



AGROVOLTAICA: UNA OPORTUNIDAD PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Andrea Eras Almeida. Directora de Proyectos
Unión Española Fotovoltaica



Mesa redonda:

Agrovoltaica: la simbiosis entre agricultura y energía solar

#CONAMA2022

CONAMA2022



PALACIO MUNICIPAL
DE IFEMA, MADRID

CONAMA2022.ORG

Índice

1. Sobre UNEF
2. El sector fotovoltaico
3. La Fotovoltaica y la agricultura: Agrovoltaica
4. UNEF: Nuestra misión y compromiso con el sector agrícola
5. Conclusiones

01

**SOBRE UNEF,
UNIÓN ESPAÑOLA FOTOVOLTAICA**

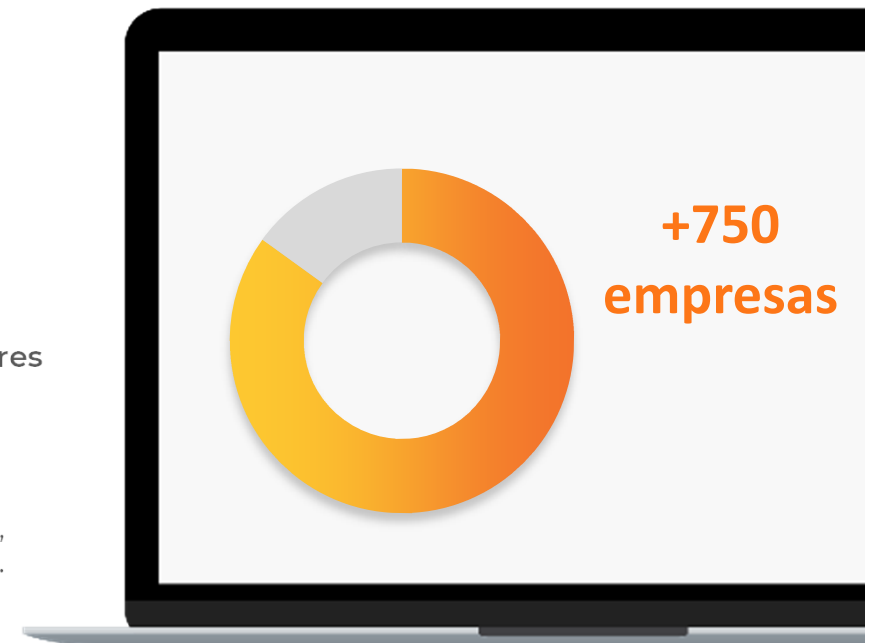
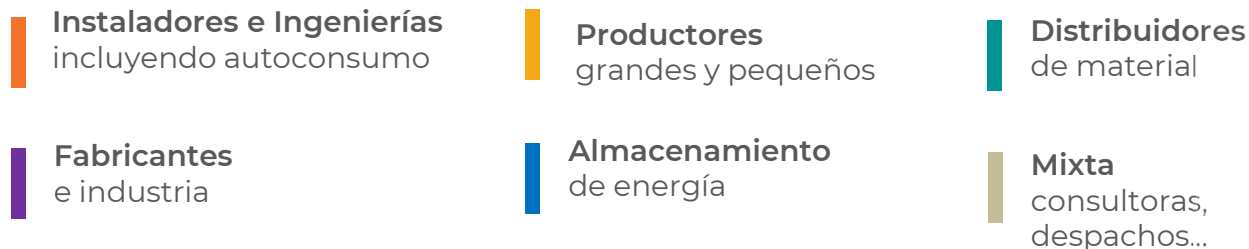
Presentación UNEF

¿Qué es UNEF?



Constituida en 2012, UNEF es la **asociación de referencia** del sector fotovoltaico nacional.

Dividida en **seis secciones de actividad**, representa los intereses de toda la cadena de valor.



Presentación UNEF

¿Qué es UNEF?



Representamos los **intereses del sector** fotovoltaico español a nivel nacional e internacional.

Desarrollo



Promovemos un **marco regulatorio estable** que permita un correcto desarrollo de esta tecnología

Estabilidad



Impulsamos la **internacionalización** de las empresas españolas.

