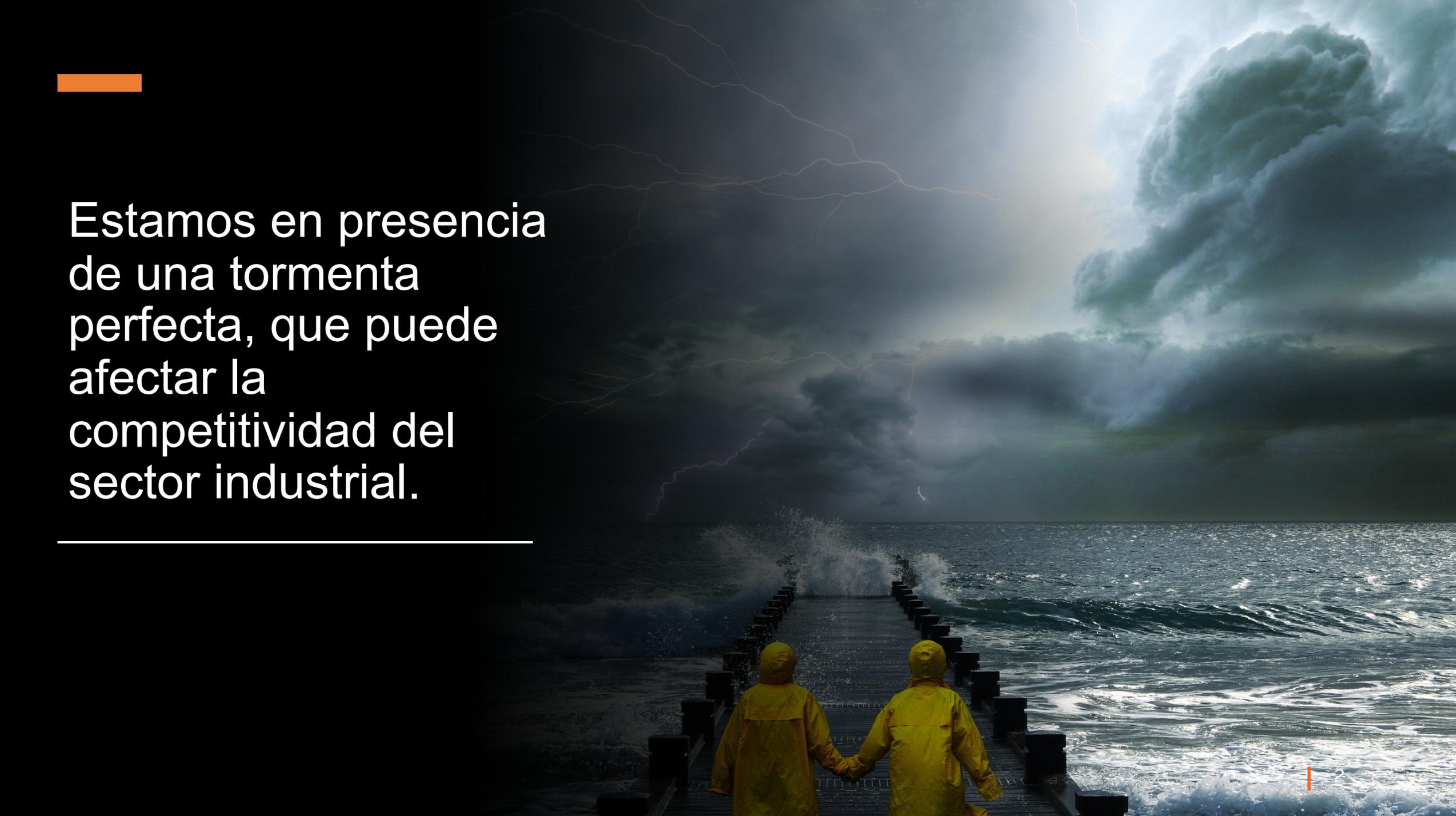


Calor Renovable para un Futuro Sostenible



A dramatic, high-contrast photograph of a storm. The sky is dark and filled with heavy, grey clouds. Several bright, jagged lightning bolts are visible, striking down from the clouds. In the foreground, two people wearing bright yellow raincoats are standing on a wooden pier, holding hands. The pier extends into the ocean, which is turbulent with white-capped waves crashing against the structure. The overall mood is one of intense, natural power and human resilience.

Estamos en presencia
de una tormenta
perfecta, que puede
afectar la
competitividad del
sector industrial.



- Wargaming European energy
 - What will Lula do?
 - Big tech falls to earth
 - China's Taiwan-ready generals
- NOVEMBER 5TH-11TH 2022

SAY GOODBYE TO 1.5°C

Why climate policy is off target



ANTÓNIO GUTERRES

United Nations Secretary-General

“

The era of global warming has ended; the era of global boiling has arrived.”



Global climate crisis: inevitable, unprecedented and irreversible

Devastating report is 'code red' warning for UN chief says

Flora Harvey Andrew Sparrow

Human activity is changing the

widespread devastation and extreme weather. Only rapid and drastic reductions in greenhouse gases in this decade can prevent such climate breakdown, with every fraction of a degree of further heating likely to have devastating effects.

Leader comment

"The science is unequivocal. The verdict is clear. There is no more time for manoeuvre."

even there was a call for the world to change, it is a promise over the summit in Glasgow that the future "is the very worst we could have."

