

# **PROYECTO FIC O'HIGGINS 2013**

**INCORPORACION DE TECNOLOGIAS INNOVADORAS, PARA AUMENTAR LA COMPETITIVIDAD EN INSTALACIONES DE EMBALAJE Y FRIO DE MANZANAS Y CEREZAS DE EXPORTACION EN LA REGION DE O'HIGGINS, A TRAVES DE EFICIENCIA ENERGETICA Y USO DE LAS ENERGIAS RENOVABLES**

**GERARDO ARANCIBIA MORENO**  
**Ph.D - M.Sc. RENEWABLE ENERGY**

## ESCENARIO ENERGÉTICO DE CHILE

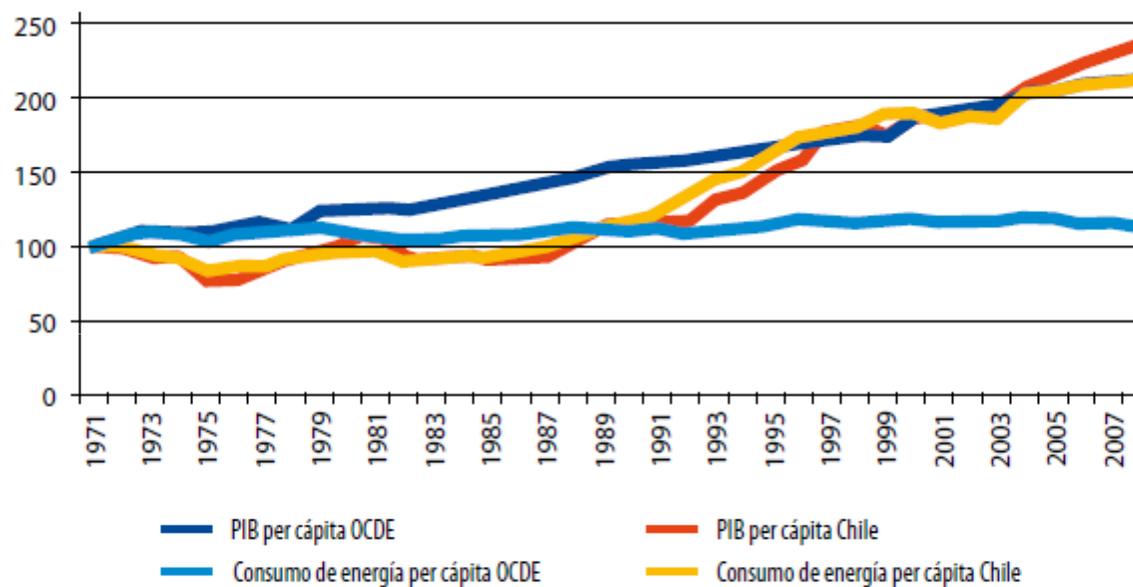


Figura n°1.1: Variación del PIB y el Consumo de Energía en los países de la OCDE y en Chile.

Fuente: Balance Nacional de energía (BNE), 1971 – 2008 (Año 1971: base 100).

