

LA SOLAR TÉRMICA EN EL SECTOR INDUSTRIA Y EL PLAN DE REINDUSTRIALIZACIÓN EUROPEO

La energía solar tiene un potencial sólido para contribuir a la descarbonización del sector Industria, a los niveles térmicos factibles y en los próximos años tendrá un crecimiento exponencial impulsado por el mercado de emisiones.

PLATAFORMA TENOLÓGICA ESPAÑOLA DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA DE BAJA TEMPERATURA.

SOLPLAT

Diciembre 2022

PTR 2020-1161

Informe Financiado por:











NOTA

El documento está compuesto de una actualización del realizado en diciembre 2020 de aquellos aspectos significativos acaecidos durante el periodo elegible 2021-2022. En primer lugar se describe los aspectos de la actualización y a continuación el documento realizado a diciembre 2020. En suma se mantiene el desarrollo histórico.

ACTUALIZACIÓN A DICIEMBRE 2022

- 1. El informe WETO (World Energy Transitions Outlook 2022) que anualmente emite IRENA y que tiene una visión global señala los siguientes puntos críticos:
 - Las crisis agravantes subrayan la necesidad apremiante de acelerar la transición energética mundial:
 - Las intervenciones a corto plazo para mejorar los desafíos inmediatos deben ir acompañadas de un enfoque potente para lograr una transición energética exitosa a medio y largo plazo.
 - La aceleración de la transición energética es fundamental para seguridad energética a largo plazo, estabilidad de precios y resiliencia nacional
 - Dado el ritmo actual y el alcance inadecuados de la transición, todo lo que no sea una acción radical e inmediata disminuirá, posiblemente eliminará, la posibilidad de permanecer en la senda de 1,5 °C o incluso de 2 °C.
- WORLD ENERGY TRANSITIONS OUTLOOK 2022
- Revisar los planes, las políticas, los regímenes fiscales y las estructuras del sector energético que impiden el progreso es una necesidad política
- La descarbonización de los usos finales es la próxima frontera, con muchas soluciones proporcionadas a través de la electrificación, hidrógeno verde y el uso directo de energías renovables.
- El aumento de las energías renovables, junto con una estrategia agresiva de eficiencia energética, es el camino más realista para reducir las emisiones a la mitad para 2030, como recomienda el IPCC
- Es hora de una acción urgente; los países deben establecer políticas más ambiciosas objetivos e implementar medidas para aumentar la eficiencia energética y despliegue de renovables

Es decir, acelerar la entrada de renovables eléctricas y térmicas para alcanzar los objetivos en emisiones, causante principal del cambio climático.







2. La tecnología solar de baja temperatura por el TRL alto que tiene en la mayoría de las líneas de trabajo y especialmente en el sector industria no quedaría afectada, sino todo lo contrario, potenciada por unos precios energéticos desbocados y una carga por emisiones de GEI inasumibles ni económicamente. El sector va a sufrir un fuerte empuje por la necesidad de sustituir el máximo posible de los consumos térmicos de los sectores residenciales e industriales; y la energía STBT es una alternativa



importante. Y, este fuerte impulso que va a imprimir el sector va a producir un efecto de arrastre importante; momento que debe aprovecharse para avanzar en los aspectos tecnológicos.

- 3. Cuando se sitúa (discurso de la Presidenta de la Comisión Europa,) "NextGenerationEU en la cima, se pone una potencia financiera masiva y sin precedentes: 1,8 billones de euros. Eso es casi el 13 % de nuestro PIB de la UE-27; y MFF y NextGenerationEU juntos aumentarán el porcentaje de políticas modernas a más del 50%. Ahora tenemos la oportunidad de lograr juntos algo histórico para Europa. La presión de la crisis ha abierto puertas que durante mucho tiempo estuvieron cerradas. Por triste que sea la ocasión, también es una nueva oportunidad para Europa, para nuestra comunidad".
- 4. La Transición en la que se encuentra inmersa los países responde a tres hitos colosales que son necesarios para conseguir la transición:
 - Mas sobriedad (hacer menos para consumir menos);
 - Mas eficiencia energética (hacer lo mismo consumiendo menos);
 - Reducción del carbono (producir la energía que necesitamos emitiendo menos carbono).

De esta manera, estas palancas, se tienen que activar de forma rápida y masiva para luchar contra el cambio climático. Descarbonizar el calor, entorno de la ESBT, permite trabajar en la lucha contra el 50% de nuestro consumo final de energía.

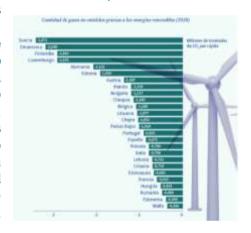
- 5. La construcción de una barrera de resiliencia del mercado único, acelerada por la crisis de la COVID-19 y actual Guerra de Ucrania, indujo a que la Comisión propusiera una serie de medidas para reforzar la resiliencia del mercado único frente a las perturbaciones:
 - un nuevo Instrumento de emergencia del Mercado Único para garantizar la libre circulación de bienes y servicios durante cualquier crisis futura;
 - apoyo específico a las pequeñas y medianas empresas;
 - seguimiento periódico del mercado único mediante la realización de un análisis anual. En concreto se perseguía una autonomía estratégica de la UE, y una manera de abordar las dependencias tecnológicas e industriales que sufren algunos Estados y en general la UE. Para ello, propuso:
 - trabajar en pos de la diversificación de las asociaciones internacionales que ayuden a aumentar la resiliencia económica a través de la inversión y el comercio;
 - fomentar nuevas alianzas industriales en ámbitos estratégicos que atraigan a inversores privados y contribuyan a la creación de empleo;
 - controlar la dependencia estratégica.







- 6. La estrategia industrial tiene por objetivo impulsar las transiciones ecológica y digital en la industria de la UE. Para ello, propone:
 - vías de transición para identificar las acciones necesarias para que la doble transición se lleve a cabo con éxito,
 - proyectos conjuntos plurinacionales para maximizar la inversión en el marco del plan de recuperación,
 - asociaciones en el marco de Horizonte Europa,
 - análisis del sector siderúrgico,
 - inversiones en energía descarbonizada, accesible y asequible.
- 7. En diciembre de 2022, el Consejo Europeo subrayó la importancia de una política industrial europea ambiciosa para adaptar la economía a las transiciones ecológica y digital y reducir las dependencias estratégicas; y, en concreto movilizar todos los instrumentos pertinentes a escala nacional y de la UE, así como de mejorar las condiciones marco para la inversión, en
 - particular mediante la simplificación procedimientos administrativos. En esta dirección la Comisión ha lanzado el «Plan Industrial del Pacto Verde para la Era de Neutralidad Climática», persiguiendo acelerar la transformación de cero emisiones netas de la industria con un gran incremento del desarrollo tecnológico, así como la fabricación e instalación en la próxima década de productos y suministros energéticos con cero emisiones netas, reforzando al mismo tiempo la competitividad industrial de la UE. El plan debería situar a Europa en la senda hacia la neutralidad climática y el liderazgo mundial en la era industrial de cero emisiones netas, en lo referente tanto a la tecnología como a lucha contra el cambio climático.



- 8. Es decir, la industria muy ligada a la transición energética debe dar un giro de 180° si quiere seguir los pasos de otros sectores; pues se les va a exigir un incremento anual del 1,1 % de participación de las EERR/EF, que significa alcanzar el 10% a 2030. Este nuevo objetivo está conectado con el paso del 32% inicial al 40% de la componente renovable en la energía final. La imagen adjunta recoge algunas de las motivaciones ya anotadas anteriormente y que han servido para el lanzamiento de la Guía que se hablara posteriormente.
- Por otro lado, se acelera el proceso por los compromisos de Europa y el Fit for 55 que debe forzar que se le dé la máxima importancia que

Perspectives	Retos
Le promperior christica y la descarbonnación de le economia en el objetivo glabas	Impolto a las revocables térmicas y la regiona de la eficiencia energettia como herramentas para fescalarenta la economia. Importancia craciente di las aspectas sociales litreación de empleo y lunha comina la pobreta esergidocal y methoambrettales. Interporar la solución revocable para la demanda de emegla térmica. Disponer de apopo de la admensión de recordicional.
El reprode potencial es recente en Esseña y glotalmente	Alcanow un determinate invel de intrisilazione en el mercado undicitival Para patrir la demareta térmica serà interiario hibridar tecnologia e la producción solar térmica se podra complementar cuin lacoresia, fotovolítalica con bermisa de ción, y etc.
La ferrungia autor terreta cedă proparate dons abordar ino domandas a lisas y media peroprodură (pe representan al SCR, del total	Mejera de la concenciación y de las constituisdes de uso de la terrologia pro parte de tudos las agreses implicados. Persucción de costes y aumento de la fusición de la estamas y de la eficiencia global Comezon con las redes de cabo.

requiere algunos sectores que van más despacio, especialmente lo referido a la sustitución de combustibles fósiles por renovables en los sectores señalados. En suma implica una nueva aceleración de objetivos pendientes de los suministros y limitaciones que impone la situación de sanciones.











- 10. El marco general ha sido estudiado con cierta profundidad desde el Instituto de Ingeniera de España, foro de debate de primer nivel tecnológico en España, en cuyo seno se ha propuesto un Pacto de Estado por la industria que marca el objetivo de alcanzar el 20% de la economía española al 2030. Y, uno de los instrumentos que señala es la transición energética que debe servir para que España por el fuerte potencial industrial que despliega en renovables pueda alcanzar esos niveles de participación. La actuales inversiones en renovables alcanzan el 2% del PIB y deben ser el motor del cambio
- 11. Se anota que el Marco Estratégico de Energía y Clima, se basa en una Ley del Cambio Climatico y Transición Energética clave para definir el horizonte y que tiene en energía una ruta marcada por el Plan Integrado de Energía y Clima a 2030 (PNIEC); una Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050 con las oportunidades que puede suponer neutralidad climática a 2030, para garantizar la estabilidad de objetivos e instrumentos a largo plazo. Este marco está complementado por hojas de ruta que analizan las oportunidades y desarrollan las medidas de cara a sectores específicos.



