

iENER'18

I Congreso Ingeniería Energética



ENERGÍA SOLAR DE CONCENTRACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE CALOR INDUSTRIAL Y FRÍO

Raúl García Posada

PROTERMO
S  LAR

Asociación Española para la Promoción de la Industria Termosolar


The Association of
Energy Engineers
Spain Chapter

www.aeespain.org



Fundación de la Energía
de la Comunidad de Madrid

www.fenercom.com

Índice

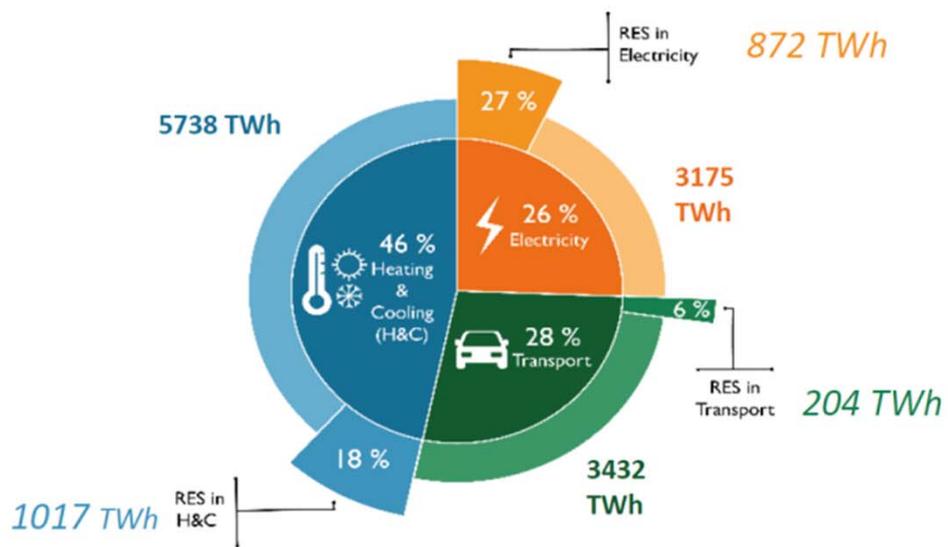
- 1 INTRODUCCIÓN AL CALOR DE PROCESO
- 2 ESQUEMAS DE DISEÑO. INSTALACIONES TIPO
- 3 ESTUDIO GEOLOCALIZADO
- 4 DIFERENCIAS COMPETITIVAS
- 5 INDICADORES TÉCNICO - ECONÓMICOS
- 6 PTE SOLAR CONCENTRA

1. INTRODUCCIÓN AL CALOR DE PROCESO

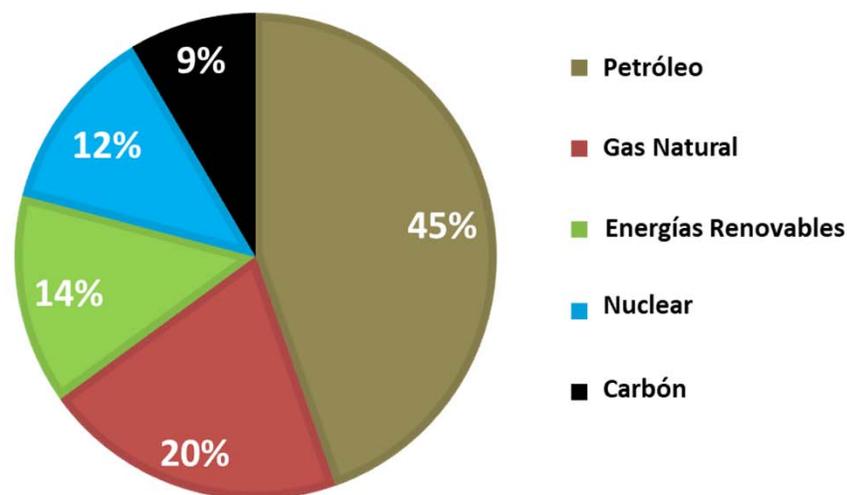


European Solar Thermal Industry Federation

The EU Energy sector: overview



CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA EN ESPAÑA EN EL AÑO 2016



Fuente: Ciemat. Situación de las Energías Renovables en España Año 2016

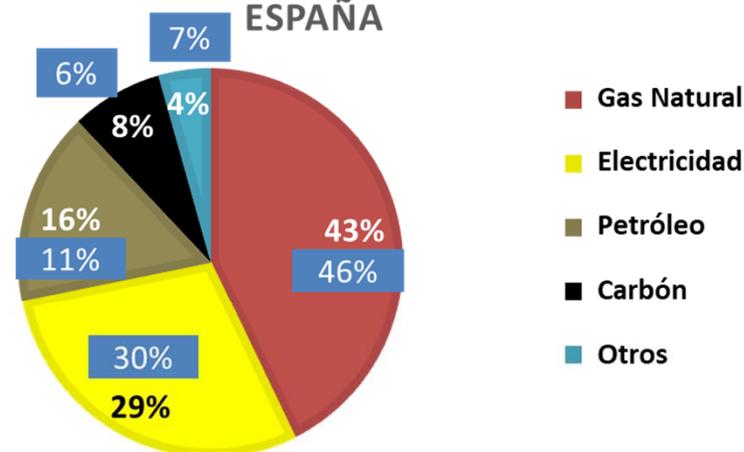
1. INTRODUCCIÓN AL CALOR DE PROCESO



768 pág.

- SHIP/CSH* Mercado potencial → 36.8 GW
- SHIP/CSH* (incluyendo frío) → 53.4 GW
- 41% necesidades energéticas de la industria están por debajo de 250 °C

CONSUMO DE ENERGÍA EN INDUSTRIA EN ESPAÑA



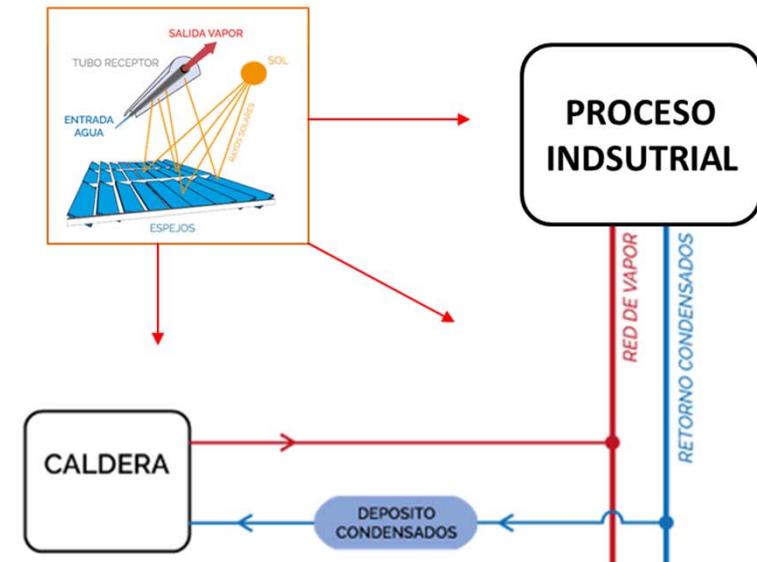
Source: IDAE. 2010 data. Evaluación del Potencial de la Energía Solar Térmica en el Sector Industrial

