

El proyecto MUSTEC

....en pocas palabras

Yolanda Lechón

Coordinadora del proyecto MUSTEC



El proyecto MUSTEC



POR QUÉ? *(Motivación)*

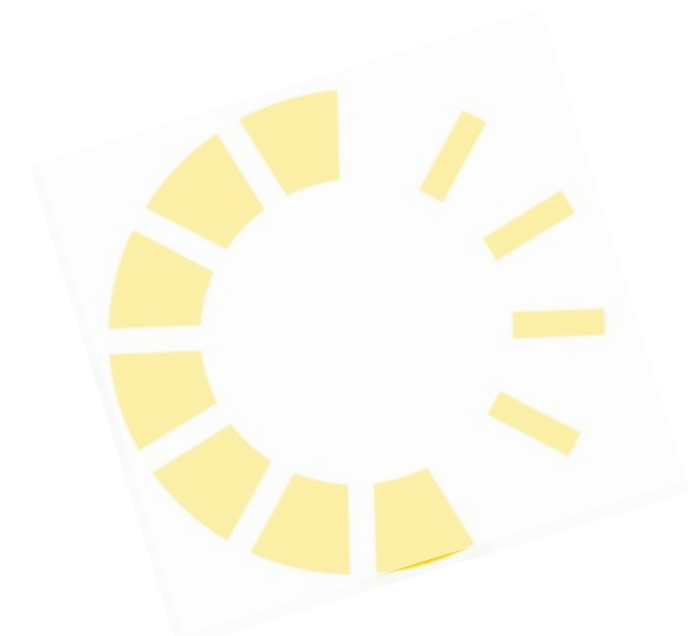
QUÉ? *(Objetivos y resultados esperados)*

CÓMO? *(Metodología y estructura de trabajo)*

QUIÉN? *(Consortio)*

CUÁNDO? *(Cronograma)*

PRINCIPALES RESULTADOS



POR QUÉ? Motivación

Exportar electricidad de origen CSP desde el sur al norte de Europa puede jugar un papel muy importante en el futuro mercado eléctrico Europeo y ofrecer múltiples beneficios...

- ❖ **Electricidad gestionable**
- ❖ Posibilidad de **reducción de costes y mejora del rendimiento**
- ❖ Consecución de los objetivos de RE **de forma coste-eficiente** y a la construcción del **mercado energético europeo**.
- ❖ **El marco regulatorio existe** (mecanismos de cooperación)
- ❖ Mantener el **liderazgo industrial y en I+D** en Europa.
- ❖ Oportunidades para **la creación de empleo y crecimiento económico**.
- ❖ **Enorme potencial solar que está infrautilizado**
- ❖ El desarrollo de la CSP puede contribuir a la mejora de la **seguridad energética** (diversificación) y provisión de **estabilidad** al sistema.



POR QUÉ? Motivación



- ❖ **PERO**.... Existen **barreras** de distinta naturaleza (política, regulatoria, financiera, interconexiones, aceptación social, aspectos geopolíticas, etc.) que impiden la materialización de las exportaciones de electricidad con CSP.
- ❖ Las barreras y oportunidades de este tipo de proyectos de cooperación con tecnologías de CSP entre países europeos **no se han analizado de forma sistemática**.



Market **U**ptake of **S**olar **T**hermal **E**lectricity through **C**ooperation



