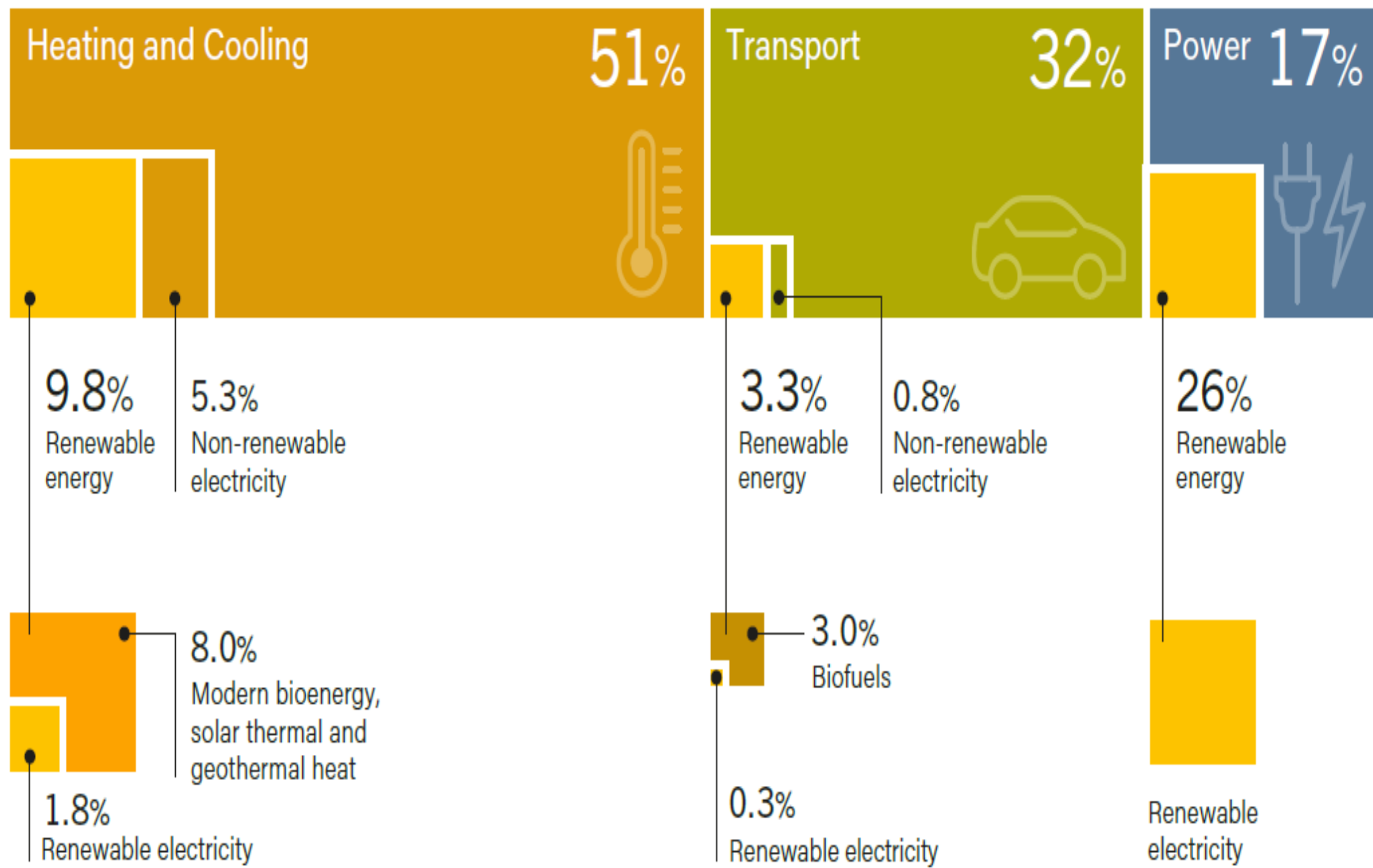


## Calor solar de procesos industriales

Solar Heat for Industrial Processes (SHIP)