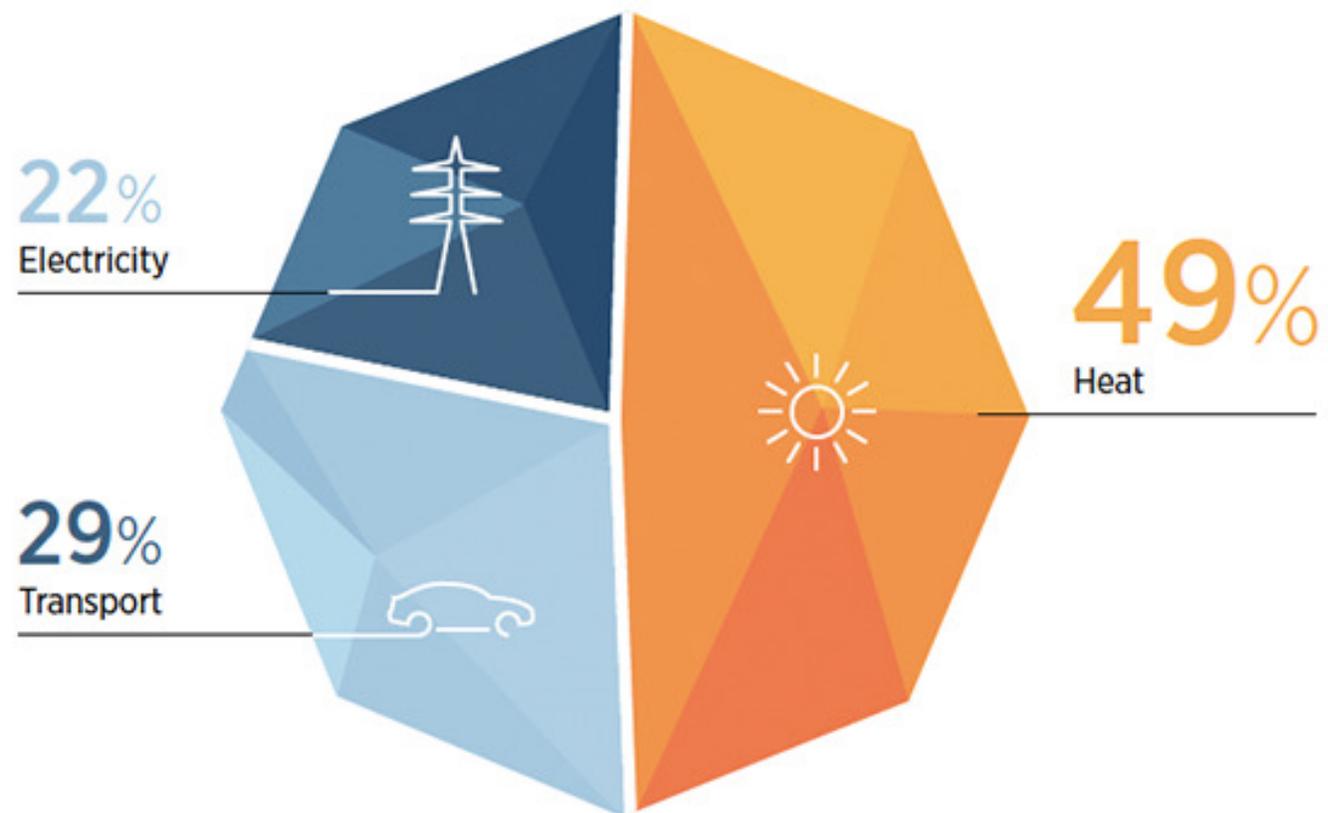


27 JULY 2023



#HeatIsHalf

Figure 1.1 Total final energy consumption, by final energy use, 2018



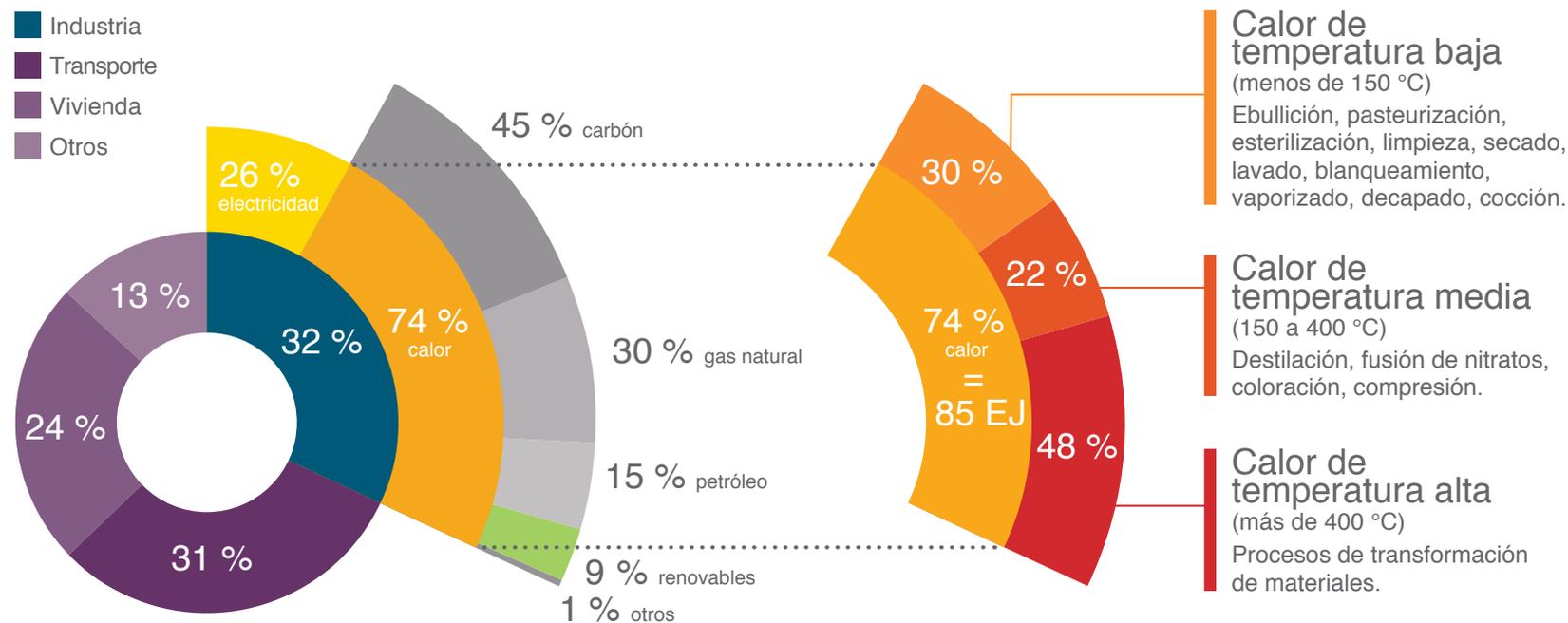
Source: IEA, 2020a; IEA, 2020b.

