



ENERGY PARTNERSHIP  
CHILE-ALEMANIA



## Policy Brief Presentación

# AgriPV: Uso compartido de suelos para la agricultura y generación de energía solar fotovoltaica



UNIVERSIDAD TECNICA  
FEDERICO SANTA MARIA

**Mauricio Osses, Gabriel Duran**, Universidad Técnica Federico Santa María  
**Michael Schmidt**, EP Chile-Alemania  
**Frederik Schönberger**, Fraunhofer Chile Research





ENERGY PARTNERSHIP  
CHILE-ALEMANIA



# AgriPV:

1. Beneficios
2. Desafíos
3. Recomendaciones



ENERGY PARTNERSHIP  
CHILE-ALEMANIA



# AgriPV:

Uso compartido de suelos  
para la agricultura y  
generación de energía solar  
fotovoltaica

## 1. Beneficios

# Sinergias del AgriPV

## Gestión de la sombra:

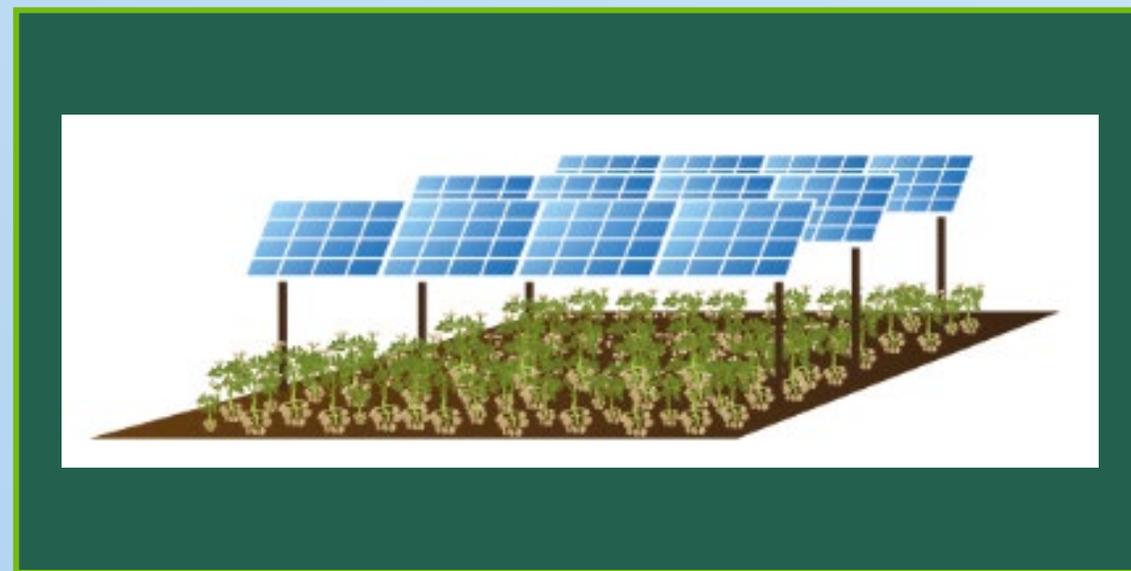
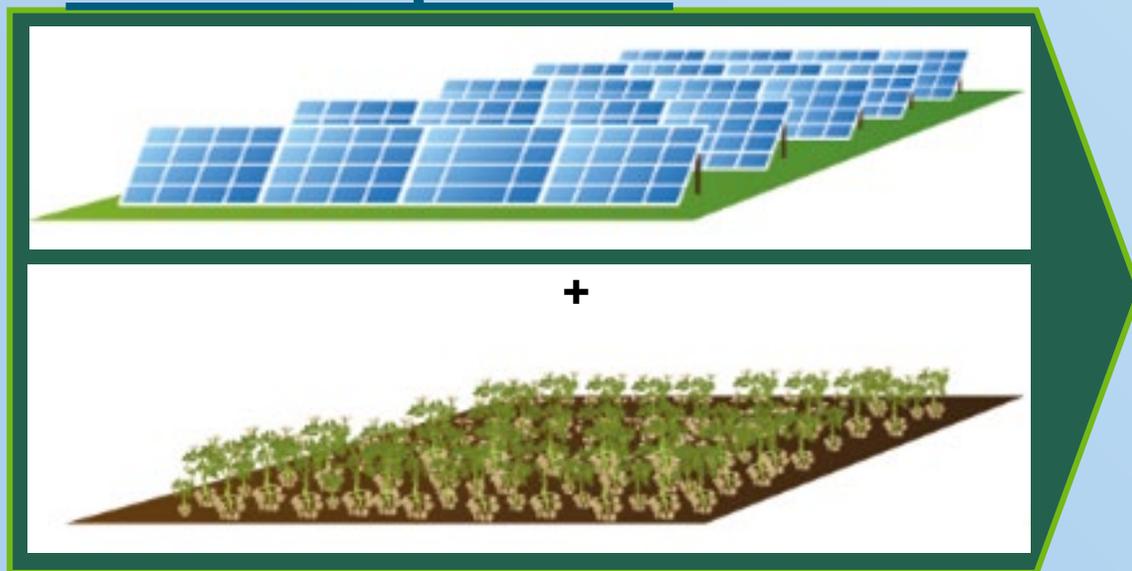
- Reducción de tasa de riego:
  - Mayor conservación de humedad en la tierra.
  - Reducción de la evapotranspiración de cultivos.
- Control de Microclima:
  - Mayores rendimientos agrícolas.
- Cultivos compatibles.