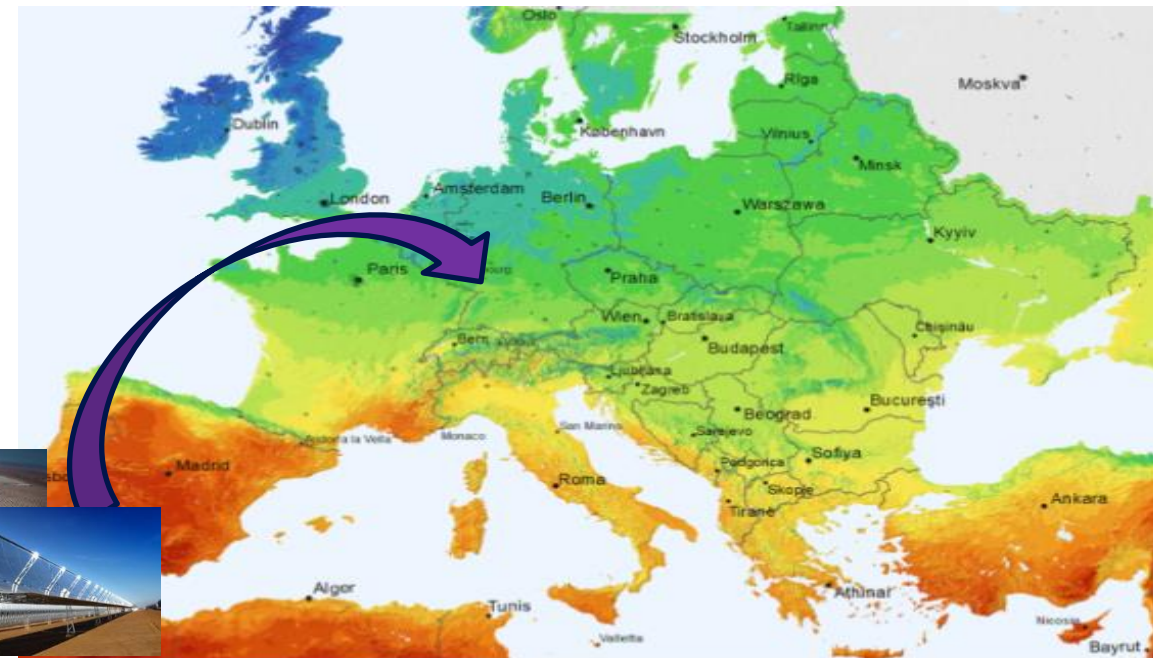
QUÉ? Objetivos



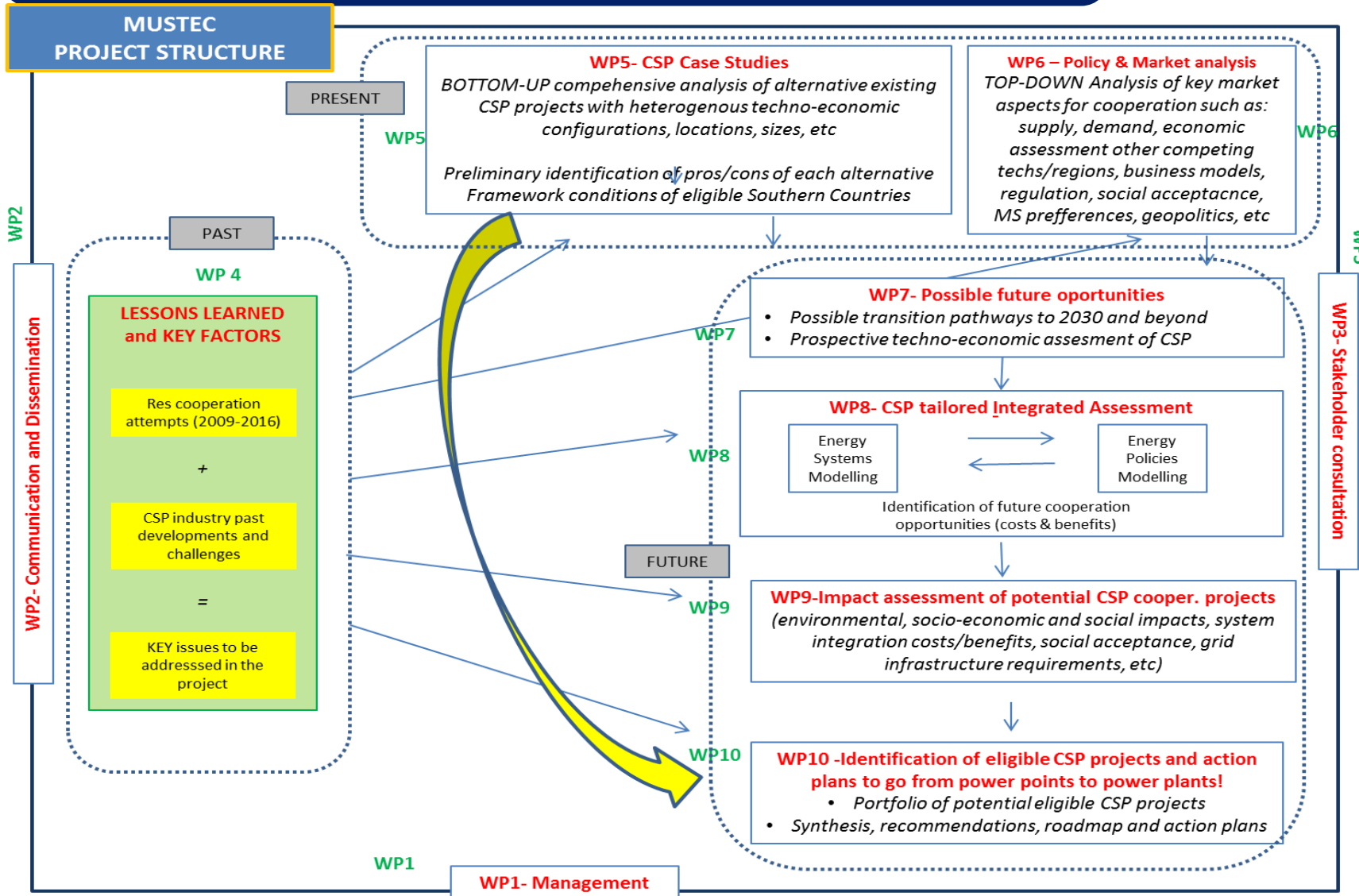
Explorar y proponer soluciones para superar las múltiples barreras que obstaculizan el desarrollo presente y futuro de proyectos de CSP que sean capaces de abastecer electricidad desde el sur al centro-norte de Europa

Tenemos 3 objetivos específicos

- #1. Identificar las **barreras** y **oportunidades** (tecnológicas, regulatorias, económicas, geopolíticas, sociales, financieras) que van a permitir que se desarrollen nuevos proyectos .
- #2. Identificación de forma concreta los **proyectos** que pudieran tener las condiciones óptimas para ser proyectos elegibles
- #3. Proponer una **hoja de ruta** y un **plan de acción** para ir desde el “status quo” a la consecución de las condiciones óptimas



CÓMO? Estructura de trabajo



Proyecto complejo con **muchos WPs interdisciplinarios e interconectados!!**

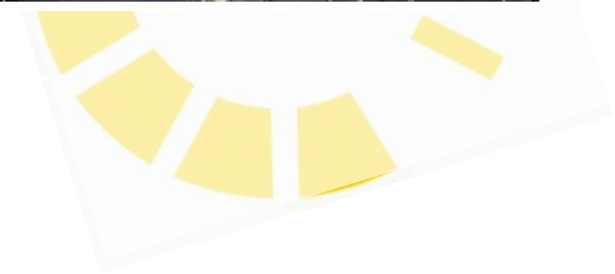
3 WP trasversales:

- **WP1:** Management
- **WP2:** Dissemination and communication
- **WP3:** Social acceptance, stakeholder consultation and engagement

- 1 WP que mira al pasado
- 2 WPs que miran el presente
- 4 WPs que exploran el futuro

Sin embargo, **todo está interconectado** y el trabajo en todos los WPs considera las implicaciones de las condiciones pasadas, presentes y futuras.