12. Horizon Europe es el actual Programa de Innovación e Investigación europeo, para el periodo 2021-2027, con un presupuesto de 100.000 M€, considerándose el programa de financiación más ambicioso hasta la fecha. Horizon Europe busca reforzar la ciencia y tecnología europeas, mejorar competitividad y la innovación de la industria alcanzar los consequir objetivos estratégicos europeos como, por ejemplo, los objetivos acordados en el Acuerdo de París o los establecidos en el nuevo 'Green Deal'. Muy interesante ha sido el trabajo de análisis de la experiencia del anterior programa; algunas de sus conclusiones se









recogen en la redacción de este documento. Ésta práctica debiera ser de carácter inmigratoria para todas las líneas de la Administración, marcando también un periodo máximo para emitir los informes pues en otro caso se podrá realimentar pero en el segundo paquete. para poder realimentar las concluimos de forma sucesiva. pues se derivan de ella. Quizás la más importante es la concentración de recursos en pocas empresas líderes, acción lógica si se presentan en competencia con bases económicas y tecnológicas muy diferentes; bien es cierto que se suelen separar en grandes y pequeñas, pero en el caso español la microempresa queda relegada por capacidad económica y de gestión.

13. El presupuesto HE 2021-2027, recoge un esfuerzo financiero sin precedentes, aunque la segmentación del mismo en los extensas necesidades de financiación de la I+D Europa puede resultar escasa para conseguir el posicionamiento de liderazgo que se propone. En concreto para el área ESTBT y similares las ayudas no pueden ser equivalentes al que reclaman otras secciones del I+D; en especial los proyectos de altos TRL como es éste no se consideran con la suficiente tasa de retorno y se desvía el foco a otro tipo de marco de ayudas encontrándose desplazadas de nuevo por limitantes de otro tipo.



14. **PERTE**: Provectos Estratégicos para la Recuperación Transformación Económica) es un instrumento de colaboración público-privada en los que participan las distintas administraciones públicas, empresas y centros de investigación. Su objetivo es impulsar grandes iniciativas que contribuyan claramente a la transformación de la economía española. Se anota a continuación las claves más importantes de los PERTE o Planes de Recuperación y Resiliencia, origen de todos las líneas que se instrumentan en los últimos años derivados de la emergencia climática y activados por otros factores (pandemia y Ucrania). Entre ellos, de forma directa, destaca el PERTE de Energías Renovables, Hidrógeno Renovable y Almacenamiento, ERHA.

El documento incide en: Toda la cadena de valor asociada a las energías renovables se convierte en decenas de miles de puestos de trabajo directos en ámbitos que pueden abarcar desde la fabricación de componentes o trabajos de ingeniería a la construcción o mantenimiento de instalaciones. Se señala incrementos continuos en innovación y



generación de empleo también en nuevos modelos y nichos de negocio en torno a la transición energética, que contribuyen con un fuerte efecto tractor sobre la economía.

15. La lectura más amplia de la transición energética señala avances en el establecimiento de nuevos modelos de colaboración, de integración social y que representan una oportunidad:







la ciudadanía, PYMEs y Administraciones dejan de ser solamente consumidores para poder también generar, almacenar, gestionar o compartir su propia energía, con el impulso de soluciones como el autoconsumo o las comunidades energéticas, en la que la componente térmica debe jugar un papel crucial. Además de una mayor capacidad de decisión y un desarrollo energético más acorde con las necesidades



del territorio, esta participación social permite también un mayor retorno social y económico de la transición energética sobre la ciudadanía, que pasa a ser el centro de la misma.

16. En el documento PERTE se organiza las fases en las que se analiza y el estado de los mismos, recogiendo por ello un entorno complejo de objetivos, agentes de innovación y mercado, de forma que se esquematiza en el gráfico adjunto. Para la hoja de ruta de la ESBT sirve perfectamente para asignar los retos. Sin embargo, se vuelve a no considerar la transición energética térmica como esencial en el proceso insistiendo en implantar nuevas áreas de I+D+I frente a desarrollos en el área mencionada.



- 17. Por parte española, y en el campo de I+D y capacidad de la infografía PERTE, la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027 (EECTI) trata de definirse como un núcleo con un área estratégica concreta: "Clima, energía y movilidad" y es en ella donde se proyecta más el sentido de las plataformas tecnológicas. De esta forma, esta Estrategia complementa otras Estrategias nacionales y permite desarrollar una estructura integrada y plenamente interrelacionada con la política energética, a la que la EECTI ofrece su apoyo para favorecer el cumplimiento de sus objetivos.
- 18. La importancia del calor en nuestra estrategia de descarbonización 2022 marcará un punto de inflexión en Europa para tres problemáticas cuya resolución será el fundamento del desarrollo europeo para las próximas décadas. Independencia energética, competitividad económica y sobre todo la descarbonización de la economía van a definir la cara de las sociedades europeas para futuras generaciones. Las energías renovables son una solución a esta crisis a cuál nos enfrentamos, generando energía local, a un precio estable para largo plazo, y sin emisiones de CO2. Hasta ahora los esfuerzos en la energía renovable se han centrado en la generación de electricidad descarbonizada. Sin embargo, la mayor parte del gas que consumimos está destinado a generar calor para usos residenciales (calefacción y

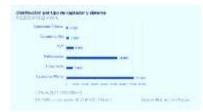






agua caliente sanitaria) e industriales (calor de procesos). En Europa, este calor representa 50% de nuestro consumo final de energía, pero ha carecido de la atención e importancia necesaria, sobre todo si tomamos en cuenta que, en países como España, tenemos las herramientas y la climatología para realizar esta transición.

- 19. Una de las líneas que ha activado el PERTE es la referida a la implantación de sistemas térmicos renovables en el sector industrial y que van a gestionar las CCAA. Además de otras que derivan del marco definido en el RD 477/2021, La eficacia de esta línea equilibrando el peso de las renovables térmicas en el conjunto, va a ser esencial, pues la competencia de proyectos va a inducir un fuerte desplazamiento a lo eléctrico.
- 20. El mercado en la tecnología ESBT es el motor de la innovación. ASIT, asociación sectorial y responsable de la secretaría de Solplat publica anualmente los datos más significativos, principalmente del lado de la oferta y por ello recoge la actividad del mercado. Así, se incluye la elaborada en base a los resultados de 2022 organización desde el lado de la demanda, principalmente, anota con



el estudio anual del mercado de fabricación en la que se destaca el estancamiento del mismo; e incluso por un doble efecto de ralentización de la economía y por el desplazamiento del interés por tecnologías más evolutivas y, críticamente más rentables como son las renovables eléctricas que captan fondos, atención y todo tipo de recursos. Siguiendo el análisis del mercado a 2022 se señala la importancia de los prefabricados y los más instalados captadores planos acristalados; y aparecen con fuerza los sistemas PVT, incluso por encima de los tubos de vacío considerados la tecnología de avance por elevar la temperatura. Es, sin duda, una hibridación muy interesante que abre el camino a un mix de renovables.

- 21. Los trabajos de crear el marco adecuado para lanzar una ofensiva para el uso de la ESBT en la industria han cubierto varios frente:
 - publicación de la Guía significa un paso muy decidido para dar a conocer la tecnología y las posibilidades reales para la alcanzar cotas de descarbonización que deben alcanzar el 10% a 2030;
 - en el foro Alinne se ha analizado por todos los sectores tanto manufactureros como la fabricación de bienes de equipo y se señala un potencial muy atractivo a lo largo de toda la cadena de suministro técnico;
 - preparación de propuestas para Misiones CDTI, y otras convocatorias sobre esquemas de recuperación de calores residuales y energia solar bombeada por ESBT.
- 22. Con referencia a la Guía de la EST (<u>Guía Técnica de Energía Solar Térmica | Idae</u>) para procesos industriales, significa un hito en la conquista de un mercado escaso y sin embargo con un gran potencial de sustitución de combustibles fósiles y eléctrica para calentamientos en el rango del 100°C (por la aberración entrópica y otras consideraciones), además de contribuir a la reducción de emisiones de forma drástica participando de unos derechos de no emisiones, cada vez mas importantes.









1.2. Análisis tecnológico

Lus aspectos tecnulógicos más relevantes y de mayor interés para el uso de la energia solar térmica de baja temperatura en procesos industriales que requieren calor a temperaturas de hasta 120°C se describen en este capitulo que incluye:

- Una introducción práctica y visual a las diferentes tecnologías solares térmicas de baja temperatura disponibles.
- Definición de los initicadores y gurámetros clave de las instalaciones solares tármicas y su potencial de utilización en los diferentes tipos de procesos
- Las condiciones mínimas a tener en cuenta para dimensionar, diseñar y ejecutar instalaciones solares térmicas de baia temperatura.
- Instalaciones solares térmicas de baja temperatura.

 Análisis de las redes de calor y frio, así como conexiones térmicas compartidas en comunidades energéticas renovables.

A riviel de recurso d'apporible, la radiación aolar sobre superficie horbornal en las distintas ponas de España varia desde los 1.100 kWh/m2-año hasta valores por encima de los 1.900 kWh/m2-año que equivale a decir que cada año se reciben en formia de energia solar la energia contenida entre 110 y 200 L de pisóleo por cado m2.

