

**¿Para qué utilizamos
sistemas de
almacenamiento?**

¿Qué es un sistema de almacenamiento de energía?

¿Por qué necesitamos almacenar energía?

Electrónica de consumo



Movilidad eléctrica

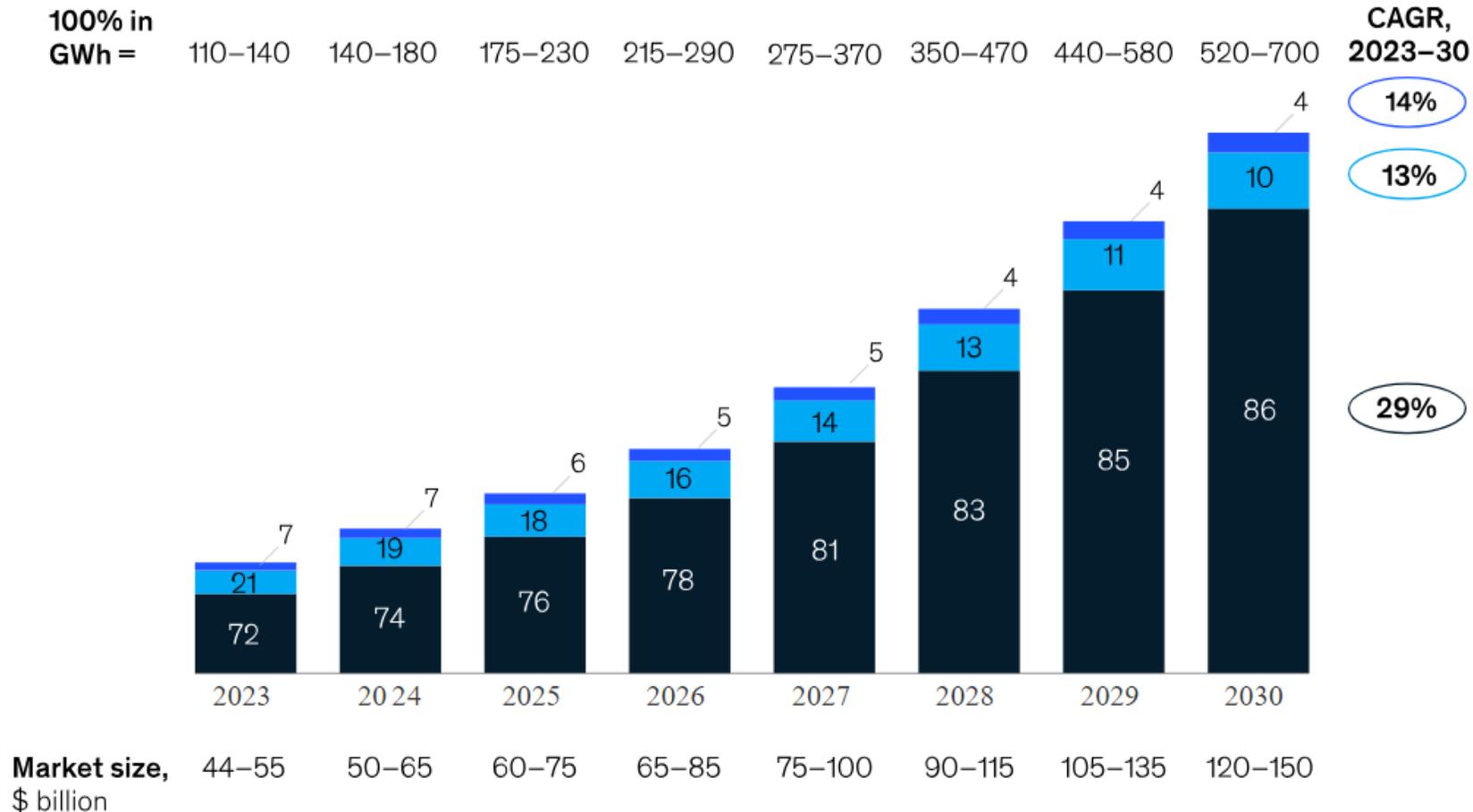


Movilidad eléctrica – Evolución del mercado

Battery energy storage system capacity is likely to quintuple between now and 2030.

Annual added battery energy storage system (BESS) capacity, %

■ Utility
 ■ Commercial and industrial
 ■ Residential



Movilidad (I.D. R vs McLaren 720s)

Technical data

- Drive: 2 electric motors, permanent all-wheel drive.
- Power output: 500 kW (680 bhp)
- Torque: 650 Nm.
- Battery: Lithium-ion, 8 modules each with 56 cells.
- Max. charging power: 90 kW.
- Charge duration: 20 minutes.
- Weight: < 1,100 kg.
- Acceleration: 0–100 km/h in < 2 sec.



According to McLaren the 720S can accelerate to 100 km/h (62 mph) in 2.9 seconds, to 200 km/h (124 mph) in 7.8 seconds, can achieve a maximum speed of 341 km/h (212 mph), and has a 0.25 mile (402 m) time of 10.3 seconds. It has 710 horsepower.