QUIEN? Consorcio



CUÁNDO? Cronograma



WP4 Lessons learnt

WP5. CSP case studies

WP6. Policy and market analysis

WP7. Policy pathways

WP8. Integrated assessment

WP9. Impact assessment

WP10. Synthesis, roadmap and action plan

WP3. Social acceptance, stakeholder consultation and engagement

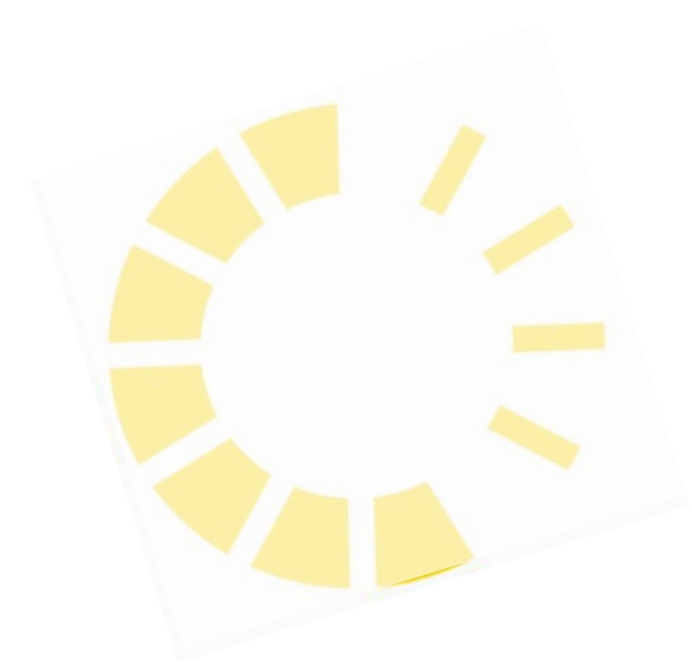
Octubre 2017
Inicio del proyecto

Marzo 2021
Final del proyecto

PRINCIPALES RESULTADOS



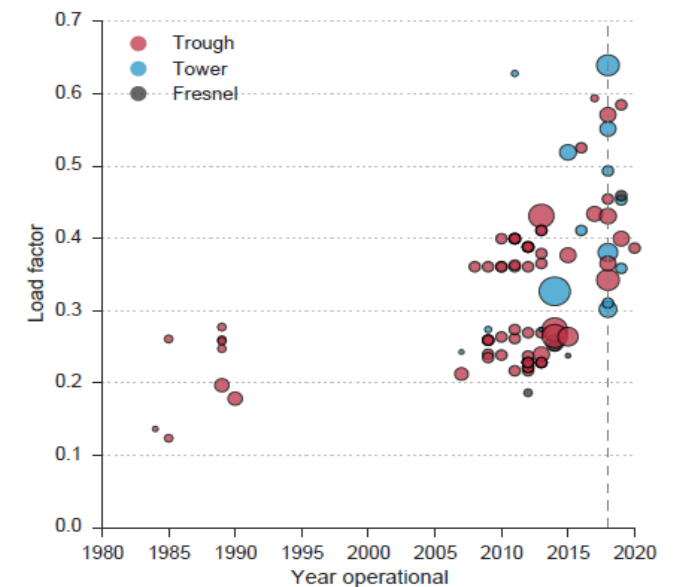
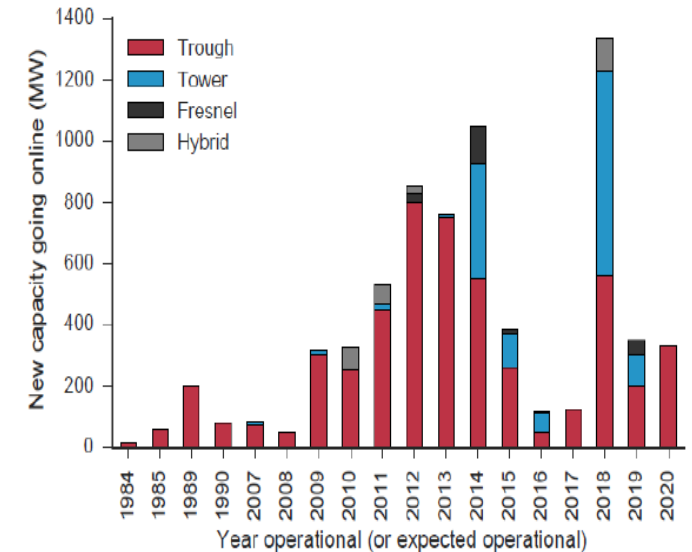
- ❖ 1. Parámetros tecnoeconómicos y de mercado.
- ❖ 2. Marco político y regulatorio.
- ❖ 3. Aceptabilidad social
- ❖ 4. Impacto ambiental y socioeconómico.
- ❖ 5. Hoja de ruta y plan de acción



1. Parámetros tecnoeconómicos y de mercado (1/6).

Desarrollo tecnológico:

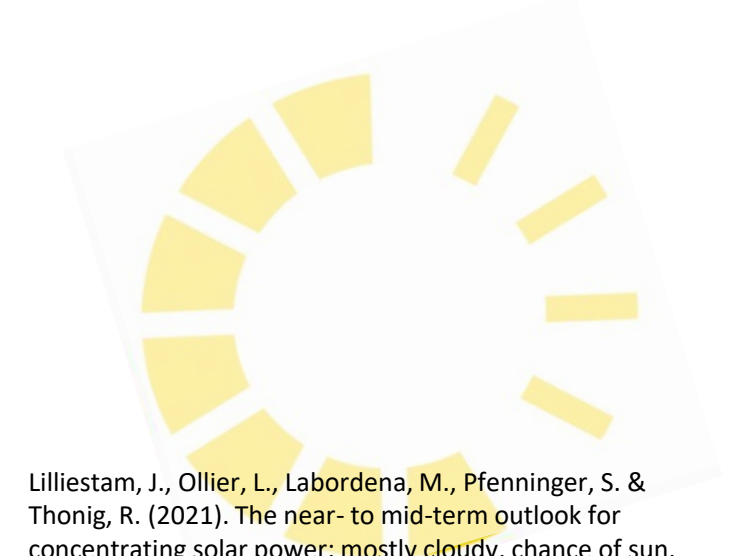
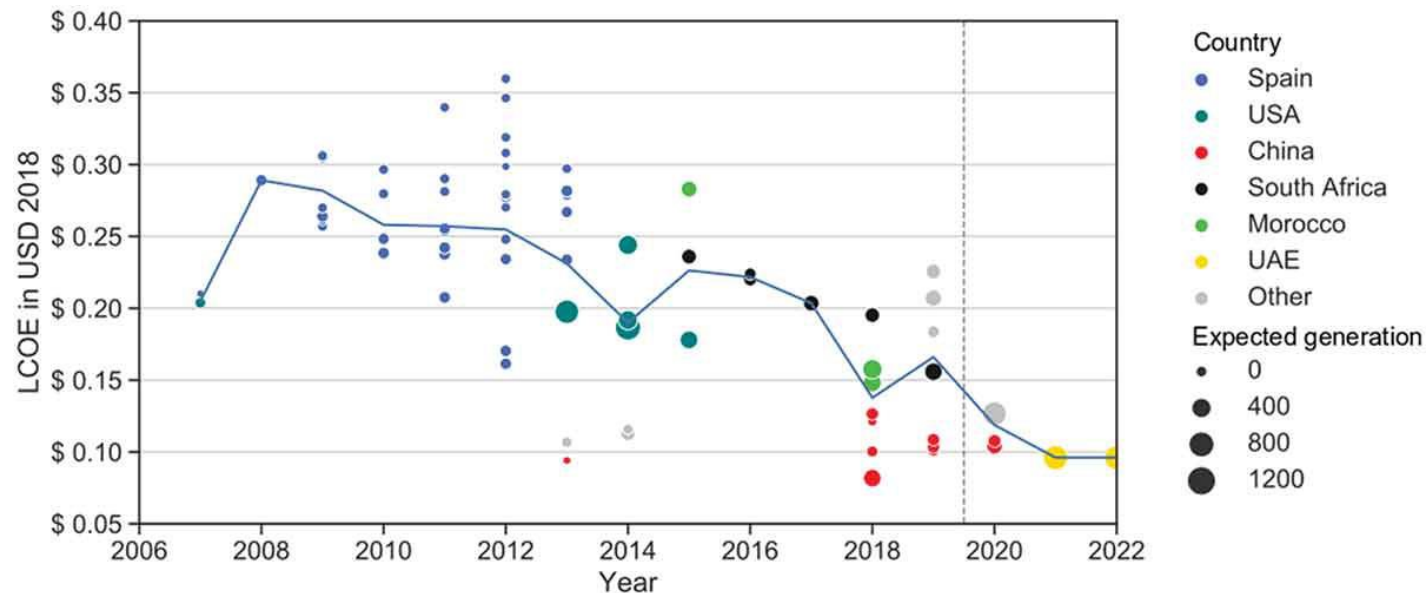
- La tecnología de **receptores cilindroparabólicos** es la opción tecnológica dominante. Existe una **tendencia** a la utilización de la **tecnología de torre** pero todavía no es la tecnología dominante
- Existe una tendencia a utilizar **sistemas de almacenamiento mas grandes** y a **factores de carga mas altos**.
- El tamaño del campo solar y el sistema de almacenamiento determinan la capacidad de la CSP de cubrir la demanda de forma continua.
- La configuración de las plantas para los proyectos de colaboración dependerán de las necesidades del off-taker.



1. Parámetros tecnoeconómicos y de mercado (2/6).

Evolución de los costes:

- El **LCOE** de la CSP es **mayor** que el de fotovoltaica y eólica (0.12 USD/kWh de media).
- El LCOE de la CSP **se ha reducido de forma clara** en los últimos años y este descenso es más pronunciado en la tecnología de **torre** (que son ahora más baratas que las de receptores cilindro parabólicos).
- El LCOE se reduce con el tamaño del almacenamiento.



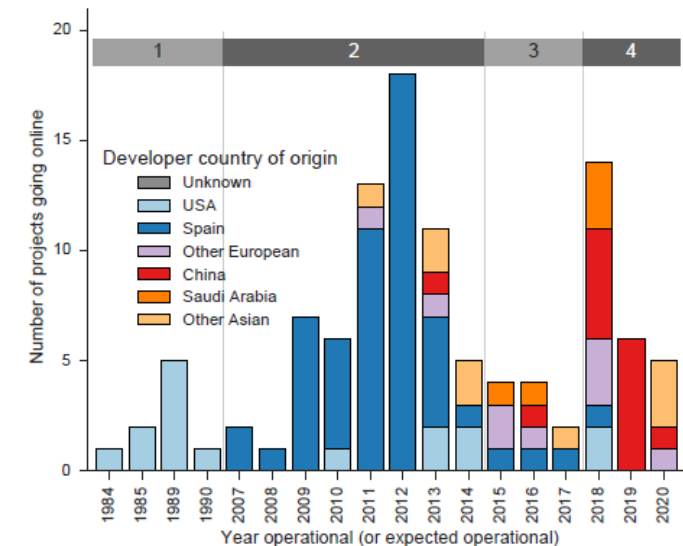
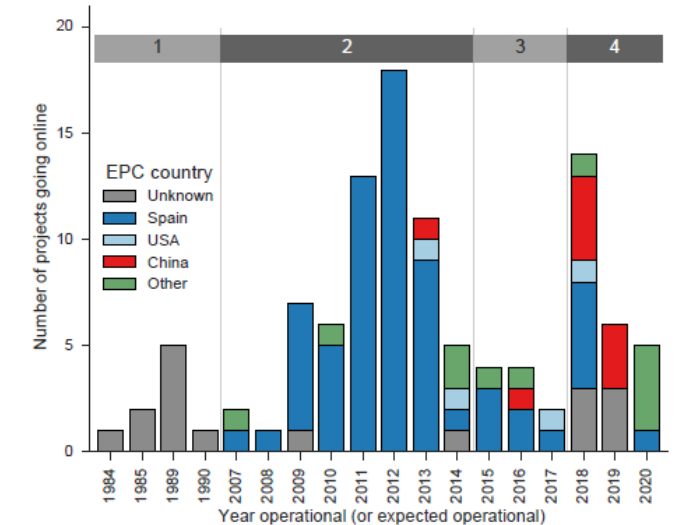
Lilliestam, J., Ollier, L., Labordena, M., Pfenninger, S. & Thonig, R. (2021). The near- to mid-term outlook for concentrating solar power: mostly cloudy, chance of sun, Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy, DOI: 10.1080/15567249.2020.1773580

