

*Noves oportunitats per a l'energia solar tèrmica.
Diputació de Barcelona*



Solar Térmica en los procesos industriales.

Jose Ignacio Ajona
jose.ignacio.ajona@seenso.es
26 de noviembre de 2018
SEENSO RENOVAL



Seenso Renoval



Seenso Renoval S.L.

- Fundada en 2004 como Wagner Solar. Cambio denominación en 2016.
- Empresa especialista en **energía solar T+FV**
- Foco en **aplicaciones industriales y redes de calor**
- Estrategia general:
 - Apuesta por los **servicios energéticos** en proyecto solares en Europa y Suramérica (Chile)
 - Apuesta por el **desarrollo tecnológico** y explotación de nuevos **sistemas** de aprovechamiento solar y eficiencia energética
 - Lechos para recuperación de calor
 - Nuevos captadores: Concentrador con seguimiento para captador solar estático
 - Nuevos materiales
 - Búsqueda de **sinergias** con otras empresas y organismos: ASIT, Solplat

Seenso Renoval = Productos y servicios solares + Experiencia, desarrollo tecnológico y conocimiento técnico y de mercado



OBJETIVO:

Generar debate → Opciones con Solar
Térmica para la Industria



Elementos para el debate

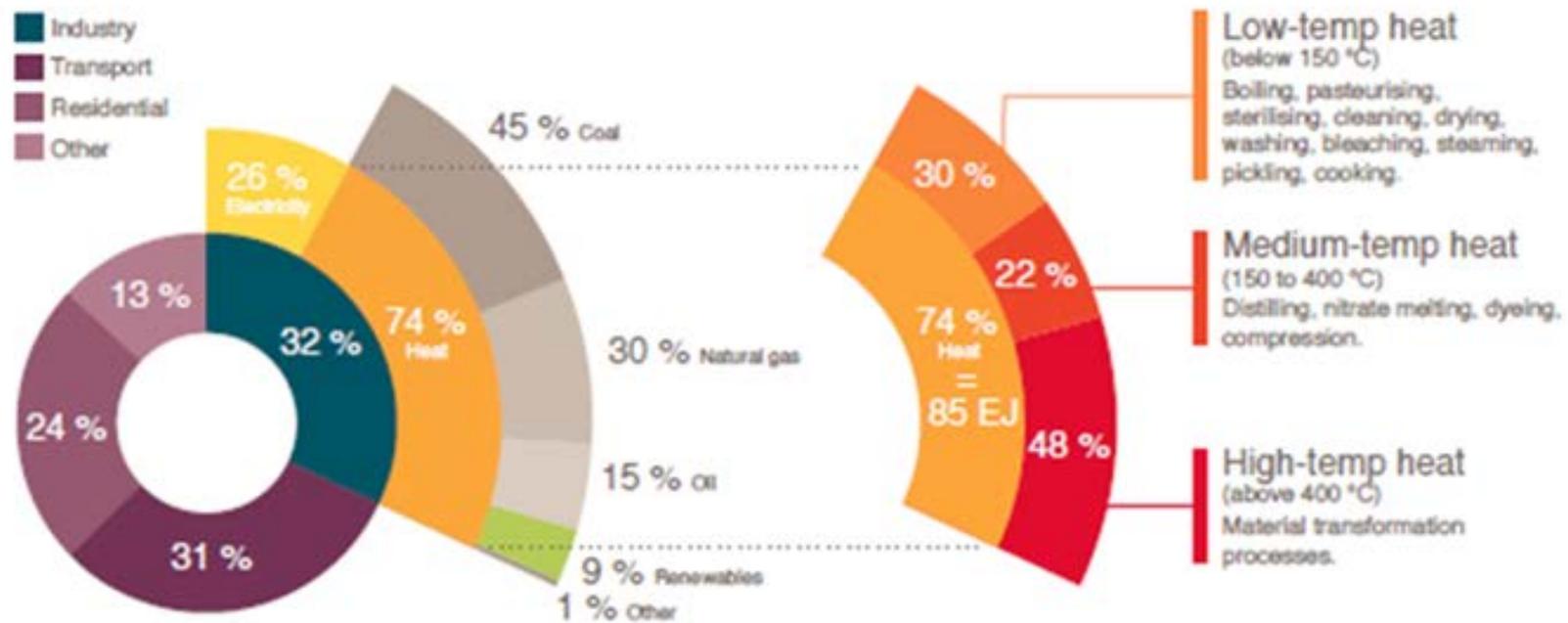
Datos de partida

- Las renovables y la eficiencia como herramientas para descarbonizar la economía.
- Las demandas térmicas representan 50% de la demanda de la UE.
Propuestas actuales:
 - Electrificación de la demanda, cubierta con renovables eléctricas (Eólica y FV) y bombas de calor
 - Renovables térmicas y calor residual integrados para **procesos industriales** y en **redes de calor y frío**:
- Tendencia hacia la reducción de las demandas específicas y los consumos de combustibles
- Importancia creciente de los aspectos sociales (creación de empleo y lucha contra la pobreza energética) y medioambientales

Datos de partida

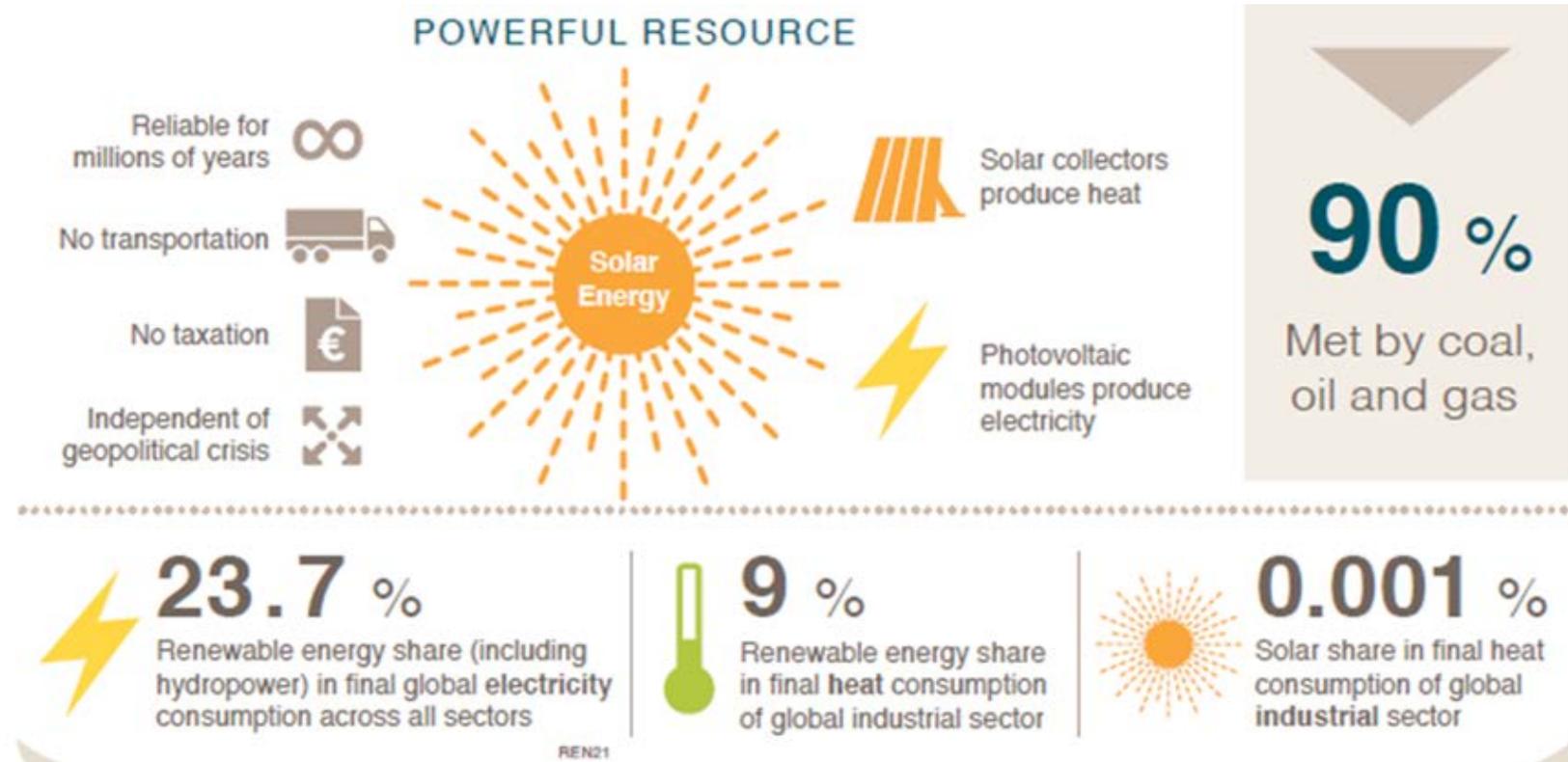
En el sector industrial el consumo de energía final en forma de calor a nivel mundial es mucho mayor que el eléctrico.