Movilidad (I.D. R vs McLaren 720s)



<https://www.youtube.com/watch?v=Om28CUu1m3I>

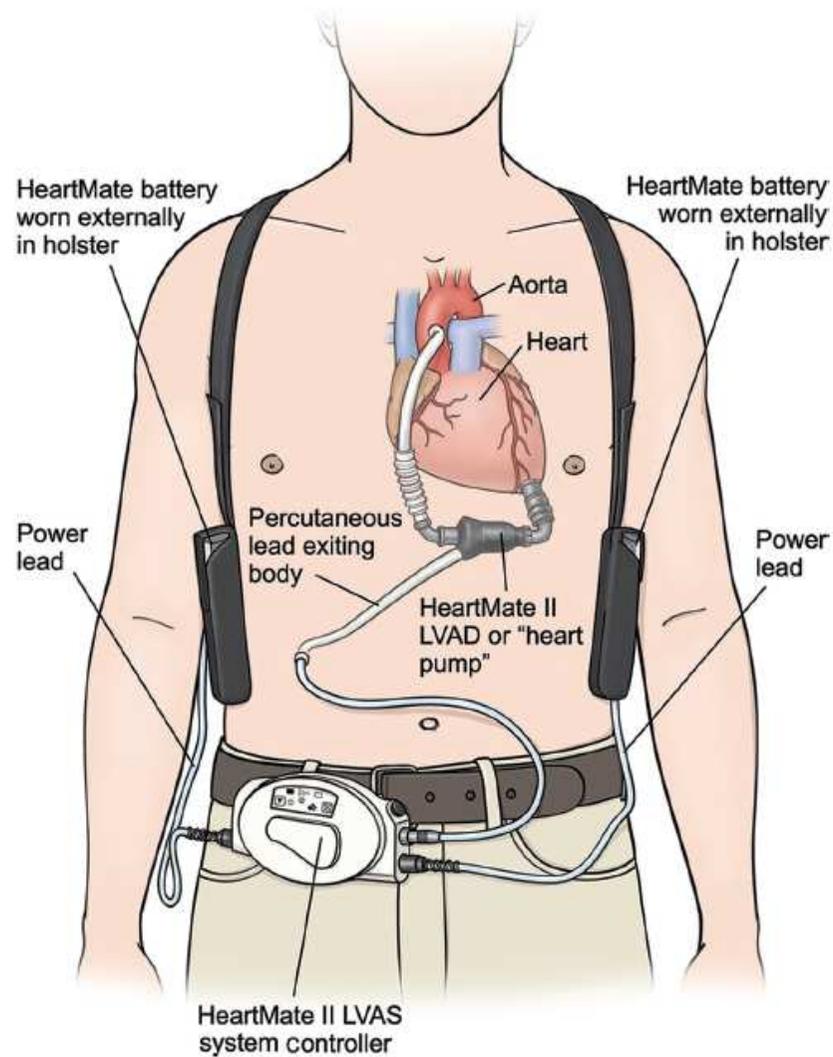
Fuentes de alimentación UPS



Aplicaciones aisladas



Aplicaciones médicas



M.J. Cleland, Rechargeable lithium batteries for medical applications, Editor(s): Alejandro A. Franco, In Woodhead Publishing Series in Energy, Rechargeable Lithium Batteries, Woodhead Publishing, 2015, Pages 353-367, ISBN 9781782420903, <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-090-3.00013-4>.

Combustibles fósiles en extinción

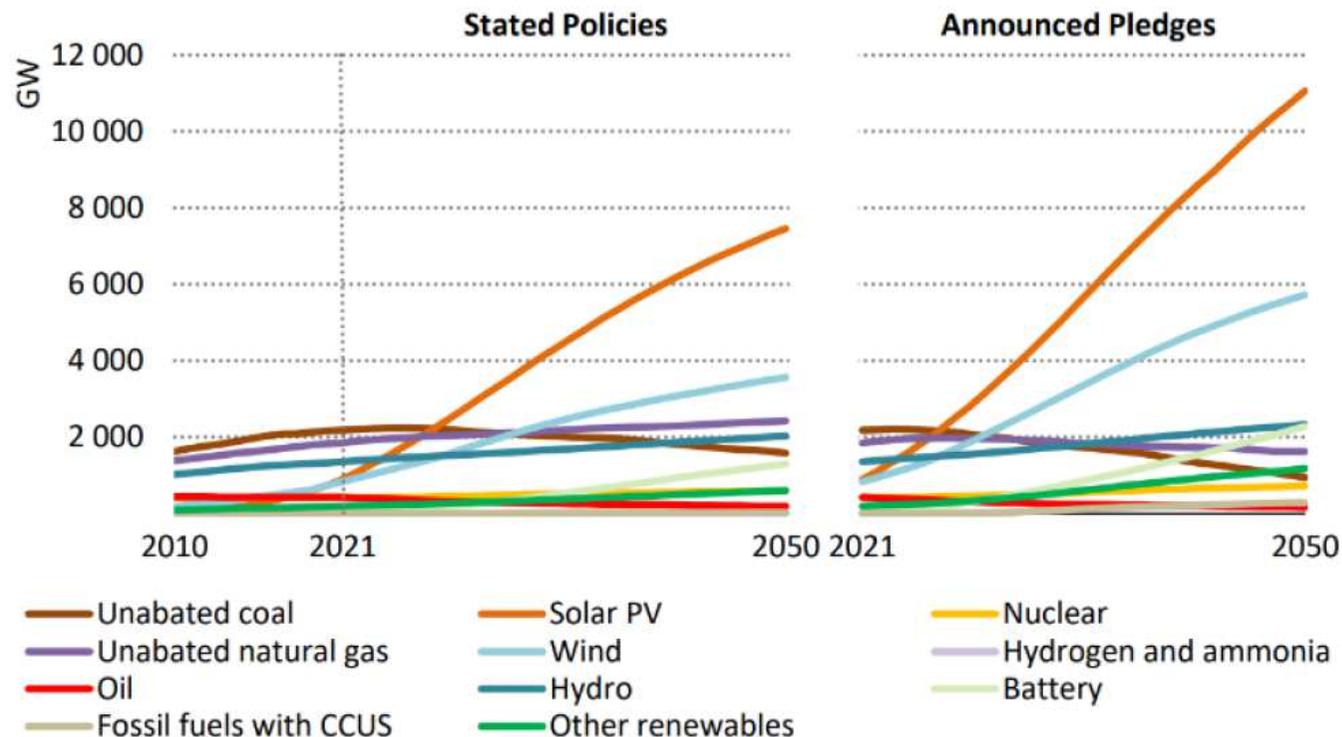
Extinción

- 34 - 40 años para petróleo
- 106 – 200 años para carbón
- 36 – 70 años gas natural