Proyecto a escala comercial de uso dual de suelo:  
Ayla Solar de 9 MW – O'Energy – Chile.

# ¿Qué es el AgriPV?

AgriPV es una aplicación de doble uso de suelo para la producción agrícola y la generación de energía solar en la misma superficie.



# Sinergias del AgriPV

## Protección de cultivos:

- Radiación solar:
  - Reemplazar mallas de cultivos.
- Olas de calor.
- Granizo y precipitaciones.
- Heladas.



Proyecto de investigación AgriPV: Gelsdorf de 300 kWp – BayWa r.e. & Fraunhofer ISE - Alemania.

# Alemania: DIN SPEC 91434: Clase I

Soporte elevado y altura libre.

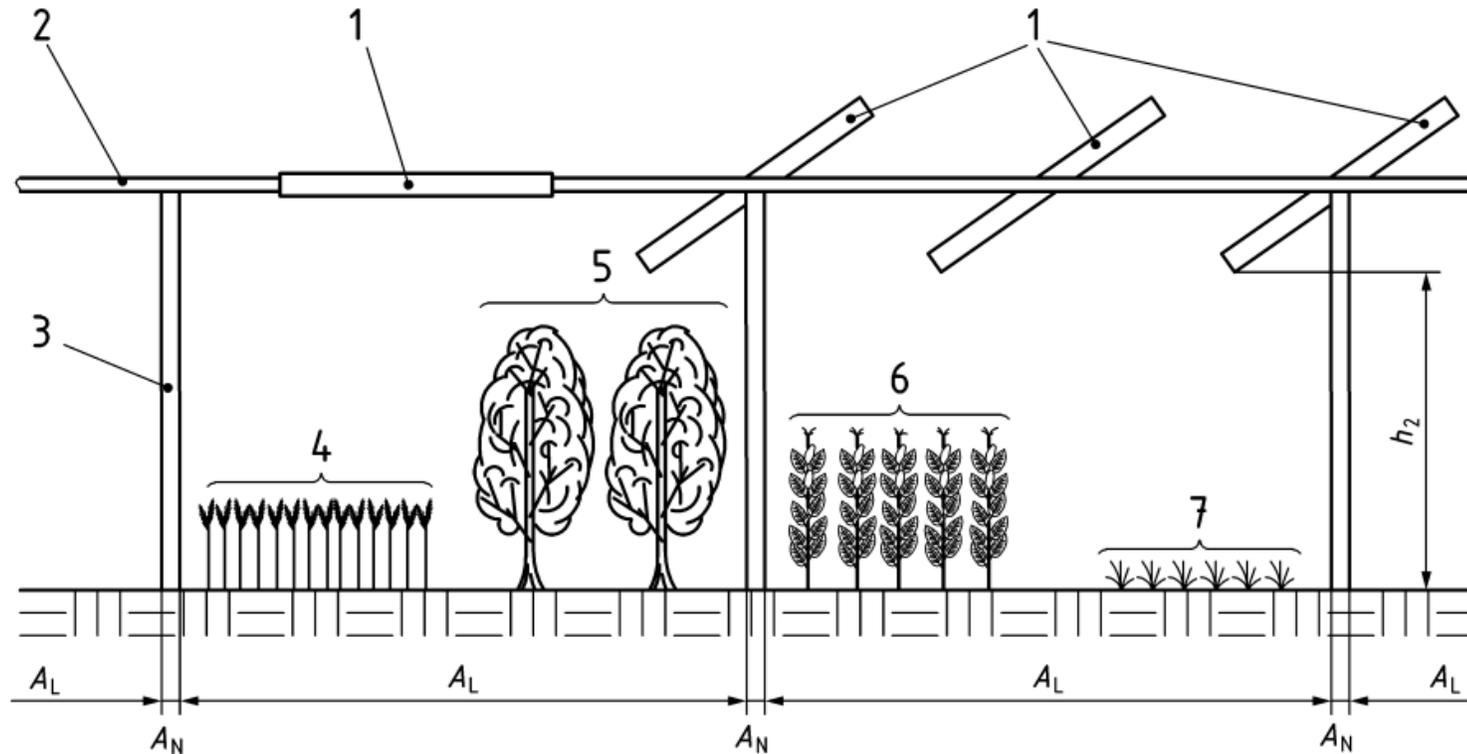


Ilustración perteneciente a DIN SPEC 91434 respecto a sistemas de Clase I.

# Alemania: DIN SPEC 91434: Clase II

Soporte elevado cerca del nivel del suelo.

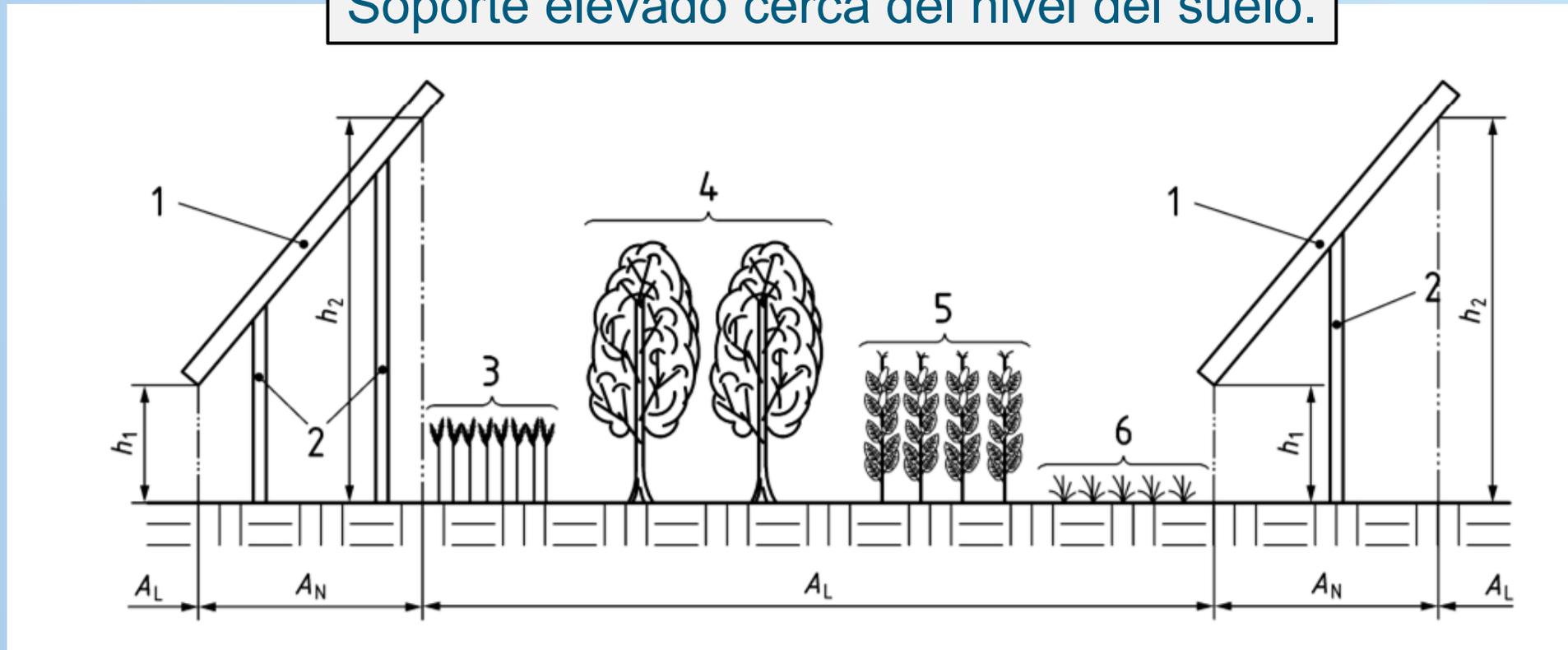


Ilustración perteneciente a DIN SPEC 91434 respecto a sistemas de Clase II.