2016: Fuente: datos ejercicio APTE2018 - ALINNE

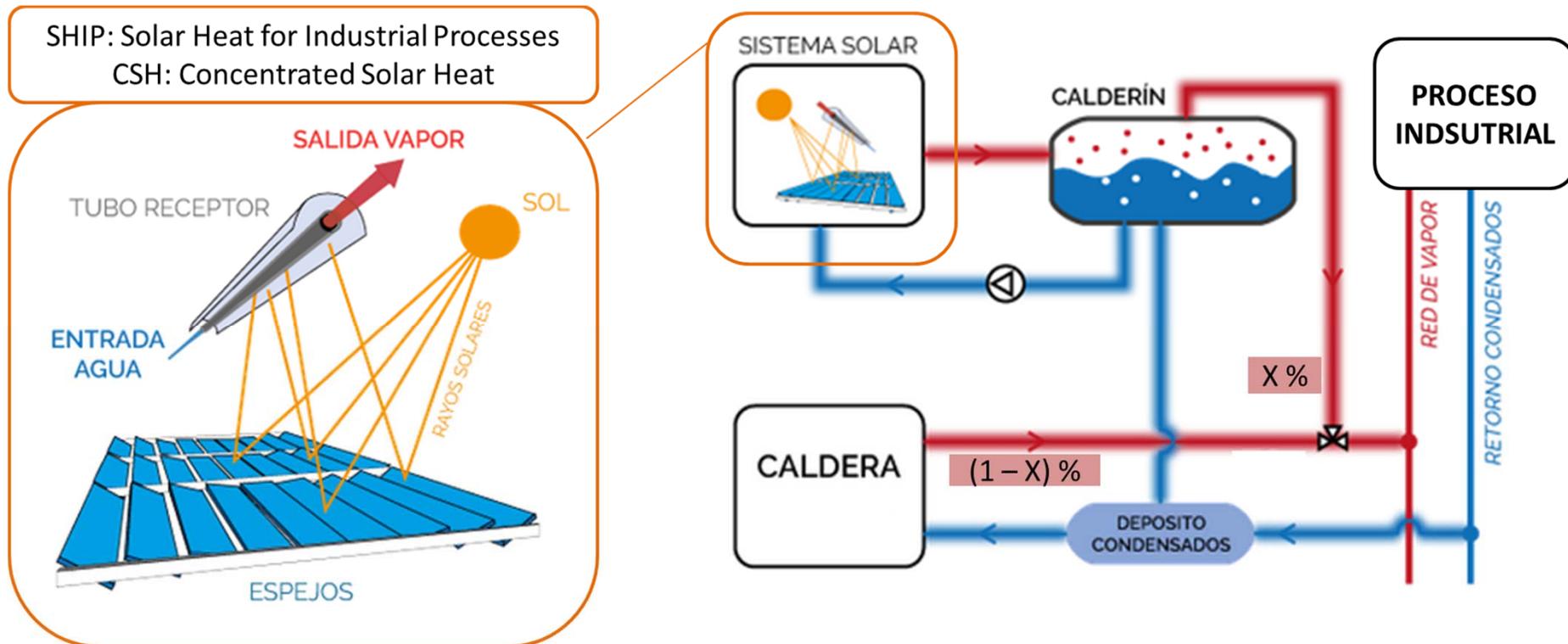
* SHIP (Solar Heat for Industrial Processes)
CSH (Concentrated Solar Heat)

2. ESQUEMAS DE DISEÑO. INSTALACIONES TIPO

1. La instalación solar de concentración podría ser considerada como una “caldera”. Su misión es captar la energía solar y transmitirla al fluido de trabajo que requiera el proceso industrial
2. Estas instalaciones NO sustituyen al 100% a las calderas, es decir, las calderas convencionales y las instalaciones solares son sistemas complementarios.
3. En función del dimensionamiento de la instalación solar, ésta podrá desplazar en mayor o menor medida las necesidades de combustible fósil de la caldera.
4. Se denomina factor solar, al % de energía necesaria por la industria cubierta por la instalación solar. Estos valores están típicamente entre el 10% y el 50%.
5. La instalación puede ser en suelo o en cubierta

