

# GNB INDUSTRIAL POWER Network Power Aplicación Solar

PRESENTACION COMPAÑIA ELEKTRA 2017



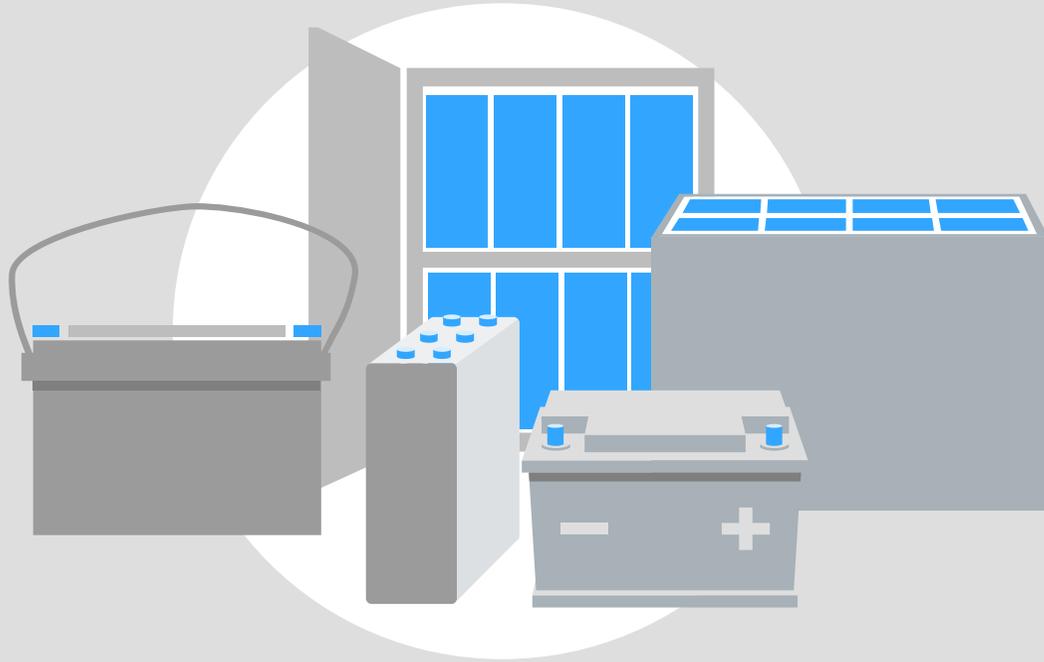
Powering a world in motion



[WWW.CAMBIOENERGETICO.COM](http://WWW.CAMBIOENERGETICO.COM)<sup>®</sup>

# Exide Technologies

A Leading Battery Manufacturer



Research  
Development  
& Engineering



Production



Sales &  
Consulting



Service



Recycling



# Exide Technologies

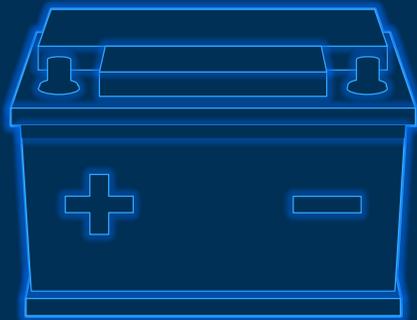
Merging Global Expertise



Combining well-known brands with experience, cutting-edge technology, and an unrivaled sales & service network across Europe

# Exide Technologies

Our Vision

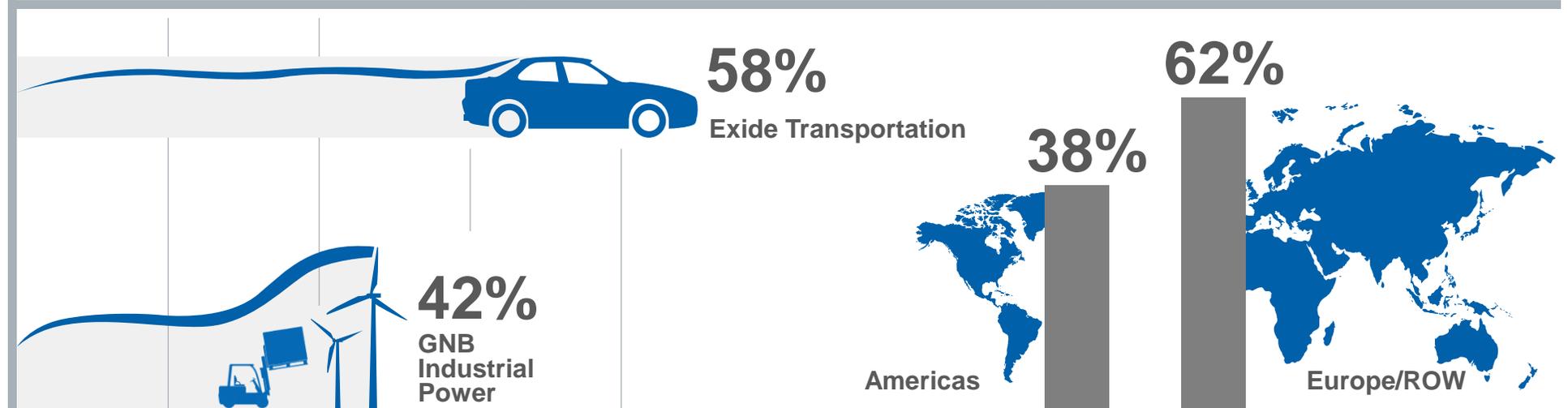
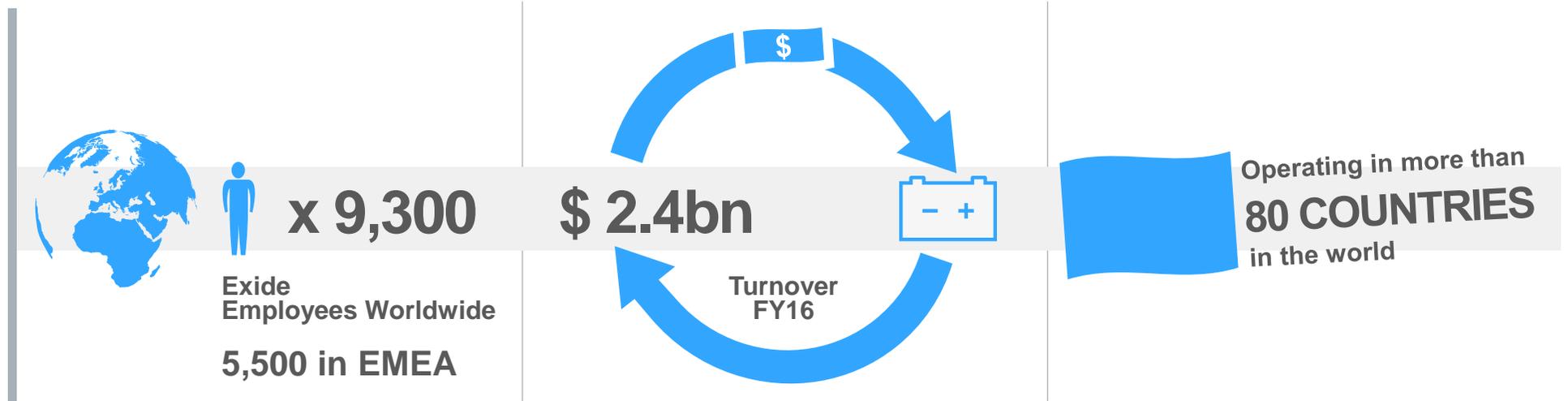


**Powering the world with the most efficient energy storage solutions**



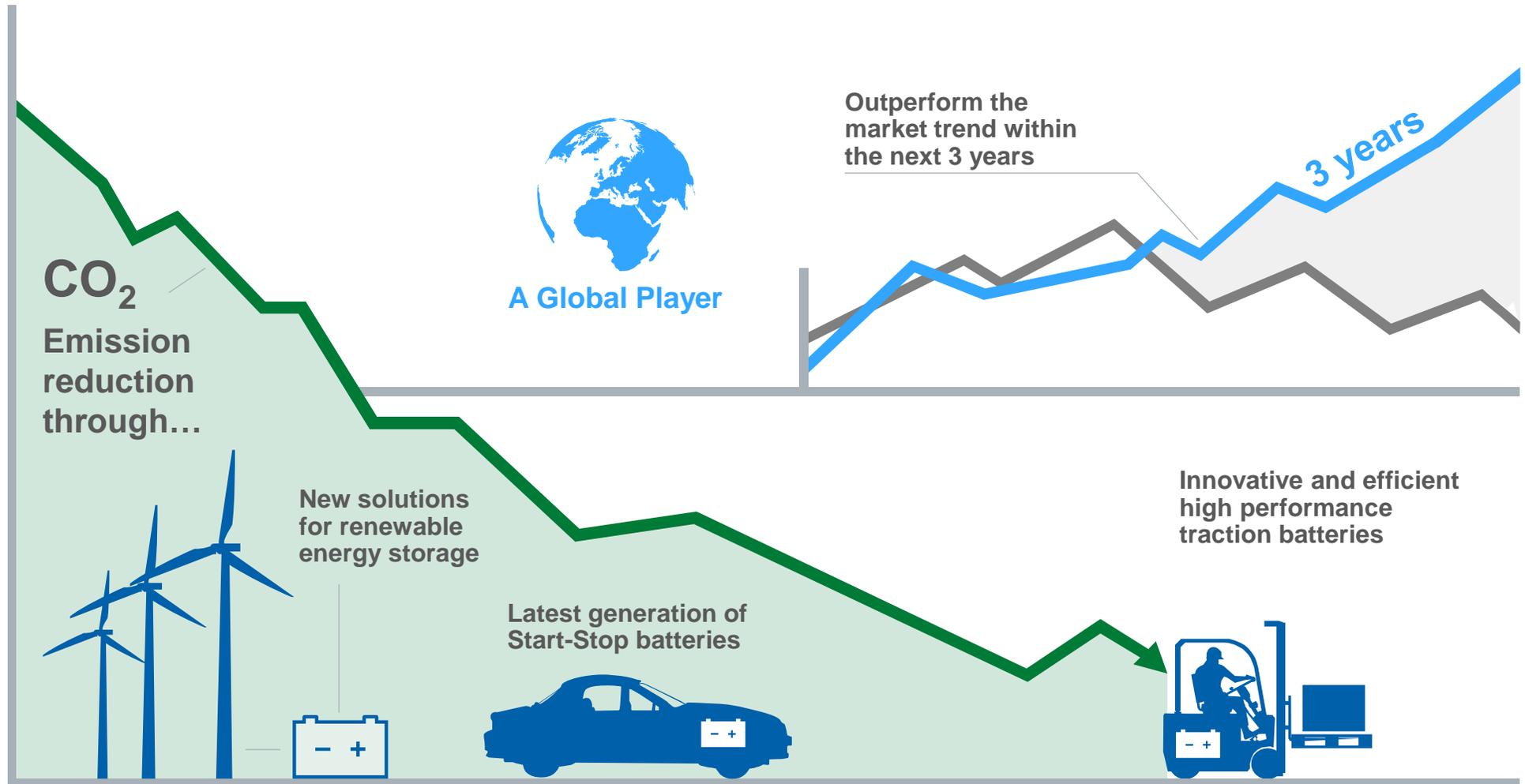
# Exide Technologies

## Figures of Proof



# Exide Technologies Europe

On The Path To Our Vision



# Exide Technologies

More Than A Manufacturer - Exide Recycles!

**100%**

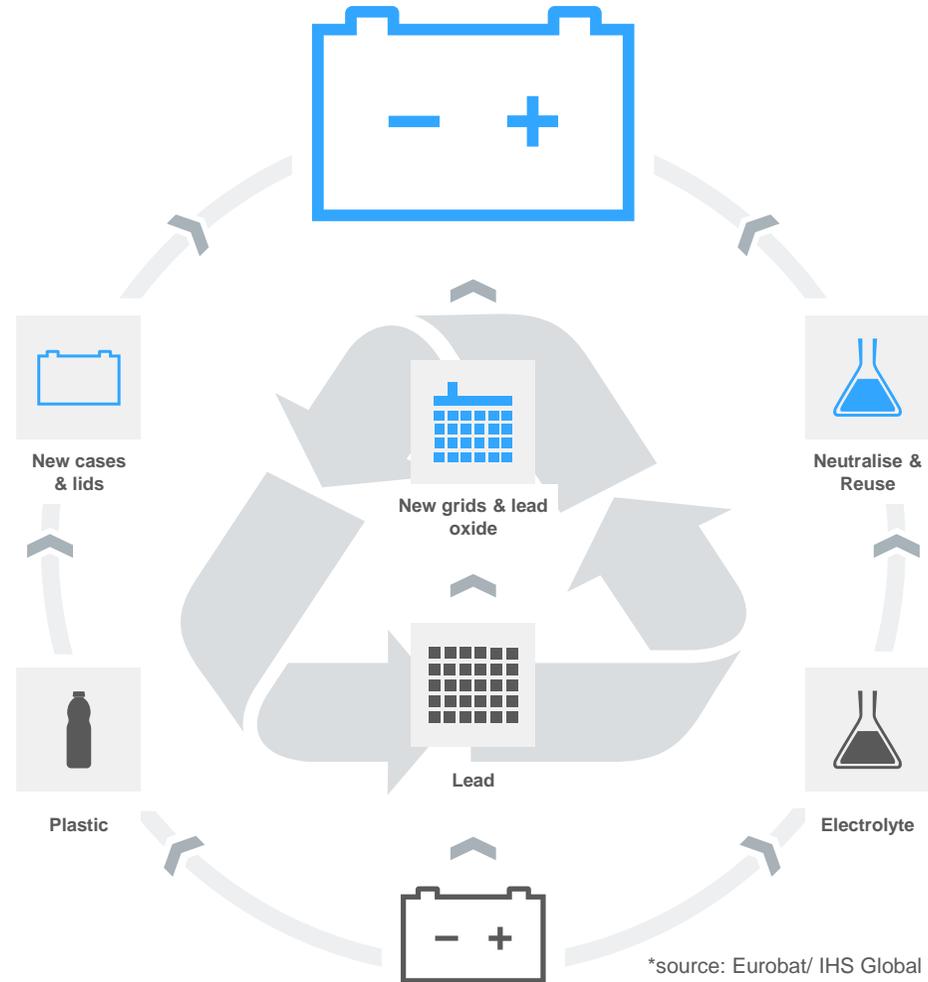
of a lead-acid battery can be recycled

**99%**

of lead-acid batteries are recycled in Europe\*



**3** Exide recycling facilities  
in Europe



\*source: Eurobat/ IHS Global 2014



# GNB Industrial Power

Lithium batteries for demanding applications

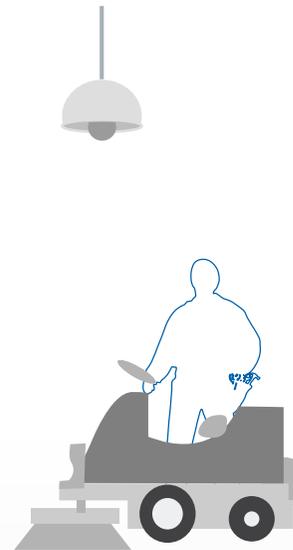


Maintenance  
**FREE**

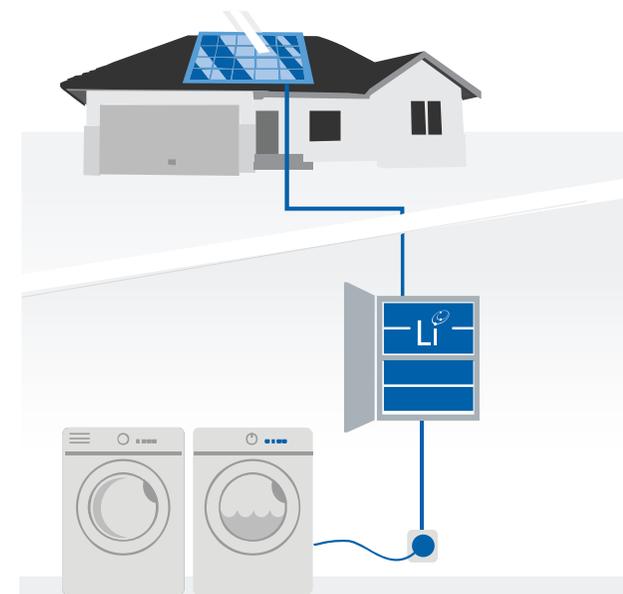
**24/7**  
material handling



**FAST /  
OPPORTUNITY**  
charge



**HIGH**  
energy density



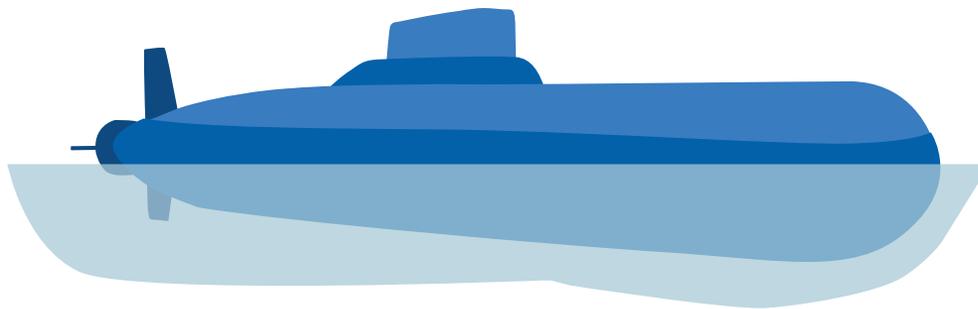
**HIGH**  
cycle life

Excellent  
**CHARGE  
ACCEPTANCE**

Application Consulting | Full system supply | Onsite commissioning | Maintenance | Recycling