Note: Consistent with statistical conventions and current data availability, the category "heat" includes electricity used for heating. The category "electricity" includes electricity used for cooling.

A photograph of a large industrial facility, likely a steel mill or refinery, with numerous tall smokestacks emitting thick plumes of white and yellowish smoke. The facility is set against a backdrop of rugged, mountainous terrain under a hazy sky. In the foreground, there are some residential buildings. The overall scene suggests a significant industrial presence in a natural environment.

¿Cuál es el rol
de la industria en
la transición
energética?

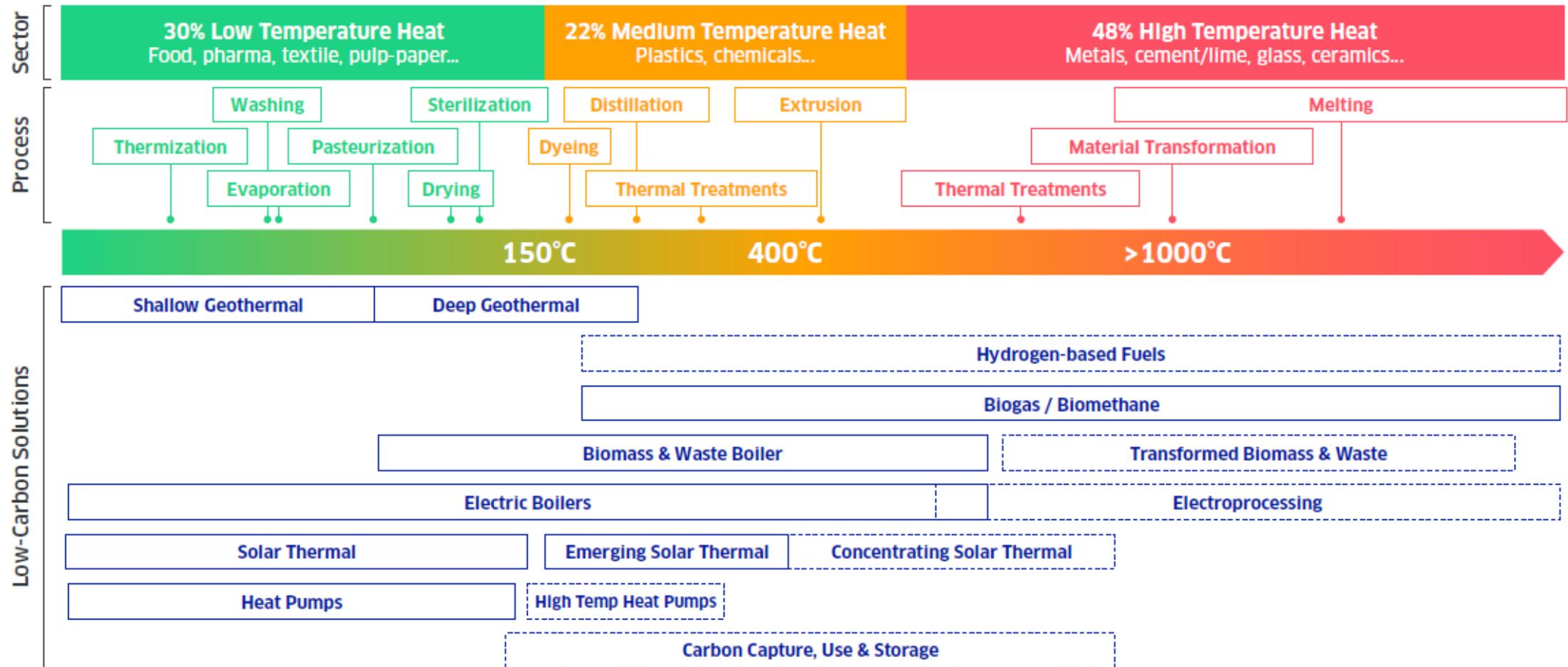
¾ de la energía utilizada en la industria es energía térmica para procesos industriales. Sólo ¼ se refiere a electricidad.



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

IRENA [2]

