

JORNADA DE FORMACIÓN SOBRE COMUNIDADES ENERGÉTICAS RENOVABLES

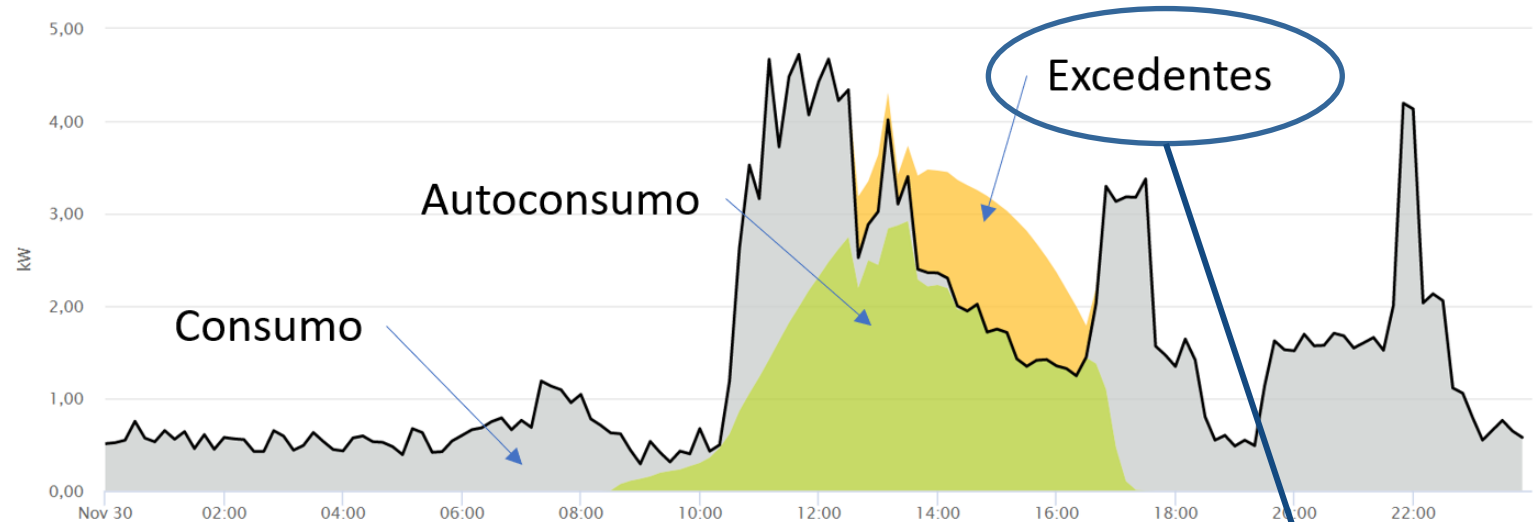
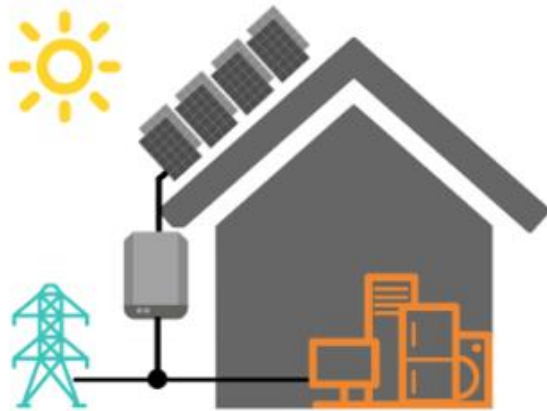
COMUNIDADES ENERGÉTICAS Aspectos económicos

Luis Miguel Carrasco

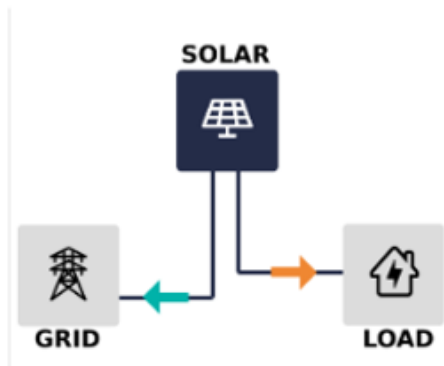
Instituto de Energía Solar, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid (SPAIN)



Concepto de autoconsumo: La energía que consumo de mi instalación FV no la compro de la red. Los excedentes los puedo vender o compensar.



● Excedentes ● Autoconsumo FV



MODALIDADES (RD 244/2019):

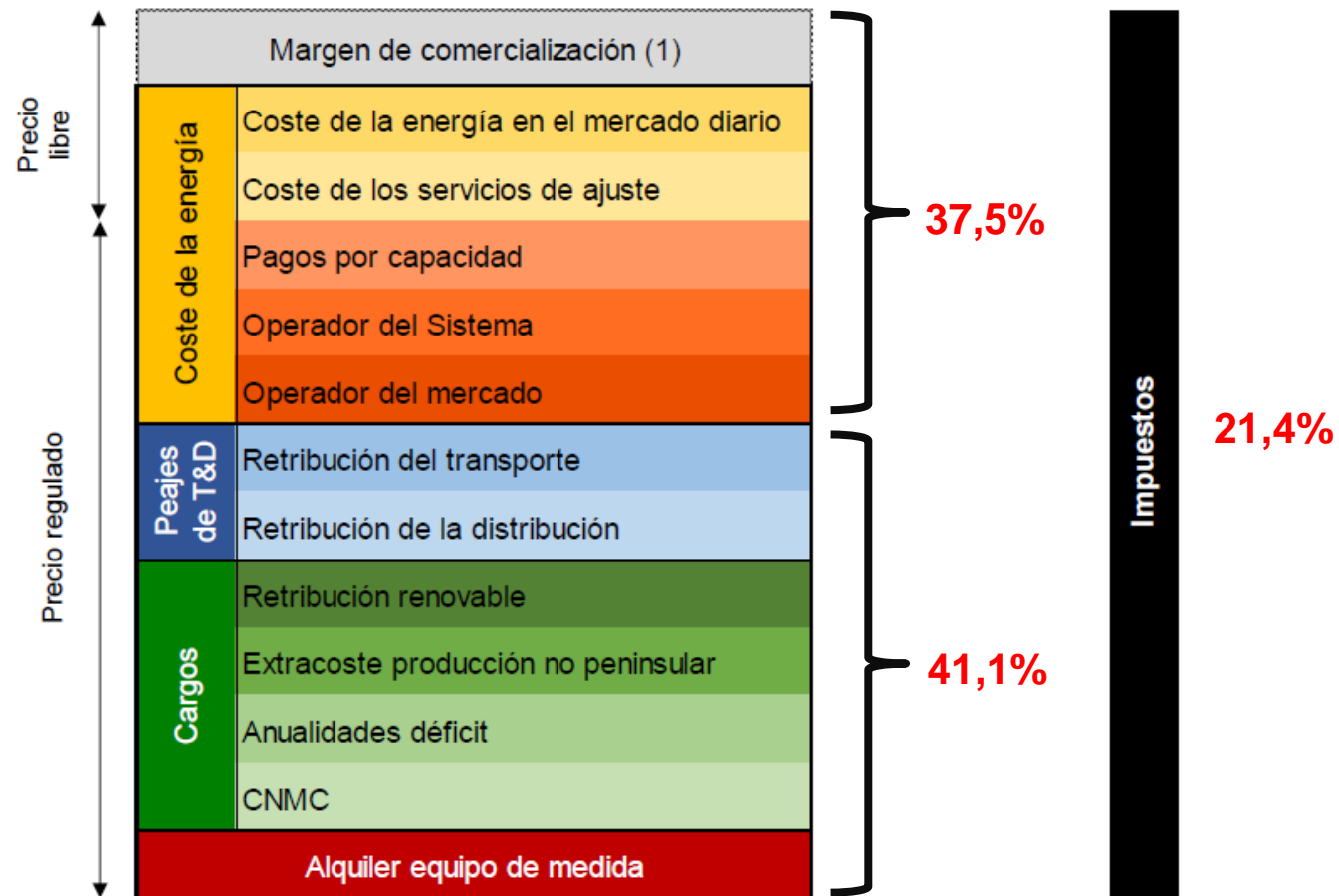
- i. Autoconsumo sin excedentes.
 - ii. Autoconsumo con excedentes acogida a compensación.
 - iii. Autoconsumo con excedentes no acogida a compensación.
- ALMACENAR
 - COMPENSAR
 - COMERCIALIZAR

Normativa aplicable. ¿Qué dicen los textos?

Real Decreto 244/2019

- La **energía autoconsumida** de origen renovable estará exenta de todo tipo de cargos y peajes.
- (Art. 14) La **energía excedentaria** de los consumidores acogidos al mecanismo de compensación simplificada, no tendrá consideración de energía incorporada al sistema eléctrico de energía eléctrica y, en consecuencia, estará exenta de satisfacer los peajes de acceso.

Energía autoconsumida: ¿Qué me estoy ahorrando?

