

# Webinar – Autoconsumo fotovoltaico en España y experiencias internacionales

*José Ignacio Briano, Socio  
María Jesús Báez, Manager*

*Marzo 2015*

## **AVISO**

***La información aquí contenida es de naturaleza general y no pretende abordar las circunstancias de ningún individuo o entidad en particular. Aunque procuramos proveer información correcta y oportuna, no puede haber garantía de que dicha información sea exacta en la fecha en que se reciba o que continuará siendo correcta en el futuro. Nadie debe actuar basándose en dicha información sin la debida asesoría profesional y tras un análisis exhaustivo de la situación particular.***

# En enero de 2014, Creara y Eclareon (Madrid) fusionaron sus negocios para formar Creara Energy Experts y consolidar su liderazgo en servicios de energía sostenible

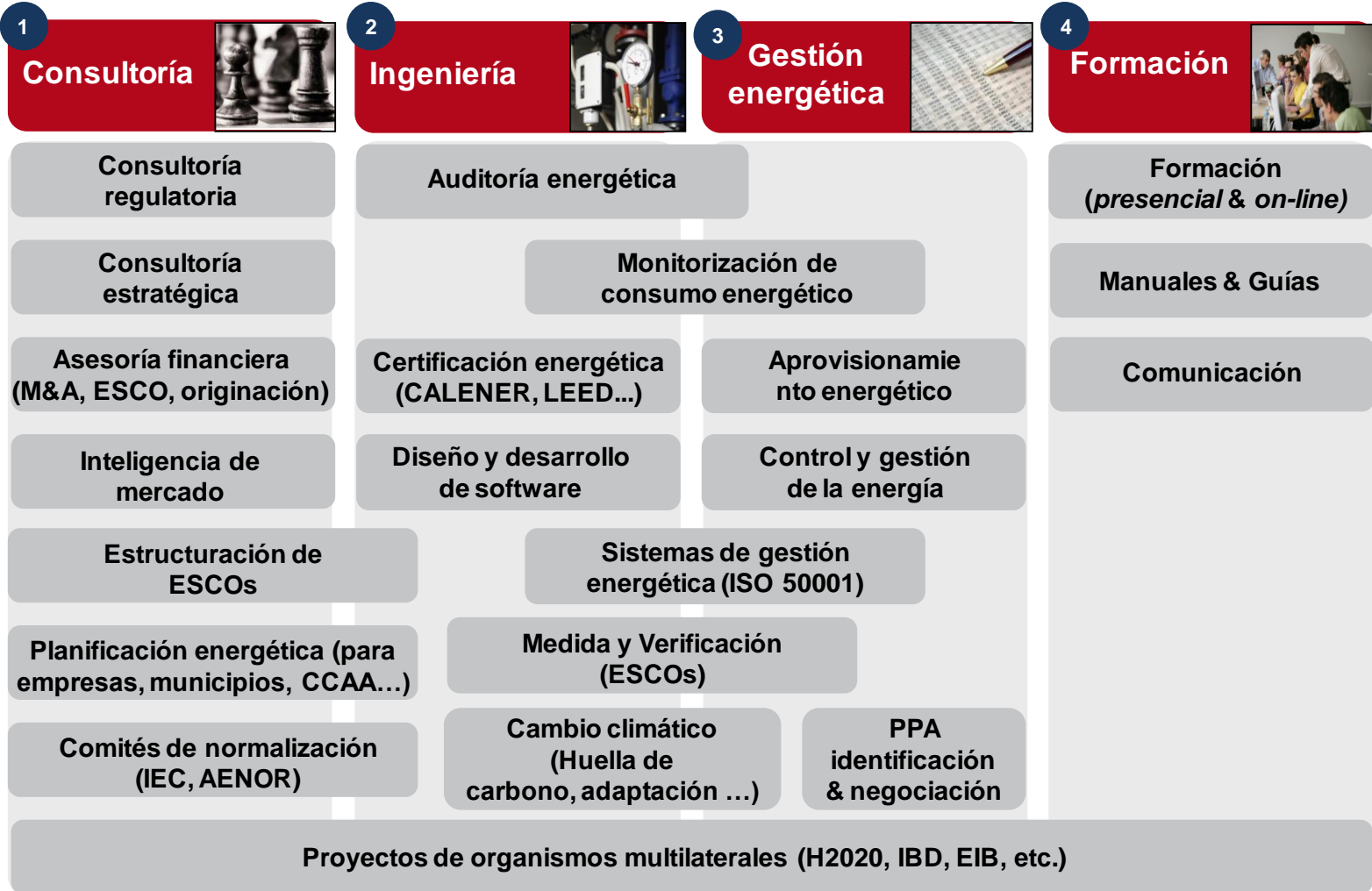


- Fundada en Madrid en 2003
- Especialista en eficiencia energética y ahorro de energía
- Principales servicios de CREARA:
  - Consultoría
  - Ingeniería
  - Gestión
  - Capacitación y divulgación

- Inaugurado en Madrid en 2005
- Consultores de gestión de energía inteligente
- Principales servicios de ECLAREON:
  - Consultoría regulatoria
  - Consultoría estratégica
  - Asesoría financiera
  - Inteligencia de Mercado



# Creara Energy Experts es un proveedor único de servicios profesionales en energía

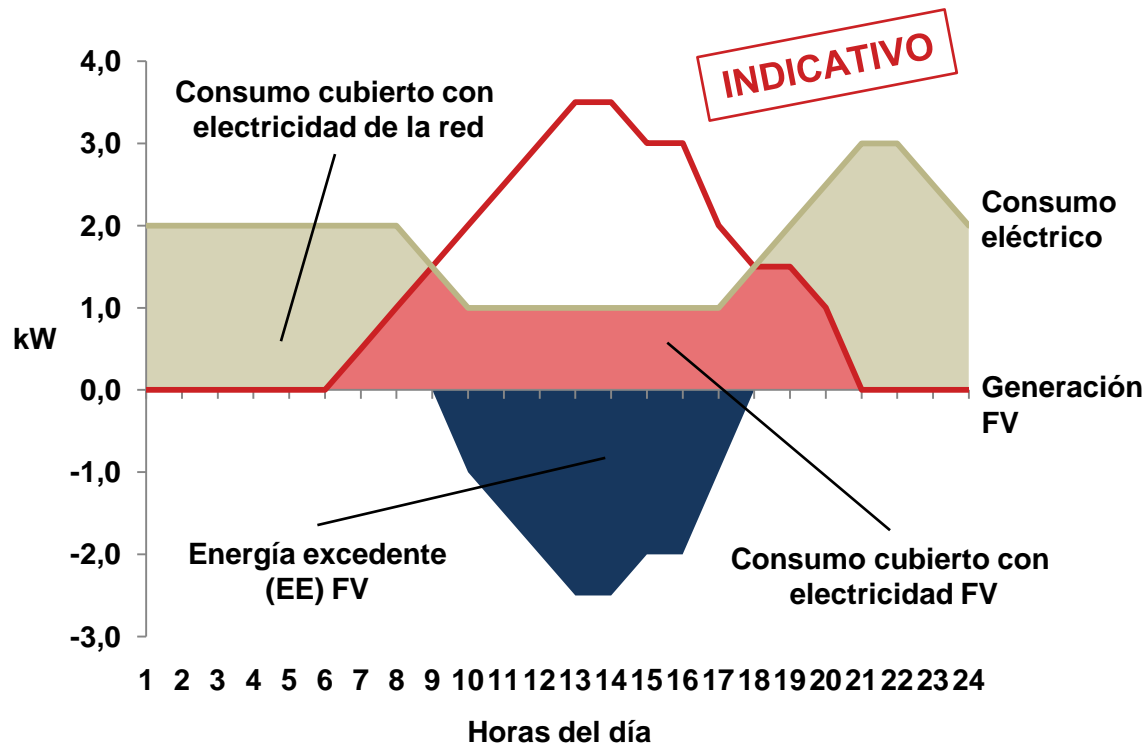


# Índice

- **Introducción al autoconsumo**
- **Autoconsumo en España**
- **Experiencias internacionales**
- **Análisis económico de modelos de autoconsumo**
- **Oportunidades a futuro**
- **Conclusiones**

# El autoconsumo consiste en la producción de energía eléctrica para el consumo propio; la principal tecnología utilizada es la FV

Consumo eléctrico y generación FV de un usuario doméstico a lo largo de un día



- Al tratarse de una tecnología no gestionable, resulta imposible adaptar la curva de producción a la curva de consumo del usuario

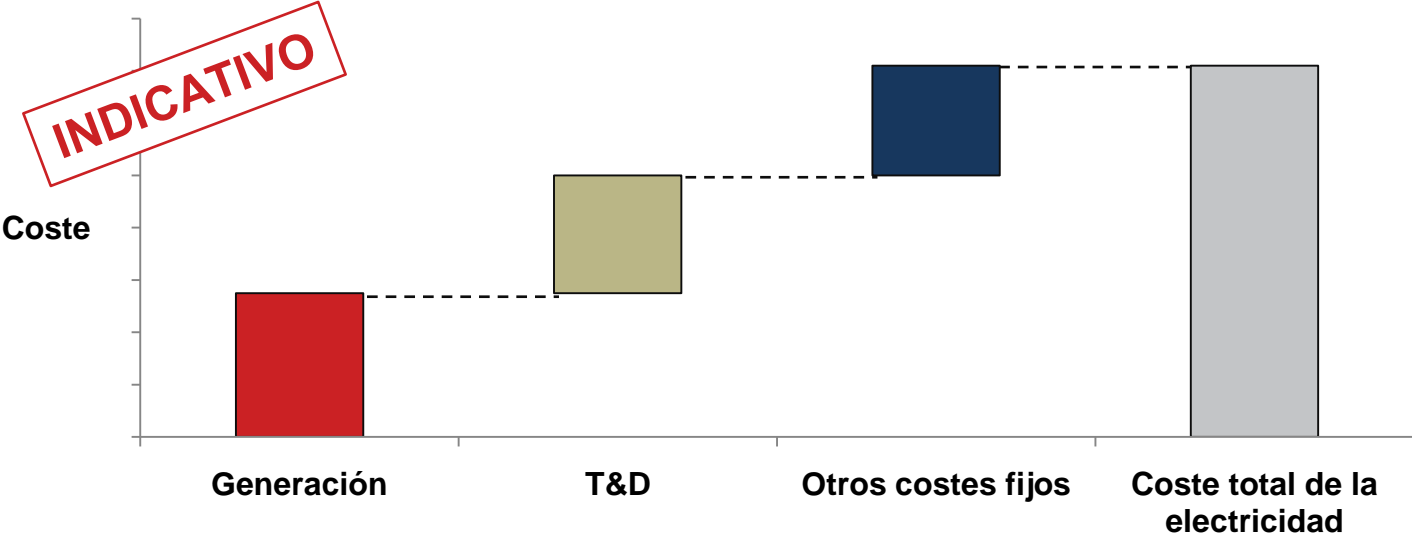
- La instalación FV genera electricidad cuando el recurso (la radiación solar) está disponible
- Eso implica que no toda la producción de la instalación FV podrá ser auto-consumida
- En ausencia de un mecanismo que permita “almacenar” esta energía, ésta se perdería



Aunque en algunos casos ya sea más barato generar electricidad FV que comprar la energía de la red (paridad de red), para el desarrollo del autoconsumo es indispensable contar con un mecanismo que permita gestionar los excedentes puntuales de producción

Los sistemas de autoconsumo permiten que las energías emergentes compitan con las tradicionales al originar menos pérdidas en el transporte eléctrico y menos costes de gestión