Industry Heat Consumption

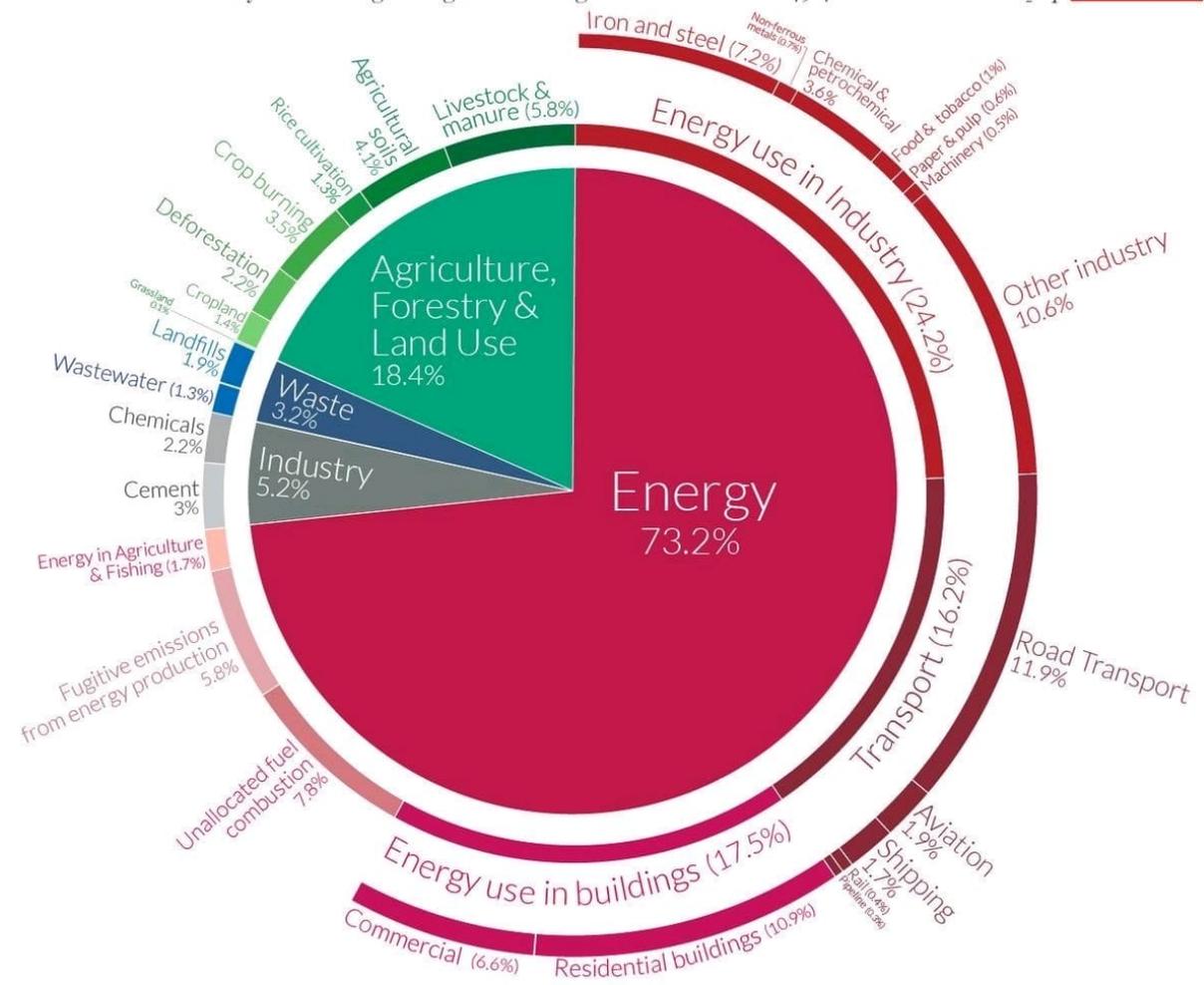


— Mature, widely available solutions - - - - Innovative, emerging solutions

La industria es responsable del **24,2%** de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero y es el sector que más atrasado se encuentra en su proceso de transición energética.

Global greenhouse gas emissions by sector

This is shown for the year 2016 – global greenhouse gas emissions were 49.4 billion tonnes CO₂eq.



OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.

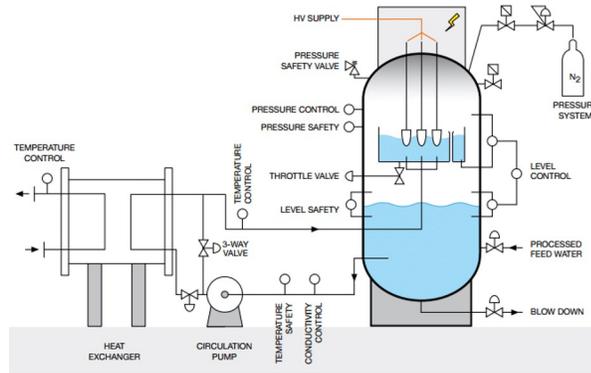
Source: Climate Watch, the World Resources Institute (2020).

Licensed under CC-BY by the author Hannah Ritchie (2020).

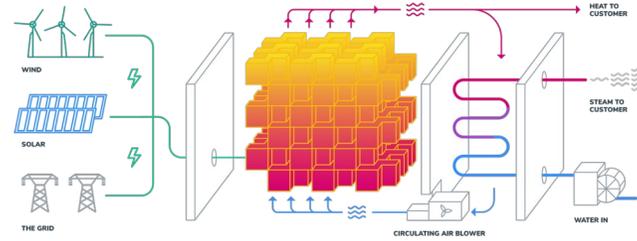


Oportunidades
para
descarbonizar el
consumo térmico
en la industria.

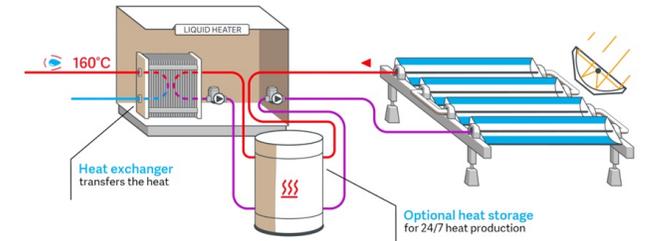
Calderas de electrodos (agua caliente)



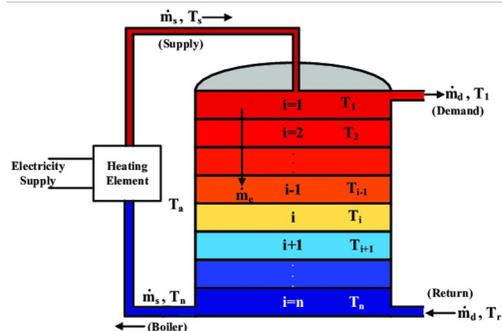
Baterías térmicas (vapor, aire caliente)



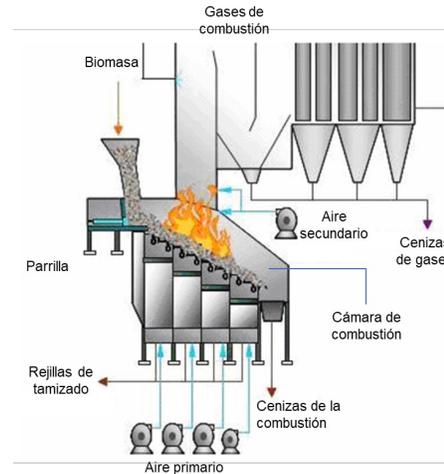
Sistemas solares térmicos (agua caliente, vapor)



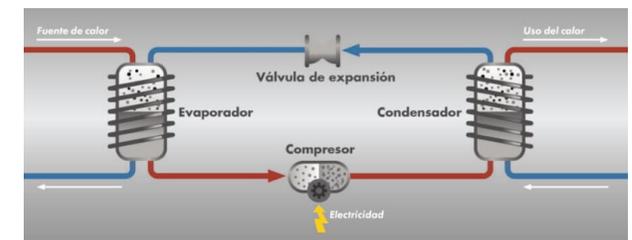
Estanques de almacenamiento estratificados (agua caliente)



Calderas de biomasa (agua caliente, vapor)



Bombas de calor (agua caliente, aire caliente)



Calderas de electrodos de alto voltaje

Las calderas de electrodos de alto voltaje son un tipo de caldera eléctrica que utiliza la electricidad en lugar de combustibles fósiles para generar calor. Su funcionamiento se basa en el principio de la resistencia eléctrica: cuando una corriente eléctrica pasa a través de un medio conductor, como el agua en este caso, la resistencia genera calor.