# GNB Industrial Power

Defense - Batteries for Military applications worldwide



Submarine



Frigate



Tank



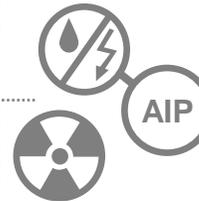
Armored Vehicle



Experience and expertise with Defense customers all over the world



Leading supplier to the global Defense market for many decades



Superior batteries and monitoring systems for diesel-electric propulsion with and without AIP as well as nuclear powered submarines



Rechargeable, VRLA Gel and AGM batteries

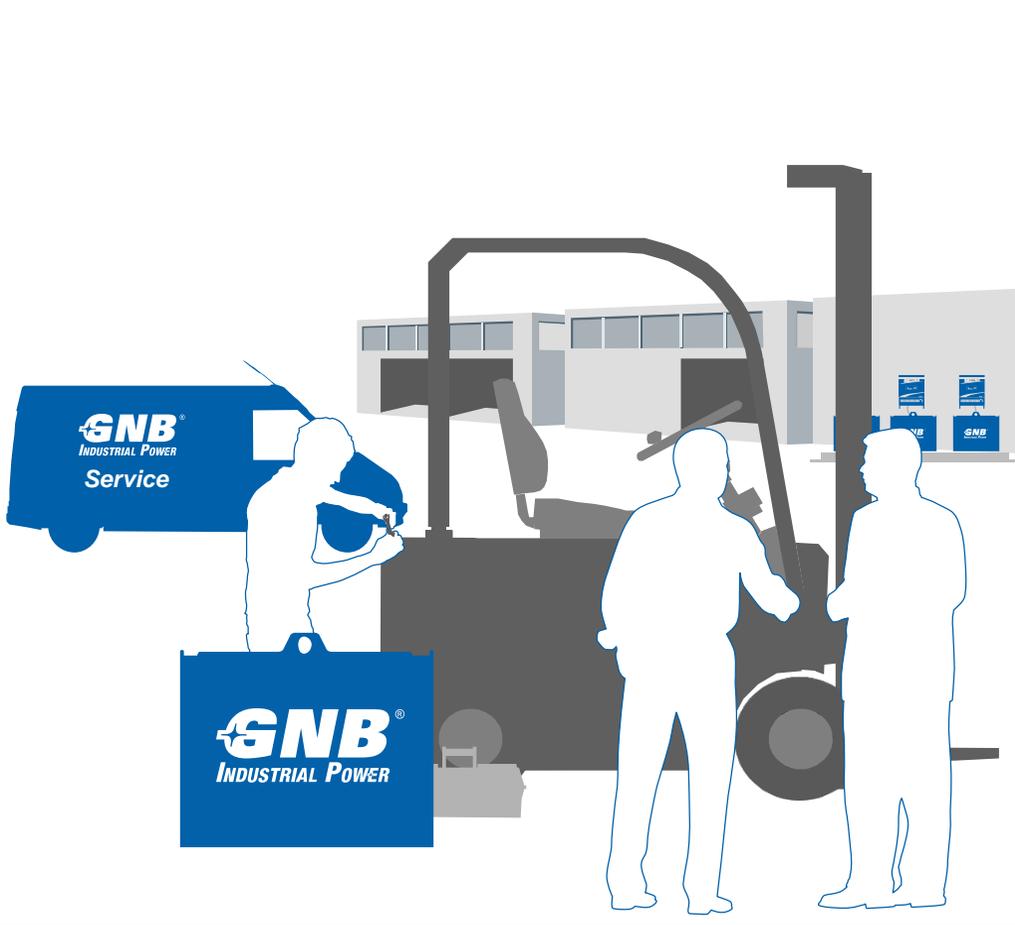


For military applications according to various international norms (e.g. NATO specifications VG 96924)

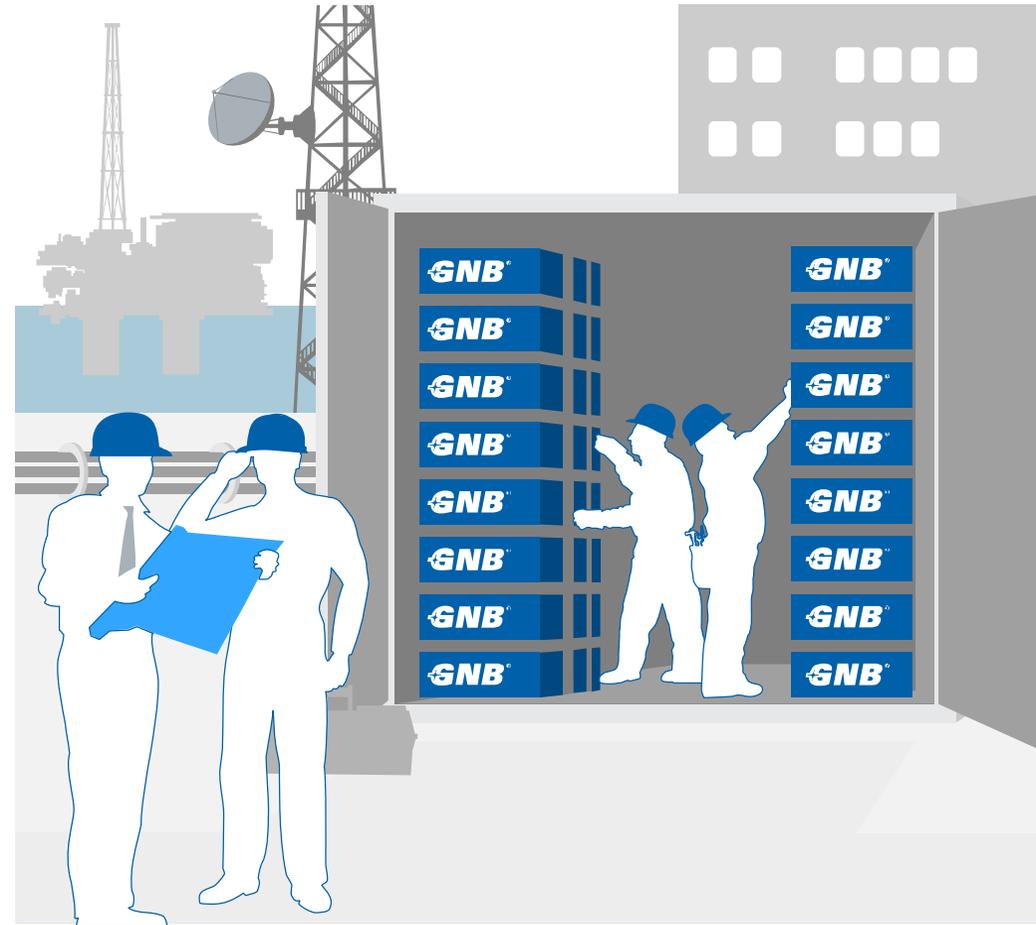


# GNB Industrial Power

More than batteries – Service & Consulting



Motive Power

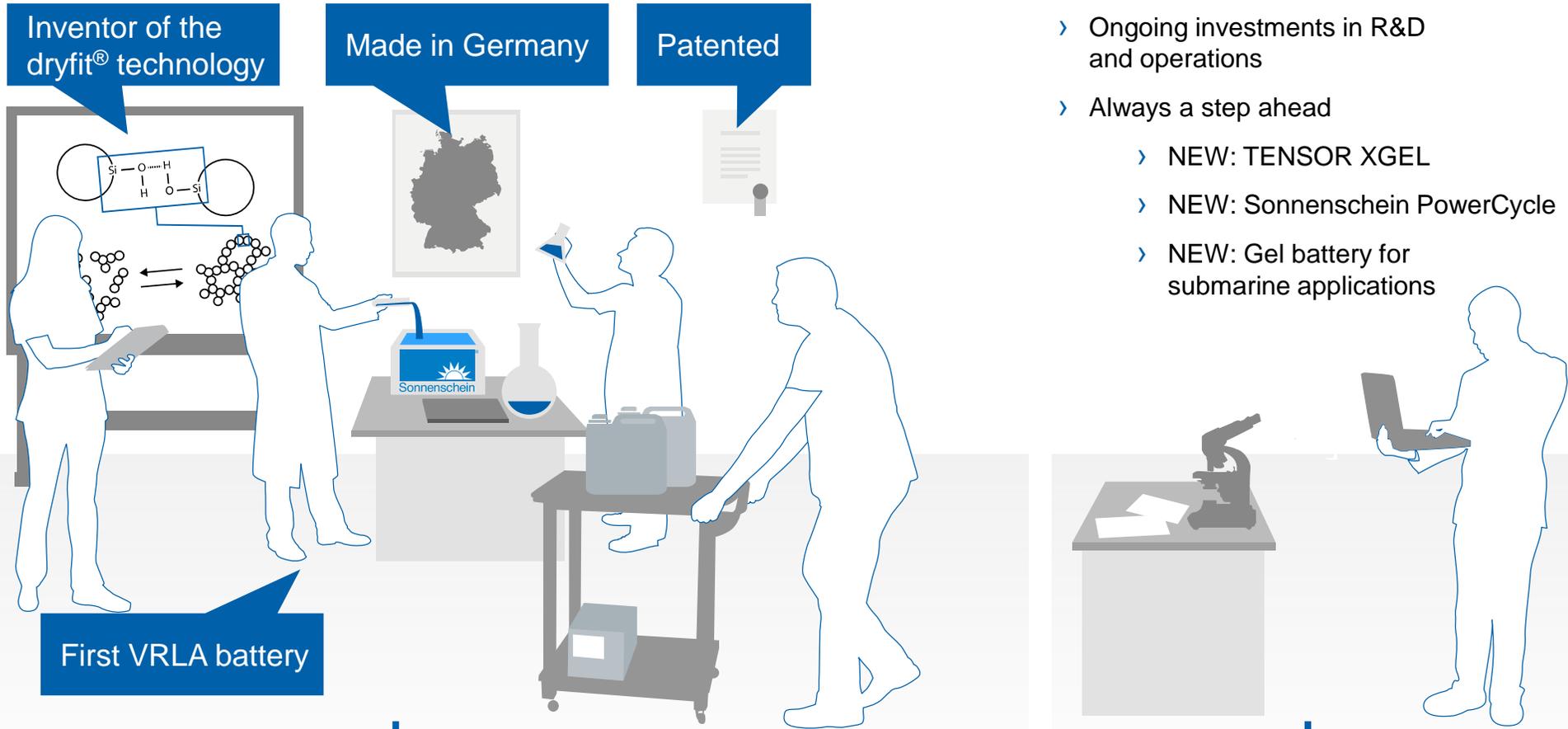


Network Power



# GNB Industrial Power

The Gel battery pioneer



## Sonnenschein – Creator of GEL technology



Sonnenschein – a brand with a heritage of more than 100 years of high quality battery manufacture in Germany.

50 years ago, the Sonnenschein company laid the foundation for unrivalled success by inventing Gel batteries. The continuous improvement of the dryfit® technology ensures that Sonnenschein batteries with dryfit® Gel always represent the most up-to-date level of engineering expertise.

Both research & development and quality management ensure that our products consistently meet the highest quality standards. This is why customers from all over the world who have an interest in standby and cyclic batteries appreciate our engagement and have trust in our capabilities.

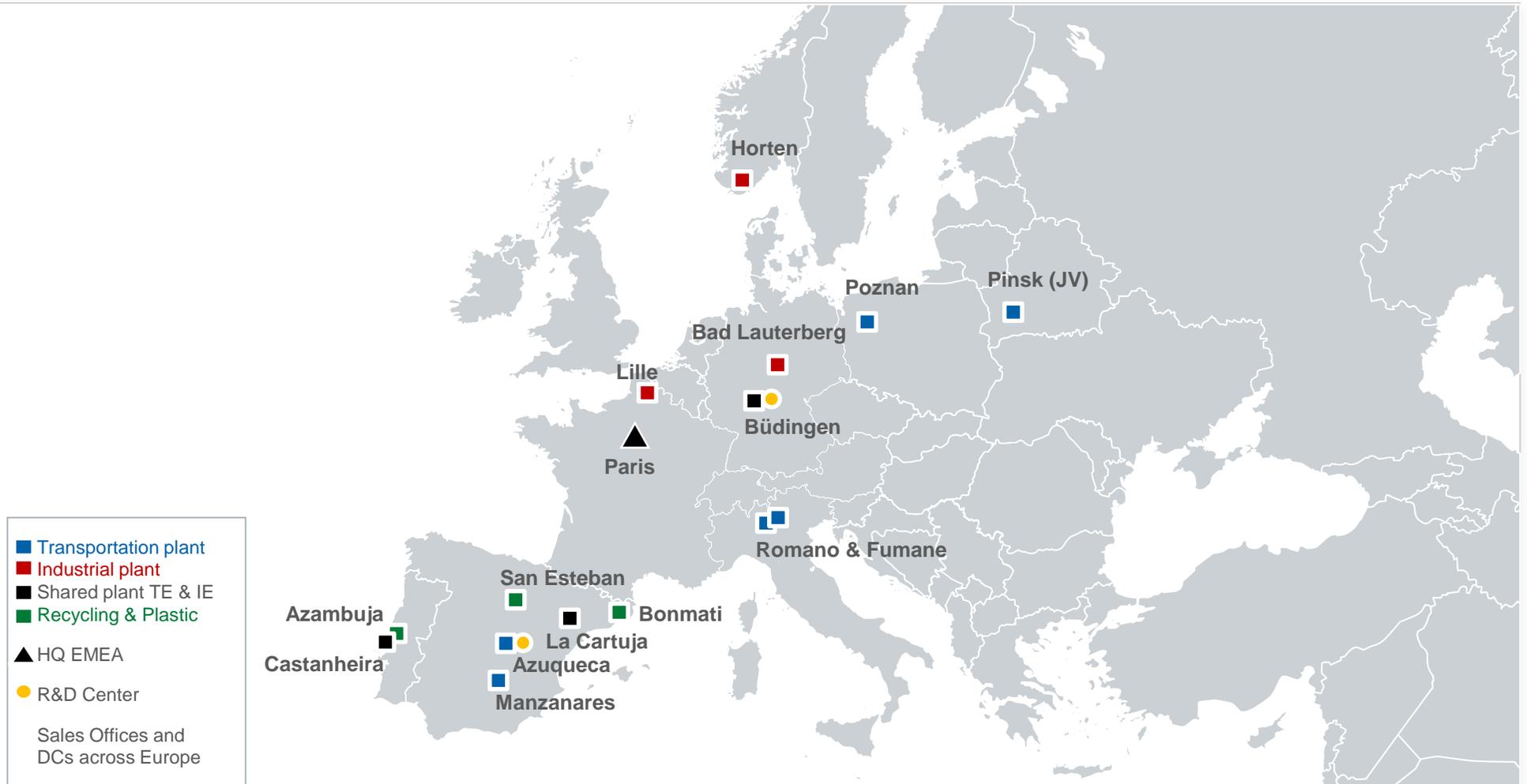
Excellent customer support is provided through a very comprehensive sales network as well as by our ever present service technicians and application engineers. We are the experts when dealing with industrial batteries.