1. Parámetros tecnoeconómicos y de mercado (3/6).

Estructura del Mercado y modelos de negocio para la CSP

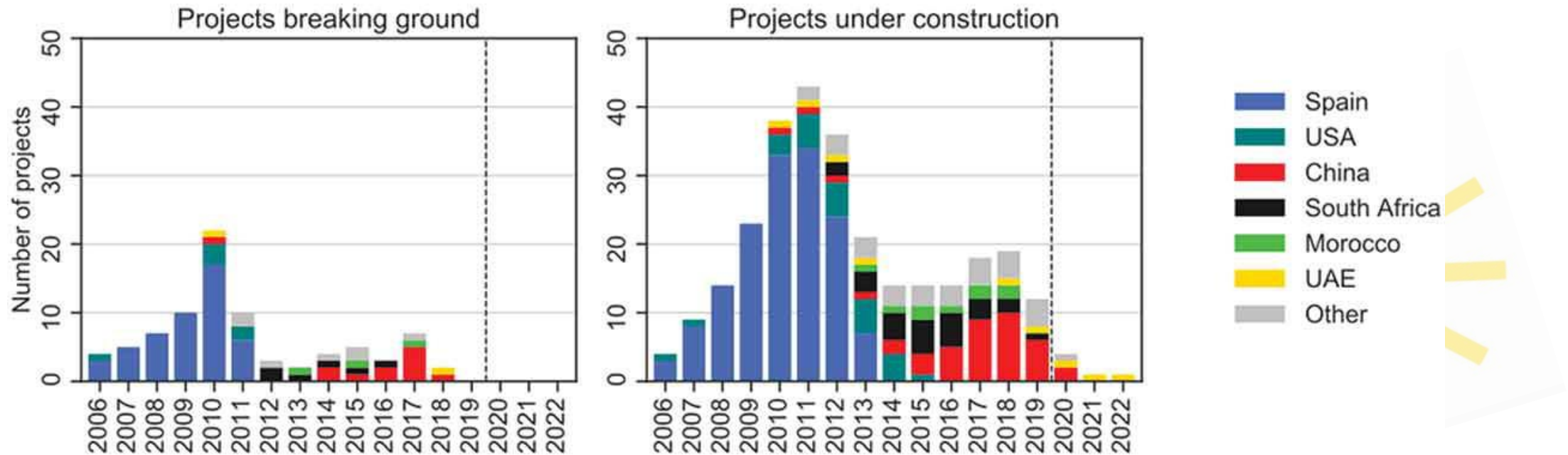
Numerosos **nuevos actores** han entrado en el mercado de la CSP.

- **cadena de valor de la CSP más robusta** y menos dependiente de empresas individuales.
- Los nuevos actores aporten innovaciones al mercado.
- Las **empresas de la UE anteriormente dominantes están siendo reemplazadas por empresas asiáticas.**
- Esto podría conducir a la **disolución de las redes de innovación** en el campo de la **CSP en Europa.**



1. Parámetros tecnoeconómicos y de mercado (4/6).

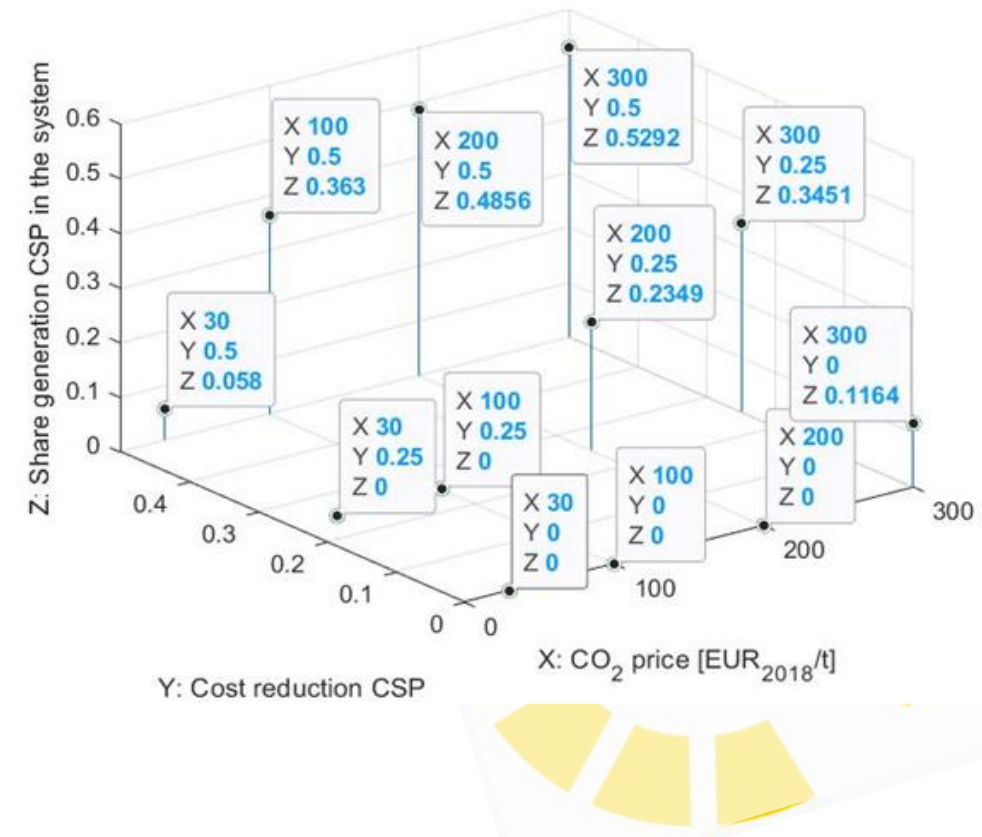
- El despliegue global de la CSP se ha **ralentizado** y se ha **alejado de Europa**.
- Existen actualmente pocos proyectos en construcción a nivel mundial y se necesita con urgencia apoyo para mantener viva la industria y evitar que el sector de la CSP entre en quiebra .



1. Parámetros tecnoeconómicos y de mercado (5/6).

Papel en el mercado:

- Los costes se han identificado como la barrera mas importante para la expansión de la CSP.
- Los resultados de los modelos muestran la importancia de una **reducción de costes** importante y un **alto precio del CO2** para que la CSP pueda tener un papel en el sistema
- Solo una **combinación de precios de carbono efectivos y apoyo específico para la CSP** conducirá a un despliegue significativo de CSP en el futuro



1. Parámetros tecnoeconómicos y de mercado (6/6).



Factores geopolíticos. La CSP no está presente en las estrategias de seguridad energética de los gobiernos.

Impulsores y barreras que impactan en la competitividad y el despliegue resultante de CSP

- Impulsores: **ambición política y sistemas de apoyo**(pasado), **gestionabilidad** (futuro)
- Barreras: **altos costos y falta de estabilidad** de los sistemas de apoyo (pasado y futuro).