# Enfoque para implementar en Chile



# Beneficios agrícolas

AgriPV



Convencional



# Beneficios agrícolas

## AgriPV



## Convencional



### APV RESOLA:

- Rendimientos de las papas bajo paneles solares variaron de un 20% menos en 2017 a un 11% más en 2018, un año caracterizado por ser más seco.

# Beneficios agrícolas

## AgriPV



## Convencional



### AgriPV Piloto – Fraunhofer Chile Research:

- Una media del 29% más de humedad del suelo bajo los paneles en comparación con la zona abierta.
- El sombreado redujo la irradiación solar en 40% y la temperatura del suelo en 3°C.

**Existe el potencial de crear un entorno más controlado para los cultivos.**

# Beneficios agrícolas

AgriPV



Convencional



**Chile posee una gran oportunidad para implementar esta tecnología:**

- **Reducir consumo de agua de riego.**
- **Proteger de radiación solar, olas de calor y estrés hídrico a los cultivos.**

# Beneficios energéticos

# Beneficios energéticos

**Aumento de la resiliencia energética en los segmentos Net Billing, PMGD y Utility.**

# Beneficios energéticos

**Aumento de la resiliencia energética en los segmentos Net Billing, PMGD y Utility.**

**Desarrollo de proyectos AgriPV en terrenos agrícolas, donde los proyectos PV convencionales están restringidos.**

# Beneficios energéticos

**Aumento de la resiliencia energética en los segmentos Net Billing, PMGD y Utility.**

**Desarrollo de proyectos AgriPV en terrenos agrícolas, donde los proyectos PV convencionales están restringidos.**

Reducción significativa de costos de conexión a la red al desarrollar sistemas AgriPV en terrenos agrícolas cercanos a subestaciones.





ENERGY PARTNERSHIP  
CHILE-ALEMANIA



# AgriPV:

Uso compartido de suelos  
para la agricultura y  
generación de energía solar  
fotovoltaica

## 2. Desafíos

# Desafíos para la producción agrícola y generación de energía en un contexto de cambio climático



- **Desafíos del sector agrícola**
- **Desafíos del sector energético en la transición energética**
- **Desafíos para los sistemas AgriPV**
  - a nivel económico, legislativo, de investigación y social

# Desafíos para la producción agrícola y generación de energía en un contexto de cambio climático

- **Desafíos para la implementación de los sistemas AgriPV en Chile**

## Investigación:

- La adaptación AgriPV a nivel local requiere
  - 1) la implementación de proyectos piloto y
  - 2) la validación en condiciones climáticas específicas y con diferentes tipos de cultivos



## Social:

- Asimetría de conocimientos: subraya la necesidad de informar sobre la integración de la FV en la agricultura, demostrar los beneficios mutuos y así construir una base sólida de confianza en base de nuevos modelos de negocio entre los diversos actores implicados



# Desafíos para la producción agrícola y generación de energía en un contexto de cambio climático

- **Desafíos para la implementación de los sistemas AgriPV en Chile**

## **Económico:**

- Costo elevado de la inversión inicial
- Barreras distintas para PMGD, netbilling, utility



## **Legislativo:**

- No existe una diferenciación legal entre los sistemas FV convencionales y el AgriPV





ENERGY PARTNERSHIP  
CHILE-ALEMANIA



**AgriPV:**  
Uso compartido de suelos  
para la agricultura y  
generación de energía solar  
fotovoltaica

### 3. Recomendaciones

# Recomendaciones para la regulación e implementación del AgriPV en Chile

Marco legal



Incentivos financieros



Red de actores



# 3.1.1 Diferenciar el AgriPV de la FV convencional



## Comparación internacional



Alemania: Normativa con requisitos mínimos numéricos DINSPEC 91434 (DIN, 2021)



Francia: Guía de diseño con objetivos cualitativos (Ademe, 2022)



Italia: Definición con enfoque mixto entre objetivos y requisitos técnicos (Matalucci, 2023)