ENORMOUS GLOBAL HEAT DEMAND IN INDUSTRY



Datos de partida

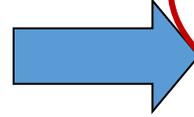
En el sector industrial el consumo de energía final en forma de calor a nivel mundial es mucho mayor que el eléctrico: 90% con carbón y gas



Problemática energética en la industria



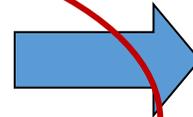
- Los gastos energéticos son muy significativos y limitan la rentabilidad



- Necesidad de inversiones en Ahorro energético

- Evolución del sector hacia una mayor calidad y mejores servicios

- La contaminación y los residuos son problemas especialmente importantes



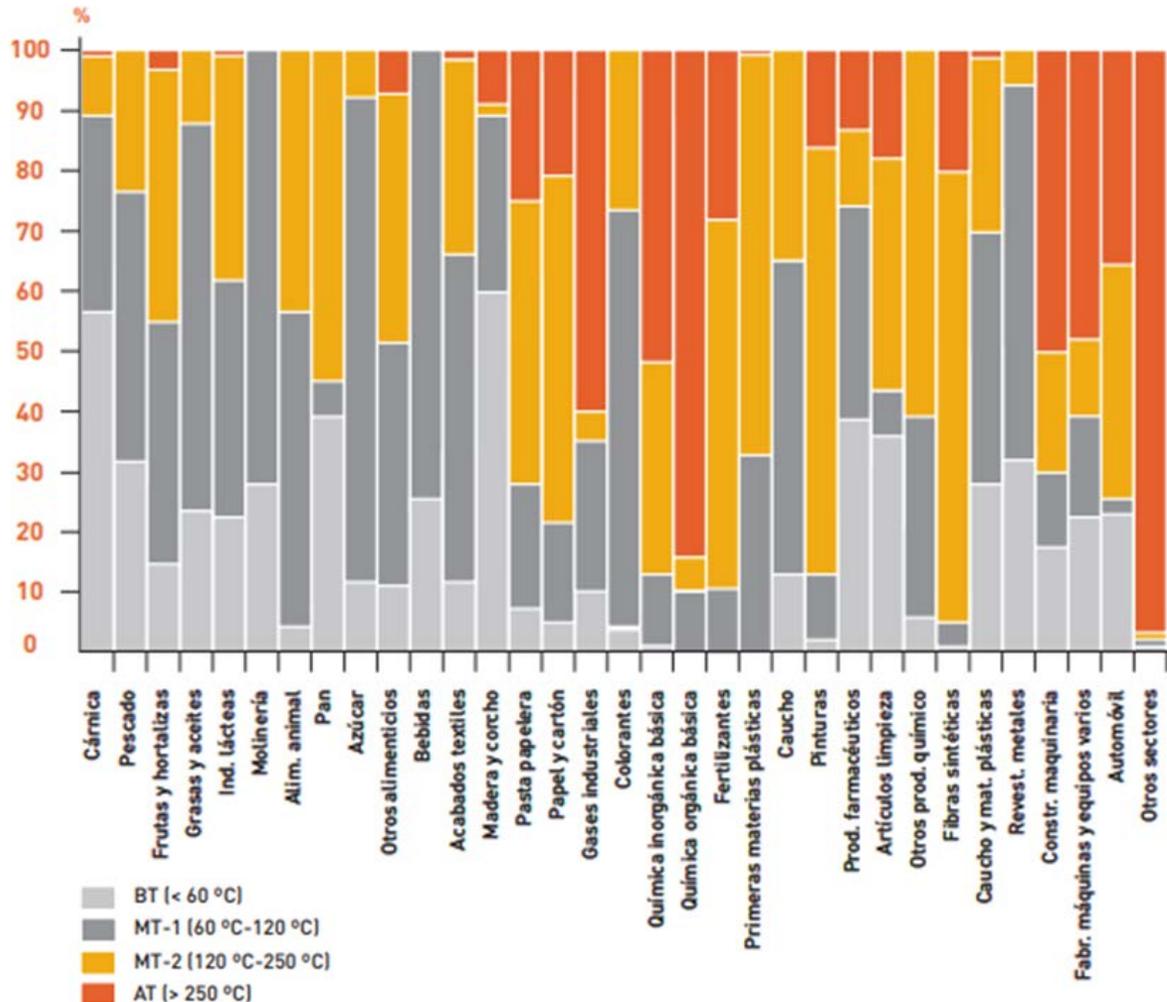
- La conciencia ecológica como muestra de calidad y diferenciación

- La imagen de 'Verde' entra en los criterios de selección de productos por los clientes

- Se exigen retornos cortos

- Hay que agrupar soluciones: rentabilidad verde

Temperaturas típicas de los procesos térmicos en la industria



Otras a T <100°:

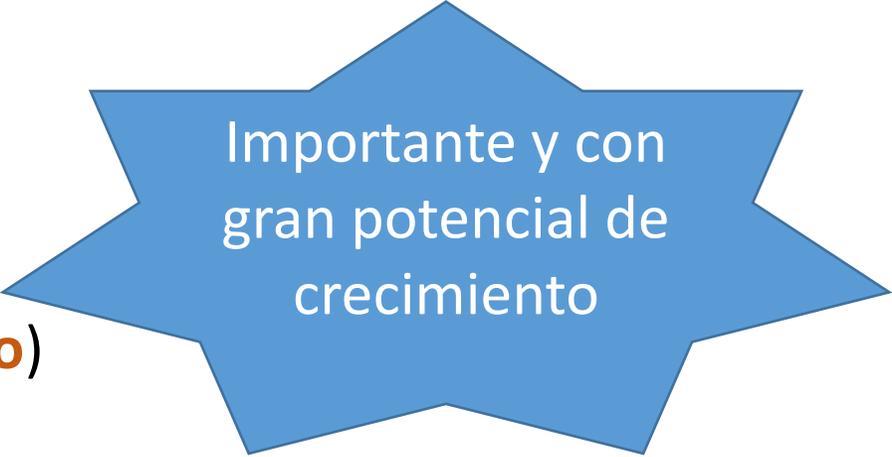
- Lavado
- Procesos mineros
- Lodos de depuradoras
-



Procesos industriales con Solar Térmica

Papel de la solar térmica en la industrial

- Vía hacia la sostenibilidad: Costes/ CO2 /características competencia convencional y renovable
- Virtudes solares térmicas
 - Eficiencia
 - Coste del kWh, mejora con el tamaño
 - Adaptación a la demanda (**almacenamiento**)
 - Fiabilidad/durabilidad
 - Hibridación/Flexibilidad
 - Modular/ampliación
 - Ubicación agrupada o distribuida



Importante y con gran potencial de crecimiento

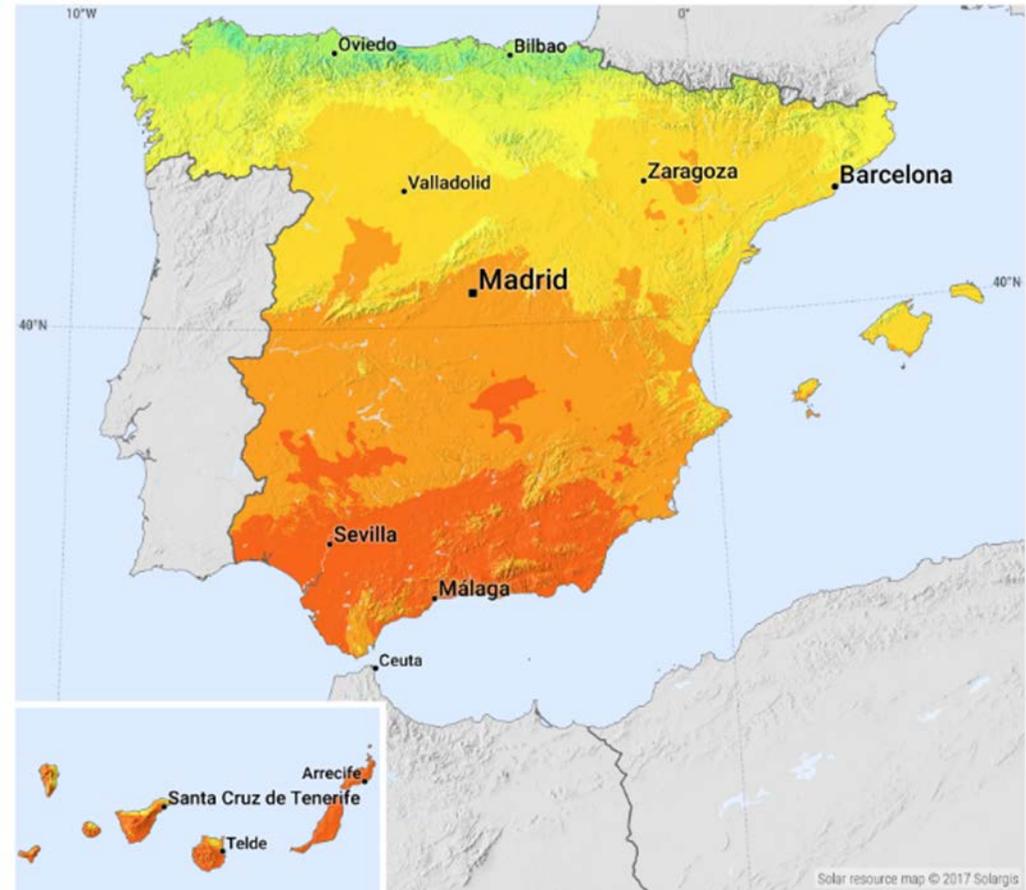
Ventajas de solar térmica para los procesos