Desglose simplificado del coste de la electricidad



<b>¿Ahorrados con el autoconsumo?</b>	<i>Sí, totalmente</i>	<i>Parcialmente (ya que todavía se necesita el uso de la red)</i>	<i>Parcialmente (ya que se necesitan servicios de apoyo)</i>	<i>Una parte significativa</i>

Fuente: Análisis de Creara

# Los sistemas que fomentan el autoconsumo permiten a sus usuarios valorar de forma justa sus excedentes puntuales de producción

## Objetivos de un sistema para autoconsumo (Net Metering y equivalentes)

- El objetivo de un sistema de Net Metering (NM) es permitir al usuario utilizar el sistema eléctrico para gestionar sus excedentes puntuales de producción
- Se trata de un sistema dirigido exclusivamente a consumidores netos (i.e. que generen energía que satisfaga su volumen de consumo)

## Beneficios de un sistema de NM

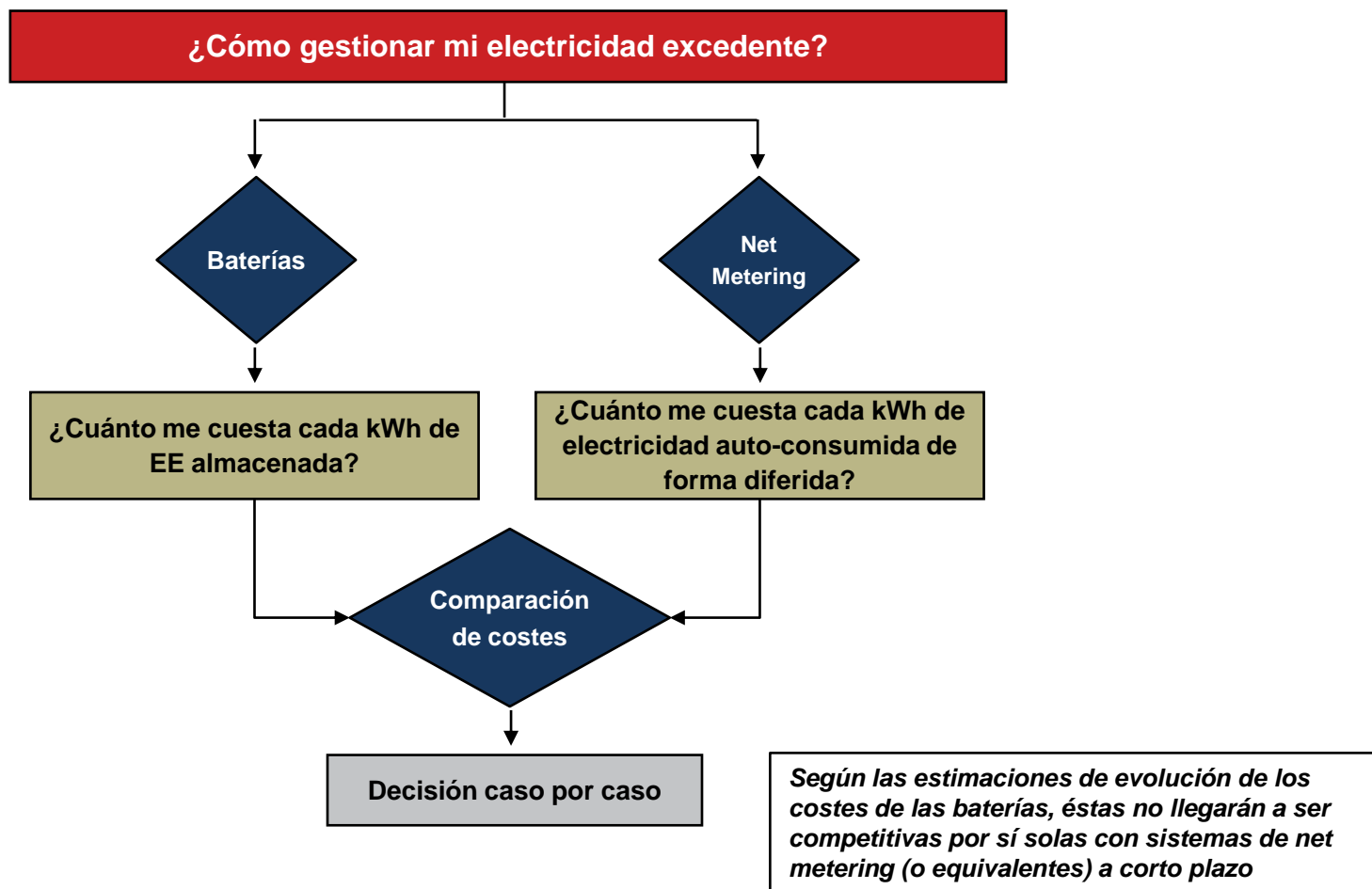
- **Abre el camino a la generación distribuida**
  - Aumenta la eficiencia energética
  - Alivia las tensiones de red (en el pico del mediodía para FV)
  - Reduce la dependencia energética
- **Regula un fenómeno económico y social que sucederá cada vez con mayor frecuencia**
  - Permitirá a las instituciones canalizarlo por los cauces que se creen y controlarlo
  - Combatirá la proliferación de instalaciones clandestinas no declaradas
- **Permite aprovechar el descenso del coste de tecnologías de micro-generación (FV, eólica, micro-cogeneración)**

## Retos que plantea un sistema de NM

- Es un reto para todos los actores involucrados (regulador, distribuidoras, comercializadoras, instaladores FV, etc.) ya que supone un cambio significativo con respecto al funcionamiento de sector eléctrico y fotovoltaico
- Sólo a partir de ciertos volúmenes (del orden del GW), podrían ser necesarias adaptaciones en la operación del sistema eléctrico
- Los lugares más soleados (para FV) se verán más favorecidos que aquellos con menor radiación solar

Fuente: Análisis de Creara

El usuario podrá decidir si gestionar su excedente con baterías o con net metering, su elección dependerá esencialmente de los costes de cada alternativa



Fuente: Análisis de Creara

# Índice

- **Introducción al autoconsumo**

- **Autoconsumo en España**

- **Experiencias internacionales**

- **Análisis económico de modelos de autoconsumo**

- **Oportunidades a futuro**

- **Conclusiones**

# El autoconsumo en España es legal pero requiere cumplir con una serie de requisitos y realizar varios trámites para legalizar la instalación

## Tipos de sistemas FV para autoconsumo con conexión a la red

	Características	Regulación
<b>Autoconsumo instantáneo (sin vertido)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No debe inyectar la electricidad generada a la red                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Requiere un kit de inyección 0</li> </ul> </li> <li>No requiere registro de producción ni aval</li> <li>Se permiten las baterías</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedimiento simplificado: CC.AA* aceptan la tramitación bajo el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, ITC BT 40</li> <li>Deberán especificar los equipos empleados para evitar la inyección a la red</li> </ul>
<b>Autoconsumo con apoyo de la red</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se consume la electricidad autogenerada y se inyecta el exceso de energía a la red</li> <li>El excedente se vende a los precios del pool</li> <li>No se permiten baterías</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procedimiento normal: RD1699/2011, regulación de la conexión a la red de producción de electricidad para instalaciones a pequeña escala de EERR (proceso laborioso)</li> </ul>
<b>Autoconsumo con conexión a red en balance neto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se consume la electricidad autogenerada y se inyecta el exceso de energía a la red</li> <li>El excedente se “almacena” en la red para su consumo posterior por el autoconsumidor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No hay regulación de balance neto</li> </ul>

*No es legal en España*

Nota: \* Aragón, País Vasco, Cataluña, Madrid, La Rioja, Navarra

Fuente: Análisis de Creara

## En España las trabas regulatorias han paralizado el desarrollo del autoconsumo, causando incertidumbre y perjudicando al consumidor

- **En julio de 2013 el Gobierno presentó un borrador de decreto de autoconsumo que hasta el día de hoy no ha sido aprobado, generando incertidumbre**
  - El autoconsumo es legal en España, sin embargo el balance neto no está regulado y hay mucha desinformación al respecto
- **El borrador presentado incluía la imposición de un peaje de respaldo sobre cada kWh autoconsumido**
  - No ha entrado en vigor y por lo tanto no se está aplicando
  - No se sabe cuándo (ni siquiera si) se tramitará
- **Incremento de la parte fija de la factura eléctrica y decremento de la parte variable**
  - No existe incentivo de ahorro



**Es necesario superar estas barreras para permitir a la FV desarrollarse de forma sostenible e independiente**

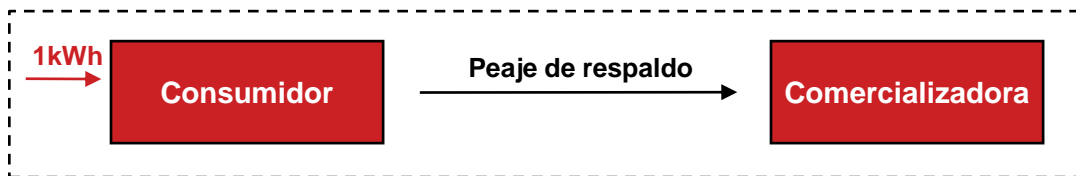
# El borrador propuesto incluye un peaje por la energía autoconsumida y exige al usuario que ceda la energía gratis a la comercializadora

Representación de los tres tipos de intercambios que se dan entre el usuario y la comercializadora

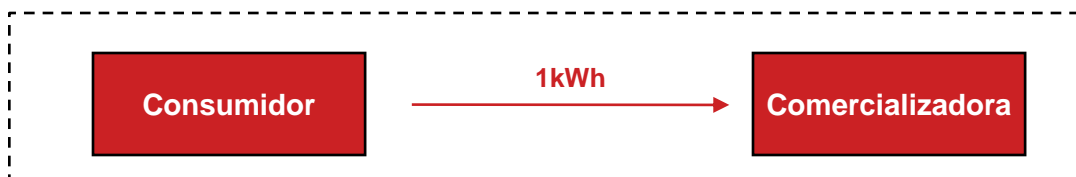
## Consumo tradicional



## Autoconsumo



## Inyección de EE



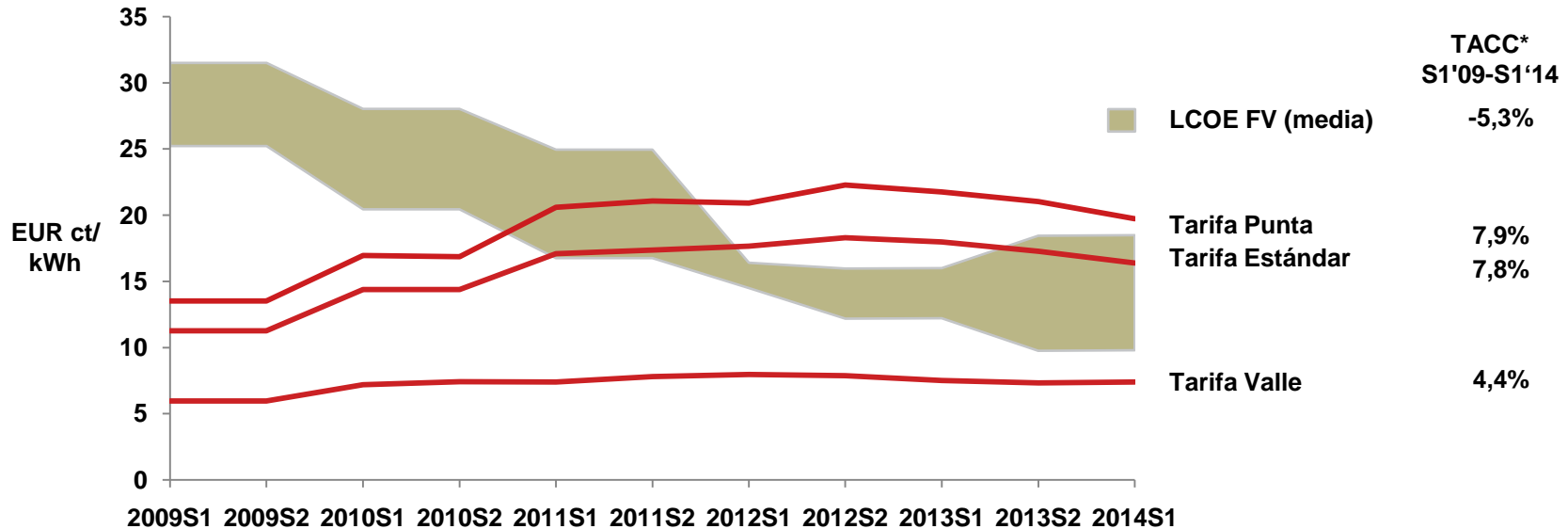
Leyenda: → Flujo de electricidad    → Flujo económico