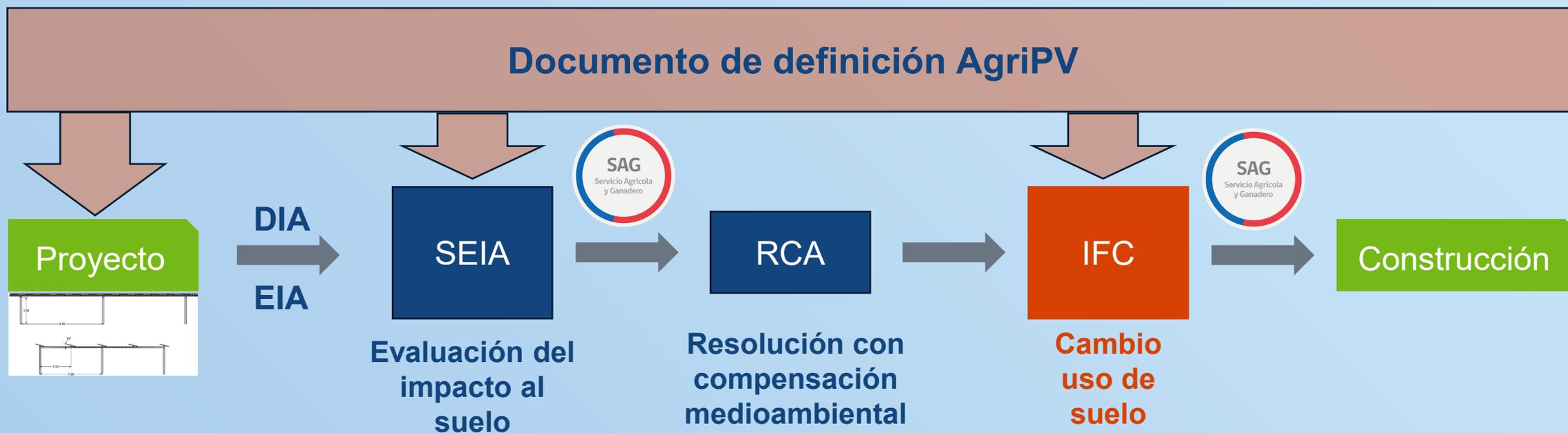


## Recomendación

Elaborar definición del AgriPV a través de:

- **Combinación de parámetros técnicos y**
- **Objetivos numéricos medibles**
- **Adaptados al contexto chileno**

# 3.1.1 Diferenciar el AgriPV de la FV convencional



DIA	Declaración de Impacto Ambiental	RCA	Resolución de Calificación Ambiental
EIA	Estudio de Impacto Ambiental	IFC	Informe de Factibilidad para Construcciones Ajenas a la Agricultura en Área Rural
SEIA	Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental		

## 3.1.2 Definir el tipo uso de suelo de AgriPV



### Comparación internacional



Japón: Nueva clase de uso del suelo para permitir AgriPV (Doedt et al., 2024)



Alemania: Se mantiene el estatus agrícola (Trommsdorff et al., 2024).



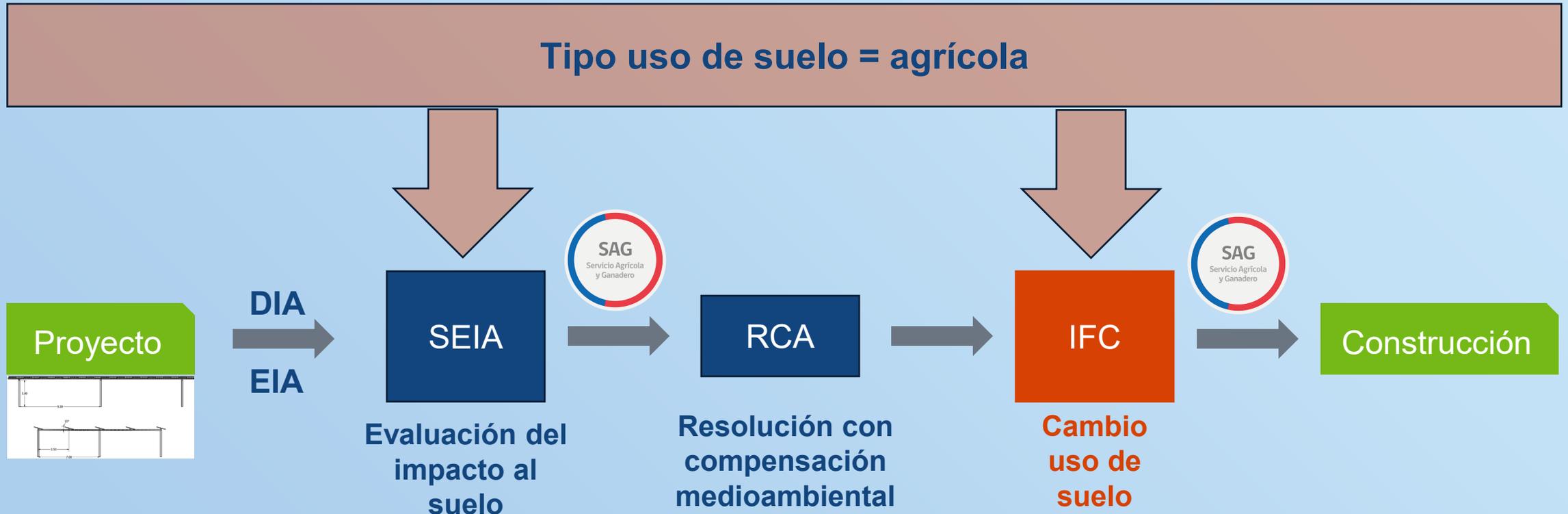
Israel: Zonas definidas para AgriPV, cambio de uso agrícola penalizado (Trommsdorff et al., 2024).