FIGURE 4. Renewable Energy in Total Final Energy Consumption, by Sector, 2016

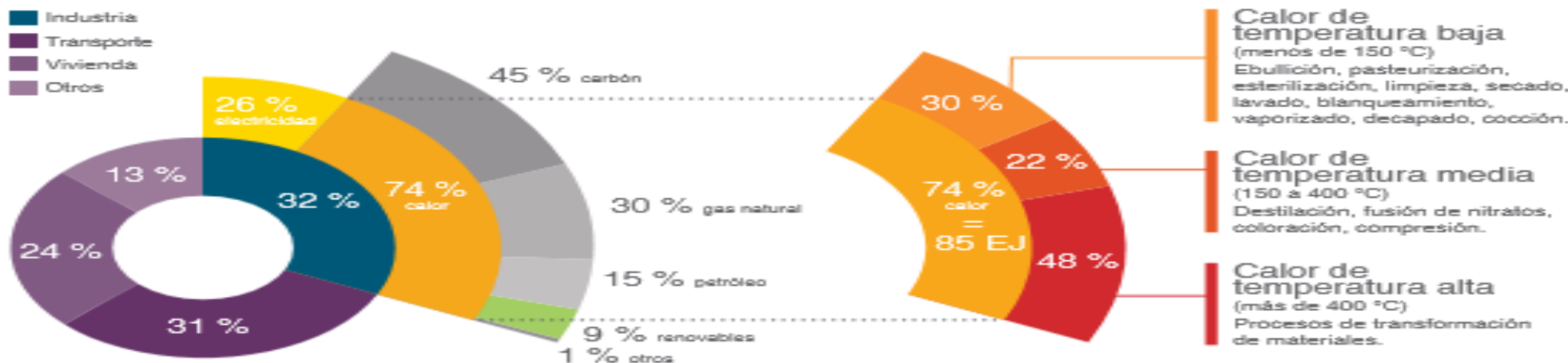


EN LA INDUSTRIA, ¡EL 74% DE LA ENERGÍA ES PARA PRODUCIR CALOR!

# EL CALOR SOLAR INDUSTRIAL

El consumo final de energía térmica en el sector industrial es mayor que el consumo de electricidad a nivel mundial. Sin embargo, se habla mucho más de la electricidad.

## GRAN DEMANDA DE CALOR EN LA INDUSTRIA A NIVEL GLOBAL



CONSUMO TOTAL DE ENERGÍA FINAL 2014: 360 EJ (EXAJULIO, véase glosario página 17); IEA [1]

IRENA [2]

