reducir, reutilizar y reciclar) también pueden aplicarse a los paneles fotovoltaicos:

**Reducir:** La mezcla de materiales de los paneles fotovoltaicos no ha cambiado mucho en el pasado. Sin embargo, se ha conseguido un considerable ahorro de material gracias a la mayor eficiencia de los recursos y los materiales.

**Reutilizar:** Si se descubren defectos durante la fase inicial de la vida útil de un panel fotovoltaico, los clientes pueden reclamar garantías de reparación o sustitución. Cuando las reparaciones son necesarias y factibles, suelen implicar la aplicación de un nuevo marco, una nueva caja de conexiones, la sustitución de diodos, nuevos enchufes y tomas de corriente, etc. Incluso se pueden sustituir las células solares. Los paneles fotovoltaicos reparados pueden revenderse como repuestos o como paneles usados. Los paneles que no puedan repararse o reutilizarse se desmontarán y se enviarán a las empresas locales de tratamiento de residuos para su posterior procesamiento de acuerdo con la normativa local.

**Desmantelamiento:** Al final de la vida útil, los módulos se desmontan, se embalan y se transportan, de acuerdo con los procedimientos internos de Canadian Solar, a la instalación de recuperación de residuos más cercana. Este proceso puede llevarse a cabo fácilmente con un coste reducido debido a la facilidad de la estructura de la planta (en tierra) y a la logística que conlleva.

**Reciclaje:** Los principales componentes de los paneles de Canadian Solar, como el vidrio, el aluminio y el cobre, pueden recuperarse con rendimientos acumulados superiores al 85% de la masa del panel mediante una separación puramente mecánica, como la desarrollada por el Centro Tecnológico Leitat (España):

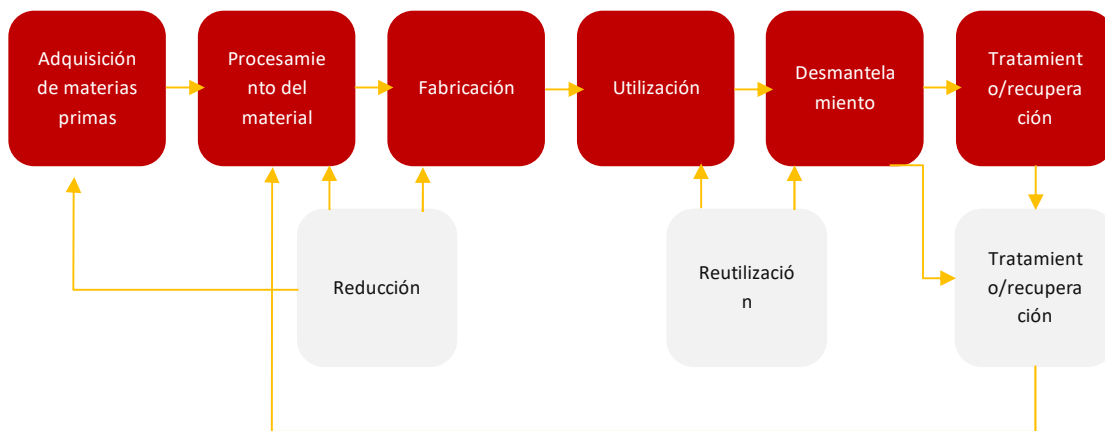
- El reciclaje del componente de vidrio laminado de los paneles de Canadian Solar es un proceso relativamente barato que las empresas de reciclaje de vidrio plano pueden aplicar con poca inversión adicional.
- El aluminio o el acero de los marcos y el cobre de los cables pueden pasar a formar parte de los circuitos de reciclaje de metales ya bien establecidos y, por tanto, tienen un fácil potencial de reciclaje.
- Las fracciones de polímero pueden procesarse parcialmente en plantas de conversión de residuos en energía, siempre que cumplan las especificaciones de entrada de las plantas.
- La recuperación de pequeñas cantidades de materiales valiosos (por ejemplo, plata, cobre), escasos (por ejemplo, indio, telurio) o más peligrosos (por ejemplo, cadmio, plomo, selenio) como componentes podría requerir procesos adicionales y más avanzados.