Internacional

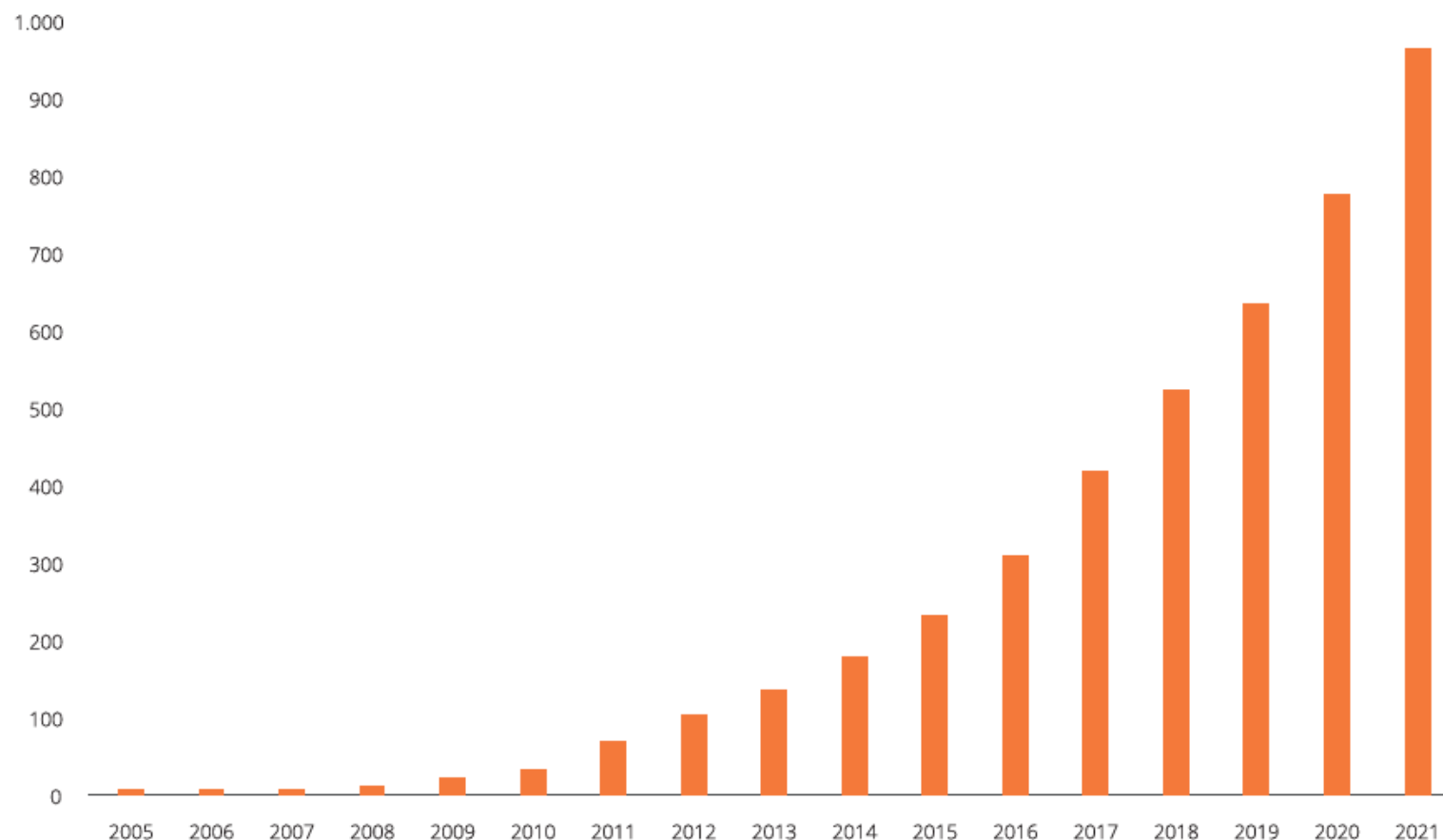


02

EL SECTOR FOTOVOLTAICO

La FV a nivel global

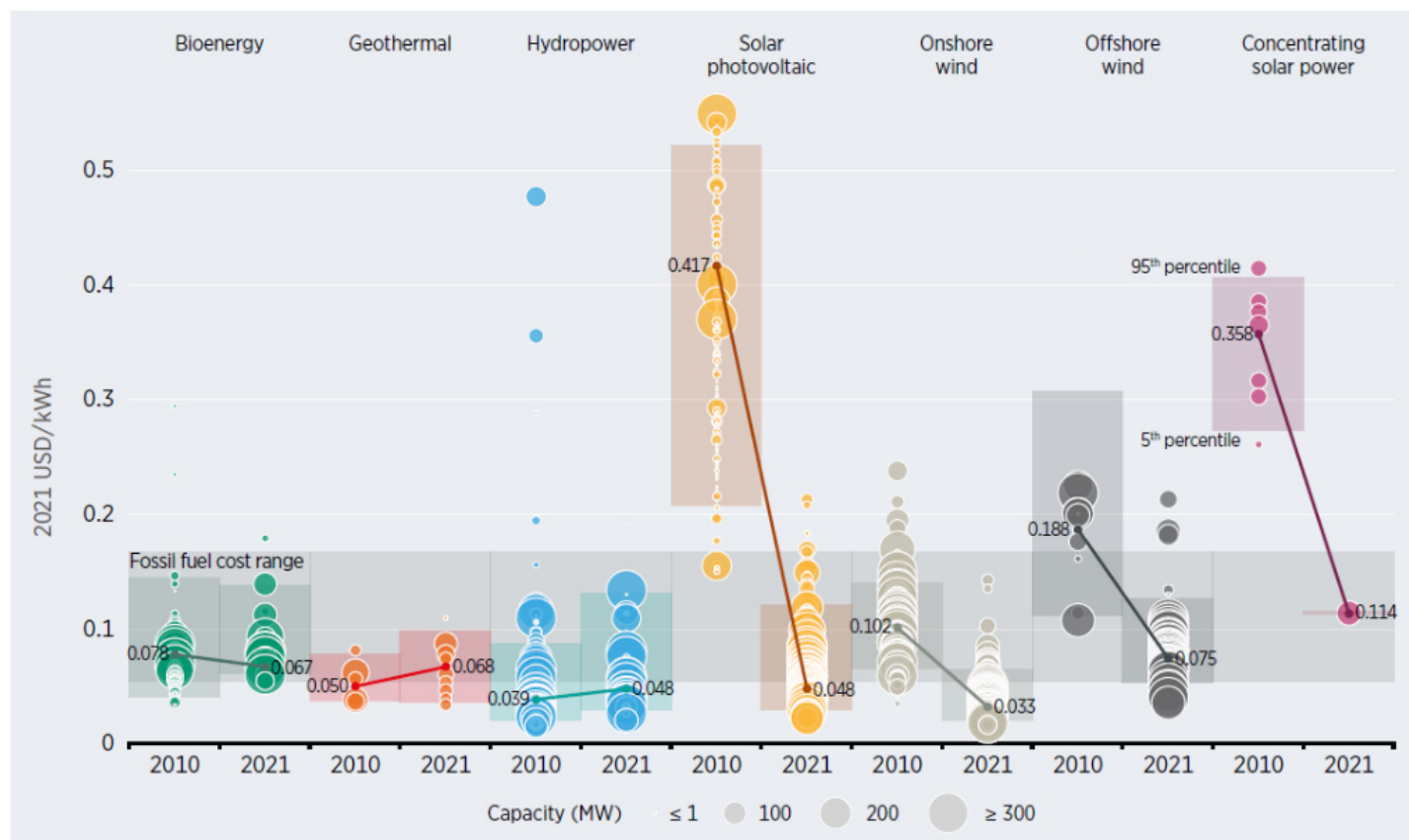
Serie histórica de capacidad fotovoltaica acumulada (GW) mundial