- Los productores de energía que quieran autoconsumir su producción eléctrica deberán hacerlo de forma instantánea
  - Es decir, en el mismo momento en que la instalación está produciendo la electricidad, sin posibilidad de acceder al sistema eléctrico para “almacenar” los excedentes
- Además, y para compensar las posibles distorsiones que este modelo pudiera causar al sistema, el consumidor estará obligado al pago de un peaje por cada kWh que autoconsume de su propia instalación
  - El borrador propone una cuantía determinada para los peajes de respaldo: el valor depende de la tarifa contratada por el consumidor, diferenciando también entre los distintos tramos de la tarifa (si aplica)
- Toda la electricidad que no sea autoconsumida se verterá a la red eléctrica sin ningún tipo de compensación a cambio

Fuente: Análisis de Creara

# Desde una perspectiva económica, en España la FV ya compite favorablemente con la electricidad de la red sin ayudas ni subsidios

Evolución de los precios de electricidad y el LCOE FV (MADRID)



Tendencias

- Los precios de la tecnología FV han disminuido significativamente en los últimos años (promedio del 5,3%)
  - Dicho descenso se ha ralentizado recientemente ya que muchos sistemas FV para autoconsumo hoy requieren kits para evitar vertidos a la red (más costosos)
  - Por la incertidumbre regulatoria, algunos instaladores han cerrado o desplazado su negocio principal a otros productos
- El componente fijo de la tarifa eléctrica ha aumentado recientemente, mientras que el componente variable se ha reducido

Nota: \* Aragón, País Vasco, Cataluña, Madrid, La Rioja, Navarra

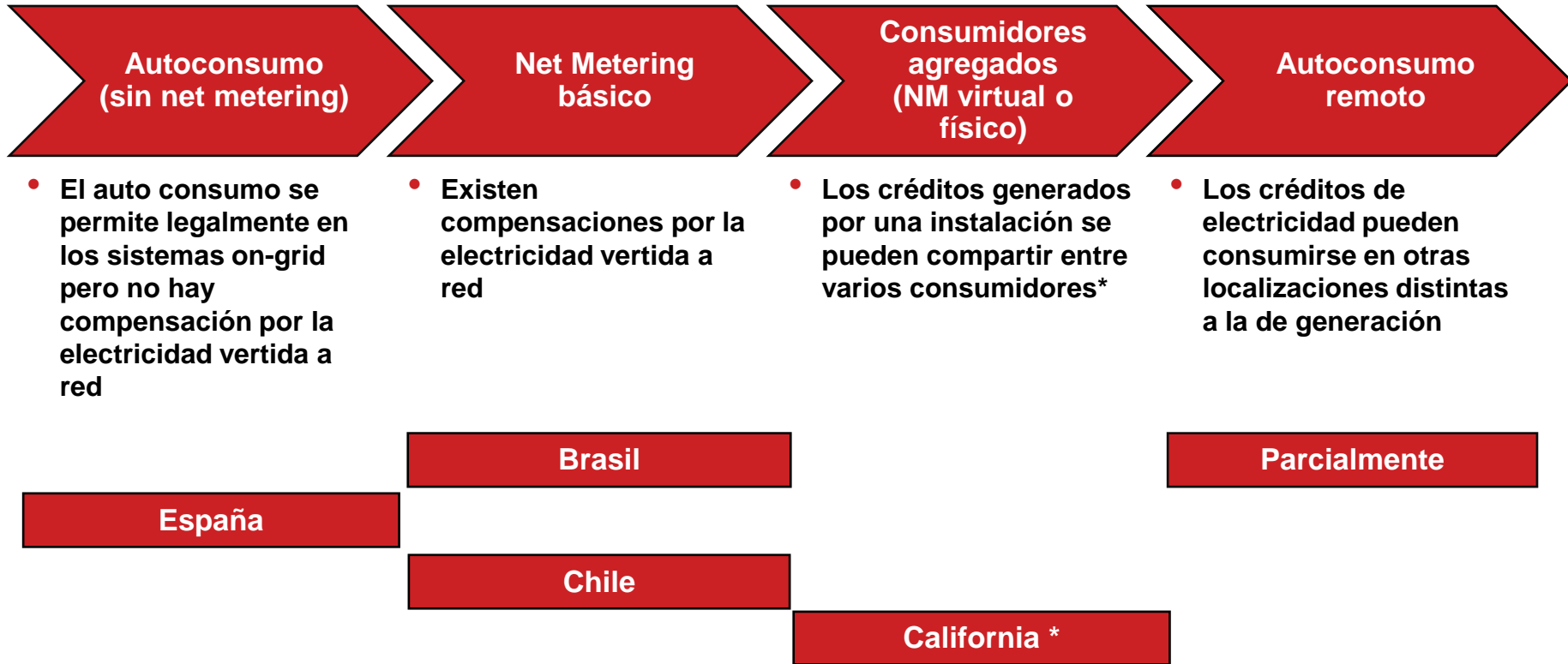
Fuente: Análisis de Creara

# Índice

- **Introducción al autoconsumo**
- **Autoconsumo en España**
- **Experiencias internacionales**
- **Análisis económico de modelos de autoconsumo**
- **Oportunidades a futuro**
- **Conclusiones**

# En el mundo existen normativas que fomentan el desarrollo de sistemas FV para autoconsumo al proporcionar flexibilidad al usuario

## Evolución natural de los sistemas net metering

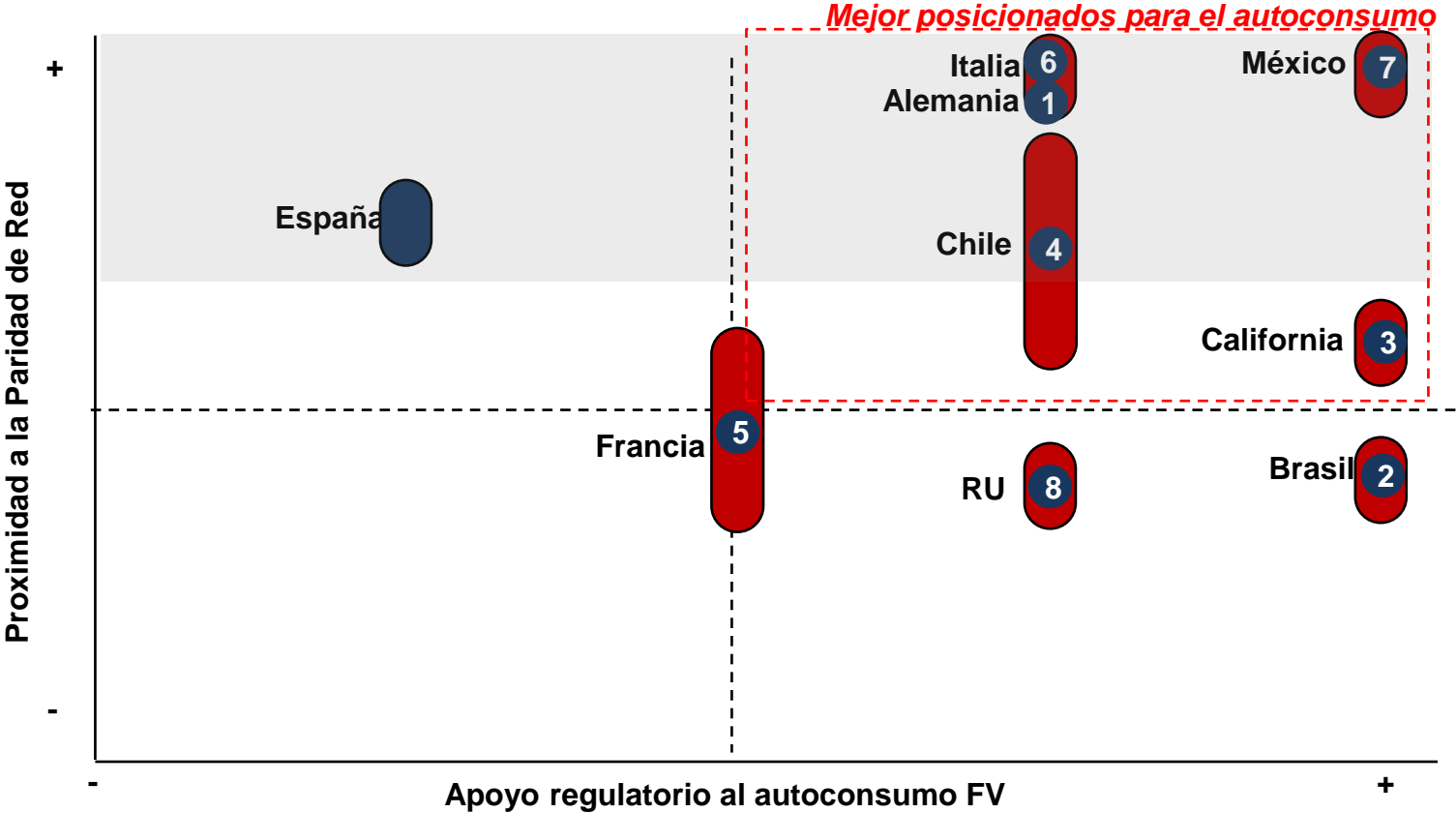


Nota: \* Se permite el net metering virtual en propiedades multifamiliares de baja renta

Fuente: DSIRE; Autorità per l'energia elettrica e il gas; Gestore Servizi Energetici (GSE); IDAE; ANEEL; RES Legal; Análisis de Creara

# El apoyo regulatorio es indispensable para fomentar el mercado en el sector residencial y varía significativamente de un país a otro

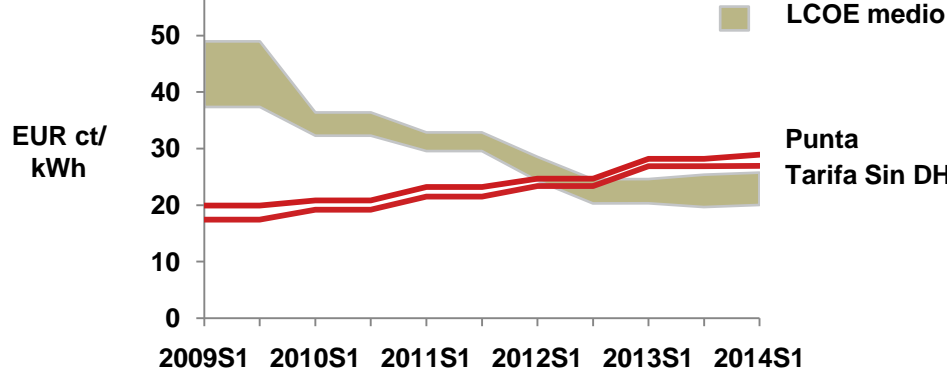
Matriz de posicionamiento de 8 países analizados