Objetivo

Maximizar eficiencia y búsqueda de alternativas

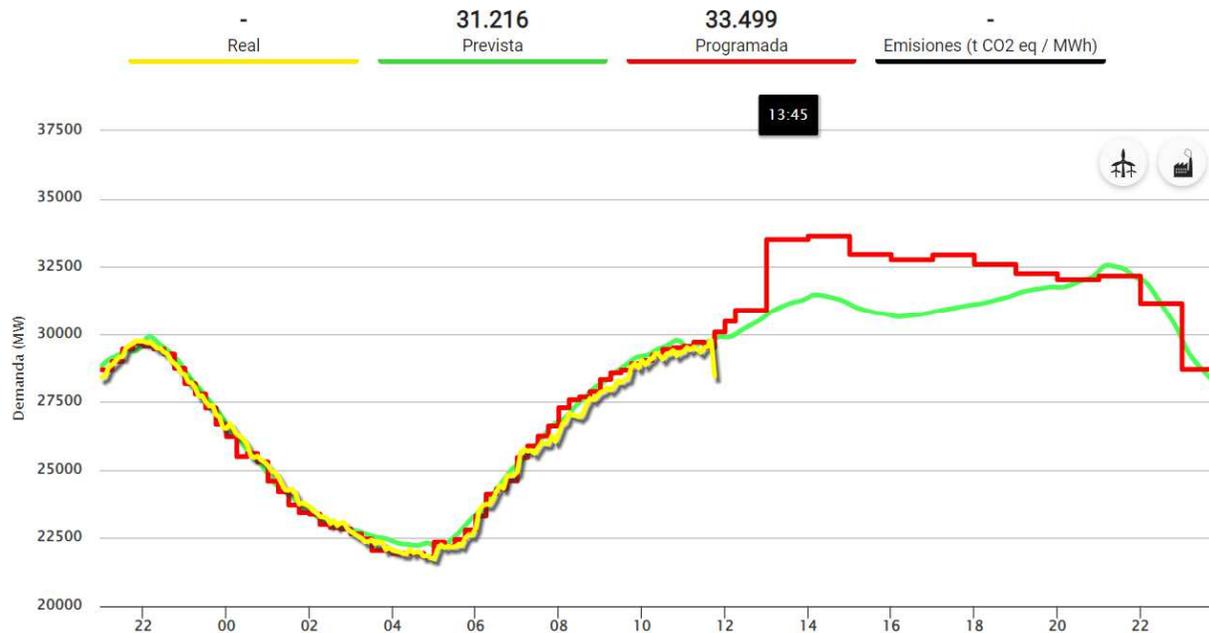


International Energy Agency,
'World Energy Outlook 2022'.
[Online]. Available:
www.iea.org/t&c/

Mercado eléctrico en España

Nacional - Seguimiento de la demanda de energía eléctrica

Demanda (MW) a las 13:45 - 07/08/2023



Máximo diario 29.768 a las 11:40 - 07/08/2023
 Mínimo diario 21.748 a las 05:00 - 07/08/2023



Estructura de generación (MW)

Generación (MW)	Porcentaje (%)
Eólica	4840 15,13 (%)
Hidráulica	-1428 0 (%)
Solar fotovoltaica	13789 43,11 (%)
Solar térmica	1728 5,4 (%)
Térmica renovable	406 1,27 (%)
Nuclear	6846 21,4 (%)
Carbón	296 0,93 (%)
Ciclo combinado	1736 5,43 (%)