## RECURSO PODEROSO

Fiable durante millones de años



Sin transporte



Sin impuestos



Independiente de las crisis geopolíticas

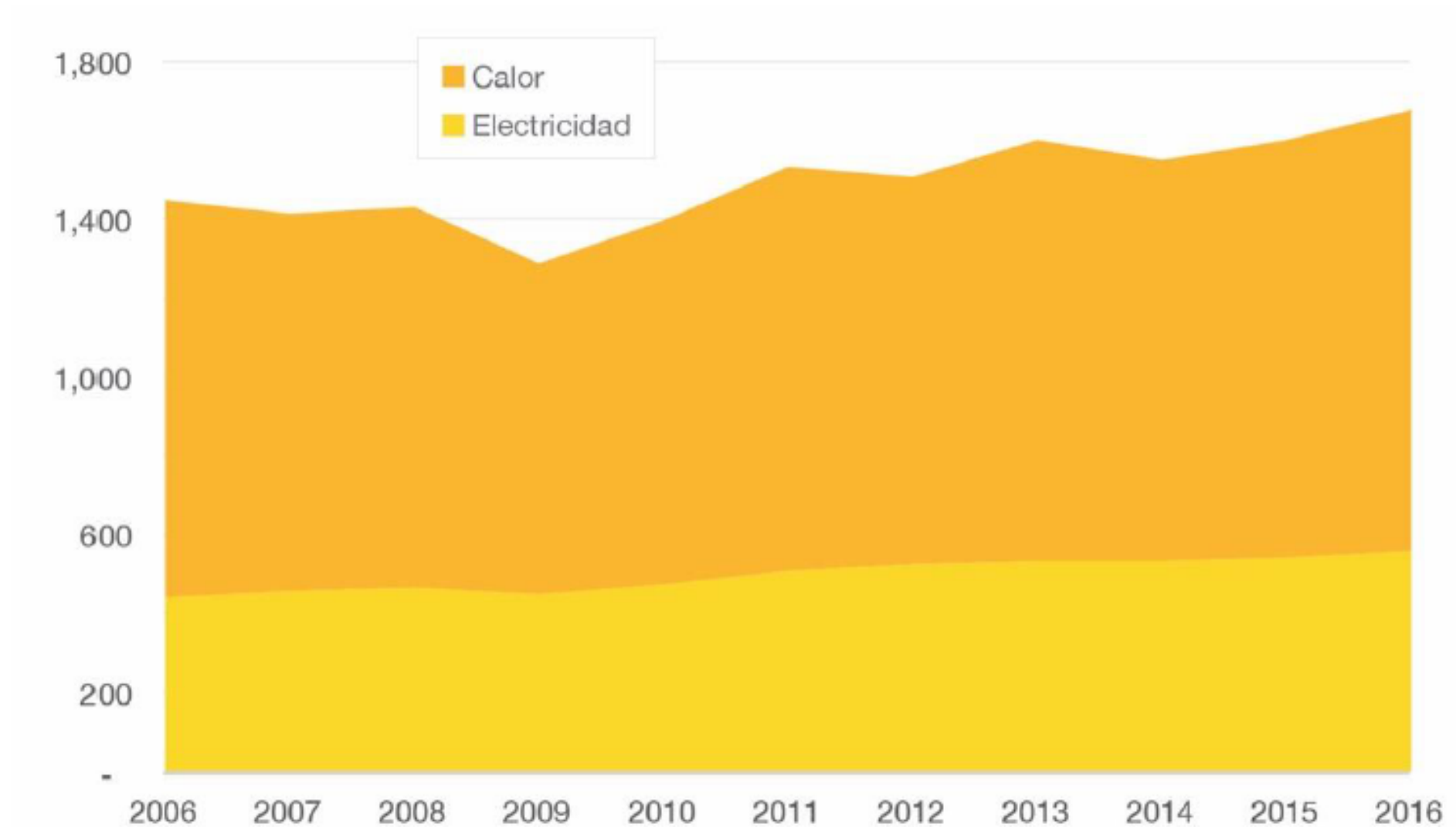


Los colectores solares producen calor



Los módulos fotovoltaicos producen electricidad

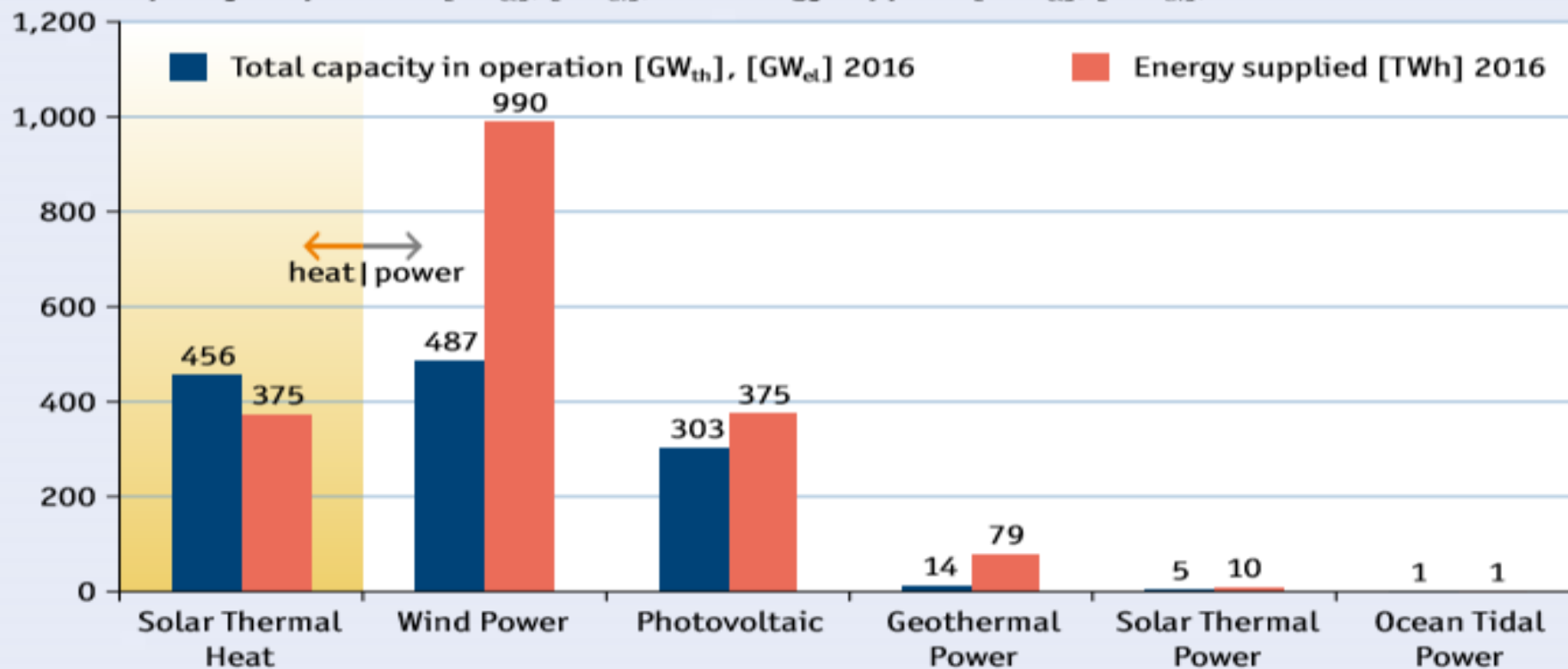
# El consumo de energía para calor en la industria ha crecido durante la última década