Nota: Datos del 1er semestre de 2014  
Fuente: Análisis de CREARA; Estudio "Grid Parity Monitor"

# A pesar de los bajos niveles de irradiación en Alemania, hay paridad de red completa en todo el país

LCOE FV y precios de la electricidad para el sector residencial (BERLIN)

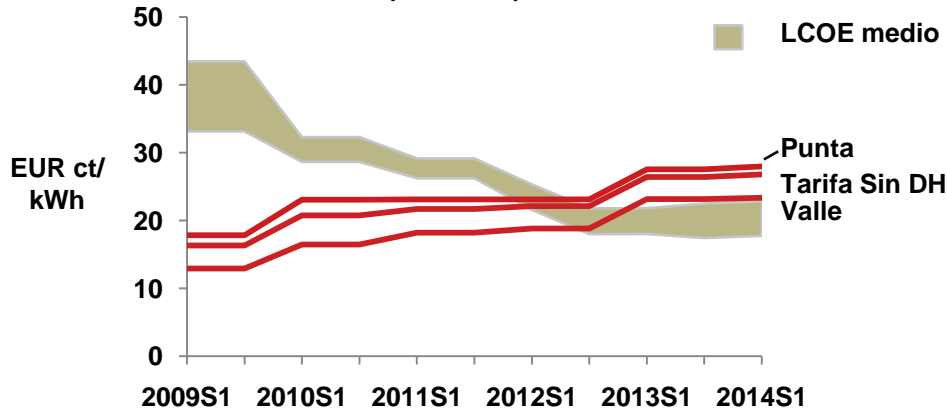


TACC\*  
S1'09-S1'14  
-12.5%

7.7%  
9.1%

- Precios EPC competitivos, una tasa de descuento relativamente baja y altos precios de la electricidad compensan los niveles de irradiación en Alemania

LCOE FV y precios de la electricidad para el sector residencial (MUNICH)



TACC\*  
S1'09-S1'14  
-12.5%

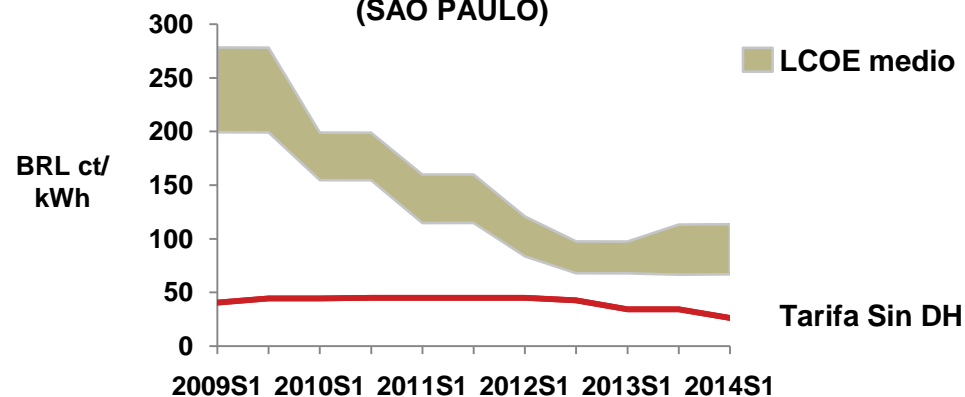
9.4%  
10.4%  
12.5%

- El esquema de autoconsumo (EEG) fomenta el mercado de una manera eficiente, ya que la FiT es inferior al precio de la electricidad

Nota: \* Tasa Anual de Crecimiento Compuesto  
Fuente: Análisis de CREARA; Estudio "Grid Parity Monitor"

# En algunas partes de Brasil, la tecnología FV está cerca de ser competitiva frente a los precios de electricidad

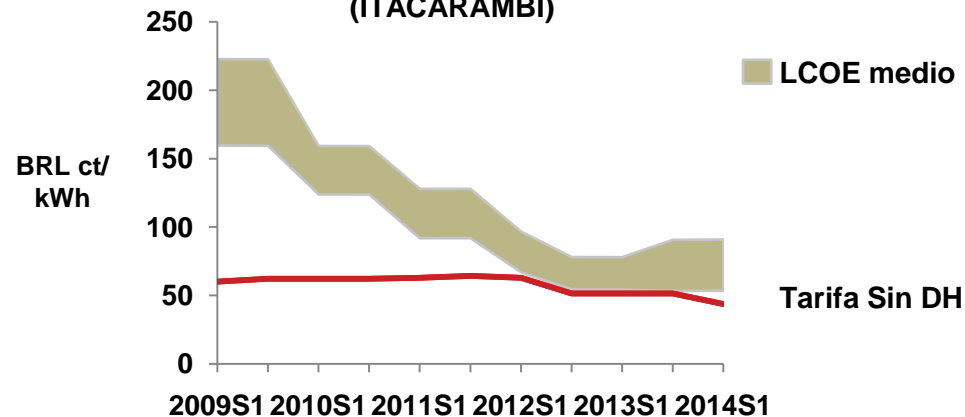
LCOE FV y precios de la electricidad para el sector residencial (SAO PAULO)



TACC\*  
S1'09-S1'14  
-14.8%

-8.4%

LCOE FV y precios de la electricidad para el sector residencial (ITACARAMBI)



TACC\*  
S1'09-S1'14  
-14.8%

-6.2%

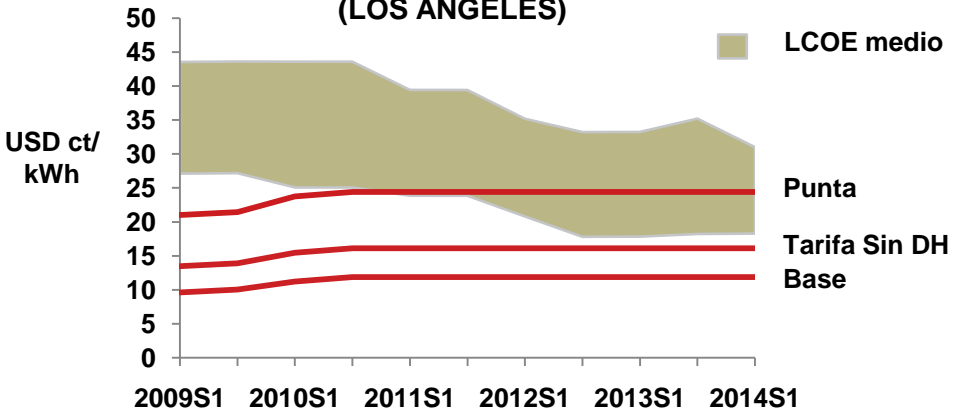
- La FV está cerca de ser competitiva en algunas partes del país, como Itacarambi
  - Una reducción de los aranceles aplicados a las importaciones de equipos FV aceleraría la llegada a la paridad de red en Brasil

- El reglamento de medición neta aprobado recientemente parece, a primera vista, un excelente instrumento para fomentar el mercado de autoconsumo FV

Nota: \* Tasa Anual de Crecimiento Compuesto  
Fuente: Análisis de CREARA; Estudio "Grid Parity Monitor"

# California ya ha alcanzado la paridad de red parcial en el sector residencial

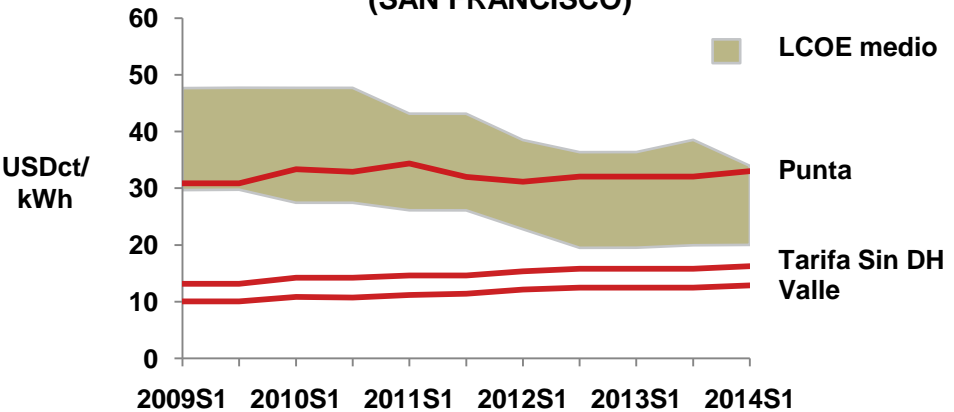
LCOE FV y precios de la electricidad para el sector residencial (LOS ANGELES)



TACC\* S1'09-S1'14  
-6.3%

3.1%  
3.7%  
4.4%

LCOE FV y precios de la electricidad para el sector residencial (SAN FRANCISCO)



TACC\* S1'09-S1'14  
-6.3%

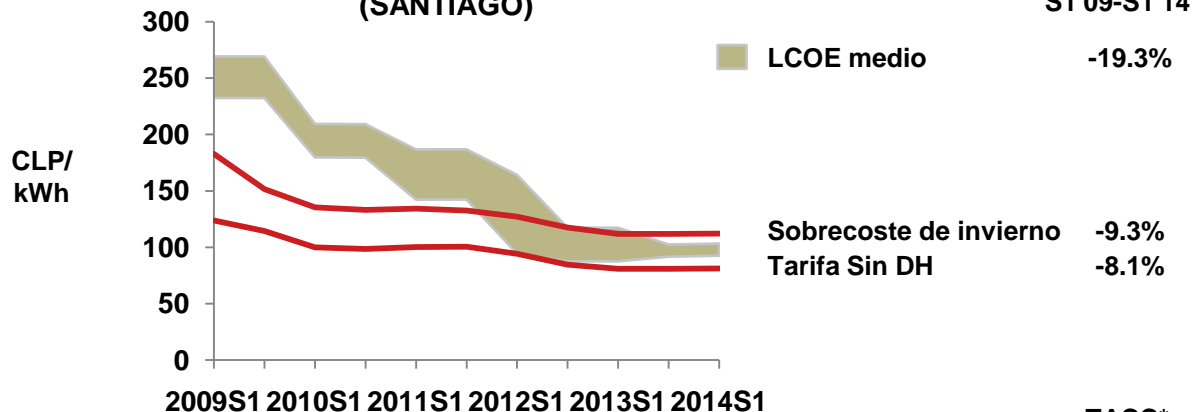
1.4%  
4.4%  
5.1%

- Tanto en Los Angeles como en San Francisco, el LCOE de los sistemas FV más competitivos es inferior al precio punta de la electricidad de la red
  - El autoconsumo fotovoltaico es una alternativa atractiva para los consumidores que tienen una proporción relativamente alta de la demanda eléctrica durante horas punta
- El sistema de net metering californiano es un buen ejemplo de cómo promover el autoconsumo de una manera rentable

Nota: \* Tasa Anual de Crecimiento Compuesto  
Fuente: Análisis de CREARA; Estudio "Grid Parity Monitor"

