



Webinar dimensionamiento de sistemas de
almacenamiento de energía

- El único propósito de este Webinar es ayudar en la comprensión de los principios básicos detrás de ciertos conceptos eléctricos relacionados con nuestros productos y que su intención es solo una guía
- Este Webinar además le ayudará en conceptos que desarrollaremos mas profundamente en próximos eventos.
- **Este webinar no entrega ningún tipo de grado académico a sus participantes y no nos responsabilizamos por el uso de las planillas.**

Controladores de carga MPPT

Controladores de Carga MPPT

El controlador MPPT ajusta el voltaje de paneles solares para obtener la potencia máxima y luego transforma esta potencia en tensión y corriente para cargar la batería.



Controladores de Carga MPPT

Los reguladores MPPT tienen una entrada de voltaje alta en la parte de conexión a los paneles

Por ejemplo uno de nuestros nuevos desarrollos, el MPPT RS SmartSolar aislado 450/100

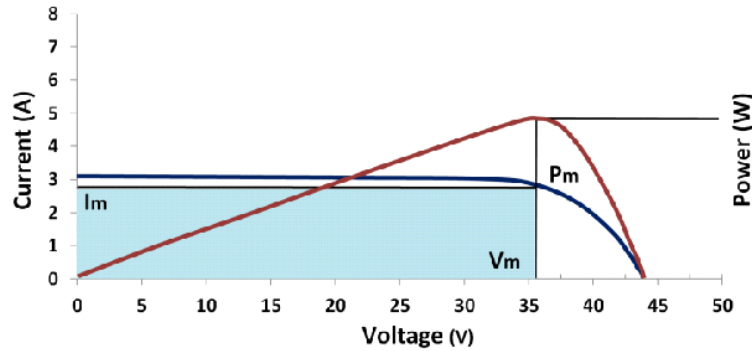
- Esta unidad tiene un voltaje de circuito abierto (Voc) máximo 450VDC.
- La máxima corriente de carga hacia la batería es de 100A
- Potencia Máxima: $450 \times 100 = 45000\text{W}???$

5,8 kW a 57,6 V

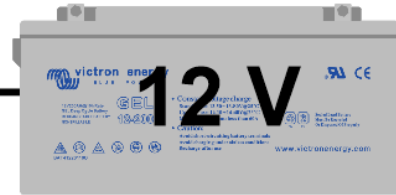
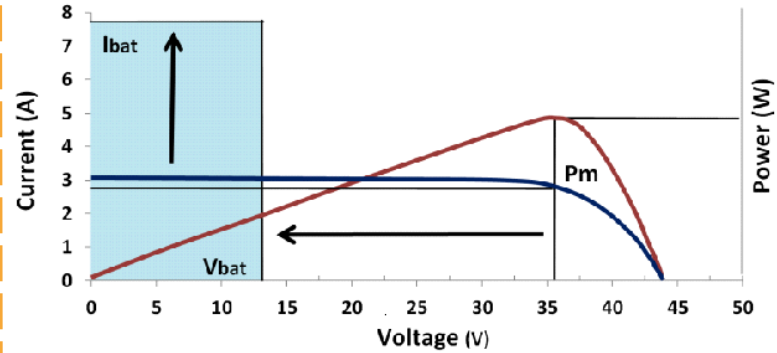