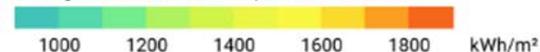
- Recurso solar abundante y distribuido
- Producción local: Mejora la balanza comercial, sustituye importaciones por empleo
- Mayor rendimiento que otras renovables (FV*3, Biomasa*100)
- Sustituye combustibles fósiles
- Reduce costes energéticos: Aumenta la competitividad de la industria

GLOBAL HORIZONTAL IRRADIATION
SPAIN

SOLARGIS



Average annual sum of GHI, period 1994-2016





A considerar para la solarización

- Nivel térmico de la demanda de calor (incertidumbre en los datos, sin optimizar el nivel térmico del suministro,...)
- Importancia del espacio disponible y de las características de las cubiertas
- Parámetros financieros a considerados en el cálculo : Objetivo del TIR solar y parámetros de entrada
- Otras consideraciones: RSC, huella de carbono, marketing,..

Potencial en España

Principales conclusiones Estudio IDAE “Evaluación del potencial de la energía solar térmica en el sector industrial” (2011)

- Potencial 68GW, 95Mm2 a baja y media temperatura , incluyendo frío
- Principales áreas: Madrid, Barcelona y Valencia + Alicante, Murcia, Sevilla y Málaga
- Principal Sector: Industria alimentaria (40% del total)
- 20% de la demanda con temperaturas de suministro < 120°C
- Factores limitantes: Espacio y costes combustibles fósiles (gas natural)
- Competencia por el espacio con la FV y por aportar a la demanda con la cogeneración, la biomasa y la recuperación de calor
- Desconocimiento del coste del calor útil



Figura 15. Generación anual de calor útil para diferentes tipos de captadores según zona climática (temperatura de trabajo: 80 °C)

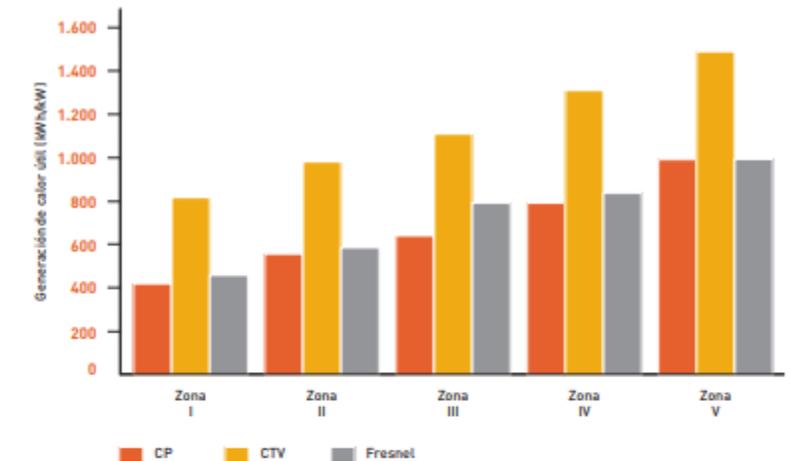
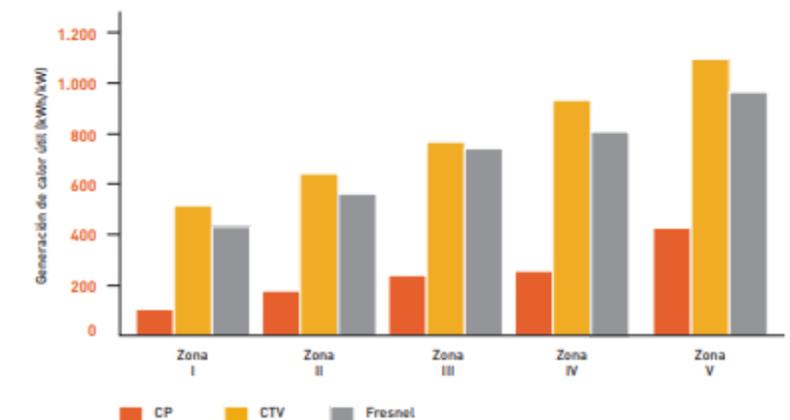


Figura 16. Generación anual de calor útil para diferentes tipos de captadores según zona climática (temperatura de trabajo: 120 °C)

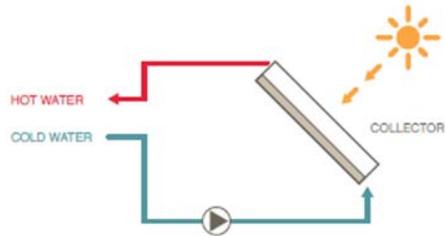


Tecnologías Solares térmicas y T proceso

SOLAR COLLECTORS FOR INDUSTRIAL APPLICATIONS

COLLECTOR

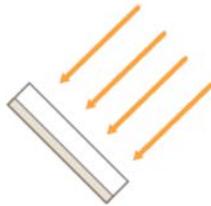
A solar thermal collector captures solar radiation hitting a surface, the absorber, to heat a fluid in a hydraulic circuit.



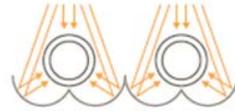
COLLECTOR TYPES

Stationary

Fixed tilt or seasonally adjusted



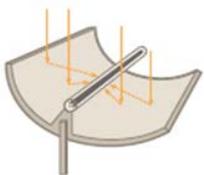
- Flat plate collector
- Vacuum tube collector



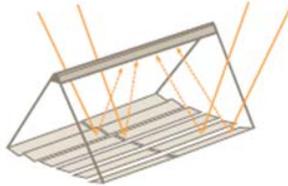
- Vacuum tube collector with compound parabolic concentrator (CPC)