# Exide Technologies

## Global Footprint



# Exide Technologies/GNB Production Plants in Europe

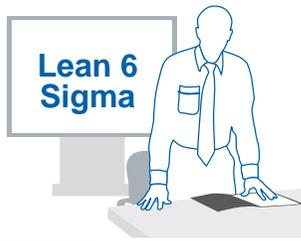


# Sustainability – People And Processes

## Stakeholder Satisfaction

Tools & Processes

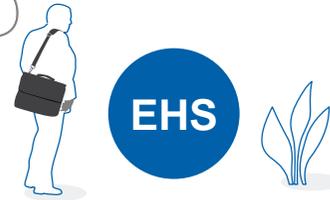
Continuous improvement for efficient operations



One business management system across Europe



EHS a core value of our business

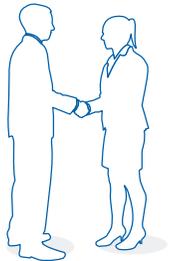


Certifications

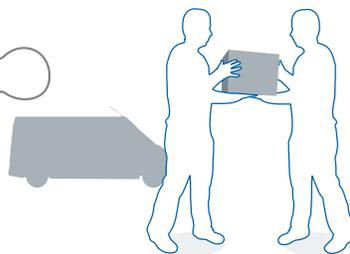


Stakeholders

Customer Satisfaction



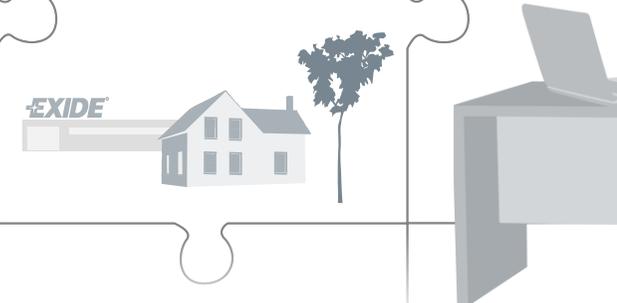
Supplier Relationship



Employee Motivation

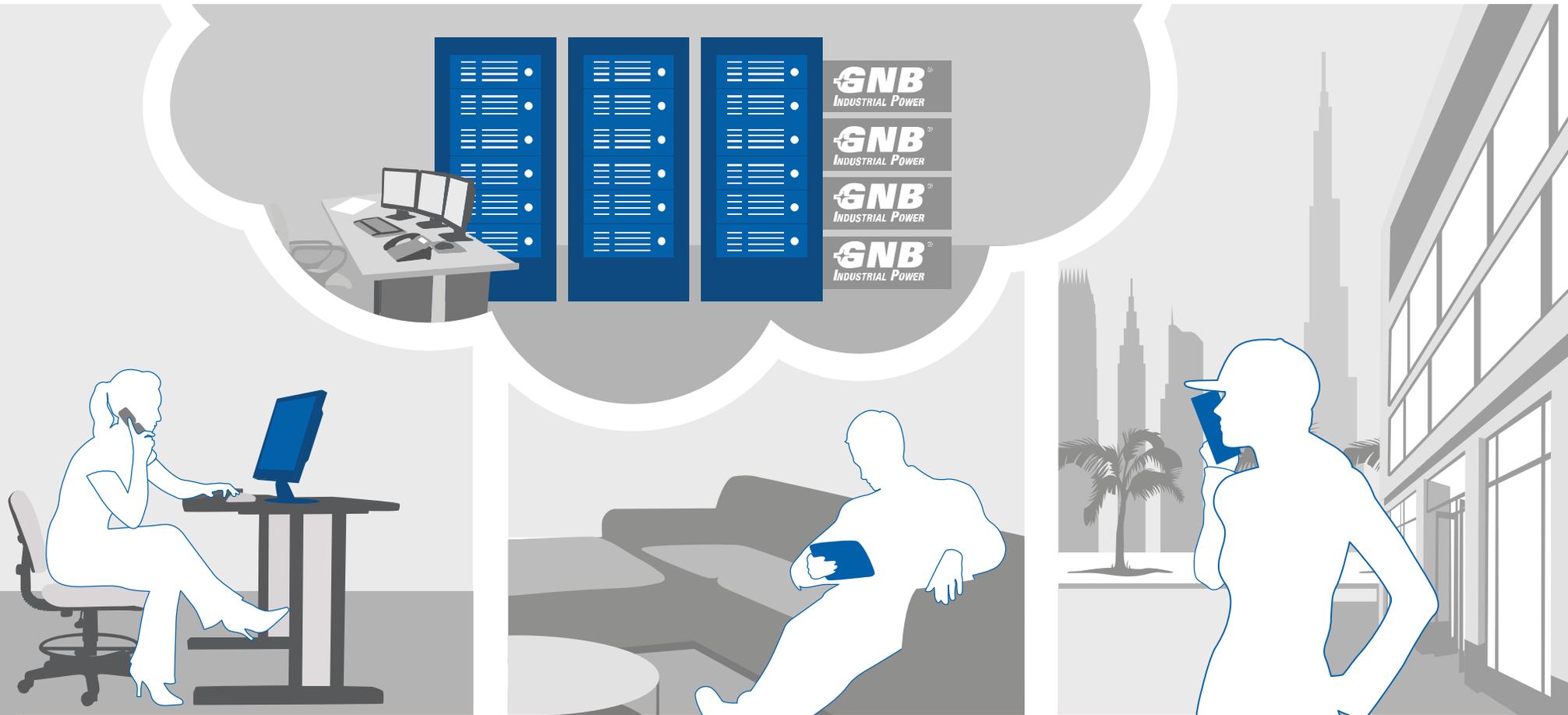


Sustainability & Neighborhood



# Network Power

Batteries for the future of communication

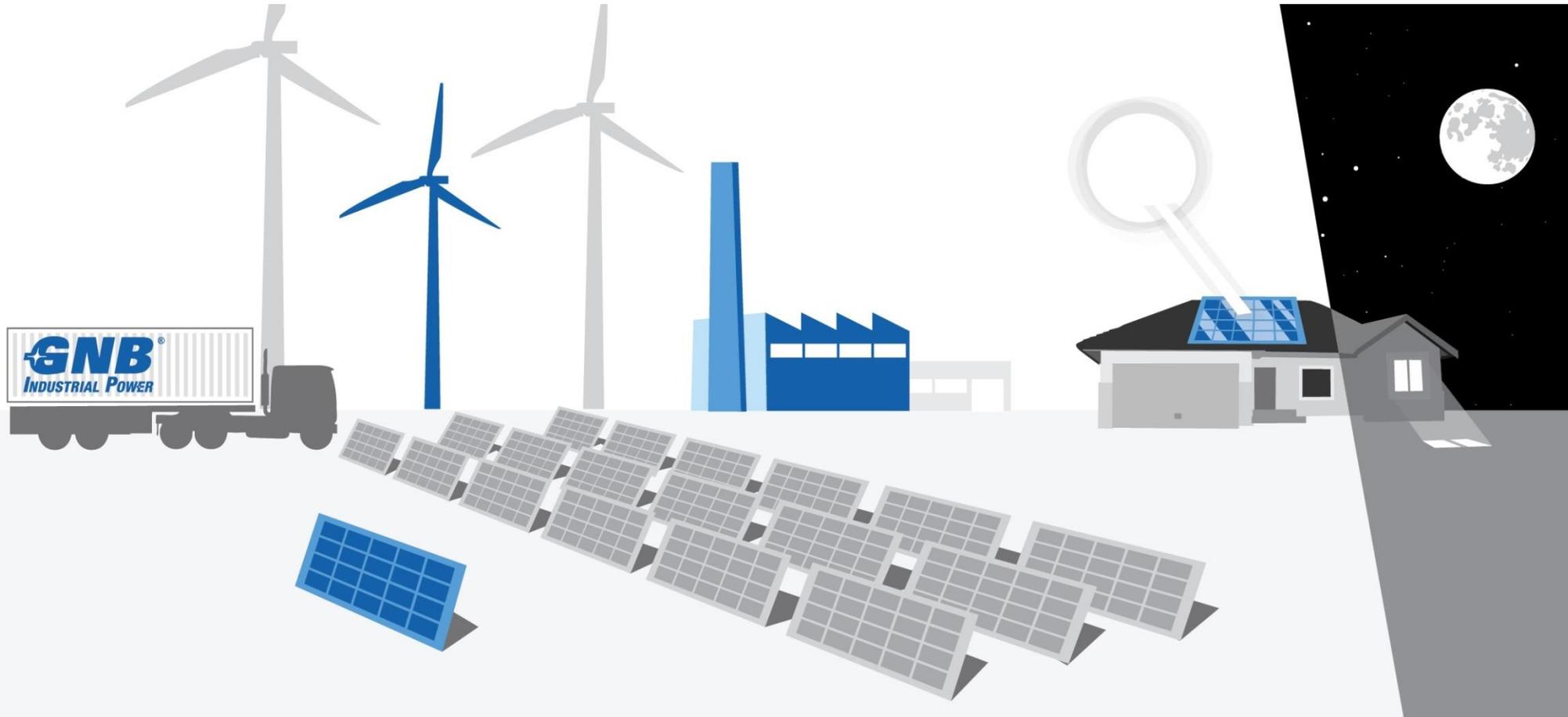


Cloud computing, digitalization, and mobile communication trend ongoing | Reliable backup power needed



# Network Power

Renewable Energy needs batteries

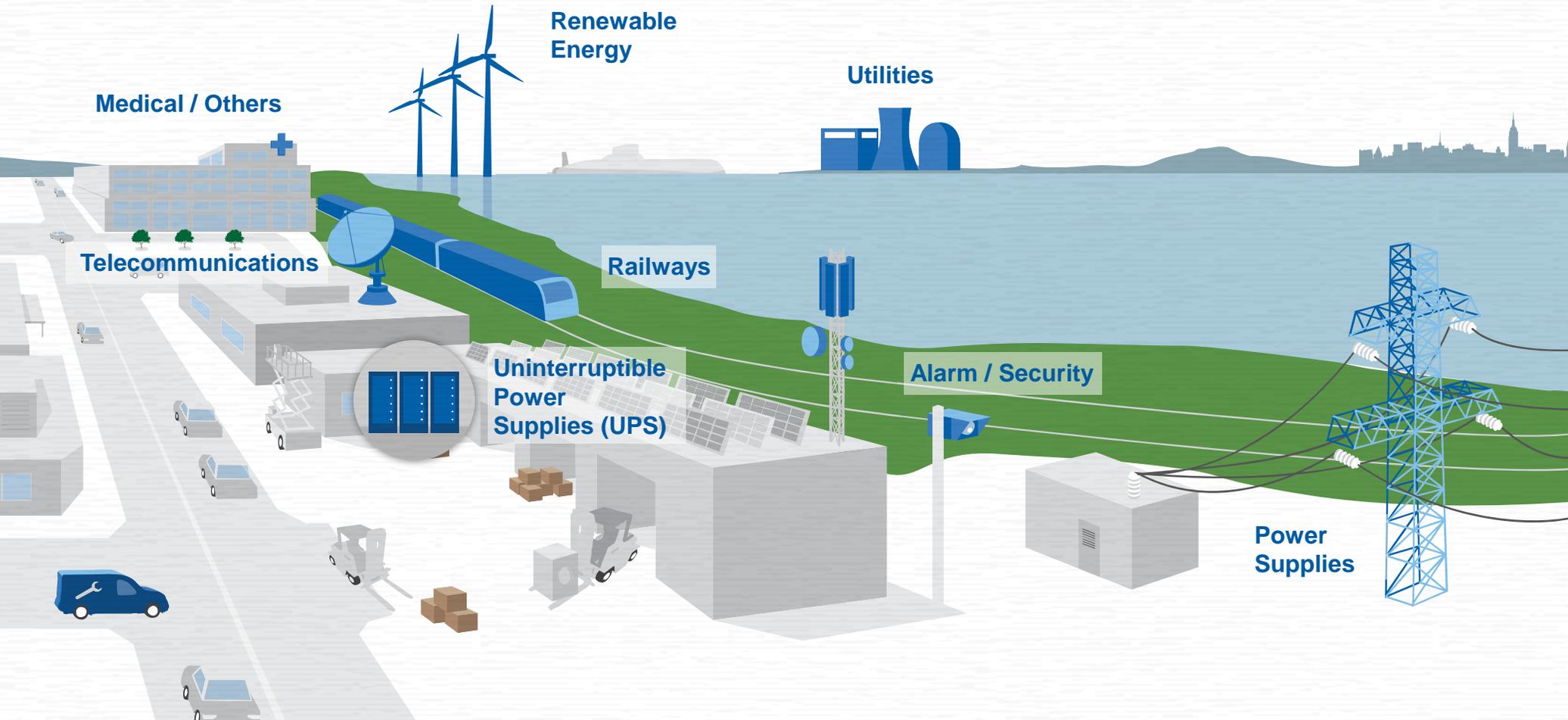


Advanced energy storage systems | residential self-consumption | grid management | time shift | island solution



# Network Power

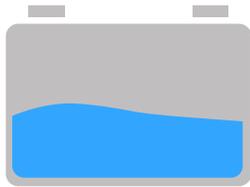
A market leader in stationary batteries



# Network Power

Amplio portfolio de producto con marcas fiables

## Abiertas



- › Fiabilidad para un amplio rango de aplicaciones

**Classic**<sup>®</sup>

## AGM



- › Larga vida de diseño para autonomías medias-largas

**MARATHON**<sup>®</sup>

- › Gran comportamiento y excelente densidad de potencia para aplicaciones que requieran altas corrientes

**Sprinter**<sup>®</sup>

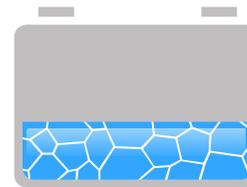
- › Alta capacidad de celdas en sistemas modulares

**ABSOLYTE**<sup>®</sup>

- › Baja capacidad para aplicaciones comerciales standby

**Powerfit**<sup>®</sup>

## Gel



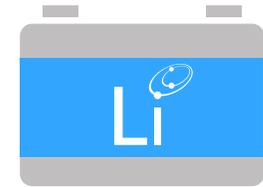
- › Baterías Gel dryfit<sup>®</sup> – experiencia, robutez y fiabilidad para aplicaciones cíclicas bajo condiciones adversas



- › Sistemas modulares con batería de Gel para aplicaciones de almacenamiento de energía FV residencial



## Litio



- › Sistemas modulares de batería de Litio para aplicaciones de almacenamiento de energía FV residencial



# Network Power

Algunos de los clientes que confían en nuestra fiabilidad



# Gama de Producto SOLAR

ELEKTRA MARZO 2017



Powering a world in motion



[WWW.CAMBIOENERGETICO.COM](http://WWW.CAMBIOENERGETICO.COM)<sup>®</sup>

Marzo 2017

1. ¿Qué es una batería?
2. Gama de producto SOLAR GNB
3. Baterías VRLA GEL
4. Baterías Abiertas
5. Parametros caracteristicos
6. Otras tecnologias de acumulación. LITIO
7. Operacion y mantenimiento

# ¿Qué es una batería?

## Concepto

Se denomina **batería**, **batería eléctrica**, **acumulador eléctrico** o simplemente **acumulador**, al dispositivo que consiste en una o más celdas electroquímicas que pueden convertir la energía química almacenada en electricidad.

El principio de funcionamiento de un acumulador está basado esencialmente en un proceso químico reversible llamado **oxidación-reducción**, en el cual uno de los componentes se oxida (pierde electrones) y el otro se reduce (gana electrones). Es decir, un proceso cuyos componentes no resulten consumidos ni se pierdan, sino que meramente cambian su estado de oxidación, y que a su vez pueden retornar a su estado original en las circunstancias adecuadas.

Existen diferentes tipos de acumuladores, en lo que respecta a su naturaleza electroquímica:

- Baterías de plomo-ácido
- Baterías de Ni-Cd
- Baterías de Ni-MH
- Baterías de Li-ion
- Baterías de Li-PO

# ¿Que es una batería?

## Diferentes tipos

- **BATERÍAS DE ARRANQUE.**

- Diseñadas especialmente para arrancar los motores de combustión.
- Utilizadas en automóviles, camiones, motos, tractores, embarcaciones y aeronaves entre otros.
- Diseñadas para suministrar gran intensidad de corriente en pocos segundos y resistir profundidades de descarga no mayores del 10-20%.

- **BATERÍAS DE TRACCIÓN.**

- Construidas para suministrar energía a vehículos eléctricos tales como grúas, transpaletas, carros de golf y sillas de rueda.
- Diseñadas para suministrar cantidades relativamente bajas de corriente por largos períodos de tiempo, soportando un elevado número de ciclos profundos de carga y descarga

- **BATERÍAS ESTACIONARIAS.**

- Diseñadas para aplicaciones en sistemas de alarma de incendios, alumbrado de emergencia, sistemas de alimentación ininterrumpida (o UPS) y telecomunicaciones.
- Están constantemente siendo cargadas (flotación) para compensar la pérdida de capacidad debido a la auto-descarga, y están construidas para resistir descargas profundas esporádicas.
- Forman parte de este grupo las baterías diseñadas para aplicaciones cíclicas como Solar fotovoltaica, las cuales permiten proporcionar una larga vida siendo sometidas a continuos ciclos de carga/descarga de determinadas profundidades de descarga.

# ¿Que es una batería?

## Componentes principales

- **Contenedor:** Ha de ser rígido (para mantener su forma y dimensiones) y resistente al ácido. Históricamente se fabricaban con vidrio porque cumplían estos dos requisitos y podían ser moldeados con la forma y tamaño requerido. *En baterías VRLA AGM, se utiliza material ABS porque es más rígido que, por ejemplo, el polipropileno.*

- **Placas Positivas (Electrodos):** Un número N de rejillas de aleación de plomo, a las cuales se adhiere la materia activa →  $PbO_2$ . *Esta aleación suele ser de Pb-Sb para baterías abiertas, o Pb-Ca para baterías VRLA.*

- **Placas Negativas (Electrodos):** Un número N+1 de rejillas de aleación de plomo, a las cuales se adhiere la materia activa → Pb. *Esta aleación suele ser de Pb-Sb para baterías abiertas, o Pb-Ca para baterías VRLA*

- **Separador:** Hecho a partir de un material poroso pero eléctricamente aislante, el cual se coloca entre las placas positiva y negativa, para evitar el corto-circuito eléctrico entre las placas. Originalmente se usaron cuñas finas de madera porosa, pero éstas han sido reemplazadas por materiales plásticos porosos y otros tipos de material. *Se utiliza tecnología de vidrio absorbente (AGM) para su gama de baterías VRLA, el cual se compone de fibras de vidrio de diferentes espesores y longitudes para adaptarse a su uso previsto.*

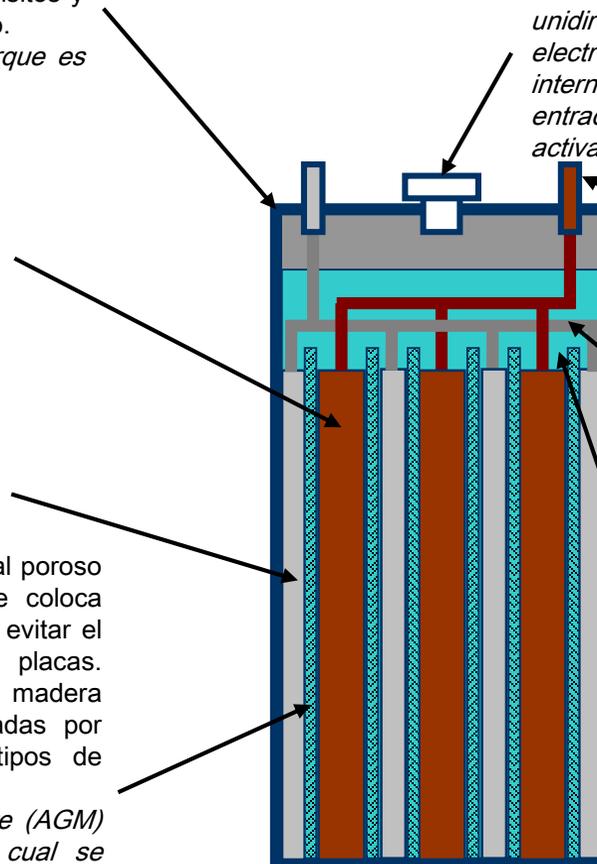
- **Tapón de ventilación:** montado en el orificio de llenado de la celda, el cual permite la ventilación.