## COMPARACIÓN COSTOS ENERGÉTICOS

### Algunos costos de la energía 2013

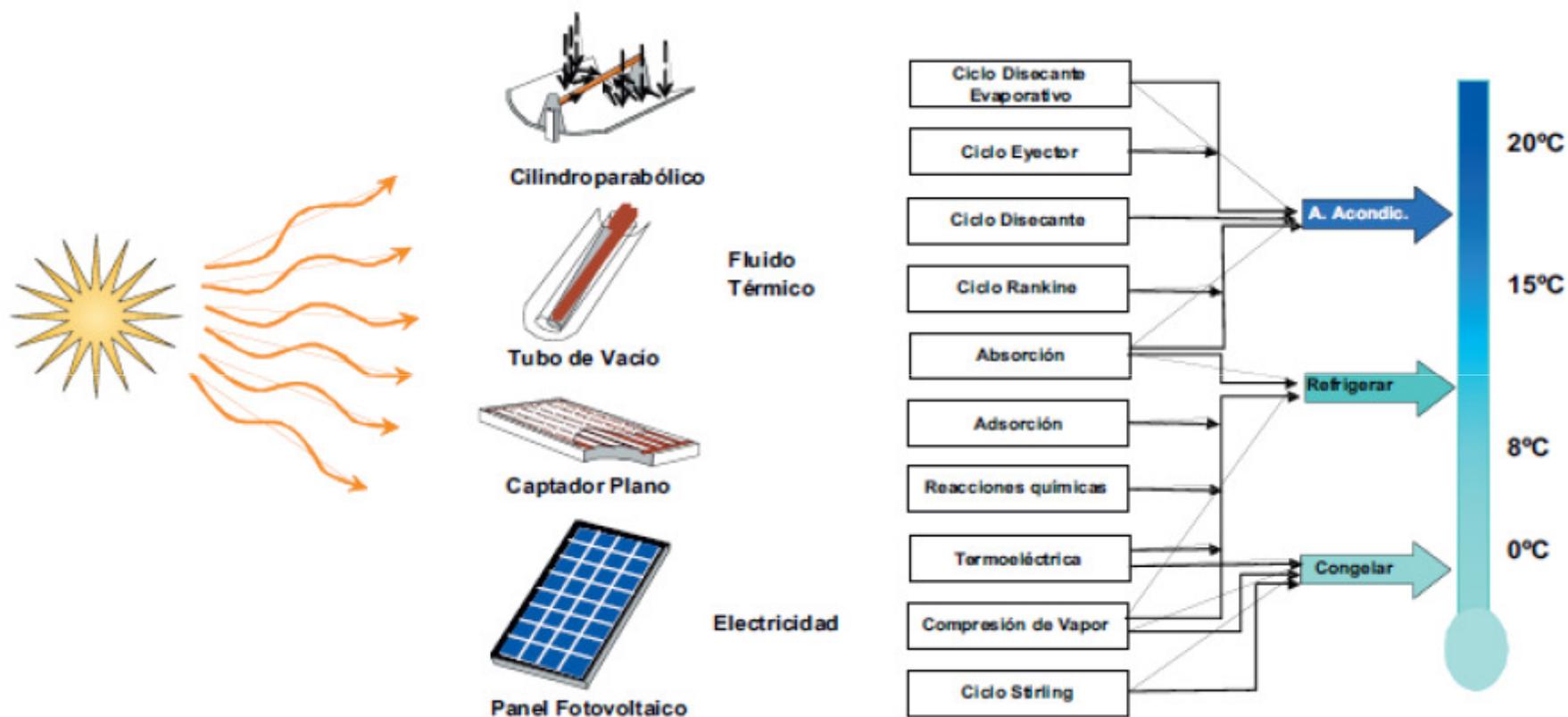
<b>USA</b>	12 centavos x Kwh
<b>Canada</b>	16 centavos x Kwh
<b>Peru</b>	15 centavos x Kwh
<b>Ecuador</b>	8 centavos x Kwh
<b>Chile</b>	27 centavos x Kwh
<b>Argentina</b>	Imposible que sea tan bajo...preferimos no poner sus valores.