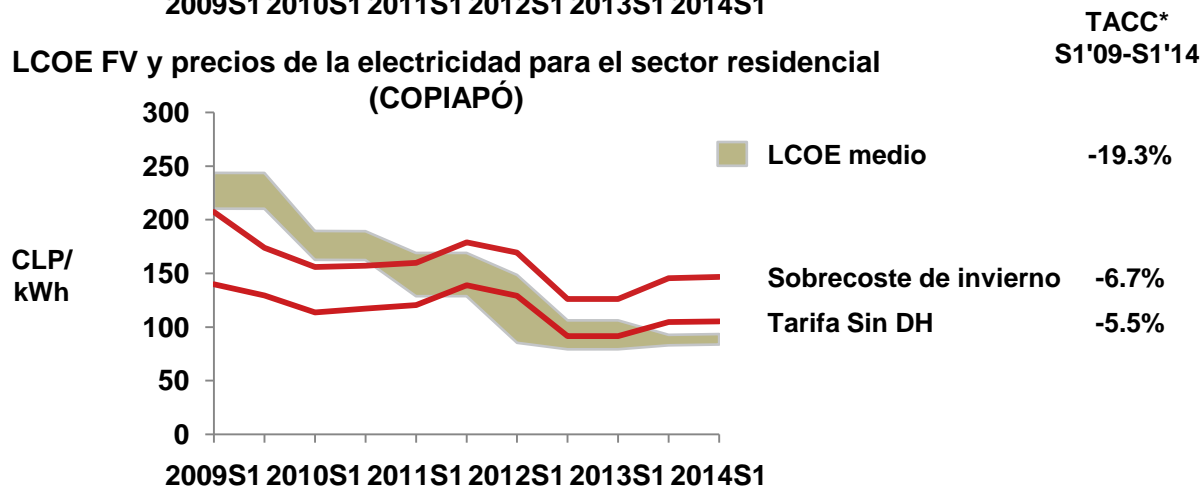
# En Chile, un mercado potencial de autoconsumo FV podría surgir en algunos lugares como Copiapó, donde la FV ya es competitiva

LCOE FV y precios de la electricidad para el sector residencial (SANTIAGO)



- La paridad de red se ha alcanzado en el norte de Chile, mientras que en otros lugares con menor irradiación únicamente se ha alcanzado la paridad de red parcial

LCOE FV y precios de la electricidad para el sector residencial (COPIAPÓ)

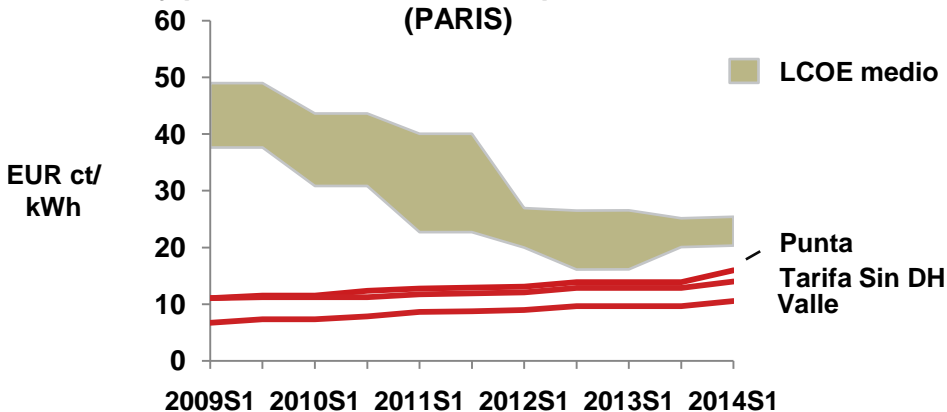


- La regulación de facturación neta es probable que genere un mercado de autoconsumo FV en lugares como la región de Copiapó

Nota: \* Tasa Anual de Crecimiento Compuesto  
Fuente: Análisis de CREARA; Estudio "Grid Parity Monitor"

# Los bajos precios de la electricidad impiden la paridad de red en Francia

LCOE FV y precios de la electricidad para el sector residencial (PARIS)



TACC\*  
S1'09-S1'14

-13.2%

7.7%

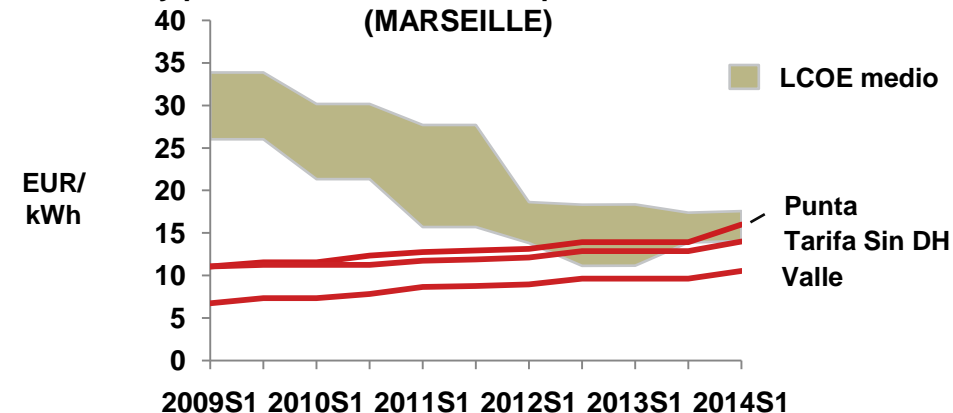
4.9%

9.4%

- Los bajos precios de la electricidad son una barrera para la paridad de red en Francia

- En la actualidad, la regulación no incentiva el mercado del autoconsumo fotovoltaico

LCOE FV y precios de la electricidad para el sector residencial (MARSEILLE)



TACC\*  
S1'09-S1'14

-13.2%

7.7%

4.9%

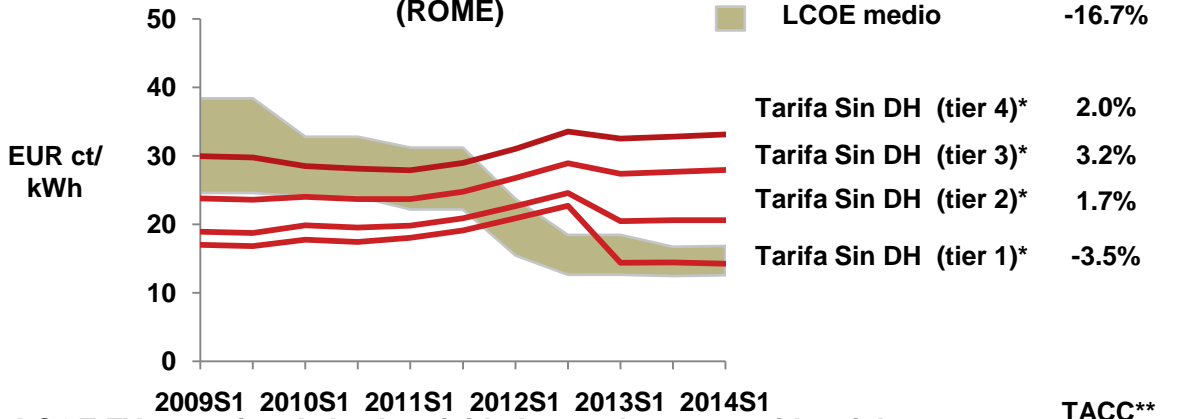
9.4%

- Lo sistemas BIPV son los más fomentados
- El autoconsumo ganará relevancia a medida que las FiTs se reducen y la electricidad se vuelve más cara

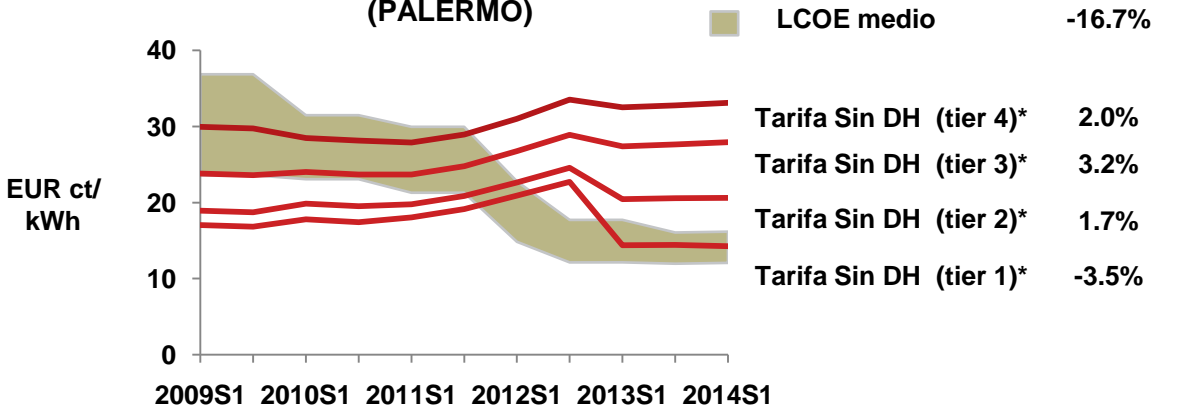
Nota: \* Tasa Anual de Crecimiento Compuesto  
Fuente: Análisis de CREARA; Estudio "Grid Parity Monitor"

# En Italia, se ha alcanzado la paridad de red completa y la regulación fomenta el autoconsumo

LCOE FV y precios de la electricidad para el sector residencial



LCOE FV y precios de la electricidad para el sector residencial

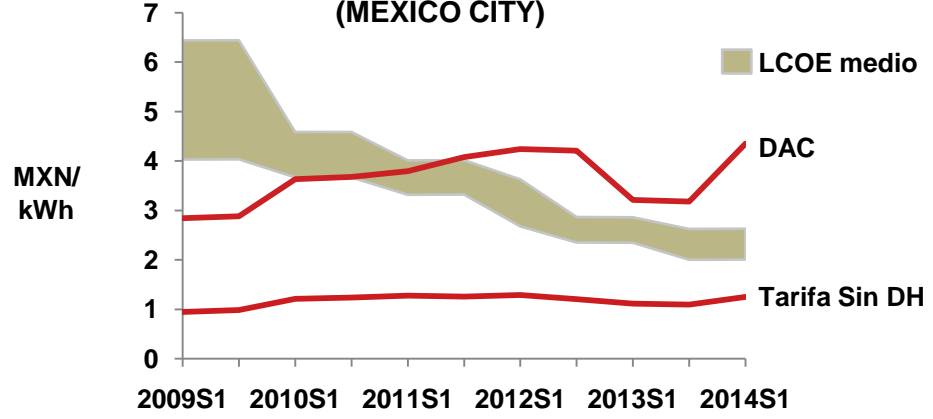


- Gracias a los costes EPC competitivos, los altos niveles de irradiación y el precio elevado de la electricidad de la red, la paridad de red ya se ha alcanzado en el segmento residencial en Italia
- El mecanismo de net billing Scambio Sul Posto (SSP) permite a los usuarios con sistemas fotovoltaicos por debajo de 200 kW obtener créditos por la energía excedente
  - Se espera que la metodología utilizada para calcular el monto del crédito sea modificada pronto

Nota: \* tiers son niveles de consumo; \*\* Tasa Anual de Crecimiento Compuesto  
Fuente: Análisis de CREARA; Estudio "Grid Parity Monitor"

# En México, para los consumidores DAC la FV ya es competitiva, para los consumidores estándar todavía está lejos de serlo

LCOE FV y precios de la electricidad para el sector residencial (MEXICO CITY)