*En las baterías VRLA, se utiliza una válvula de alivio de presión unidireccional que se abre para permitir que los gases de la electrólisis puedan escapar libremente cuando la presión interna supera un valor especificado y se cierra para evitar la entrada de aire que podría causar la oxidación de la materia activa de la placa negativa.*

- **Terminales:** partes conductoras externas para conectar a un conductor externo o dispositivo eléctrico.

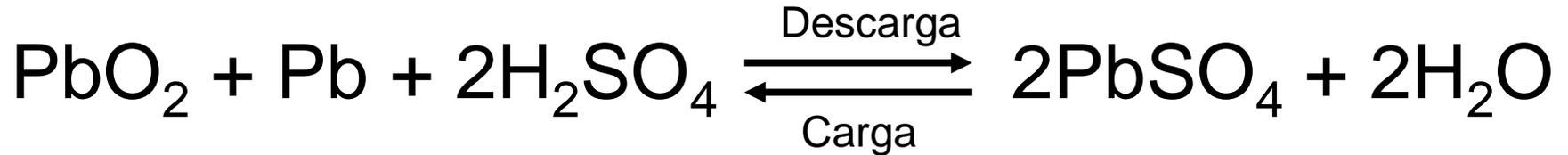
- **Conexiones internas:** para conectar todas las placas en paralelo (positivas y negativas) entre si, así como de estas uniones a los terminales + y - de la celda.

- **Electrolito:** ácido sulfúrico diluido, el cual cubrirá completamente las placas y separadores.



# ¿Que es una batería?

Reacción química



Ánodo (Electrodo negativo):



Cátodo (Electrodo positivo):



Este proceso **no se puede repetir indefinidamente** porque, cuando el sulfato de plomo forma cristales muy grandes, ya no responden bien a los procesos indicados, con lo que se pierde la característica esencial de la reversibilidad.

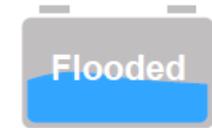
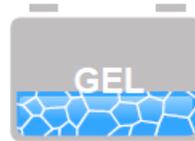
→ El acumulador se ha **sulfatado** y es necesario sustituirlo por otro nuevo.

1. ¿Qué es una batería?
2. **Gama de producto SOLAR GNB**
3. Baterías VRLA GEL
4. Baterías Abiertas
5. Parametros caracteristicos
6. Otras tecnologias de acumulación. LITIO
7. Operacion y mantenimiento

# Network Power Ranges Overview – Flooded & VRLA



## › DIFERENCIAS ENTRE TIPOS DE BATERIAS



FLOAT Applications – Design Life	Stand. Commercial 3-5 Years		Powerfit (S100, S300)	
	General Purpose 6-9 Years			
	Long Life 10-12 Years	Sonnenschein A500	Sprinter (P/XP/ XP-FT)	
	Very Long Life > 12 Years	A400, A400FT, A700, A600 Blocks	Marathon (L/XL/ M-FT)	Energy Bloc (EB)
	20-25 Years	A600 (OPzV) Cells, PowerCycle	Absolyte (GP/GX)	OCSM, OGi, OPzS, GroE
	CYCLING applications (Renewables, Railway, Energy Storage...)	Solar, Solar Block, A600 Solar ReStore 500 Sonnenschein@home		OPzS Solar, EnerSol T, Tensor Solar
		Sonnenschein RAIL		Classic Rail



# Gama de Producto SOLAR GNB

Baterías estacionarias de plomo-ácido para aplicaciones solares

- **BATERÍAS SELLADAS O REGULADAS POR VÁLVULA (VRLA).**
  - VRLA GEL.
- **BATERÍAS ABIERTAS.**
  - Placa Tubular

Las baterías selladas o VRLA ofrecen algunas ventajas sobre las abiertas, tales como la ausencia de fugas de electrolito, mínima emisión de gases, nula posibilidad de contaminación del electrolito y bajos requerimientos de mantenimiento.

También presentan limitaciones tales como un menor número de ciclos, la imposibilidad de reponer el agua perdida por exceso de sobrecarga, su mayor sensibilidad a la temperatura de operación, y en algunos casos (sobre todo AGM), menor vida de diseño.

# Gama de Producto GNB

Baterías estacionarias de plomo-ácido



dryfit<sup>®</sup> +  
+inside



ABIERTAS

VRLA  
GEL



**Classic**<sup>®</sup>



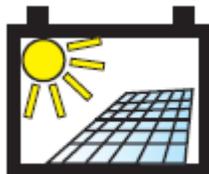
1. ¿Qué es una batería?
2. Gama de producto SOLAR GNB
- 3. Baterías VRLA GEL**
4. Baterías Abiertas
5. Parametros caracteristicos
6. Otras tecnologias de acumulación. LITIO
7. Operacion y mantenimiento

# Baterías VRLA GEL

Sonnenschein SOLAR



- › Monobloques de 12V con capacidades desde 6,6 hasta 230Ah (C<sub>100</sub> 1,80Vpc @20°C)
- › Diseñado de acuerdo a IEC 61427 e IEC 60896-21/22
- › Placas de rejilla
- › Excelente comportamiento cíclico, pudiendo suministrar hasta 800 ciclos (@ 20°C y 60% DoD)
- › Totalmente reciclable
- › Aprobación UL

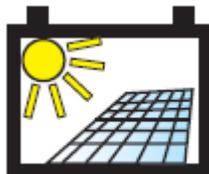


# Baterías VRLA GEL

## Sonnenschein SOLAR BLOCKS

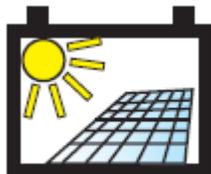


- › Monobloques de 6 y 12V con capacidades desde 60 hasta 330Ah (C<sub>100</sub> 1,80Vpc @20°C)
- › Diseñado de acuerdo a IEC 61427 e IEC 60896-21/22
- › Placas de rejilla
- › Excelente comportamiento cíclico, pudiendo suministrar hasta 1.200 ciclos (@ 20°C y 60% DoD)
- › Totalmente reciclable
- › Aprobación UL



# Baterías VRLA GEL

Sonnenschein A600 SOLAR

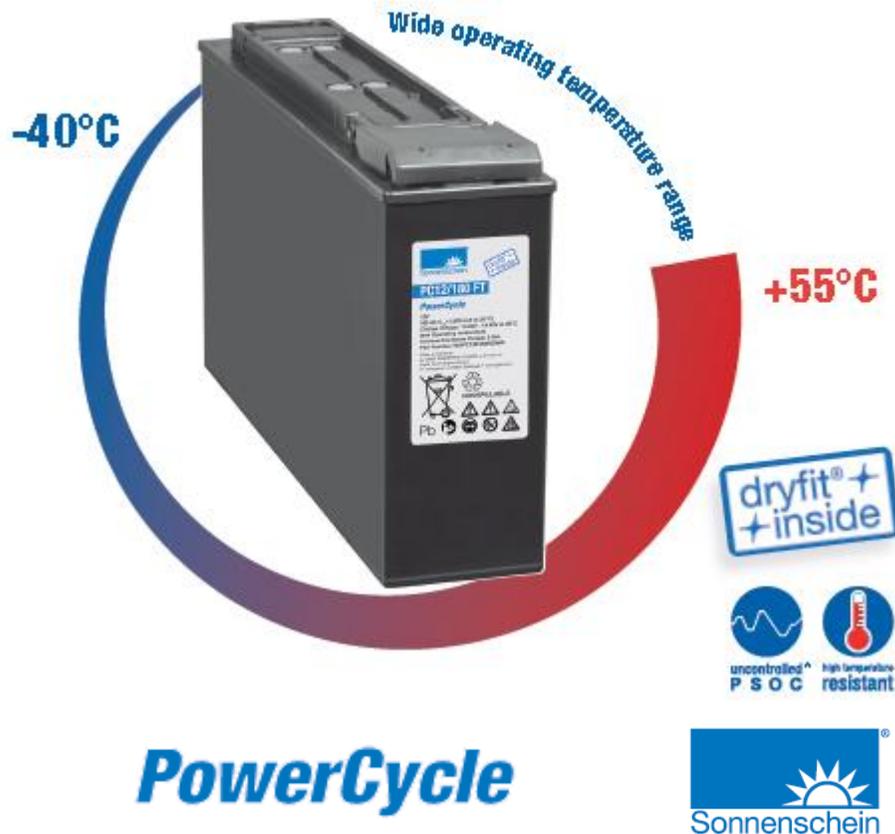


- › Celdas de 2V con capacidades desde 294 hasta 3919Ah (C<sub>120</sub> 1,85Vpc @20°C)
- › Diseñado de acuerdo a IEC 61427 e IEC 60896-21/22
- › Placa tubular
- › Excelente comportamiento cíclico, pudiendo suministrar hasta 2.400 ciclos (@ 20°C y 60% DoD). Con métodos de carga IUI se superarían los 3.000 ciclos de operación
- › Versión en material plástico V0 también disponible
- › Posibilidad de montaje horizontal
- › Totalmente reciclable
- › Aprobación UL



# Baterías VRLA GEL

Sonnenschein POWERCYCLE



Características de la batería PC 12/180FT:

- › Dimensiones: 568 x 128 x 320 mm
- › Para montarse en armarios de 23"
- › Terminal de acceso frontal para una instalación fácil y rápida
- › Con asas
- › Capacidad: 180 Ah C<sub>100</sub>; 165 Ah C<sub>10</sub>

Mayor **potencia en ciclos** y **mayor vida**, comparada con otras baterías VRLA parecidas:

- › Hasta 1.600 ciclos al 60% DOD @ 20°C
- › 5 años de vida de diseño a 40°C en uso en flotación
- › Excelente comportamiento en uso en estados parciales de carga (PSoC) y duras condiciones de operación
- › Gran aceptación de la carga, se mejora la disponibilidad



1. ¿Qué es una batería?
2. Gama de producto SOLAR GNB
3. Baterías VRLA GEL
- 4. Baterías Abiertas**
5. Parametros caracteristicos
6. Otras tecnologias de acumulación. LITIO
7. Operacion y mantenimiento

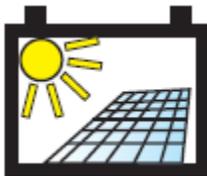
# Baterías Abiertas

## Classic ENERSOL T



- › Celdas de 2V con capacidades desde 376 hasta 1282Ah (C<sub>120</sub> 1,85Vpc @20°C)
- › Placa tubular robusta diseñada para aplicaciones cíclicas
- › Excelente comportamiento cíclico, pudiendo suministrar hasta 2.000 ciclos (@ 20°C y 60% DoD)
- › Totalmente reciclable
- › Aplicaciones renovables (Solar, Eólica) de pequeña potencia

**Classic**<sup>®</sup>



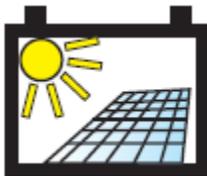
# Baterías Abiertas

## Classic OPzS SOLAR



- › Monobloques de 6 y 12V desde 81,7 hasta los 417Ah - Celdas de 2V con capacidades desde 190 hasta 4600Ah (C<sub>120</sub> 1,85Vpc @20°C)
- › Diseñado de acuerdo a IEC 61427 e IEC 60896-11
- › Placa tubular de aleación especial y mayor reserva de electrolito
- › Excelente comportamiento cíclico, pudiendo suministrar hasta 2.800 ciclos (@ 20°C y 60% DoD). Con métodos de carga IUI se superarían los 3.000 ciclos de operación
- › También disponible cargada en seco
- › Totalmente reciclable

**Classic**<sup>®</sup>



1. ¿Qué es una batería?
2. Gama de producto SOLAR GNB
3. Baterías VRLA GEL
4. Baterías Abiertas
- 5. Parametros caracteristicos**
6. Otras tecnologías de acumulación. LITIO
7. Operacion y mantenimiento

# Ejemplo de cálculo y comparativa

## Datos necesarios

- Tensión del sistema (12Vdc, 24Vdc, 48Vdc...)
- Días de autonomía
- Temperatura de diseño
- Tipo de batería (VRLA AGM, VRLA GEL, Abiertas)
- Máxima profundidad de descarga (DoD)
- Vida útil o Ciclos de carga/descarga esperados

- Perfil de descarga:

Descripción	Cantidad	Potencia (W)	Tiempo (h/día)
Carga 1	1	X	X
Carga 2	2	X	X
Carga 3	3	X	X



# Ejemplo de cálculo y comparativa

## Ejemplo práctico 1

### DATOS DEL SISTEMA:

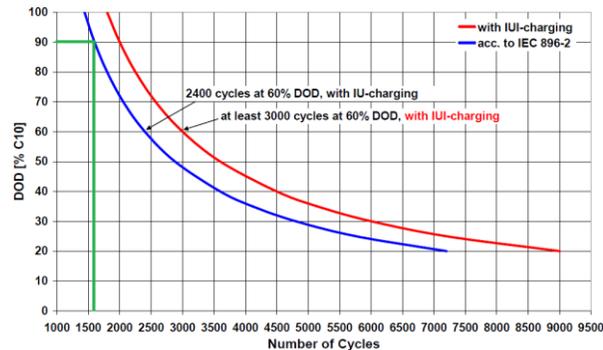
- Tipo de batería = VRLA GEL
- Tensión del sistema = 168Vdc
- Tensión mínima de celda = 1,8V/celda
- Temperatura de diseño = 30°C
- Potencia = 50kW
- Tiempo de autonomía = 2h
- Ciclos de carga/descarga deseados = 1500 (1 ciclo/día)

# Ejemplo de cálculo y comparativa

## Ejemplo práctico 1

### CÁLCULO:

- Energía requerida a la batería :  $100000\text{Wh} / 168\text{Vdc} = 595,24 \text{ Ah}$ , con el régimen de descarga de 2h ( $C_2$ )
- Necesitamos suministrar 1500 ciclos de carga/descarga, con lo que viendo el comportamiento de la batería VRLA GEL requerida en lo que respecta a ciclos de vida:



- Para dar 1500 ciclos de carga/descarga, según el gráfico anterior, la batería podrá descargar hasta profundidades de descarga (DoD) del 90%, entonces:

$$C_2 \text{ requerida} = 595,24\text{Ah} / 0,9 = 661,38\text{Ah}$$

# Ejemplo de cálculo y comparativa

## Ejemplo práctico 1

MODELO	C <sub>2</sub> (Ah @ 20°C & 1.80V/celda)	C <sub>2</sub> (Ah @ 20°C & 1.60V/celda)	C <sub>10</sub> (Ah @ 20°C & 1.80V/celda)
<b>A602/1130 SOLAR</b>	533.92Ah	670,74Ah	908Ah
<b>A602/1415 SOLAR</b>	667.4Ah	838,44Ah	1135Ah
<b>A602/1695 SOLAR</b>	800.88Ah	1006,12Ah	1362Ah
<b>A602/1960C SOLAR</b>	955.78	1197,58Ah	1593Ah

BATERÍA(S) SELECCIONADA(S) = **84 x A602/1415 SOLAR**

# Ejemplo de cálculo y comparativa

## Ejemplo práctico 2

### DATOS DEL SISTEMA:

- Tipo de batería = VRLA GEL
- Tensión del sistema = 24Vdc
- Temperatura de diseño = 30°C
- Tiempo de autonomía = 3 días
- Ciclos de carga/descarga deseados = 1000 (1 ciclo/día)
- Tabla de cargas:



# Ejemplo de cálculo y comparativa

## Ejemplo práctico 2

Equipo	Cantidad (ud)	Potencia (W)	HORAS A LO LARGO DEL DÍA																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Sala/Biblioteca																										
tubos fluorescentes grandes	2	18																		1	1	1	1			
tubos externos	1	18	1	1	1	1	1														1	1	1	1	1	
tubos fluorescentes pequeños	2	11																		1	1	1	1			
Proyector Benq Tipo N° UHP	1	200w/170w																		1	1					
Reproductor DVD-Audio	1	7																		1	1					
Letrinas																										
tubos fluorescentes pequeños	2	11																			1	1	1			
Casa Guardián																										
Foco bajo consumo	2	5																						1	1	
Foco bajo consumo externo	1	12	1	1	1	1	1														1	1	1	1	1	
Cargador teléfono-portable	1																									
Casa Cooperantes																										
Tubos fluoresc. chicos Habitac/sala	4	11																			1	1	1			
Tubos fluoresc. chicos Ducha/baño	2	11																					1			
Tubos fluorescentes chicos (externo)	1	11																			1	1	1	1	1	
Heladera (funcionamiento permanente)	1	90	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Veladores	2	5																							1	
Portatil	1											1	1							1	1					
Ventiladores	2	18													1	1										
Terreno																										
Focos externos bajo consumo	2	18	1	1	1	1	1	1																1	1	