## **LA FUNDACION PARA EL DESARROLLO FRUTICOLA PROPONE**

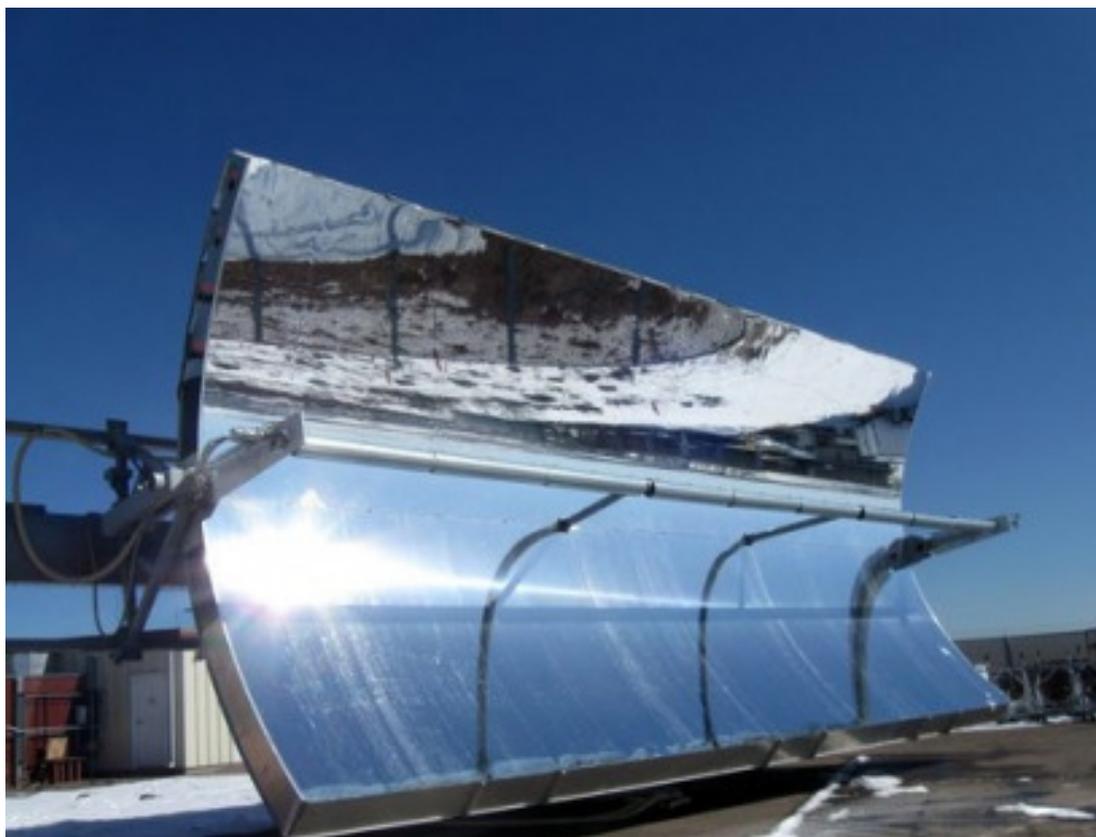
IMPLEMENTAR Y EVALUAR EXPERIENCIAS PILOTOS INNOVADORAS PARA EL DESARROLLO DE INICIATIVAS VINCULADAS AL USO MÁS EFICIENTE DE LA ENERGÍA Y APLICACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES A PROCESOS DE EMBALAJE Y FRÍO INDUSTRIAL.