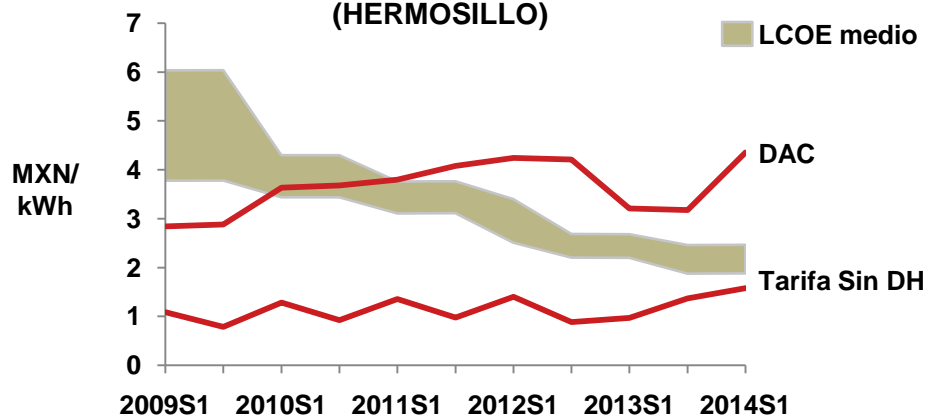


TACC\*  
S1'09-S1'14  
-18.4%

8.9%

5.7%

LCOE FV y precios de la electricidad para el sector residencial (HERMOSILLO)



TACC\*  
S1'09-S1'14  
-18.4%

8.9%

7.8%

- Existe una excelente oportunidad para la tecnología FV entre los consumidores DAC

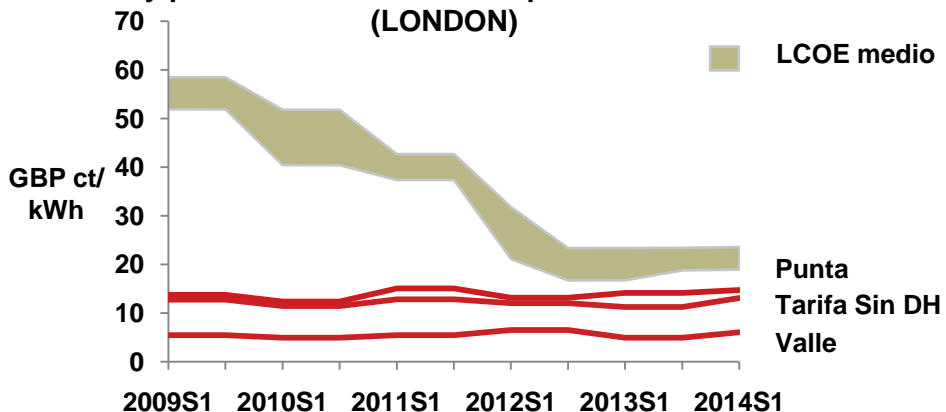
- Los consumidores DAC son los hogares con un alto consumo de energía eléctrica (cerca de 500.000 clientes potenciales en México)

- La regulación de Medición Neta ya permite a los autoconsumidores FV inyectar parte de su producción a la red y obtener créditos (en kWh) para compensar sus facturas eléctricas

Nota: \* Tasa Anual de Crecimiento Compuesto  
Fuente: Análisis de CREARA; Estudio "Grid Parity Monitor"

# La tecnología fotovoltaica todavía está lejos de ser competitiva frente a los precios de electricidad de la red en Reino Unido

LCOE FV y precios de la electricidad para el sector residencial (LONDON)



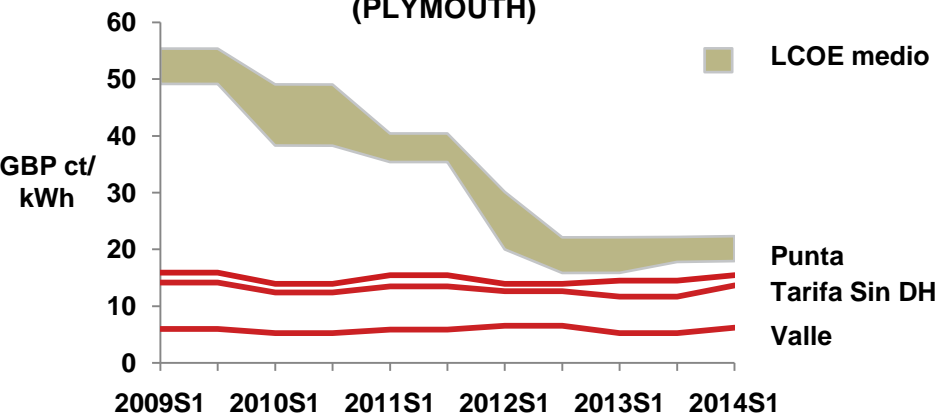
TACC\*  
S1'09-S1'14  
-12.5%

Punta 1.4%  
Tarifa Sin DH 0.5%  
Valle 2.1%

- En el Reino Unido, la paridad de red fotovoltaica está todavía lejos de ser alcanzada

- El LCOE ha experimentado un descenso considerable desde 2009, pero los precios de la red se han estancado en los últimos dos años

LCOE FV y precios de la electricidad para el sector residencial (PLYMOUTH)



TACC\*  
S1'09-S1'14  
-12.5%

Punta -0.6%  
Tarifa Sin DH -0.7%  
Valle 0.8%

- El esquema FIT para instalaciones fotovoltaicas de pequeña escala fomenta el mercado de autoconsumo de forma eficiente

Nota: \* Tasa Anual de Crecimiento Compuesto  
Fuente: Análisis de CREARA; Estudio "Grid Parity Monitor"

# Índice

- **Introducción al autoconsumo**
- **Autoconsumo en España**
- **Experiencias internacionales**
- **Análisis económico de modelos de autoconsumo**
- **Oportunidades a futuro**
- **Conclusiones**

# Analizaremos 5 ejemplos de modelos de autoconsumo

Ejemplos de modelos de autoconsumo por orden de atractivo



1	¿Es legal autoconsumir?	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
2	Ingresos por la energía autoconsumida	• Ahorro (precio variable – peaje de respaldo)	• Ahorro (precio variable)	• Ahorro (precio variable)	• Ahorro (precio variable)	• Ahorro (precio variable) + tarifa de generación
3	Ingresos por la energía excedente	• No aplica	• Pago inferior al precio variable	• Compensación monetaria	• Compensación energética	• tarifa de generación + tarifa de exportación
4	Horizonte de compensación	• Tiempo real	• Tiempo real	• Trimestre	• Anual	• Tiempo real

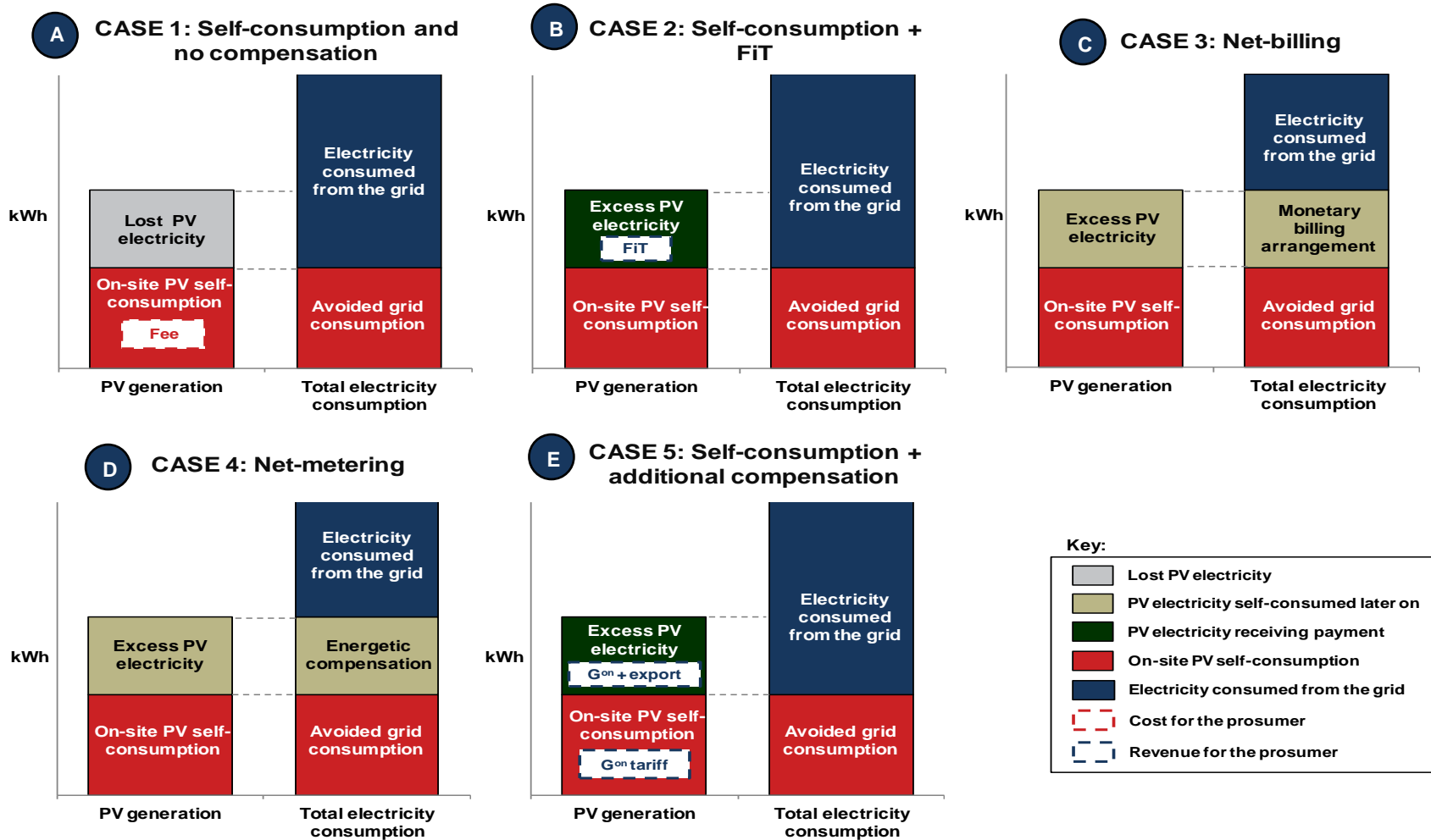


Leyenda:

Atractivo para el usuario -          +

Fuente: Análisis de Creara

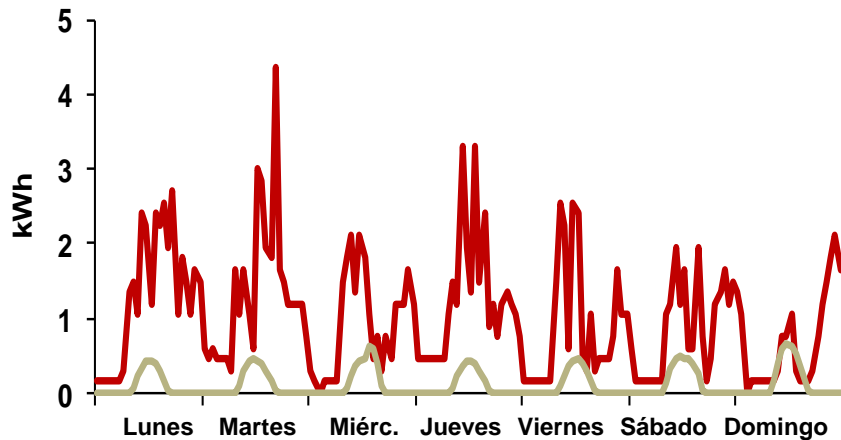
# Ilustración de generación FV y consumo total según el modelo