Hora del día	DESCARGA / UTILIZACIÓN DIARIA																							
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
P <sub>LOAD</sub> (W)	156	156	156	156	156	126	90	90	90	90	90	90	90	126	126	90	90	155	244	255	313	187	177	156

$$P_{LOAD} (W) = 3.455Wh/día$$

- Para tres días de autonomía, se necesitará suministrar una energía de 3455Wh/día · 3 días = 10365Wh
- La tensión nominal del sistema es 24Vdc nominales → 10365/24 = **432Ah**

# Ejemplo de cálculo y comparativa

## Ejemplo práctico 2

Para poder suministrar 1,000 ciclos de carga/descarga con la batería seleccionada (PC12/180FT) :

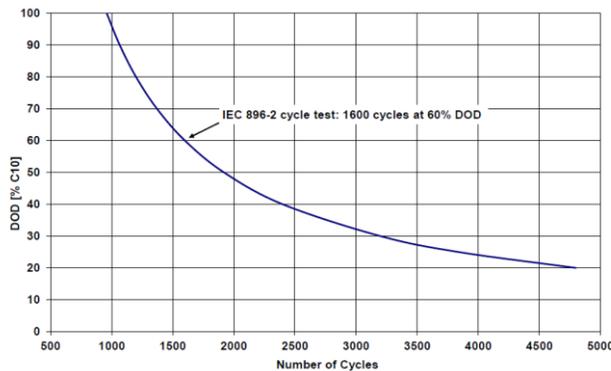


Fig. 23: PowerCycle - Number of Cycles vs. Depth of Discharge (DOD)

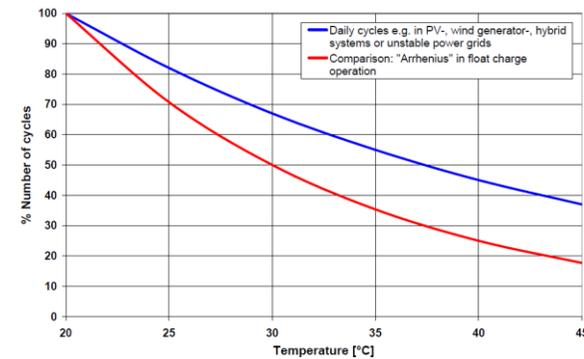


Fig. 37: Blue curve: Endurance in Cycles (in % of Number of Cycles) vs. Temperature; daily DOD max. 60% C<sub>10</sub>, typically 5 to 20 %

La profundidad de descarga (DoD) ha de ser 60% máximo →  $C_{72} = 432/0.6 = 720\text{Ah}$

MODELO	C <sub>72</sub> (Ah @ 20°C & 1.80V/celda)	C <sub>72</sub> (Ah @ 20°C & 1.60V/celda)	C <sub>10</sub> (Ah @ 20°C & 1.80V/celda)
PC12/180FT	179Ah	183Ah	165Ah

BATERÍA(S) SELECCIONADA(S) = 4 x 2 x PC12/180FT

# Ejemplo de cálculo y comparativa

Coste €/kWh

- Sistema 48Vdc – 6kWh (basados en regímenes de descargas de 1h de duración)

	VRLA GEL	Ion-Litio
Batería	2 x 4 x PC12/180FT	4 x SL12 138HC
Capacidad	220Ah	138Ah
DoD	50%	90%
Ciclos	1.920 (@ 20°C)	3.000 (@ 23°C)
kWh suministrados	11.520kWh	18.000kWh
Coste	≈ <b>0,1875 €/kWh</b>	≈ <b>0,552 €/kWh</b>

# Ejemplo de cálculo y comparativa

Coste €/kWh

- Sistema 96Vdc – 10kWh (basados continuos ciclos de carga/descarga de 10' de duración)

	<b>VRLA GEL</b>	<b>Ion-Litio</b>
Batería	8 x PC12/180FT	8 x SL12 40HC
Capacidad	118Ah	40Ah
DoD	20%	40%
Ciclos	4.800 (@ 20°C)	15.000 (@ 23°C)
kWh suministrados	48.000kWh	150.000kWh
Coste	<b>≈ 0,045 €/kWh</b>	<b>≈ 0,090 €/kWh</b>

# Ejemplo de cálculo y comparativa

Coste €/kWh

- Sistema 48Vdc – 3kWh (basados regímenes de descarga de 10h de duración)

	VRLA GEL	Ion-Litio
Batería	4 x PC12/180FT	2 x 4 x SL12 40HC
Capacidad	165Ah	80Ah
DoD	40%	80%
Ciclos	2.400 (@ 20°C)	4.000 (@ 23°C)
kWh suministrados	7.200kWh	12.000kWh
Coste	≈ 0,15 €/kWh	≈ 0,49€/kWh

# Parámetros característicos

Tensiones de operación

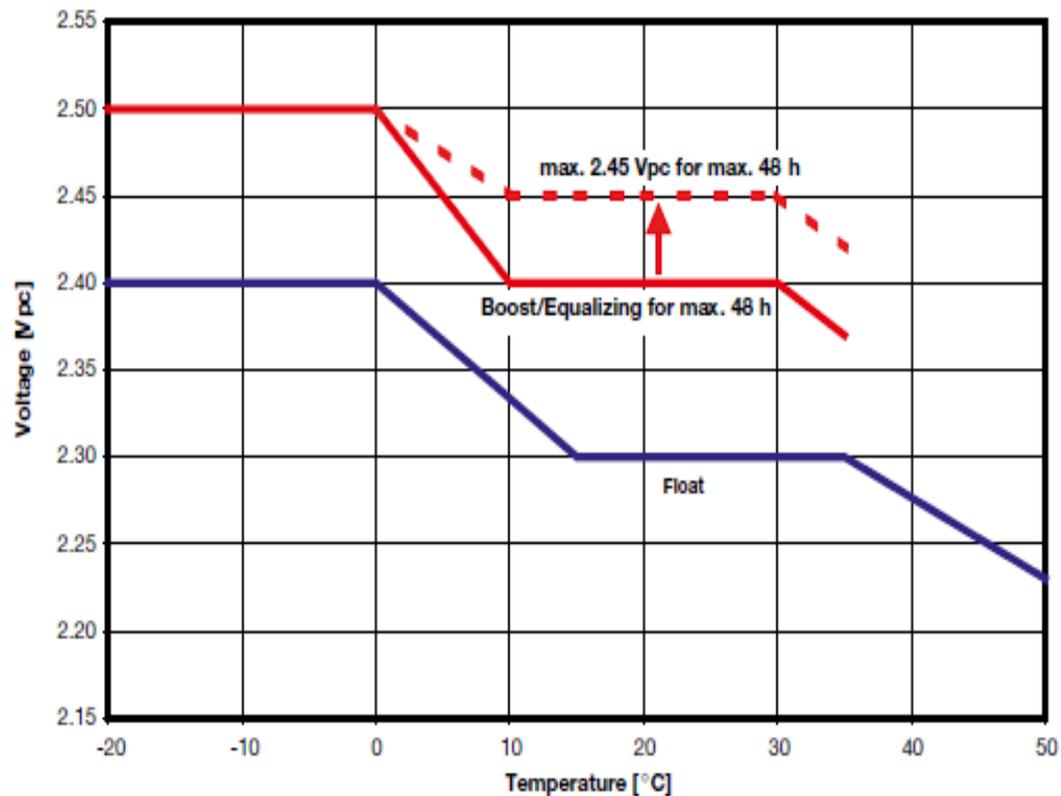
## ▫ TENSIONES DE OPERACIÓN

Tipo de batería		Tensión de flotación (V/celda)	Tensión de carga (V/celda)	Carga profunda (V/celda)
VRLA	AGM	2,27	2,27 a 2,40	N/A
	GEL	2,25	2,25 a 2,40	N/A
ABIERTAS	Placa Plana	2,23	2,23 a 2,40	2,5 a 2,65
	Placa Tubular	2,23	2,23 a 2,40	2,5 a 2,65
	Placa Planté	2,20	2,20 a 2,40	2,5 a 2,65

# Parámetros característicos

Compensación de la tensión por temperatura

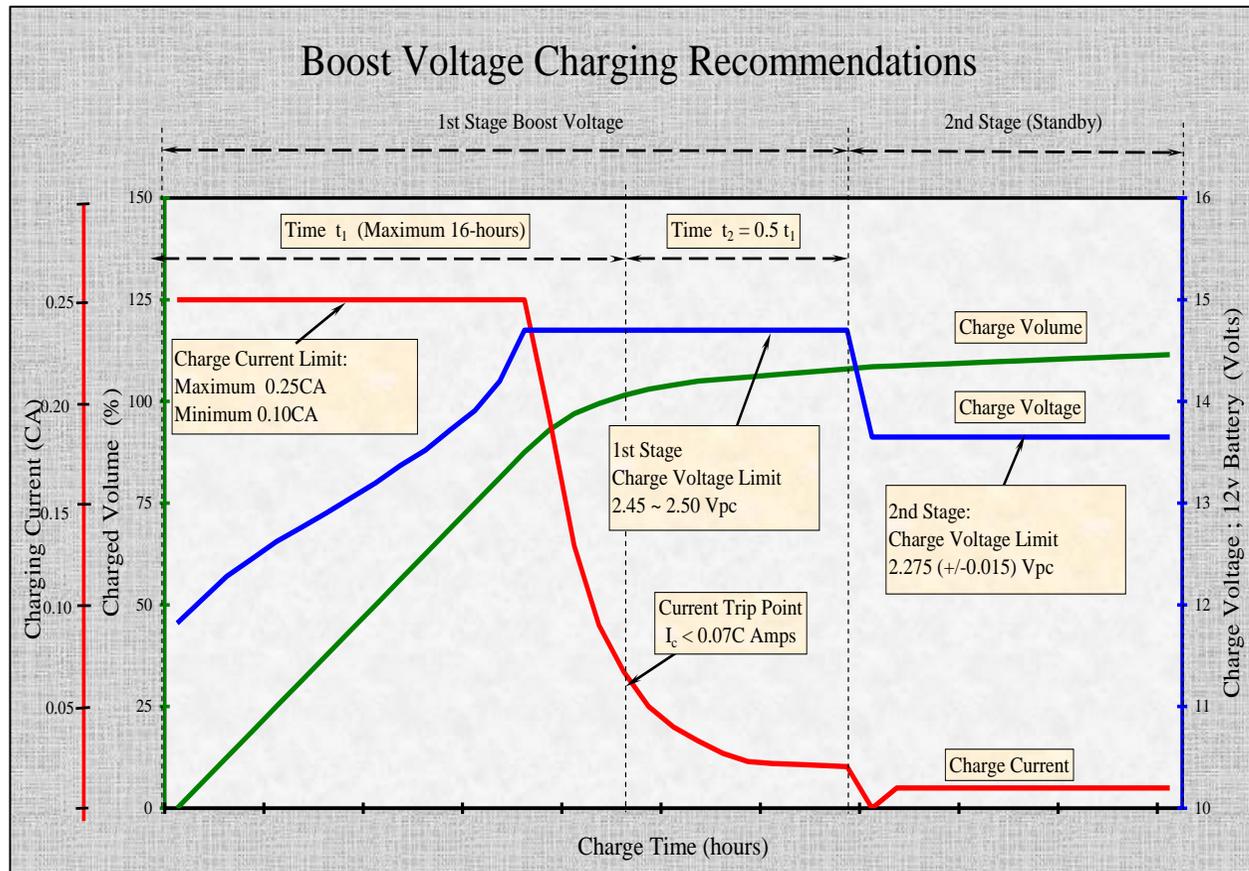
## COMPENSACIÓN DE LA TENSIONES DE CARGA CON LA TEMPERATURA



# Parámetros característicos

## Algoritmo de carga

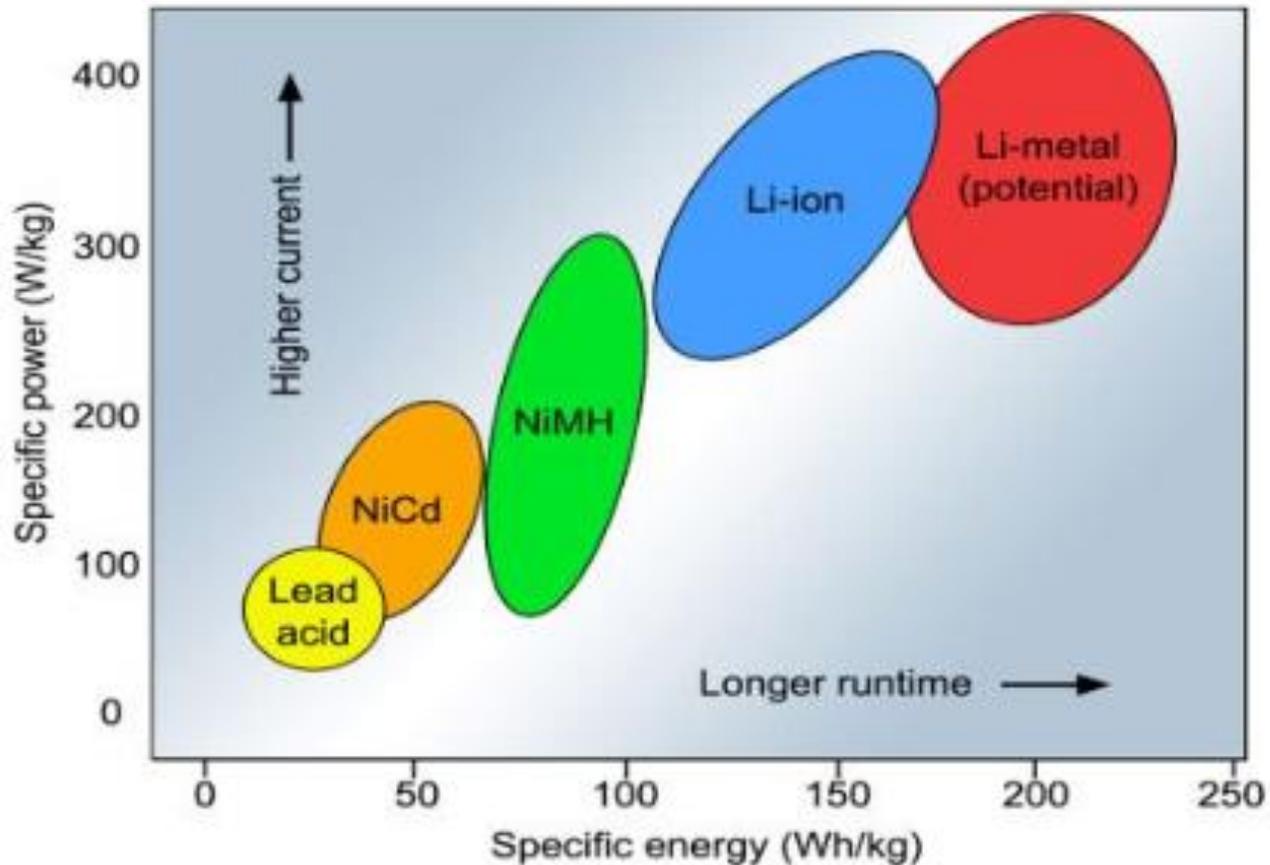
### □ MÉTODO DE CARGA (UI)



1. ¿Qué es una batería?
2. Gama de producto SOLAR GNB
3. Baterías VRLA GEL
4. Baterías Abiertas
5. Parametros caracteristicos
6. **Otras tecnologías de acumulación. LITIO**
7. Operacion y mantenimiento

