

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER A LA INSTAL·LACIÓ DE GENERACIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA MITJANÇANT PANELLS FOTOVOLTAICS



Titular promotor:
**Ajuntament
de
Castelló de Farfanya**

Índex

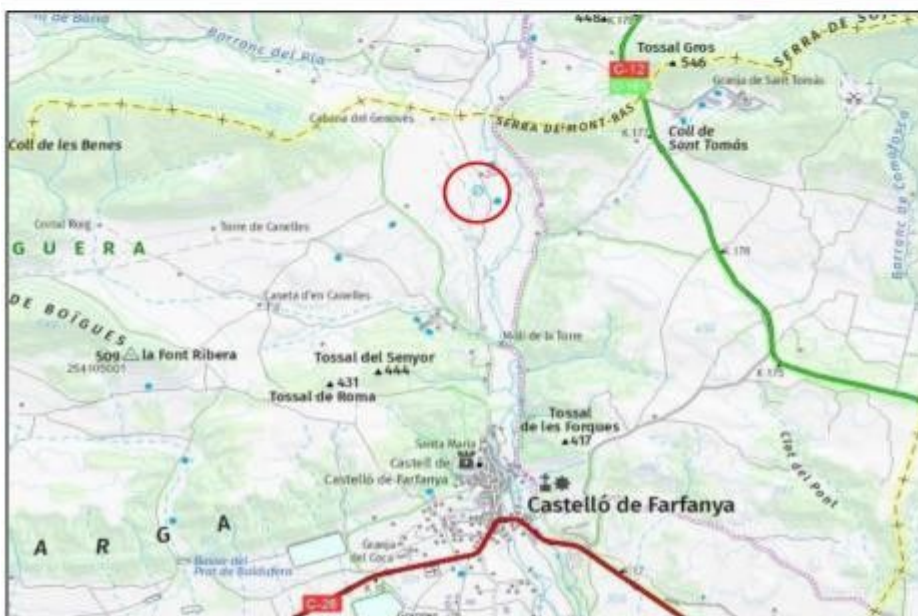
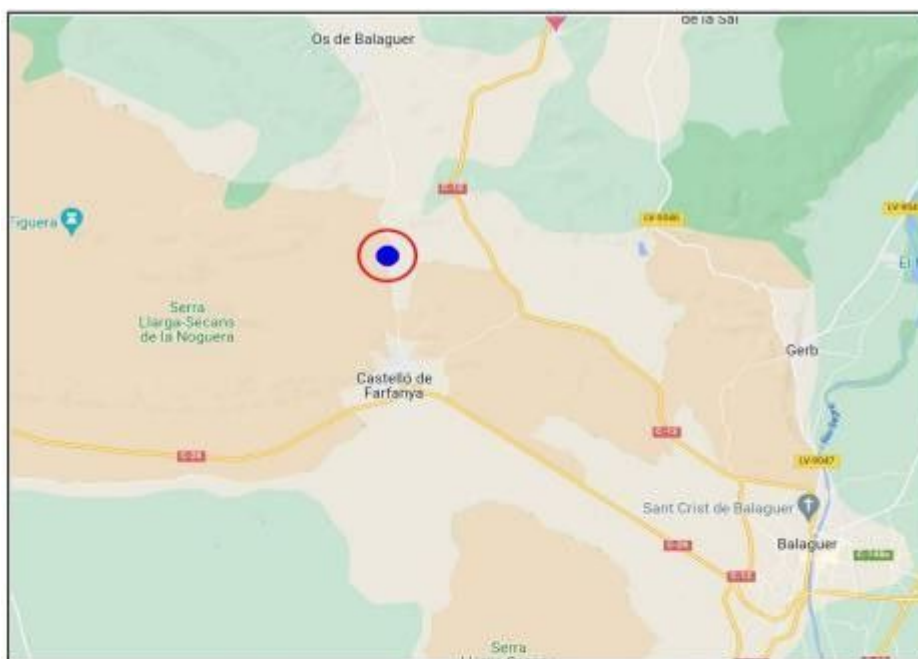
1.- Identificació de la instal·lació. Localització	3
2.- Ubicació en vista aèria	4
3.- Objecte	5
4.- Planta de generació	5
5.- Conversió de potencia. Inversor	6
6.- Emmagatzematge d'energia. Bateries	7
7.- Pressupost	8
7.- Annex 1, Característiques de l'inversor	9
8.- Annex 2, Característiques dels panells FV	11
9.- Annex 3, Característiques de la bateria	13

1.- Identificació de la instal·lació.