Los captadores solares captan la radiación solar y la transforman en energía térmica. Se clasifican fundamentalmente en función de si tienen capacidad de seguimiento solar y de si disponen de concentración:

- Captadores estacionarios sin y con concentración
- Capitadores con concentración, normalmente dotados de seguimiento del sol

Los indicadores clave para diseño y dimensionado de las instalaciones solares térmicas son el rendimiento medio anual y la contribución solar que dependen de la temperatura de operación:

- El rendimiento solar anual es el cociente de la suma de la producción de calor útil solar y de la suma de la radiación solar disposible sobre la superficie de apertura anual respectivamente.
 La contribución solar es el cociente entre la cantidad de energía solar térmica.
- aportada por el sistema solar duranto un periodo de tiempo (dio, mes o año) y la demanda energética requerida en este mismo periodo, incluyendo en dicha demanda la energia necesaria para compensar las pérdidas térmicas en la distribución y acumulación

Resumen ejecutivo

Este resumen ejecutivo recoge los elementos y resultados claves de la guía para agrupar las conclusiones más relevantes de forma que el usuario los pueda visualitar de forma séncilla y rápida. Cuando lo considere necesario, podrá ampliar los contenidos en los capitulos correspondientes que se relacionan fácilmente al seguir el mismo orden y numeración establecido en este resumen.

1.1. Objetivos

Los objetivos de esta guía son:

- Promover el uso de instalaciones solares térmicas de baja temporatura en procesos industriales bien directamente por parte de los usuarios o bien a través de Empresas de Servicios Energéticos
- Facilitar a todos los agentes interesados (ingenierías, empresas del sector industrial, administraciones, etc.) la información necesaria para eliminar las posibles incertidumbres que dicho uso oudiese generar.
- Dar visibilidad a las ventajas que supone el mismo, ahorro energético y económico, mejora de la huella de carbono, mejora de la imagen corporativa, etc.
- Poner en valor la experiencia adquirida en el transcurso del tiempo a través de proyectos reales.
- Definir y difundir sus singularidades técnicas para facilitar la instalación de energía solar térmica en procesos industriales.
- Conocer el potencial cualitativo definiendo el tipo de industria y de procesos objeto de poder incorporar energia Solar Térmica y, de manera aproximada, su potencial cuantitativo de contribución sobre el consumo de energia final.
- Analizar la viabilidad técnico-económica de instalaciones solares térmicas para procesos industriales
- Orientar a las administraciones públicas a la hora de diseñar sus programas de ayudas de manera más efectiva.

Se ha pretendido desarrollar un documento de referencia para estas aplicaciones, lo más completo posible pero que, a la vez, sea fácilmente entendible por los usuarios. Está dirigida a todos los profesionales relationados con el sector ya sean industriales, asociaciones de empresas, empresas de servicios energéticos, instaladores y mantenedores, ingenierías, auditores energéticos, administraciones públicas de todos los niveles, entidades de control, así como cualquier otro agente que se considere involucrado.

Potencial solar térmico	T 1 60	60 × T ± 120	Total
Alimentación, hebitos y tabaco	719.000	3.352.000	4.071.000
Industria quinica (Incluye petroquinica)	958.000	2.888.000	3.846.600
Madara, corcho y muchles	1.635.000	989.000	2.624.000
Suman 3 sectores	3.312.000	7.229.000	10.541.000

Tablis 2: Sectores industriales con mayor potonical de utilización de la energia solar idensic



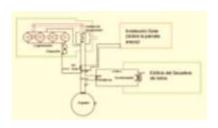




La guía solar industrial debe abrir el mercado de los grandes proyectos industriales en la infinidad de procesos en los que debe intervenir en una racionalización energética pues no se puede degradar tanto los contenidos energéticos y cargas contaminantes de forma extensa al medioambiente. Si se analizan los potenciales óptimos que no máximos, se has estimado que podrían alcanzar una superficie de captación de más de 10 Mm2 para el sector industria



Se señala, por otro lado, los ejemplos diversos de instalaciones realizadas en España e internacionalmente dando una visión clara de que no es por la tecnología que no se desarrolla las aplicaciones sino por factores distintos: espacios, desconocimiento, simplicidad frente a esfuerzo, cargas medioambientales fiscalmente asumibles, etc.; en suma falta de compromiso. Ante este análisis que la Guía lo hace con el máximo detalle





23. Se identifican los proyectos de almacenamiento innovadores, el área de Misiones se les asigna un gran papel. En España se crea el denominado Centro ibérico de investigación almacenamiento energético (CIIAE). En este campo consideramos que el almacenamiento térmico que es extraordinariamente rentable y de costes relativos bajos es una solución a ciertas demandas térmicas en industrias, principalmente.



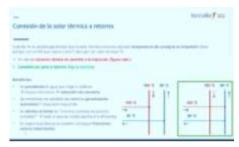




El CIIAE renombrado en la actualidad como centro ibérico para la investigación del almacenamiento energético, presenta varios aspectos relacionados con la tecnología solar térmica de cierto interés, puesto que el almacenamiento térmico a baja temperatura es una de lasa claves del desarrollo de la tecnología. Así, desde la misión el almacenamiento de energía va más allá del hidrogeno pues señala campos como el almacenamiento en baterías, bombeo y el campo de lo térmico. Es decir desde Solplat se establece un punto de seguimiento sobre este reciente centro de investigación. En este sentido, se mantiene lazos de relación muy interesantes para el futuro inmediato.

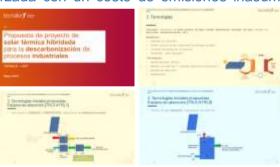


24. A modo de posibilidades de interconexión de los mercados con los CCTT se anota la relación amplia que existe entre Solplat y otros CCTT, además de Tecnalia que participa en la Secretaría, especialmente con los centro tecnológicos públicos y las OPIs.. En espacial los trabajos iniciados desde Tecnalia para movilizar acciones de innovación industrial, campo extraordinariamente importante para la solar térmica, pero de escasa atracción por las líneas de ayudas específicas.



14 La preparación de un proyecto Mision ha representado un esfuerzo importante y que si bien no se ha conseguido madurar por falta de un empresario que arriesgue en la introducción de esta tecnología para abastecimiento de grandes volúmenes de energía térmica a baja temperatura; desde Solplat se señala que ha representado un peldaño y que a la larga, cuando se obligue a no emitir gases a la atmosfera por combustión de combustibles fósiles en la industria, o que esta dirección sea forzada con un coste de emisiones inasumible

(actualmente. algunos momentos el mercado de CO₂ ha superado los 100€/tCO₂). Mientras este proceso va madurando, desde Solplat se continúa con el esfuerzo de movilizar la innovación que, básicamente. trata de componentes bien conocidos, bombas de calor, almacenamiento masivo térmico y tecnología de intercambiadores avanzados, etc.







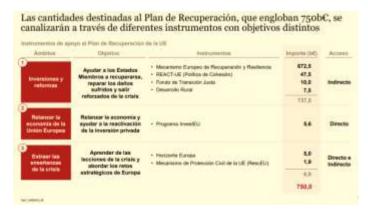




25. El IDAE, organismo de referencia para el mercado, presentó en Genera 2022 el marco de ayudas del Plan de recuperación en la que se identifican dos RD directamente aplicables y que de forma marginal pueden contribuir a la instalación de sistemas innovadores.



26. Se anota la importancia financiera que representó los fondos COVID-19 para reparar los daños y transformar la economía que inyecto vía mercado principalmente un paquete de incentivos importantes.



27. La importancia de las cadenas de valor de las aplicaciones es esencial para visualizar el estado de independencia teológica que disfruta un país o un entorno. De esa manera, para la ESTBT en el sector industrial debe de hacer un esfuerzo para participar en el proceso de descarbonización. La innovación debe de centrarse en cada una de ellas.









28. De especial importancia, aunque dada la intensidad de enfoque estratégico hacia macroproyectos de I+D, de alto nivel de consorcios y altos presupuestos, es la EU MISSIONS con claro enfoque UE y pero en provectos estratégicos, grandes energéticos alrededor de Cimate neutral and Smart Cities. La amplitud de estas ayudas abraza desde la aplicación masiva de la EWSTBT en Industria, los grandes proyectos de rehabilitación urbana y vivienda, etc. Pero tiene la importancia en entornos como éste el participar de forma activa por asimilar el máximo de enfoques multidisciplinares. Solplat va a acelerar el proceso de señalar el objetivo de implementar un plan de ESTBT en sectores manufacturero: papel, malterías, textil, etc. a nivel europeo para fraguar un proyecto colaborativo que tenga cabida en las convocatorias Mission.



29. Algunos de los comentarios anteriores sobre concurrencia competencia en las ayudas a proyectos sería aplicable a la convocatoria clásica de la AIE Retos y ampliado a otros campos como la de proyectos estratégicos orientados a la transición energética. La información se obtiene de los puntos de contacto y el más destacable es la FECYT.







30. La propuesta clave que señala la SHE (Solar Heat Europa) se centra en cinco ejes de política-administrativa además de la promoción general entorno económico-tecnológico, un enfoque sistémico, centrando el valor de la componente térmica y acompañada de esa reducción tan importante que representa el objetivo de reducir el consumo de energía primaria en un 39,5%; es decir, se acumularía al efecto de inyectar renovables en el consumo de energía final hasta cota del 42%, todo ello a 2030. Son por tanto dos medidas fuertemente adicionales para lograr el objetivo final.



- 31. La importancia del recurso solar en la descarbonización de la industria de procesos se ha destacado en varios puntos, por ello, aunque se vengan realizando evaluaciones de potencial de forma reiterada no es suficiente como para demostrar y difundir las múltiples cualidades que conlleva y alcanzar a las empresas. El reciente trabajo del IDAE en la que ASIT y Solplat han colaborado, recoge de forma precisa las posibilidades que representa. Además la difusión que está teniendo el informe ASIT de los resultados 2022 señala las posibilidades de la aplicación a la tan difícil descarbonización del sector Industria que optará por medidas cuando la presión legislativa recaiga de forma obligatoria, momento en el que deben estar disponibles soluciones renovables rápidas.
- 32. Se ha actualizado el mapa de objetivos y prioridades que desde SOLPLAT se entiende deben de servir de referencia para el proceso de innovación del sector ESBT. A estas conclusiones se ha llegado después de un análisis nacional e internacional y con el fondo de que España
 - se posicione todavía más en la vanguardia de algunas líneas de investigación. El mapa presenta 8 áreas tecnológicas de investigación actualmente como reto a la tecnología y la búsqueda de una participación importante en los objetivos señalados anteriormente. Se extiende alrededor de 25 materias y se señalan los aspectos de transversalidad más destacables. Finalmente se estructuran en 5 ITP (Iniciativas Tecnológicas Prioritarias) en el sentido que se analizan en Alinne.