### Recomendación

- **Mantener el tipo de uso de suelo agrícola** usando los requisitos mínimos en definición AgriPV (comparación mallas de sombra)
- **Mantener evaluación del impacto al suelo a través de SEIA para:**
  - Evaluar y compensar impacto
  - Asegurar la reutilización del terreno tras la vida útil del sistema
  - Documentación de exigencias en la RCA

## 3.1.2 Definir el tipo uso de suelo de AgriPV



## 3.1.3 Modificar la legislación que regula la interacción entre la producción de alimentos y la generación de energías renovables en el mismo suelo



### Comparación internacional



Alemania: Permite AgriPV en tierras agrícolas mediante un privilegio especial si el proyecto sirve a la explotación agrícola o forestal (Trommsdorff et al., 2024)



Brasil y EE. UU.: No tienen barreras legislativas relacionadas a uso de suelo para integrar sistemas FV con actividades agrícolas

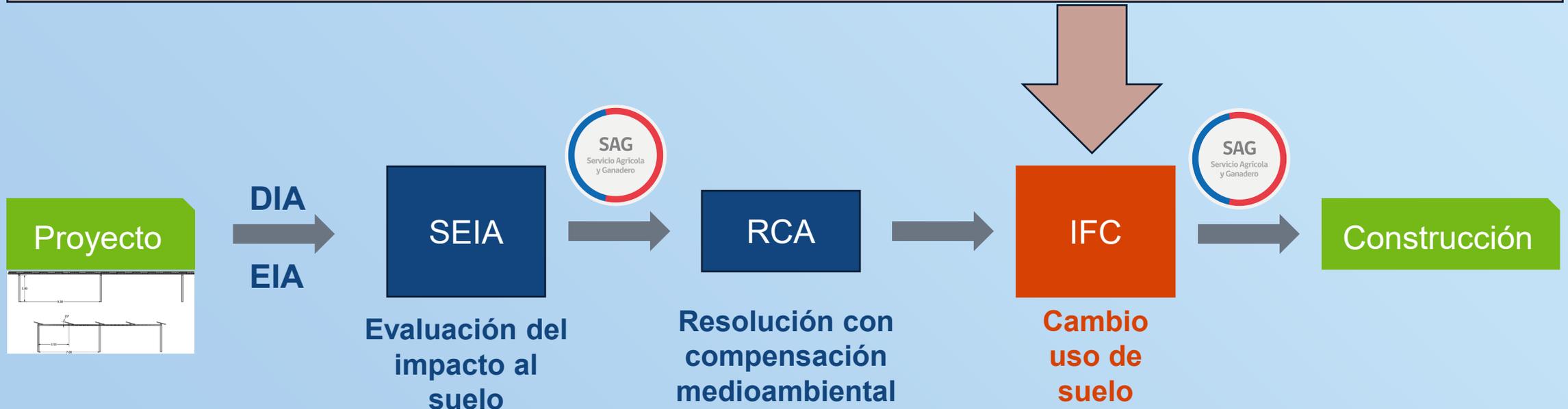


### Recomendación

- **Informe de Factibilidad de Construcción (IFC)** se exige para construcciones:
  1. Ajenas a la agricultura en áreas rurales
  2. Incompatibles con la agricultura
- Se recomienda considerar el **AgriPV como compatible para la agricultura, si cumple con la definición técnica** para evitar cambio uso de suelo a través de IFC

### 3.1.3 Modificar la legislación que regula la interacción entre la producción de alimentos y la generación de energías renovables en el mismo suelo

Confirmación de compatibilidad del AgriPV con actividad agrícola: Evitar cambio uso de suelo



## 3.1.4 Definir un sistema de control o incentivos para asegurar continuidad de actividad agrícola en sistemas AgriPV



### Comparación internacional



Japón: Mecanismo estatal evalúa el impacto de la sombra en los rendimientos

AgriPV (Doedt et al., 2024)



Croacia: Se promueve sistemas AgriPV en sectores agrícolas con alto valor agregado

(Chatzipanagi et al., 2023)