La energía solar térmica a veces no es tan “sexy”, pero...

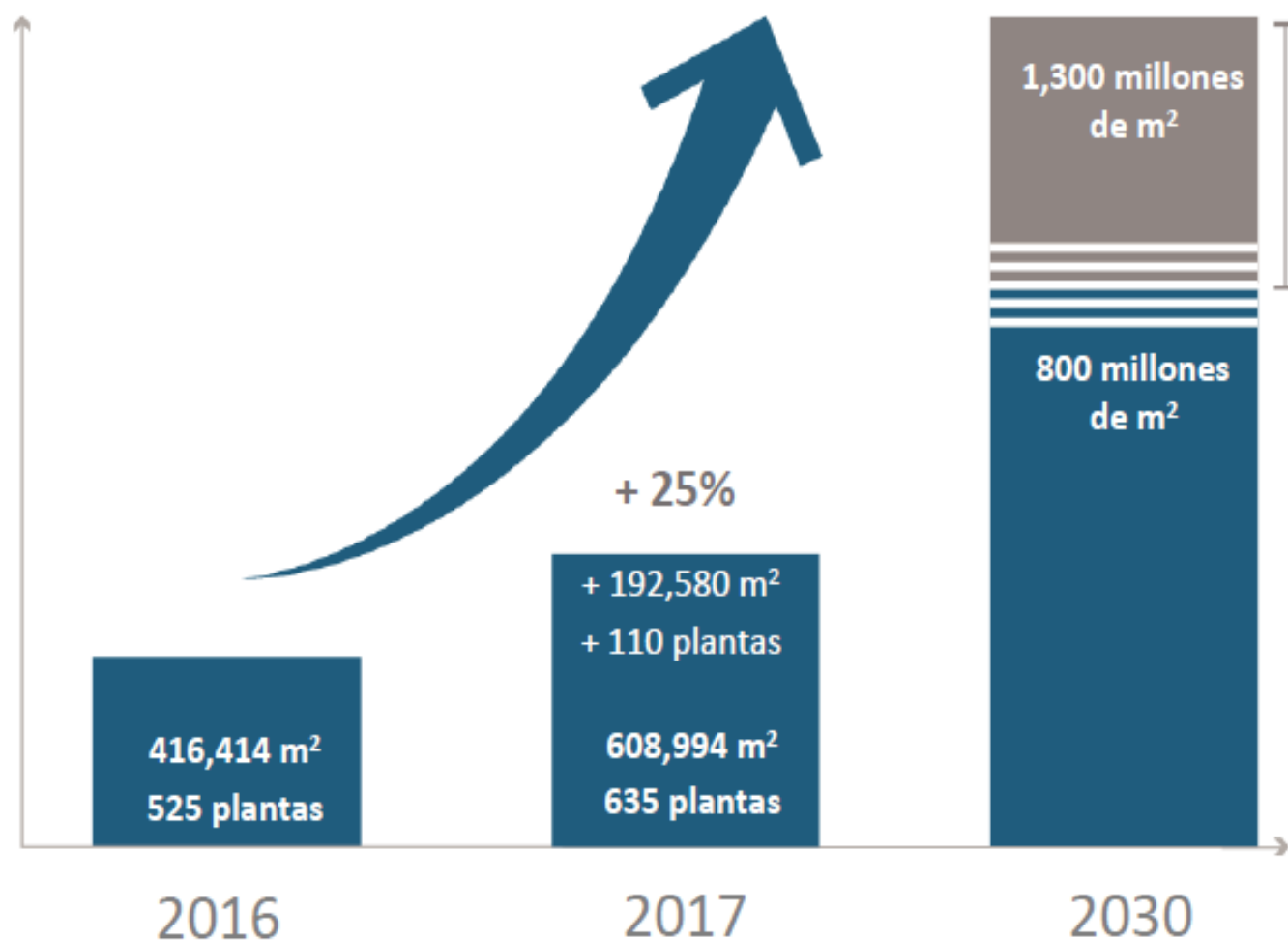
**GENERACIÓN MUNDIAL DE ENERGÍAS RENOVABLES.** Los CSA tienen mayor capacidad instalada que los paneles fotovoltaicos