En 2021 se instalaron 175 GW de nueva capacidad fotovoltaica, alcanzando 942 GW acumulados

La FV a nivel global

Precio promedio global (LCOE) de la generación renovable 2010- 2021 (generación distribuida y utility projects)



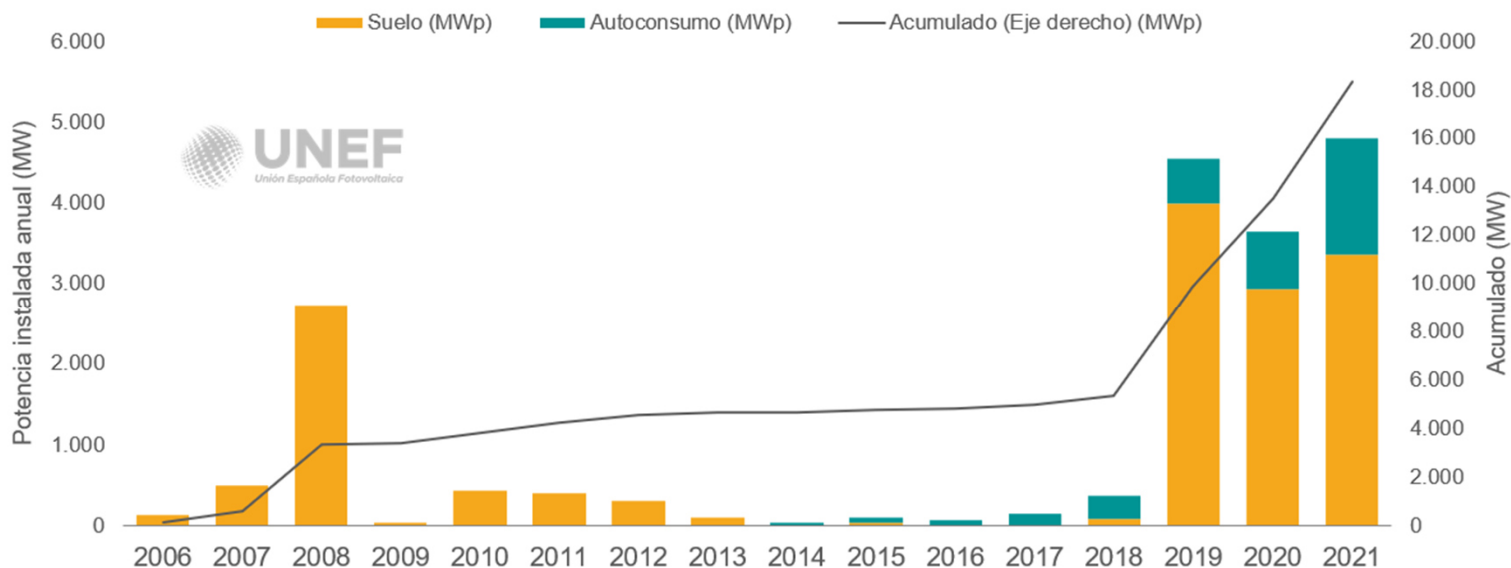
LCOE – disminución
de 88% de 2010 –
2021 (0,417
USD/kWh – 0,048
USD/ kWh)

El precio de inversión
de: 4.808 USD/kW -
857 USD/kW en 2021

El sector fotovoltaico español



Capacidad instalada fotovoltaica



En 2021 se instalaron 3.487 MWp de plantas fotovoltaicas en suelo en España

En 2021 se instalaron 1.203 MWn de autoconsumo fotovoltaico en España

El sector fotovoltaico español



Principales cifras del sector FV español

	2020	2021p	
Huella económica total	9.729 M€	13.228 M€	+36%
Generación de PIB nacional	7.320 M€	10.072 M€	+37%
Generación de empleo ¹ nacional	66.060 trab.	90.742 trab.	+37%
Exportaciones	2.945 M€	3.634 M€	+23%
Gasto en I+D	241 M€	321 M€	+33%
Balanza fiscal	1.228 M€	1.696 M€	+38%