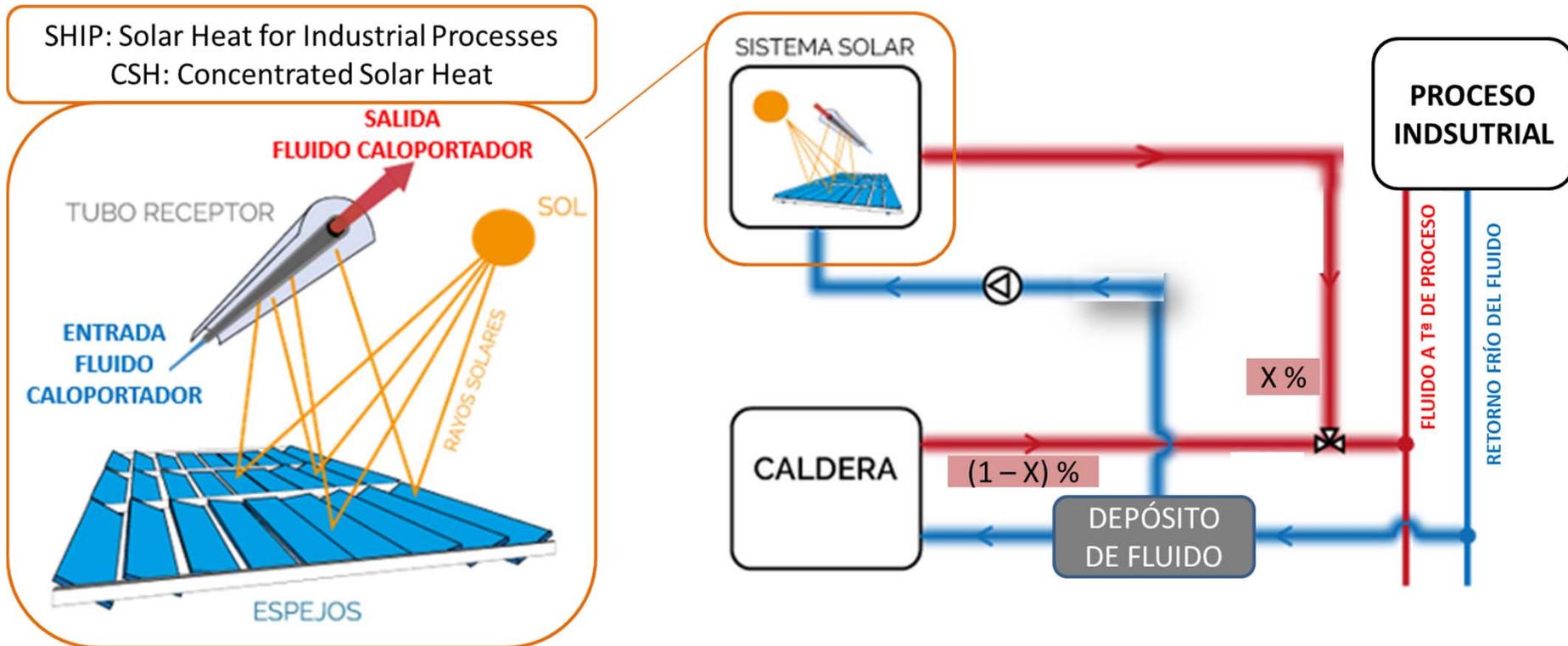


2. ESQUEMAS DE DISEÑO. INSTALACIONES TIPO



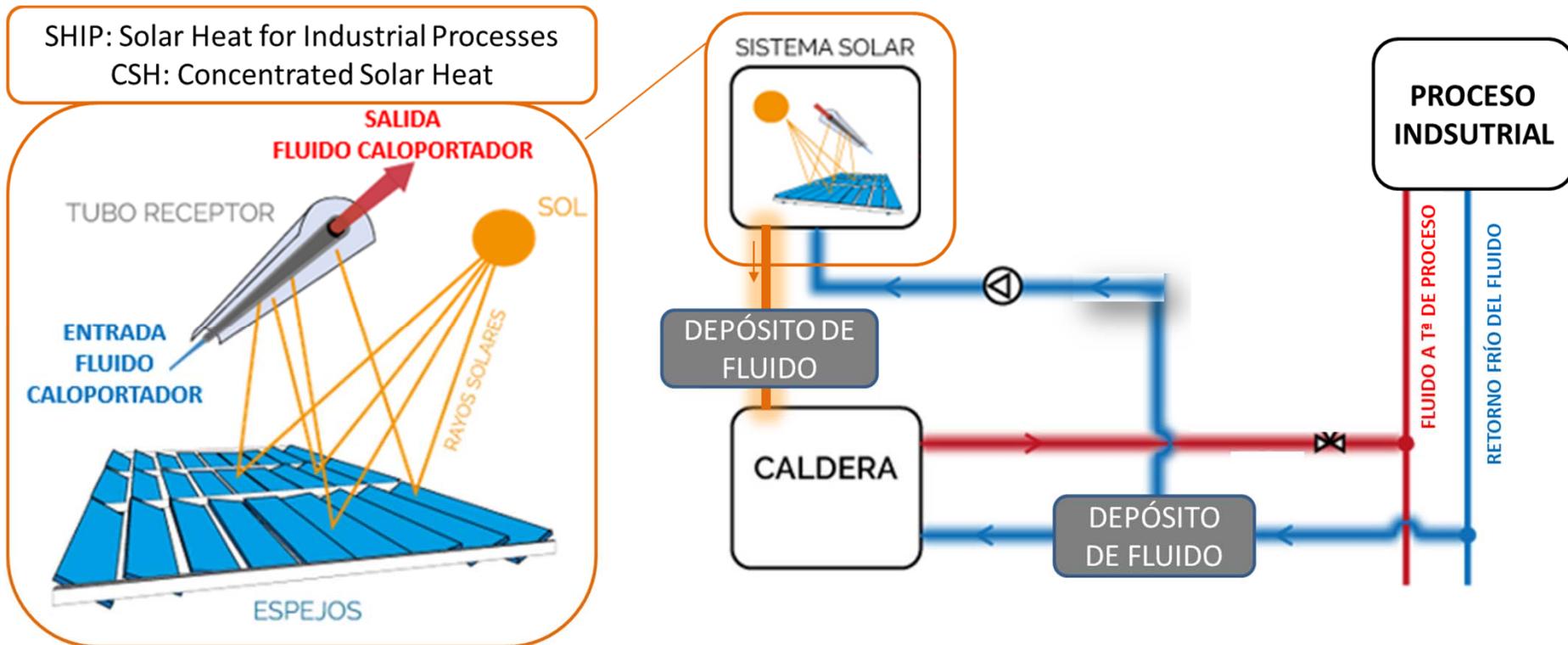
Generación directa de vapor

2. ESQUEMAS DE DISEÑO. INSTALACIONES TIPO



Calentamiento de Aceite Térmico / Agua

2. ESQUEMAS DE DISEÑO. INSTALACIONES TIPO



Pre calentamiento de Aceite Térmico / Agua

2. ESQUEMAS DE DISEÑO. INSTALACIONES TIPO

Region	Project	Sector	Mirror Area (m ²)	Power (kW)	T °C	HTF	Start Year	Technology	Status
Seville	University of Seville	Cooling Purposes. Double Effect Absorp. machine	352	120	180	Pressurized water	2009	Fresnel	Operational
Barcelona	FRELCATSOL	Food / slaughterhouse	2.800	1.800	80	Water	2012	Fresnel	Operational
Cordoba	INERSUR - Grasas del Guadalquivir	Food / fat processing	89	56	130	Pressurized water	2015	Fresnel	Operational
Valencia	SOLATOM DADELOS	Agroquemical	72	50	80	Water	2017	Fresnel	Operational
Gerona	SOLATOM MARGALIDA	Food	36	25	80	Water	2017	Fresnel	Operational
Badajoz	Instituto del corcho	Cork processing	44	30,8	120	Water / Glycol	2013	CPC	Operational
Valencia	PINCASA	Metal products	180	26	180	Thermal oil		Evacuated flat plate	Operational
Barcelona	RACKAM - ELIS	Laundry	822	454	~100	Water	2018	Parabolic Trough	Operational

2. ESQUEMAS DE DISEÑO. INSTALACIONES TIPO

AIGUASOL AIRA CENTROSOLAR ML FRELCATSOL