# CONCENTRACIÓN SOLAR APLICADA AL ENFRIAMIENTO/REFRIGERACIÓN DE PACKING INDUSTRIALES

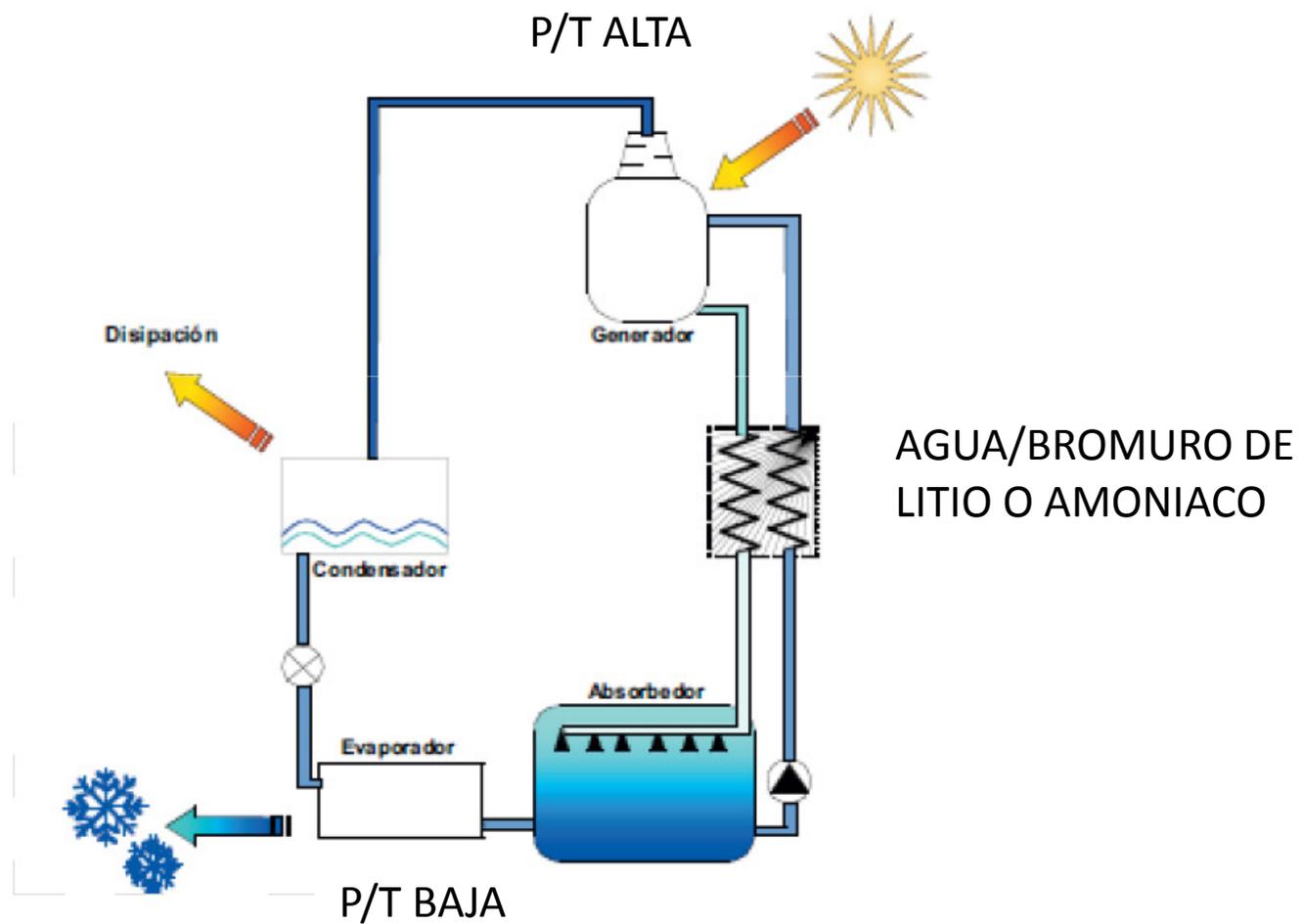
# ENERGIA SOLAR Y TEMPERATURAS DE ENFRIAMIENTO/REFRIGERACIÓN



## CONCENTRADOR SOLAR



## MAQUINA DE ABSORCION SIMPLE EFECTO



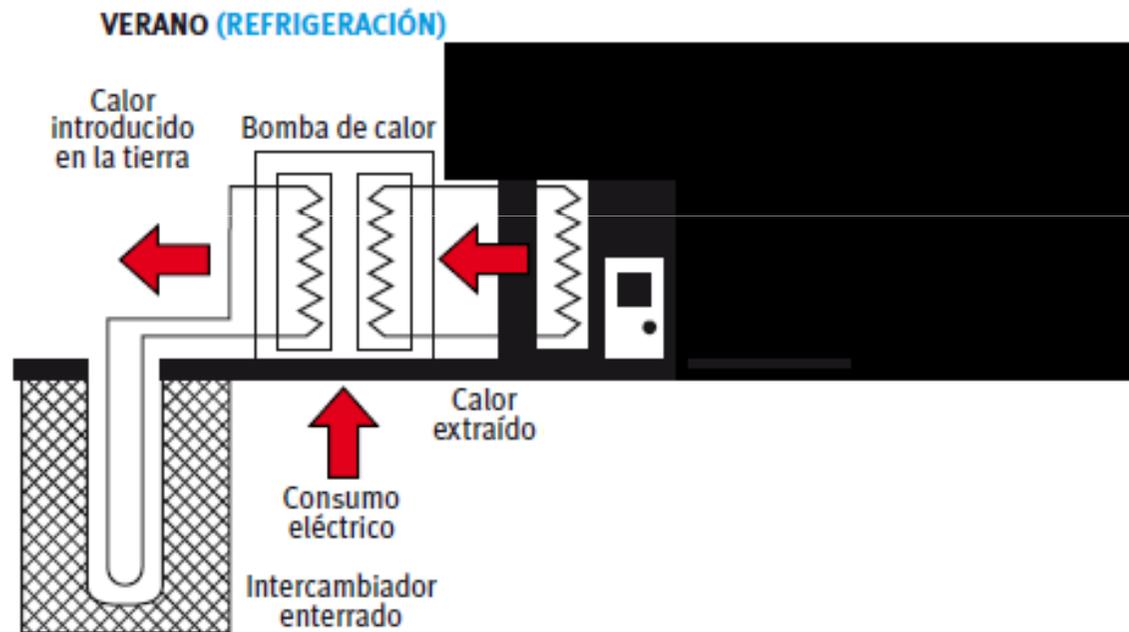
## **PARÁMETROS QUE SE DEBEN CONOCER ANTES DE REALIZAR UNA INSTALACIÓN SOLAR**

- La demanda de energía térmica del usuario: Refrigeración, procesos industriales, etc.
- Disponibilidad de espacios para la instalación solar en cuanto a superficie disponible, orientación e inclinación, etc., ya que podría limitar la potencia térmica instalada.
- Datos climáticos de diseño, temperatura ambiente, temperatura de agua de red y niveles de radiación disponibles a lo largo del año, (en caso de usar captadores con sistemas de seguimiento, sería necesario contar con los datos de radiación solar directa).