Se puede crear un valor importante extrayendo la materia prima secundaria de los paneles fotovoltaicos al final de su vida útil y haciéndola disponible de nuevo en el mercado. Las materias primas pueden ser tratadas y recicladas en un porcentaje del 65%-70% en masa. Estas tasas de recuperación ya son alcanzables hoy en día y se ajustan a la única normativa existente hasta la fecha para el reciclaje de paneles fotovoltaicos, la Directiva RAEE de la UE.

El tonelaje de materia prima recuperada puede comercializarse y enviarse igual que las materias primas de los recursos extractivos tradicionales. Los volúmenes inyectados de nuevo en la economía pueden servir para la producción de nuevos paneles fotovoltaicos u otros productos, aumentando así la seguridad del futuro suministro fotovoltaico o de otros productos que dependen de las materias primas utilizadas en los paneles fotovoltaicos.

El estudio de IRENA sugiere que la creación de valor a través de la gestión del fin de vida de la energía fotovoltaica será de 450 millones de dólares en todo el mundo, sólo teniendo en cuenta la recuperación de las materias primas. Esto promoverá nuevas industrias y empleo.





**f) Análisis de la huella de carbono durante el ciclo de vida de la instalación, incluyendo la fabricación y el transporte de los principales equipos que se utilizan.**

La huella de carbono de una instalación de producción de energía es el cúmulo de emisiones directas e indirectas de gases de efecto invernadero (GEI) producidas durante las fases previas, de funcionamiento y de fin de vida de la instalación. Se expresa en emisión de CO<sub>2</sub> equivalente por kWh (gCO<sub>2</sub>eq/kWh).

- Fase previa: incluye la extracción de materias primas, la fabricación de equipos, la logística y la instalación de la planta.
- Fase operativa: incluye la producción de energía y el mantenimiento de la planta.
- Fase de fin de vida: incluye el desmantelamiento y la eliminación de la planta.

Es importante tener en cuenta que todas las tecnologías de producción de energía hasta la fecha, incluso las renovables, tienen una huella de carbono positiva, ya que la logística, la extracción de materiales y la producción de equipos están siempre asociadas a pequeñas emisiones de GEI.

Recientes evaluaciones del ciclo de vida coinciden en estimar la huella de carbono de la energía solar fotovoltaica en una media de ~10/20 gCO<sub>2</sub>eq/kWh, frente a los ~1000 gCO<sub>2</sub>eq/kWh del carbón. Dar una estimación precisa correcta para la energía solar es bastante difícil, ya que depende de la vida útil de la planta fotovoltaica y, especialmente, del rendimiento solar considerado.

El Laboratorio Nacional de Investigación Energética (NREL) destacó la relación entre la fase del ciclo de vida de la planta y la huella de carbono. En el caso de la energía solar fotovoltaica, las emisiones de gases de efecto invernadero son mayores en la fase previa, debido principalmente al proceso de producción de los módulos. Esto es una ventaja más de la tecnología fotovoltaica, ya que las emisiones se localizan en las instalaciones de fabricación de módulos puntuales que pueden ser equipadas con tecnologías mejoradas de reducción de GEI, y están lejos del lugar de producción real de energía. En cambio, el carbón tiene la mayor parte de las emisiones durante el funcionamiento, por lo que las emisiones se producen en el lugar de la planta.