Construcción y montaje



AIGUASOL AIRA CENTROSOLAR ML FRELCATSOL

Fresnel Mafrica

- ◆ Area aprox espejo 2800 m²
- ◆ C geo. / ope. 32 / 27
- ◆ Ratio ocupación 2.6 m²/kW
- ◆ Radiación 950 kWh/m²
- ◆ Energía 600 kWh/m²
- ◆ Potencia máx 1,600 MW



Instalación FRELCATSOL

2. ESQUEMAS DE DISEÑO. INSTALACIONES TIPO

PROCESO CONSTRUCTIVO

PLANTA TERMINADA



SITUACIÓN FINAL

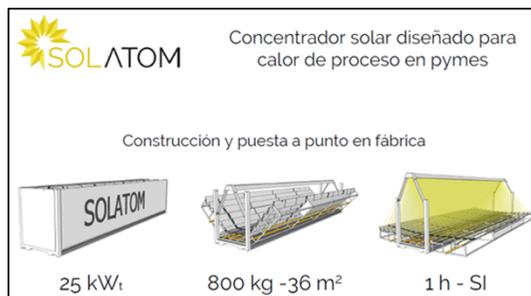
- 89 m² SUPERFICIE REFLECTORA PRIMARIA
- 32 m ABSORBEDOR PLANO DE 32 cm DE ANCHURA
- ACCIONAMIENTO DEL SEGUIDOR: 4 MOTORES DE 7 W
- FLUIDO: AGUA SOBREALENTADA
- TEMPERATURA DE TRABAJO: 130 °C

LINEAR FRESNEL PRODUCCIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA MEDIA TEMPERATURA
INERSUR

LINEAR FRESNEL PRODUCCIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA MEDIA TEMPERATURA
INERSUR

Instalación INERSUR

2. ESQUEMAS DE DISEÑO. INSTALACIONES TIPO



Instalaciones Margalida y Dadelos

2. ESQUEMAS DE DISEÑO. INSTALACIONES TIPO



Instalación Piloto

2. ESQUEMAS DE DISEÑO. INSTALACIONES TIPO

TYPE OF TECHNOLOGY	GROSS COLLECTOR AREA (M2)	TEMPERATURE (°C)	INDUSTRY SECTOR
Parabolic Trough Collector	5056 M2	Steam at 249 °C; 20.7 bar	Food; heating the oil to fry potato chips



Parabolic Trough PT1
Installed thermal capacity: 2.8 MW

PROJECT LOCATION – Modesto,
California, U.S.