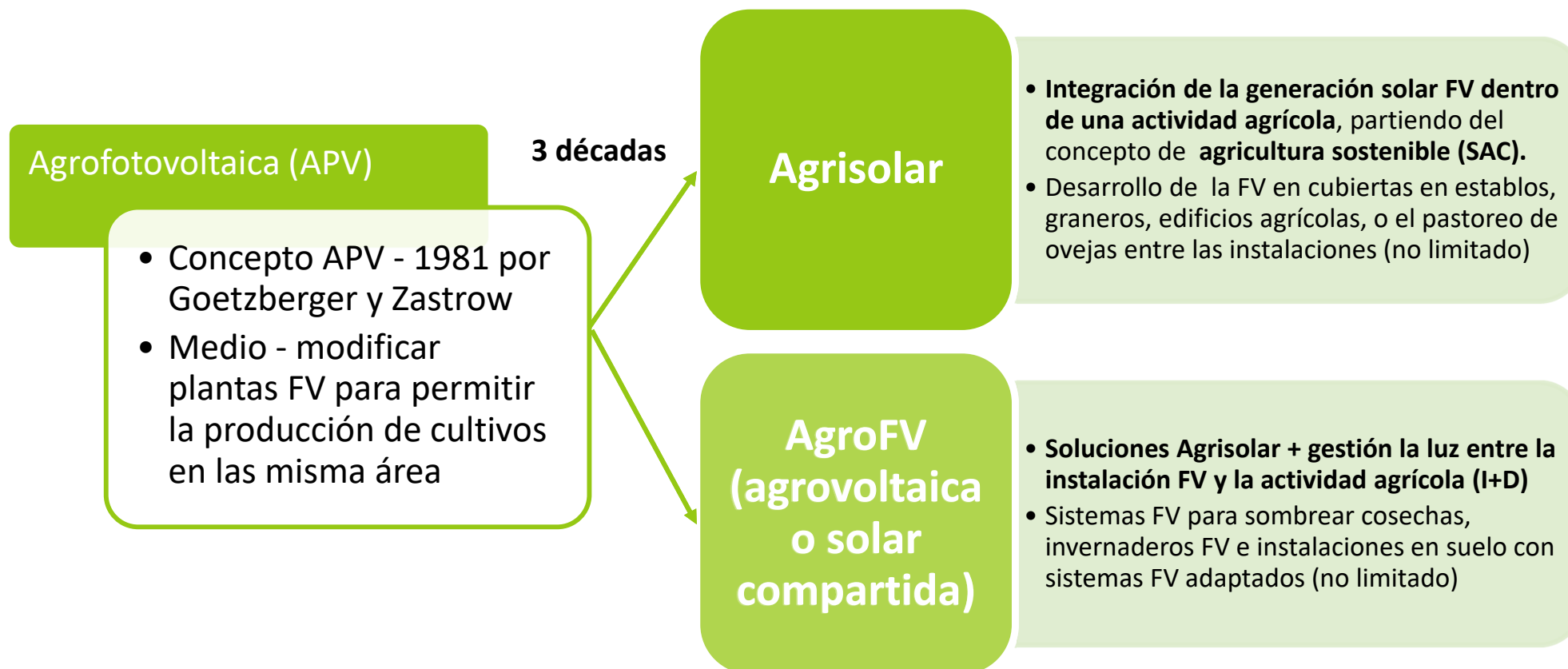
Incluye empleo directo, indirecto e inducido. Para 2021 se tienen: 22.694 directos, 39.479 indirectos y 28.569 inducidos.