	Fase previa	Fase operacional	Fase fin de vida
<b>Solar PV (C-Si)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extracción de materias primas</li> <li>Producción de material</li> <li>Fabricación de módulos</li> <li>Fabricación components de la planta</li> <li>Transporte del equipo</li> <li>Construcción de la planta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de energía</li> <li>Operación y mantenimiento de la planta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmantelamiento de la planta</li> <li>Disposición del equipo</li> </ul>
~10-20 gCO <sub>2</sub> eq/kWh	~60-70%	~21-26%	~5-20%
<b>Carbón (Sub- and Supercritical, IGCC, Fluidized Bed)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extracción de materias primas</li> <li>Producción de material</li> <li>Fabricación de componentes de la planta/sistema</li> <li>Construcción de la planta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Minería de carbón</li> <li>Preparación del carbón</li> <li>Transporte del carbón</li> <li>Combustión del carbon para la generación de energía</li> <li>Operación y mantenimiento de la planta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmantelamiento de la planta</li> <li>Disposición del equipo</li> <li>Minería de carbon y rehabiñitación</li> </ul>
~1000 gCO <sub>2</sub> eq/kWh	<1%	>98%	<1%

Por otro lado, cabría destacar la contaminación que se evitaría con la utilización de la energía generada por la planta fotovoltaica, para esta planta que Canadian Solar va a presentar se estima un ahorro de 25.900 Toneladas de CO<sub>2</sub> anualmente.

Tras la explicación previa, se ha realizado un análisis numérico aproximado sobre la posible producción de CO<sub>2</sub> en todo el proceso de creación de una planta. Partiendo de la fabricación de los módulos, seguido del transporte, siendo esta la principal fuente de CO<sub>2</sub> al tener que transportar los equipos a la planta, la construcción de la planta fotovoltaica, y por último la operación, donde los residuos contaminantes son prácticamente inexistentes.

## FABRICACIÓN

En cuanto a la fabricación, los datos se han basado en la fabricación de los equipos principales, los módulos, para poder hacer la estimación de la huella de carbono durante este proceso.

Como se ha establecido la fabricación de dichos módulos se realizará en la fábrica de china de Canadian Solar y se ha estimado fabricar 47.880 módulos para la instalación de Castello Rugat.

Para poder tener más en detalle dicha contaminación, se muestra a continuación la siguiente tabla por tipo de módulo, en caso de que el modelo escogido finalmente no sea el preestablecido:

		Modules polycrystallins – CS3W-XXXP													
		395W	400W	405W	410W	415W	420W	425W	430W	435W	440W	445W	450W	455W	460W
Gi	Polysilicium	213,946	211,271	208,663	206,118	203,635	201,211	198,843	196,531	194,272	192,065	189,907	187,797	185,733	183,714
	Lingots	54,729	54,044	53,377	52,726	52,091	51,471	50,865	50,274	49,696	49,131	48,579	48,040	47,512	46,995
	Wafers	23,865	23,567	23,276	22,992	22,715	22,445	22,180	21,923	21,671	21,424	21,184	20,948	20,718	20,493
	Cellules	121,473	119,954	118,473	117,028	115,619	114,242	112,898	111,585	110,303	109,049	107,824	106,626	105,454	104,308
	Modules	43,373	42,831	42,302	41,786	41,283	40,791	40,312	39,843	39,385	38,937	38,500	38,072	37,654	37,244
	Verre	52,152	51,500	50,864	50,244	49,638	49,047	48,470	47,907	47,356	46,818	46,292	45,778	45,274	44,782
	Verre trempé	10,887	10,751	10,618	10,489	10,363	10,239	10,119	10,001	9,886	9,774	9,664	9,557	9,452	9,349
	EVA	12,577	12,420	12,267	12,117	11,971	11,828	11,689	11,553	11,421	11,291	11,164	11,040	10,919	10,800
	PET	6,658	6,574	6,493	6,414	6,337	6,261	6,188	6,116	6,045	5,977	5,910	5,844	5,780	5,717
G (kg eq CO2/kWc)		539,659	532,913	526,334	519,915	513,651	507,536	501,565	495,733	490,035	484,466	479,023	473,700	468,495	463,402

## TRANSPORTE

Para poder realizar una estimación de la huella de carbono producida durante el transporte se ha considerado valorar el transporte de los principales equipos para la construcción y puesta en marcha de la planta, principalmente los módulos, inversores y estructura.