INSTALLATION YEAR - 2008

OTHER INFORMATION

Reduction in emission of 771 tons of CO2 annually; the carbon cost of generating the needed energy in a coal-fired plant

EEUU - Instalación Frito Lay (Pepsico)

2. ESQUEMAS DE DISEÑO. INSTALACIONES TIPO

TYPE OF TECHNOLOGY	GROSS COLLECTOR AREA (M2)	TEMPERATURE (°C)	INDUSTRY SECTOR
Parabolic Trough Collector	16,742 M2	Max operating temperature of 250 °C;	Mining; Solution heating for the copper electro-extraction process



Parabolic Trough PT1
Installed thermal capacity: 10 MW

PROJECT LOCATION – Atacama desert, Chile

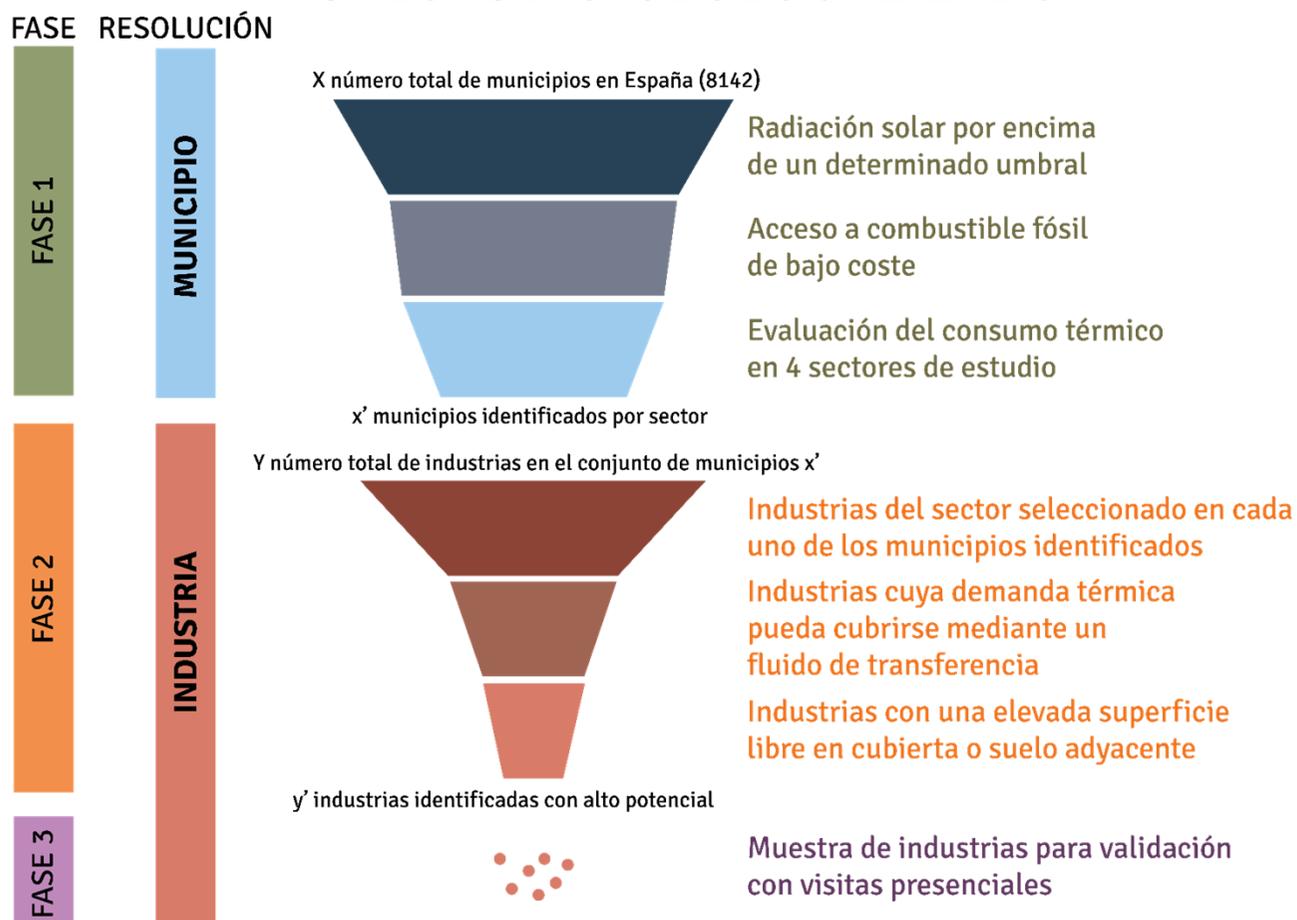
INSTALLATION YEAR - 2012

OTHER INFORMATION

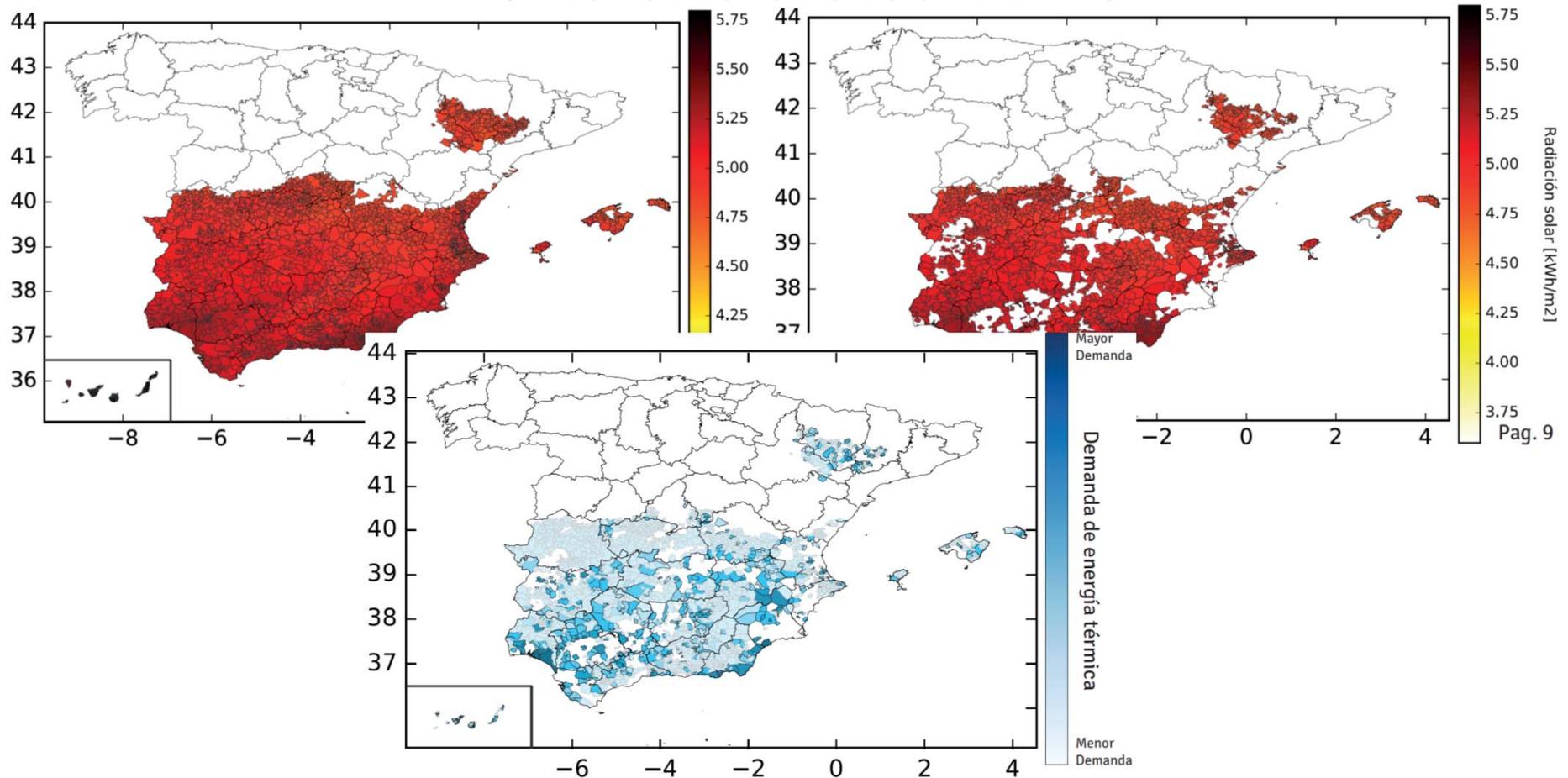
Thermal energy storage tanks allow 24x7 heat delivery
Reduction in Diesel fuel consumption by 55%
Eliminates 10,000 tons of CO2 annually