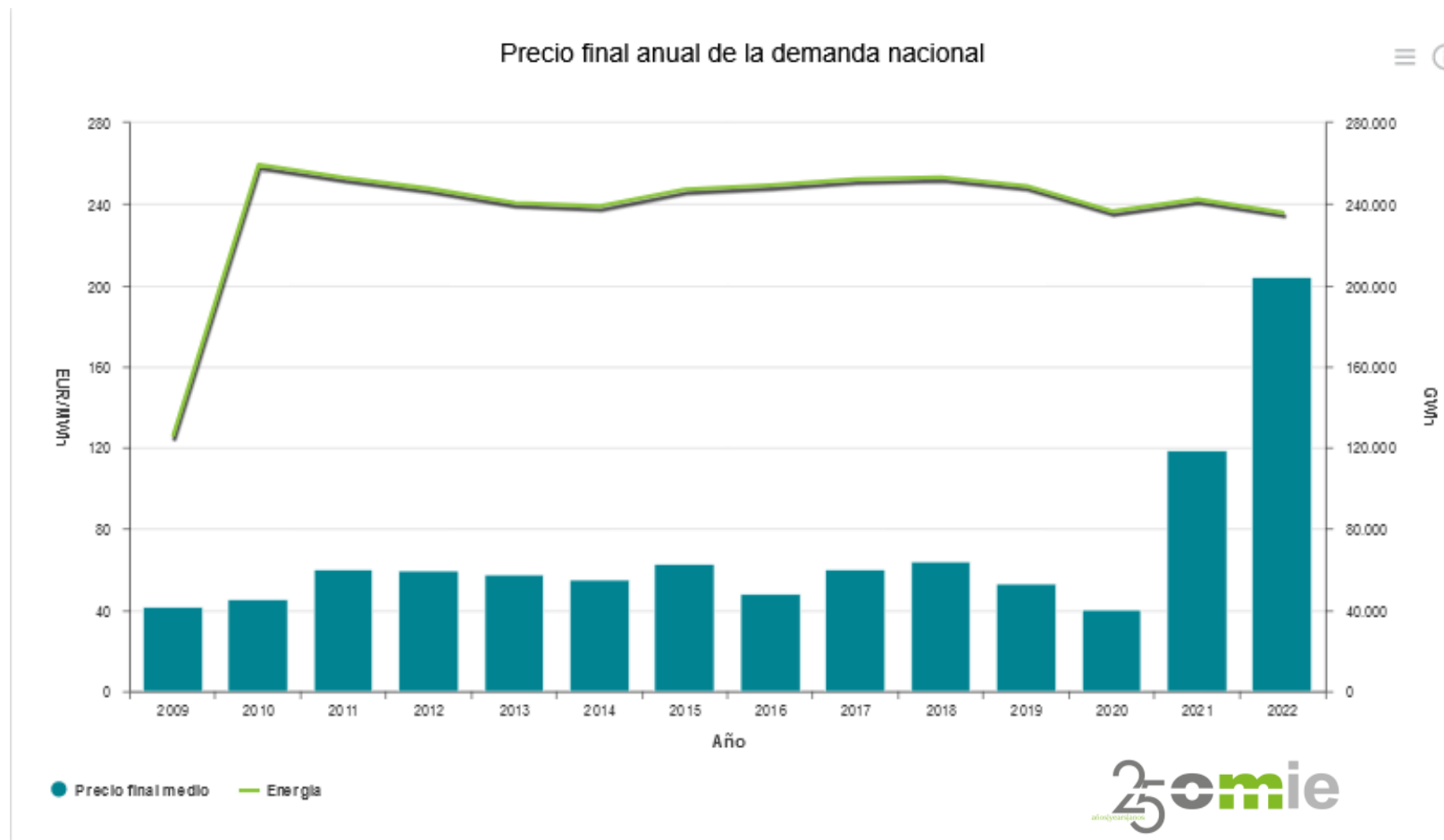


LA FACTURA DE LA LUZ



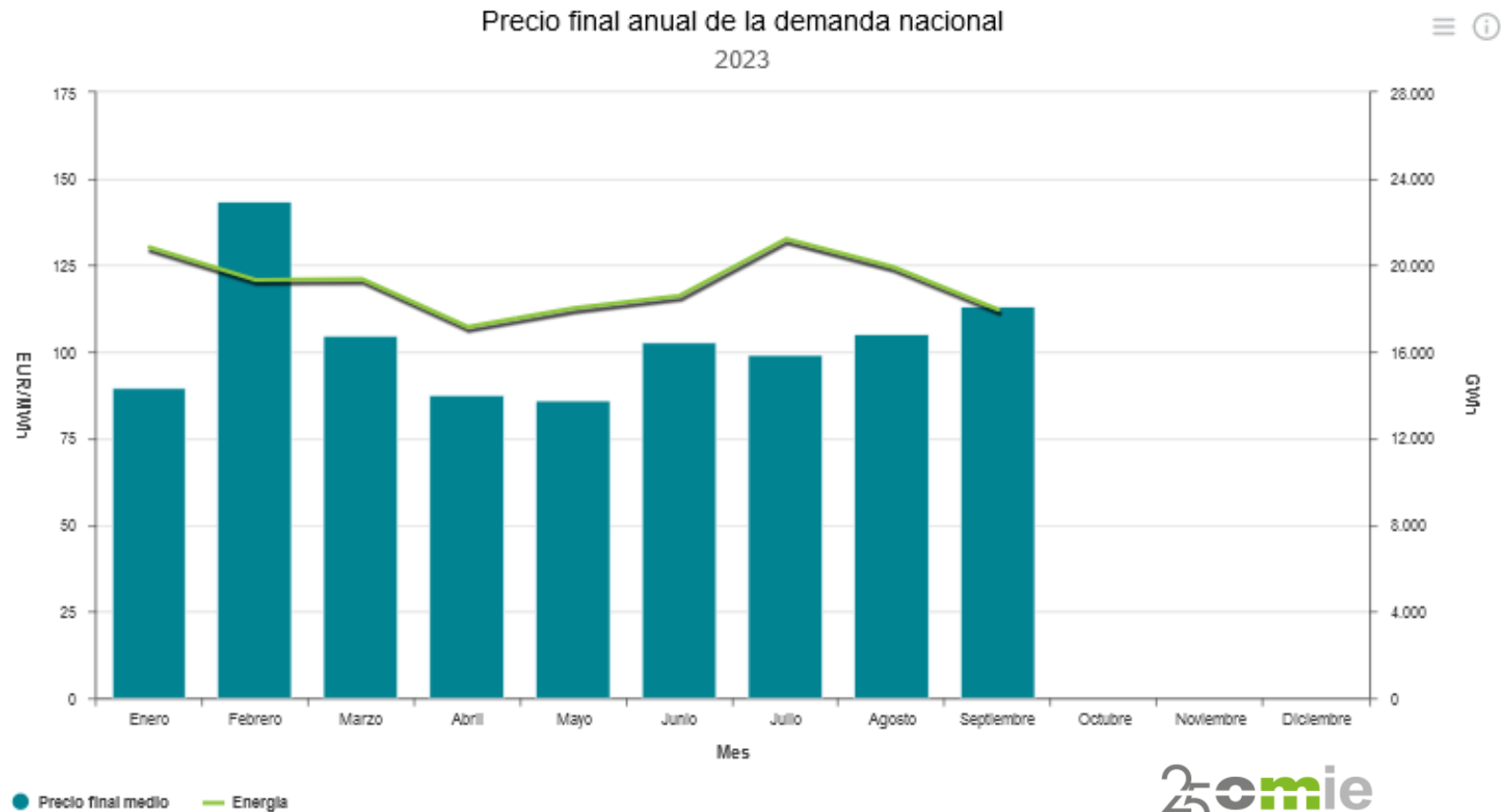
Energía autoconsumida: ¿Qué me estoy ahorrando?

LA FACTURA DE LA LUZ. EVOLUCIÓN DEL PRECIO DE LA ENERGÍA

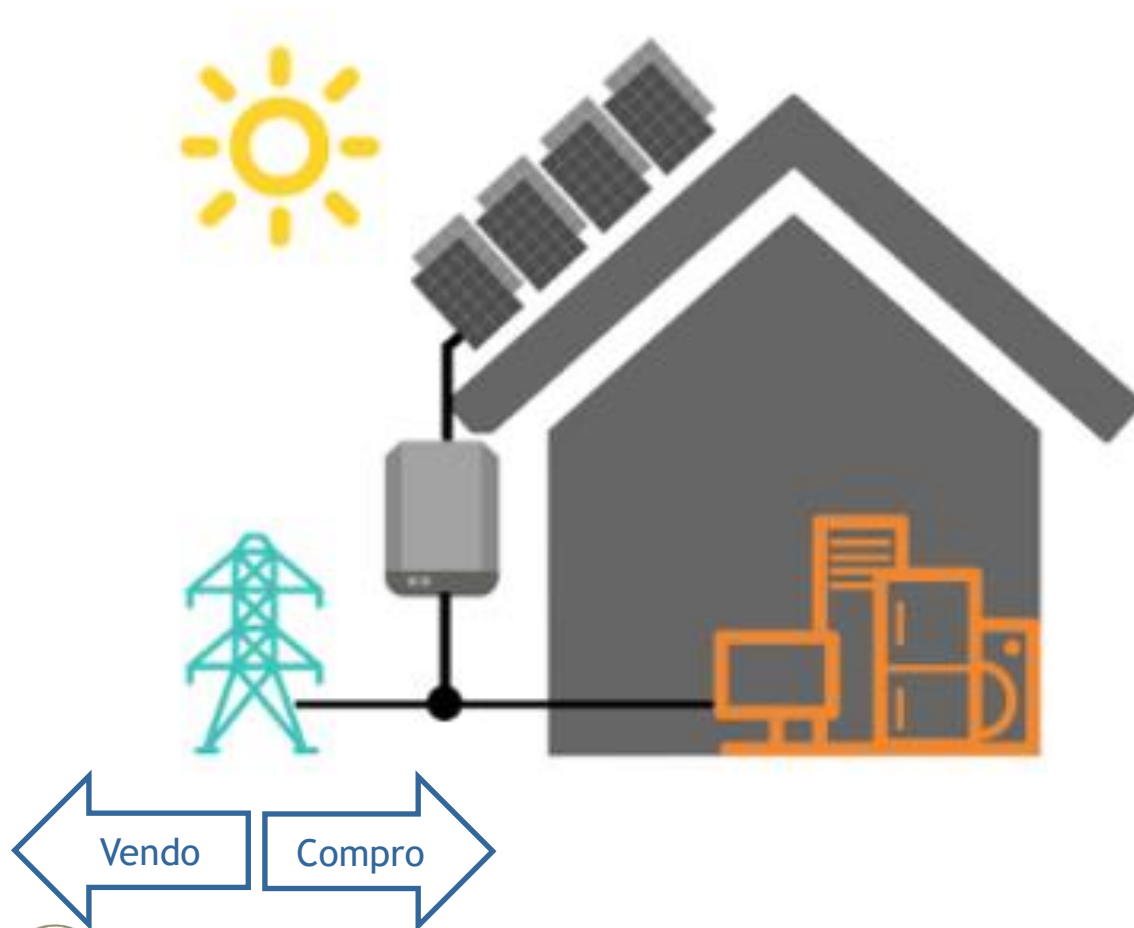


Energía autoconsumida: ¿Qué me estoy ahorrando?