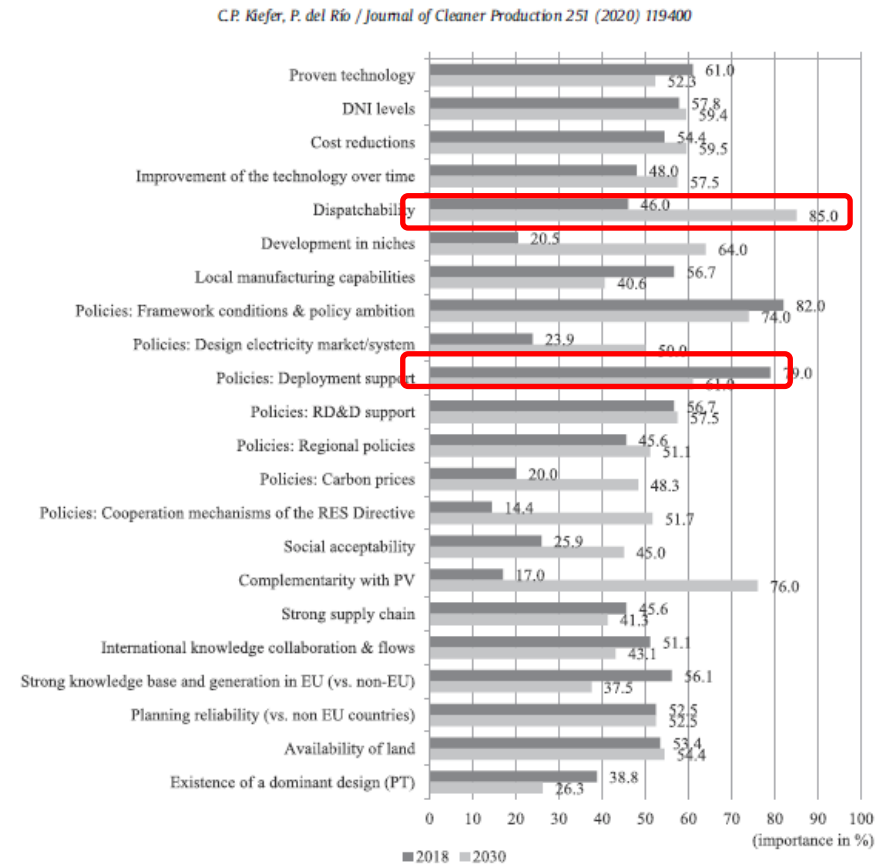
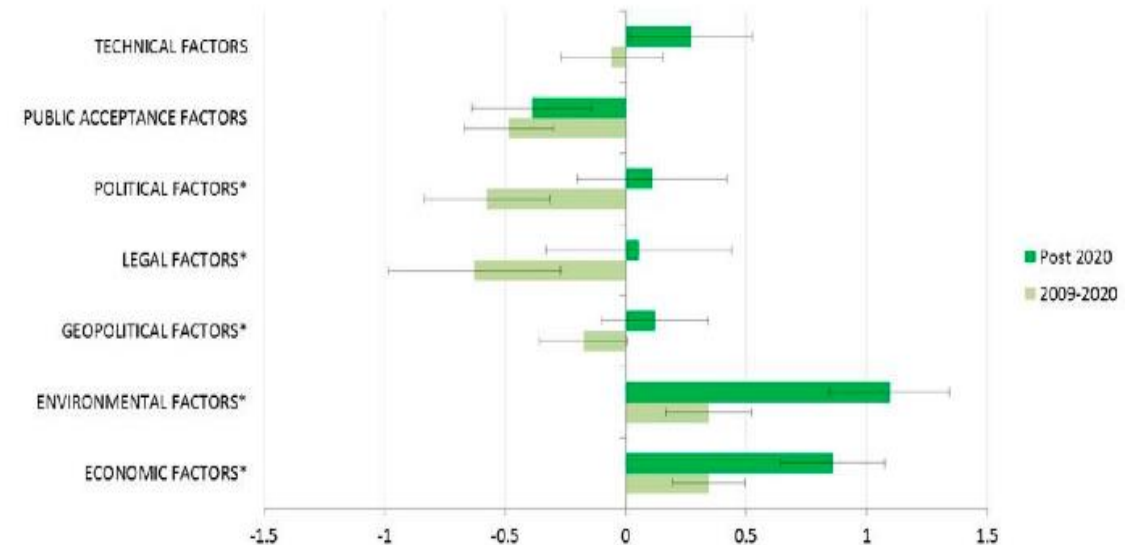


Fig. 4. Drivers to the deployment of CSP in the EU in the past and the future. Source: Own elaboration. Note: The values represent the experts' quantification of importance on a percentage scale (0–100%). Average values are shown per category (*past until 2018 (shown as 2018)* and *future until 2030 (shown as 2030)*).

2. Marco político y regulatorio (1/4)

- Los **mecanismos de cooperación** previstos en la Directiva 2009/28/CE **apenas se han utilizado y nunca** han involucrado proyectos de **CSP**
- Existen numerosos impulsores y barreras en el uso de los Mecanismos de Cooperación (en general).
- Los principales impulsores están relacionados con factores ambientales y económicos. Las principales barreras son legales y políticas.
- La mayoría de los factores que **fueron barreras en el pasado son impulsores de cara al futuro**, lo que genera cierto optimismo sobre uso en el futuro.