Chile - Instalación Minera El Tesoro

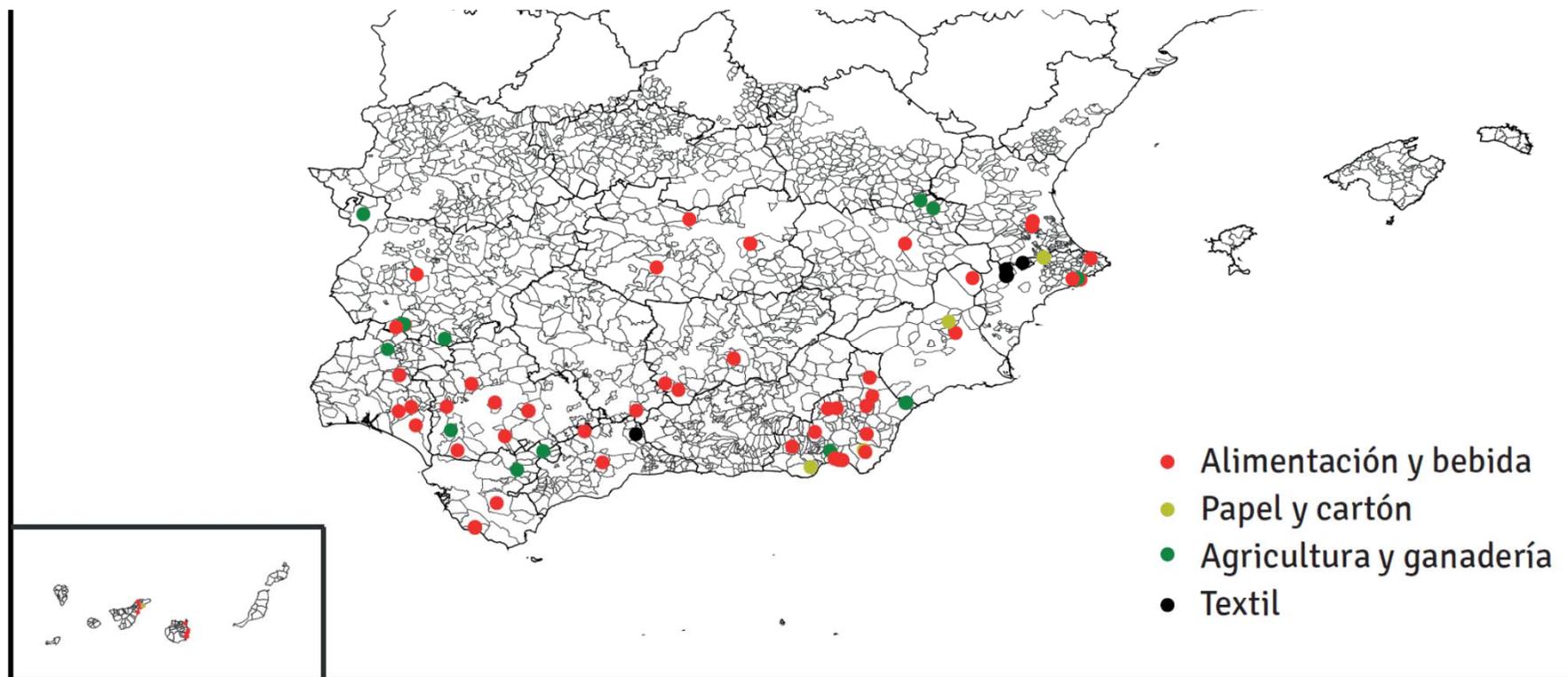
3. ESTUDIO GEOLOCALIZADO



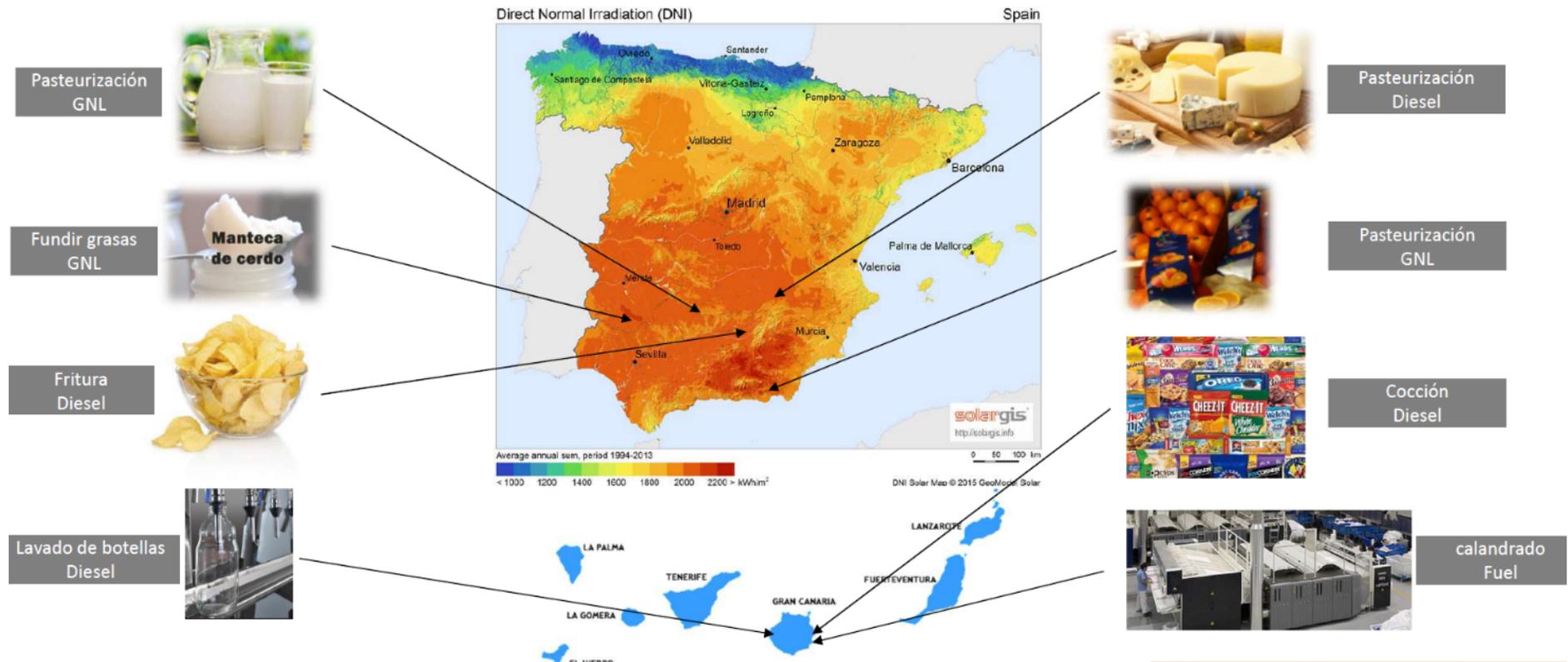
3. ESTUDIO GEOLOCALIZADO



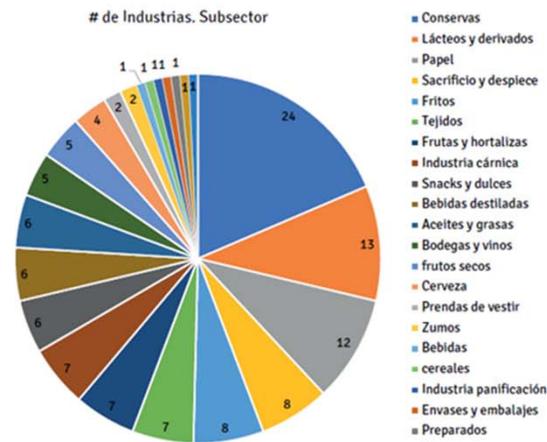
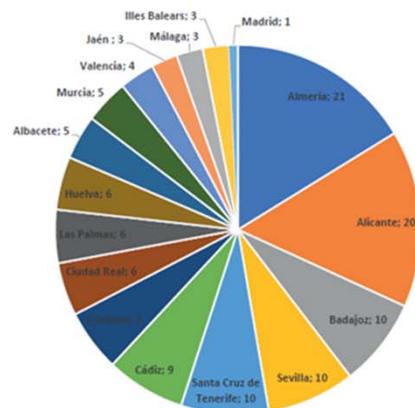
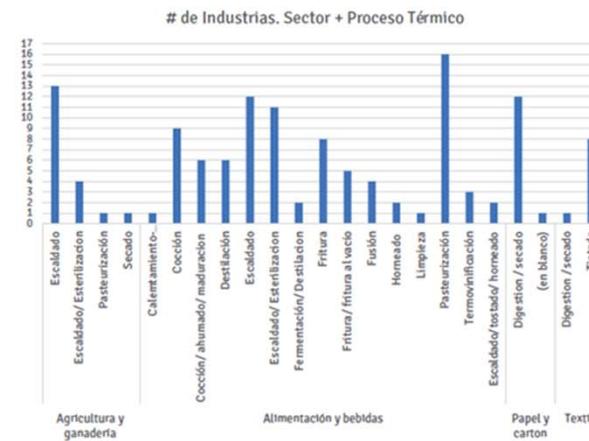
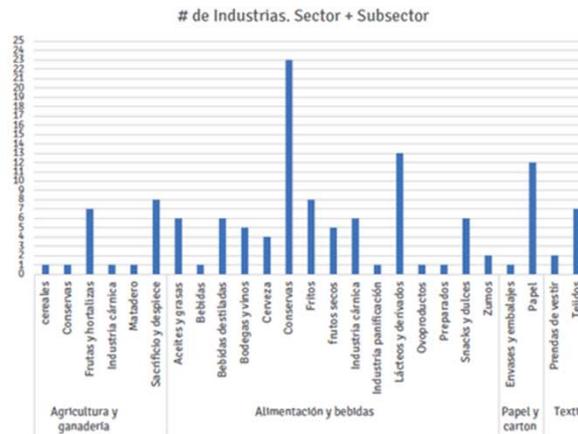
3. ESTUDIO GEOLOCALIZADO