03

**LA FOTOVOLTAICA Y LA
AGRICULTURA: AGROVOLTAICA**

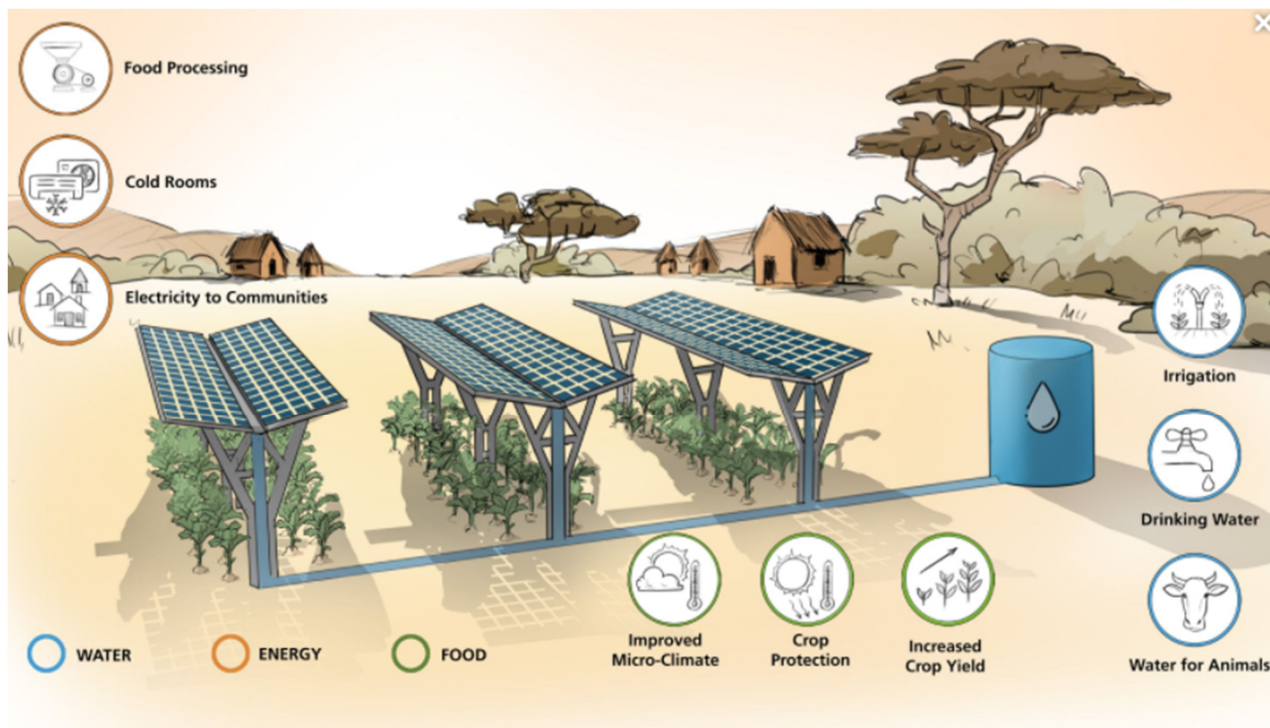
Agrovoltaica: Definición y beneficios

Definiciones:



Agrovoltaica: Definición y beneficios

Beneficios: Agrovoltaica



© Fraunhofer ISE

Schematic diagram of a triple land use through agrivoltaics.

Mejora la resiliencia climática y la sostenibilidad en la agricultura...

- Protección frente a eventos climáticos extremos
- Reducción de la demanda de agua

... al tiempo que genera una nueva fuente de ingresos para el campo

- Alivio en la competencia por el uso de suelo
- Apoyo contra la despoblación
- Oportunidad a la repoblación

Agrovoltaica en el entorno internacional

Alemania: Caracterización



Categorías	• Explotación agrícola bajo estructura en altura (categoría 1) • Explotación agrícola entre filas (categoría 2) • Invernaderos (categoría 3) Categorías – Alemania. Fuente: DIN SPEC 91434. Agrivoltaics: A guideline for Germany
Pérdida de superficie	• Pérdida de superficie utilizable para la agricultura debido a estructuras puede limitarse - E.g. Alemania: <10% para categoría 1 (superpuesta), y <15% para categoría 2 (entre filas)
Rendimiento del cultivo	• Mínimo <rendimiento agrícola respecto a un rendimiento de referencia - E.g. Alemania, 66% vs referencia
Altura mínima	• Indicación de alturas mínimas o máximas por categoría de instalación agrovoltaica - E.g. Alemania, 2,10m altura libre mínima para categoría 1
Otros	• Homogeneidad lumínica, homogeneidad del agua lluvia, minimización de erosión del suelo • por acumulación de lluvia, recomendaciones de limpieza periódica

Agrovoltaica en el entorno internacional

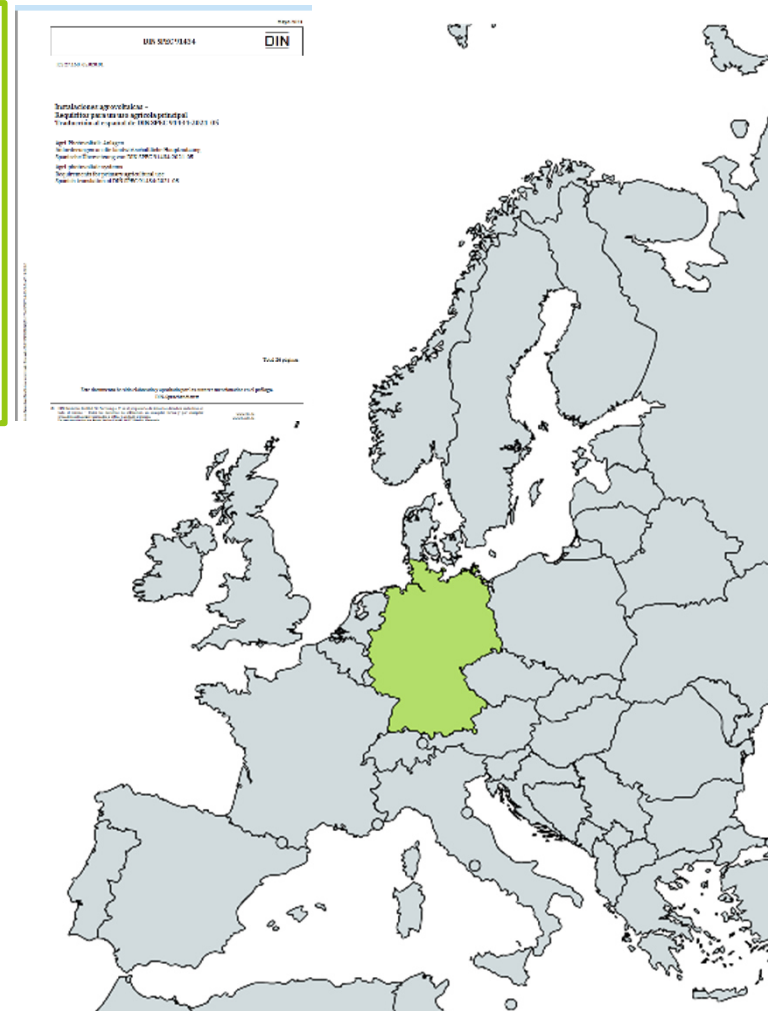
Alemania: Definición e iniciativas

agrovoltaica
agri-PV
APV

uso combinado de una misma superficie de terreno para la producción agrícola, como uso principal, y para la producción de electricidad mediante un sistema fotovoltaico, como uso secundario.