<https://demanda.ree.es/visiona/peninsula/demanda/total/2018-09-04>

Energías renovables como alternativa



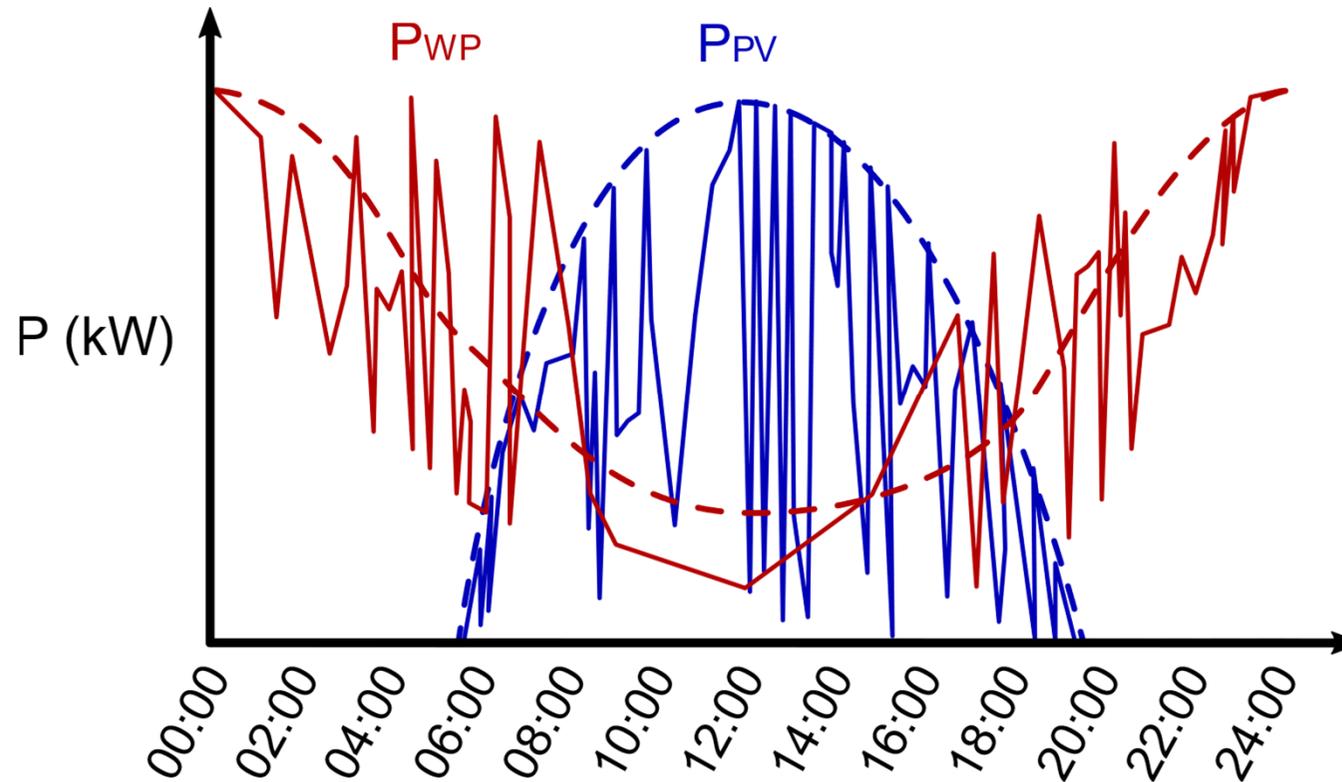
Ventaja
Energía verde



Desventaja
Dependencia ambiental

Fuentes renovables

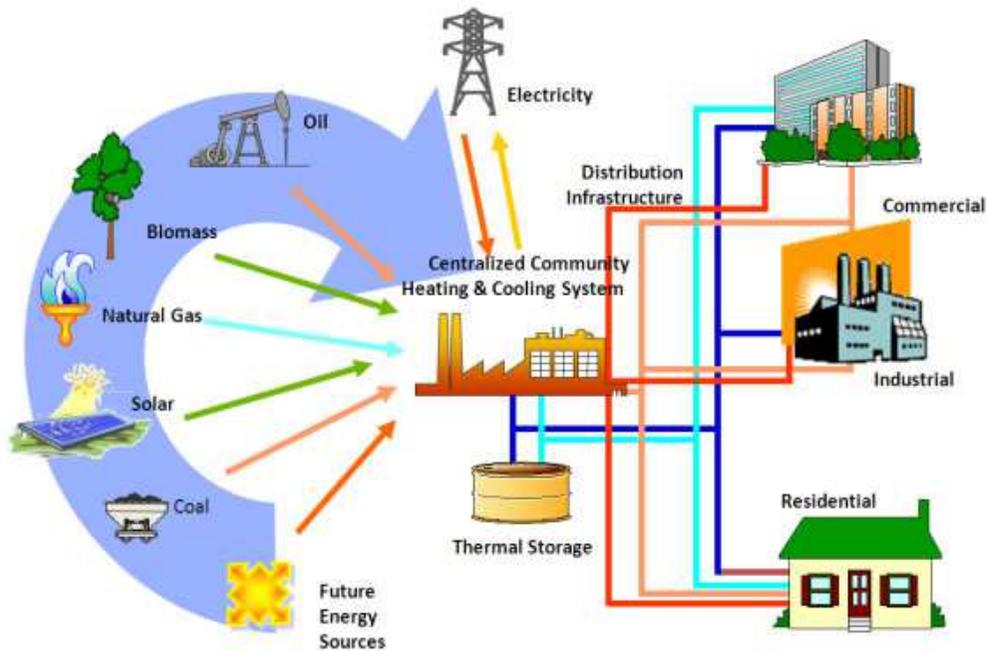
- Fotovoltaica
- Eólica



Fuentes renovables

Consumo de energía > Generación renovable

Necesario otras plantas de generación



Consumo de energía < Generación renovable

Hay dos posibilidades
1.- Enviar el excedente a la red.
2.- Almacenar energía para más tarde.



Segunda posibilidad



ESS para red eléctrica

Bardzour (Reunion) planta fotovoltaica con ESS

Ingeteam



<http://www.ingenieros.es>

ESS doméstico



<https://electricare.com/battery-back-up/>



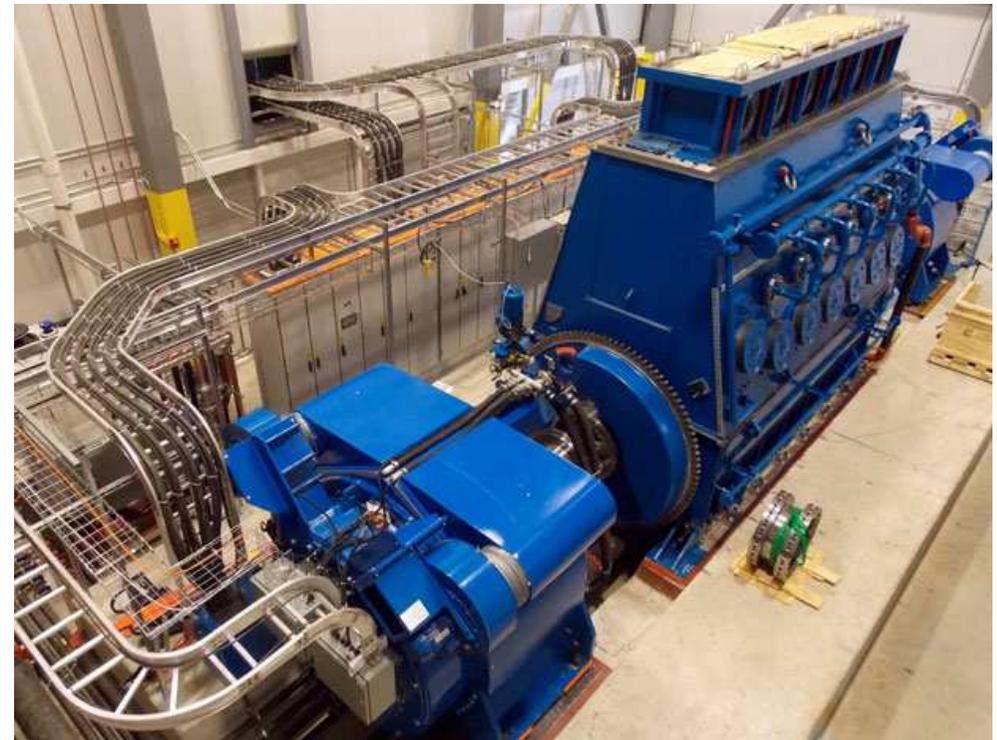
<https://insideevs.com/tesla-energy-storage-turns-to-aggregation/>