# Baterías de Litio

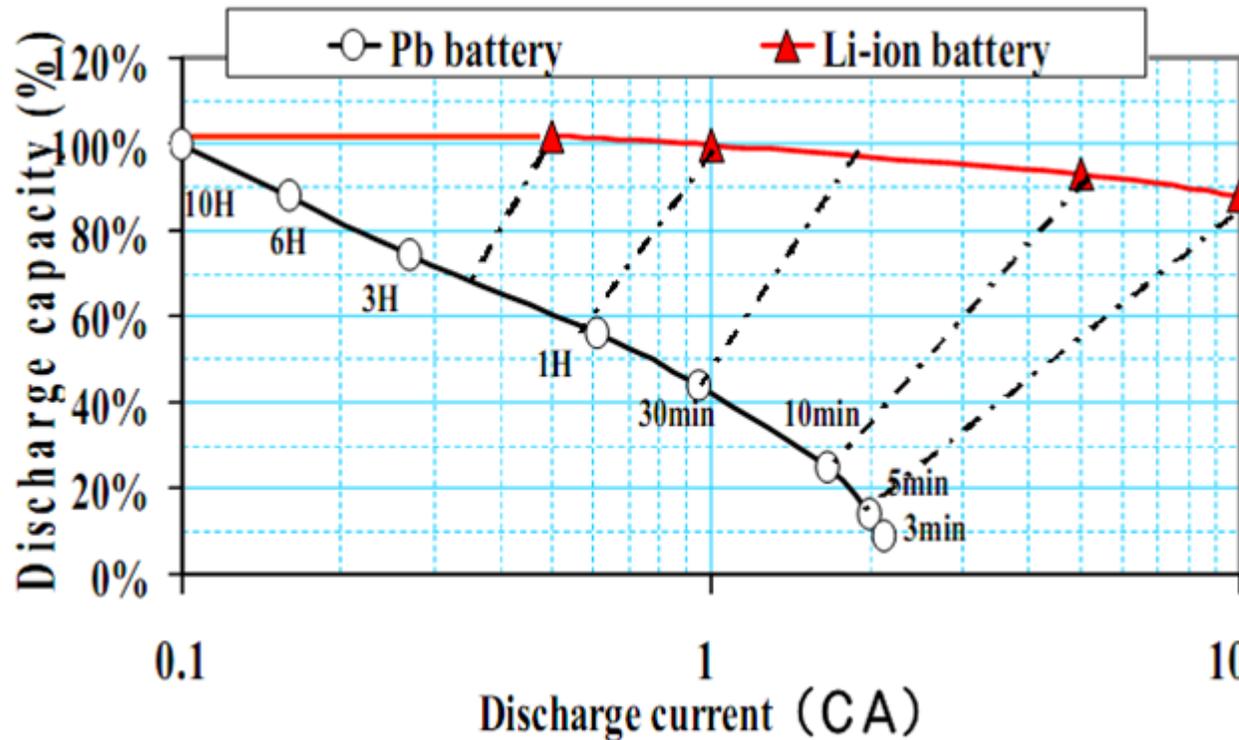
Aplicación



**Litio → Más densidad de energía con menor volumen y peso**

# Baterías de Litio

Capacidad

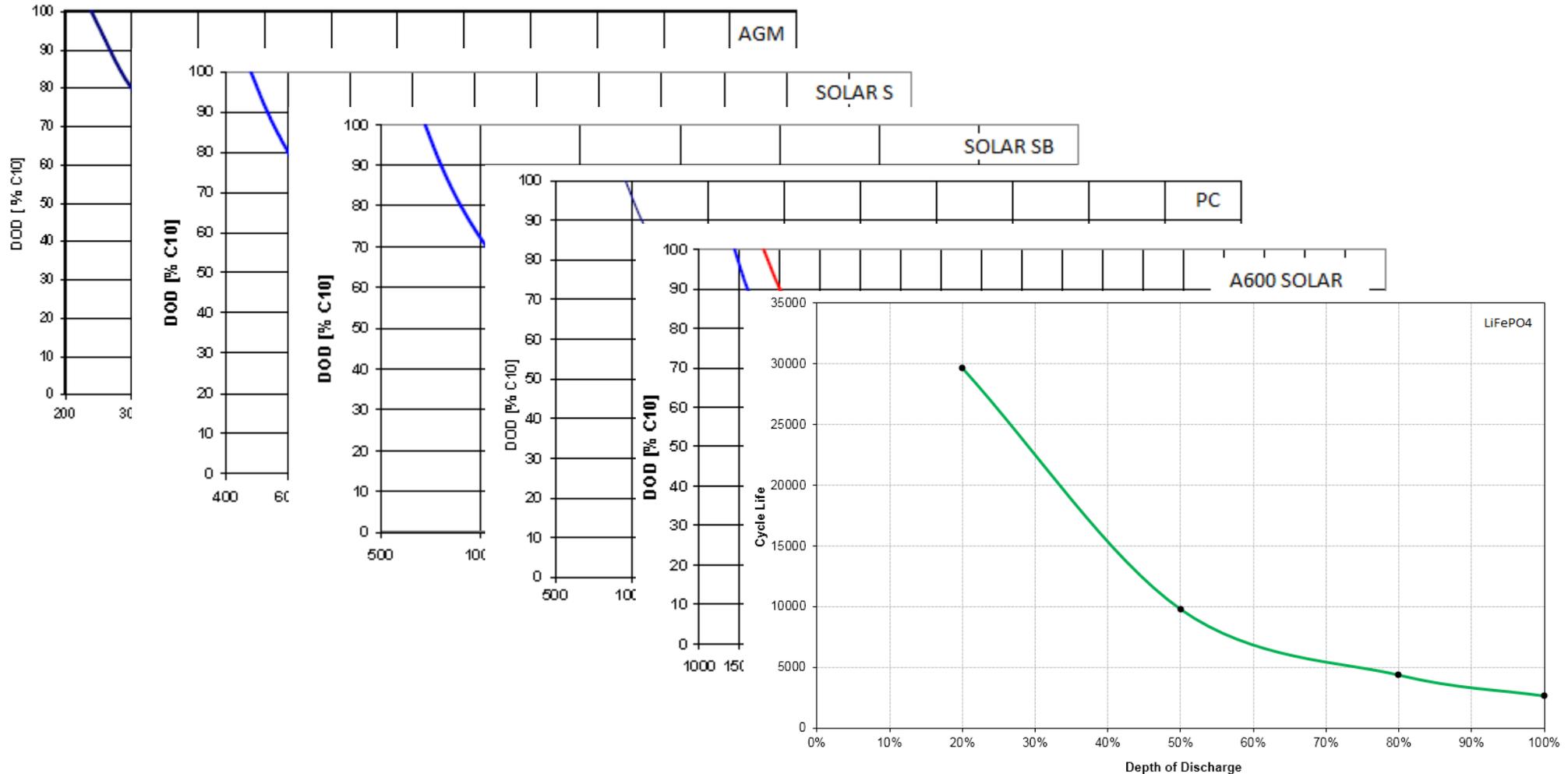


No depende del ratio de descarga como ocurre con la batería de plomo.

Dependiendo del caso puede que la equivalencia con el plomo no sea la misma

# Baterías de Ion-litio

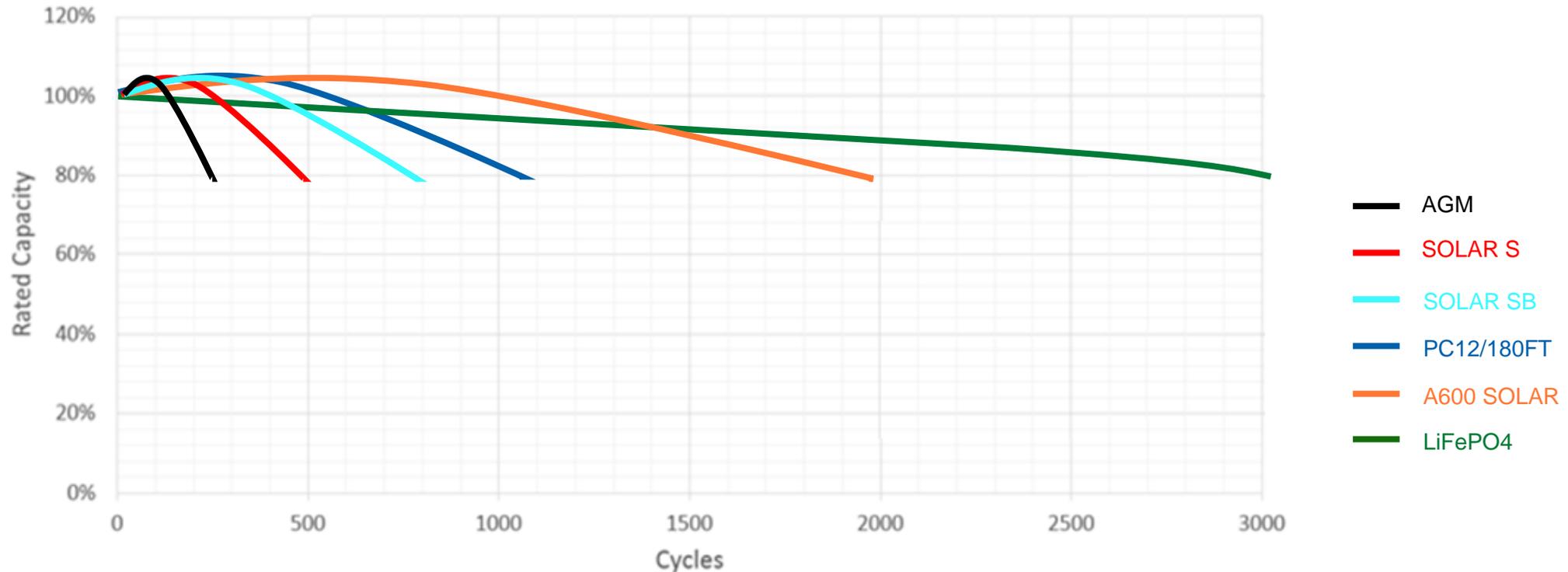
## Ciclos de carga/descarga - Comparativa



# Baterías de Ion-litio

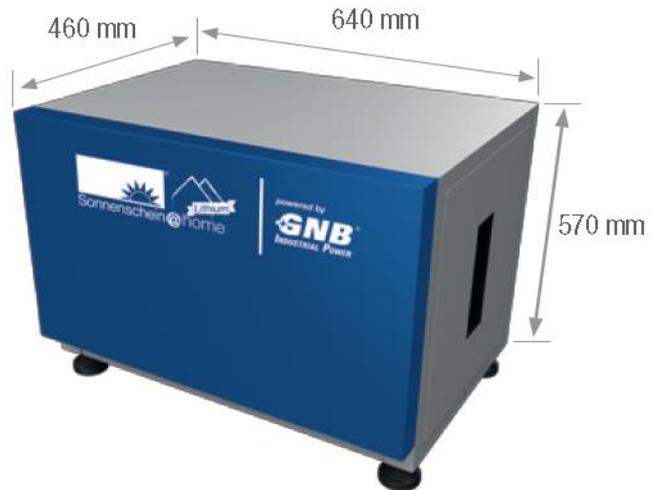
Ciclos de carga/descarga - Comparativa

Descargas con DoD = 90% @ 20°C

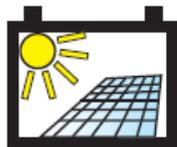


# Baterías LITIO

Sonnenschein Lithium@home



- › Sistemas modulares de 48Vdc con potencias desde 6,8 hasta los 40kWh
- › Alta densidad de energía
- › Gran aceptación de carga
- › Excelente comportamiento cíclico
- › Monitorización de parámetros (tensiones, corrientes, temperaturas) integrada en la solución
- › Bajo consumo
- › Instalación muy sencilla



1. ¿Qué es una batería?
2. Gama de producto SOLAR GNB
3. Baterías VRLA GEL
4. Baterías Abiertas
5. Parametros caracteristicos
6. Otras tecnologias de acumulación. LITIO
- 7. Operacion y mantenimiento**

# Operación y Mantenimiento

## Almacenaje

- › Las baterías deben almacenarse en un ambiente limpio, fresco y seco.
- › Siempre guardar las baterías en sus cajas o embalajes, o de lo contrario protegerlos de posibles daños.
- › Las baterías pierden capacidad en mayor o menor medida en función del tiempo la temperatura de almacenamiento, con lo cual será necesario recargar regularmente la batería, especialmente antes de su puesta en operación para poder recuperar la parte de capacidad perdida durante este almacenamiento.
  - Baterías AGM : Máximo tiempo de almacenaje @ 20°C de 18 meses, con cargas de refresco cuando la tensión por celda a circuito abierto alcance los 2,095V/celda
  - Baterías GEL : Máximo tiempo de almacenaje @ 20°C de 24 meses, con cargas de refresco cuando la tensión por celda a circuito abierto alcance los 2,075V/celda
  - Baterías Abiertas : Máximo tiempo de almacenaje @ 20°C de 3 meses en condiciones llena y cargada, y hasta 2 años @ 20°C si se almacena cargada en seco.
- › Nunca almacenar las baterías descargadas (parcialmente).

# Operación y Mantenimiento

## Desembalaje e inspección

- › Las baterías están eléctricamente activas en todo momento, con lo que no se debe nunca cortocircuitar los terminales de la batería, incluso en baterías descargadas o al final de su vida útil.
- › Sólo los operadores formados entrenados deberían manejar baterías.
- › Quitarse todos los anillos, relojes, joyería etc. antes de manipular una batería, de lo contrario, aislarlos.
- › Buscar signos evidentes de daños en el transporte.
- › Buscar grietas en el caso de la batería y los terminales dañados.
- › Verificar para oxidación de terminales y quitar con cepillo de alambre en caso de existir.

### SEGURIDAD Y SALUD

- Capacitación del personal:
  - Capacitado en los procedimientos especiales para trabajar en baterías “vivas”.
  - Consciente del riesgo (riesgo mecánico, eléctrico y químico) de trabajar con baterías.
  - Las baterías de tensiones elevadas pueden requerir a 2 personas competentes trabajando juntos.
  
- Medidas de protección durante el mantenimiento:
  - Personal debe ser competente y formado en los procedimientos especiales.
  - Sistema de baterías debe equiparse con cubrebornes.
  
- Limpieza de la batería:
  - Nunca utilice un paño seco para la limpieza (electricidad estática), siempre paño empapado en agua.
  - Nunca utilice disolventes, abrillantadores u otros productos de limpieza, puede causar agrietamiento de la celda



# Operación y Mantenimiento

## Riesgo eléctrico

- › La batería está siempre “viva”:
  - No puede ser aislada → No “ON/OFF” switch
  - Gran cantidad de energía almacenada
  
- › Riesgo de cortocircuito:
  - Daño al personal
  - Daño en bloques/celdas de batería, otros equipos, riesgo de fuego
  
- › Peligro de explosion:
  - Emisiones de H<sub>2</sub>
  - Si se alcanzan concentraciones peligrosas (>4%), cualquier pequeña chispa puede generar una situación peligrosa
  
- › Puertas de bastidores o racks deben llevar etiquetas de advertencia:
  - “Tensiones peligrosas” si OCV > 60 VDC.
  - “Peligro de fuego, llamas, prohibido fumar”.
  - “Acumulador, Sala de Batería”.

### RIESGO MECÁNICO

- › Las celdas o bloques de batería son pesados → Elementos mecánicos de elevación adicionales pueden ser requeridos.
- › Obligatoria el uso de calzado de seguridad.
- › Las celdas o bloques de batería son elementos frágiles:
  - No los deje caer
  - Inspeccionar posibles daños en la batería antes de ponerla en marcha. En caso de duda, no utilice la celda o bloque dañado.

### RIESGO QUÍMICO

- › Plomo y componentes con plomo,
  - Kit de limpieza
- › Electrolito – Ácido sulfúrico diluido, ( $\approx$  50/50).
  - Kit de derrame – bicarbonato de sodio (o similar)
- › EPIs.
  - Gafas de seguridad
  - Guantes de goma

# Operación y Mantenimiento

## Instalación

- › Las baterías deben instalarse en un ambiente limpio, seco y bien ventilado.
- › Las baterías son instaladas generalmente en estantes abiertos o bastidores. Asegurarse que el rack o bastidor esté montado correctamente, nivelado y estable.
- › Instale las baterías desde el fondo hasta la parte superior.
- › Principales reglas de instalación de baterías:
  - Mismo fabricante – EXIDE
  - Misma gama de baterías – celdas OPzV/A600
  - Misma capacidad – OPzV 1000
  - Edad – Celdas nuevas para instalaciones nuevas
  - Siempre usar herramientas aisladas
  - Evitar tensiones altas (>120V) entre terminals adyacentes
  - Utilizar siempre cubrebornes
  - Conectar los terminales de la batería (+ y -) a una protección adecuada (MCCB, fusible, etc...)
  - Asegurar el correcto apriete de todas las conexiones
  - Asegurar que cada rama está correctamente y totalmente aislada antes de trabajar en la siguiente rama
  - Evitar siempre el riesgo de choques eléctricos y cortocircuitos



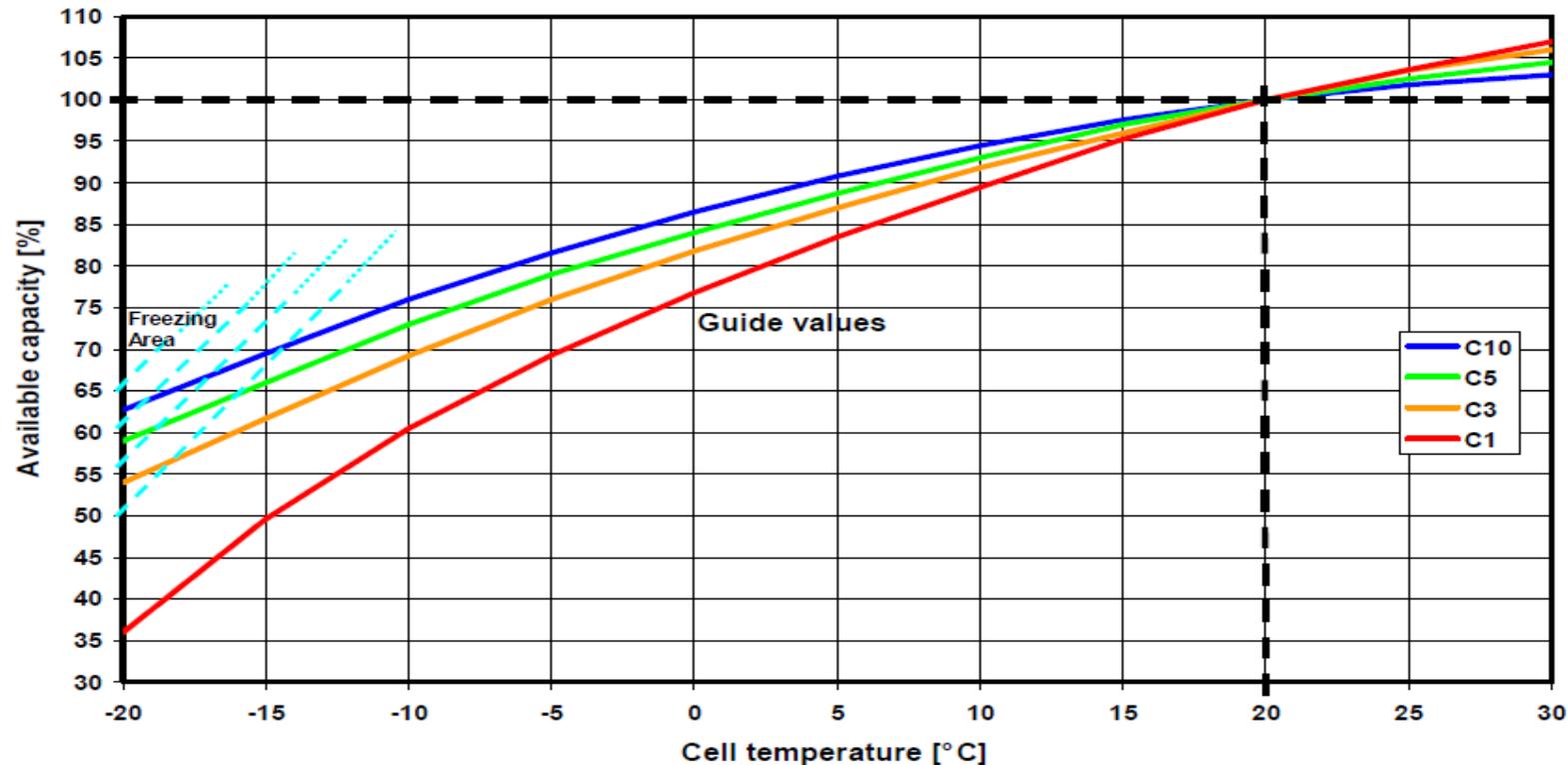
# Operación y Mantenimiento

## Mantenimiento

- › Seguir las instrucciones de Operación y mantenimiento (tipo de carga, operaciones e inspecciones de mantenimiento, etc.) es fundamental para alargar la vida de las baterías y minimizar las pérdidas prematuras de capacidad que pueden provocar el fallo de la instalación.
- › Medida de tensiones a circuito abierto previo a la instalación para detectar el estado de carga que mantiene la batería → Carga de puesta en marcha para recuperar capacidades perdidas.
- › Periodicidad semestral y/o anual:
  - Inspección visual
  - Comprobación de pares de apriete
  - Medidas de tensiones por elemento (a circuito abierto y en carga/descarga) y tensiones globales de batería
  - Medidas de densidad de electrolito (si aplica)
  - Medidas de temperatura
  - Pruebas de capacidad (anual)
- › **Anotar y registrar** las mediciones realizadas al principio y periódicamente tal y como se indica en las instrucciones durante su vida en servicio es fundamental para estudiar la evolución de la batería con el tiempo y adelantarnos a posibles defectos que puedan ocurrir en las instalaciones.