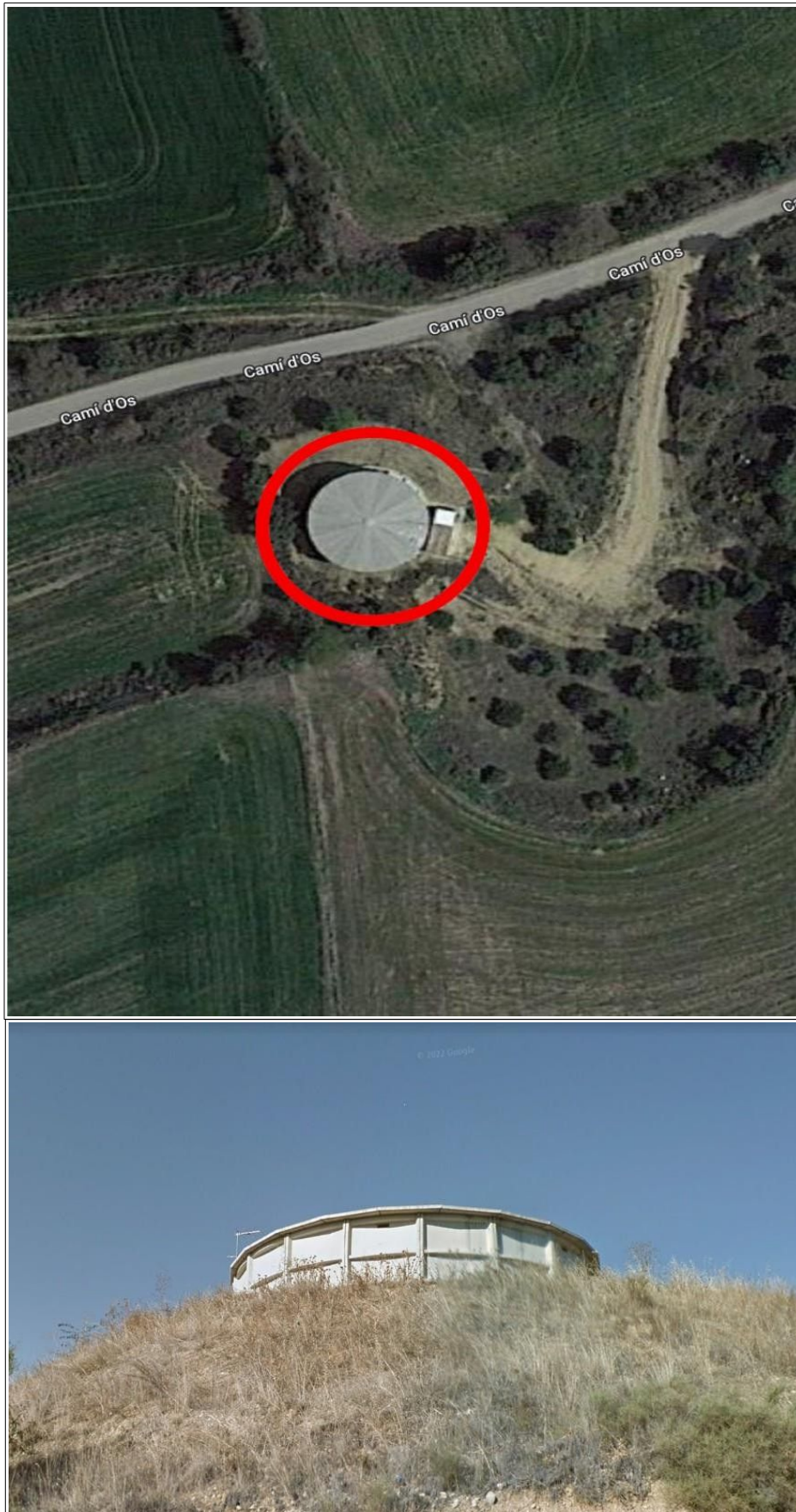
La instal·lació objecte d'aquesta memòria és un sistema de generació d'energia elèctrica mitjançant panells fotovoltaics amb les següent característiques.

Ubicació	Camí d'Os Castelló de Farfanya (Noguera)
Persona de contacte	Omar Noumri Coca
Correu-e	ajuntament@castellofarfanya.ddl.net
Coordenades de la instal·lació UTM31N - ETRS89	311.207, 4.634.549 m

Localització gràfica



2.- Ubicació en vista aèria.