Fuente: DIN SPEC 91434, /Requirements for primary agricultural use

- En **Alemania**, La Agencia Federal de Redes Alemana (BNetzA) usó la DIN/SPEC 91434 para definir los requerimientos de una convocatoria de innovación de AgroFV (2022) para instalación de **150 MW**.
- 21 MW de AgroFV fueron adjudicados



Agrovoltaica en el entorno internacional

Francia: Definición e iniciativas

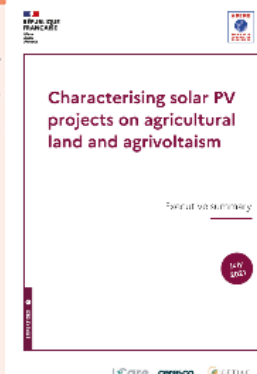
A solar PV system can be considered agrivoltaic when the solar PV modules are located on the same area of plot as the agricultural production, and when they impact the agricultural production by providing, without any intermediary*, one of the services listed below, without inducing any significant degradation of the agricultural production (both qualitatively and quantitatively), or any farm income loss.

- Climate change adaptation
- Hazard protection
- Animal welfare
- Specific agronomic services (limiting abiotic stresses etc.)

ADEME: Caracterización de proyectos y recomendaciones de implementación

• Subastas para proyectos innovadores

- ☐ 2da. Subasta 2021, 104 MW: **39 proyectos – 40 MW – 0,0828 EUR/kWh**
- ☐ 3ra. Subasta 2021, 146,2 MW: **31 proyectos - 80 MW** de AgroFV (mayoría en el Sur de Francia) - 0,0815 EUR/kWh
- 1er. Proyecto en el noreste de Francia (2022): 2,4 MW. Terrenos arables de soja, trigo, centeno, cebada y colza.



Agrovoltaica en el entorno internacional

Italia: Descripción y objetivos

“innovative integrative solutions, with PV modules raised from the ground, also including tracking systems, which do not compromise the continuity of the agricultural activities on ground”

- Plan Nacional de Recuperación y Resiliencia – 1000 millones EUR para **agrovoltaica** (abril 2021). Objetivo: **2 GW**
- National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development (ENEA) lanza la **Red Nacional en Agrovoltaica**
- **Italian Electrotechnical Committee** (CEI) cuenta con un **grupo de trabajo**
- **Guía para el diseño, construcción y operación de AgriFV (2022)**
- **70% de la superficie – actividad agrícola**
- **Avanzados sistemas AgroFV son elegibles para financiación**



Ley Nacional del 29 de julio de 2021



04

**UNEF: NUESTRA MISIÓN Y
COMPROMISO CON EL SECTOR
AGRÍCOLA**

¿Qué estamos haciendo desde UNEF?

Definición de Bioagrovoltaica



Punto de partida la definición de AgroFV (Agrisolar + gestión de luz)

Producción ecológica (REGLAMENTO (CE) NO 834/2007)

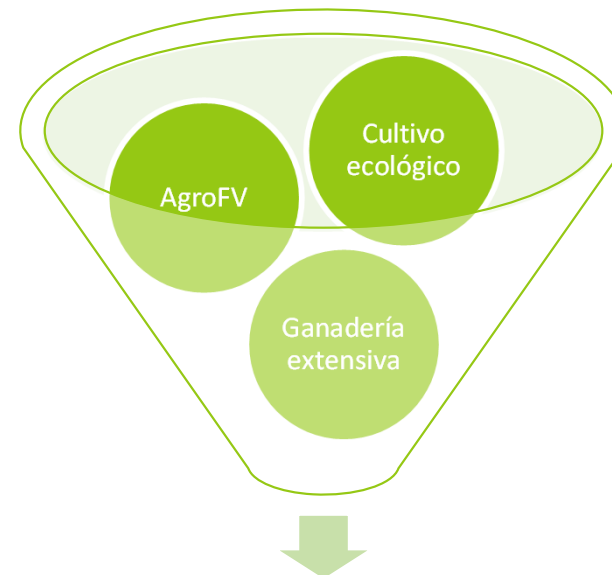
- **Sistema general de gestión agrícola y producción de alimentos que combina las mejores prácticas ambientales**, un elevado nivel de biodiversidad, la preservación de recursos naturales, la aplicación de normas exigentes sobre bienestar animal y una producción con base a procesos naturales

Cultivo ecológico (Connor, 2011)

- Especial foco en la **productividad debido a su rol esencial en la agricultura para la provisión de una adecuada y estable provisión de alimentos a la sociedad**

Ganadería extensiva (MAPA)

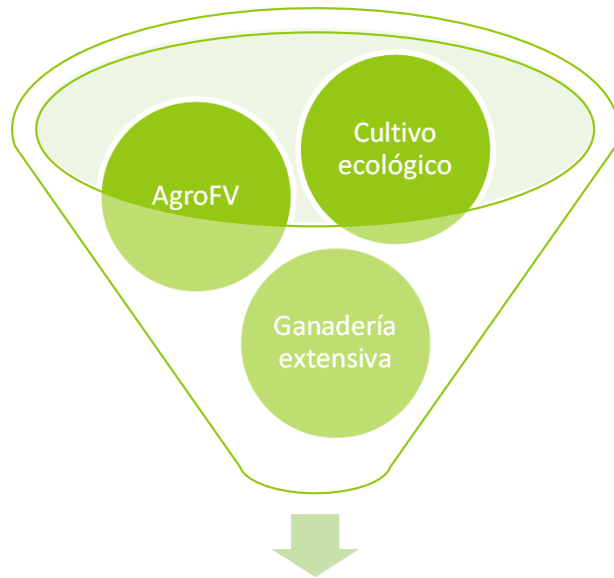
- **Aprovecha los recursos naturales del territorio, con una baja utilización de insumos externos y principalmente mediante pastoreo.** Se caracteriza por el empleo de especies y razas de ganado adaptadas al territorio, el aprovechamiento de pastos diversos ajustándose a su disponibilidad espacial y temporal, y el respeto del medio en el que se sustenta



Bioagrovoltaica

¿Qué estamos haciendo desde UNEF?