# Network Power

Ejemplo de variación de la capacidad en función de la temperatura



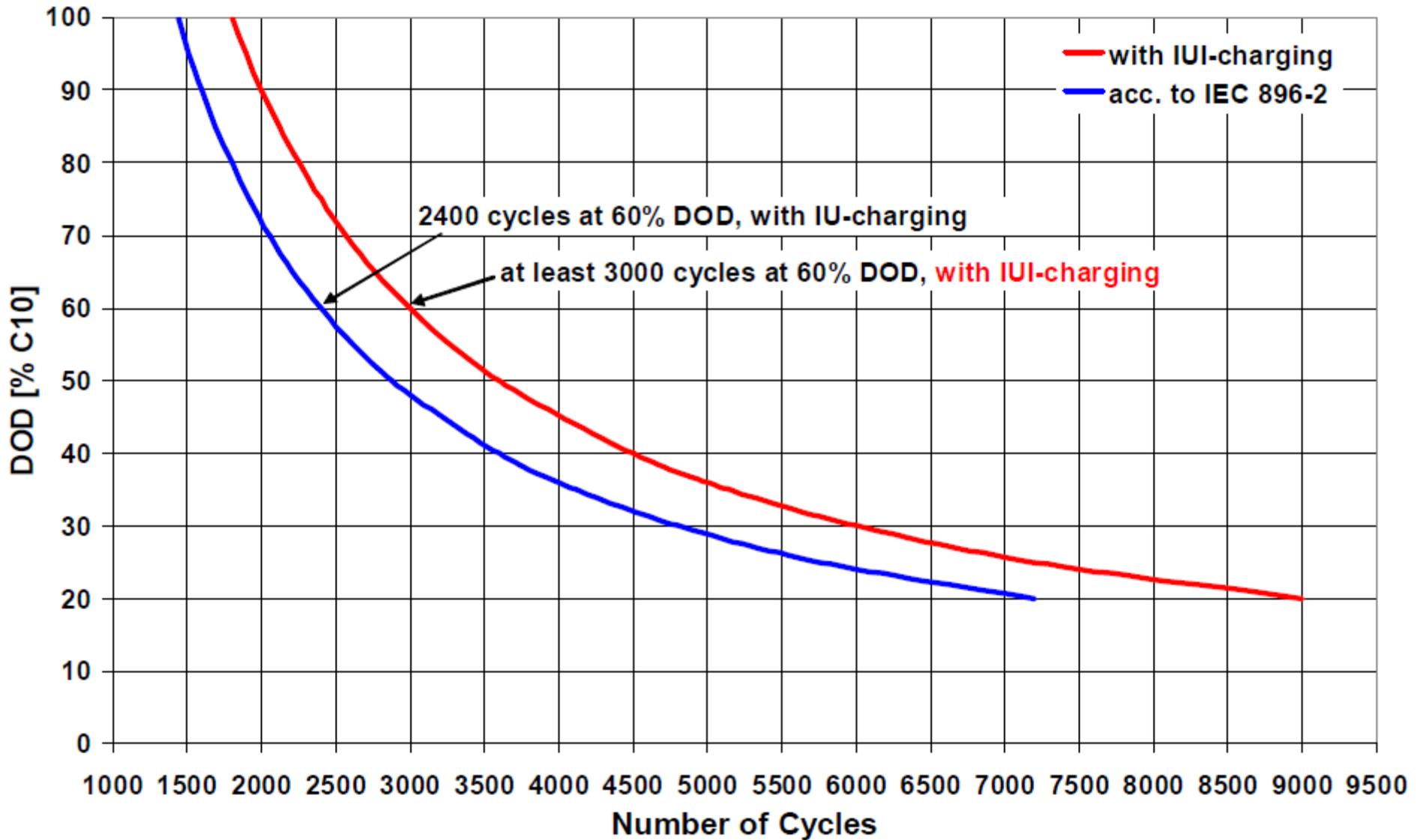


Fig. 25: A600 SOI AR - Number of Cycles vs. Depth of Discharge (DOD)



# Network Power

Ejemplo de tiempo de carga en función de profundidad de descarga

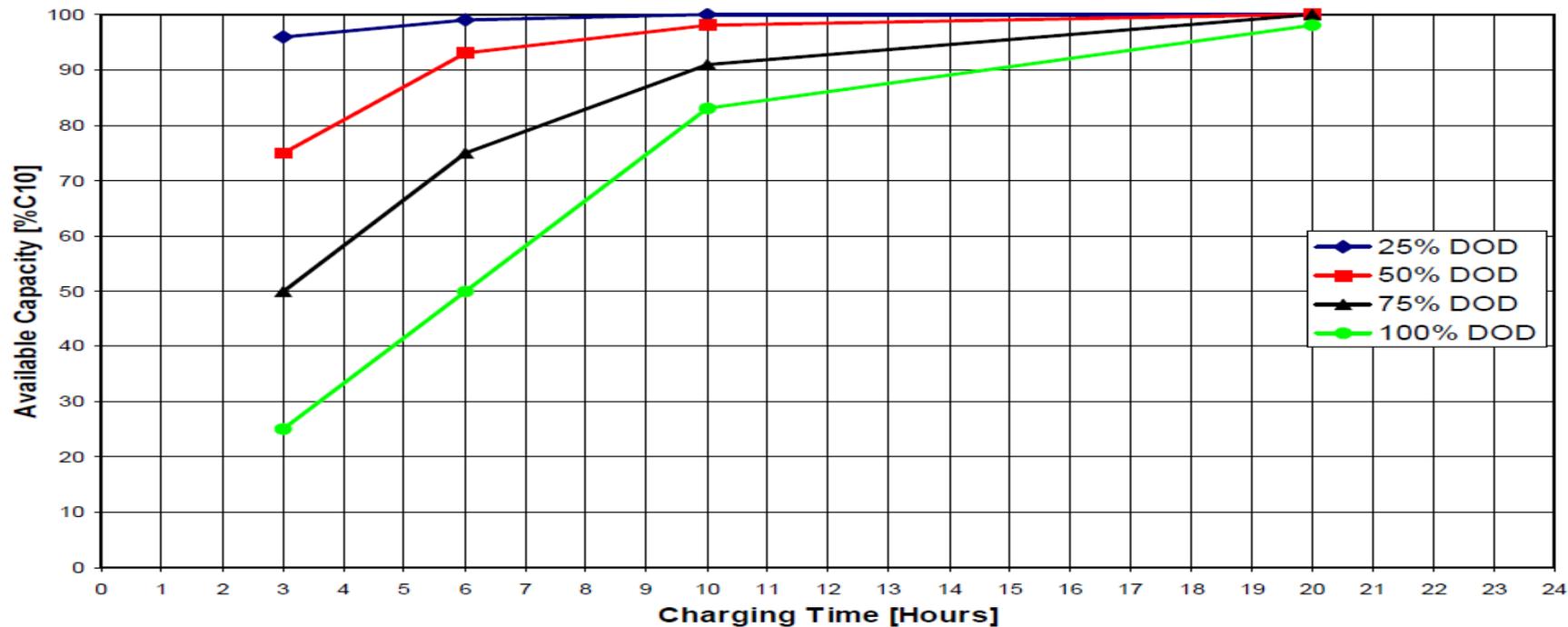


Fig. 18: Available Capacity vs. Charging Time at 2.40 Vpc, Charging Current  $1 \cdot I_{10}$ , DOD = Depth of Discharge

# Network Power

Ejemplo de variación de la vida util en función de la temperatura de trabajo

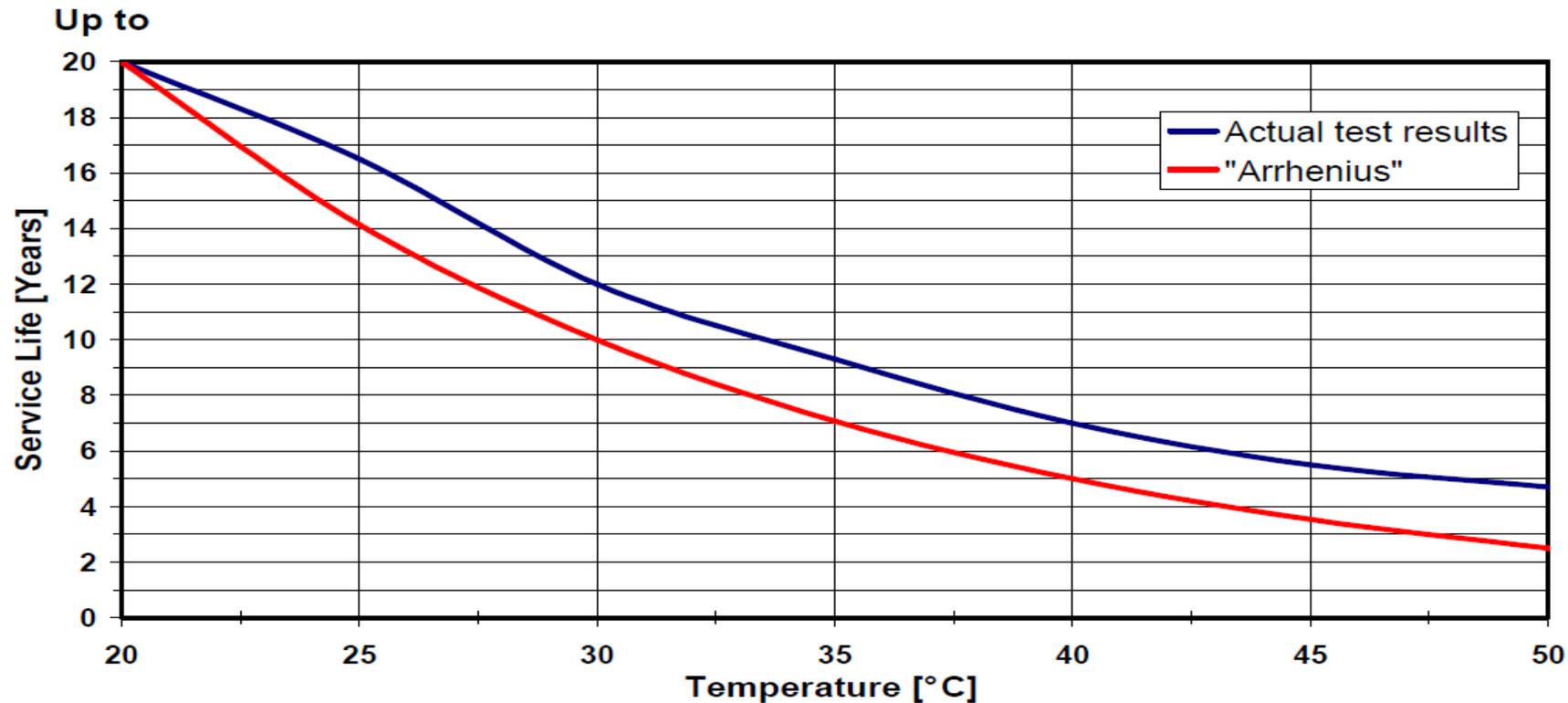


Fig. 34: A600 - Service Life vs. Temperature. The blue curve is valid in practice.



# Locales de Baterías

- \* Los locales destinados a la carga de Acumuladores se consideran como locales con riesgo de corrosión. Se atenderán a las INSTRUCCIONES TECNICAS COMPLEMENTARIAS DEL REGLAMENTO ELECTROTECNICO DE BAJA TENSION (ITC 29) Real decreto 842/2002 de Agosto de 2002.
- \* El equipo eléctrico utilizado estará protegido contra los efectos de vapores y gases desprendidos por el electrólito.
- \* Los locales deberán estar provistos de una ventilación natural o artificial que garantice una renovación perfecta y rápida del aire. Los vapores evacuados no deben penetrar en locales contiguos.
- \* La iluminación mínima será de 125 lux.
- \* La iluminación artificial se realizará únicamente mediante lámparas eléctricas de incandescencia o de descarga.
- \* Las luminarias serán de material apropiado para soportar el ambiente corrosivo. Impedirán que los gases penetren en su interior.
- \* Las baterías se encontrarán aisladas de tierra, y no se afectará aquel por la humedad.

# Locales de Baterías

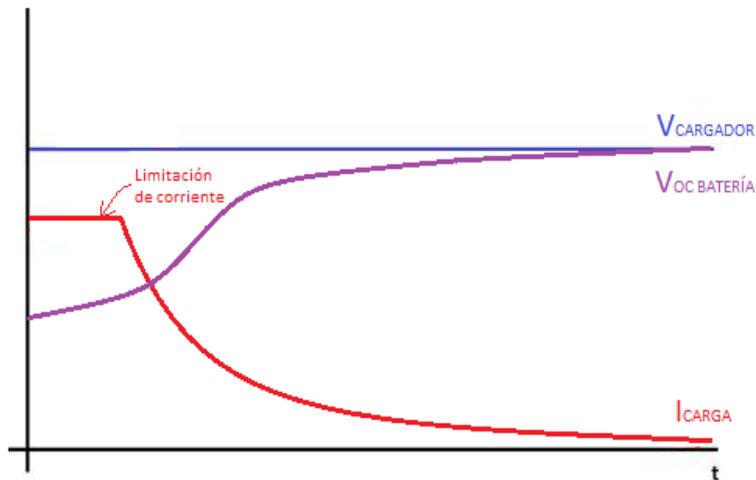
- \* Los pasillos de servicio de las baterías tendrán una anchura mínima de 0,75 m.
- \*
- \* Si la tensión de servicio fuera superior a 250 V, deberán instalarse los componentes eléctricos de manera que no se puedan tocar inadvertidamente. El suelo será aislante.
- \* rohibido el empleo de autotransformadores en rectificadores. La corriente continua y la alterna deben estar galvánicamente separadas.
- \* Las baterías se encontrarán por lo menos a un metro de los elementos eléctricos susceptibles de producir arcos.
- \* Los equipos cargadores no estarán expuestos a la acción de los vapores del electrólito.
- \* No se conectará ni desconectará la batería con el cargador en funcionamiento.

# Métodos de carga

## Tensión Constante

- El cargador fija una tensión de carga constante durante toda la duración de la carga, con lo cual, la corriente de carga vendrá dada por la diferencia entre la tensión de salida del cargador y la tensión a circuito abierto de la batería.