SmartGrids del futuro



Otras aplicaciones

Plantas de almacenamiento masivas



Otras aplicaciones específicas

Aplicaciones de almacenamiento relacionadas con temperatura

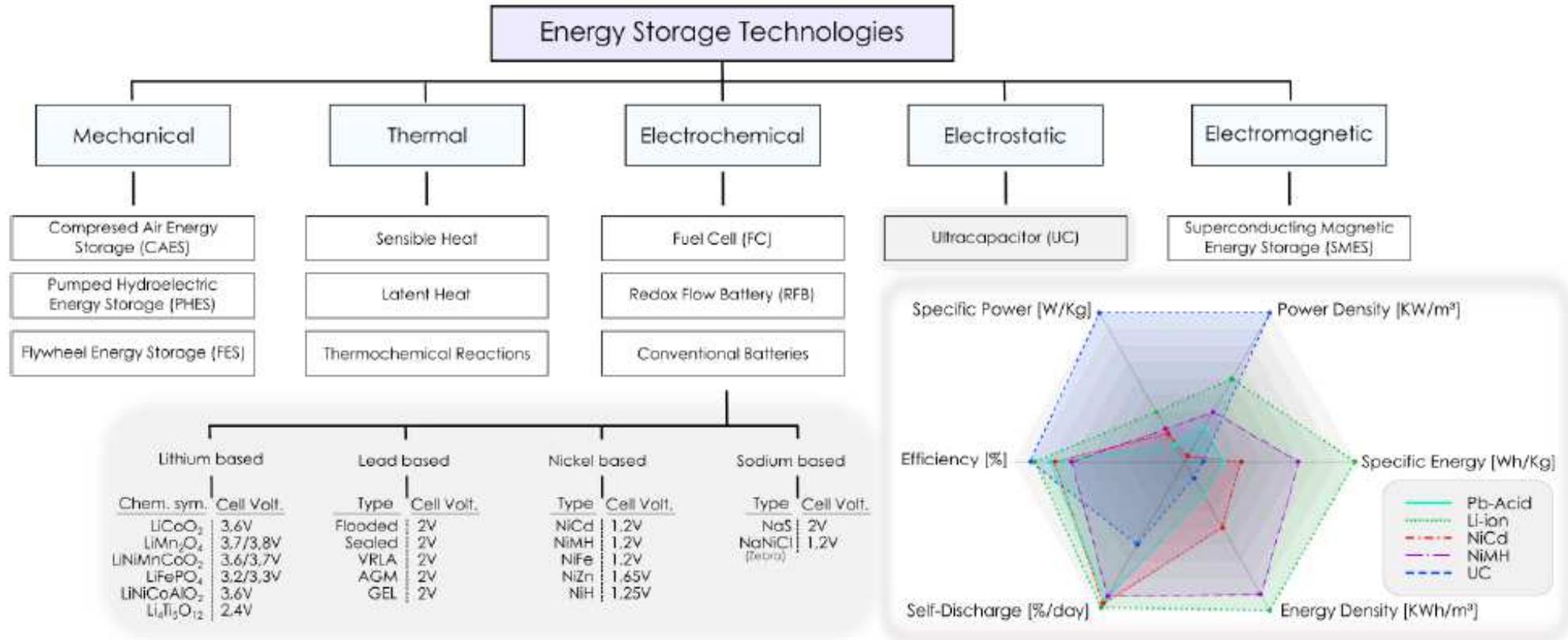