Analizada la situación en la que se encuentra el entorno energético con el objetivo claro de reducir las emisiones de efecto invernadero y superar las barreras recientes de limitación de los suministros de fósiles, la aceleración que desde la UE se propone con los recursos financieros extraordinarios y la decidida voluntad de los 27 PP EU por superarlos de forma

MATERIA ORIETO LO II	OBJETIVO		PRIORIDAD ESPAÑOLA	
MATERIA OBJETO I+D+I	2030	2050	MEDIA	ALTA
OBJETIVOS (GENERALES			
POTENCIA TOTAL DE CAPTADORES SOLARES TERMICOS	6 GWt	20 GWt		
COBERTURA DE CALOR ACS CON STBT	10%	50%		
CALOR INDUSTRIAL ESBT				
OBJETIVO TÉRMICO	2%	10%		
NUMERO DE INSTALACIONES	1.000	10.000		
REDES POL. INDUSTRIALES/COMUN. ENERGETICAS	50	500		
CALOR DE DISTRITO URBANO				
OBJETIVO TÉRMICO	5%	10%		
NUMERO DE INSTALACIONES	3.000	10.000		
CALEFACCION SOLAR	10.000	100.000		
CAPTADORI	ES SOLARES			
MEJORA COSTES (MATERIALES, FABRICACION, ETC.)	10%	20%		
MEJORA DE EFICICENCIA ENERGETICA	10%	15%		
NUMERO DE NUEVOS DISEÑO:HIBRIDOS.,INTEGRADOS,	5	20		
SISTEMAS Y GE	STION TÉCN	IICA		
GESTION DE REDES HIBRIDADAS POLIENERGIAS	STION TECK	IICA 10		
INTEGRACION Y COMPACTACION DE SISTEMAS	2	5		
INTEGRACION CON BOMBAS DE CALOR	3	10		
NUEVOS SISTEMAS DE CALEFACCIÓN SOLAR	5%	10%		
TECNOLOGIAS I				
NUEVOS CICLOS TERMODINAMICOS	2	5		
NUEVAS TECNOLOGIAS NO TERMODINAMICAS	2	10		
ALMACENAMII	NTO TERM	ICO		
NUEVOS DISEÑOS CORTA DURACION ALTA EFICIENCIA	5	10		
NUEVOS DISEÑOS Y MATERAILES DE ALAT EFICIENCIA EST	3	10		
MODELOS DE PREVIS	SIÓN Y EVAI	LUACIÓN		
Nº PROGRAMAS AVANZADOS INTELIGENTES DE DISEÑO	5	20		
N* PROGRANIAS AVANZADOS INTELIGENTES DE DISENO	2	20		
SEGUIMIENTO Y N	/ONITORIZ	ACION		
% DE INSTAL. DIGITALIZADAS ENERGETICA Y O+M	25%	100%		
NUEVAS APL	ICACIONRE	\$		
NUEVOS DISEÑO DE INVERNADEROS	3	10		
NUEVOS SECADEROS DE PRODUCTOS	3	10		







comunitaria y solidaria, el sector se marca, desde la parte más tecnológica del mismo, nuevos objetivos a España que para esta tecnología se han concretado en diversos números y prioridades recogidas en el cuadro adjunto. Destaca el esfuerzo que España va a realizar en el área industria alcanzando la cota del 2% del consumo de EF.

Del cuadro anterior, destacan los objetivos cuantificados. Por su parte el calor solar que debería aportar el sector industria a la demanda térmica, de difícil transición, sería del 2% del consumo total en 2030 y este alcanzaría el 10% a 2050.







POTENCIAL DE DESARROLLO EN EL SECTOR INDUSTRIA DE LA TECNOLÓGIA SOLAR TÉRMICA BAJA TEMPERATURA DICIEMBRE 2020

ÍNDICE

- 1. INTRODUCCIÓN Y ENTORNO ENERGÉTICO
- 2. ANÁLISIS DEL MERCADO POTENCIAL
 - 2.1. ESTUDIO EREN
 - 2.2. ANÁLISIS SHIP
 - A. PROYECTO FRONT
 - **B. PROTECTO SHIP**
- 3. NUEVO ENTORNO PARA PROYECTOS DE STBT EN INDUSTRIA

REFERENCIAS



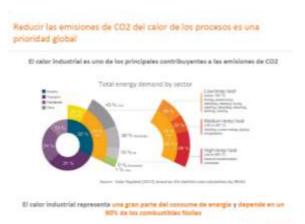




1. INTRODUCCIÓN Y ENTORNO ENERGETICO

En varios documentos de estrategia en el marco de Solplat se han realizado diversos análisis del entorno tecnológico y especialmente del mercado, valorando el crecimiento de ambos. En resumen, el entorno sectorial y tecnológico de la solar térmica de baja temperatura (STBT), trata de desgranar los siguientes aspectos al fin de perseguir unos objetivos en el horizonte 2020 y 2030:

- a) La calefacción y la refrigeración representan casi el 50% del consumo de energía de la UE, sin embargo, solo el 18% de la calefacción en Europa es actualmente renovable. Para colmar este vacío, se necesita un marco financiero y regulatorio adecuado que tenga en cuenta las especificidades, necesidades y potencial del sector a nivel europeo.
- The second of th
- b) El Paquete de Energía y Clima de 2020 y el Paquete Europeo de Energía Limpia para todos, ocho propuestas legislativas destinadas a proponer un marco climático y energético coherente para la UE a 2030.
- c) La UE apunta a una participación de energía renovable de al menos el 32% en 2030, junto con una mejora del 32,5% en la eficiencia energética en comparación con una línea de base. En conjunto, estos objetivos deberían encaminar a la UE para sobrepasar su objetivo de reducción del 40% de las emisiones de gases de efecto invernadero (en comparación con 1990) a2030.
- d) La refundición de la Directiva FER, reconoció la importancia de establecer objetivos bien definidos para desarrollar e implementar soluciones de RHC; de esta forma, los EEMM propusieron planes nacionales de energía y clima, en España PNIEC, que establezcan sus contribuciones nacionales a los objetivos de la UE como agregación de aquellos.



- e) La financiación es clave para la viabilidad de los proyectos de RHC.
 Desde la etapa de investigación y
 - desarrollo, hasta el proyecto a escala, los mecanismos de financiamiento adecuados son necesarios para reducir el costo y mejorar la competitividad del sector.
- a) el mercado de las aplicaciones y de fabricación de equipos presenta tasas de crecimiento bajas, en el mejor de los casos estabilizadas desde hace unos años, y muy ligadas al sector residencial; a pesar de ello, en el medio plazo la legislación más estricta en la nueva edificación debe conducir a un crecimiento paralelo;
- b) Las directivas de eficiencia energética y renovables se han traducido en una materialización de la búsqueda de la descarbonización y de ahí que se haya desde la UE







- demandado planes específicos, en España se denomina PNIEC (Plan Nacional Integrado de Energía y Clima)
- c) la llegada del COVID ha introducido una ralentización de las inversiones y por ende de los proyectos de innovación;
- d) la acción de la innovación e I+D no ha aportado cambios significativos en la demanda del mercado, basado en el precio de la energía; que sin embargo, no recoge aspectos como los impactos medioambientales, la seguridad de suministro o el origen endógena; esto ha conllevado una limitada curva de aprendizaje.



- e) La nueva capacidad de diversificación de la tecnología STBT en el campo de la calefacción de distrito o en diversidad de industrias y aplicaciones debe impulsar el mercado a estos nuevos nichos; forzados por un lado por la descarbonización y por otro en unos escalones de competitividad mayores;
- f) Una nueva generación de equipos y aplicaciones más eficientes y robustos debe de sustituir y especialmente aumentar las expectativas de mercado, además de que el sector debe asumir fuertes presiones sobre de calidad, durabilidad y prestaciones.
- g) El entorno tecnológico está íntimamente ligado a la evolución del mercado. También se señala que el margen de aplicaciones está ligado a intervalo de temperatura, siempre por debajo de la temperatura de ebullición del agua, en la mayoría de los casos. Los sistemas no están preparados para una presurización excesiva de los circuitos y mucho menos a fluidos mezcla de líquido-vapor.
- h) La fabricación de componentes principales y la distribución está muy ligada a la promoción local y regional, excepto en proyectos singulares, de demostración o pilotos, en los que hay un cierto nivel de concentración e interés por la innovación. Pero también se señala que el entorno para movilizar innovación está en toda la cadena.
- i) La reducción de costes basados en el efecto escala no se ha producido más que puntualmente en los momentos concretos (entrada del RITE, p.ej.); y ha habido una reducción de actores, en perjuicio de una competitividad, pero necesaria para adaptarse a los mercados.
- j) En el sector STBT interacción muchas políticas: industrial, edificatoria, energética y de I+D+I, sin olvidar la medioambiental y todas ellas habría que hacerlas compatibles, coordinarles y sinérgicas, asunto de difícil armonización.
- k) Para avanzar en una aproximación a lo que debería ser el mercado a 2030 y para
 - alcanzarlo con acciones de innovación que debieran llevarse a cabo, se ha estudiado en el documento de análisis cuál es la situación del sector en su conjunto, y ayudados por el mapa de capacidades, las potencialidades transversal que van a ayudar a acelerar los cambios en este sector; el potencial del desarrollo de redes e implementación en industrias, todos ellos, estudiados con cierto detalle en el documento correspondiente; una aceleración









- interesante a través de una formación cualificada de nuevos tecnólogos, con nuevas habilidades tecnológicas; etc.
- I) De todos estos documentos uno esencial responde una valoración en las cuatro direcciones que plantea el estudio DAFO realizado al sector y que contiene las primera señales de lagunas, tensiones que se observan en el sector, y que pueden ser superadas, en muchos casos, por las capacidades y recursos de que dispone y especialmente por el incentivo de las oportunidades que se ofrecen; tal como se recoge en el gráfico adjunto.