En estas calderas, los electrodos de alto voltaje están sumergidos en el agua que se encuentra dentro de la caldera. Cuando se aplica una corriente eléctrica a los electrodos, ésta fluye a través del agua, calentándola en el proceso. El agua caliente o vapor generado se utiliza luego para calefacción, calor de procesos industriales (agua caliente o vapor) o para generar energía en una turbina de vapor.

Estas calderas son muy eficientes, ya que transforman casi todo el consumo de energía eléctrica en calor, y son relativamente sencillas de operar y mantener. También son más ecológicas que las calderas que queman combustibles fósiles, ya que no emiten gases de efecto invernadero durante su operación. Sin embargo, su eficacia depende en gran medida del costo y la disponibilidad de la electricidad en una ubicación específica.



Algunos de los fabricantes más reconocidos en el mundo incluyen a:

1. Parat Halvorsen
2. ACME Engineering Products
3. Cleaver-Brooks
4. Precision Boilers
5. VAPEC



Caldera de Electrodos de alto voltaje para producción de agua caliente de Parat Halvorsen.

Baterías térmicas

Son dispositivos que almacenan energía en forma de calor. A diferencia de las baterías convencionales, que almacenan energía en forma de electricidad, las baterías térmicas almacenan calor en un medio de almacenamiento específico.

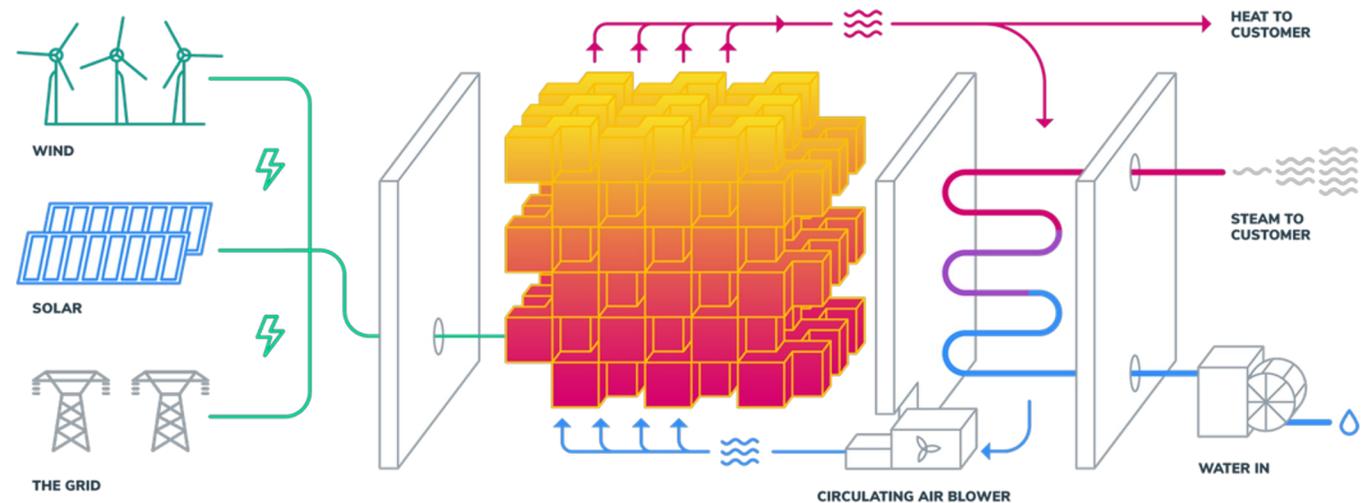
El funcionamiento de una batería térmica implica la conversión de energía eléctrica en calor mediante resistencias eléctricas o algún otro método. Este calor se almacena en un material sólido o de cambio de fase.

Cuando se necesita utilizar la energía almacenada, el calor se libera del medio de almacenamiento y se convierte nuevamente en energía térmica utilizable, que puede emplearse en procesos industriales, calefacción o generación de electricidad.

Las baterías térmicas tienen la ventaja de ofrecer una mayor capacidad de almacenamiento de energía en comparación con las baterías convencionales. Además, pueden integrarse con fuentes de energía renovable, como paneles solares o turbinas eólicas, para almacenar el exceso de energía generada y utilizarla en momentos de alta demanda o cuando las fuentes renovables no están disponibles.

Algunos de los fabricantes más reconocidos en el mundo incluyen a:

1. Kyoto
2. Rondo
3. Brenmiller
4. Energy Nest
5. Antora
6. KraftBlock



Esquema funcionamiento batería térmica Rondo Energy.