Otras aplicaciones

Movilidad eléctrica



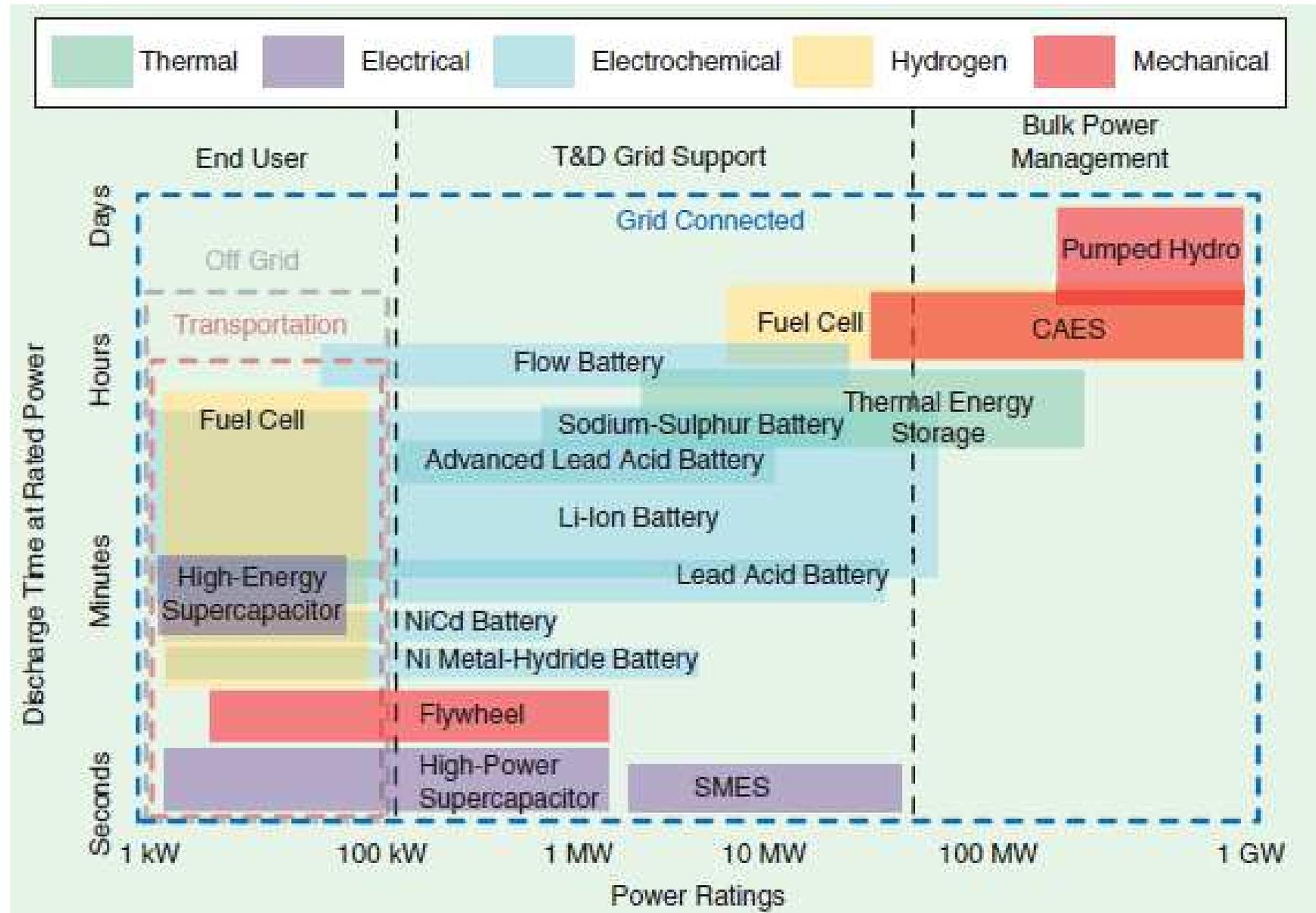
Energy storage system map



Mapa de sistemas de almacenamiento

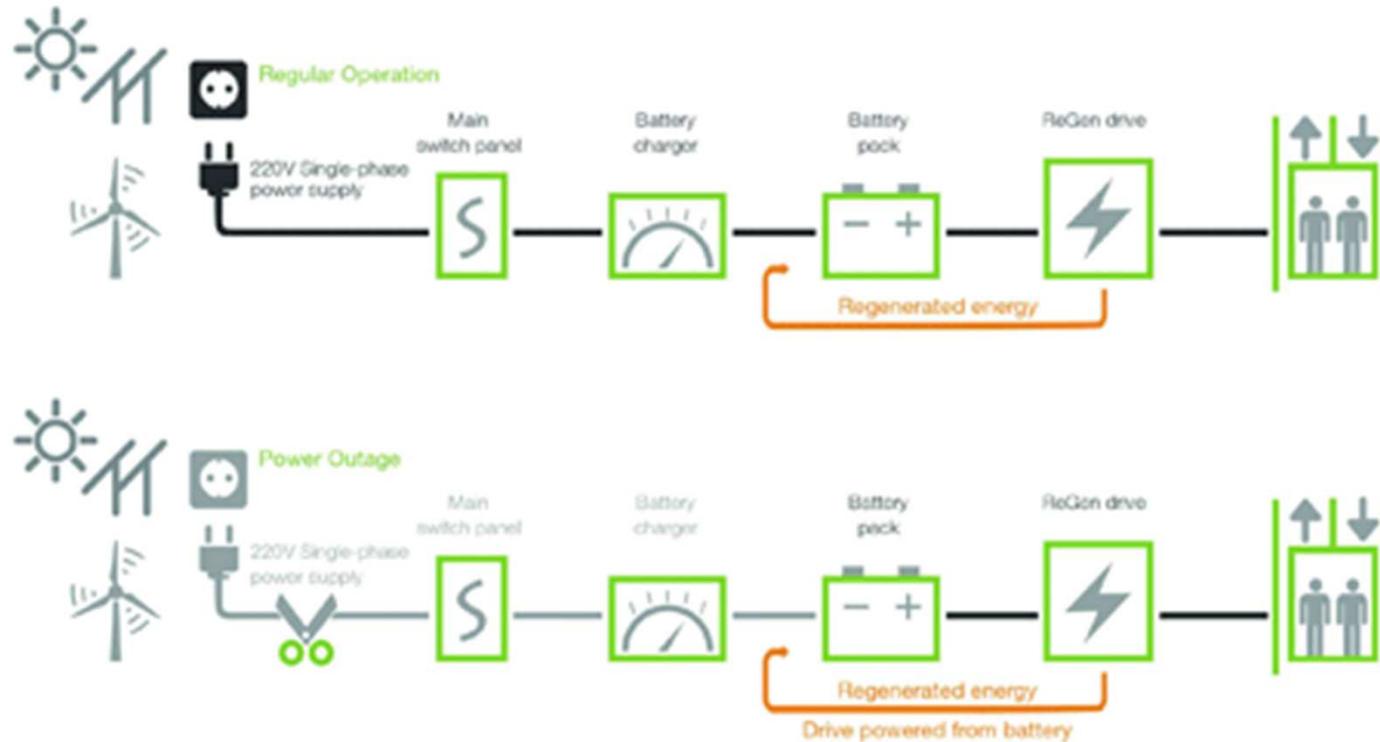
¿Cuál es el mejor?