### **Módulos**

Como se ha establecido anteriormente, se estima que los módulos provengan de China, de la fábrica de Canadian Solar, ubicada en Xinzhuang Industrial Park, Changshu, Suzhou, Jiangsu, China.

Para transportar los 47.880 módulos necesarios se tendrá que realizar el transporte en barco, en 81 contenedores desde China hasta el puerto industrial de Valencia.

Una vez los módulos hayan sido recibidos en el puerto industrial de Valencia deberán transportarse desde allí hasta la planta en Castello Rugat.

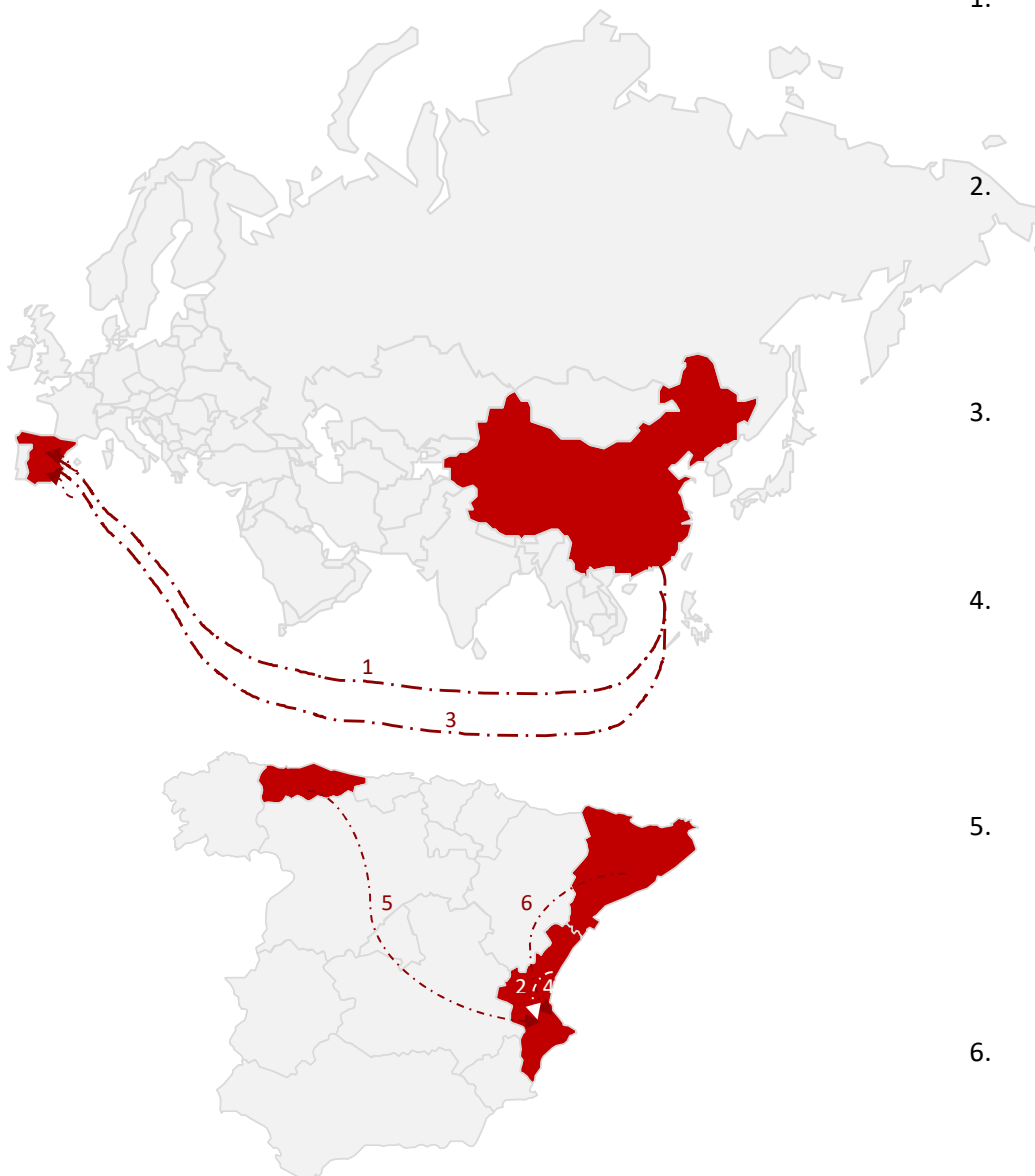


### Inversores

Algo similar a los módulos se espera que ocurra con los inversores. En este caso, estos equipos provendrán de China de alguna de las instalaciones del fabricante, pendiente de determinar. Transportarán los 95 inversores necesarios en 4 contenedores por vía marítima hasta el puerto industrial de Valencia y posteriormente éstos serán transportados hasta la planta en Castello Rugat.

### Estructura

Para poder montar la estructura metálica los equipos provendrán de dentro de la península, transportándolos desde Asturias y Barcelona a Castello Rugat por tierra directamente.



1. Transporte en Barco de 81 contenedores desde China a Valencia 81x 1.886 kg CO2=152.766 kg
2. Transporte por camión de 81 contenedores desde Valencia a Castello Rugat 2.303 kg
3. Transporte en Barco de 4 contenedores desde China a Valencia 4x1.886 kg CO2=7.544 kg
4. Transporte por camión de 4 contenedores desde Valencia a Castello Rugat 114 kg
5. Transporte por camión de 10 camiones de estructura metálica desde Asturias a Castell Rugat 2.825 kg
6. Transporte por camión de 20 camiones desde Barcelona a Castell Rugat 2.857 kg