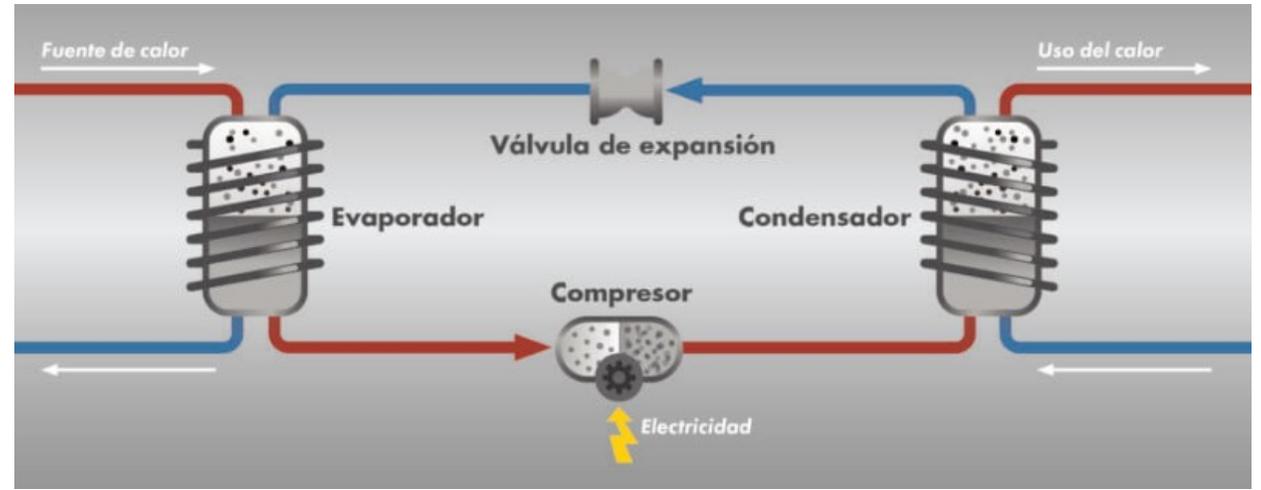
Las bombas de calor pueden entregar tanto calor como frío, y son muy eficientes especialmente aprovechando las diferencias de temperaturas, y así recuperar el calor residual de procesos industriales para por ejemplo aumentar la temperatura del aire necesario para otro proceso, en lugar de desechar dicho calor al medio ambiente.

En base a lo señalado, las bombas de calor constituyen una potente medida de eficiencia energética, que se puede complementar con otras tecnologías para el suministro de calor renovable a procesos, constituyendo en conjunto soluciones energéticas que habilitan la descarbonización industrial.

Las bombas de calor operan de acuerdo a un ciclo termodinámico que utiliza las propiedades de ciertos refrigerantes, mediante el accionamiento de compresores eléctricos. En términos generales, el ciclo de la bomba opera de la siguiente manera:

1. En el proceso de generación calor, el refrigerante sale en forma de vapor desde el compresor a alta presión y temperatura, siendo este calor transferido a un proceso útil mediante el condensador.
2. Una vez traspasado el calor, el refrigerante se condensará transformándose en un líquido más frío (con menor calor) pero aún con alta presión.
3. Posteriormente el refrigerante pasa por una válvula de expansión, con lo cual se expande en volumen y se transforma en una mezcla de líquido y vapor, con lo cual disminuye la presión y disminuye aún más la temperatura del refrigerante.
4. Mediante el evaporador, el refrigerante frío y con baja presión comienza a absorber el calor residual de algún proceso. Esto origina que el refrigerante hierva a muy baja temperatura (menor a -25°C) en virtud de sus propiedades, con lo cual se capta la energía térmica desde la fuente de calor que esté disponible, aunque sea un calor residual con baja energía térmica.
5. A la salida del evaporador el refrigerante en forma de vapor mantiene baja presión y con algún nivel de recalentamiento, para repetir el ciclo ingresando al compresor.

El proceso cíclico antes señalado puede aplicarse para la transferencia de calor Aire-Aire, o bien Aire-Agua, según corresponda, dependiendo de los fluidos térmicos con disponibilidades de calor residual.



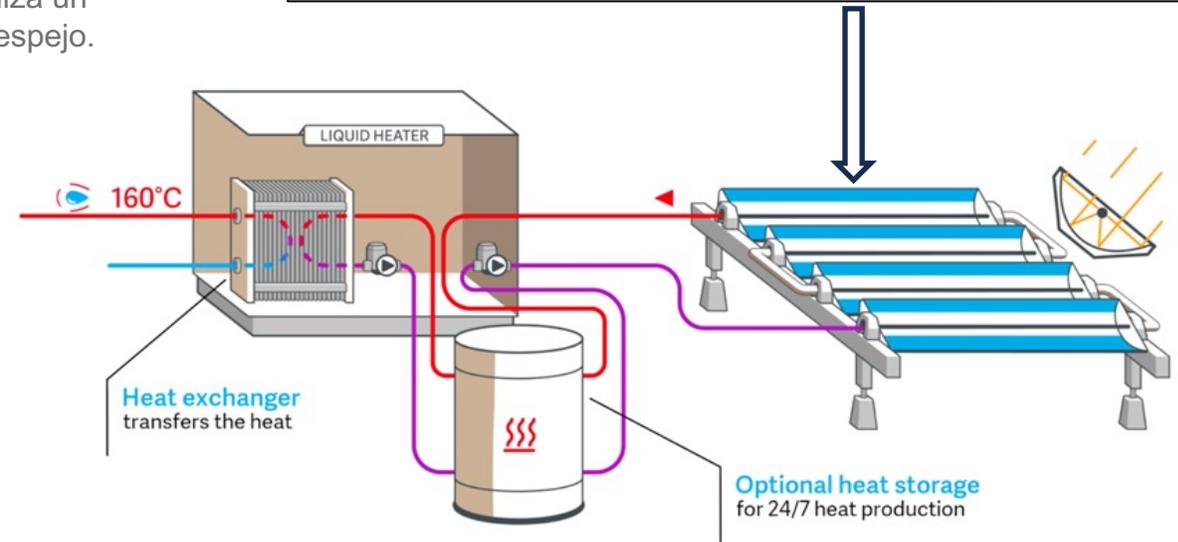
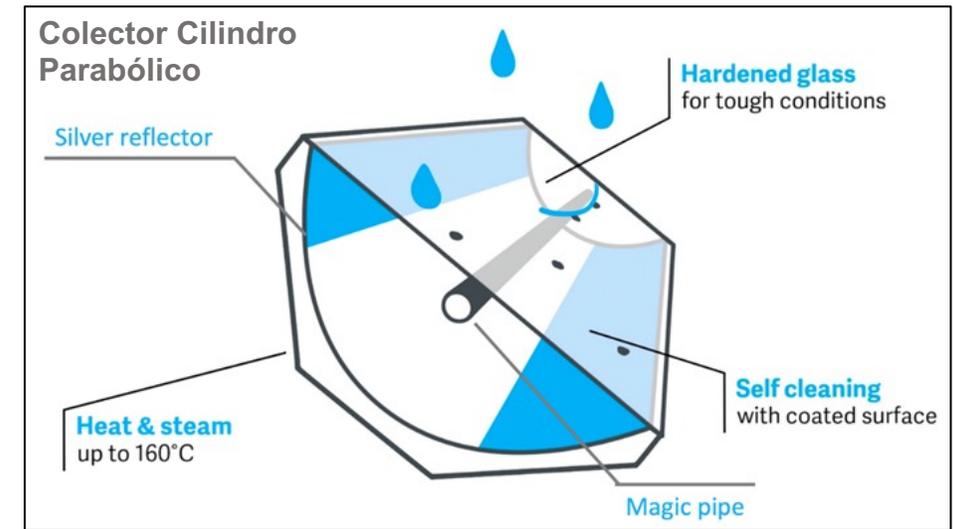
Existen diversos tipos de sistemas solares térmicos para suministro de calor, cuya cobertura dependerá de la superficie de apertura del campo solar y la irradiancia solar imperante en la zona del proyecto.