Global capacity in operation [ $\text{GW}_{\text{el}}$ ], [ $\text{GW}_{\text{th}}$ ], and energy supplied [ $\text{TWh}_{\text{el}}$ ], [ $\text{TWh}_{\text{th}}$ ], 2016



Global capacity in operation [ $\text{GW}_{\text{el}}$ ], [ $\text{GW}_{\text{th}}$ ] 2016 and annual energy yields [ $\text{TWh}_{\text{el}}$ ], [ $\text{TWh}_{\text{th}}$ ]  
(Sources: AEE INTEC, Global Wind Energy Council (GWEC), European PV Industry Association (EPIA), REN21 - Global Status Report 2017)

# Mercado SHIP a nivel mundial



**México fue el país con el mayor número de plantas SHIP instaladas en 2017**

36 plantas

# Casos de éxito

## SISTEMAS INDUSTRIALES



# Tecnologías para calor solar de procesos

- Colectores de inclinación fija o ajustada según la estación

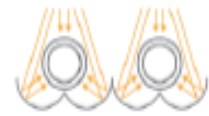
Temperatura baja – menor a 150°C



Planos



+

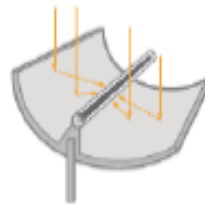


Tubos evacuados

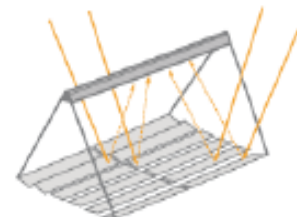
Tubos evacuados con CPC  
(concentrador parabólico compuesto)<sup>8</sup>

- Colectores de seguimiento lineal o de 2 ejes

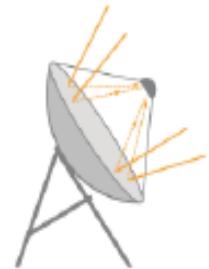
Temperatura media - de 150°C a 400°C



Cilíndrico-parabólico








Fresnel linear



Plato parabólico

# SEGMENTOS DE MERCADO

Los colectores solares suministran calor a diferentes temperaturas para procesos de producción en varias industrias. La siguiente tabla muestra los segmentos de mercado más adecuados para cada tipo de colector.

INDUSTRIA	BAJA	MEDIA	ALTA		
	Por debajo de los 150 °C	150 a 400 °C	> 400 °C		
Química	• Ebullición	• Destilación			
Alimentos y bebidas	• Secado • Ebullición • Pasteurización • Esterilización				
Maquinaria	• Limpieza • Secado				
Minería	• Refinado electrolítico de cobre • Procesos de secado mineral	• Fusión de nitratos			
Textil	• Lavado • Blanqueamiento	• Coloración			
Madera	• Vaporizado • Decapado • Cocción	• Compresión • Secado			
	100 °C	150 °C	250 °C	350 °C	
	 Plano	 Tubos evacuados	 Cilíndrico-parabólico / Fresnel lineal de pequeñas dimensiones sin receptor evacuado	 Plato parabólico	 Cilíndrico-parabólico / Fresnel lineal de grandes dimensiones con receptor evacuado

TASK IEA 49 16

# GLAXO SMITH KLINE. Jiutepec, México.

*Sistemas para diversas zonas de las planta, 35 m<sup>3</sup>/día de agua a 65 °C*



**Modelo de colector : Hiper tinox. Sup. BLUE**

**Area total de captación: 360 m<sup>2</sup>**

**Temperatura requerida: 65 °C**

**Porcentaje de aportación energética: 69 %**

**Ahorro anual de combustible: 28,800 lt. de gas LP**

**Ahorro anual: 27,200 USD**

**Recuperación de la inversión: 38 meses**



*Sistemas para diversas zonas de la planta. 60 m<sup>3</sup>/día de agua a 60 °C*