En línea con las valoraciones realizadas para estimar la contaminación en la fabricación y el transporte de los equipos, se ha valorado la huella estimada por la construcción de esta planta.

### CONSTRUCCIÓN

Para estimar la contaminación que se pueda producir durante la construcción de la planta, con el fin de minimizar al máximo la huella de carbono, se ha partido de la base que la electricidad necesaria para las oficinas instaladas en la zona durante el periodo de construcción se tratará que provengan de un auto generador solar para abastecer dichas oficinas, por lo que se ha considerado solo la contaminación que pueda ser producida por la maquinaria necesaria para las construcciones.

#### **Maquinaria**

Retroexcavadora	240 h a 6 l/h 2,6 Kg CO/l	= 3.120 kg
Hincadora	1000h 35kw/h 5g/kwh	= 175 kg
Generador diesel	800h 9 l/h 2,6kg CO/l	=18.720 kg

### OPERACIÓN

Afortunadamente durante la operación la huella de carbono se estima que se vea simplemente reducida a la limpieza vegetal anual de la instalación.

Limpieza vegetal (Anual)      40h a 8 l/h 2,6 Kg CO/l = 832 kg

Como se ha establecido en el proceso de construcción no se ha valorado el consumo de las necesidades de la instalación. Dado que Canadian Solar escogerá un contratista para realizar estos servicios, al igual que en los puntos comentados para el desarrollo del trabajo local y en contra del desempleo, Canadian Solar valorará positivamente a aquellos contratistas que pretendan implementar las siguientes medidas:

- Fomentar la utilización de energía limpia durante el proceso de construcción mediante la instalación de un pequeño sistema fotovoltaico que atienda las necesidades de la instalación.
- Así mismo, y en línea con el punto anterior, fomentar la utilización de iluminación eficiente y de bajo consumo durante las instalaciones necesarias en el proceso de construcción.