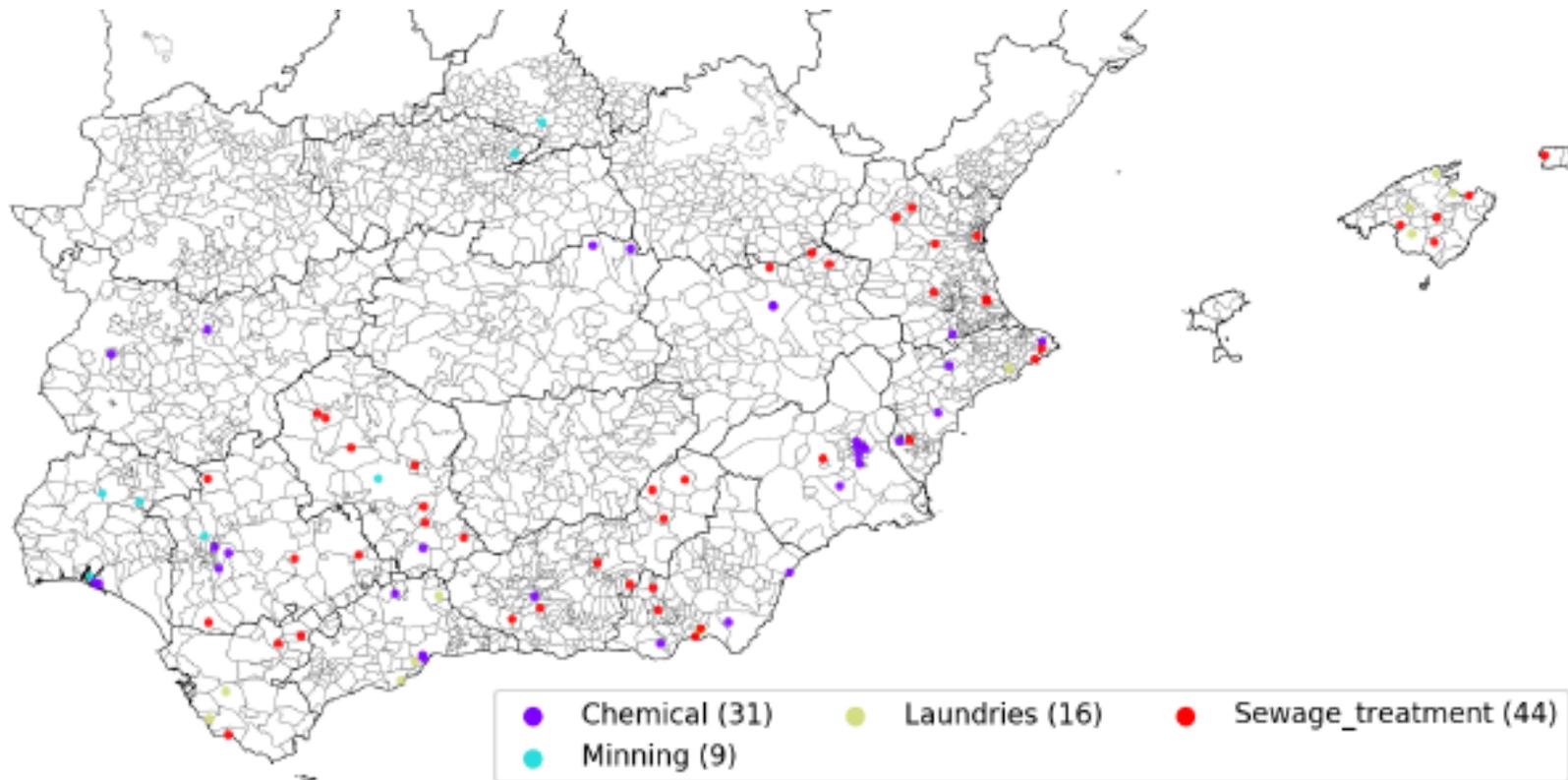
3. ESTUDIO GEOLOCALIZADO



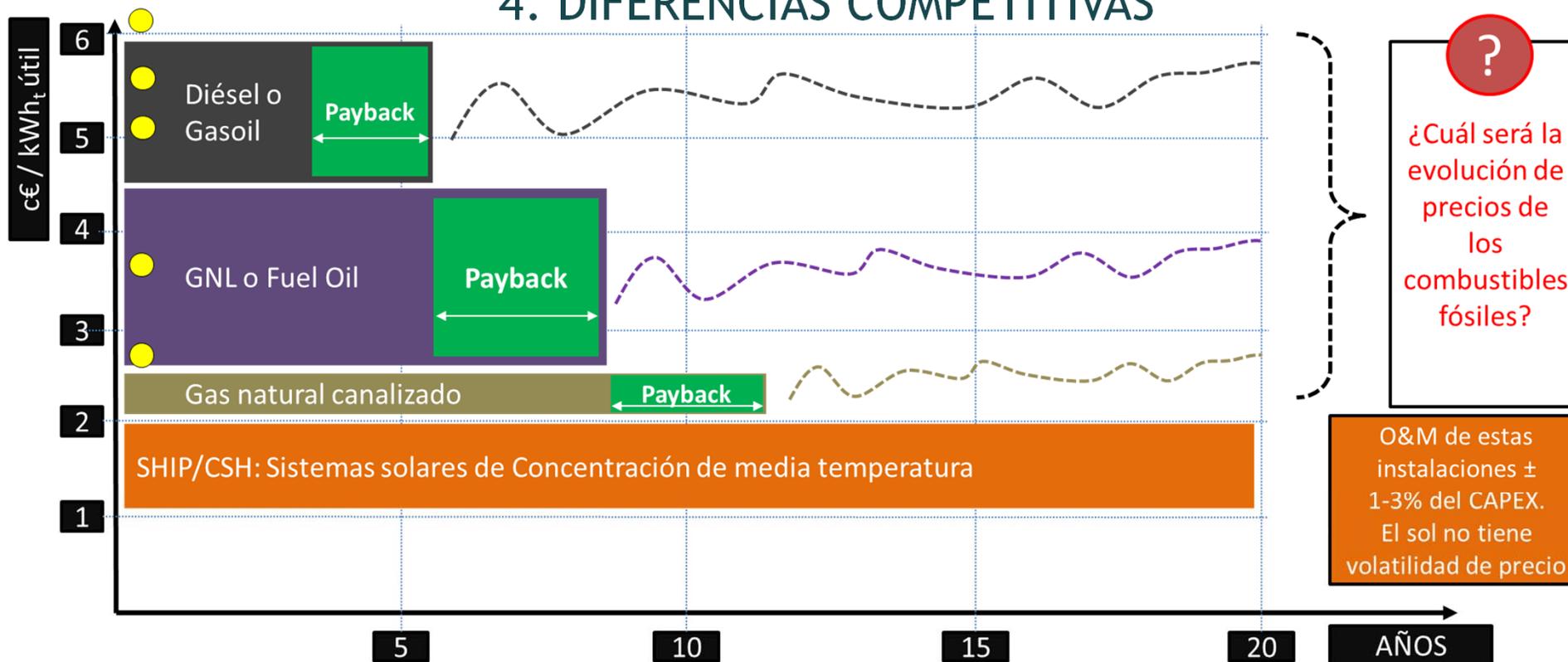
3. ESTUDIO GEOLOCALIZADO



3. ESTUDIO GEOLOCALIZADO



4. DIFERENCIAS COMPETITIVAS



● Precios reales de industrias visitadas

Estabilidad y previsión de costes energéticos VS "PAYBACK"

4. DIFERENCIAS COMPETITIVAS

- **ANDALUCÍA:** Programa “Andalucía es Más”:
 - <http://www.solarconcentra.org/wp-content/uploads/2017/12/10.Agencia-Andaluza-de-la-Energ%C3%ADa.pdf>
- **COMUNIDAD VALENCIANA:** Programa del IVACE (Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial):
 - http://www.dogv.gva.es/datos/2018/03/02/pdf/2018_2111.pdf
- **CANARIAS:** Programa de mejora en la eficiencia energética y el uso de energías renovables:
 - <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2018/073/001.html>
 - <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2018/092/018.html>
- **MURCIA:** Programa de subvenciones en eficiencia energética y renovables en Murcia:
 - <https://www.borm.es/borm/documento?obj=anu&id=766615>
- **EXTREMADURA:**
 - Programa de incentivos a la inversión empresarial de Extremadura:
 - <http://doe.juntaex.es/pdfs/doe/2017/2170o/17040197.pdf>
 - Programa de incentivo agroindustriales de Extremadura:
 - <http://doe.gobex.es/pdfs/doe/2018/580o/18050074.pdf>
 - Programa de incentivos regionales para procesos industriales de Extremadura:
 - <https://extremaduraempresarial.juntaex.es/subvenciones?idContenido=57017&redirect=/subvenciones>
 - Programa de subvenciones para energías renovables en Extremadura:
 - <http://doe.gobex.es/pdfs/doe/2018/800o/18061019.pdf>
- **Proyectos CLIMA** del Fondo de Carbono del Ministerio de Medio Ambiente:
 - <http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/proyectos-clima/>