**Modelo de colector : Hiper tinox. Sup. BLUE**

**Area total de captación: 570 m<sup>2</sup>**

**Temperatura requerida: 60°C**

**Porcentaje de aportación energética: 72 %**

**Ahorro anual de combustible: 45,500 lt. de gas LP**

**Ahorro anual: 43,100 USD/año**

**Recuperación de la inversión: 36 meses**



# INDUSTRIAS LAVIN. Jiutepec, Morelos.

Sistemas para agua caliente de proceso. 30 m<sup>3</sup>/día de agua a 75 °C



Modelo de colector : MS 2.5 BLUE

Area total de captación: 570 m<sup>2</sup>

Temperatura requerida: 75 °C

Porcentaje de aportación energética: 67 %

Ahorro anual de combustible: 42,000 lt. de gas LP

Ahorro anual: 39,800 USD/año

Recuperación de la inversión: 41 meses



# NESTLE. Toluca, Estado de México

Precalentamiento 500 m<sup>3</sup>/día a 37 °C. 3570 m<sup>2</sup> ECOSUN



**Modelo de colector : ECOSUN**

**Area total de captación: 3,570 m<sup>2</sup>**

**Temperatura requerida: 37-39 °C**

**Porcentaje de aportación energética: 75 %**

**Ahorro anual de combustible: 285,600 lt. de gas LP**

**Ahorro anual: 270,500 USD/año**

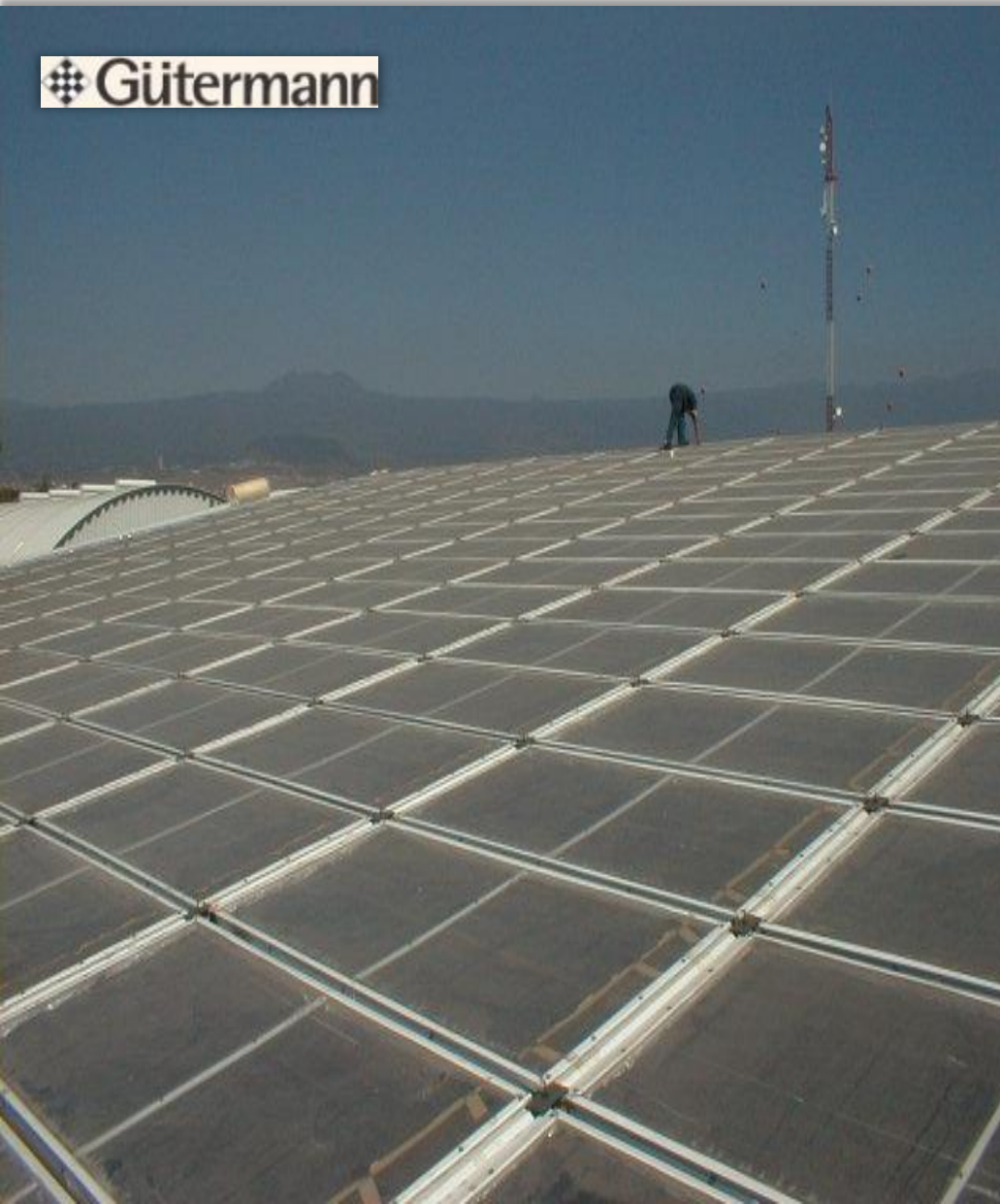
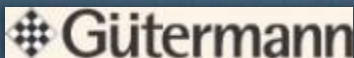
**Recuperación de la inversión: 26 meses**