Controladores de Carga MPPT

Corriente y voltaje de panel solar

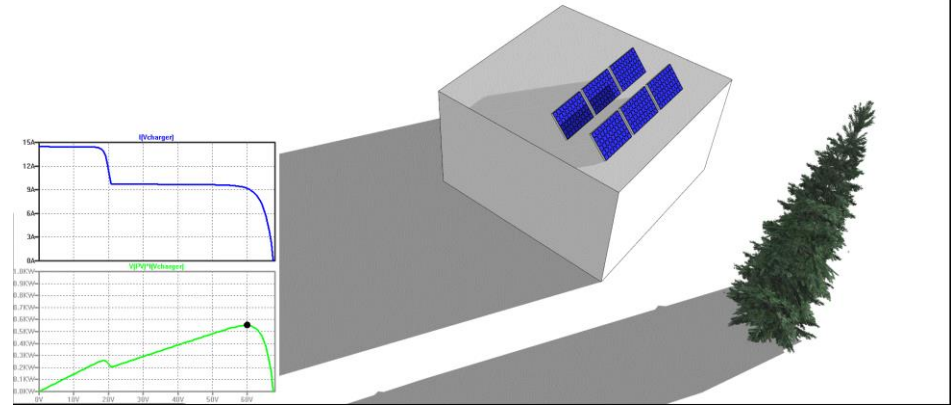


Corriente y voltaje de batería



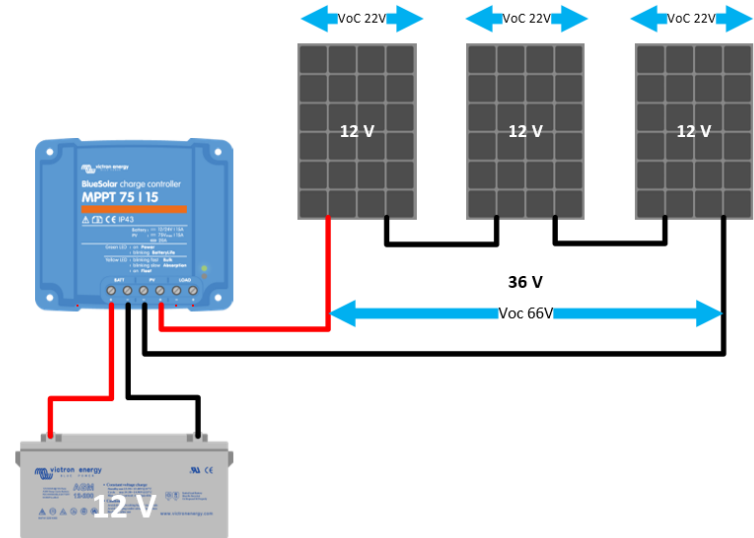
Encontrar el Maximum Power Point

- La mayoría de los controladores MPPT suponen que el punto de máxima potencia se encuentra en el lado derecho del gráfico.
- Nuestros controladores contienen un algoritmo que busca activamente el punto de máxima potencia, incluso si este punto se encuentra en otra parte del gráfico.



Voltaje

- Según las especificaciones de un panel solar de 36 celdas el Voc es de alrededor de 22 voltios.
- Para un MPPT 75/15 MPPT el voltaje de Voc puede ser como **máximo 75V**.
- Esto le permitirá conectar hasta 3 paneles de 12V en serie. (66Voc)
- **Un voltaje más alto que 75 V destruye el equipo.**



Corriente

- Para un MPPT 250/100, la máxima corriente de carga es de 100 A.
- A más tensión de batería es posible conseguir más energía del regulador



$$100\text{A} \times 12\text{V} = 1200\text{W} \quad 100\text{A} \times 24\text{V} = 2400\text{W} \quad 100\text{A} \times 48\text{V} = 4800\text{W}$$

Potencia máxima PV de entrada

Para el regulador de la imagen:

Tensión Nominal de la batería	Potencia Máxima Entrada (PV)	Potencia Máxima Salida (Batería)
12 VDC	1800 Wp	1200
24 VDC	3600 Wp	2400 (2x)
48 VDC	7200 Wp	4800 (4x)



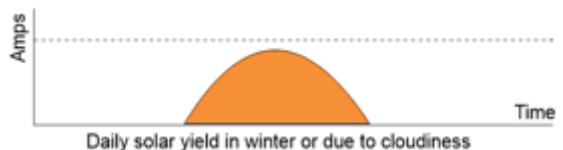
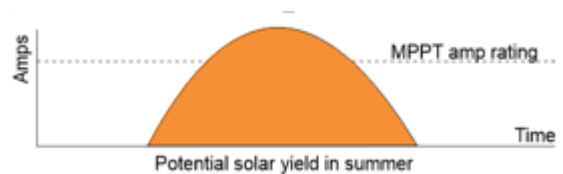
V_{max} (Carga de la Batería) x I_{max} (Corriente de salida del regulador) +25%

Corriente de carga limitada: sobredimensionado del campo FV

La corriente de carga de los cargadores solares MPPT está limitada. Más corriente no causará daño.

En verano obtendrás menos que el máximo, pero eso será compensado fácilmente por las horas más largas del día

Durante un tiempo nublado o en el invierno, se beneficiará el sobredimensionado de paneles solares.