LA FACTURA DE LA LUZ. EVOLUCIÓN DEL PRECIO DE LA ENERGÍA



Energía excedentaria: ¿Qué me estoy ahorrando?



OPCIÓN 1: EXCEDENTES CON COMPENSACIÓN

RD 244/2019 (Art. 14) [Mecanismo de compensación simplificada](#).

- Saldo en términos económicos de la energía consumida. Casos:
 - i. Contrato suministro con comercializadora libre:
Energía excedentaria valorada al precio acordado entre las partes.
 - ii. Contrato suministro con comercializadora de referencia*:
Energía excedentaria valorada al precio medio obtenido de los mercados diario e intradiario menos el **coste de los desvíos**.
- En ningún caso, el valor económico de la energía excedentaria podrá ser superior al valor económico de la energía consumida de la red en el periodo de facturación (≤ 1 mes).

* **Comercializadora de referencia**: Comercializadoras de Último Recurso, son compañías energéticas designadas por el Ministerio de Industria para ofrecer las tarifas reguladas por el Gobierno.

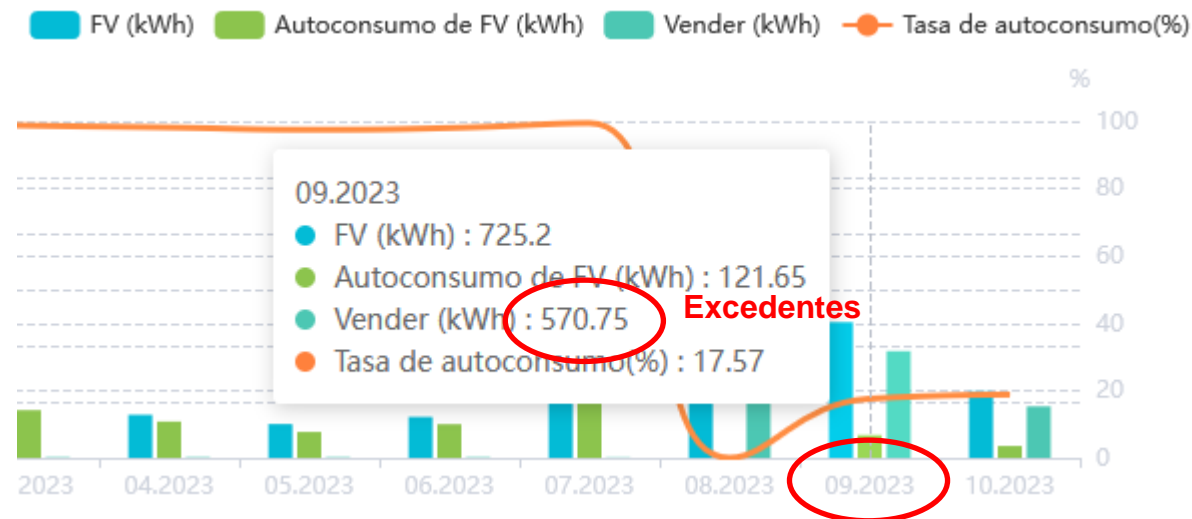
Energía excedentaria: ¿Qué me estoy ahorrando?

OPCIÓN 1: EXCEDENTES CON COMPENSACIÓN

La compensación de excedentes se realiza sobre el término variable de la factura, nunca sobre los peajes. El importe recibido por la compensación por parte de la comercializadora nunca puede ser negativo, ni descontar el precio de los peajes de acceso.

Ejemplo autoconsumo en vivienda con compensación simplificada.

Mes de septiembre de 2023



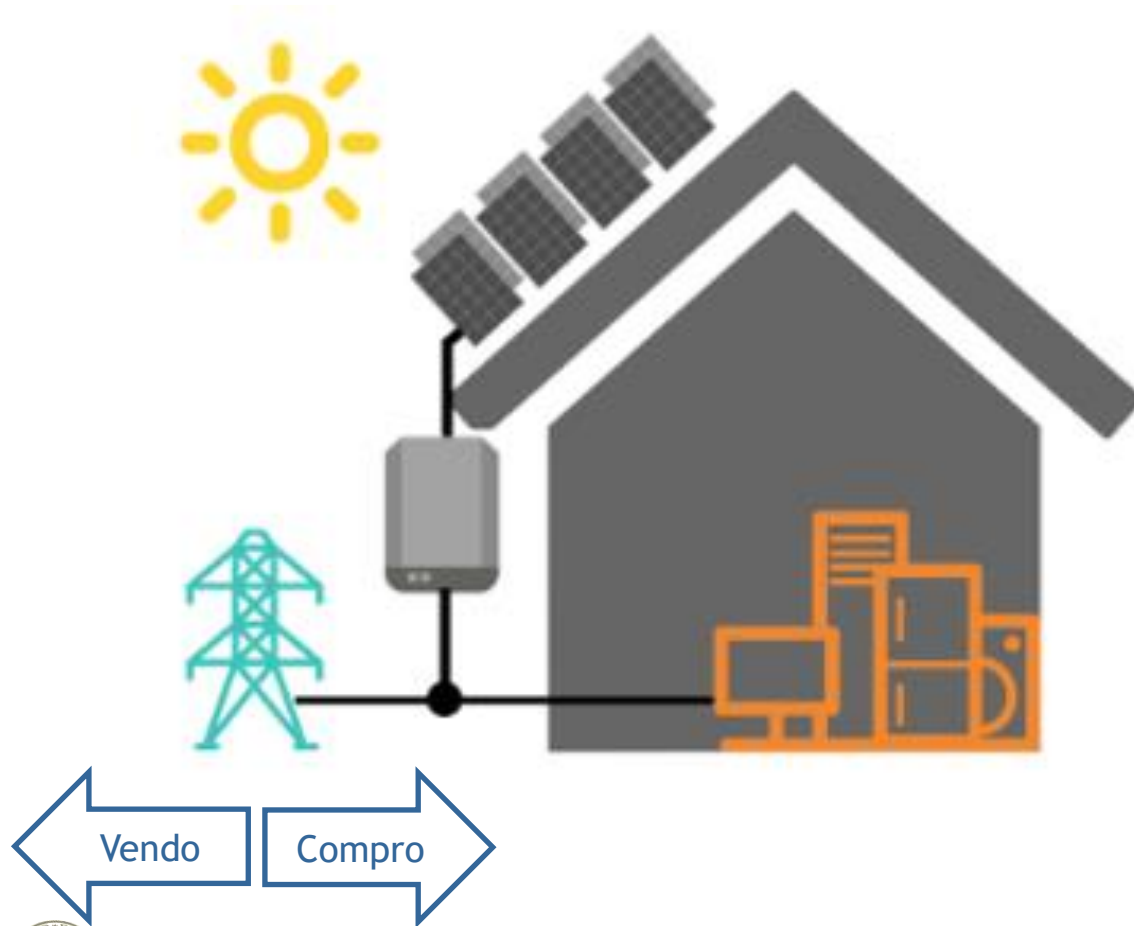
DETALLE DE FACTURA

ENERGÍA		
Potencia facturada	Punta 4,6 kW x 20 días x 0,087756 €/kW día	8,07 €
	Valle 4,6 kW x 20 días x 0,004524 €/kW día	0,42 €
Total importe potencia hasta 31/08/2023		8,49 €
<i>Energía consumida</i>	Horas no promocionadas 67,46 kWh x 0,199411 €/kWh	13,45 €
	Horas promocionadas 6,51 kWh x 0,081588 €/kWh	0,53 €
Total 73,97 kWh hasta 31/08/2023		13,98 €
<i>Compensación de excedentes¹</i>		-13,98 €

Energía consumida de la red

Compensación de excedentes

Energía excedentaria: ¿Qué me estoy ahorrando?