ANALISIS DAFO DEL SECTOR STBT

m) Del trabajo DAFO realizado por Solplat se deducen algunas consecuencias que posteriormente se desarrollarán. También viene a colación el enfoque general que se dio a este análisis hace unos años, pero que señala también claramente en qué dirección se demandaba la innovación. No hay grandes cambios pero si intensificación en algunos casos es detectable. En concreto para el sector actualmente en estudio, el de la Industria, se señalaban: almacenamiento, una avanzada termodinámica de ciclos, y también lo que se denomina grandes instalación que traten de recoger los beneficios de la dimensión.









Demandas de innovación del sector STBT

n) En el entorno de ALINNE se estudiaron con profundidad para todas las tecnologías en un esfuerzo de síntesis y concreción las llamadas Tecnológicas Iniciativas Prioritarias (ITP) con el fin de proponer concentrar esfuerzos y recursos financieros; y para el sector industria por parte de Solplat se propuesto dirigida en esa dirección.









Titulo de la	APLICACIONES SOLARES TERMICAS EN EL SECTOR INDUSTRIA
Descripción:	Las aplicaciones solares térmicas en baja temperatura (SBT) están muy extendidas en el sector doméstico, aunque con escasas instalaciones en el sector Industria; y, especialmente, en procesos que requieren grandes cantidades de energia térmica en la franja térmica que genera con grandes rendimientos la solar térmica. Y, varios estudios (IDAE, EREN, ASIT, FERNERCOM, SOLARCONCENTRA, etc.) confirman este hecho, por lo que la ITP debe identificar las acciones a realizar especialmente de promoción, financiación y difusión a través de proyectos de demostración que avalen a la tecnología como adecuada para su implantación en diversidad de procesos que ahora consumen energias fósiles con emisiones de GEI.
Objetivos Generales:	La energía solar se ha desarrollado en la última década con tasas de crecimiento por encima del 15%; buscando reducción de costes energéticos; producción en masa e innovación. Las aplicaciones SBT están referidas a la franja de 40-120°C y son objeto de la presente ITP. El sistema utiliza captadores de diferentes tecnologías, con eficiencias y prestaciones diversas; además requieren diversos equipos de circulación del fluido caloportador (bombas, valvulería, tuberías, intercambiadores) y almacenamiento, además del control y regulación del sistema para la operación óptima y su integración en los procesos. Por ello, la reducción de costes, barrera esencial, y la integración en el proceso industrial hay que dirigirla a todo el sistema. El sector Industria demanda cantidades de calor muy importantes para procesos muy diversos (lavado, secado, tratamientos, etc.) Según estudio reciente del EREN: >85% de las empresas demandan calor en el rango 50°C-75°C; la cobertura solar entre 40%-70% en el 50% de las empresas; los retornos de la inversión por debajo de 10 años en el 35% de los casos. Luego es un mercado potencialmente importante y en el que se han llevado a cabo escasas instalaciones principalmente por razones económicofinancieras. La ITP busca identificar proyectos concretos de demostración para focalizar los esfuerzos de promoción, financieros y de difusión (e incluso legislativos desde la LTECC) para activar este nicho de mercado para la SBT.
Oportunidades detectadas para el desarrollo de la ITP en Andalucia y en España	olndustrias diversas de los sectores, principalmente, alimentarios, bebidas, papeleras textel, plásticos, esterilización, minería, etc. o Se trata de instalaciones de sustitución parcial de la energía consumida, con una cobertura solar importante, de los suministros de electricidad, gas natural y FO. o Las plantas de demostración son el objetivo promocional para avanzar en el sector, con una difusión extensa de los beneficios. o Reducción de la huella de carbono en los productos a través del uso de STBT en los procesos y mejorar los indices de sostenibilidad de las empresas.
Horizonte Temporal	Para 2020 en España deberán promocionarse entre 5 y 10 proyectos demostrativos de tamaño medio-alto (> 500 kWt). Para 2030 el 30% de las industrias deberán sustituir el 50% de sus consumos térmicos con STBT. En 2050 todos los consumos térmicos industriales, en el rango de la STBT, deberán ser sustituidos.
Recursos Financieros necesarios para su desarrollo [1]	Los proyectos de demostración en un sector sin desarrollar necesitan de recursos financieros de activación, especiales focalizados, que permita a medio plazo alcanzar niveles de rentabilidad asumibles por las empresas. Todo ello, buscando reducir costes de inversión que atraigan a usuarios e suministradores/instaladores, impulsando la competencia.
Aspectos No Financieros, Legales y	Traslado de los compromisos medioambientales adquiridos como país, por la UE, al segmento industrial y obligaciones de reducción en los indicadores







o) Para la realización de estas prioridades España tiene voluntad de participar en consorcios internacionales tanto de investigación como de innovación e implementación industria Particularmente importante será la participación en futuras ERANET de energía, en los grupos de trabajo de implementación (IWG) del SET-Plan, así como en los partearíamos de Horizon Europa, liderando aquellas áreas donde científica y técnicamente tenga mayor capacidad y buscando complementariedades con los países

líderes en otras tecnologías prioritarias con menor desarrollo en España

p) En el entorno energético de la Transición que a su vez se deriva del marco de la lucha contra el Cambio climático y basados en las directivas de eficiencia energética y energías renovables, el PNIEC (Plan Integrado de Energía y Clima para España) da cumplimiento al Reglamento (UE) 2018/1999 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre de 2018 sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima; España en ese esfuerzo de plantear unos objetivos y establecer las estrategias a seguir en este y que en España materializado en el PNIEC propone una serie de objetivos en eficiencia energética 39,5%/PRIME 2007, una aportación de las renovables al consumo de energía final de

comercial 23% de reducción de emisiones de gases de efecto Transporte (GEI) respecto a Generación as šimpias/renovoties pro-ación nuclear segura. Joglas bajas en carbono; con carácter prioritario resón y competitividad energética. Eléctrica Innovación y competitivió Energia Fotovoltaica (PV). Innovación en (nergia Fotovottaica (nv.). Energia Solar de Concentrac Energia Eólica Marina. Seotermia profunda y some v). ntración (CSP). tecnologías de 42% de EERR en las que ya seotermia profur Energia Oceánica renovables se tiene una sobre el uso posición competitiva energía Tecnologías que contribuyen a la gestionabilidad Residencial, urbano 39.5% de y ciudadano mejora de la eficiencia energética Industrial s activas y pasivas en la rehabilitación energética de edifici 74% de energia renovable en la generación Generación distribuida eléctrica sición Ecológica y el Reto Demográfico, 2019

OBJETIVOS Y PRIORIDADES DEL PNIEC

42%, con lo que las emisiones deben reducirse en el 23%. Aquí la Industria con el análisis llevado a cabo por SHIP

 q) Para dar cobertura a un proyecto de energía primaria tan potente, la energía solar debe aportar un porcentaje al sector industria a descarbonizar importante, pues no solamente

de electricidad renovable y biomasa puede conseguirse los niveles de sustitución que se demandan. El descenso tan importante proviene de los dos focos el aporte de energías renovables y la mejora tan intensa en eficiencia.

r) El esfuerzo de aumentar el consumo de energía primaria y final contempla unos desarrollos extraordinarios pues multiplica por dos la aportación de las misma al mix primario. El consumo de energía final también señala un espacio para la sustitución de energías contaminantes y las renovables donde el PNIEC señala un crecimiento exponencial que es el



	May 255	MF.	- HV	-
white:	130	146	148	1.69
riskelin petrolitera	48474	4,700	POST.	(8.1%
a referred	10.00	10.000	10/750	04.719
emining	10.60	10.09	10.010	25.00
market woman or other transmitters.	TAN	486	196	540
tra-in-remains	1.	100	100	101
	8.6	826	148	110

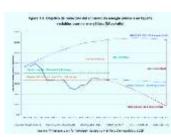
entorno para el proyecto aquí analizado, pues se4 trata de aumentar el 29% del consumo actual, en una década.







s) Otra cuestión, muy ligada a la intensidad de la transformación de la descarbonización con la que se propone el cambio, es el aumento significativo de la eficiencia energética en todo el contexto del consumo de energía; y, en este espacio es donde la eficiencia en la industria, ligeramente más tecnificada que el resto de sectores debe hacer un esfuerzo. De acuerdo a las proyecciones del programa PRIMES con el que se referencia



la mejora, la caída del 39,5% tiene una intensidad superior incluso a la señalada en la entrada de renovables. Esto señala la conveniencia de hacer simultáneamente las dos acciones: mejorar la eficiencia y penetrar en la industria con una componente creciente de renovables.

2. ANÁLISIS DEL MERCADO POTENCIAL

Los trabajos de prospectiva de mercado realizados a lo largo de los últimos años señalan interés por parte de los industriales, sin embargo, la lectura cuando se profundiza señala deficiencias en el planteamiento por parte de la Administración, extraordinariamente sensible en cuanto a no adherir este tipo de proyectos a las excepciones de las ayudas de estado por temas medioambientales y de desarrollo regional. Esta situación debe cambiar en un estado de emisiones insoportables, y se debe entender que el cambio debe comenzar ya con ayudas directas y substancialmente importantes, no marginales, pues el efecto difusión es muy importante en este tipo de aperturas de mercado y los asuntos de mantener la competencia del mercado a base de una carga medioambiental inasumibles no puede ni debe contribuir en el sector industria.