Cálculo y Selección de un MPPT

Cálculo y Selección de un MPPT

Por ficha técnica de acuerdo al banco de baterías y a la potencia FV calculada para su instalación

Controlador de carga SmartSolar	150/45	150/60	150/70
Tensión de la batería	Ajuste automático a 12, 24 ó 48 V (Se precisa una herramienta de <i>software</i> para ajustar el sistema en 36 V)		
Corriente de carga nominal	45 A	60 A	70 A
Potencia FV nominal, 12 V 1a,b)	650 W	860 W	1000 W
Potencia FV nominal, 24 V 1a,b)	1300 W	1720 W	2000 W
Potencia FV nominal, 36 V 1a,b)	1950 W	2580 W	3000 W
Potencia FV nominal, 48 V 1a,b)	2600 W	3440 W	4000 W

Cálculo de banco de baterías

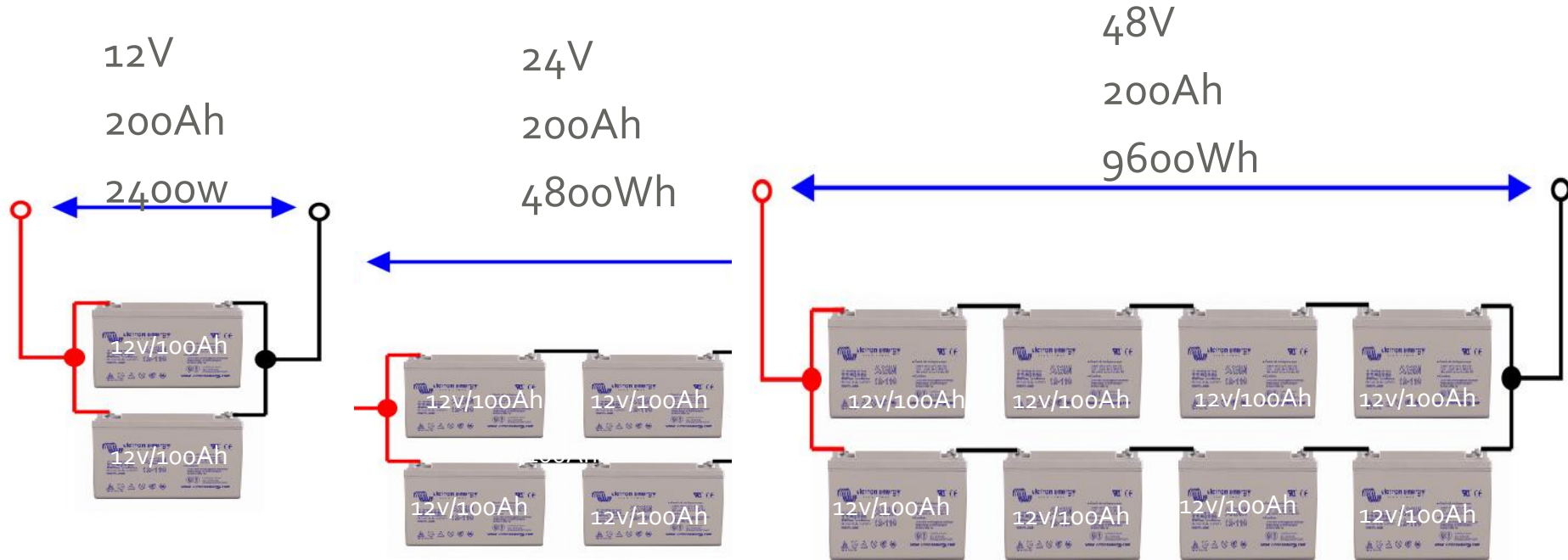
Cálculo de banco de baterías

Las baterías son el elemento más caro y delicado de una instalación

Un mal diseño o selección de componentes puede ocasionar daños irreparables al sistema e incluso provocar accidentes graves

Ríjase por las normas o leyes locales de acuerdo a su país de residencia.