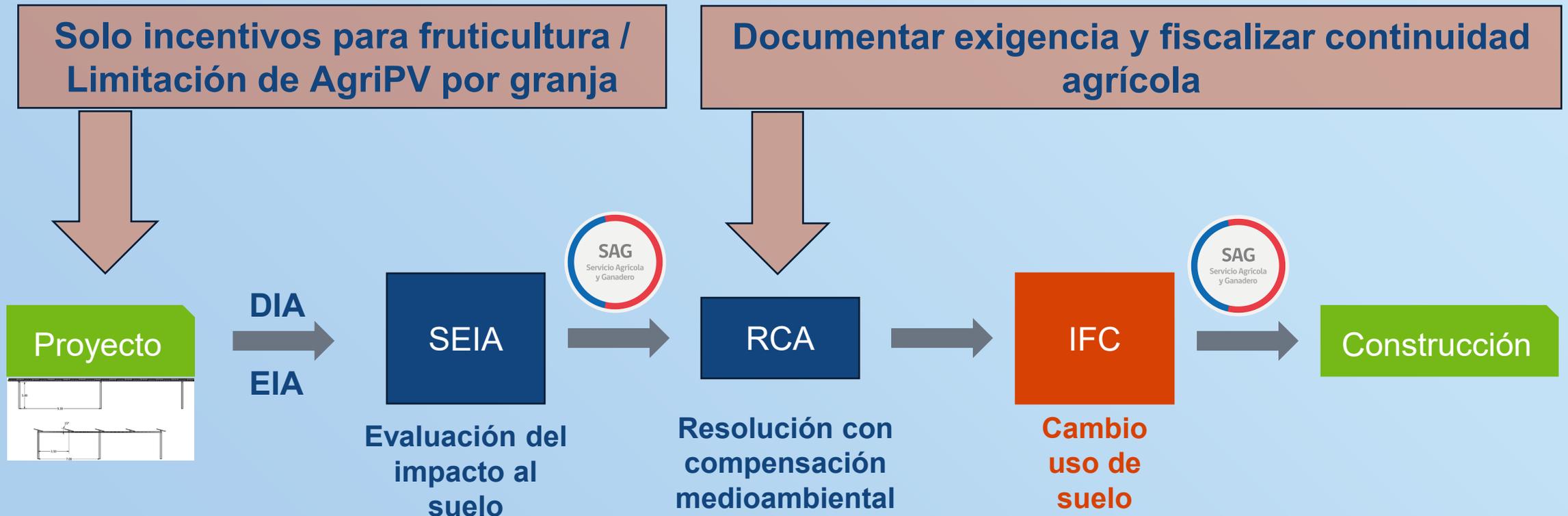
Unión Europea: Subvenciones agrícolas para tierras de doble uso (Agrisolar, 2023)



### Recomendación

- Documentar objetivo de rendimiento agrícola por RCA ("Ayla Solar")
- Permitir inicialmente AgriPV solo en fruticultura
- Limitar AgriPV al 10% - 30% del terreno agrícola por granja

### 3.1.4 Definir un sistema de control o incentivos para asegurar continuidad de actividad agrícola en sistemas AgriPV



# Recomendaciones para la regulación e implementación del AgriPV en Chile

Incentivos  
financieros



## 3.2.1 Considerar el AgriPV como una medida de compensación por su impacto positivo



### Comparación internacional



Francia: Los proyectos se categorizan según el nivel de sinergia agrícola (ADEME, 2021)