Has el momento sobre el contexto de estas aplicaciones en el sector Industria de la STBT, han sido los siguientes el realizado por EREN (Ente Regional de Energía, de la Junta de Castilla y León) y el realizado por IDAE y otros organismos del consorcio SHIP.

2.1. ESTUDIO EREN

Las CCAA tienen por la distribución de la industria en España sus características propias en relación al tipo de industria que está implantada en su territorio. Así, hay regiones con una potente industria generación y extractiva; un tejido más o menos desarrollado en fabricación de bienes de equipos ligados a ellas; y, por otro lado una industria base de transformación y manufacturera. Es en este área donde el trabajo de analizar el potencial que la STBT tiene sentido profundizar.

Uno de los trabajos de prospectiva más directos y de resultados tangibles es el realizado por el EREN en Cartilla y León, referido a polígonos industriales al objeto de posibilitar también el uso de la energía STBT en un mercado de comunidades energéticas más abiertas en el que la demanda pueda diversificarse y agregarse, en beneficio de un coste unitario de la energía más



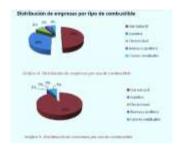




competitivo. El estudio¹ denominado: Uso de la energía solar térmica en polígonos industriales de Castilla y León, movilizado por el EREN y presentado para debate en el comité ejecutivo de Solplat; se extraen los siguientes datos y comentarios:

- a) Con el objetivo de hacer sobre la base de una estructuración de la tipología de la encuesta, se trata de identificar, en relación con la implantación de la STBT en los procesos, las calves para su promoción. Además de las encuestas se llevaron a cabo estudios de prefactibilidad y se propuso una guía de buenas prácticas para la motivación.
- b) De un listado de 3.084 empresas (42% del total y de ellas el 95% son manufactureras), por medio de correos, contactos directos, etc., se seleccionaron 115 para realizar la encuesta, de los cuales 45 la completaron y de ellas 38 estaban interesados en la STBT y se realizaron estudios sobre 25.
- El espectro de empresas y rangos de temperatura señalaba un primer conjunto de interés, de acuerdo con la tabla adjunta, con origen en información de IRENA.
- d) Se analizaron los combustibles a sustituir en su caso, y especialmente el rango de temperaturas, en el que claramente el grueso de la empresas encuestadas y muy representativas de la población general, se centraba entre 50°C y 100°C; esto es muy centradas en la oferta solar.

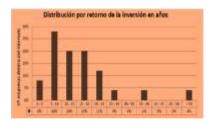






e) Los resultados principales se recogen en los gráficos adjuntos en que la fracción solar que aportaría la STBT, con un porcentaje muy alto entre el 40-70%. En paralelo los estudios realizados señalaban periodos de retorno de la inversión por debajo de 10 años del 36%.





En suma, el estudio arroja interés por la STBT en el sector industria manufacturera tanto térmico, de demanda energética en el tramo correspondiente, y el potencial económicamente rentable, a los precios del momento del estudio, alrededor del 40%, potencial que se considera muy importante. De él debiera derivarse una acción política decidida de incentivos y ayudas para que la implantación se produjera con al captar las inversiones con retornos por debajo de los 15 años

¹ Realizado por la Fundación Anclaje y Formación de Castilla y León (Grupo de Trabajo Sectorial de Energía: JCyL y los Agentes Económicos y Sociales; financiado por la Junta de Castilla y León; dirigido por CECALE; con asistencia Técnica ITCL; continúa un trabajo realizado por el EREN en 2008: https://energia.jcyl.es/web/jcyl/Energia/es/Plantilla100/1284410087447/_/__





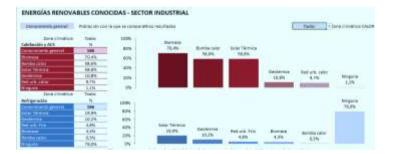


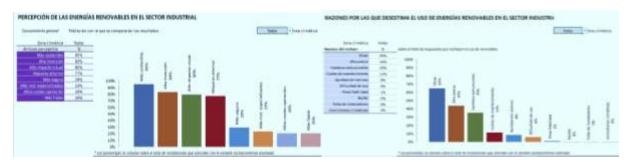
(totalizarían el 56% de las industria); y proyecto con incentivos en el rango de la demostración en el tramo inferior a 20 años.

2.2. ANÁLISIS SHIP

A. PROYECTO FRONT

Antecedente de este trabajó es el realizado por IDAE en consorcio internacional en el marco del proyecto FROnT (Fair RHC Options and Trade). Así, En 2015, se llevaron a cabo en España encuestas en el sector industrial para identificar los factores de decisión que intervienen en la adquisición de sistemas de generación de calor y frío en viviendas, en el marco del proyecto europeo FROnT. Los resultados permiten analizar las instalaciones existentes (calefacción, ACS y refrigeración), la disposición a pagar más por las renovables térmicas, así como el conocimiento y percepción de estas tecnologías por el público en España. Se llevaron a cabo 250 encuestas telefónicas (CATI), siendo el universo el total de industrias españolas con producción de calor/frío. Las encuestas se realizaron al personal de la empresa encargado del proceso productivo y que por tanto, conoce mejor el mismo. Se trata de un muestreo aleatorio estratificado por zona climática. La representatividad de la muestra puede considerarse alto para el tipo de encuesta realizado.





B. PROYECTO SHIP

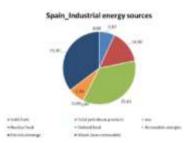
El estudio SHIP (SOLAR HEAT FOR INDUSTRIAL PROCESSES), financiado por la UE, buscaba analizar los potenciales sectorizados y segmentados para definir una cuantificación, señalar las barreras, proponiendo modelos de implantación; promoviendo proyectos de







fuerte carácter demostrativo o piloto. Demanda de calor de procesos industriales², las fuentes energéticas para consumo industrial en España se muestran en el siguiente gráfico. La energía eléctrica y el gas son las más utilizadas en la industria (35%). Los productos derivados del petróleo son la siguiente fuente de energía más utilizada, con una participación de alrededor del

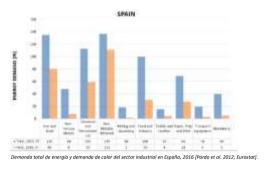


15%. Tanto las energías renovables como los Fuentes de energía para el consumo industrial en España (%) Fuente: Eurostat. combustibles sólidos tienen una tasa de uso similar en torno al 7% de la demanda / uso total de energía.

Por otro lado, la demanda de calor industrial en 2016 representó el 47,6% de la demanda energética total industrial, que fue un total de 330 PJ/año. Sin embargo, la distribución del nivel de temperatura de esta demanda de calor es importante para la implementación de tecnologías solares, el siguiente gráfico muestra esta distribución. El calor de alta temperatura representa alrededor del 66% de la demanda total de calor industrial. La

demanda de calor baja y media representa un 33% de la demanda total de calor o en términos absolutos 110 PJ / año. La distribución por sectores está reflejada en el gráfico adjunto.

Pero, el análisis más importante para la entrada de la STBT es el nivel térmico en el que deben aportarse la energía, <100°C, o ligeramente superior. Así, en siderurgia solamente el 1,8% frente 12,14% en el químico.





Distribución de la demanda total de calor industrial por temperaturas. Derecha. Desglose por temperatura y sector de la demanda de calor industrial (%) en España para el año 2016. [Pardo et al. 2012; Eurostat].

En España, los sectores químicos, papel y alimentos son los principales consumidores y para el rango de temperatura baja que puede aportar la tecnología solar. Sin embargo, aunque el aporte significativamente no es importante si son cantidades absolutamente

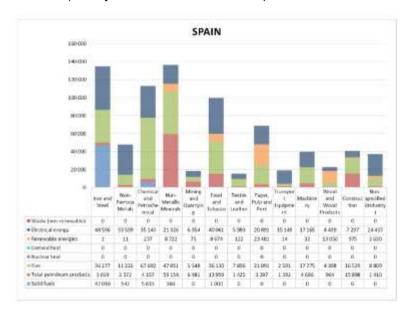
² INSHIP project: Integrating National Research Agendas on Solar Heat for Industrial Processes. EU http://inship.eu/deliverables.php. INSHIP, del que Tecnalia forma parte, tiene como objetivo la definición de una hoja de ruta para incentivar, mediante la colaboración de diferentes dentro de investigación y desarrollo, la introducción de la tecnología solar térmica en el entorno industrial.



asit solar térmica



importantes. Si el análisis se lleva acabo según fuentes primarias, el mayor consumidor (hierro y acero) utiliza principalmente combustibles sólidos y gas. El segundo mayor consumidor, la industria del papel y la impresión, consume principalmente energías renovables (alrededor de un 40%). El petróleo y el gas son, con mucho, las fuentes de energía más utilizadas (46% y 18% de la mezcla total).



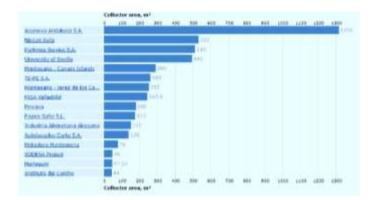
Desglose por fuentes y sectores de la demanda energética total industrial en España (2016). [Eurostat].

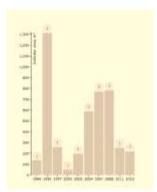
Se anota que los sectores industriales no recuperan los calores residuales con un contendido energético muy importante. Una combinación de ambos recursos, solar térmica baja temperatura y calores residuales representan una oportunidad indiscutible. También se señala que la participación de las energías renovables en la demanda energética alcanza el 14% en: celulosa y papel, madera y alimentos, con alrededor del 35%, 55% y <10% respectivamente y estos sectores consumen energía a temperatura media a baja. Estos calores de baja temperatura pueden tener aplicaciones tanto en la industria propia como en otras aplicaciones como la calefacción de distrito, muy interesante en el medio plazo por la cantidad de proyectos que se han identificado. Además estas industrias suelen disponer de áreas de almacenaje bien, generalmente cubiertas y la energía solar podría cubrirlas sin aumentar la superficie ocupada. Actualmente la STBT se utiliza en proyectos concretos y en el grafico se han recogido de la base de datos http://ship-plants.info/ los proyectos instalados desde 1994 hasta 2013. Los proyectos por un lado están muy relacionados con la existencia de líneas de incentivos como fue en 1996 con la SG FEDER-IDAE y líneas de ayudas de las CCAA, como el Prosol y otras.