# GEOTERMIA VÍA BOMBAS DE CALOR PARA ACUMULACIÓN TÉRMICA EN TIERRA APLICADA A LA REFRIGERACIÓN DE PACKING INDUSTRIALES

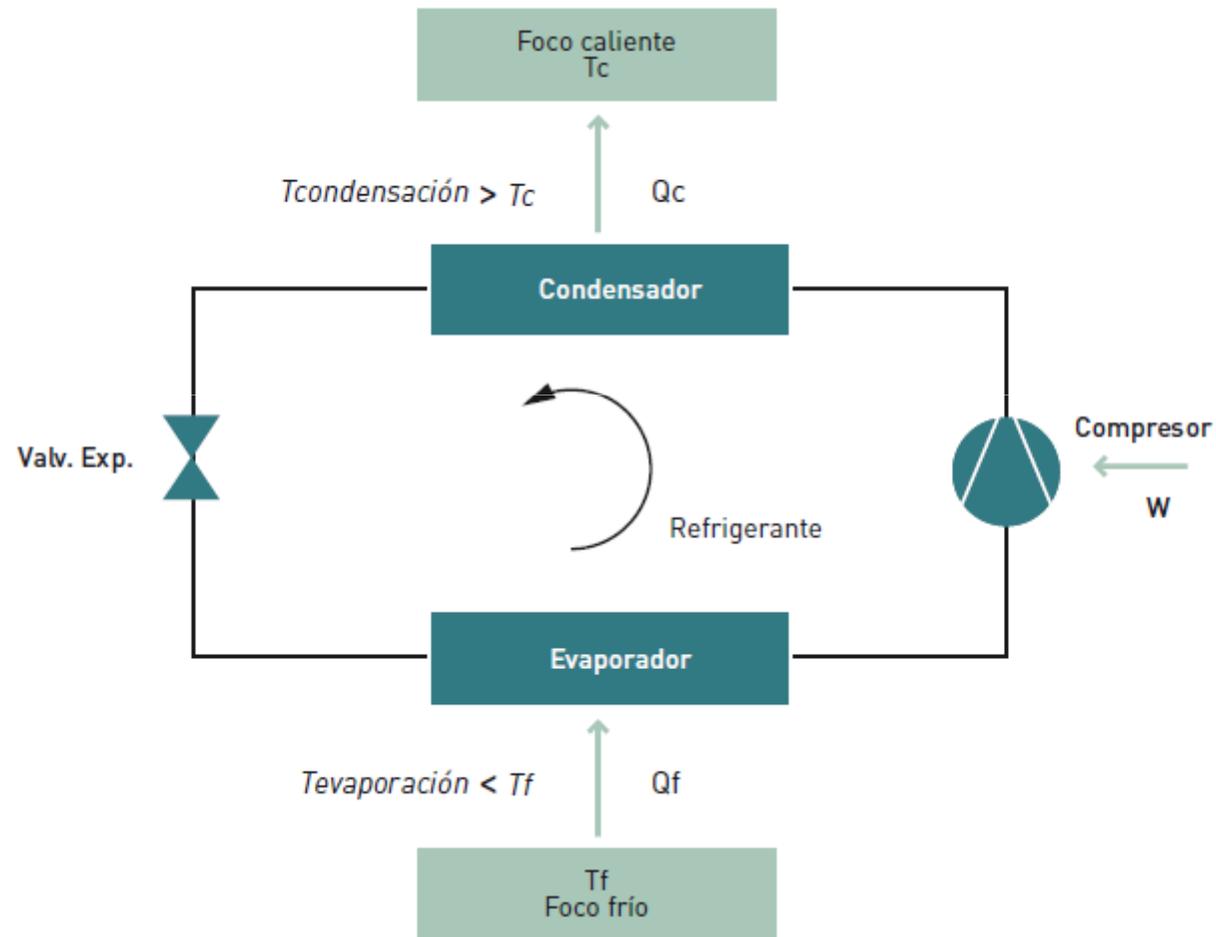
## BOMBAS DE CALOR GEOTÉRMICO COMO HERRAMIENTA DE AHORRO ENERGÉTICO

- 0,25-0,30 KWH POR CADA KWH DE ENFRIAMIENTO PRODUCIDO
- 20-50 % MENOS DE ELECTRICIDAD QUE UN SCR

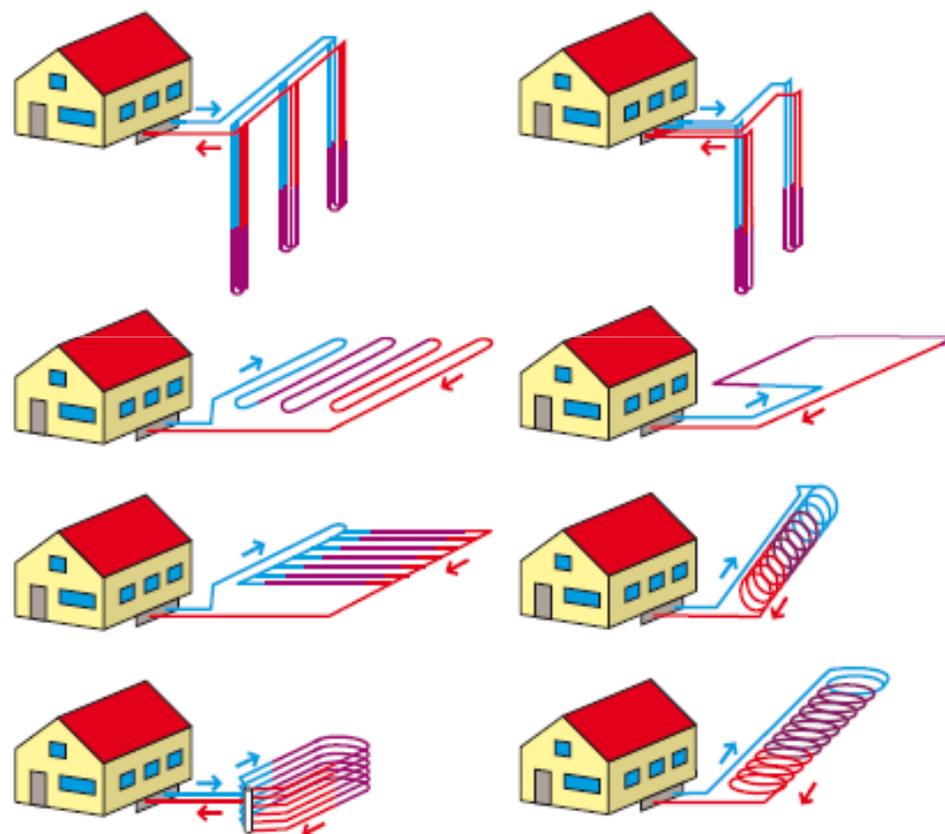


100-200 [m] adecuados para proporcionar y almacenar energía  
10-20 [m] temperatura prácticamente constante

## BOMBAS DE CALOR GEOTÉRMICO EN SISTEMA DE REFRIGERACIÓN



## SISTEMAS GEOTÉRMICOS HORIZONTALES Y VERTICALES



Fuente: IDAE