# FABRICA GÜETERMAN POLYGAL – Frío Solar. Cuernavaca

*El más grande refrigerador solar por adsorción en México !!!*

*440 m<sup>2</sup> para 290 Kw de refrigeración por adsorción MYCOM ADR-50*



**Modelo de colector : Htinox vidrio 2.2. Sup. BLUE**

**Area total de captación: 441 m<sup>2</sup>**

**Temperatura requerida: 85 °C**

**Porcentaje de aportación energética: 100 %**

**El sistema entrega aire acondicionado ahorrando 290 Kw de refrigeración**

**Recuperación de la inversión: 65 meses**

# Monitoreo vía web



**Coca Cola - FEMSA**

*Sistemas para agua caliente de proceso, 10 m<sup>3</sup>/día de agua a 60 °C*



# L'OREAL – COSBEL SA DE CV. Ciudad de México

Sistema de calefacción solar 12 m<sup>3</sup>/día



L'ORÉAL®

# NESTLE CHIAPAS

Sistema de calefacción solar 35m<sup>3</sup>/día – 75 °C., 650 m<sup>2</sup> HIPERTINOX



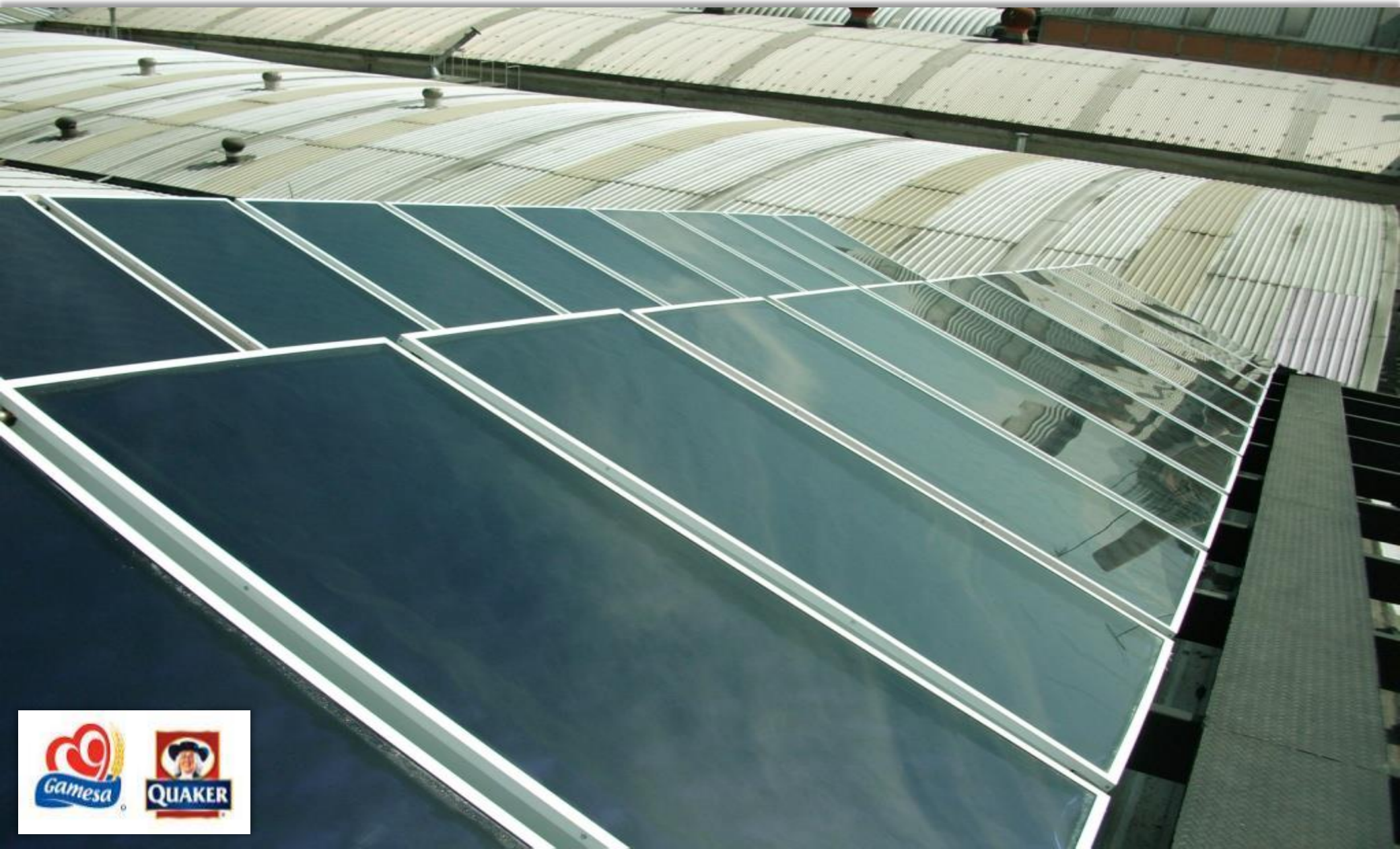
# BARCEL, Toluca, Estado de México.