Tracking

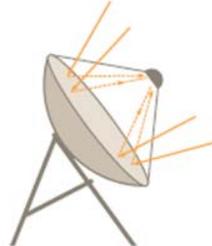
Linear or two-axis tracking



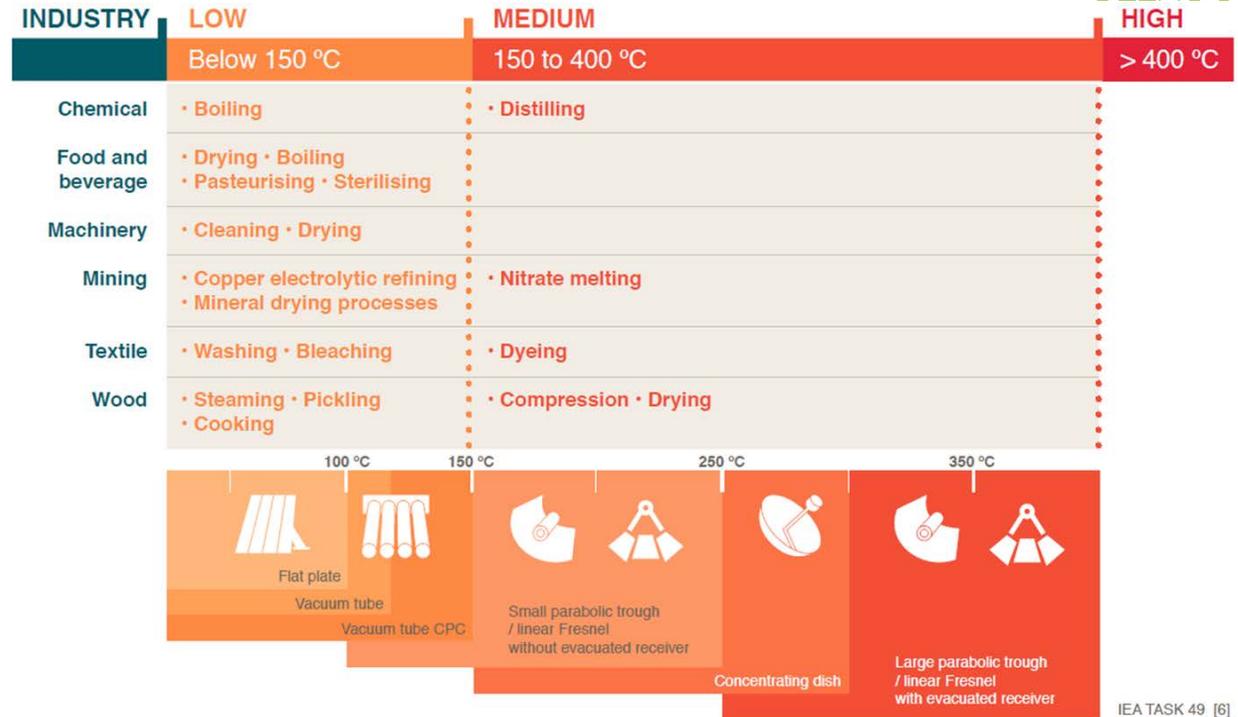
- Parabolic trough collector



- Linear Fresnel collector



- Concentrating dish collector



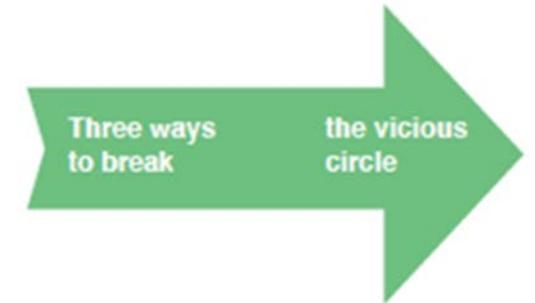
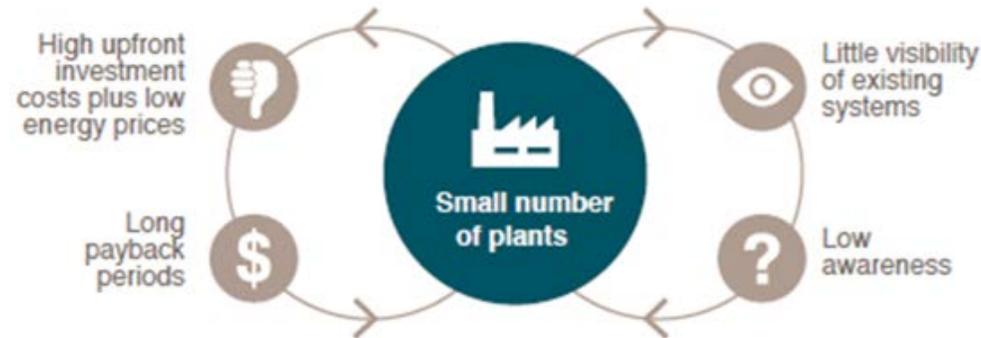
Situación: Pocos proyectos solares en la industria



Razones:

- Desconocimiento/ desconfianza
 - Precios convencionales sin costes por contaminar
 - Inversión inicial frente a gasto corriente
 - Recurso/tecnología solar disponible
 - TIR objetivo
- Circulo vicioso de costes y tamaño del mercado
- Imagen poco atractiva

VICIOUS CIRCLE OF LOW DEPLOYMENT RATES



Greatly step up communication efforts to raise awareness of the technology among potential customers in industry.



70 % of turnkey SHIP suppliers (strongly) agree that SHIP has already been competitive in many markets, but is not known well enough to customers.

Support financing models to reduce risks and initial costs to small and medium industrial investors.



79 % of turnkey SHIP suppliers (strongly) agree that heat supply contracts / ESCO models are an important means of increasing deployment.

Implement measures for raising energy prices (e.g. carbon tax) or stipulating a renewable quota in certain industries.



Costes típicos instalaciones solares térmicas



Evolución costes instalaciones solares con captadores planos en redes de calor (DK)

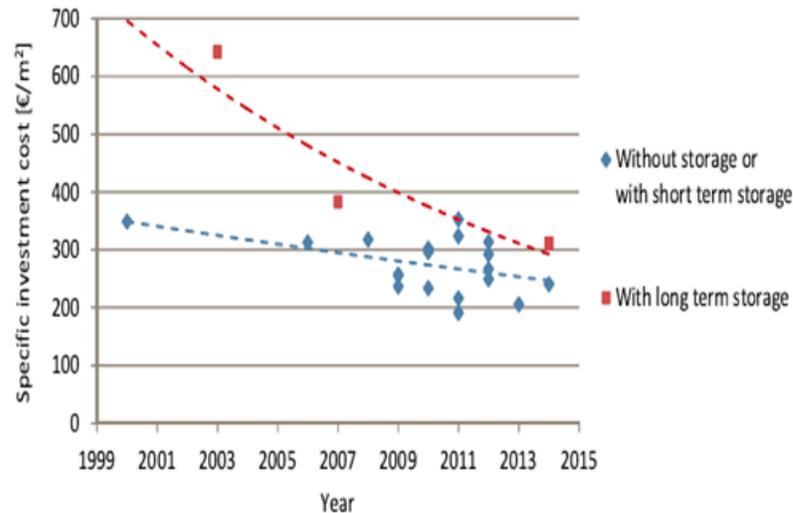


Table 3: Costs of concentrators

	Specific thermal power (kW/m ²)	Location	Cost (USD/m ²)	Cost (USD/kW)
CPC vacuum tube	0.60-0.65	China	130	200-220
		Europe	450-900	690-1500
	0.3	India ^a	333	1133
Parabolic dish fixed	0.21-0.31	India	113-300	365-1430
Parabolic dish tracking	0.34-0.74	India ^{b,c}	300-600	600-1760
Parabolic trough	0.50-0.56	Europe	650	1160-1300
	0.22- 0.28	India ^d	445	1580-2040
	0.55-0.7	Mexico	400-629	570-1100
Linear Fresnel	0.50-0.56	Europe	650-900	1160-1800

^a PWC, 2013a, ^b PWC, 2013b, ^c PWC, 2013c, ^d PWC, 2013d (UNDP, 2008; Sun Focus, 2013)

Precio calor solar : ¿<Gas Natural para redes de calor y procesos?: **Sí, puede ser posible:**

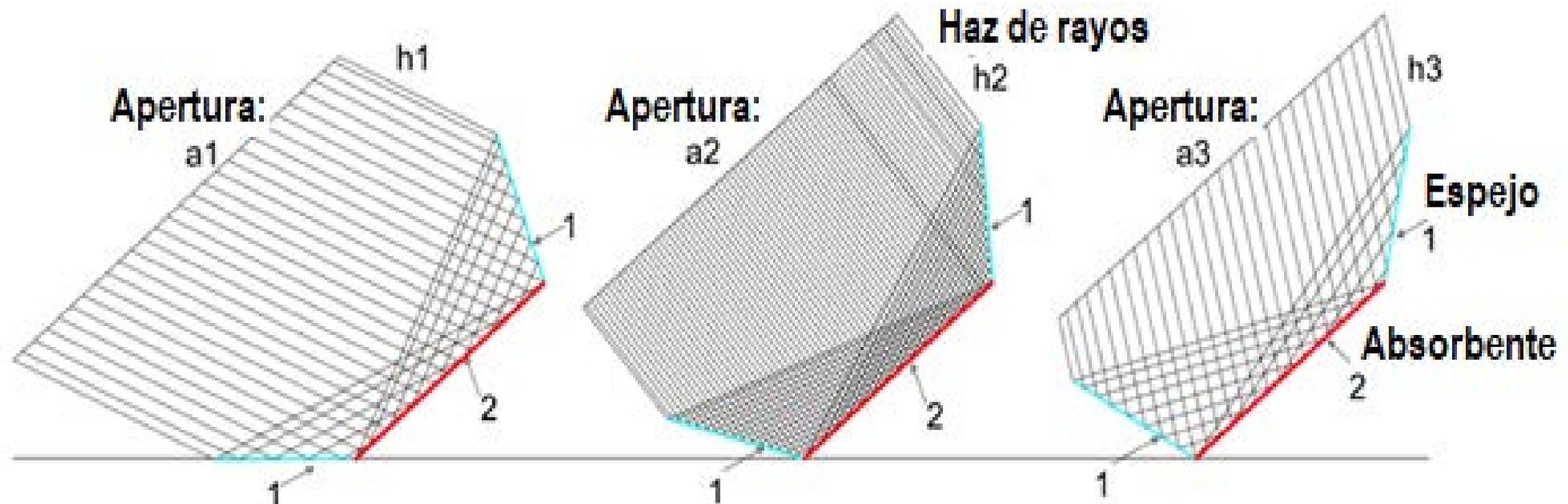
- Productividad solar para redes: Dinamarca: Promedio < 500kWh/m²-a; España: Esperable >700 kWh/m²-a ; > 900kWh/m²-a para redes 4G, ACS, Calor de Procesos,...
- Buenas expectativas de mejora tecnológica: reducción >20%, competir con gas natural (especialmente valorando el coste del CO₂ y para redes 4G)
- Elementos críticos: Barreras normativas y de planificación + Sin penalización al CO₂ (todavía) + Continuar el Desarrollo Tecnológico