La mayoría de las plantas de SHIP instaladas en España son de captadores planos, aunque existen instalaciones de calor y frío con capadores de vacío. La entrada de sistemas de concentración que en general necesitan un espacio dedicado puede inducir a que solamente en media temperatura, aunque luego se deba degradarse exergéticamente, las instalaciones sean atractivas. Con esta estadística derivada del proyecto SHIP, se deduce una primera aproximación de que la superficie solar instada con captadores planos puede situarse alrededor de los 10.000 m² en 12 proyectos singulares, con un área media cercana a los 400 m². Estas cantidades son bajísimas en un país con muy alta insolación y, en general con terreno disponible nuevo Instalaciones solar térmicas en aplicaciones industriales. También se destaca coste medio unitarios de alrededor de 500 €/m². El sector de la alimentación en España tiene el mayor número de proyectos solares en operación. Es un sector con crecimiento estable. Geográficamente, la demanda está muy dispersa, estando la mayor parte en municipios sin acceso a la red de gas. A priori, este es el sector con mayor potencial de energía solar.

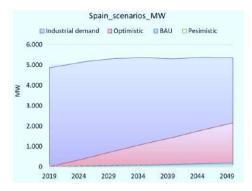
Futuros escenarios SHIP en España

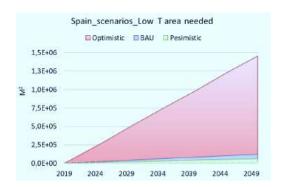
En la imagen adjunta, la potencia de SHIP proyectada necesaria (MW) en España hasta 2050 se muestra en violeta. El área en rojo representa un aumento de la potencia SHIP instalada de 1,3% anual con respecto al escenario base (2016). Este es el escenario optimista que cumple con la cobertura del 40% requerida para finales de 2050 (ver gráfico a la derecha, donde la potencia se representa como % de la demanda industrial total) que corresponde a una potencia total de alrededor de 2161 MW. Para el escenario BAU (correspondiente a un incremento del 0,11% anual) se alcanzaría un máximo de 184 MW que ya representa el 3,44% de la demanda para 2050. Para el escenario pesimista (correspondiente a un incremento de 0,05% anual) estas cifras se reducen a 95 MW y 1,77%.











Proyección a 2050 de los futuros escenarios de la energía solar térmica en procesos industriales en España.

La situación actual en España, aunque al igual que Austria es uno de los países con más SHIP instalado en términos de potencia, todavía está lejos de ser deseable. En España el escenario BAU (correspondiente a un incremento del 0,11% anual) solo representaría una cobertura del 3,4% de la demanda para 2050. En España no se identificaron subvenciones de apoyo claras, pero se ha calculado que sería necesaria una inversión de alrededor de 1.200 M€ para 2050. El futuro nacional y europeo depende de nuestra capacidad para afrontar los desafíos energéticos del mañana. Esto significa, energía libre de carbono, con una alta seguridad de suministro, de manera sostenible y con unos costes asociados estables. La energía solar térmica cumple todos estos criterios en cuanto a la demanda de energía térmica. La energía solar es gratuita y puede ser utilizada por todos en todas partes y, por tanto, reduce las dependencias de la importación de combustible.

Por último, es necesario tomar en consideración la importancia que para el sector SHIP va a impulsar la digitalización de procesos manufactureros y otros, porque:

- Proporcionar herramientas modernas para el proceso de diseño.
- La digitalización es una megatendencia con gran influencia en la ingeniería de procesos. Implementada con éxito, reduce los costes de planificación y aumenta los estándares de calidad al mismo tiempo. Por ello, para la implementación de los procesos SHIP se deben desarrollar estudios de detalle para optimizar el proceso de diseño y proporciona las herramientas para un software eficiente y confiable para respaldar tecnología.
- Entrada al mercado efectiva y exitosa: Las herramientas de planificación junto con la documentación apropiada y las instalaciones de capacitación allanan el camino para una entrada exitosa al mercado.

3. NUEVO ENTORNO PARA PROYECTOS DE STBT EN INDUSTRIA

De todos los trabajos anteriores se deduce que el verdadero potencial de la tecnología STBT y la penetración en el sector Industria se sustenta en las siguientes cualidades propias que es necesario potencial para crear un nuevo entorno de desarrollo:







- La energía solar, la única fuente de energía 100% libre de emisiones con una gran reputación entre los usuarios finales. Se hibrida de manera eficiente con otras fuentes de energía renovable y residual:
 - Principales tecnologías: solar + bomba de calor. 100% renovable si se compra electricidad renovable o se proporciona parcialmente con PVT. Alta fracción solar por conversión de energía solar en calor y electricidad y tasa de conversión general muy alta, potencial de reducción de emisiones de GEI entorno al 85%.



- Potencial de hibridación de otras fuentes como el calor residual a baja temperatura (≈50-100°C): la energía más sostenible es la que ya está disponible, en lugar de la producida por fuentes renovables.
- Alto potencial de descarbonización y atractivo para los usuarios finales, que pueden participar con ella en el camino al horizonte 2030 con mejora de la eficiencia energética y apostando por las renovables; con destino final 2050 prácticamente descarbonizada.
- Posibilidad de proporcionar calor a diferentes niveles de temperatura, una respuesta a una demanda real en muchos procesos industriales. Temperaturas de proceso de ≈50°C a ≈100°C mediante almacenamiento de energía y gestión de temperatura.
- Basado en tecnologías robustas y conocidas con mejoras innovadoras
- Fácil integración: altamente escalable y modular, respaldada por una metodología de diseño digital: fácil integración SHIP y escalable a cualquier perfil industrial.
- Los costes de diseño, implementación y operación de los sistemas SHIP se reducirán mediante la estandarización del proceso de planificación y la introducción de una metodología de planificación moderna utilizando herramientas de software y monitorización de operaciones apropiado.

Los mercados favorables, como se ha señalado para la penetración de la tecnología STBT, se basan en los siguientes aspectos:

- Cadena de suministro sólida y comprometida: En los últimos años ha visto un número creciente de proveedores de tecnología SHIP en Europa, algunos proveedores de sistemas renovables ampliaron su cartera, pero también las nuevas empresas fortalecieron la cadena de suministro de tecnología e impulsaron el mercado mediante actividades intensivas de comunicación.
- La electrificación del calor en el sector industrial se identifica como la solución de descarbonización más prometedora a corto plazo. La electricidad representa alrededor del 7% de la demanda mundial de calor, principalmente en los edificios. La electrificación de los procesos industriales está ganando popularidad, mientras que el uso de bombas de calor en los edificios se está generalizando. Según la Agencia Internacional de Energía (AIE)³ "se espera que el uso de electricidad para calefacción

³ https://www.iea.org/renewables2018/heat/







crezca un 20% en el sector industrial y un 11% en edificios hasta 2023. Con este crecimiento, se espera que la electricidad renovable para calefacción tenga el segundo mayor crecimiento absoluto después de la bioenergía". Esta tendencia puede permitir el arrastre de las tecnologías STBT.

 Aumento del número de programas de apoyo para SHIP en Europa: el número de planes de subvenciones a la inversión, especialmente para el calor industrial solar, ha aumentado en Europa en los últimos años y existen programas favorables en Austria, Francia, Países Bajos, Alemania, Italia y España.

Y, todo este potencial e interés relativo de las industrias por implementar medidas de este estilo detectadas en los trabajos anteriores; en el momento actual, representa una serie de oportunidades basadas en un marco de ayudas extraordinario basado en programas tecnológicos y de transformación que deben ser aprovechados por medio de acciones directas de promoción e incentivación para iniciar un proceso de cambio. Prácticamente en los procesos de entrada de una tecnológica a los mercados se habla de conceptos, pilotos, demostración y entrada al mercado. Adjunto se recogen del análisis DAFO realizado solamente la imagen de las oportunidades, en la que se destacan precisamente estos extremos señalados. En

OPORTUNIDADES

edificias, tanto ACS como climatización va a sufrir un nuevo repunte basado en el crecimiento de las dades, de nuevos edificios y además rehabilitación, asignatura pendiente di presente. Nuevos segmentos especializados en hibridación. El arrastre que van a industr los sistemas de de forma muy positiva la biomasa, la geotermia y la solar, implementando sistemas de Entrada de la digitalización O+M y en la integración. Esta línea de trabajo desde Solplat se ha ado como importante, especialmente en cuanto al concepto <u>loT,</u> y muy concretamente en lo que sa reflere al saguimiento del funcionamiento, la contabilidad de los mismos, especialmente

do se tienen en los sistemas centralizados al cobro por energia co Almocenemiento térmico extenso. La gestionabilidad as una demanda a todos lus sistemas de

mergias renovables variables. El inconveniente que hay en los sistemas forzados es el espa siempre insuficiente; pero la legisfación señala la necesidad de disponer en el proyecto de menes adecuados precisamente para cubrir estas necesidades. Además los avatecnológicos van a permitir unas mayores densidades reduciendo las necesidades de espacio. Fandos del Next Generation EU (MRR; New Green Deal, Harizonte Europa.) para descart

Este asunto es de vital importancia y aumpia está pendiente de implementación, en lo que se reflere a los segmentos para la innovación y el I+D, debería haber un fuerte cres mismos y dirigidos hacia provectos pilotos y de demostración que tracciones el sactor.