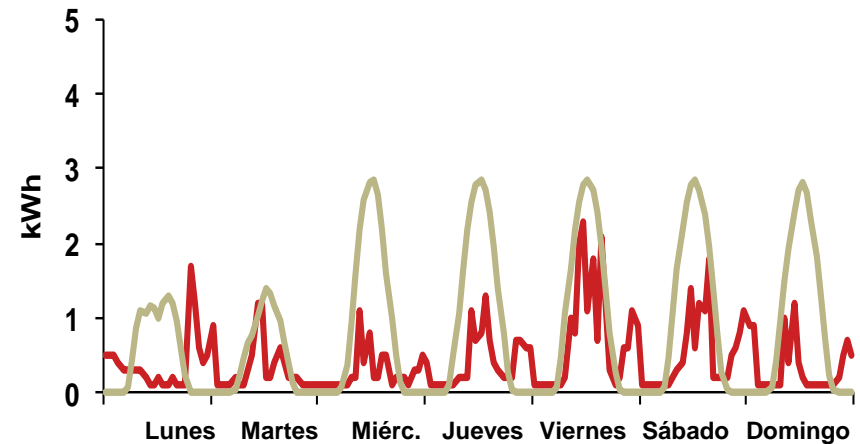
Fuente: Análisis de Creara

# Hemos analizado la rentabilidad de cada modelo de autoconsumo para una situación tipo

Consumo y generación fotovoltaica (semana de enero)

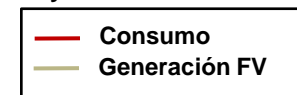


Consumo y generación fotovoltaica (semana de julio)



<b>Generación FV/ Consumo total</b>	<b>60%</b>
<b>Autoconsumo / Generación FV</b>	<b>56%</b>

Leyenda:

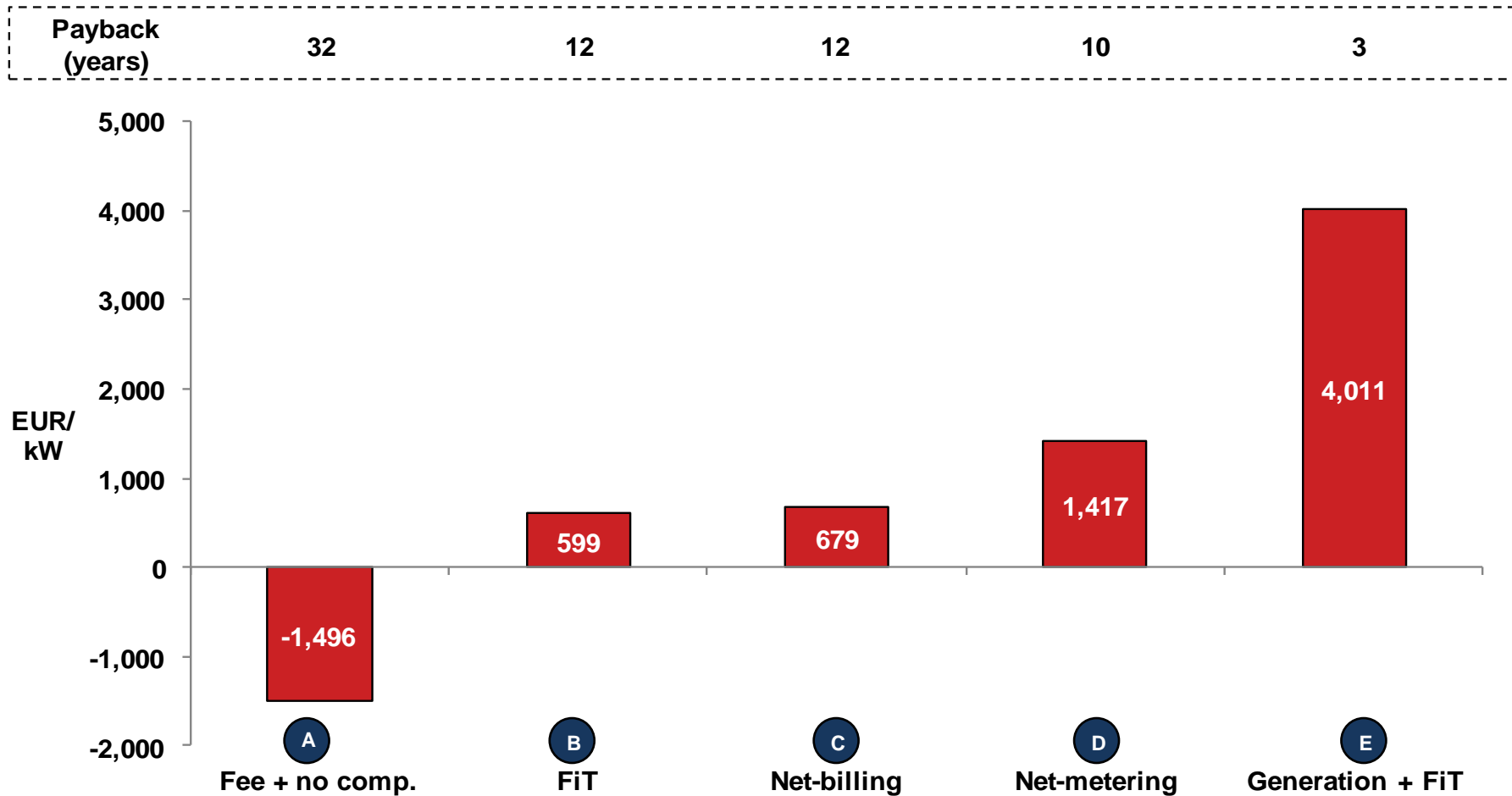


Nota: La curva de generación resulta de utilizar Roma como localización

Fuente: Análisis de Creara

De los casos analizados, el único que no es atractivo es el que incluye un peaje de respaldo

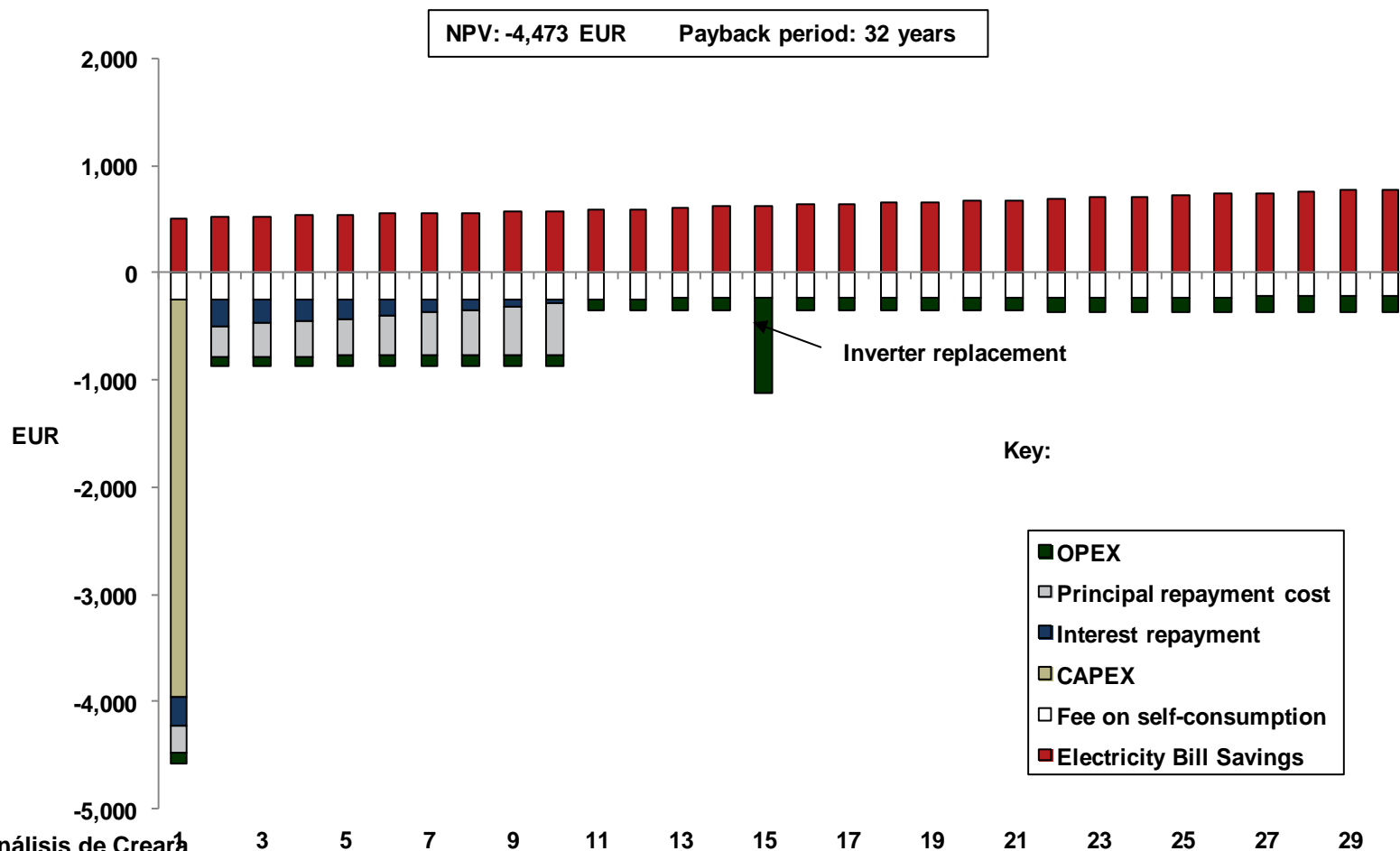
VAN (EUR/kW) para el consumidor según el modelo disponible