Nuevo desarrollo: Concentrador de espejos plano móviles con captadores convencionales



Principio de funcionamiento

- Captador (2), los haces de rayos h_1, h_2, h_3, \dots Inciden sobre la apertura (a_1, a_2, a_3, \dots) con distintos ángulos de incidencia transversal
- Espejos con seguimiento del sol: Sección transversal  Rayo límite sobre cada espejo (1) incide sobre los extremos del captador o módulo

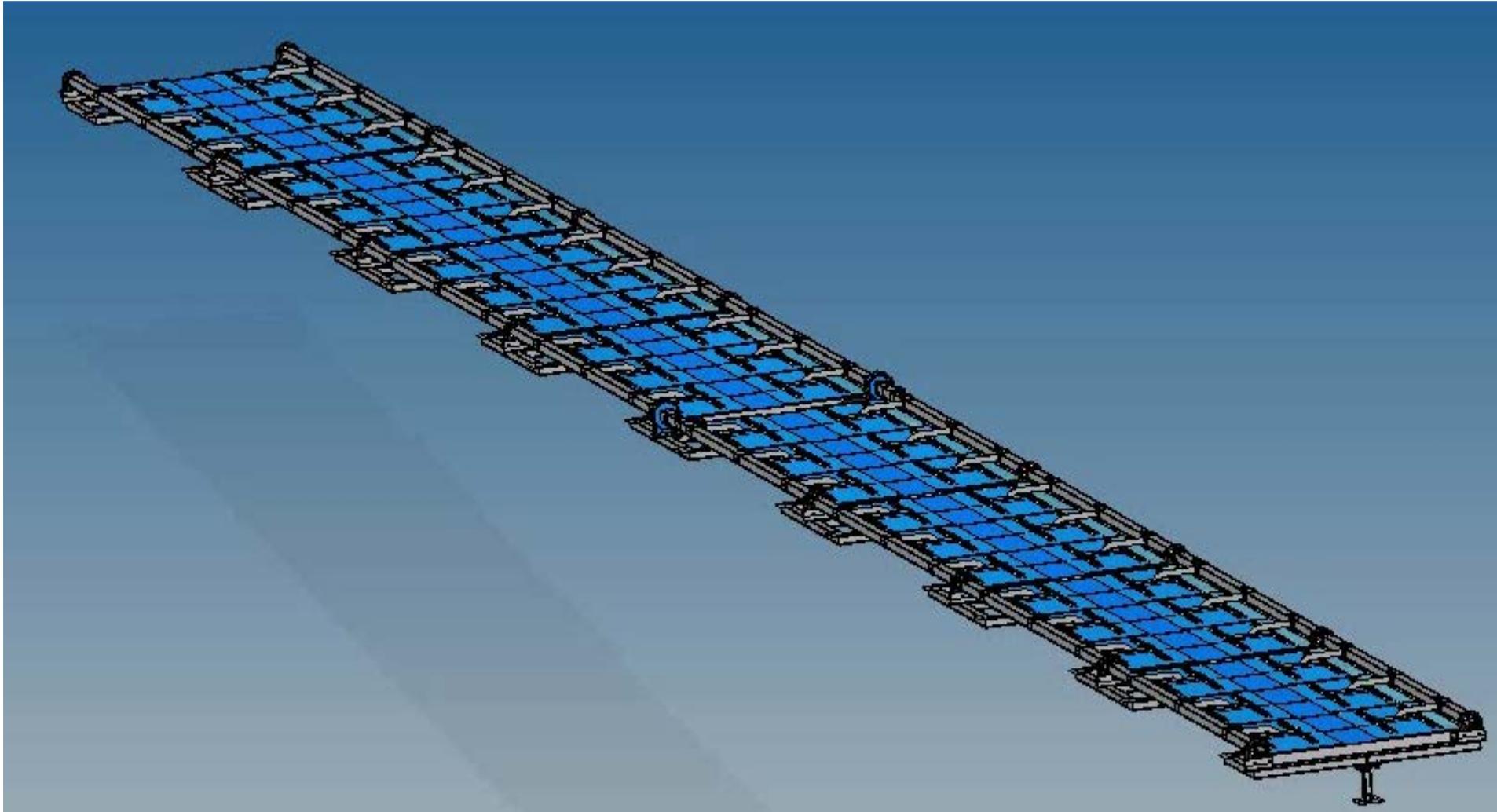


Características principales del Concentrador



- Desarrollo propio: Concentrador con 1 ó 2 espejos móviles y 1 captador
- Diseño de Baja Concentración (<2)
- Seguimiento Eje E/O o N/S en función de demanda o ubicación
- Distribución homogénea de la radiación sobre el absorbente T
- Protección automática y sencilla contra sobrecargas de viento y/o temperaturas excesivas
- Aumento de productividad solar por m² de apertura
- Aumento del rendimiento de los captadores térmicos a mayores temperaturas
- Mayor uso del terreno que con seguidores sin espejos, moviendo el módulo o el captador
- **Reducción de los requisitos estructurales y de sobretemperatura**
- **Adaptable a productos térmicos existentes, fabricados en grandes series: Captadores planos y de tubo de vacío**
- **Menores costes de la energía producida**

Concentrador con espejos móviles para captador plano: p. e. Horizontal con seguimiento N/S