Definición de Bioagrovoltaica



Bioagrovoltaica

Combinación efectiva de la generación eléctrica con fotovoltaica y agricultura sostenible, con gestión de la luz compartida para mejorar la productividad y economía agrícola. La bioagrovoltaica asegura la aplicación de las mejores prácticas ambientales y de respeto con la biodiversidad y las especies, de aprovechamiento de pastos, y de respeto con el medio que los sustenta.

¿Qué estamos haciendo desde UNEF?

Acciones consolidadas y en marcha



Acciones



- Experiencias de mediación y codiseño con las comunidades locales
- Sello de Excelencia en Sostenibilidad 
- Guía de mejores prácticas para el desarrollo de plantas solares
- Guía para la elaboración de estudios de avifauna
- Recomendaciones para minimizar el impacto de las líneas eléctricas
- Guía de recomendaciones para la elección de emplazamiento

¿Qué estamos haciendo desde UNEF?

Acciones consolidadas



Sello de Excelencia
en sostenibilidad

- ✓ Reversibilidad
- ✓ Renaturalización
- ✓ Maximización del impacto económico positivo



Impacto socio-económico

- Empleo local
- Formación
- Inserción laboral
- Efecto tractor en la economía nacional, regional y local
- Compatibilidad – actividades existentes
- Beneficios para la comunidad

Gobernanza

- Convenios – entidades municipales
- Diálogo con asociaciones y actores locales
- Renuncia a la expropiación forzosa

Integración ambiental y protección a la biodiversidad

- Emplazamiento fuera Red Natura 2000
- Impacto acumulativo
- Vallado
- Renaturalización
- Degradación suelo
- Espacio ocupado
- Líneas de conexión
- Capa vegetal natural
- Trasplante de árboles

Economía circular

- Reciclado de materiales de construcción, operación y mantenimiento
- Reciclaje de paneles FV y otros componentes
- Gestión de residuos durante la obra evitando contaminar suelos y aguas

¿Qué estamos haciendo desde UNEF?

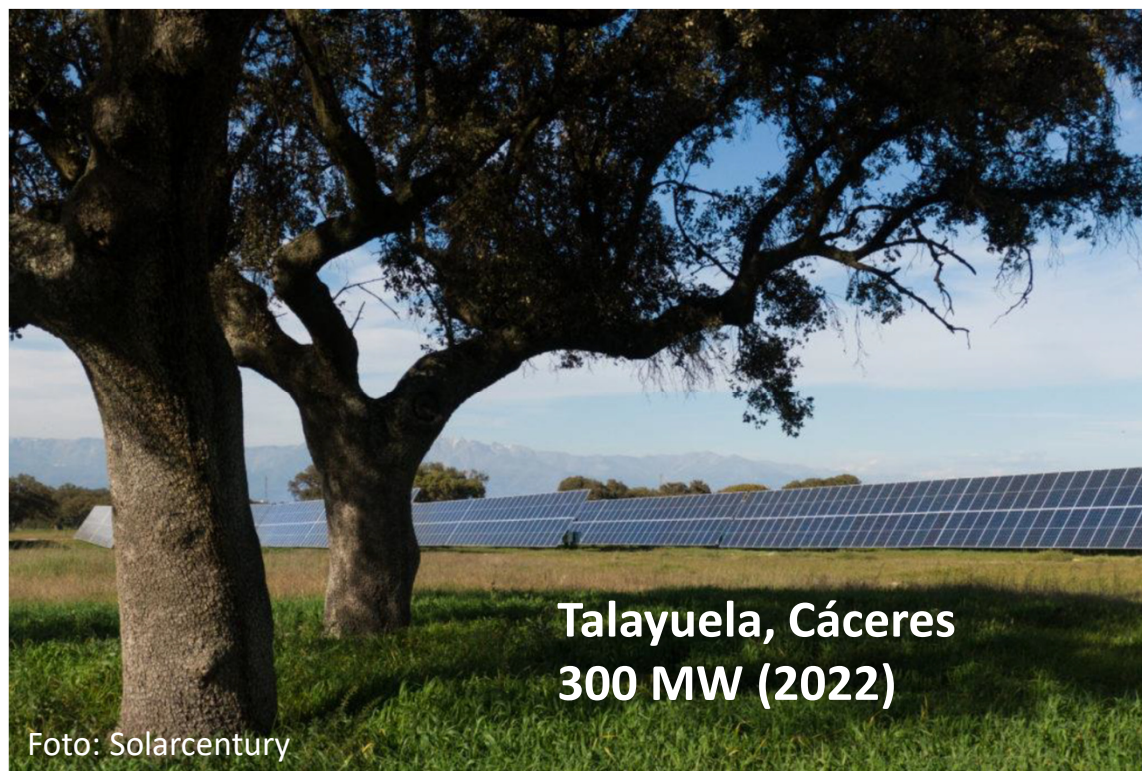
Acciones consolidadas



Sello de Excelencia
en sostenibilidad

Talayuela, Cáceres / Statkraft

- **300 empleos locales**
- Priorización de servicios locales: 2,3 MEUR
- Previsión: aula de la naturaleza (acercamiento entorno natural)
- Construcción:
 - ❖ Reservorios de agua (charcas)
 - ❖ 25 refugios reptiles, nideos de carraca y lechuza común
 - ❖ Muladar para las aves necrófagas
- Aumento de la cobertura vegetal



Talayuela, Cáceres
300 MW (2022)

Foto: Solarcentury

¿Qué estamos haciendo desde UNEF?