Mapa de sistemas de almacenamiento



Aplicaciones específicas (Movilidad eléctrica)

Ascensores monofásicos con ESS



Ejemplo: Ascensor con ESS

Término de potencia

CONOZCA AL DETALLE SU FACTURACIÓN Y CONSUMOS

ENERGÍA

Potencia facturada	5,5 kW x 32 días x 0,1352 €/kW día	23,80 €
Energía facturada	306 kWh x 0,166289 €/kWh	50,88 €
Impuesto sobre electricidad	5,11269632% s/74,68 €	3,82 €

TOTAL ENERGÍA

78,50 €

SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS

Alquiler equipos de medida		0,85 €
Servicio Urgencias Eléctricas	1,07 meses x 2,05 €/mes	2,19 €

TOTAL SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS

3,04 €

IMPORTE TOTAL

81,54 €

IVA

21% s/81,54 €

17,12 €

TOTAL IMPORTE FACTURA

98,66 €

Energía consumida

Ejemplo: Ascensor con ESS

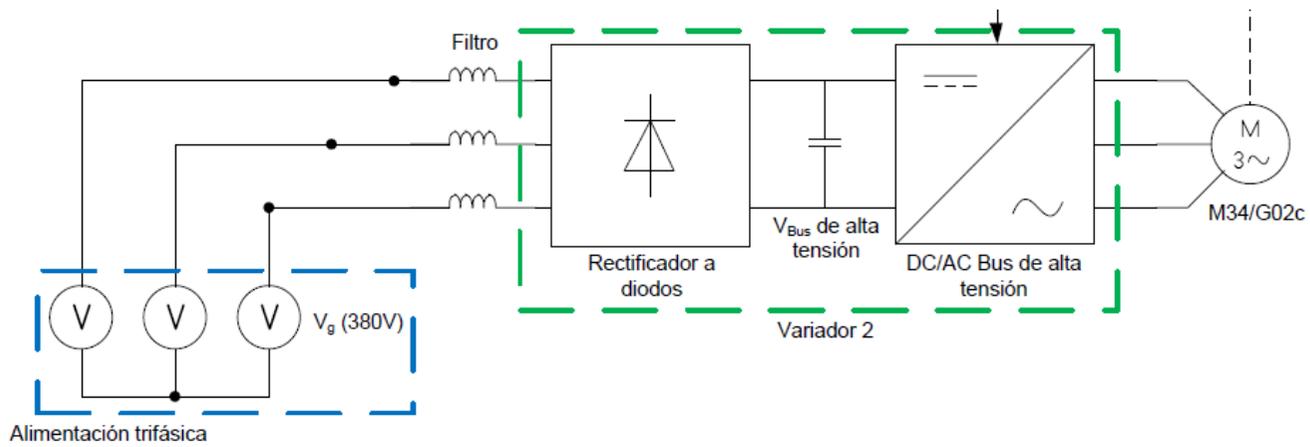
Term	Price	Calculation	Total (term)
Power	0,115 €/kW and day	$7 \text{ kW} \cdot 30 \text{ days} \cdot 0,115 \text{ €/kW}$	24,15 €
Energy	0,124 €/kWh	$935 \text{ kWh} \cdot 0,124 \text{ €/kWh}$	9,66 €
Electric tax	5,11 %	$(24,15+9,66) \cdot 5,11/100$	1,72 €
Measurement equipment	0,57 €/month	0,57	0,57 €
IVA	21 %	$(24,15+9,66+1,72+0,57) \cdot 0,21$	7,58 €
Total (month)		$24,15+9,66+1,72+0,57+7,58$	43,68 €
Total (year)		$43,68 \cdot 12$	524,16 €

Ejemplo: Ascensor con ESS

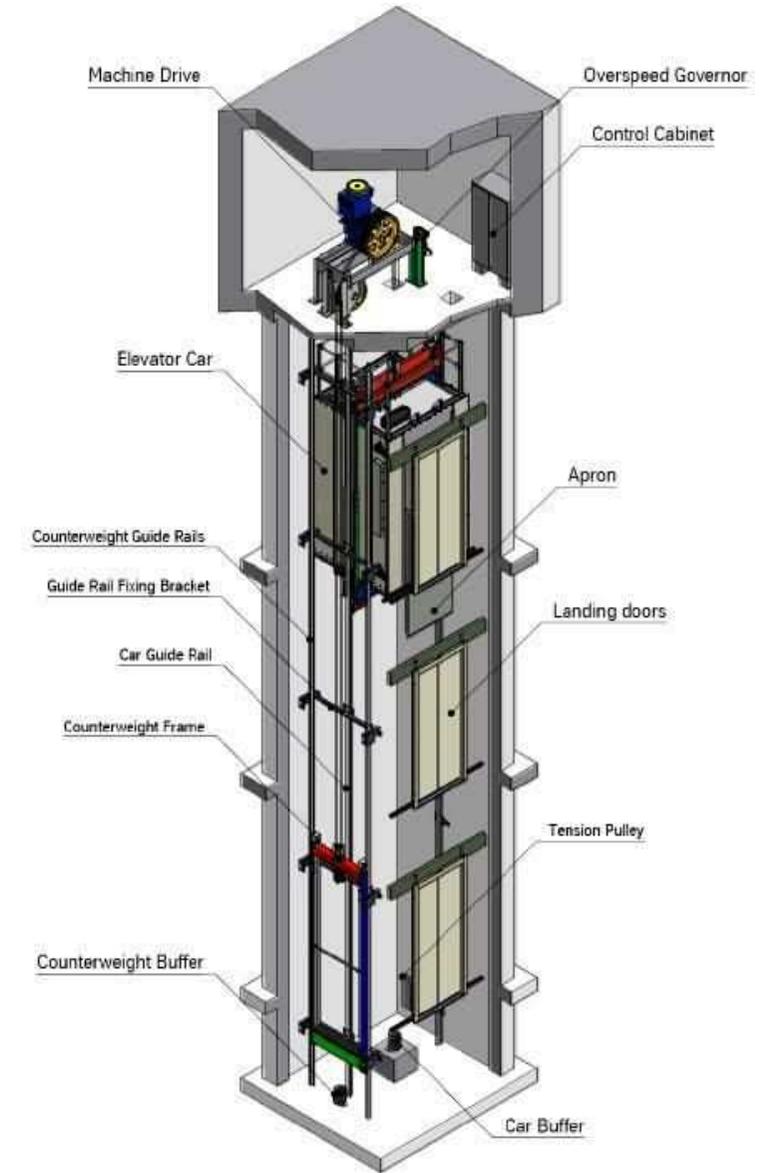
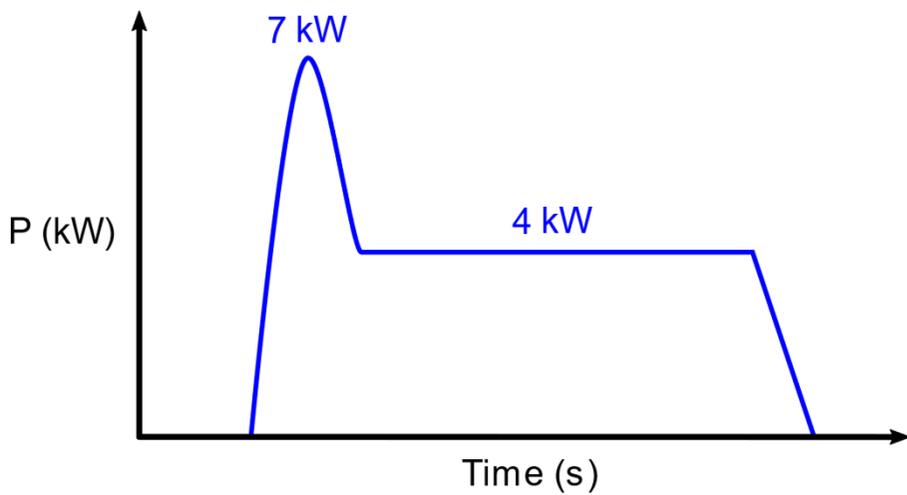
¿Cómo podemos reducir el coste de la factura del ascensor incluyendo baterías?