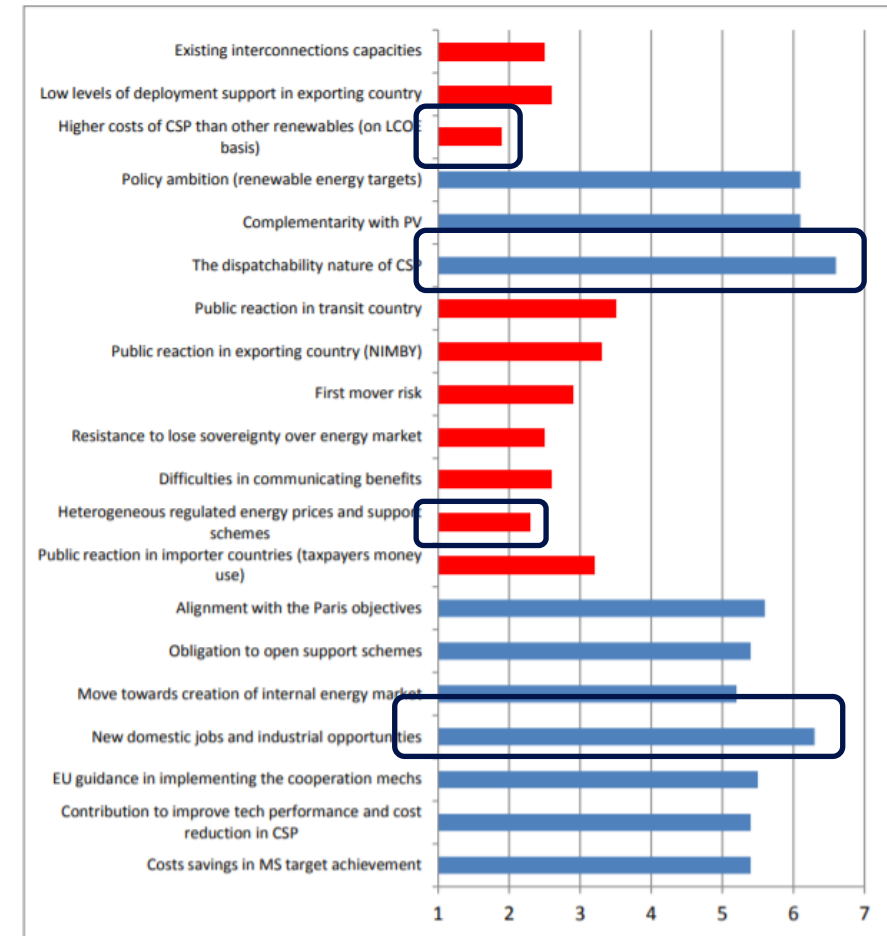
Caldés, N.; Del Río, P.; Lechón, Y.; Gerbeti, A. Renewable Energy Cooperation in Europe: What Next? Drivers and Barriers to the Use of Cooperation Mechanisms. *Energies* 2019, 12, 70. <https://doi.org/10.3390/en12010070>

Resultados de una encuesta a responsables políticos de los Estados Miembros

2. Marco político y regulatorio (2/4)

- Respecto del posible uso de los mecanismos de cooperación utilizando CSP:
 - Los impulsores mas importantes son la **gestionabilidad** de la tecnología y la creación de **empleo y oportunidades** para la industria
 - Las barreras mas importantes son los todavía **altos costes** y la **heterogeneidad en los sistemas de regulación** de los precios y los sistemas de apoyo

Del Río, P., Caldés, N. and Kiefer, C. P. (2018): Potential Obstacles to the Use of Cooperation Mechanisms for CSP in the Future. Deliverable 4.4, MUSTEC project, IPP-CSIC and CIEMAT, Madrid, Spain.



Resultados de entrevistas a expertos

2. Marco político y regulatorio (3/4)



- Los intereses de la política energética nacional, las preferencias tecnológicas y los planes de aumento de la flexibilidad son el determinante clave para el despliegue de las renovables. Actualmente, **ningún país tiene planes específicos** para aumentar la flexibilidad del sistema
- Las políticas de apoyo a las fuentes de energía renovable (el diseño de **subastas** de fuentes renovables) deben **valorar mejor los impactos positivos en el sistema** como, por ejemplo, almacenamiento / gestionabilidad de la CSP.



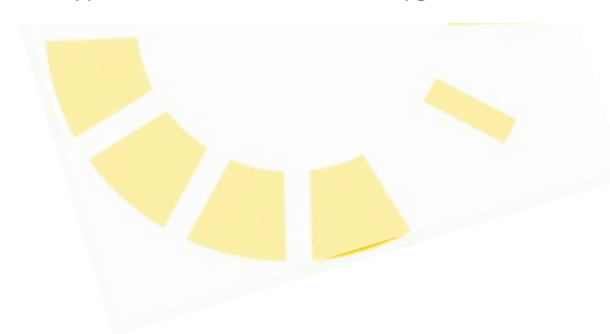
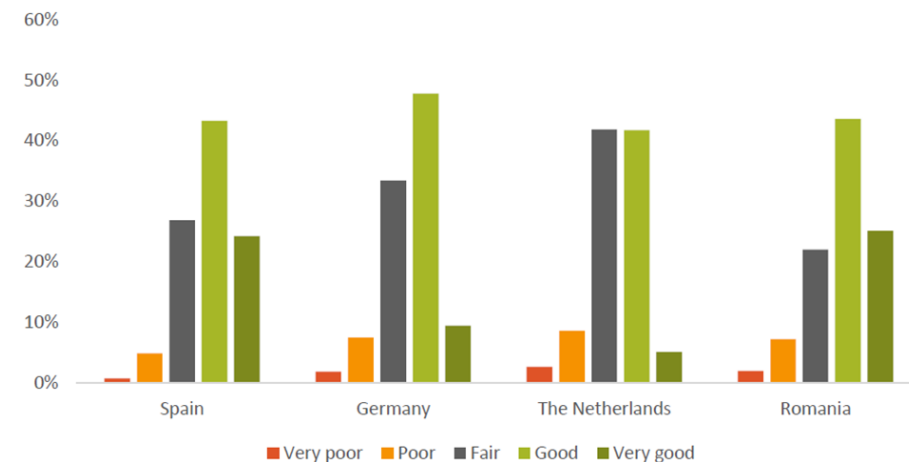
2. Marco político y regulatorio (4/4)



- Un **LCOE más alto** de CSP en comparación con la fotovoltaica y la eólica terrestre constituyen una **desventaja competitiva** para la tecnología
- El objetivo de renovables para toda la UE después de 2020 y la ausencia de objetivos nacionales vinculantes enfatizan la **relevancia de los enfoques de colaboración** entre los Estados miembros en el futuro
- Los nuevos instrumentos en el marco posterior a 2020 (CE4ALL) podrían ser relevantes para la cooperación en materia de CSP: **"enabling framework"** , **"mecanismo de financiación de la UE"**, y los proyectos transfronterizos con renovables en el marco del **CEF**
- Es importante centrarse en las **capacidades de interconexión** transfronteriza necesarias para mejorar la flexibilidad del sistema eléctrico europeo y facilitar enfoques de colaboración
- Medidas indirectas en la combinación de políticas: mejorar la comunicación de los **beneficios de la cooperación** en materia de renovables y la **aceptación pública**