Arreglos y capacidades de un banco de baterías



Máximo recomendado 3 paralelos de baterías

Cálculo de banco de baterías

Paso 1. Analizar / Calcular el consumo:

- Que consume (Wh)
- Máxima potencia en (W pico)
- A que hora que consumo

Paso 2. Cálculo de la batería

- DOD
- Autonomía

Sea claro sobre el presupuesto y las necesidades de su cliente antes de iniciar todo el trabajo

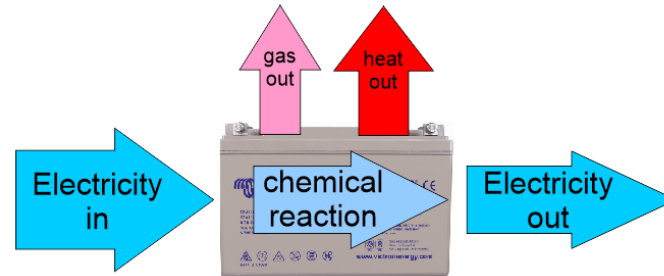
NOTA: No olvide las pérdidas del Sistema y la eficiencia de la tecnología de baterías que piense utilizar

Pérdidas en la batería

Hay pérdidas en las baterías cuando se descargan o cargan.

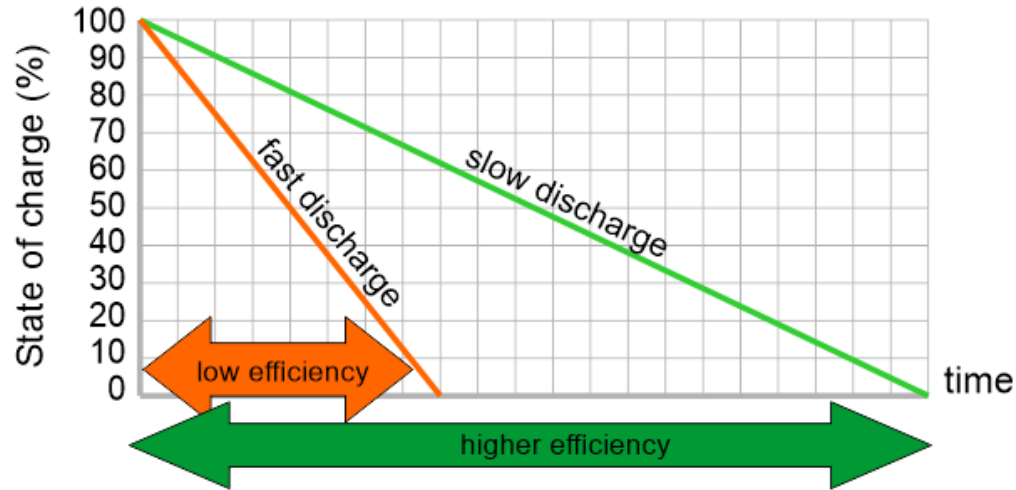
La eficiencia energética de una batería de plomo-ácido es entre 75 al 85% cuando se carga la batería hasta 100% SOC.

Para baterías de litio, esto es alrededor de 95 a 99%. También cuando se cargan hasta 100% SOC.



Eficiencia durante la descarga

La eficiencia es peor en caso de descarga con corriente alta



Paso 1: Analizar / Calcular el Consumo

Cálculo de Consumo por día y pico de potencia

Consumidor	Potencia en W	Numero	Potencia max. W	Horas de uso		Consumo por día Wh		total
				día	noche	día	noche	
Alumbrado interior	11	12	132	2	4	264	528	792
Alumbrado exterior	11	8	88	0	6	0	528	528
Cafetera (Nespresso)	1260	1	1260	0.1	0.1	126	126	252
Calentador de agua (1 ltr)	1850	1	1850	0.2	0.2	370	370	740
Frigorifico/Congelador	150	1	150	5	5	750	750	1500
Microonda	600	1	600	0.2	0.1	120	60	180
Radio/Audio	30	1	30	5	2	150	60	210
TV	150	1	150	3	6	450	900	1350
Heramientas de taller (talladora)	500	1	500	0.1		50	0	50
Aspirador	1700	1	1700	0.6	0	1020	0	1020
Bomba de agua (pression)	600	1	600	0.3	0.4	180	240	420
Calentador de agua (100 ltr)								4260
Computadora de mesa	120	1	120	3	3	360	360	720
Extractor	150	1	150	1	1	150	150	300
Horno electrico	2000	1	2000	1	0.8	2000	1600	3600
Lavadora, clase A+	1000	1	1000	1.5	0	1500	0	1500



Este valor no lo consideramos en el cálculo; se conectan en el AC-OUT2 y suministran solamente cuando el generador está en marcha

Pico de potencia 10.330

Consumo diario	día	noche	total
	7490	5672	13162

Consumo medio: $13.162\text{Wh} : 24\text{h} = 584\text{W}$

Ser realista.....