3.- Objecte de l'actuació.

L'objecte de la present actuació és la instal·lació de producció d'energia elèctrica mitjançant tecnologia fotovoltaica amb emmagatzematge mitjançant bateries de liti.

L'ajuntament de Castelló de Farfanya promou aquesta instal·lació en el marc del compromís amb la seva política de lluita contra el despoblament i amb la incorporació al municipi de tecnologies vinculades amb la necessària transició energètica.

Amb aquesta finalitat es determina la ubicació i el dimensionat d'una instal·lació FV d'una potència nominal de 15 kW, complementada amb elements d'emmagatzematge d'una capacitat nominal de 15 kWh i amb configuració sense excedents.

Aquesta instal·lació persegueix l'obtenció de menors costos d'explotació del servei d'abastament d'aigua potable al municipi mitjançant l'estalvi que es generi evitant la compra de bona part de l'energia del bombament a l'empresa comercialitzadora.

Aquest autoconsum permetrà l'ajuntament autoabastir amb energia elèctrica aquest equipament municipal i alliberar, d'aquesta manera, recursos econòmics per realitzar accions de promoció social.

4.- Planta de generació.

Aquest estudi previ proposa utilitzar mòduls fotovoltaics equipats amb cèl·lules de silici monocristal·lí d'elevat rendiment, per exemple amb les característiques de la marca JINKO SOLAR model Tiger Pro 72HC de 550 W. Les característiques tècniques principals de cada mòdul estan exposades a la Taula 1.

A l'annex 2 s'adjunten les especificacions tècniques completes d'aquest model de panell, així com el certificat d'homologació. S'accepten altres marques, comercials, només es cita aquesta casa per referenciar les característiques que ha de tenir la prestació.

Taula 1. Característiques del panell FV

Característica	Valor
Fabricant	JINKO SOLAR
Model	JKM550M-72HL4
Potència màxima del mòdul	550 Wp
Corrent a màxima potència (Imàx)	13,45 A
Tensió de màxima potència (Umàx)	40,90 V
Mesures	2274 x 1134 x 35 mm
Pes	28 kg
Rendiment del mòdul	21,33 %

Utilitzant aquest model, el conjunt dels 32 panells fotovoltaics que formen el camp de generació, proporcionaran una potència màxima pic de 17,60 kWp.

El total de l'energia generada pels mòduls es transmet en forma de corrent continu fins a l'inversor i aquest la converteix en corrent altern. Tots els mòduls compliran les especificacions UNE-EN 61215 per a mòduls de silici cristal·lí, així com estar certificats per algun laboratori reconegut (per exemple, Laboratori d'Energia Solar Fotovoltaica del Departament d'Energies Renovables del CIEMAT, etc.), cosa que s'acreditarà mitjançant la presentació del certificat oficial corresponent. El mòdul fotovoltaic portarà de forma clarament visible i indeleble el model i nom o logotip del fabricant, així com una identificació individual o número de sèrie que faci traçable la data de fabricació.

5.- Conversió de potència - Inversor

Per obtenir la correcta transformació de l'energia generada en el camp fotovoltaic i la seva adequació a la tensió i freqüència de la xarxa, es proposa instal·lar un inversor de conversió de potència CC/CA de 15 kW nominals. En particular, l'inversor seleccionat és un Huawei SUN-2000-15-KTL.

Les principals característiques de l'inversor es mostren en la Taula 2.

A l'annex 1 s'adjunten les especificacions tècniques completes d'aquest convertidor.

S'accepten altres marques, comercials, només es cita aquesta casa per referenciar les característiques que ha de tenir la prestació.

Aquest model incorpora intrínsecament les proteccions següents:

- Dispositiu de desconexió del costat d'entrada
- Protecció anti-illa
- Protecció contra sobreintensitat de CA
- Protecció contra polaritat inversa de CC
- Descarregador de sobretensions de CC i de CA
- Detecció de resistència d'aïllament CC

A banda de transformar el corrent continu en corrent altern, realitza l'acoblament a la xarxa. Per a la part AC, l'inversor proposat actua com a font de tensió trifàsica, connectat a la xarxa de distribució elèctrica. Es tracta d'un inversor d'alt rendiment i se sincronitza automàticament amb la xarxa, garantint una distorsió mínima i efectuant la seva desconexió en cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa, evitant el funcionament en illa. Disposa de control intern de freqüència i voltatge de manera que monitora en temps real el funcionament, assegurant que s'efectuï dins dels paràmetres de qualitat elèctrica establerts per la normativa. Així mateix, incorpora un sistema de filtratge per assegurar una bona qualitat de l'energia elèctrica de sortida amb baixa distorsió harmònica, estant aquesta dins dels límits establerts a la guia sobre la qualitat d'ona a les xarxes elèctriques de la norma CEI 1000-3-2.