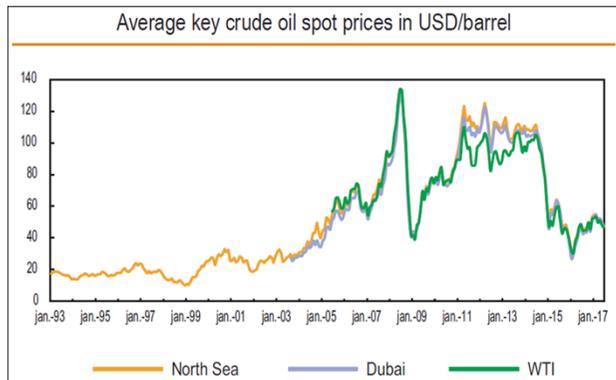
Subvenciones energía y ayudas a la inversión industrial

4. DIFERENCIAS COMPETITIVAS



PAYBACK

+



EMPRESAS DE
SERVICIOS
ENERGÉTICOS

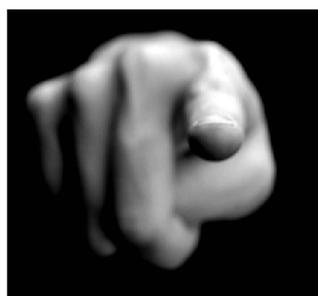
Inversión - O&M

+

Subvención

Contrato energía estable

4. DIFERENCIAS COMPETITIVAS



**INTEGRACIÓN DE
PROCESOS**

EMPRESAS DE INGENIERÍA

--

- Porfolio Soluciones
 - ✓ Diseño inicial
 - ✓ Renovación instalaciones
- Facilitar integración de instalación solar

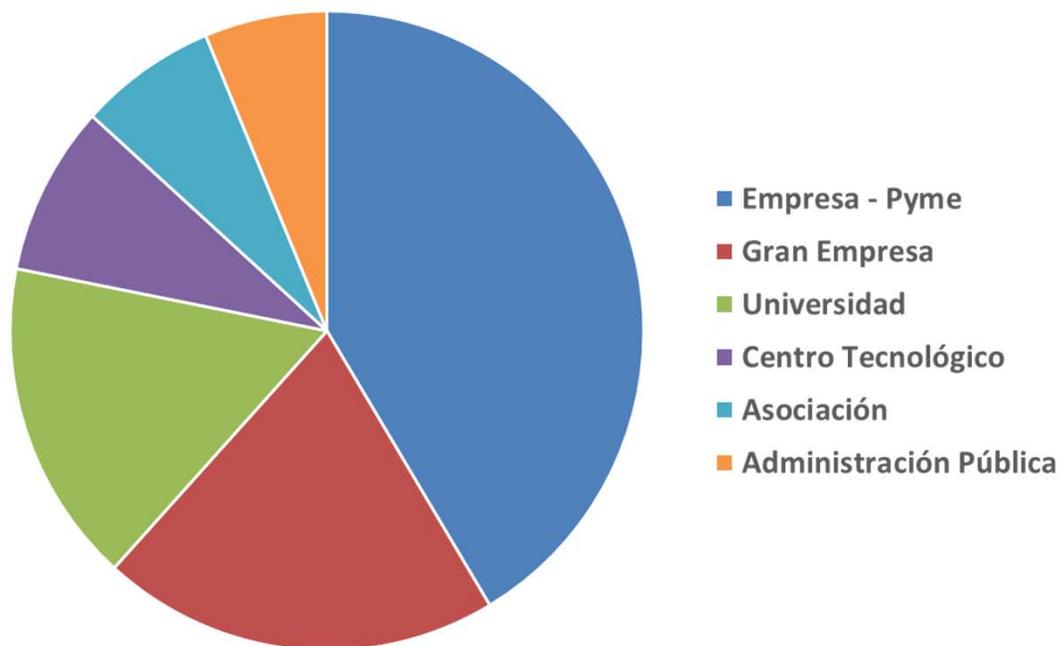
5. INDICADORES TÉCNICO - ECONÓMICOS

Indicadores clave	Unidad	Valores
Ratio inversión (llave en mano) / superficie total disponible	€/m ²	150 – 300
Ratio energía térmica aportada al proceso industrial / superficie instalación solar Para DNI entorno a 2.000 kWh/m ² año	kWh _t /m ² año	700 – 1.000
Rendimiento Instalación solar: (kWh/m ² - incidentes) / (kWh _t /m ² - aportados al proceso)	%	30% - 50%
Ratio m ² superficie total/kW	m ² /kW	1,5 – 2,5
Ratio inversión / potencia instalada	€/kW _t	300 - 500
Ratio coste energético a 10 años (CAPEX / Generación total, sin contar O&M)	€/kWh _t	0,020 – 0,040
Ratio coste energético a 20 años (CAPEX / Generación total, sin contar O&M)	€/kWh _t	0,010 – 0,020
Ratio ton CO ₂ evitada al año / m ² superficie total	tonCO ₂ / m ²	0,1 – 0,2
Periodos de retorno a la inversión	Años	4 - 8

6. PTE SOLAR CONCENTRA



6. PTE SOLAR CONCENTRA



Empresa - Pyme	53
Gran Empresa	26
Universidad	21
Centro Tecnológico	11
Asociación	9
Administración Pública	8
TOTAL	128

6. PTE SOLAR CONCENTRA

Solar Concentra
Plataforma Tecnológica de la Energía Solar de Concentración

Inicio La Plataforma Grupos de trabajo Recursos Sala de Prensa Adhiérete Contacto Español

Grupos de trabajo

Grupo de trabajo 1: Tecnologías de Concentración

Este grupo de trabajo inicia su andadura en 2017, con el objeto de buscar sinergias y puntos comunes de los miembros para aportar valor a la industria. Los objetivos principales de este grupo de trabajo son los siguientes: – Estar al día de la situación del sector manteniendo información actualizada del funcionamiento las centrales termosolares a nivel

[READ MORE »](#)

Grupo de trabajo 2: Media Temperatura

Este grupo de trabajo inicia su andadura en 2014 con el objeto de fomentar el ámbito de la solar térmica de concentración de media temperatura y abordar, con ello, nuevas aplicaciones fuera del ámbito de la solar termoeléctrica. Actualmente lo conforman entidades del ámbito de la industria, la I+D, y la administración pública. Se reúnen

[READ MORE »](#)

ADHIÉRETE

FINANCIA

Expediente PTR-2016-0819

SECRETARÍA TÉCNICA

iENER'18

I Congreso Ingeniería Energética



GRACIAS POR SU ATENCIÓN

PROTERMO
S  LAR

Asociación Española para la Promoción de la Industria Termosolar


The Association of
Energy Engineers
Spain Chapter

www.aeespain.org



Fundación de la Energía
de la Comunidad de Madrid

www.fenercom.com