- Sea realista con el consumo
- Céntrese en las cargas principales del sistema y tome el peor de los casos
- Sea claro sobre el presupuesto y las posibilidades de su cliente antes de que se inicie todo el trabajo.

		Cargas de AC		Potencia de las cargas (W)		Consumos simultáneos (W)		Horas diarias de uso		Tensión de trabajo		Wh de uso diario	
		Wattios	Cantidad	Wattios	Horas	Wattios	Horas	Wattios	Horas	Wattios	Horas	Wattios	Horas
1	Luces	50	10	500	6								3000
2	Luces exteriores	50	10	500	4								2000
3	Refrigerator	400	1	400	8								3200
4	TV	100	3	300	6								1800
5	AC	1000	2	2000	6								12000
6	PC	200	3	600	6								3600
7				0									0
8				0									0
Potencia Mínima del inversor =				4300	Watts							25600 Wh	
Potencia recomendada del inversor =				5733	Watts								
		Días de autonomía Habitualmente (1 a 5)		3		76800		4		19200 Wh		Tensión Banco de Baterías	
		Costo Medio		DOD-Profundidad Descarga (%) Habitualmente 50%		50		153600		1600 DC Amps @		12 12800 USD	
		INV (0.6)		3440						800 DC Amps @		24 6400 USD	
		CC		0*						400 DC Amps @		48 3200 USD	

Tensión de trabajo:

- 120 VAC monofásico
- 120/240 VAC bifásico
- 208 VAC trifásico
- 230 VAC monofásico
- 400 VAC trifásico

1/3 del tiempo

Paso 2: Cálculo de capacidad y selección de la batería

Cálculo de capacidad de batería

- Autonomía - tiempo sin apoyo de generador
- DOD / SOC de la batería - descarga permitida en % o un factor
- Corriente de carga - 10% – 20% de la capacidad de batería en C₂₀
(50% de la corriente nominal para baterías de litio)
- Corriente de descarga - la máxima carga en CA resulta en cuantos Amperios se sacan de la batería (0,5C, 1C,)

Cálculo de capacidad de batería

Consumo por día (Wh) x días de autonomía

Voltaje nominal batería (V) x factor de descarga

Ejemplo para instalación aislada:

Consumo por día = 13.162Wh

día de autonomía = 1 día

Factor de descarga (DOD) = factor 0,5 = 50% de la capacidad de batería.

$$\frac{13.162 \text{ Wh/día} \times 1 \text{ día}}{48\text{V} \times 0,5} = \frac{548 \text{ Ah C}_{20}}{0,85 \text{ (plomo acido)}} = 644 \text{ Ah C}_{20}$$

Selección de batería

12 Volt Deep Cycle GEL							Especificaciones generales
Referencia	Ah	V	lxanxal mm	Peso kg	CCA @0°F	RES CAP @80°F	Tecnología: flat plate GEL Bornes: cobre, M8
BAT412550104	60	12	229 x 138 x 227	20	250	70	Capacidad nominal: 20 hr discharge at 25 °C Dur. de vida en flotación: 12 years at 20 °C Dur. de vida en ciclos: 500 ciclos en descarga 80% 750 ciclos en descarga 50% 1800 ciclos en descarga 30%
BAT412600100	66	12	258 x 166 x 235	24	270	80	
BAT412800104	90	12	350 x 167 x 183	26	360	120	
BAT412101104	110	12	330 x 171 x 220	33	450	150	
BAT412121104	130	12	410 x 176 x 227	38	500	180	
BAT412151104	165	12	485 x 172 x 240	48	550	200	
BAT412201104	220	12	522 x 238 x 240	66	600	220	
BAT412126101	265	12	520 x 268 x 223	75	650	250	

$$644Ah * 48V = \frac{30.912Wh}{2640Wh}$$

2640Wh

11.7 = 12 baterías

2 Volt Long Life GEL					Especificaciones generales
Referencia	Ah	V	lxanxal mm	Peso kg	Tecnología: tubular plate GEL Terminals: copper
BAT702601260	600	2	145 x 206 x 688	49	Capacidad nominal: 10 hr discharge at 25 °C Dur. de vida en flotación: 20 years at 20 °C Dur. de vida en ciclos: 1500 ciclos en descarga 80% 2500 ciclos en descarga 50% 4500 ciclos en descarga 30%
BAT702801260	800	2	210 x 191 x 688	65	
BAT702102260	1000	2	210 x 233 x 690	80	
BAT702122260	1200	2	210 x 275 x 690	93	
BAT702152260	1500	2	210 x 275 x 840	115	
BAT702202260	2000	2	215 x 400 x 815	155	
BAT702252260	2500	2	215 x 490 x 815	200	
BAT702302260	3000	2	215 x 580 x 815	235	