Ejemplo: Ascensor con ESS

Típica configuración



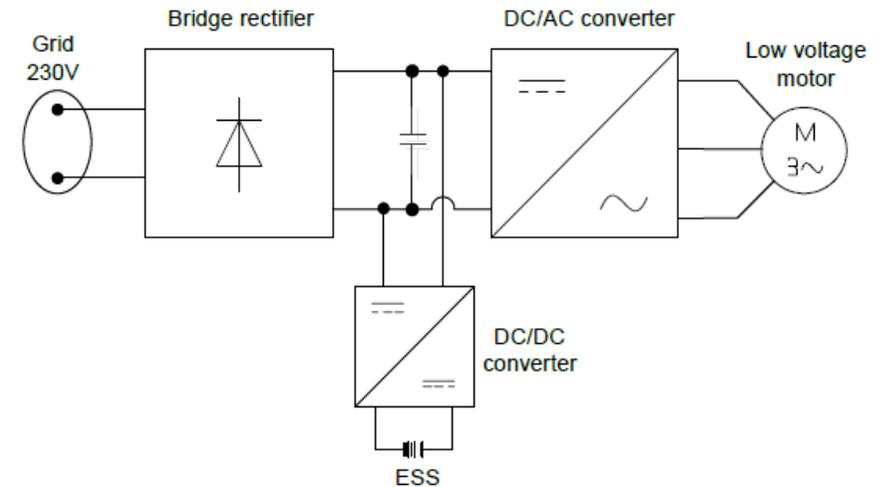
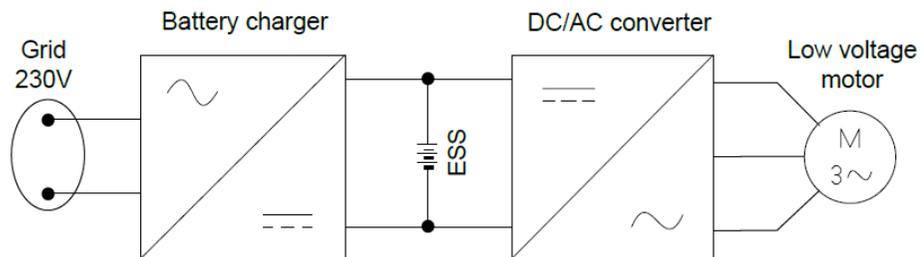
Perfil de potencia



Ejemplo: Ascensor con ESS

Distintas maneras de incluir almacenamiento de energía

- Directamente conectado al bus DC.
- Conectado a través de un convertidor DC-DC.



Ejemplo: Ascensor con ESS

Ejemplo

Calcular los costes del ascensor si sólo consume 500W desde la red, menos que un secador de pelo.

Term	Price	Calculation	Total (term)
Power	0,115 €/kW and day	$0.5 \text{ kW} \cdot 30 \text{ days} \cdot 0,115 \text{ €/kW}$	1,725 €
Energy	0,124 €/kWh	$935 \text{ kWh} \cdot 0,124 \text{ €/kWh}$	9,66 €
Electric tax	5,11 %	$(1,725+9,66) \cdot 5,11/100$	0,582 €
Measurement equipment	0,57 €/month	0,57	0,57 €
IVA	21 %	$(1,725+9,66+0,582+0,57) \cdot 0,21$	2,63 €
Total (month)		$1,725+9,66+0,582+0,57+2,63$	15,167 €
Total (year)		$15,167 \cdot 12$	182 €

Empresas en País Vasco

Ingeteam

 **Tekniker**
MEMBER OF BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

fagor
ederlan
group

CAF

BOMBARDIER

CIC
energiGUNE
MEMBER OF BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

 **Irizar**
e-mobility

CECOSA


Orona

BASQUEVOLT
tech by CIC **energiGUNE**


Bcare
Tech by CIC **energiGUNE**

ikerlan
MEMBER OF BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE

Bexen cardio

 **Jema**
Irizar Group

cidetec 
MEMBER OF BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY ALLIANCE



**Mondragon
Unibertsitatea**

Faculty of
Engineering

Eskerrik asko
Muchas gracias
Thank you

Unai Iraola

uiraola@mondragon.edu