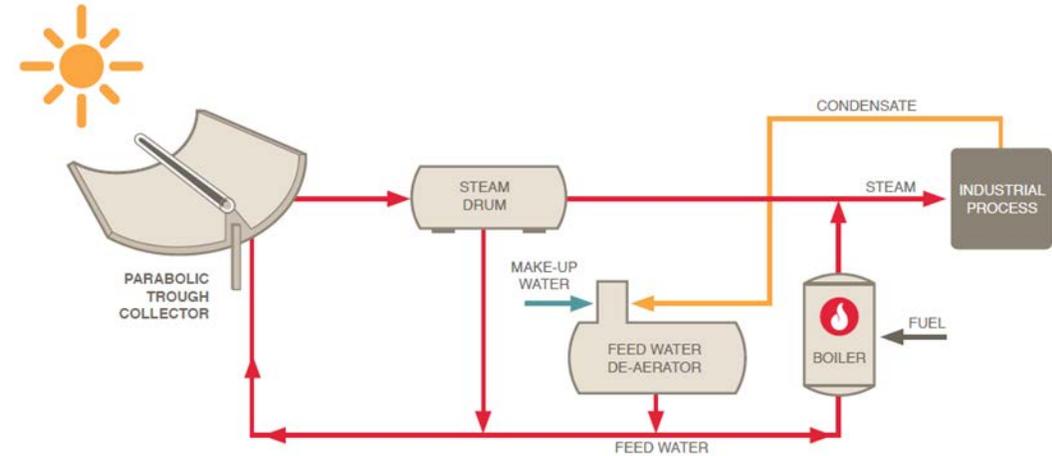


Integración Solar Térmica en los procesos

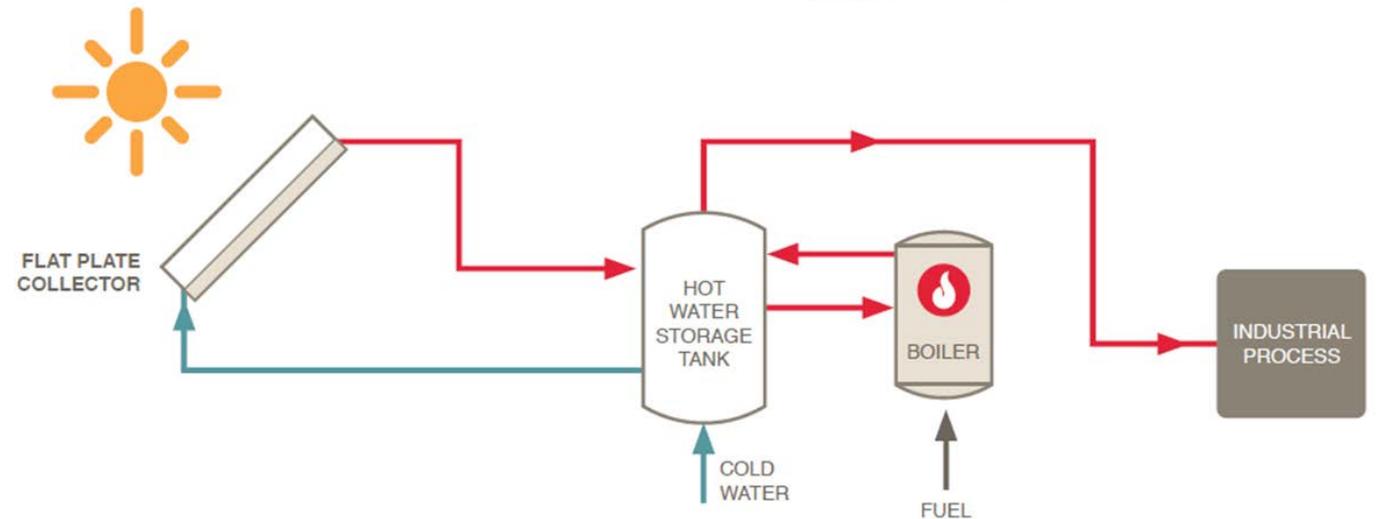
Dilema para la integración



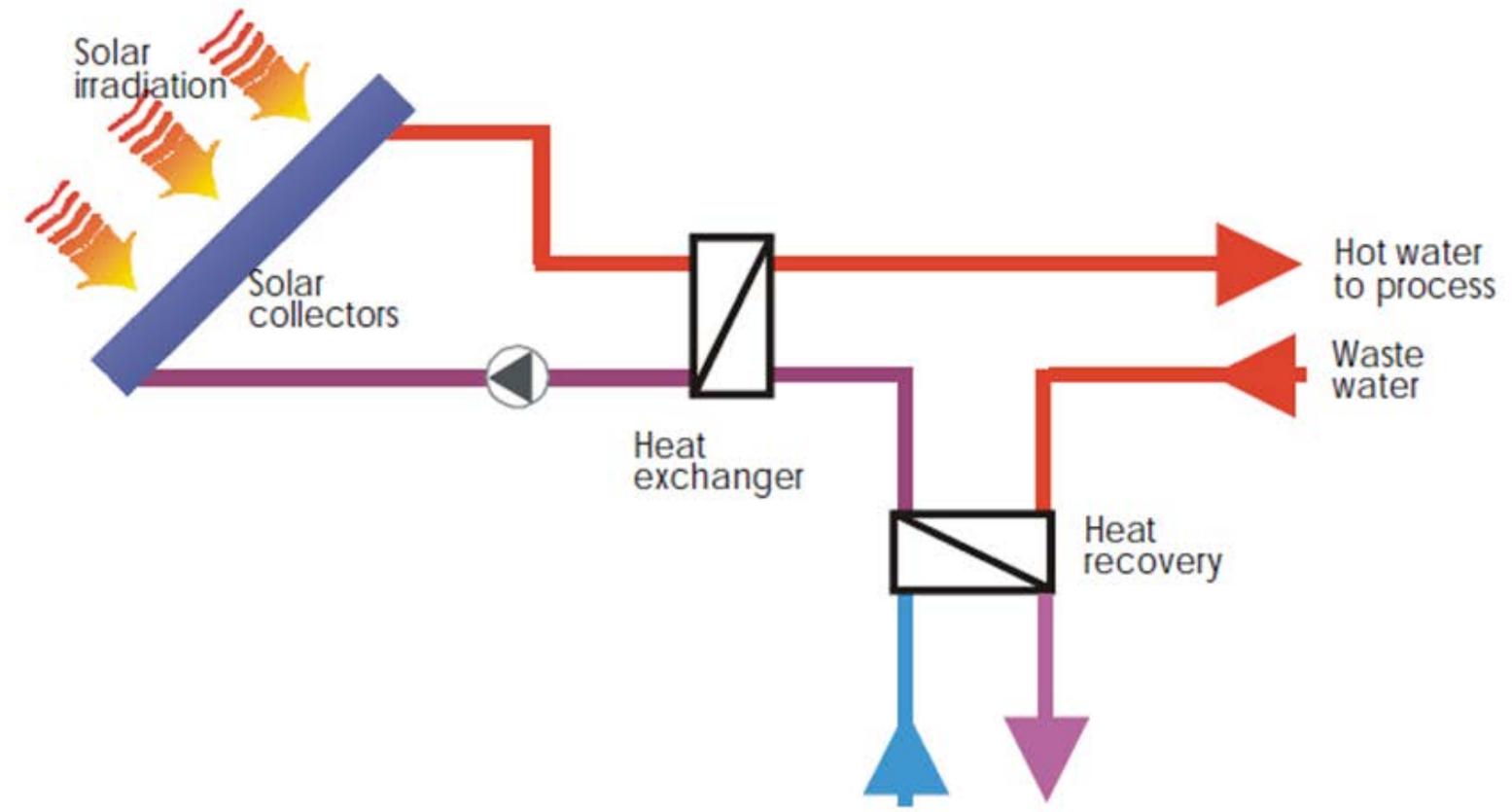
Menores reticencias para el suministro directo a la demanda



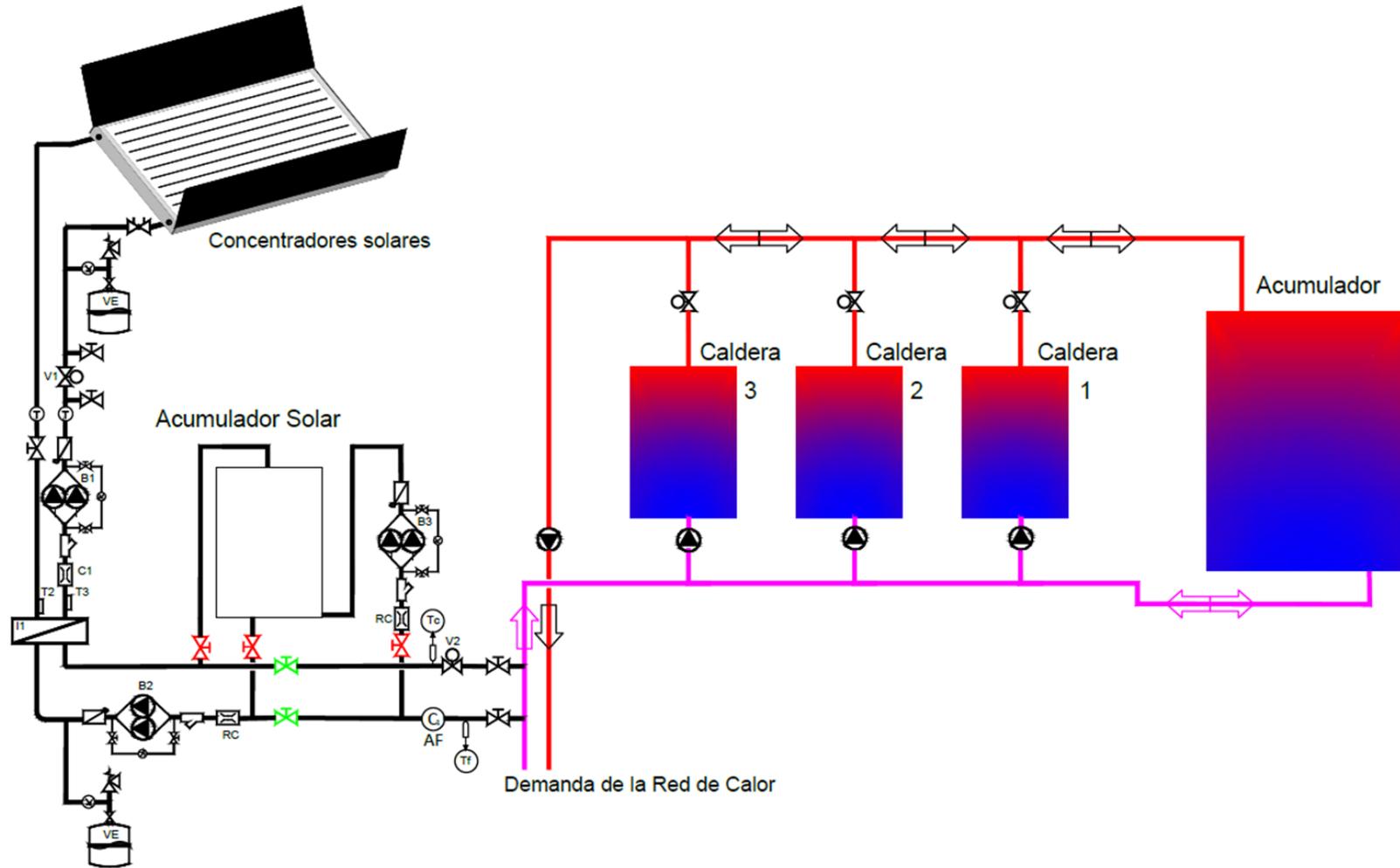
Mayores eficiencia y rentabilidades para el suministro al retorno del proceso