Fuente: Análisis de Creara

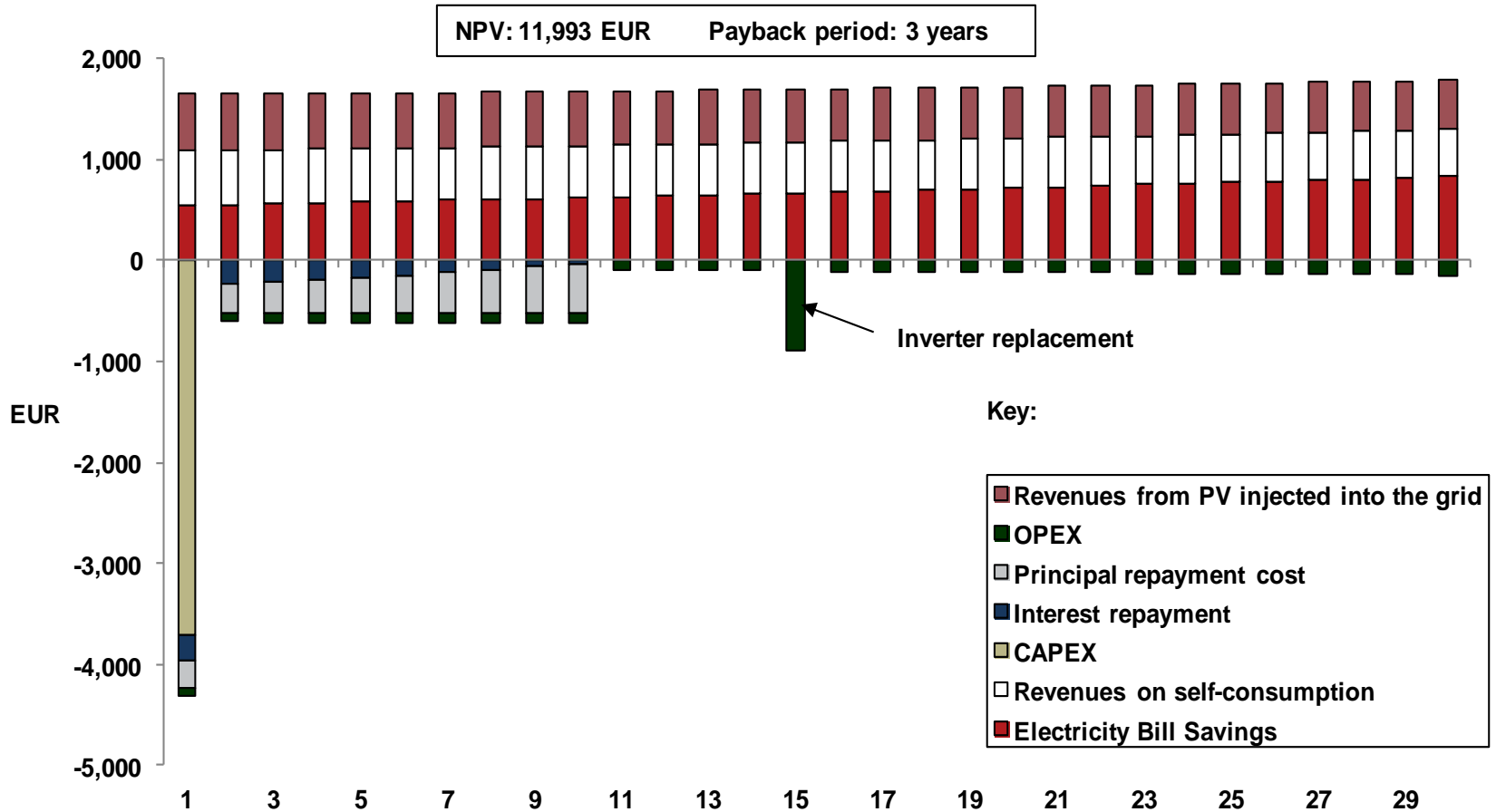
# El peaje de respaldo y la imposibilidad de valorar los excedentes puntuales hacen de este modelo una opción no viable

Flujos de caja anuales para el caso de autoconsumo con peaje de respaldo



# En el otro extremo se encuentra el modelo que compensa el autoconsumo y la energía inyectada a la red

Flujos de caja anuales para la opción de generación + tarifa de exportación



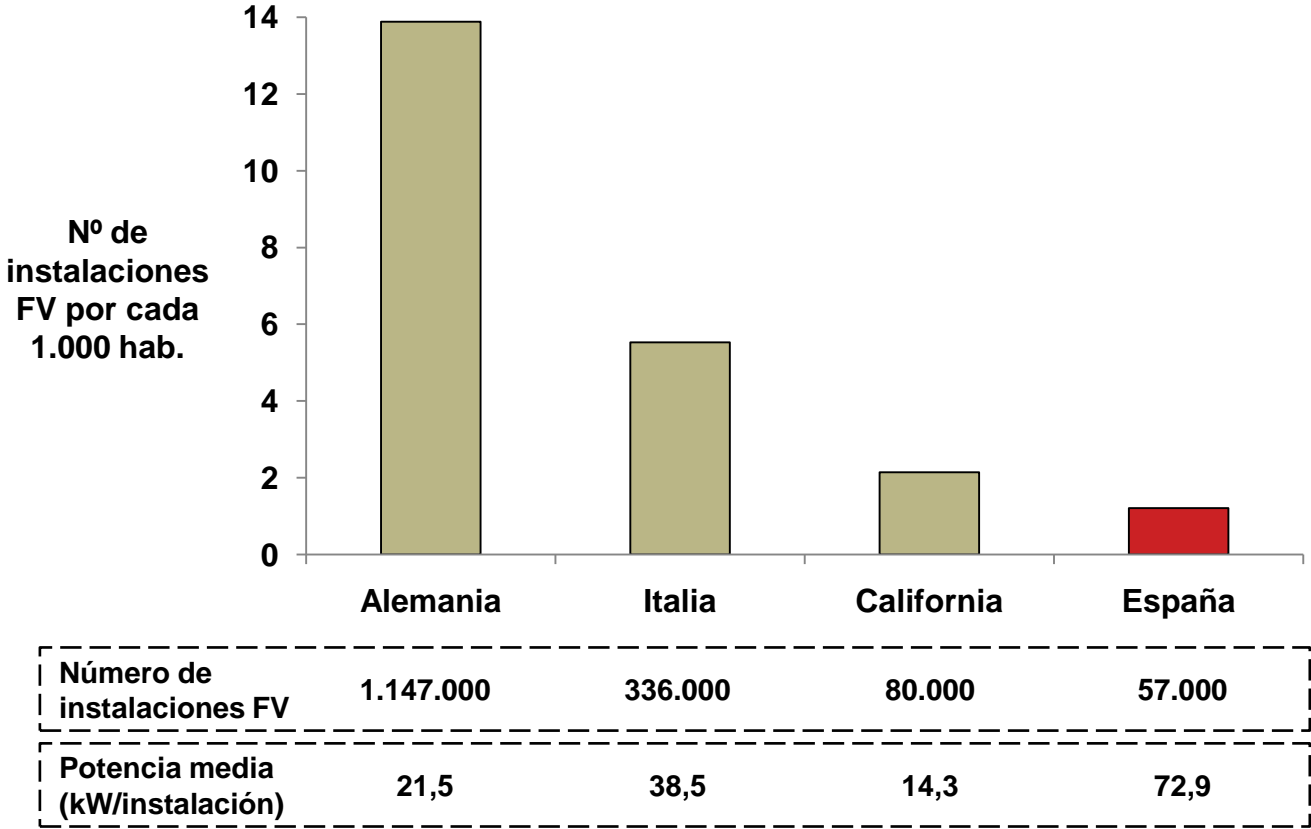
Fuente: Análisis de Creara

# Índice

- **Introducción al autoconsumo**
- **Autoconsumo en España**
- **Experiencias internacionales**
- **Análisis económico de modelos de autoconsumo**
- **Oportunidades a futuro**
- **Conclusiones**

# España sigue sin haber explotado el potencial de las pequeñas instalaciones FV

Nivel de penetración de la FV en la población a final de 2011



Fuente: BSW; Bundesnetzagentur; GSE; Go Solar California; CNE; Investigación de Creara; Análisis de Creara

# Las empresas FV españolas deberán adaptarse y redefinir claramente su nuevo modelo de negocio

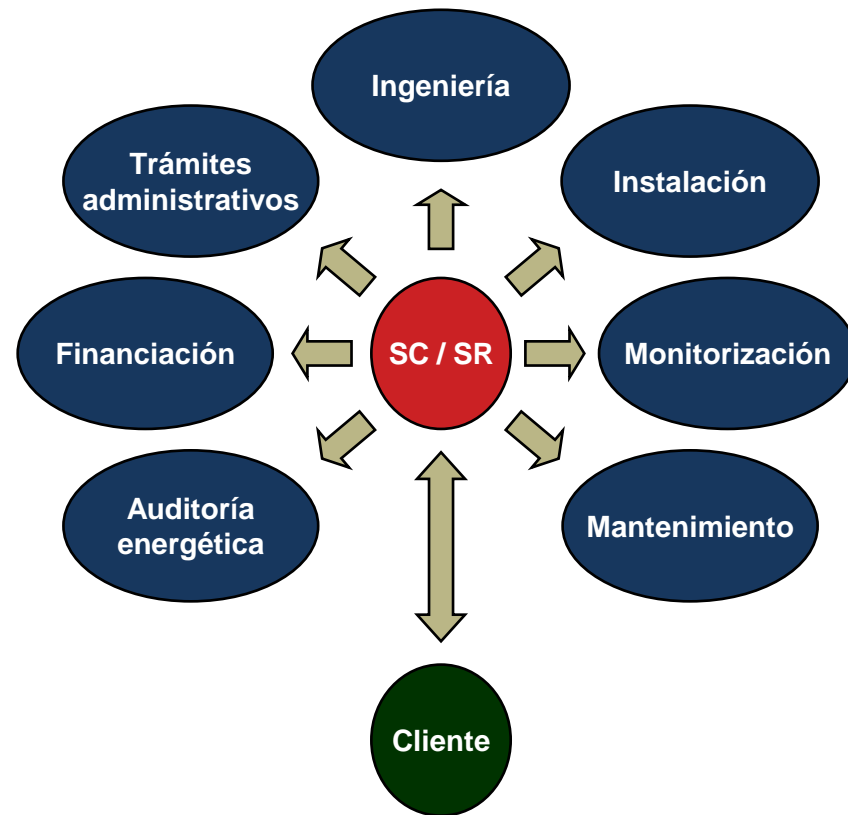
## Nuevos modelos de negocio para las empresas FV en España



Fuente: Análisis de Creara

# El modelo de negocio aplicado por SolarCity y SunRun podría replicarse con éxito en España

## Servicios ofrecidos por SolarCity y SunRun



- SolarCity y SunRun son dos empresas americanas de reciente creación (2006 y 2007 respectivamente) que han sabido aprovechar las oportunidades en el sector de la generación distribuida
- A través de sus productos de leasing solar o de PPA solar, ofrecen un servicio integral para instalaciones FV de auto-consumo bajo el modelo de net metering
  - La empresa se hace cargo de todo el proceso de instalación (estudios previos, tramitación de permisos y ayudas e instalación) y operación (monitorización y mantenimiento) del sistema FV
  - A cambio, el usuario se compromete a pagar una cuota mensual durante la duración del contrato (típicamente de 10 a 20 años)
  - La cuota es fija en el caso del leasing y variable en función de la energía FV generada en el caso del PPA

Fuente: Páginas web corporativas; Análisis de Creara

# Índice

- **Introducción al autoconsumo**
- **Autoconsumo en España**
- **Experiencias internacionales**
- **Análisis económico de modelos de autoconsumo**
- **Oportunidades a futuro**
- **Conclusiones**

## Principales conclusiones

- **La paridad de red es una realidad en España y en otros países: es más barato “generar que comprar”**
  - Sigue siendo necesario un apoyo regulatorio (no económico), en particular para el segmento residencial
- **En España las trabas regulatorias han paralizado el desarrollo del autoconsumo**
  - Existe desinformación al respecto: el autoconsumo en España es legal y actualmente no se cobra ningún tipo de peaje al autoconsumo
  - La reducción del término de energía ha desincentivado el ahorro energético
- **El análisis económico de modelos de autoconsumo concluye que el único que no es atractivo para el consumidor es el que incluye un peaje de respaldo**
  - El peaje de respaldo y la imposibilidad de valorar los excedentes puntuales (indispensable para sistemas residenciales) hacen de este modelo una opción no viable
- **Las empresas FV españolas deberán adaptarse y redefinir claramente su nuevo modelo de negocio**



Monte Esquinza, 24, 5th floor  
28010 – Madrid (Spain)  
Tel: +34 91 395 0155

[jib@creara.es](mailto:jib@creara.es)

Visit [www.creara.es](http://www.creara.es) - [www.creara.cl](http://www.creara.cl) - [www.creara.co](http://www.creara.co) - [www.creara.com.br](http://www.creara.com.br)

Policy Consulting

Strategy Consulting

Financial Advisory

Market Intelligence