Los principales sistemas solares térmicos son:

- Colector solar plano, utilizado para aplicaciones residenciales e industriales de baja temperatura (usualmente hasta 100 °C), sin seguimiento solar.
- Colector de tubo evacuado, que utiliza un arreglo de tubos de vidrio con presión de vacío en su interior, lo que reduce pérdidas haciéndolo más eficiente que los colectores planos, pero a mayor costo. Operan sin seguimiento solar, con temperaturas entre 80 °C y 150 °C.
- Colector cilindro parabólico, presenta muy alta eficiencia debido a la mayor área del colector para capturar la irradiancia solar. Es una tecnología de concentración solar, que opera con seguimiento solar en 1 eje, con temperaturas desde 60 °C hasta más de 150 °C.
- Concentrador lineal Fresnel, también es tecnología de concentración solar, y utiliza un arreglo de espejos en un plano horizontal con seguimiento en un eje para cada espejo. Operan suministrando calor usualmente hasta 180 °C.

Los colectores cilindro parabólico están entre los sistemas más eficientes actualmente para aplicaciones industriales, permitiendo el suministro de agua hasta 160 °C, aire hasta 140 °C, y vapor saturado hasta 175 °C y 8 bar (con compresión del vapor). Las principales aplicaciones de los colectores cilindro parabólico son (entre otras):

- Secado de alimentos, madera y papel.
- Calentamiento de agua de alimentación para calderas.
- Lavado de componentes industriales con agua caliente.
- Producción de vapor de baja presión.
- Cocción en la industria de alimentos.
- Pasteurización.