## **PARÁMETROS QUE SE DEBEN CONOCER ANTES DE REALIZAR UNA INSTALACIÓN GEOTERMICA DE BAJA TEMPERATURA**

Para seleccionar el sistema mas adecuado para una instalación determinada, deben considerarse los siguientes aspectos:

- Geología e hidrogeología del terreno
- Dimensiones y uso de la superficie disponible
- Existencia de fuentes potenciales de frio (agua, subsuelo)
- Características de los edificios, en lo que a refrigeración respecta.

**El objetivo es diseñar un sistema que permita obtener un optimo rendimiento con los mínimos costos posibles**

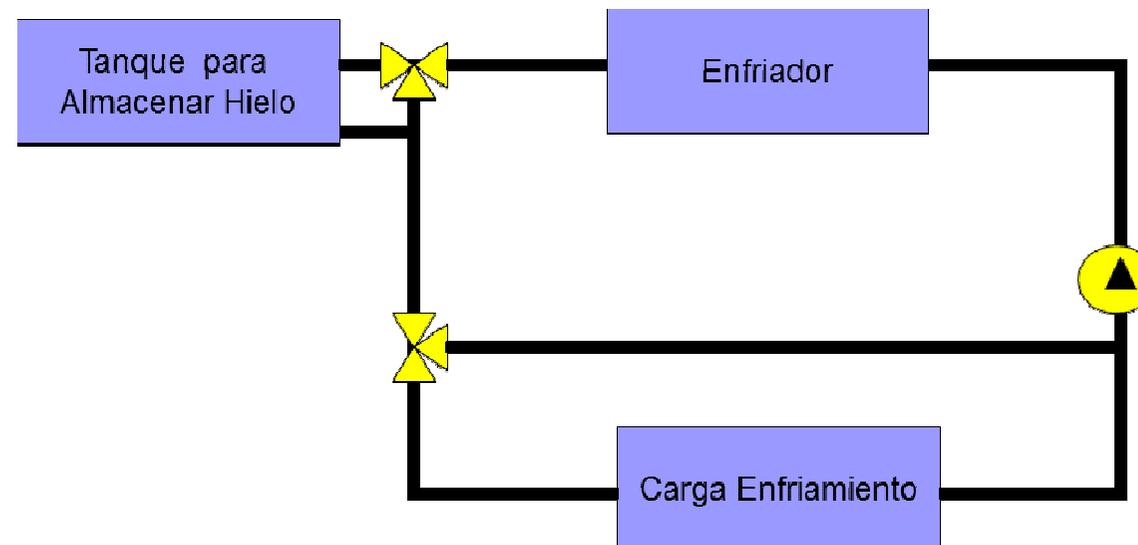
ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA TÉRMICA (FRIO)  
APLICADA A FORMACIÓN DE AGUA MUY FRÍA O HIELO  
(USO AGUA O SALES EUTÉCTICAS) UTILIZANDO ENERGÍA  
DE HORAS VALLE

## ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA EN FRÍO

La acumulación de agua a baja temperatura, por encima de las 4°C, es el sistema de almacenamiento de frío más sencillo.

Éste consiste, normalmente, en un depósito cuyas dimensiones dependerán de las necesidades térmicas concretas del proyecto, lleno de agua a baja temperatura, donde debido a la estratificación el agua más fría se sitúa en la base del depósito

Otro posible sistema de almacenamiento de frío, es el uso de hielo como elemento acumulador.



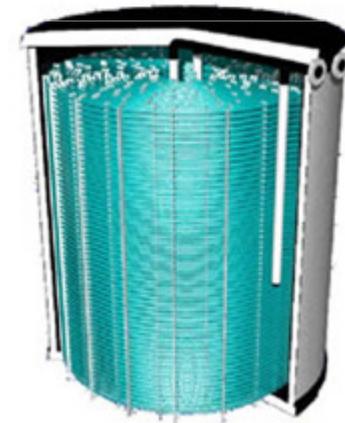
## Tecnologías de almacenamiento de frío (TES)

**Acumulación de hielo en baterías:** Este sistema consiste en una serie de tubos sumergidos en un depósito de agua, por el interior de los tubos circula agua glicolada con un temperatura inferior a los 0°C, consiguiendo que el agua (sin glicol) del exterior de los tubos de congele.

**Acumulación de hielo en bolas:** Este sistema consiste en un serie de esferas con agua en su interior (sin glicol), sumergidas en un depósito de agua glicolada a temperatura negativa, consiguiendo con esto que se forme hielo en el interior de las esferas o bolas.

El hielo puede almacenar energía a través de:

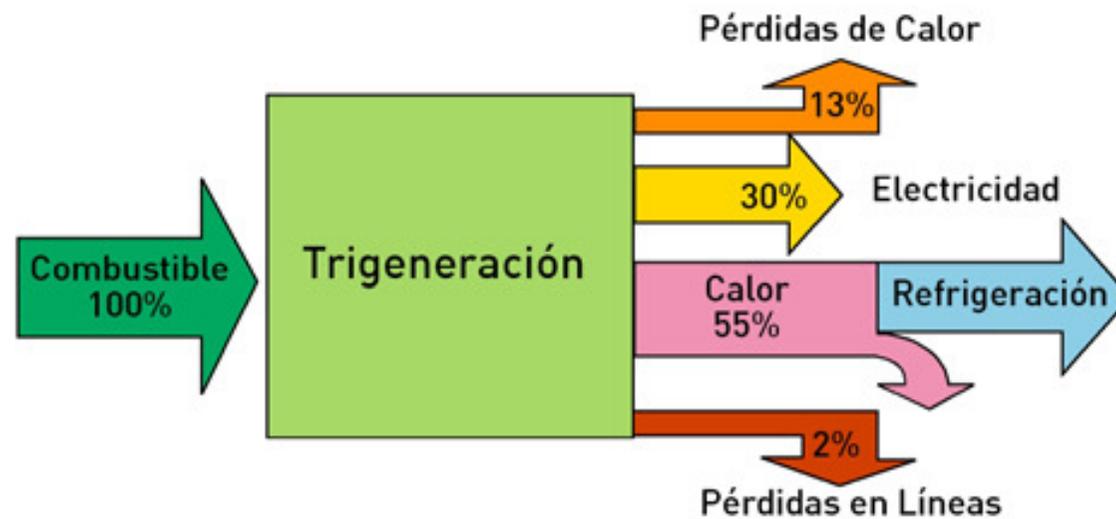
- Calor específico (agua o hielo): 42 [Kj/kg]
- Calor de fusión (cambio de estado): 335 [Kj/kg]



COGENERACIÓN DE POTENCIA ELÉCTRICA Y  
ENFRIAMIENTO ACOPLANDO UNA TURBINA A GAS CON  
UN ENFRIADOR DE ABSORCIÓN PARA LA GENERACIÓN  
TERCIERA DE ELECTRICIDAD, CALOR Y FRIO INDUSTRIAL

## LA COGENERACIÓN

La cogeneración consiste básicamente en la producción simultánea de electricidad y energía calorífica, mediante el uso de tecnologías eficientes.