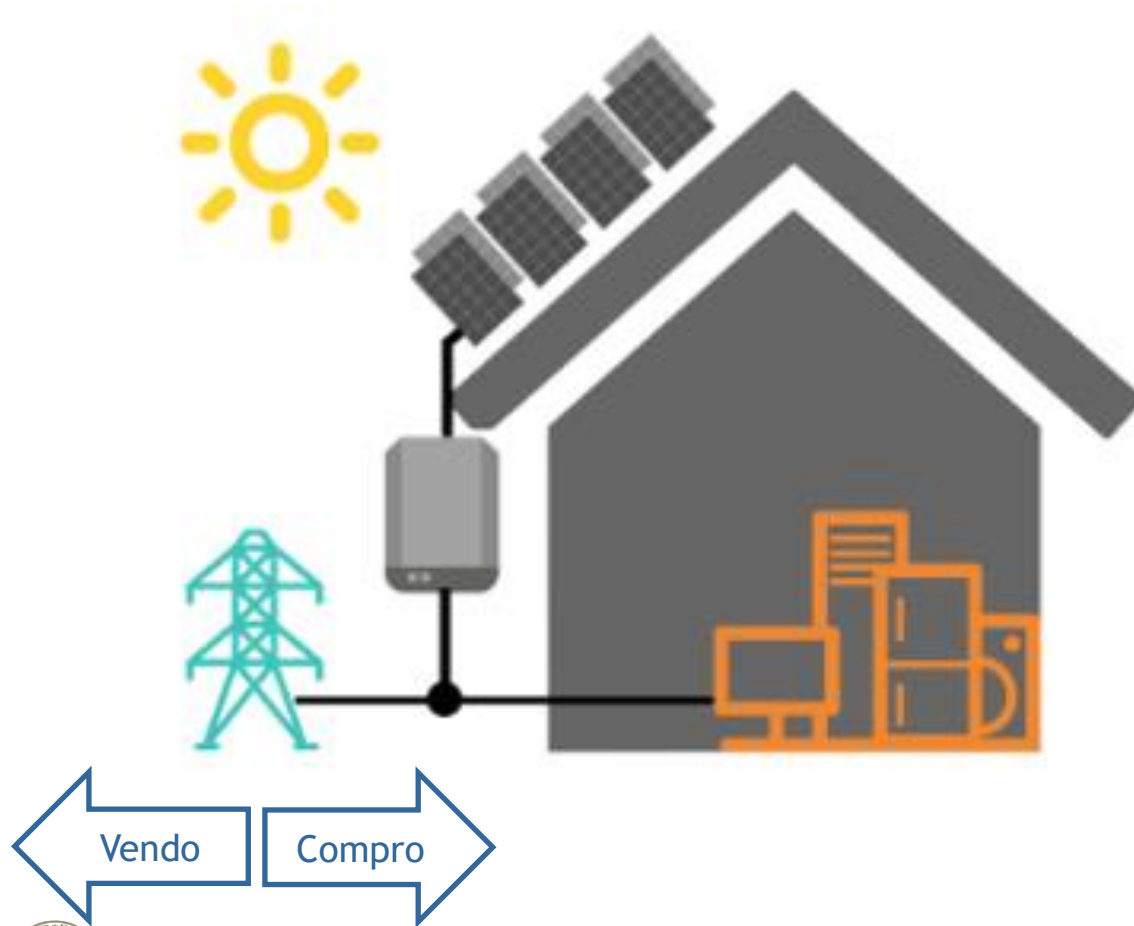
OPCIÓN 1: EXCEDENTES CON COMPENSACIÓN

RD 244/2019 (Art. 14) [Mecanismo de compensación simplificada.](#)

- Condición:

La potencia total de las instalaciones de producción asociadas no puede ser superior a **100 kW**.

Energía excedentaria: ¿Qué me estoy ahorrando?



OPCIÓN 2: EXCEDENTES SIN COMPENSACIÓN

RD 244/2019 (Art. 13) Régimen económico de la energía excedentaria y consumida.

- El productor acogido a la modalidad de autoconsumo con excedentes no acogida a compensación percibirá por la energía horaria excedentaria vertida las contraprestaciones económicas correspondientes, de acuerdo a la normativa en vigor.

PRECIOS DE LA ENERGÍA EXCEDENTARIA

esios
red eléctrica

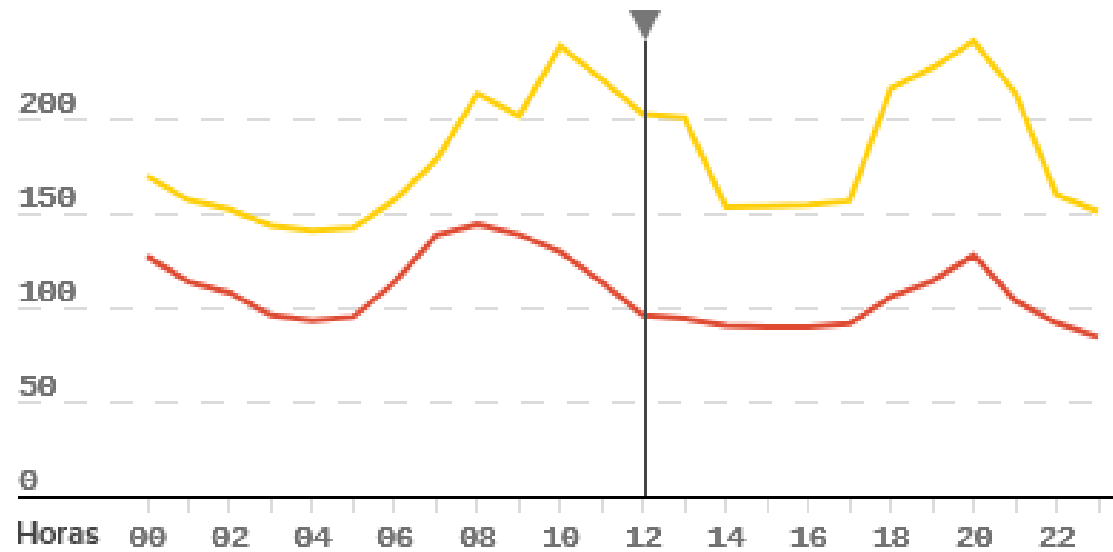
MERCADOS Y PRECIOS

17 / 10 / 2023



12:00

€/MWh



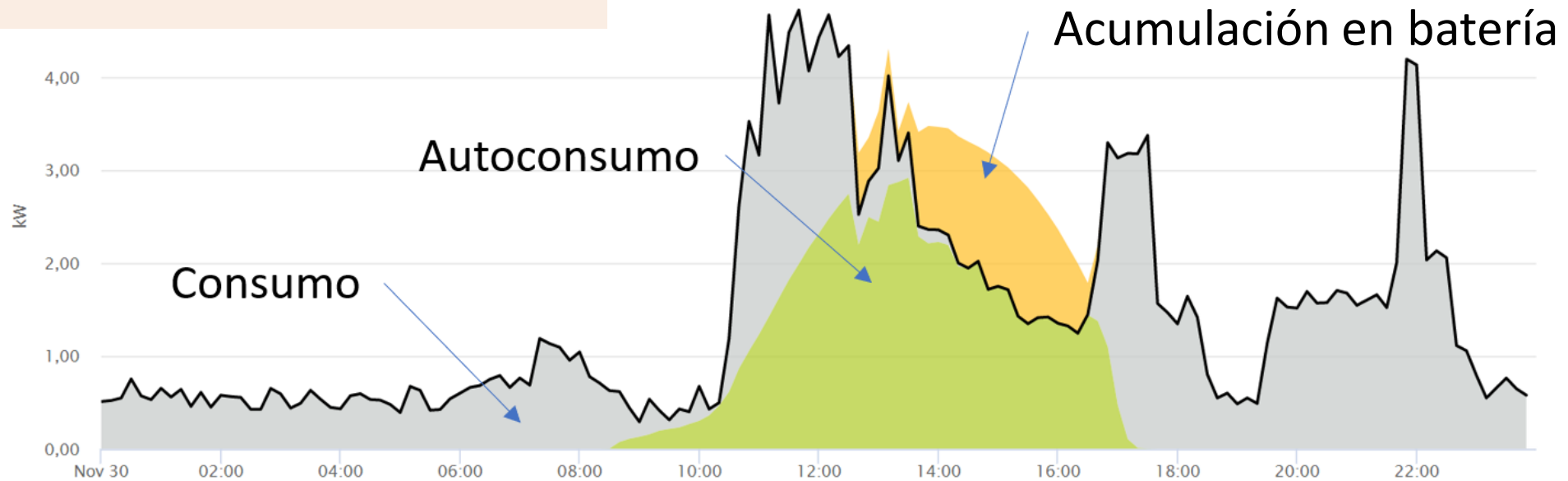
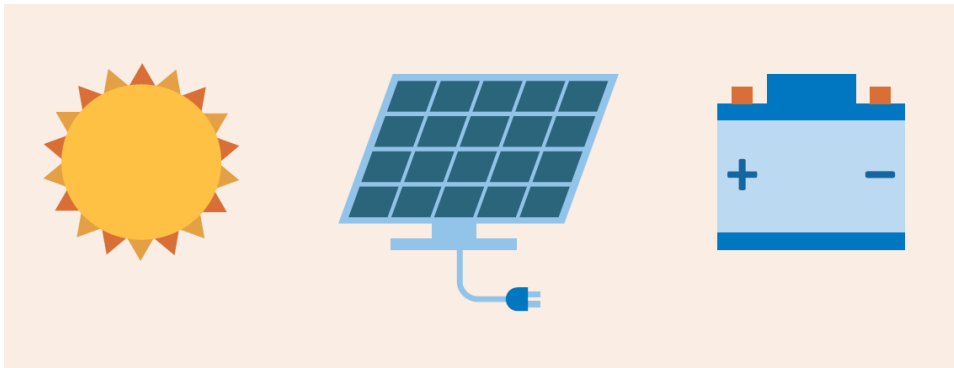
PVPC