Gestión activa de instrumento público-privado por medio de ESE. Las actuaciones de calefa de distrito abre la puerta a la gestión mixta por medio de ESE que permita una mayor operatividad. La aprobación del entorno de las Comunidades Energéticas locales, también representa una oportunidad para esa colaboración y la promoción de proyectos comunitarios, donde la STRT va a epresentar un xalor en el conjunto de aprovechamientos energétic

Lanzar los provectos pilotos y de demostración a través del MRR. Se trata de lanzar propuestas a os los entornos en los que puede integrarse la local, lo industrial y los servicios. Entre ellos se selfalan Integración de energías residuales y renovables para abastecer nucleaos urbanos cercanas; de las industrias se sitúan cerca de urbanizaciones con alta demanda de energia térmica.

el caso que nos ocupa prácticamente se llega a la fase de implementación de forma directa pues hay teológica y experiencia suficiente y disponible. Sin embargo, al igual que en otros mercados como los avances en redes de calor, un primer escalan de demostración, significantemente que sirva de referencia, sería suficiente para iniciar el camino.

De los trabajos realizados por Solplat a través de diferentes grupos de trabajo y estudio se han propuesta una serie de objetivos, en el que se destaca la necesidad de que a 2030 exista un crecimiento importante de industrias que integren la STBT en sus procesos e instalaciones. Se adjunta la imagen del cuadro de propuestas destacando la línea de industria con 30 proyectos significativos, se entiende con superficies de capitación por encima de los 1.000 m²; además de la necesidad de que al menos 300 empresas introduzcan instalaciones de este tipo en sus centros de producción o distribución. Esto daría la aceleración necesaria para participar en el

OBJETIVOS CUANTITATIVOS PARA LA STRT A 2030

- Producción de capitadores a 2030: 1 886F (700 8690)
- Nuevas instalaciones en 2030, en procesos industriales:
- 30 industrias >1.000 m2 y 300 industrias >100 m2.

- es en 2000 200 000 av

OBJETIVOS CUALITATIVOS DEL SECTOR STBT A 2030

- Aumentar el reconocimiento de la solar térmica para aportar calor y refrigeración de forma compe
- recuperando continuamente las instalaciones obsailetes o de funcionemento por debajo de unos minimos.

 La Astrovistración púbbica debe convencer y promociones este energia de funna perotetrate hasta lograr la semioblación adecuerada y protegianno el manesde en riguadad de oportunidades e impentos.

 Istentificar el carácter de postentivistad que su implentación contieva, los arquitectos y prescriptores en
- general deben estar convencido de ello y trapmitrio a los usuarios; y en el sector industrial la adopció na RBC en sostenibilidad.
- una nocuen cosamonava. A celerar la oportunidad para una descardontzación de los exiticios y de la industria, inmoduciendo energias renovables fermicas que se completas con una sustitución de electricidad renovable; Potenciar la generación de empleo cualificado además de instataciones técnicas, comerciales y







proceso de eficiencia y renovables que se propone a nivel de la economía de la UE, contribuyendo a la misma. El resto de objetivos también tienen su importancia, especialmente los referidos a la difusión, sensibilización, y reconocimiento de la importancia de la misma.

El proceso de penetración de la STBT se encuadra en una estrategia general del sector que Solplat ha analizado en su conjunto y del que se derivan acciones concretas en las áreas esenciales, tal como recoge la imagen adjunta de líneas de acción por temáticas. Es importante ver el conjunto pues de las acciones tecnológicas que se están llevando a cabo en el tejido industrial y de las aplicaciones en general destacan algunas que pueden considerase externas a la industria, pero

no, todas ellas pertenecen a un mismo enfoque general, movilizar tecnologías directas y trasversales que todas ellas contribuvan al crecimiento del mercado. Un ejemplo, entre otros muchos seria el referido a la integración en los edificios de las instalaciones, de los procesos, de la administración de las industrias donde el potencial es significativo. Otra línea especial la que se refiere almacenamiento cuyos beneficios serían extensibles en manufacturas intermitentes, etc.



De forma sintética, el marco financiero desarrollado por Solplat en un estudio *ad hoc* correspondiente, se sustenta en las siguientes líneas:

- Marco Financiero Plurianual 2021-2027 y el pacto verde New Green Deal en desarrollo a través de instrumentos como los MRR o mecanismos movilizados para la recuperación y resiliencia. Todo ello se está replanteando a la vista de la situación pandémica. Las principales prioridades en innovación en las que debería centrarse la RHC-ETIP y especialmente los proyectos de demostración importantes en I+D+I, son:
- Horizonte Europa Horizonte Europa es el próximo programa de financiación de la UE para la investigación y la innovación para el período 2021-2027 con un presupuesto propuesto de 100 000 millones de euros: clúster de Energía y Movilidad Climática; clúster digital, industrial y espacial; Misión de I + i en ciudades climáticamente neutrales.



- Fondo de Modernización I Fondo de Modernización es un nuevo fondo introducido en la Directiva ETS financiar proyectos que serán necesarios para la transición de la UE a bajas emisiones de carbono;
- El Fondo de Transición Energética ayudar a las regiones dependientes del carbón a ecologizar sus economías;







- Fondo nacional de eficiencia que se nutre de los operadores del sector y que sirve de soporte económico a las líneas de penetración de renovables y eficiencia energética del IDAE:
- Líneas del MINCIN: AEI con Retos colaboración y CDTI con diversidad de líneas de promoción, especialmente la línea Misión.

Y por último, las industrias a integrarse en este plan de desarrollo de instalaciones térmicas solares de baja temperatura en el sector industria pueden cubrir un amplio espectro de sectores como recoge el cuadro adjunto extraído de una análisis de la IEA referenciado y que sirve para enfocar el mercado en el que aparecen 10 sectores, 33 operaciones básicas de proceso y el rango de temperatura, aunque en muchos casos se refieren a una alta gama de temperaturas y no se especifica el rango. Esta proliferación de procesos, estudiados en parte en los estudios indicadoras anteriormente que demandan energía térmica son como puede verse muy extensos, abiertos y en muchos casos intensos.

En suma: se dispone de tecnología de la transformación de la radiación solar en energía térmica; de demandantes de esta energía térmica, en muchos casos masiva o significativa, en la banda de generación de la STBT; hay un marco de planificación energética y clima que demanda reducción de emisiones y mejora de la eficiencia; y, unos recueros financieros para promocionar este tipo de instalaciones en el ámbito de sostenibilidad la У de transformación profunda de la industria manufacturera. Solplat como proforma asume el reto de seguir trabajando en este campo en todo el ámbito de las empresas industriales, los

Industrial Sector	Unit operation	Temperature range (°C
Food	Drying	30-90
	Washing	60-90
	Pasteurising	60-80
	Boiling	95-105
	Stenising	110-120
	Heat Treatment	40-60
	Washing	60-80
Beverages	Sterilising	60-90
	Pasteurising	60-70
Paper Industry	Cooking and Drying	60-80
	Boiler feed water	60-90
	Bleaching	130-150
Metal Surface Treatment	Treatment, electro- plating, etc.	30-80
Bricks and Blocks	Curing	60-140
	Bleaching	60-100
	Dyeing	70-90
Total to to the same	Drying, De-greasing	100-130
Textile Industry	Washing	40-80
	Fixing	160-180
	Pressing	80-100
	Soaps	200-260
ARTHUR DE LA CONTROL DE LA CON	Synthetic rubber	150-200
Chemical Industry	Processing heat	120-180
	Pre-heating water	60-90
	Preparation	120-140
	Distillation	140-150
many law are	Separation	200-220
Plastic Industry	Extension	140-160
	Drying	180-200
	Blending	120-140
Flour By-products	Sterilising	60-90
	Pre-heating of boiler feed water	30-100
All Industrial Sectors	Industrial solar cooling	55-180
	Heating of factory buildings	30-80

fabricantes de bienes de equipo, promotores, prescriptores y la Administración con el fin de que de forma inmediata se lleven a cabo los primeros proyectos significativos y de referencia mencionados.







REFERENCIAS

- Renewables for heating and cooling. Untapped Potencial. RETD. IEA
- https://fafecyl.jcyl.es/web/jcyl/FundacionEmpleo/es/Plantilla100Detalle/1284262366285/_/ 1284717584094/Redaccion
- http://inship.eu/docs/fise_INSHIP_objectives_n_structure_general_description.pd
- http://ship-plants.info/
- http://solarheateurope.eu/publications/market-statistics/solar-heat-markets-in-europe/
- https://www.iea-shc.org/solar-heat-worldwide
- Strategic Work Plan 2019 2024. International Energy Agency (IEA). Solar Heating and Cooling Technology Collaboration Programme (SHC TCP).
- REN21 https://www.ren21.net/gsr-2020/ RENEWABLES 2020. Global Status Report.
- APTE 2018. Informe final a Alinne. www.alinne.com
- http://solar-district-heating.eu. Plataforma SCH. EU
- http://www.solarthermalworld.org/sites/gstec/files/news/file/2018-01-13/solar_thermal_now_brochure_sta_uk.pdf
- http://solarheateurope.eu/wp-content/uploads/2017/07/Solar thermal SRP.pdf
- http://www.enertic.org/imgfiles/enerTIC/2018/PPS/Informe SmartEnergy.pdf
- Informe del Mercado ASIT 2020
- PNIEC. https://www.miteco.gob.es/es/prensa/pniec.aspx
- http://ship-plants.info/
- Solar Heat Worldwide. Global Market and Trend 2019. AEE INTEC
- RHC ETIP: European Technology and Innovation Platform on Renewable Heating and Cooling
 - EUREC: the Association of European Renewable Energy Research Centres
 - ➤ Bioenergy Europe (formerly known as AEBIOM)
 - > EGEC: European Energy Council
 - > EHP: Euroheat & Power
 - SolarHeatEurope (formerly known as ESTIF).
 - > EHPA: European Heat Pump Association