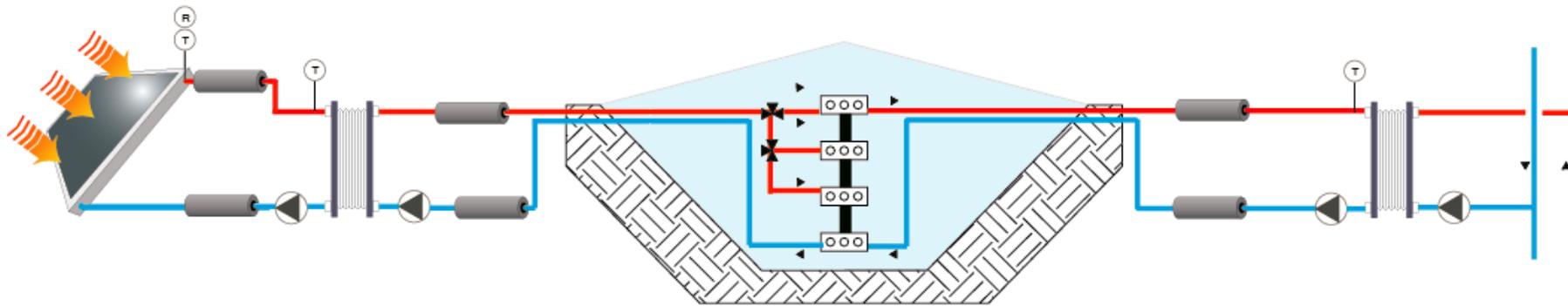
Hibridación con sistemas de recuperación de calor



Hibridación: Ejemplo Redes de calor con Biomasa



Intermalta, Ulisses



Campo solar de
tecnología ULISSES
2.0

Sistema de
acumulación en
PTES

Sistema de
conexión hasta el
proceso



Solar Térmica en los procesos. Principales mensajes

Resumen



Perspectivas

- El mercado potencia es enorme en España y globalmente
- La descarbonización es un objetivo global: Hay apoyo político
- La tecnología solar esta preparada para abordar las demandas a baja y media temperatura (el 50% del total)
- Se espera una gran competencia solar

Retos

- Reducción de costes y aumento de eficiencia (no solo en los captadores)
- Conexión con las redes de calor
- Almacenamiento centralizado
- Desarrollo de conceptos de hibridación
- Mejorar los esquemas de financiación (ESEs)



Propuesta a debate:
Transición energética → solar térmica
en los procesos industriales

¿Preguntas?



Jose.ignacio.ajona@seenso.es



¡Gracias por su atención!

SEENSO



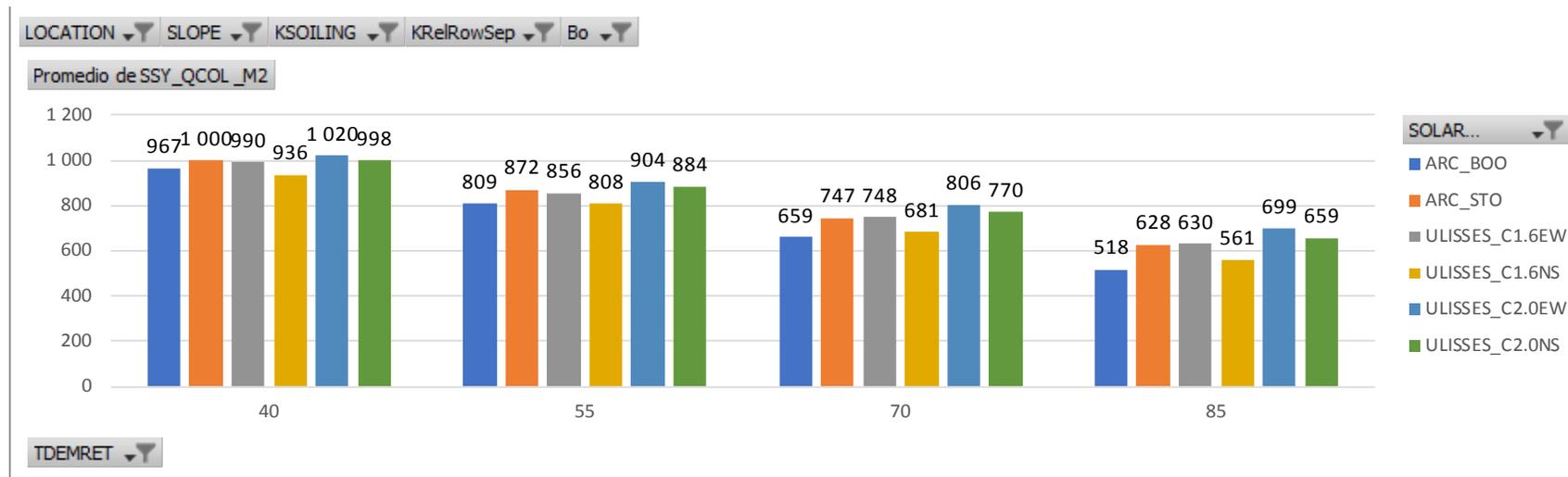
Contacto :



Mejora del rendimiento: Captador

- Estudio del Potencial de Mejora de la Producción. SEVILLA

Configuración E-W o N-S. Mejora 22 - 15% a Tretorno de 85°C



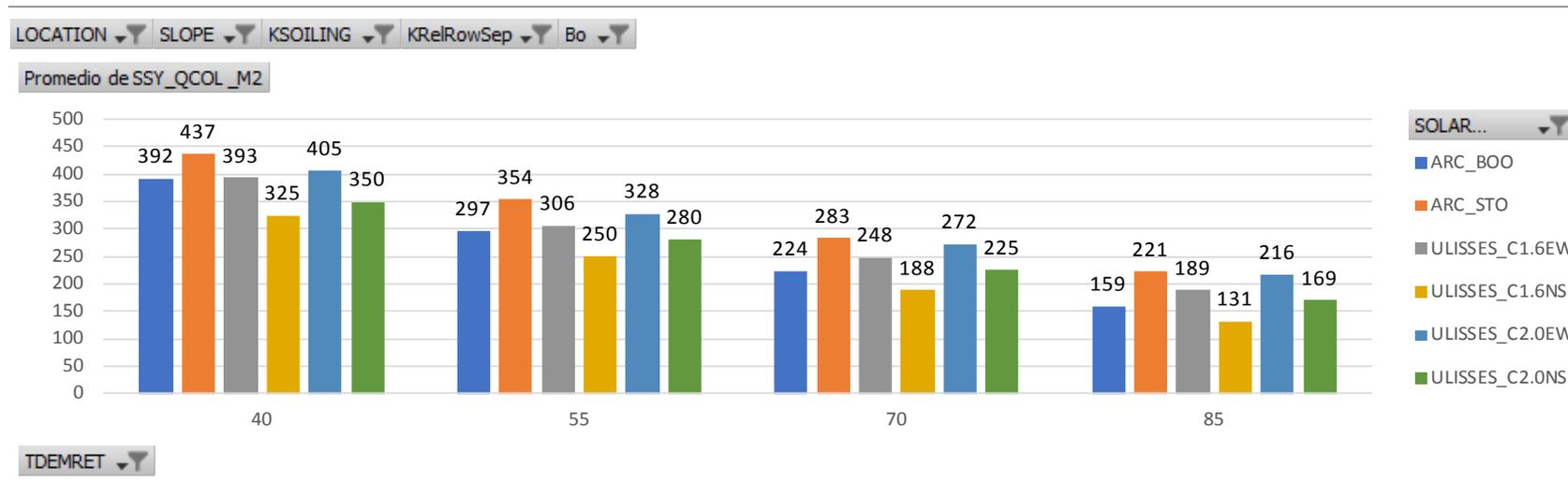
COMPARATIVA TWU b0=0.07

Etiquetas de ULISSES_C1. ULISSES_C1. ULISSES_C2. ULISSES_C2.0NS

Temperatura	ARC_BOO	ARC_STO	ULISSES_C1.6EW	ULISSES_C1.6NS	ULISSES_C2.0EW	ULISSES_C2.0NS
40	1%	-5%	4%	1%	4%	4%
55	2%	-4%	8%	5%	8%	8%
70	6%	-3%	15%	10%	15%	15%
85	10%	-2%	22%	15%	22%	22%

Mejora del rendimiento: Captador

- Estudio del Potencial de Mejora de la Producción. MARSTAL
Configuración E-W. Mejora 14% a Tretorno de 85°C