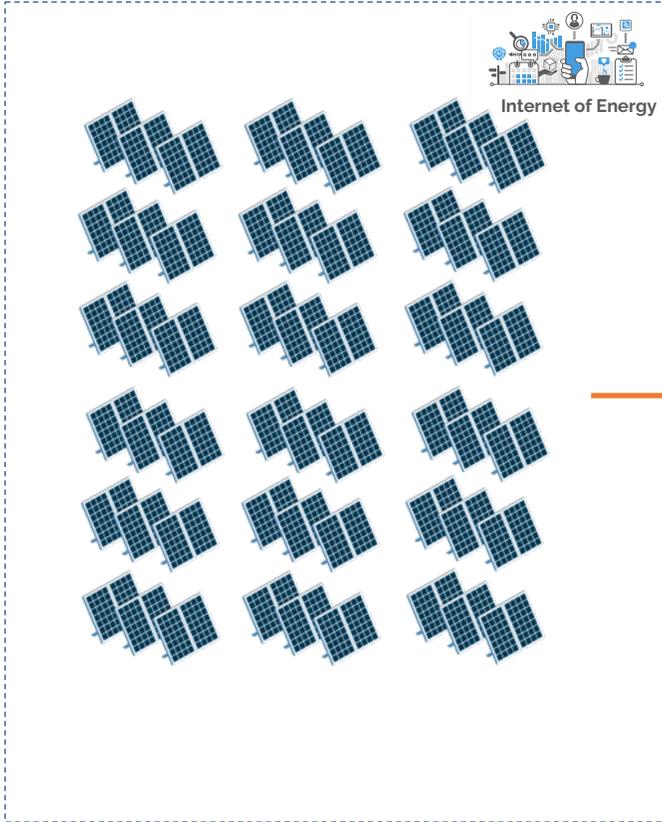




Posibles configuraciones

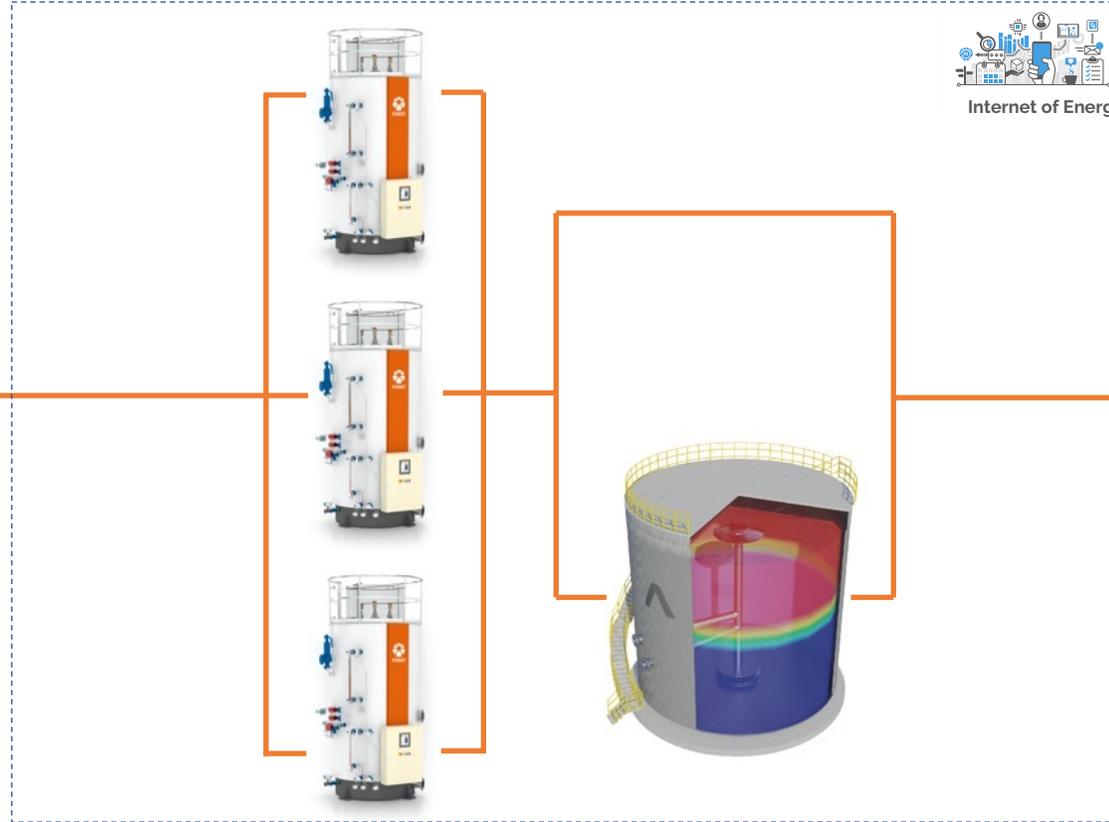


PPA Renewable Off Grid



Contrato de suministro eléctrico provisto por planta FV ad hoc, conectada directamente. Posibilidad de co generación (electricidad y calor).

Caldera eléctrica + estanque almacenamiento

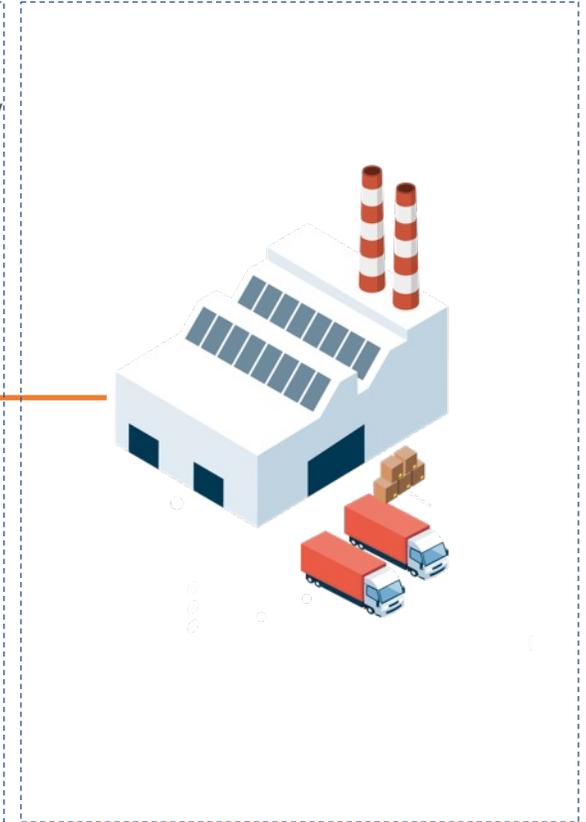


Las tecnologías utilizadas tienen amplio track record. El footprint del proyecto se minimiza considerando solo:

- Reforzamiento de S/E.
- Sala de calderas.
- Estanque de almacenamiento estratificado.

La inversión inicial también se ve disminuida.

Agua caliente



El circuito térmico actual no sufre modificaciones al concebir al proyecto operando con las mismas temperaturas actuales.

¿Cómo te podemos ayudar?



	1 Sensibilización de stakeholders y establecimiento de metas de descarbonización	2 Evaluación Técnico-Económica de alternativas de suministro de calor renovable	3 Desarrollo de proyectos de descarbonización del calor industrial	4 Implementación de la solución
Actividades y recursos clave	<ul style="list-style-type: none"> • Involucrar a los equipos internos de áreas de sustentabilidad, ingeniería, operaciones y adquisiciones, entre otros, en el proceso de "educación" sobre alternativas de suministro de calor renovable. • Contribuir a la definición de metas de descarbonización del calor industrial. • Orientar la definición de mecanismos para alinear incentivos con metas de descarbonización. • Asesorar equipos internos responsables de las metas de descarbonización. 	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar demanda térmica de las distintas operaciones del cliente industrial. • Desarrollar un mapeo de la demanda térmica. • Identificar oportunidades de optimización y eficiencia energética. • Identificar alternativas tecnológicas más apropiadas dadas las características del requerimiento térmico y del lugar. • Realizar un análisis de prefactibilidad de cada alternativa identificada. • Desarrollar un caso de negocio para cada proyecto, incluyendo el impacto económico asociado a las emisiones evitadas y/o incentivos existentes. • Priorizar proyectos para su posterior profundización. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar un diseño de pre ingeniería de los proyectos priorizados. • Involucrar a proveedores de los equipos principales y empresas de montaje industrial a través de procesos de RFI. • Desarrollar un análisis de riesgos del proyecto, identificando las medidas de mitigación. • Negociar contratos de suministro eléctrico (en los casos que corresponda) con productores independientes de energía. • Levantar financiamiento en forma de Equity y Deuda para financiar la construcción del proyecto (en caso que corresponda). • Potular a fuentes de financiamiento en formato de subsidios no reembolsables (en caso de existir). • Diseñar modelo de negocio apropiado (ESCO, inversión CAPEX, Leasing, etc). • Orientar el proceso de Decisión de Inversión Final. 	<ul style="list-style-type: none"> • Firma de contratos (Llave en mano, Heat Purchase Agreements, Leasing). • Registro proyecto de reducción de emisiones. • Generación de órdenes de compra (EPC, equipos, PPA, etc). • Construcción y comisionamiento del proyecto. • Entrenamiento del equipo de operación (en caso que corresponda). • Operación y mantenimiento del proyecto. • Verificación de emisiones evitadas y generación de certificados.
Resultados	Definición de metas de reducción de emisiones asociadas a las fuentes fijas y sensibilización corporativa	Identificación de oportunidades para implementación de proyectos de calor renovable	Diseños de ingeniería, selección de proveedores, postulación a incentivos, definición de modelo de negocio	Implementación exitosa del proyecto, acompañamiento y aprendizajes



Rodrigo Mancilla
Gerente General
rodrigo.mancilla@thenergy.com

**POWERING
CHANGE**