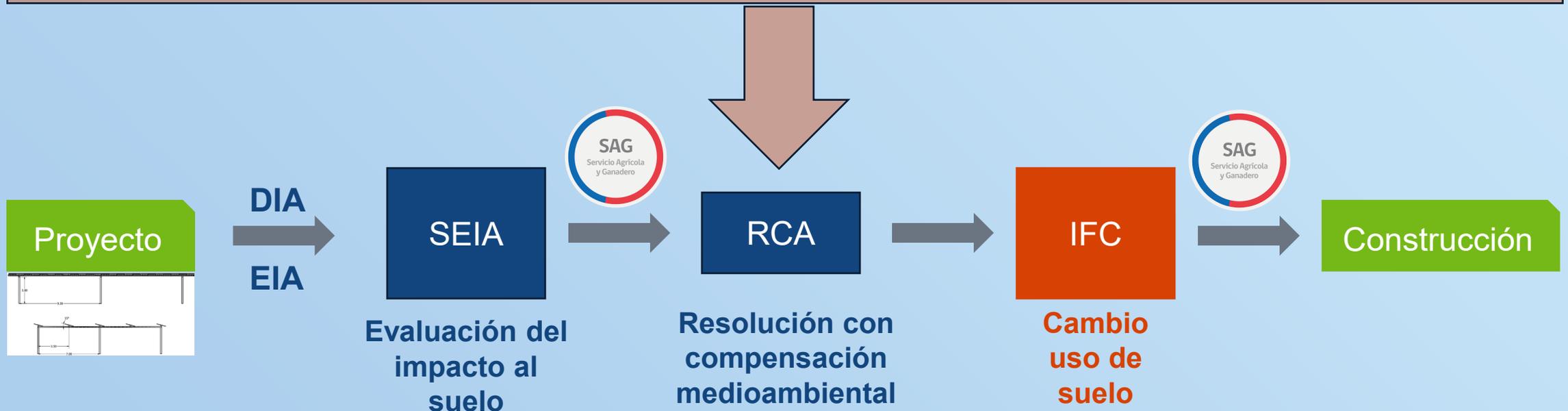


### Recomendación

1. **Clasificar proyectos AgriPV en el SEIA según sinergias agrícolas, similar a Francia**
1. **Contraponer medidas de compensación con sinergias agrícolas del proyecto**
1. **Evaluar si las sinergias de AgriPV (adaptación climática) compensan el uso del terreno**

## 3.2.1 Considerar el AgriPV como una medida de compensación por su impacto positivo

Considerar sinergias AgriPV como medida de compensación



## 3.2.2 Establecer concursos de innovación de AgriPV que permitan monetizar las sinergias de la tecnología



### Comparación internacional



Francia: Licitaciones separadas para AgriPV desde 2017 para proyectos hasta 3 MWp, con tarifa regulada durante 20 años (Trommsdorff et al., 2024)



EE.UU.: Subvenciones para AgriPV en zonas agrícolas desde 2018, para proyectos de hasta 5 MWp (Trommsdorff et al., 2024)



Alemania: Promoción de AgriPV mediante prima tecnológica para monetizar sinergias (Trommsdorff et al., 2024)



### Recomendación

- **Diseñar incentivos financieros específicos en Chile** como pionero en AgriPV en Latam
- **Usar la Ley de Riego Ley N°18.450** para financiar AgriPV creando concursos específicos
- **Evaluar AgriPV para financiamiento a través del Green Bond Framework**, promoviendo la tecnología con sus posibles beneficios multisectoriales

## 3.2.2 Establecer concursos de innovación de AgriPV que permitan monetizar las sinergias de la tecnología



# Recomendaciones para la regulación e implementación del AgriPV en Chile

Red de actores



## 3.3.1 Mesa de trabajo AgriPV

### Recomendación



- **Formación de una mesa de trabajo con actores multidisciplinarios**
- SAG, Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Energía, Comisión Nacional de Riego, empresas de los rubros, academia

## 3.3.2 Considerar el AgriPV en convocatorias de I+D+i



### Comparación internacional



EE.UU.: Proyectos trinacionales financiados por la Unión Europea (PV4Plants; Simbiosyst, 2023)



Alemania: Promoción de AgriPV mediante prima tecnológica para monetizar sinergias (Trommsdorff et al., 2024)

### Recomendación



- **Creación de fondos de I+D+i gestionados por entidades como CORFO o ANID**
- En colaboración con universidades, institutos de investigación y socios industriales
- **Licitaciones específicas para tecnologías de doble uso de la capacidad del suelo**

## 3.3.3 Sensibilización, promoción y difusión



### Comparación internacional



Francia: Entrevistas a agricultores con paneles en terrenos agrícolas (ADEME, 2021)



Alemania: APV Obstbau, distrito de Ahrweiler en Renania-Palatinado (Golz & Larisch, 2020)



Alemania: APV-RESOLA ITAS Karlsruhe Institute of Technology (Moosmuller et al., 2020)

### Recomendación



- **Intensificar la sensibilización y educación, tanto de agricultores como de consultores de riego y desarrolladores de proyectos ERNC.**
- A través de ferias, exposiciones y la colaboración con organizaciones tales como el Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Fundación para la Innovación Agraria.
- Realizar entrevistas para conocer contexto social y operacional de los rubros.

# AgriPV: Uso compartido de suelos para la agricultura y generación de energía solar fotovoltaica

## Socios:



Ministerio Federal  
de Economía  
y Protección del Clima



## Institución ejecutora:

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

## En colaboración con:



**Fraunhofer**  
CHILE



UNIVERSIDAD TECNICA  
FEDERICO SANTA MARIA