Durante la carga, la tensión a circuito abierto de la batería aumenta y la resistencia interna de la batería disminuye, pero la variación de ésta es despreciable en comparación con el resto de resistencias del circuito, con lo que la corriente de carga disminuye progresivamente desde el inicio de la misma hasta

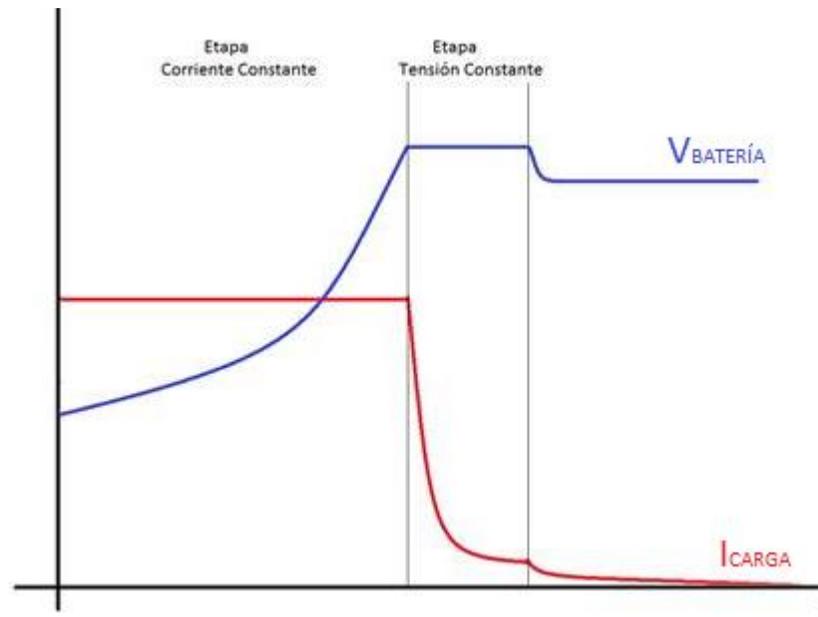


- Proceso de carga lento, necesitaría mucho tiempo para reponer el 100% de los Ah descargados (Parte baja de la curva - corrientes muy bajas → Tiempos largos)
- Podría ser apropiada para aplicaciones estacionarias en las que prima la vida en flotación frente a los ciclos de carga/descarga, ya que en este tipo de aplicaciones se dispone de un tiempo de carga muy elevado.
- Para una aplicación cíclica como Solar por ejemplo (1 ciclo/día), y aunque diariamente solo descargue un % bajo de capacidad, este tipo de carga necesitaría mucho tiempo para restablecer esa capacidad perdida en la descarga. No se llegaría a restablecer el 100% de la capacidad, lo cual con el tiempo hace que ese % no cargado se pierda, de manera que se producirán pérdidas prematuras de capacidad.

# Métodos de carga

## Corriente constante – Tensión Constante (CC-CV o IU)

- En la etapa inicial, el cargador variará su tensión de salida para mantener una corriente de carga constante hasta que la batería llegue a un valor de tensión prefijado, momento en el cual mantendrá esa tensión constante (disminuirá progresivamente la corriente de carga que demanda la batería) hasta que la corriente demandada por la batería llegue al valor de plena carga ( $\approx$  consumo en flotación batería totalmente cargada), momento en el cual, el cargador pasará a tensión de flotación para mantener la batería a plena carga.



# Métodos de carga

## Corriente Constante – Tensión Constante (CCCV o IU)

- Método recomendado para la carga de baterías.
- Cargadores controlados electrónicamente.
- Dependiendo de las tensiones y corrientes prefijadas, el % de recarga será mayor o menor en cada fase. Fase inicial (Corriente Constante) rápida, fase final (Tensión Constante) lenta.

# Parámetros característicos

## Type test

- **IEC 60896-11 - Vented type batteries**
- **IEC 60896-21 - VRLA batteries**

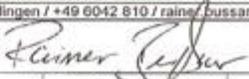
**Table 1 – Test sequence recommended for type tests**

Tests	Series		
	1	2	3
Capacity test (Clause 14)	X	X	X
Test of suitability for battery floating operation (Clause 15)	X		
Endurance test in discharge-charge cycles (Clause 16) or Endurance test in overcharge (Clause 17)		X	
Charge retention test (Clause 18)			X
Short-circuit current and internal resistance determination (Clause 19)			X
NOTE The exact sequence can be determined by the manufacturer.			

# Parámetros característicos

## Type test

60896 - 22 IEC:2004

Supplier statement of product range test results						
1 ) General product type information						
Product manufacturer	Exide Technologies GmbH					
Manufacturing site of tested product	Büdingen, Germany					
Product model range	Sonnenschein PowerCycle					
Product comprising the above model range	PC12/180FT					
Product tested	PC12/180FT					
2 ) Product test performance information						
Product safe operation in service	IEC 60896-21 test clause result					
6.1 Gas emission (at the float voltage and at 2.40Vpc)	2.27Vpc - 0.026 ml/Cell x h x Ah / 2.40Vpc - 0.271 ml/Cell x h x Ah					
6.2 High current tolerance	Passed (2.13 Vpc)					
6.3 Short circuit and d.c. internal resistance	Ri = 5.1 mOhms I <sub>sc</sub> = 2432 A					
6.4 Internal ignition from external spark sources	Passed, no evidence of rapid combustion or explosion beyond valve					
6.5 Protection against ground short propensity	< 1mA, passed, no ground short current flow was detected (detection limit 1mA)					
6.6 Content and durability of required markings	Passed					
6.7 Material identification	Passed Lid: PP Container: PP					
6.8 Valve operation	Before: Passed: gas release could be detected After: Passed: gas release could be detected					
6.9 Flammability rating of materials	Lid and case: according to UL94 HB UL File MH12547					
6.10 Intercell connector performance	Passed, no hazard (max. temperature: 31°C)					
Product durability in service	IEC 60896-21 test clause result					
6.11 Discharge capacity at 20°C	Data for	C <sub>20</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>0.1h</sub>
	Compliant (>95%)	103%	107%	99%	130%	145%
6.12 Charge retention during storage	Compliant (> 70%)					
6.13 Float service with daily discharges	91.5%	90.5%	90.8%	91.7%	91.0%	91.3%
6.14 Recharge behavior	Test Ongoing					
	24h:		102%	Passed (> 90%)		
	168h:		102%	Passed (> 98%)		
Product durability in service	IEC 60896-21 test clause result					
6.15 Float service life at 40°C	Test Ongoing					
6.16 Impact of stress temperature of 55°C or 60°C	Test Ongoing at 55°C: > 252 days Monitoring of C3 capacity					
6.17 Abusive over-discharge						Passed (> 80%)
unbalanced string over-discharge test	Caod = 87.6 %					Passed (> 80%)
cyclic over-discharge test	Caoc: No.1=117% No.2=115% No.3=117%					Passed (> 80%)
6.18 Thermal runaway sensitivity	after 168 h with 2.48Vpc: 25.0°C					Passed (< 60°C)
	after 168 h with 2.60Vpc: 24.1°C					Passed (< 60°C)
6.19 Low temperature sensitivity	Cals = 97%, No damage					Passed (> 95%)
6.20 Dimensional stability at elevated internal pressure and temperature	Max. Dimensional change: Length: 2.4% Width: 0.4%					
6.21 Stability against mechanical abuse of units during installation	Passed (no leakage)					
Company name:	GNB Industrial Power, a division of Exide Technologies GmbH					
Company officer:	Dr. Rainer Bussar, Director R&D Industrial Batteries					
Address/phone/fax/e-mail:	Im Thiergarten, 63654 Büdingen / +49 6042 810 / rainer.bussar@eu.exide.com					
Signature/date/place:	Büdingen, June 24, 2014 					
Document established as reply for RFI:						

NOTE The data in above Product Range Test Result Supplier Statement must comply with the test methods and degree of detail specified in the requirements 6.1 to 6.21 of the IEC 60896-21 and IEC 60896-22

# Criterios de selección

Precio

	<b>Tipo</b>	<b>Precio</b>
VRLA	AGM	€
	GEL	€€€
ABIERTAS	Placa Plana	€€
	Placa Tubular	€€
	Placa Planté	€€€€

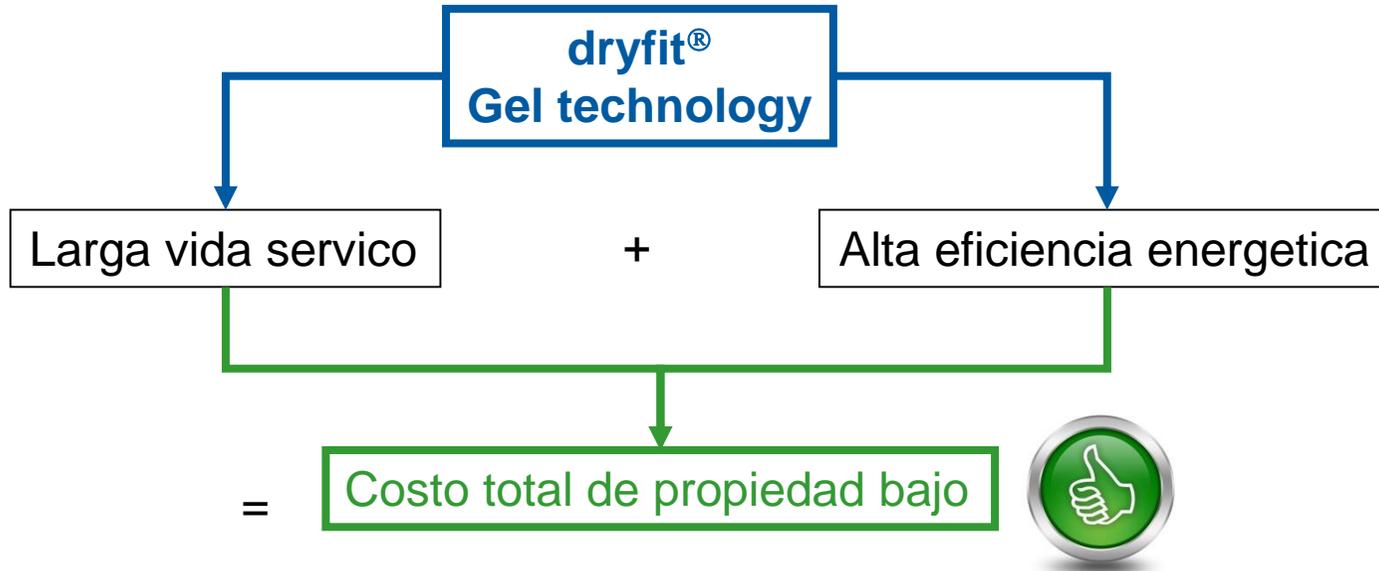


# Comparacion OPZS con Tracción

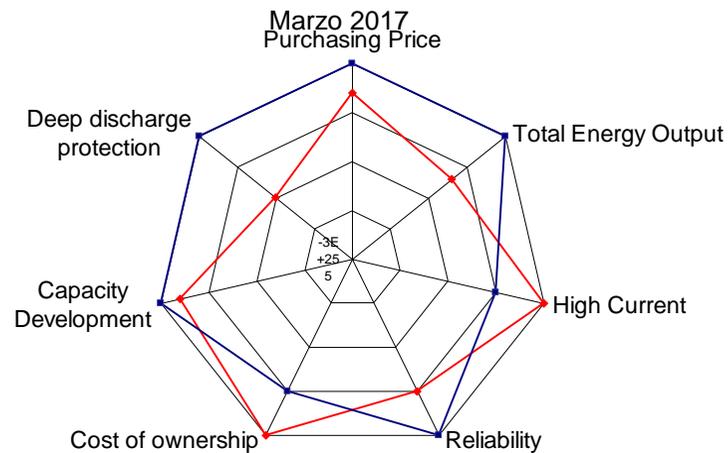
	OPzS SOLAR	EPzS	Comentarios
Rango	190 - 4600Ah C120 (@ 20°C & 1,85V/celda)	120 - 1550Ah C5 (@ 30°C & 1,70V/celda)	Mayor rango de capacidades en los modelos OPzS SOLAR para adaptarse a todo tipo de aplicaciones (Baja, media y alta potencia)
Pesos	13,7 - 217kg	8,3 - 191kg	
Vida ciclos	De acuerdo a IEC 60896-11/12 suministra hasta 2.400 ciclos de carga/descarga (@ DoD = 60%). Diseño larga vida en aplicaciones cíclicas con descargas poco profundas.	De acuerdo a IEC 60254-1 suministra hasta 1.500 ciclos de carga/descarga (@ DoD = 80%). Diseño para aplicaciones cíclicas con descargas muy profundas (Tracción).	Número de ciclos de acuerdo a normas diferentes, no se puede comparar ante los mismos criterios. Sin embargo, sí puede decirse que la vida máxima de una batería OPzS es del orden de los 20 años, mientras que en la batería EPzS se habla normalmente de hasta 7 años.
Electrolito	Mayor reserva de electrolito --> No es necesario el relleno frecuente.	Baja reserva de electrolito --> Mayor periodicidad en el llenado.	En caso de que el nivel de electrolito baje por debajo del mínimo, podrían quedarse al descubierto las placas, produciéndose la oxidación de las mismas e inutilizando el elemento. Como el OPzS es transparente, es de fácil detección. En cambio, asegurar el nivel de electrolito en baterías EPzS (recipiente opaco) es difícil y se recomienda la instalación de un sistema de relleno en las baterías EPzS (mayor coste + complejidad de la instalación), aunque su fiabilidad no es del 100%
Tipo placas	Placa positiva tubular de aleación Pb-Sb con bajo contenido de Sb.	Placa positiva tubular de aleación Pb-Sb con alto contenido de Sb.	Menor emisiones de gases (menor peligrosidad) y menor consumo de agua en modelos OPzS SOLAR.
Material contenedor	Plástico, transparente de alta calidad, con indicación de nivel máximo y mínimo de electrolito.	Plástico opaco sin posibilidad de visualizar niveles de electrolito.	Vigilancia del nivel de electrolito posible en baterías OPzS SOLAR, no en EPzS.
Mantenimiento	Menor mantenimiento debido a la mayor reserva de electrolito y menor consumo de agua (contenido de Sb bajo reduce las emisiones y con ello el consumo de agua del electrolito), lo cual propicia períodos entre llenado muy superiores.	Mayor Mantenimiento debido a la menor reserva de electrolito de este tipo de elementos y la mayor emisión de gases u consumo de agua debido al mayor contenido de Sb en la aleación de las placas.	Coste de mantenimiento inferior con la opción OPzS.
Aplicación Solar	Excelente comportamiento	Funcionamiento posible	Las baterías OPzS SOLAR están diseñadas para trabajar en este tipo de aplicaciones, donde se producen ciclos diarios de bajas/medias profundidades de descarga y son aptas para trabajar con PSoC y cargas incompletas manteniendo muy buenas prestaciones.  Las baterías EPzS por el contrario, son baterías diseñadas para aplicaciones de tracción (ciclos de descarga profundos) en las que gracias a cargadores específicos, tras un ciclo de descarga se produce la carga completa (100%) de la misma (se deben alcanzar valores de tensión que no son posibles con los reguladores solares). Las cargas incompletas que se dan en aplicaciones Solares son perjudiciales para estas baterías (pérdidas de capacidad prematuras), lo cual, unido a sus otras características técnicas (menor reserva, mayor gasificación y consumo de agua, etc...) obligan a cargas de eualización y relleno más frecuente.
Coste	0,07-0,15€/kWh	0,10 - 0,20 €/kWh	La batería EPzS precisa de una inversión menor que la OPzS, pero en cambio el coste de operación es de un 30 a un 35 % más caro debido a su menor esperanza de vida en ciclos y en años



# Gel vs AGM



**dryfit® GEL**



**AGM**



# TECHNICAL OVERVIEW

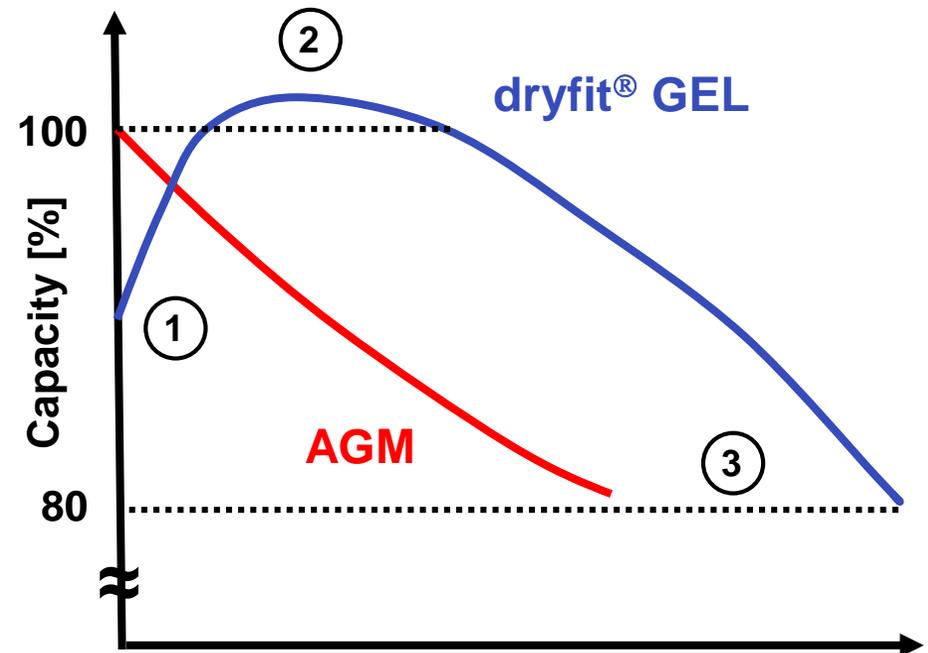
## Capacity

### dryfit<sup>®</sup> GEL

Gel batteries show in many cases, (in particular with tubular plates), after an initial increase, a slow drop of capacity and sometimes a phase where the capacity level stays quite stable during the service life.

### AGM

AGM batteries show a faster and sometimes uneven drop of the capacity toward the end of service life.



## Contact

Luis Saiz

Técnico Comercial

GNB<sup>®</sup> Industrial Power

Mobile: +34 670 73 93 17

Luis.saiz@eu.exide.com