Acciones consolidadas



Ejemplo, mejores prácticas

Totana, Murcia / Enel Green Power

- **100 empleos** en la fase de construcción
- Colaboraciones con grupos locales
- Uso compartido del suelo: **agrovoltaica con ensayos en hortofrutícolas, plantas aromáticas, medicinales, leguminosas y gramíneas**
- Corredor ecológico de 9 ha
- Construcción de una pantalla vegetal con especies autóctonas
- Instalación de nidos para rapaces y bebederos para fauna



Totana, Murcia
84,7 MW (2019)

Fotos: ENDESA

Nuevas iniciativas de nuestros asociados

1er PPA Agrovoltaico en Europa está España



Parque de Alhendín, Granada, (56 MW), BayWa r.e.

- **5,6 MW de instalación agrovoltaica**
- Instalación con **hileras de paneles más anchos y altos de lo habitual**, que estarán más distanciados entre sí para permitir el paso de maquinaria agrícola y el cultivo de cereales.
- El agua de lluvia que cae sobre los módulos se recogerá y se utilizará para el riego



Fotos: Baywa

¿Qué estamos haciendo desde UNEF?

Acciones en marcha



Grupos de trabajo, reuniones con asociaciones agrarias y centros I+D

- GT con entidades como Px1NME, IDAE, CIEMAT, FEGA, UPA
- GT Agrisolar en SPE
- GT Agrovoltáica UNEF
- Reuniones ASAJA, COA, UPA, Cooperativas agroalimentarias
- Fraunhofer – agrovoltáica
- ETSIAAB e IESUPM



Participación en convocatorias

- Presentación de proyectos en consorcio con otras entidades



Liderar el diseño y propuestas de proyectos

- Implementación de Oficinas de Transformación Comunitaria a través de Alianzas Multiactor para promoción de Comunidades Energéticas en el Sector Agroalimentario
- Propuestas de proyectos para fomentar la AgroFV y autoconsumo



¿Qué estamos haciendo desde UNEF?

Identificación de barreras: AgroFV

- Asegurar la **rentabilidad de los proyectos** que requieren adaptaciones de equipamiento e infraestructuras
- **Definición, caracterización y regulación** de la agrovoltaica (evitar oportunismos y pseudo agricultura)
- **Ausencia de ayudas** de promoción a la agrovoltaica
- Implicación de la **categorización del suelo** (tener en cuenta la agrovoltaica)
- **Reconocimiento** de la agrovoltaica para la **tramitación**

¿Qué estamos haciendo desde UNEF?

Identificación de retos en la investigación

- Estudios de **impacto** de la AFV sobre:
 - ☐ La gestión del **uso del suelo**
 - ☐ Impacto de la **sombra en aspectos agronómicos**
 - ☐ **Alteraciones microclimáticas** y su efecto sobre los cultivos
 - ☐ **Rendimiento** de producción de los cultivos
- **Dimensionamiento y optimización de sistemas AFV** que integre variables medioambientales (pocos sistemas de modelamiento y no integrados)
- Definir y caracterizar la **BioAgroFV**
- Generar un **esquema de ayudas** para proyectos de investigación en agrovoltaica
- Promover alianzas multi-actor para proyectos más efectivos: **la academia, la empresa y el sector agrícola** para proyectos más efectivos



5 CONCLUSIONES

Conclusiones



- La **BioAgroFV** contribuirá a un **sector agrícola más resiliente** frente al **cambio climático**
- Oportunidad como **fuelle generadora de ingresos y de repoblación**
- Necesario **asegurar la competitividad de la AgroFV** a través de programas públicos de apoyo
- Un programa público daría paso a la inversión privada, a través de un esquema de subastas
- Es necesaria **inversión en I + D + i para adaptar la AFV a cultivos y condiciones climáticas concretas** (ejemplo: adaptar los módulos y estructuras)
- Es necesaria la identificación del **potencial técnico, económico y ambientalmente viable** de la AgroFV
- **Fortalecer** los criterios del **Sello de Excelencia** en Sostenibilidad
- Es necesaria la **sensibilización** a través de:
 - ☐ Guías, programas de capacitación y jornadas para dar a conocer las posibilidades de la agrovoltaica a empresas, sector agrícola y municipios.

¡Gracias!

Andrea Eras Almeida
Directora de Proyectos
Unión Española Fotovoltaica



proyectos@unef.es



El sector fotovoltaico español



La FV en el sector agroganadero

23.000.000 hectáreas*
(total terreno agroganadero en España)

Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030: 39 GWp de fotovoltaica

≈ 60.000 hectáreas (0,25%)
Los 39 GWp de FV del PNIEC hasta 2030

Fuentefría La Rioja PI BERLIN