*Sistema para regaderas de la planta. 12 m<sup>3</sup>/día de agua a 60 °C*



# GAMESA QUAKER. Ciudad de México

Sistemas para agua caliente de proceso, 12 m<sup>3</sup>/día de agua a 55 °C

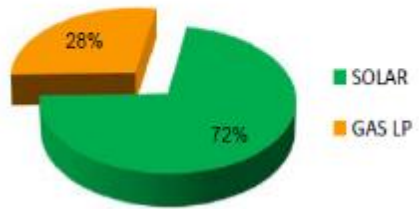


# GATORADE. Cuautitlán, Estado de México

Sistemas para diversas zonas de las planta, 8 m<sup>3</sup>/día de agua a 60 °C



Porcentaje de ahorro  
instalando sistema solar



# PEÑOLES. Totolapan, Morelos.

Sistemas para diversas zonas de minas de plata. 16 m<sup>3</sup> a 65 °C



# AGRONEGOCIOS

- **Rastros**
- **Salas de ordeño**
- **Queserías**
- **Procesadoras de frutas**
- **Empacadoras**
- **Procesadoras de cárnicos**
- **Molinos de nixtamal**

**BONAPRIME. Mexicali, México**



**235 m2 MS 2.5. Agua caliente para proceso en Rastro TIF. 10 m3/día a 70 °C**



# BASCULAS REVUELTA. TORREÓN

Sistema agua caliente de proceso. 5 m<sup>3</sup>/día a 75 °C



# SUKARNE CULIACAN

Sistema agua caliente de proceso 5 m<sup>3</sup> por día a 70°C



18 11:38

## PROCARNE "B". TORREON

Sistema agua caliente de proceso en Rastro TIF. 10 m<sup>3</sup> por día a 65°C



# SUKRANE MEXICALI. RASTRO

Sistema de calefacción solar para pilas 7 m<sup>3</sup>/día a 70 °C



## Calentamiento de Agua para Rastro Tif., en Torreón, Coah.



Proyecto de

Energía Renovable

# MOLINOS DE NIXTAMAL. FABRICACIÓN DE MASA

Plantas solares, capacidades de 500 a 5,000 lts. Diarios a 75°C



# SANA INTERNACIONAL – San Luis Río Colorado. Proceso Alimentos

240 m2 de colectores hiper tinox para agua caliente para proceso industrial



**¡Gracias por su atención!**

Ing. Daniel García Valladares

Datos de contacto:

[generalsolar@modulosolar.com.mx](mailto:generalsolar@modulosolar.com.mx)

[www.modulosolar.com.mx](http://www.modulosolar.com.mx)

[www.famerac.org](http://www.famerac.org)

Twitter: @danugarcia