203,37 €/MWh

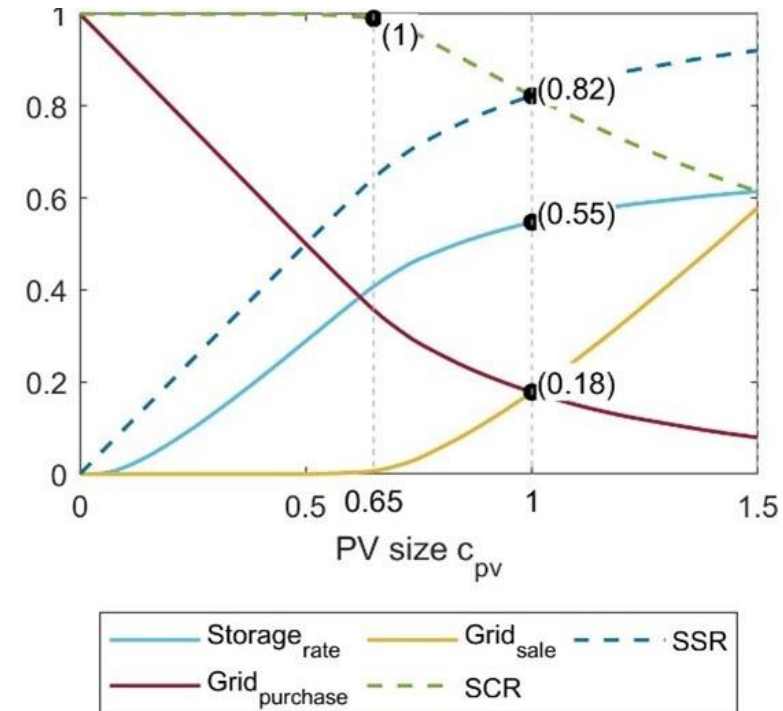
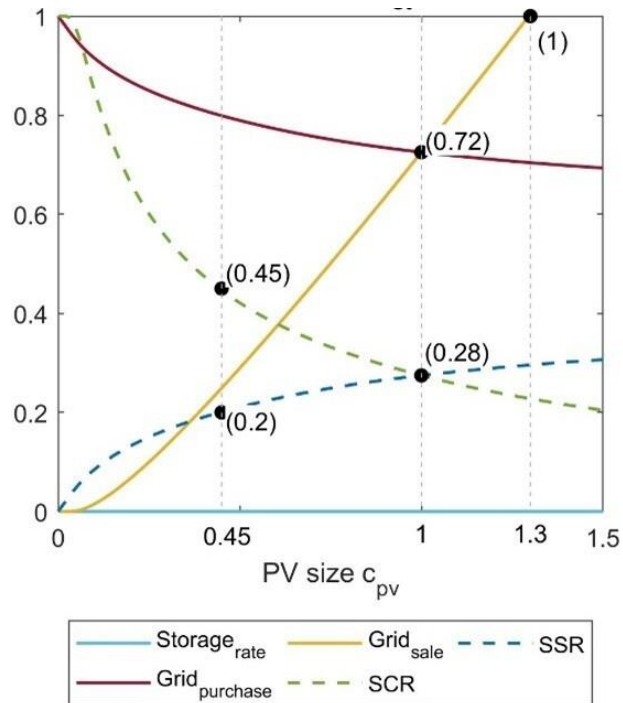
MERCADO SPOT ESPAÑA

96,26 €/MWh

Autoconsumo con acumulación → Aumentan la tasa de autoconsumo y de autosuficiencia.



Autoconsumo con acumulación → Aumentan la tasa de autoconsumo y de autosuficiencia.



Sin batería:

➤ Tasa autoconsumo (SCR): **28%**

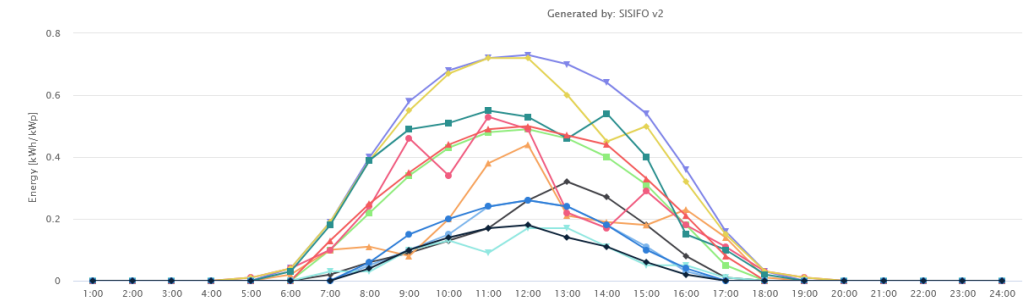
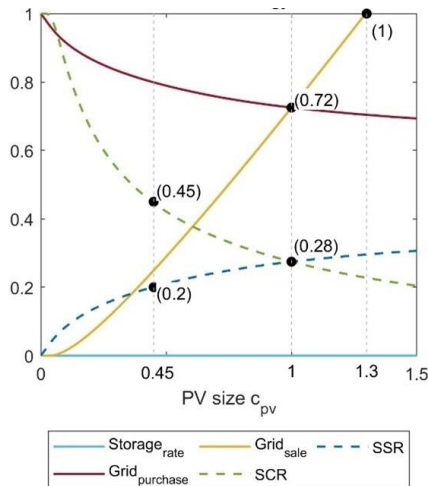
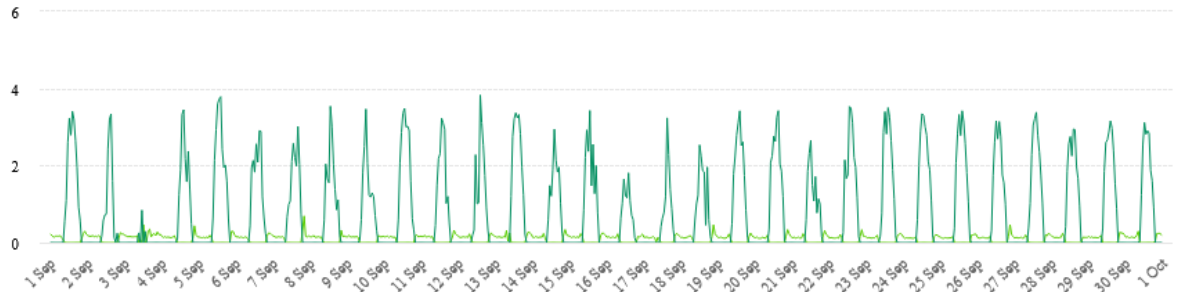
Con batería:

➤ Tasa autoconsumo (SCR): **82%**

Quiero hacerme una instalación de autoconsumo. **¿Cuánto tengo que invertir?**

ESTUDIO TÉCNICO.

1. Estudio de la demanda horaria (1 año)
2. Estudio instalación FV. Productividad
3. Análisis de flujos energéticos



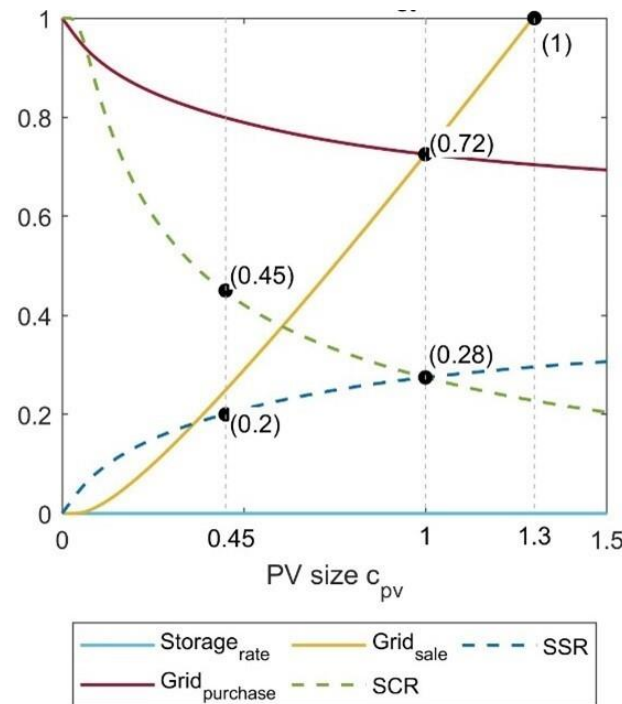
Quiero hacerme una instalación de autoconsumo. **¿Cuánto tengo que invertir?**

ESTUDIO TÉCNICO.

3. Análisis de flujos energéticos

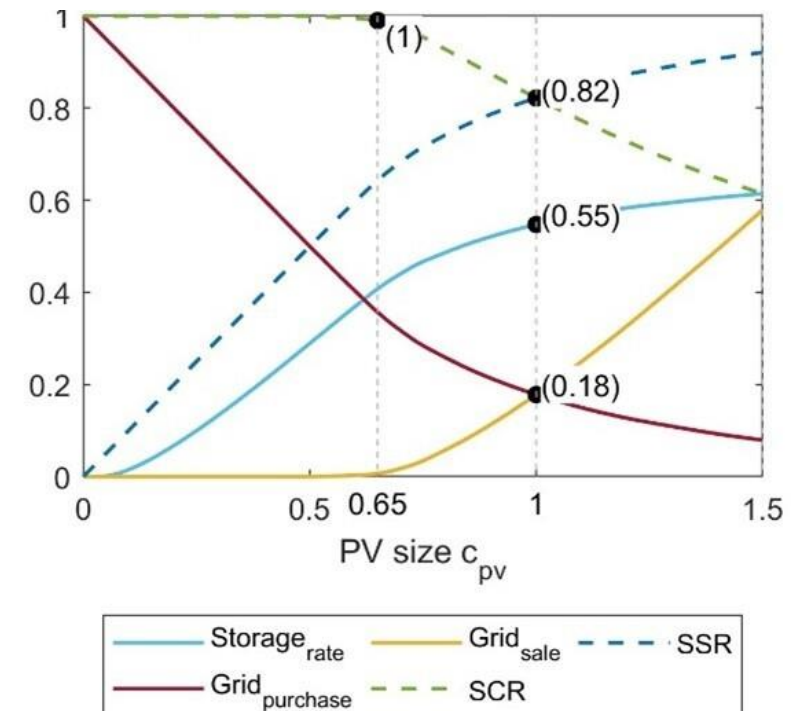


**Decidir cuánta potencia FV
quiero instalar y el tamaño de
la batería.**



Sin batería:

➤ Tasa autoconsumo (SCR): 28%



Con batería:

➤ Tasa autoconsumo (SCR): 82%

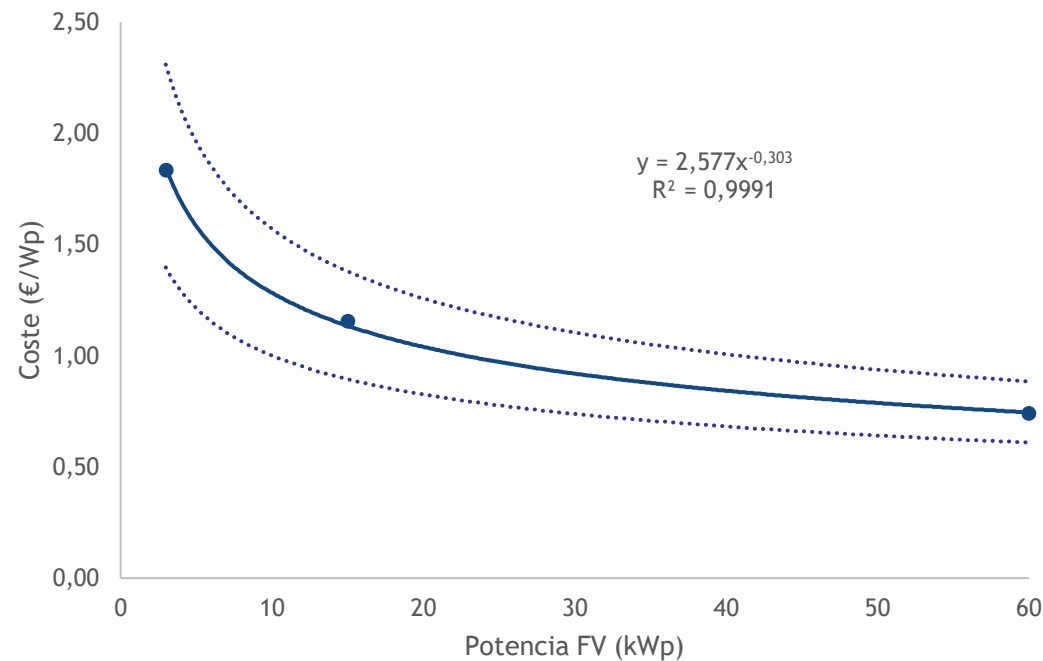
Quiero hacerme una instalación de autoconsumo. **¿Cuánto tengo que invertir?**

ESTUDIO ECONÓMICO.

1. Costes: la inversión + O&M

→ **Inversión sin batería:** entre **650** y **2.250 €/kWp** según tamaño y calidades.

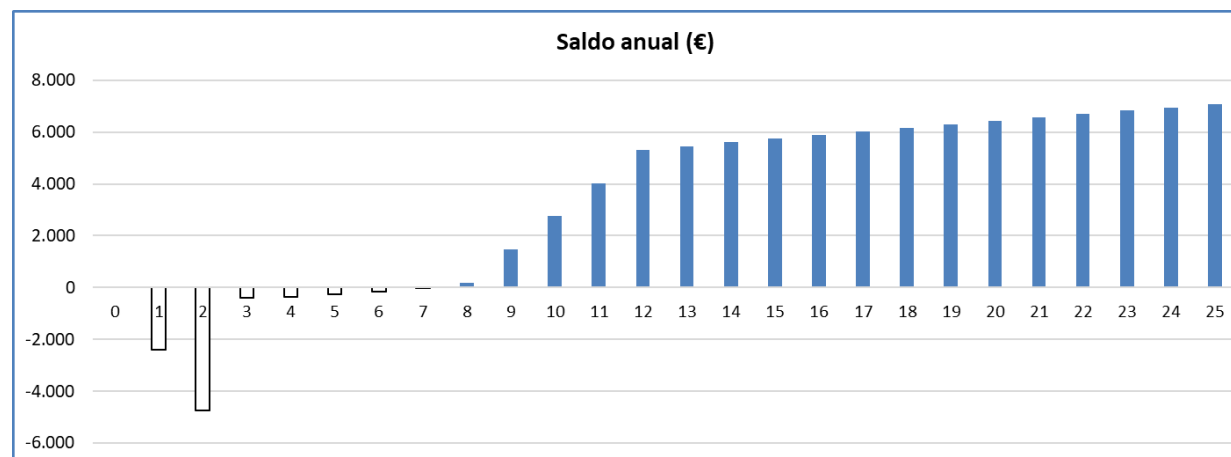
→ **Batería:** ~ **500 €/kWh** según calidad.



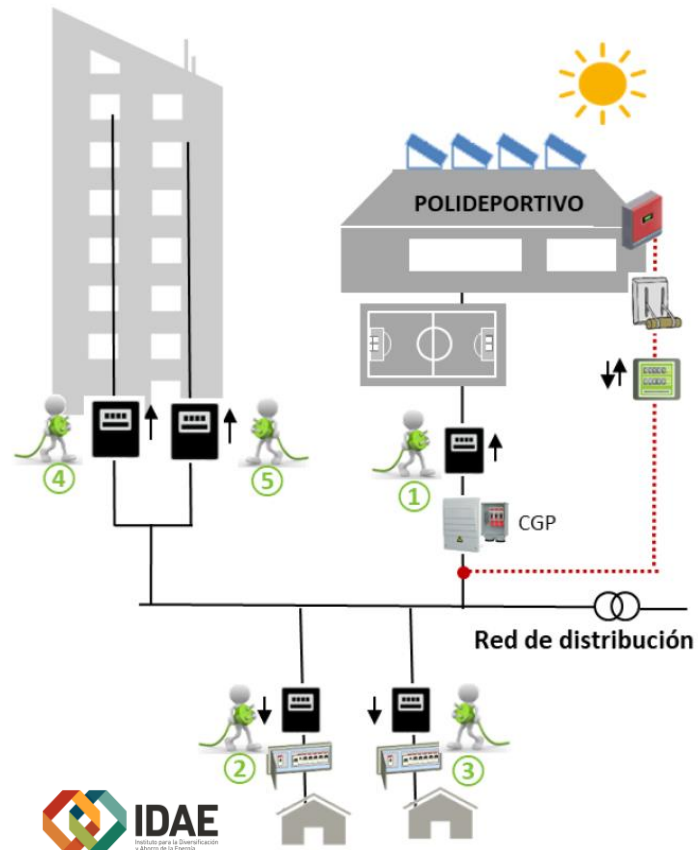
Quiero hacerme una instalación de autoconsumo. **¿Cuánto tengo que invertir?**

ESTUDIO ECONÓMICO.

1. Costes: la inversión + O&M
→ **Inversión sin batería:** entre **650** y **2.250 €/kWp** según tamaño y calidades.
→ **Batería:** ~ **500 €/kWh** según calidad.
2. Ingresos: Ahorro anual por autoconsumo y excedentes
3. Cálculo del periodo de amortización y la TIR



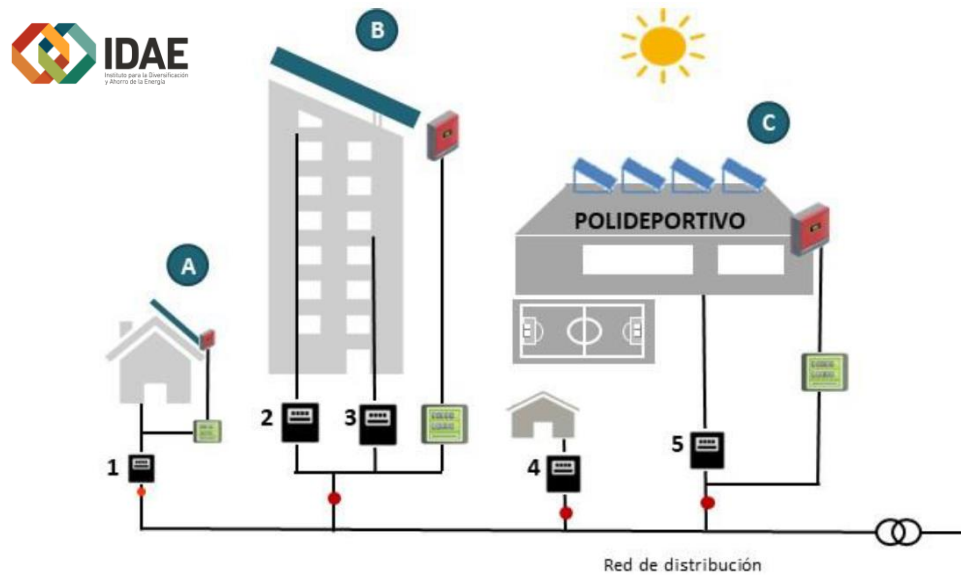
Concepto de autoconsumo colectivo



Un sujeto consumidor participa en un autoconsumo colectivo cuando pertenece a un grupo de varios consumidores que se alimentan, de forma acordada, de energía eléctrica que proviene de instalaciones de producción próximas a las de consumo y asociadas a los mismos.

Distancia hasta **2.000 metros** de los consumidores asociados.