Taula 2. Característiques de l'inversor trifàsic.

CaracterísticaValor	
Fabricant - Model	Huawei SUN 2000 -15 KTL-
M2 Tensió nominal sortida (Un)	3*230/ 400V /
50Hz	
Potència CA sortida (Pn)	15 kW
Corrent màxim	25,2 A

6.-Emmagatzematge d'energia - Bateries

El règim cíclic de funcionament de la bomba que alimentarà el sistema FV, unit a l'objectiu d'evitar els costos i entrebancs derivats de l'obtenció del permís d'accés i connexió que gestiona l'empresa distribuïdora, aconsellen la incorporació d'un sistema d'emmagatzematge d'energia elèctrica.

Durant els intervals de temps en que el consum es mínim perquè la bomba d'emplenat està inactiva, l'energia generada en el camp de captació solar serà derivada a les bateries.

Posteriorment, quan la potència del camp solar sigui insuficient per alimentar aquesta bomba, s'utilitzarà l'energia emmagatzemada en les bateries en substitució d'una energia que, altrament, s'hauria d'adquirir a l'exterior.

El sistema de bateries que s'implementa en aquest estudi està basat en la tecnologia de ferrofosfat de liti (LiFePO₄) refrigerades per convecció natural i amb un gestor de càrrega interconnectat amb l'equip inversor, amb el qual s'intercanviarà la informació necessària pel bon funcionament del conjunt.

La bateria escollida, pel fet de ser compatible amb el model d'inversor que s'implementa, és una bateria de liti del fabricant Huawei, model Luna 2000, o de característiques equivalents o superiors.

Aquesta bateria és configurable en mòduls de 5kWh, tres dels quals s'incorporen a aquest projecte per aconseguir un total de 15kWh d'emmagatzematge.

Les característiques principals d'aquestes bateries es detallen en la Taula 3, trobant-se la resta de característiques en l'annex 3.

Taula 3. Característiques de les bateries.

CaracterísticaValor	
Fabricant - Model	Huawei Luna
2000 Tensió nominal (Un)	600V

Energia emmagatzemada
kWh Potència de sortida nominal

3 x 5 kWh =15
5kW

7.- Pressupost .

Pos.	Concepte	Ut	Preu [€]	Subtotals [€]
1	Panell fotovoltaic JINKO SOLAR de 550 Wp	32	242,00	7.744,00
2	Inversor	1	2.613,00	2.613,00
3	Bateria Huawei Luna 2000 de 15kWh amb BMS	1	9.321,00	9.321,00
4	Estructura d'alumini i acer inoxidable sobre coberta plana	32	75,00	2.400,00
5	Sistema de monitoratge Huawei Smart Meter	1	780,00	780,00
6	Cablejat elèctric solar de 4 mm ² de secció	125	1,70	212,50
7	Cablejat elèctric alterna de 16 mm ² de secció	10	12,00	120,00
8	Material de proteccions elèctriques	1	250,00	250,00
9	Petit material elèctric de muntatge (canals, tubs, etc..)	1	300,00	300,00
10	Mitjans de transport i elevació	1	600,00	600,00
11	Caseta de formigó prefabricada	1	1.400,00	1.400,00
12	Ajudes de paleta a les instal·lacions	1	1.734,51	1.734,51
			Suma	27.475,01
			IVA (21%)	5.769,75
Pressupost total, inclòs IVA				33.244,76 €

Annex 1:



Active Safety

AI Powered Arcing Protection



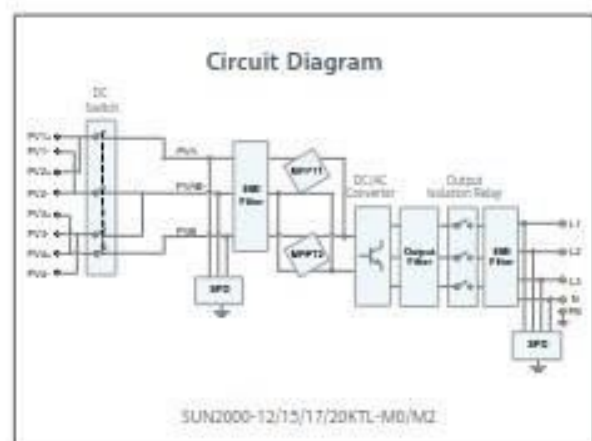
Higher Yields

Up to 30% More Energy with Optimizer¹



Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G
Communication Supported



¹ Only applicable to SUN2000-12/15/17/20KTL-M2 inverter

SUN2000-12/15/17/20KTL-M2
Technical Specification

Technical Specification	SUN2000-12KTL-M2	SUN2000-15KTL-M2	SUN2000-17KTL-M2	SUN2000-20KTL-M2
Efficiency				
Max. efficiency	98.50%	98.65%	98.65%	98.65%
European weighted efficiency	98.00%	98.30%	98.30%	98.30%
Input				
Recommended max. PV power *	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp
Max. input voltage †	1,080 V			
Operating voltage range ‡	180 V ~ 950 V			
Start-up voltage	200 V			
Rated input voltage	600 V			
Max. input current per MPPT	22 A			
Max. short-circuit current	30 A			
Number of MPPT trackers	2			
Max. input number per MPPT tracker	2			
Output				
Grid connection	Three phase			
Rated output power	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W
Max. apparent power	13,200 VA	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA
Rated output voltage	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W + N + PE			
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz			
Max. output current	20 A	23.2 A	28.5 A	33.5 A
Adjustable power factor	0.8 leading ~ 0.8 lagging			
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %			
Features & Protections				
Input-side disconnection device	Yes			
Anti-islanding protection	Yes			
AC over-current protection	Yes			
AC short-circuit protection	Yes			
AC over-voltage protection	Yes			
DC reverse-polarity protection	Yes			
DC surge protection	TYPE II			
AC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11			
Residual current monitoring unit	Yes			
Arc fault protection	Yes			
Ripple receiver control	Yes			
Integrated PID recovery †	Yes			
General Data				
Operation temperature range	-25 ~ +60 °C (-13 °F ~ 140 °F)			
Relative humidity	0 % RH ~ 100% RH			
Max. operating altitude	0 ~ 4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)			
Cooling	Natural Convection			
Display	LED Indicators; Integrated WLAN + FusionSolar App			
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional)			
	4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)			
Weight (with mounting plate)	25 kg			
Dimensions (W x H x D) (incl. mounting plate)	525 x 470 x 262 mm (20.7 x 18.5 x 10.3 inch)			
Degree of protection	IP65			
Nighttime Power Consumption	< 3.5 W †			
Optimizer Compatibility				
DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P			
Standard Compliance (more available upon request)				
Safety	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2			
Grid connection standards	G98, G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, AS 4777.2, C10/11, ABNT, VFR 2019, RD 1699, RD 661, PO 12.3, TOR D4, IEC61727, IEC62116, DEWA			

*1 Inverter Real input PV power is 80,000 Wp when long strings are designed and fully connected with SUN2000-450W-P power optimizers.

†2 The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

†3 Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

†4 SUN2000-12-20KTL-M2 have potential between PV- and ground to allow zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include P-type (mono, poly).

†5 ±12 W when PID recovery function is activated.

Annex 2:

www.jinkosolar.com



Tiger Pro 72HC 530-550 Watt

MONO-FACIAL MODULE

P-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

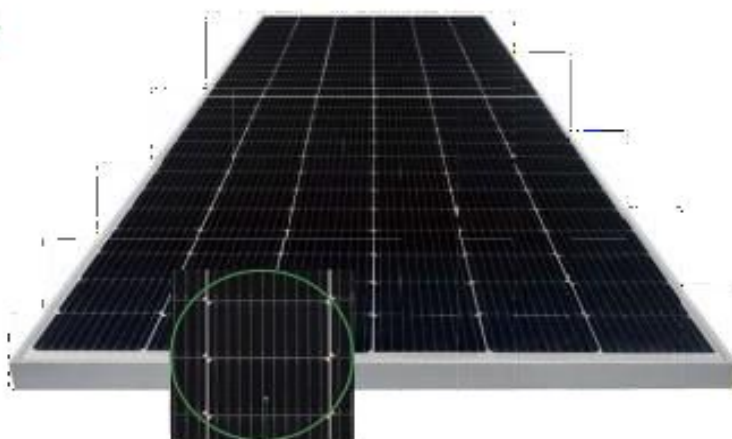
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018

Occupational health and safety management systems



MBB HC Technology

Key Features



Multi Busbar Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



Reduced Hot Spot Loss

Optimized electrical design and lower operating current for reduced hot spot loss and better temperature coefficient.