3. Aceptabilidad social

- **Partes interesadas** (formuladores de políticas, actores sociales y la propia industria) perciben los beneficios pero falta el impulso en el sistema de innovación y hay un interés limitado y una falta de discusiones recientes.
- La CSP podría desempeñar un papel útil en el sistema energético, pero también podría lograrse con otras opciones tecnológicas, como la fotovoltaica y el almacenamiento.
- La aceptación **local** no se considera específicamente crítica; áreas menos densamente pobladas.
- La aceptación **sociopolítica** puede convertirse en un problema importante y depende de las narrativas que surjan (por ejemplo, el escenario negativo de "invertir grandes sumas de dinero en un país extranjero " pondrá en riesgo la aceptación social).
- La actitud del **público en general**: apoyo significativamente mayor en los países anfitriones (España y Rumanía) que en los países compradores (Alemania y Holanda). La **percepción** de los beneficios y costes de los proyectos juegan un papel importante para el apoyo de proyectos conjuntos.



4. Evaluación de impacto



- El despliegue de CSP creará **valor añadido** (4,5-4,8 MEURO / MW) y **empleo** (75-112 FTE / MW) que se mantendrá principalmente en Europa
- La electricidad CSP tiene una **huella hídrica y de carbono baja** (14-28 gCO₂ eq y 0,7 a 1,1 l de agua por kWh de electricidad generada).
- Las centrales termosolares generan algunos riesgos sociales (salarios injustos y trabajo infantil) en su cadena de valor (fuera de la UE y en sectores no estimulados directamente por las inversiones)
- Un sistema equivalente en términos de flexibilidad y capacidad de despacho que utiliza **PV + baterías** resulta **peor** en todos los indicadores de sostenibilidad analizados.
- La CSP tiene **beneficios de seguridad energética**: además de proporcionar energía gestionable y reducir la dependencia energética, también contribuye a diversificar las fuentes de energía, las tecnologías y los orígenes geográficos.
- CSP también está **alineada** con el programa de recuperación **NextGenEU** y su objetivo de apoyar la descarbonización y la transición justa en las regiones de la UE más afectadas por la crisis de COVID-19

5. Hoja de ruta y plan de acción

- ❖ **Marco político y regulatorio**
- ❖ **Marco tecnoeconómico**
- ❖ **Marco sociopolítico**



Boie, I., Del Río, P. (2021): Roadmap for collaborative CSP development in Europe. Deliverable 10.2, MUSTEC Project, Fraunhofer ISI, Karlsruhe

Del Río, P and Boie, I. (2021): Action Plan and policy recommendations for collaborative CSP development in Europe. Deliverable 10.3, MUSTEC Project, CSIC, Madrid.

5. Hoja de ruta y plan de acción

- ❖ **Marco político y regulatorio:** Definición de objetivos ambiciosos y específicos por tecnología, provisión de apoyo específico y creación de un diseño de mercado adecuado que reconozca el valor de la CSP como tecnología de energía renovable gestionable.

Diseño y aplicación de los instrumentos específicos en la DER II y uso eficiente de los fondos disponibles para proyectos de energías renovables transfronterizos en el marco de la Connecting Europe Facility (CEF) y el mecanismo de financiación de renovables (**art 33 Directiva de Gobernanza**).

Diseño de las subastas -> **específicos de la tecnología** y deben **valorar** su característica de **capacidad de despacho** (exigiendo un perfil de generación diverso en el tiempo, ofreciendo una remuneración más alta en momentos de mayor demanda o requiriendo un número mínimo de horas de almacenamiento como precalificación)



5. Hoja de ruta y plan de acción

- ❖ **Marco tecnoeconómico:** mejorar la competitividad de la CSP reduciendo aún más el LCOE, cubriendo eficazmente los riesgos de implementación del proyecto y facilitando la financiación del proyecto.

Esfuerzos continuos y específicos de **I + D +i** para mejorar la eficiencia de la generación de energía CSP

Creación de un **marco de inversión favorable** y la provisión de herramientas de financiamiento

Marco político estable y la continuidad de la política de energías renovables a nivel nacional y europeo.

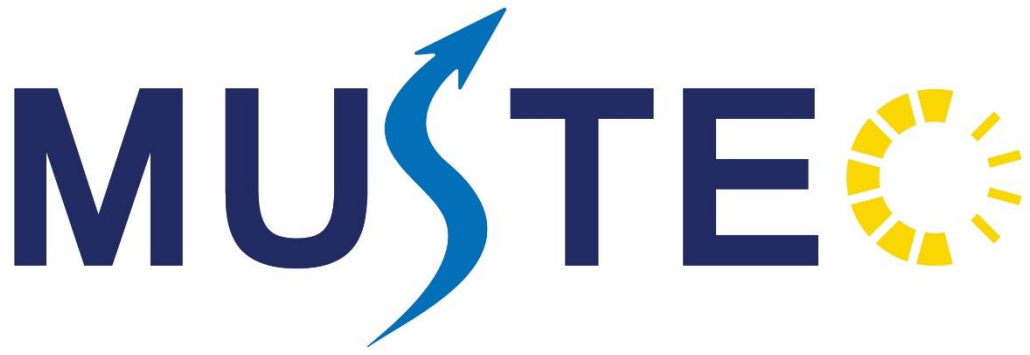
Entorno de mercado favorable que permita que la CSP se despliegue de forma rentable y aproveche sus puntos fuertes -> políticas energéticas y climáticas ambiciosas que establezcan las **señales de precios adecuadas** y reflejen el **valor de la flexibilidad** en el sistema eléctrico.



5. Hoja de ruta y plan de acción

- ❖ **Marco sociopolítico:** Crear una amplia aceptación y conciencia pública sobre los beneficios de la CSP y la importancia de los enfoques europeos de colaboración para el apoyo a las energías renovables y el establecimiento de las respectivas narrativas políticas.





Market Uptake of Solar Thermal Electricity through Cooperation

Thank you!

Yolanda Lechón

yolanda.lechon@ciemat.es



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 764626