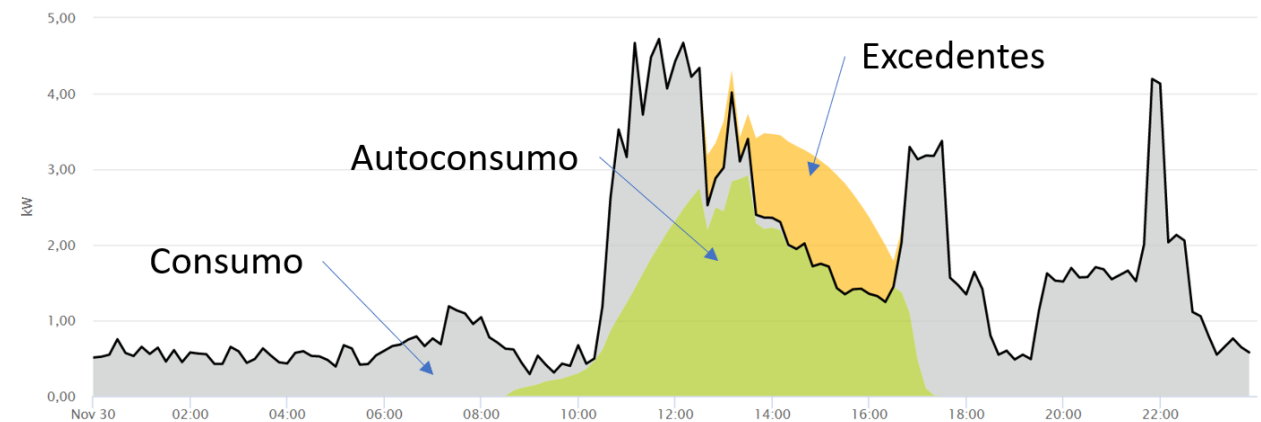


Acuerdos de coeficientes de reparto de la energía producida por cada instalación:

- Generador A: Cliente 1 = 50%, Cliente 2 = 20%, Cliente 4 = 30%. Total = 100%
- Generador B: Cliente 2 = 40%, Cliente 3 = 40%, Cliente 4 = 20%. Total = 100%
- Generador C: Cliente 5 = 60%, Cliente 4 = 10%, Cliente n = Total = 100%

VENTAJAS:

- Llevar el autoconsumo a las comunidades de propietarios y polígonos industriales, entre otros.
- Menor desembolso inicial y reducción de los costes.
- Amortización a corto plazo.
- Más superficie disponible para la instalación.
- Mejor aprovechamiento de la energía producida:



Comunidades de Energías Renovables, CER (Directiva UE 2018 / 2001)



“Entidad jurídica basada en la participación abierta y voluntaria, autónoma y efectivamente controlada por socios o miembros que están situados en las proximidades de los proyectos de energías renovables que sean propiedad de dicha entidad jurídica y que estas hayan desarrollado, cuyos socios o miembros sean personas físicas, pymes o autoridades locales, incluidos los municipios y cuya finalidad primordial sea proporcionar beneficios medioambientales, económicos o sociales a sus socios o miembros o a las zonas locales donde operan, en lugar de ganancias financieras.”

Comunidades de Energías Renovables, CER (Directiva UE 2018 / 2001)

→ **AÚN NO TRANSPUESTA A LA LEY ESPAÑOLA**



Tienen derecho a:

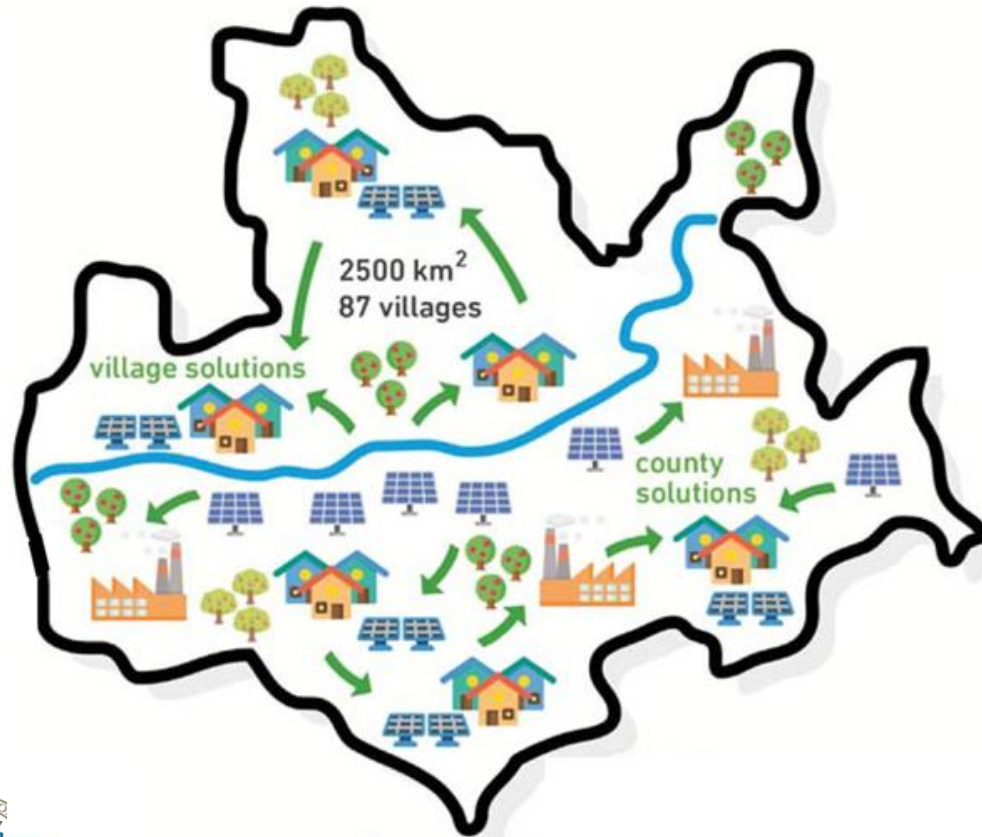
- producir, consumir, almacenar y vender energías renovables, en particular mediante contratos de compra de electricidad renovable;
- compartir, en el seno de la comunidad de energías renovables, la energía renovable que produzcan las unidades de producción propiedad de dicha comunidad de energías renovables
- acceder a todos los mercados de la energía adecuados tanto directamente como mediante agregación de manera no discriminatoria.



JALON



COMUNIDAD ENERGÉTICA DE ÁMBITO REGIONAL



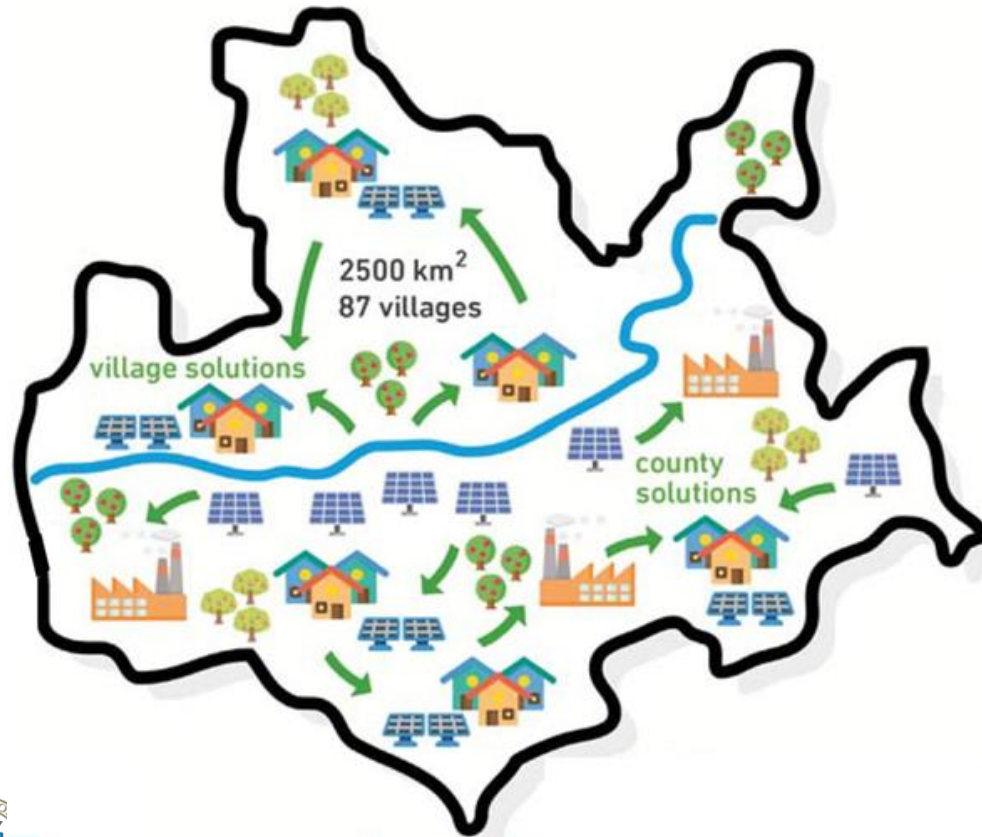
1. Objetivos: **LUCHAR CONTRA LA DESPOBLACIÓN RURAL Y CONTRIBUIR A LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA**
2. Entidad jurídica: **COOPERATIVA**
3. Integrantes: **PERSONAS, AYUNTAMIENTOS, ASOCIACIONES y EMPRESAS de la Comarca de Calatayud**
4. Actividad: **PRODUCIR, CONSUMIR Y GESTIONAR ELECTRICIDAD DE FUENTES RENOVABLES**
5. Financiación:
 - **APORTES DE LOS MIEMBROS**
 - **SUBVENCIONES**
 - **PRÉSTAMOS**



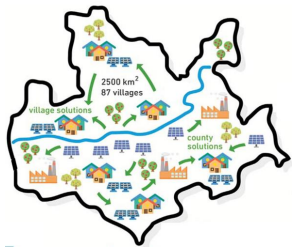
JALON



MODELOS DE PARTICIPACIÓN



1. **Miembro de CERCA que aporta derechos y/o dinero para permitir y/o financiar instalaciones PV propiedad de CERCA.** El participante hace una aportación en dinero, derechos o bienes. A cambio, recibe una remuneración en energía o en dinero.
2. **Miembro de CERCA propietario de su propia instalación PV que aporta sus excedentes a la CER.** Dicha instalación no es cedida a la CER, pero esta, actuando como comercializadora, gestiona los excedentes del miembro.
3. **Miembro de CERCA suministrado por la CER.** El participante ni hace una aportación ni tiene plantas PV propias. CERCA, como comercializadora, le suministra su electricidad a un precio reducido.
4. **Colaborador inversor en la actividad de CERCA:** El participante invierte capital en la actividad de CERCA.



Diferentes niveles de participación:	Qué obtengo:	Qué obtiene CERCA:
1 Invierto en una instalación para mi tejado.	⇒ Autoconsumo. Valorización excedentes.	Ingresos por gestión de la energía.
2 Aporto mis excedentes a CERCA.	⇒ Valorización excedentes.	Ingresos por gestión de la energía.
3 Compro electricidad de CERCA	⇒ Energía más barata y de cercanía.	Ingresos por gestión de la energía.
4 Inversor en la actividad de CERCA	⇒ Rentabilidad.	Financiación.