Longer Life-time Power Yield

0.55% annual power degradation and 25 year linear power warranty.



Durability Against Extreme Environmental Conditions

High salt mist and ammonia resistance.



Enhanced Mechanical Load

Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).



POSITIVE QUALITY

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY



12 Year Product Warranty

25 Year Linear Power Warranty

0.55% Annual Degradation Over 25 years

(Two pallets = One stock)

31pcs/pallets, 62pcs/stack, 620pcs/40HQ Container

Figure 1 consists of two graphs. The left graph shows Current-Voltage (I-V) and Power-Voltage (P-V) curves for a 545W solar panel. The x-axis represents Voltage (V) from 0 to 60, and the left y-axis represents Current (A) from 0 to 20. The right y-axis represents Power (W) from 0 to 550. The I-V curves show a linear increase in current with voltage, while the P-V curves show a peak power around 40V. The right graph shows the Temperature Dependence of I_{sc} , V_{oc} , and P_{max} . The x-axis represents Cell Temperature (°C) from 12 to 62, and the y-axis represents Normalized Value, I_{sc} , V_{oc} , P_{max} from 0.8 to 1.2. The I_{sc} curve increases with temperature, while V_{oc} and P_{max} decrease with temperature.

Cell Type	P type Mono-crystalline
No. of cells	144 (6x24)
Dimensions	2274x1134x35mm (89.53x44.65 x 1.38 inch)
Weight	28 kg (61.73 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1x4.0mm (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

Module Type	KM530M-72HL4		KM535M-72HL4		KM540M-72HL4		KM545M-72HL4		KM550M-72HL4	
	KM530M-72HL4-V		KM535M-72HL4-V		KM540M-72HL4-V		KM545M-72HL4-V		KM550M-72HL4-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	530Wp	394Wp	535Wp	398Wp	540Wp	402Wp	545Wp	405Wp	550Wp	409Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	40.56V	37.84V	40.63V	37.91V	40.70V	38.08V	40.80V	38.25V	40.90V	38.42V
Maximum Power Current (Imp)	13.07A	10.42A	13.17A	10.50A	13.27A	10.55A	13.36A	10.60A	13.45A	10.65A
Open-circuit Voltage (Voc)	49.26V	46.50V	49.34V	46.57V	49.42V	46.65V	49.52V	46.74V	49.62V	46.84V
Short-circuit Current (Isc)	13.71A	11.07A	13.79A	11.14A	13.85A	11.19A	13.94A	11.26A	14.03A	11.33A
Module Efficiency STC (%)	20.53%		20.75%		20.94%		21.13%		21.33%	
Operating Temperature (°C)	-40°C ~ +35°C									
Maximum system voltage	1000/1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	25A									
Power tolerance	0 ~ +3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.28%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.048%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									

*STC  Irradiance 1000W/m²  Cell Temperature 25°C  AM=1.5
NOCT:  Irradiance 800W/m²  Ambient Temperature 20°C  AM=1.5  Wind Speed 1m/s

Annex 3:

Smart String Energy Storage System



LUNA2000-5/10/15-S0 Technical Specification

	LUNA2000-5-S0	LUNA2000-10-S0	LUNA2000-15-S0
Technical Specification			

Performance			
Power module	LUNA2000-5KW-C0		
Number of power modules	1		
Battery module	LUNA2000-5-E0		
Battery module energy	5 kWh		
Number of battery Modules	1	2	3
Battery usable energy ¹	5 kWh	10 kWh	15 kWh
Max. output power	2.5 kW	5 kW	5 kW
Peak output power	3.5 kW, 10 s	7 kW, 10 s	7 kW, 10 s
Nominal voltage (single phase system)	360 V		
Operating voltage range (single phase system)	350 – 560 V		
Nominal voltage (three phase system)	600 V		
Operating voltage range (three phase system)	600 – 980 V		
Communication			
Display	SOC status indicator, LED indicator		
Communication	RS485 / CAN (only for parallel operation)		