24 baterías para formar 48V

Selección de batería

Especificaciones de la batería											
TENSIÓN Y CAPACIDAD	LFP-Smart 12,8/50	LFP-Smart 12,8/60	LFP-Smart 12,8/100	LFP-Smart 12,8/160	LFP-Smart 12,8/200	LFP-Smart 12,8/300	LFP-Smart 12,8/330	LFP-Smart 25,6/100	LFP-Smart 25,6/200	LFP-Smart 25,6/200-a	
Tensión nominal	12,8V	12,8V	12,8V	12,8V	12,8V	12,8V	12,8V	25,6V	25,6V	25,6V	
Capacidad nominal a 25°C*	50Ah	60Ah	100Ah	160Ah	200Ah	300Ah	330Ah	100Ah	200Ah	200Ah	
Capacidad nominal a 0°C*	40Ah	48Ah	80Ah	130Ah	160Ah	240Ah	260Ah	80Ah	160Ah	160Ah	
Capacidad nominal a -20°C*	25Ah	30Ah	50Ah	80Ah	100Ah	150Ah	160Ah	50Ah	100Ah	100Ah	
Capacidad nominal a 25°C*	640Wh	768Wh	1280Wh	2048Wh	2560Wh	3840Wh	4220Wh	2560Wh	5120Wh	5120Wh	
*Corriente de descarga ≤1C											
CANTIDAD DE CICLOS (capacidad ≥ 80% del valor nominal)											
80% de descarga							2500 ciclos				
70% de descarga							3000 ciclos				
50% de descarga							5000 ciclos				
DESCARGA											
Corriente de descarga máxima recomendada	100A	120A	200A	320A	400A	600A	400A	200A	400A	400A	
Corriente de descarga continua recomendada	≤50A	≤60A	≤100A	≤160A	≤200A	≤300A	≤300A	≤100A	≤200A	≤200A	
Tensión de final de descarga	11,2V	11,2V	11,2V	11,2V	11,2V	11,2V	11,2V	22,4V	22,4V	22,4V	

30.912Wh

8 baterías
LFP 12,8/330

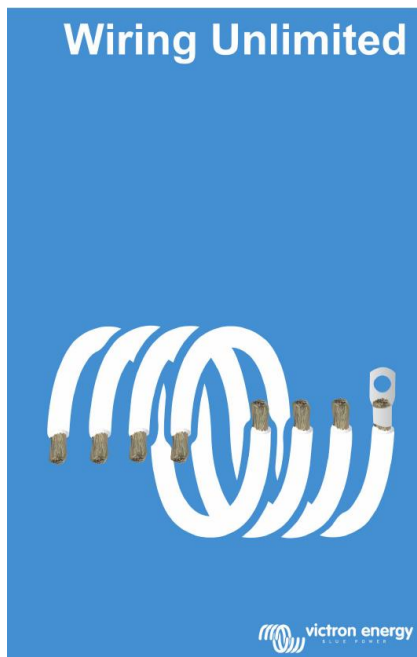
6 baterías
LFP 25,6/200

Nuestros canales de información

Sistemas de información de Victron Energy:

- ❖ www.victronenergy.com
- ❖ www.professional.victronenergy.com
- ❖ www.victronenergy.com/live/
- ❖ www.community.victronenergy.com
- ❖ www.victronenergy.com/blog/
- ❖ www.latam-victronenergy.com

Material de información



- Muy recomendado
- Disponible en formato electrónico que puede descargarse de nuestra web en formato pdf
- Se pueden solicitar copias en papel en la plataforma eorder

<https://www.victronenergy.com.es/upload/documents/Wiring-Unlimited-ES.pdf>



Energy. Anytime. Anywhere.