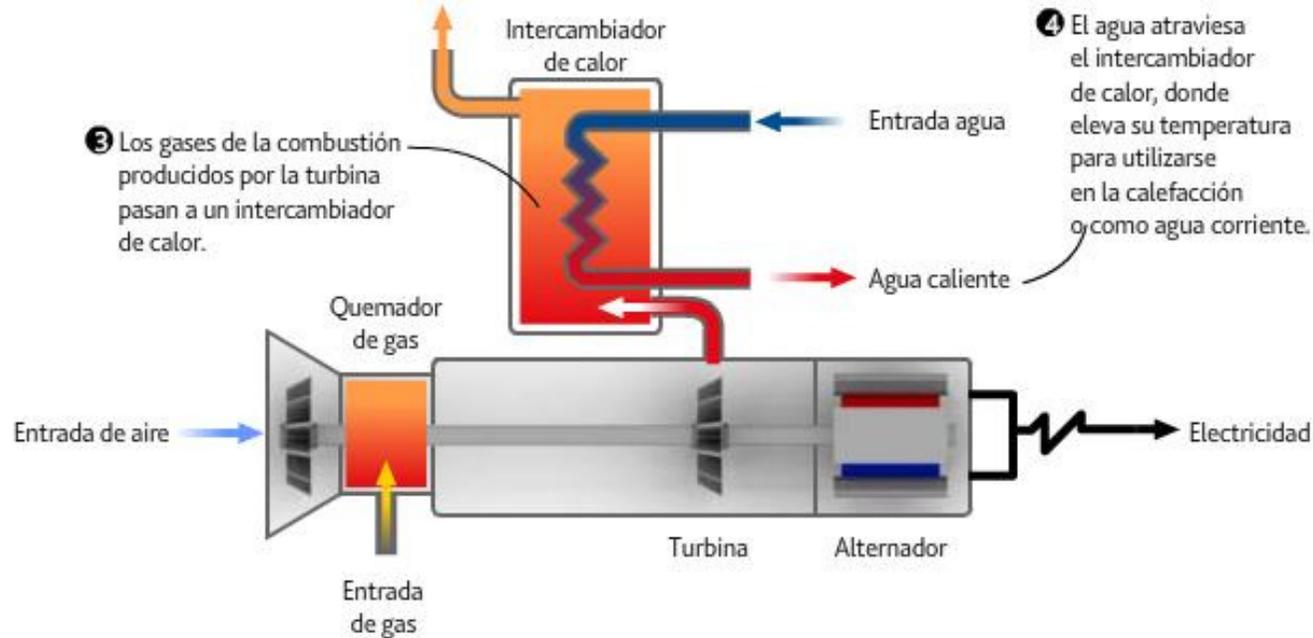
### VENTAJAS

Reducción de costos energéticos totales de calor y frío del establecimiento de hasta el 50%.

Esta tecnología transforma la energía primaria del combustible (gas natural) en energía mecánica a través de una turbina que funcionará con gas natural, y que mediante un alternador que está acoplado a su eje, produce energía eléctrica.

Este sistema permite el aprovechamiento del calor residual de esta transformación para ser utilizado en el proceso productivo en forma de agua caliente, vapor, aceite térmico, o frío mediante la incorporación de una máquina de absorción (trigeneración).

La electricidad producida por los equipos será auto consumida o vendida a la red eléctrica.



## **OBJETIVO META**

IMPLEMENTAR TECNOLOGÍAS INNOVADORAS PARA AUMENTAR LA COMPETITIVIDAD EN INSTALACIONES DE EMBALAJE Y FRÍO PARA MANZANAS Y CEREZAS DE EXPORTACIÓN EN LA REGIÓN DE O'HIGGINS A TRAVÉS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y LAS ENERGÍAS RENOVABLES.

**GRACIAS!**  
**Para mas información por favor contactar**  
**[proyectoenergia@fdf.cl](mailto:proyectoenergia@fdf.cl)**



**GERARDO ARANCIBIA MORENO**  
**Ph.D - M.Sc. RENEWABLE ENERGY**