COMPARATIVA TWU b0=0.07

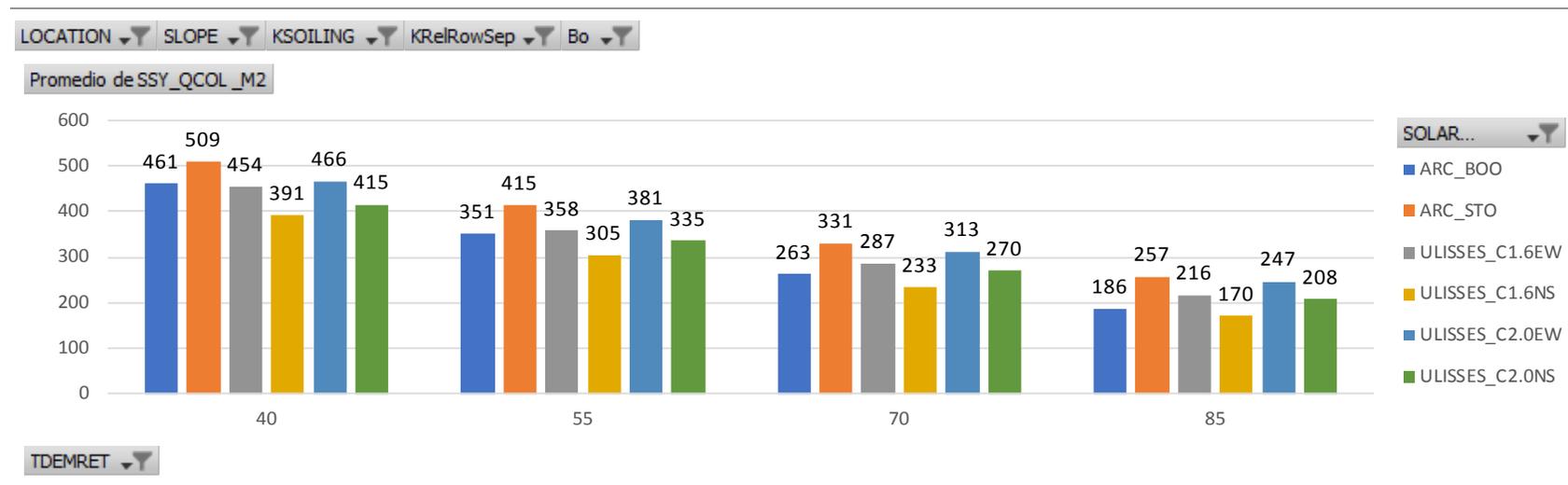
Etiquetas de ULISSES_C1. ULISSES_C1. ULISSES_C2. ULISSES_C2.0NS

40	-5%	-22%	-2%	-16%	-2%
55	-6%	-23%	1%	-14%	1%
70	-2%	-26%	7%	-11%	7%
85	-1%	-31%	14%	-11%	14%

Mejora del rendimiento: Captador

- Estudio del Potencial de Mejora de la Producción. GRAZ

Configuración E-W. Mejora 11% a Tretorno de 85°C



COMPARATIVA TWU b0=0.07

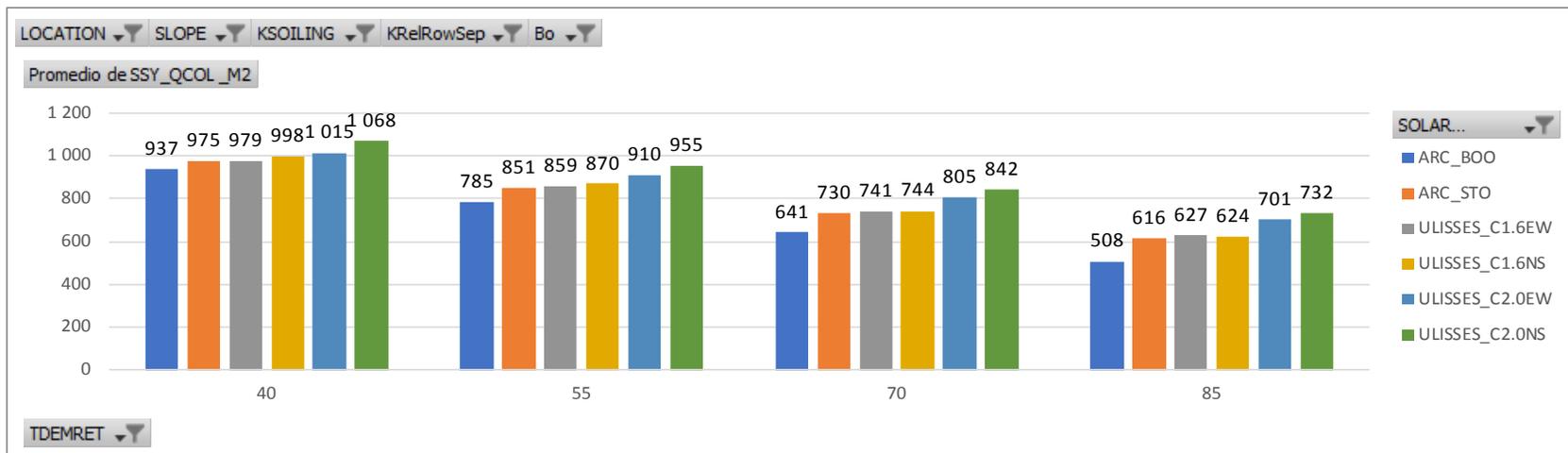
Etiquetas de ULISSES_C1. ULISSES_C1. ULISSES_C2. ULISSES_C2.0NS

40	-6%	-19%	-4%	-14%	-4%
55	-7%	-20%	-1%	-12%	-1%
70	-3%	-21%	5%	-9%	5%
85	-2%	-23%	11%	-6%	11%

Mejora del rendimiento: Captador

- Estudio del Potencial de Mejora de la Producción. SANTIAGO

Configuración E-W o N-S. Mejora 30 - 25% a Tretorno de 85°C



COMPARATIVA TWU b0=0.07

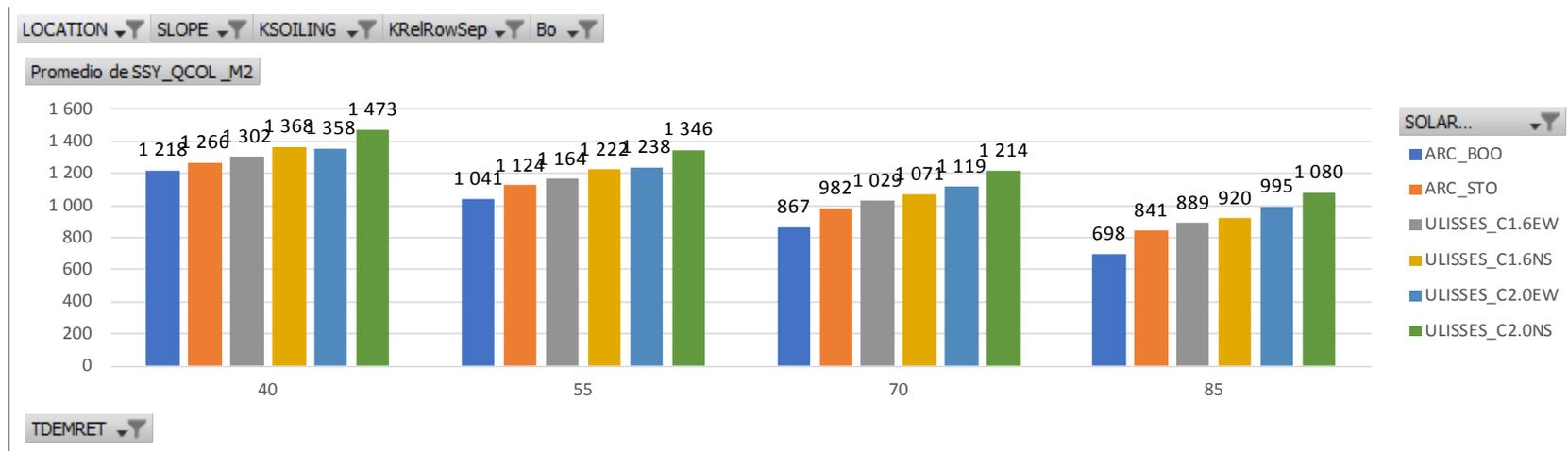
Etiquetas de ULISSES_C1. ULISSES_C1. ULISSES_C2. ULISSES_C2.0NS

40	2%	4%	6%	12%	12%
55	5%	6%	11%	17%	17%
70	8%	8%	17%	23%	23%
85	12%	11%	25%	30%	30%

Mejora del rendimiento: Captador

- Estudio del Potencial de Mejora de la Producción. CALAMA

Configuración E-W o N-S. Mejora 40 - 30% a Tretorno de 85°C



COMPARATIVA TWU b0=0.07

Etiquetas de	ULISSES_C1	ULISSES_C1	ULISSES_C2	ULISSES_C2.0NS	
40	5%	10%	9%	19%	19%
55	8%	13%	14%	24%	24%
70	11%	16%	21%	31%	31%
85	16%	19%	29%	40%	40%