EJEMPLO 1. Ayuntamiento hace autoconsumo para edificios municipales

Datos de partida

- Autoconsumo colectivo para **14 CUPS** propios.
- **Cubierta de 500 m²** disponible en edificio municipal con punto de suministro eléctrico.
- Instalación FV de **64,8 kWp** (inversor de **50 kWn**).
- Compra de energía a CERCA (**comercializadora**).
- Escenario precios electricidad: **Precio Fijo Medio**.



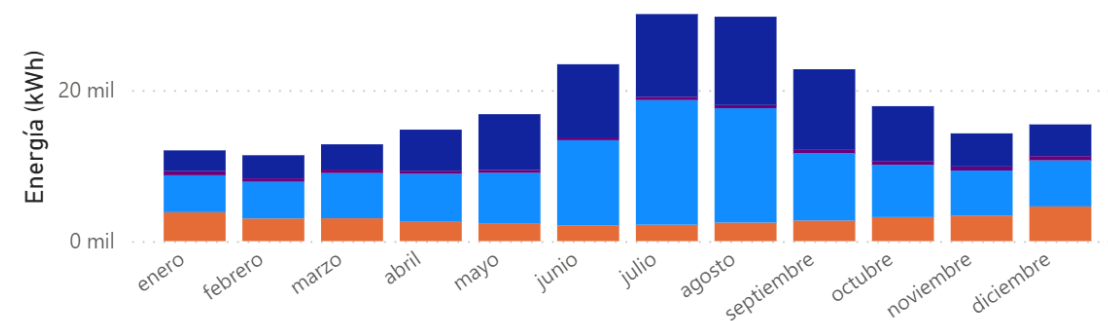
EJEMPLO 1. Ayuntamiento hace autoconsumo para edificios municipales

Datos de consumo y productividad PV

- Consumo de 14 puntos de suministro municipales **221.2964 kWh/año**.
- Producción FV: **86.152 kWh/año** durante el primer año.
- Productividad FV **1.329 kWh/kWp**.
- Tasa de autoconsumo **76%**: energía autoconsumida por 14 CUPS sobre total producida.
- Excedentes: **24%** de la energía FV producida.

Demanda Mensual

● Alumbrado Exterior ● Equipamientos ● Otros ● Suministro de Agua



EJEMPLO 1. Ayuntamiento hace autoconsumo para edificios municipales

Escenario económico

- Precios electricidad. Mejor oferta en CNMC: **0,183431 €/kWh** en 3 periodos tarifa 2.0TD.
- Valorización de excedentes: **92 €/MWh**, con factor de apuntamiento de 0,8 y sobre el que se aplica el impuesto de generación eléctrica del 7%.
- La producción PV se deprecia un **0,5%** cada año.
- Estudio a **25 años**: Se aplica tendencia a la baja en precio de compensación de excedentes y en precios iniciales de compra.
- Compensación económica al facilitador de la cubierta: **0,065 €/m²/mes.**

	Año	OMIP (€/MWh)	
1	2023	115,00	
2	2024	103,00	-10%
3	2025	103,00	-10%
4	2026	103,00	-10%
5	2027	103,00	-10%
6	2028	89,50	-22%
7	2029	63,00	-45%
8	2030	60,00	-48%
9	2031	53,50	-53%
10	2032	49,00	-57%
11	2033	45,00	-61%
12	2034	45,00	-61%
13	2035	45,00	-61%
14	2036	45,00	-61%
15	2037	45,00	-61%
16	2038	45,00	-61%
17	2039	45,00	-61%
18	2040	45,00	-61%
19	2041	45,00	-61%
20	2042	45,00	-61%
21	2043	45,00	-61%
22	2044	45,00	-61%
23	2045	45,00	-61%
24	2046	45,00	-61%
25	2047	45,00	-61%



EJEMPLO 1. Ayuntamiento hace autoconsumo para edificios municipales

Financiación

- Coste de ejecución **51.840 € + IVA** (0,8 €/Wp)
- Financiación:
 - Préstamo a corto plazo para sufragar subvención CE Implementa del **~40%**.
 - Tipo de interés: **2%**.
 - Amortización: **2 años**.
 - Préstamo a largo plazo **~60%**.
 - Tipo de interés: **4%**.
 - Amortización: **7 años**.





EJEMPLO 1. Ayuntamiento hace autoconsumo para edificios municipales

Costes del Consumidor

- Cuota de Membresía: **5 €/kWp/año**
- Cuota por energía de generación asignada: **20 €/MWh**.

Obligaciones de CERCA

- Aplicación de la subvención.
- Instalación del sistema.
- Mantenimiento del sistema.
- Seguros.
- Financiación de la deuda a corto plazo.



EJEMPLO 1. Ayuntamiento hace autoconsumo para edificios municipales

Resultados agregados

RESULTADOS TOTALES DE 25 AÑOS		Media Anual
Consumos (MWh)	5.532	221
Producción FV (MWh)	2.014	81
Autoconsumo PV (MWh)	1.581	63
Excedentes (MWh)	433	17
Ahorro por FV consumidor (€)	84.168 €	3.367 €
Autoconsumo / Consumo	29%	29%
Autoconsumo / Producción	79%	79%

Viabilidad económica

RENTABILIDAD	
TIR (%)	N/a
Ahorro medio anual (€)	4.978 €
VAN (€)	84.146,07 €
Payback (años)	0,00

EJEMPLO 2. Ayuntamiento hace autoconsumo colectivo para 30 vecinos

Datos de partida

- Autoconsumo colectivo municipal con **30 vecinos**: 1 CUPS propio y 30 CUPS externos.
- **Cubierta de 500 m²** disponible en edificio municipal con punto de suministro eléctrico.
- Instalación FV de **64,8 kWp** (inversor de **50 kWn**).
- Compra de energía a CERCA (**comercializadora**).
- Escenario precios electricidad: **Precio Fijo Medio**.





EJEMPLO 2. Ayuntamiento hace autoconsumo colectivo para 30 vecinos

Datos de consumo y productividad PV

- 30 consumidores asociados con consumo total agregado de **125.407 kWh/año**.
- Producción FV: **86.152 kWh/año** durante el primer año.
- Productividad FV **1.329 kWh/kWp**.
- Tasa de autoconsumo **60%**: energía autoconsumida por 31 CUPS sobre total producida.
- Excedentes: **40%** de la energía FV producida.



EJEMPLO 2. Ayuntamiento hace autoconsumo colectivo para 30 vecinos

Escenario económico

- Precios electricidad. Mejor oferta en CNMC: **0,183431 €/kWh** en 3 periodos tarifa 2.0TD.
- Valorización de excedentes: **92 €/MWh**, con factor de apuntamiento de 0,8 y sobre el que se aplica el impuesto de generación eléctrica del 7%.
- La producción PV se deprecia un **0,5%** cada año.
- Estudio a **25 años**: Se aplica tendencia a la baja en precio de compensación de excedentes y en precios iniciales de compra.
- Compensación económica al facilitador de la cubierta: **0,065 €/m²/mes.**

	Año	OMIP (€/MWh)	
1	2023	115,00	
2	2024	103,00	-10%
3	2025	103,00	-10%
4	2026	103,00	-10%
5	2027	103,00	-10%
6	2028	89,50	-22%
7	2029	63,00	-45%
8	2030	60,00	-48%
9	2031	53,50	-53%
10	2032	49,00	-57%
11	2033	45,00	-61%
12	2034	45,00	-61%
13	2035	45,00	-61%
14	2036	45,00	-61%
15	2037	45,00	-61%
16	2038	45,00	-61%
17	2039	45,00	-61%
18	2040	45,00	-61%
19	2041	45,00	-61%
20	2042	45,00	-61%
21	2043	45,00	-61%
22	2044	45,00	-61%
23	2045	45,00	-61%
24	2046	45,00	-61%
25	2047	45,00	-61%



EJEMPLO 2. Ayuntamiento hace autoconsumo colectivo para 30 vecinos

Financiación

- Coste de ejecución **51.840 € + IVA** (0,8 €/Wp)
- Financiación:
 - Préstamo a corto plazo para sufragar subvención CE Implementa del **~40%**.
 - Tipo de interés: **2%**.
 - Amortización: **2 años**.
 - Aportación de fondos propios de los interesados **~60%**.





EJEMPLO 2. Ayuntamiento hace autoconsumo colectivo para 30 vecinos

Costes del Consumidor

- Cuota de Membresía: **5 €/kWp/año**
- Cuota por energía de generación asignada: **32 €/MWh**.

Obligaciones de CERCA

- Aplicación de la subvención.
- Instalación del sistema.
- Mantenimiento del sistema.
- Seguros.
- Financiación de la deuda a corto plazo.



EJEMPLO 2. Ayuntamiento hace autoconsumo colectivo para 30 vecinos

Resultados agregados

RESULTADOS TOTALES DE 25 AÑOS		Media Anual
Consumos (MWh)	3.135	125
Producción FV (MWh)	2.014	81
Autoconsumo PV (MWh)	1.224	49
Excedentes (MWh)	790	32
Ahorro por FV consumidor (€)	71.926 €	2.877 €
Autoconsumo / Consumo	39%	39%
Autoconsumo / Producción	61%	61%

Viabilidad económica

Facilitador de la cubierta

RENTABILIDAD	
TIR (%)	N/A
VAN (€)	4.094,14 €
Payback (años)	0,00

Media por consumidor asociado

RENTABILIDAD		Ahorros	
Inversión inicial (€)	1.019,5 €	Año 1	287 €
TIR (%)	21,06%	Año 5	253 €
VAN (€)	1.668,61 €	Año 10	116 €
Payback (años)	3,88		

Luis Miguel Carrasco Moreno

luismiguel.carrasco@upm.es

Documentación de la jornada disponible en:

<https://cercaenergia.com/>





INSTITUTO
DE ENERGÍA
SOLAR

Innovation in photovoltaics since 1979