

PRESENTACIÓN DE LA ACTIVIDAD
INVESTIGADORA EN
INGENIERÍA TÉRMICA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
ENERGÉTICA

ETSII

UNED

Abril 2013

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Ing. Térmica: Sistemas Térmicos, Energía y Medioambiente

- Generación de energía:
 - Ciclos combinados
 - Centrales termosolares
 - Ciclos combinados hibridados con energía solar
- Ahorro de energía y reducción de emisiones en los edificios:
 - Sistemas de frío y calefacción:
 - Producción de frío con máquinas de absorción
 - Refrigeración evaporativa
 - Sistemas de calefacción solar
 - paneles térmicos-fotovoltaicos (PVT)
 - Simulación energética en la edificación

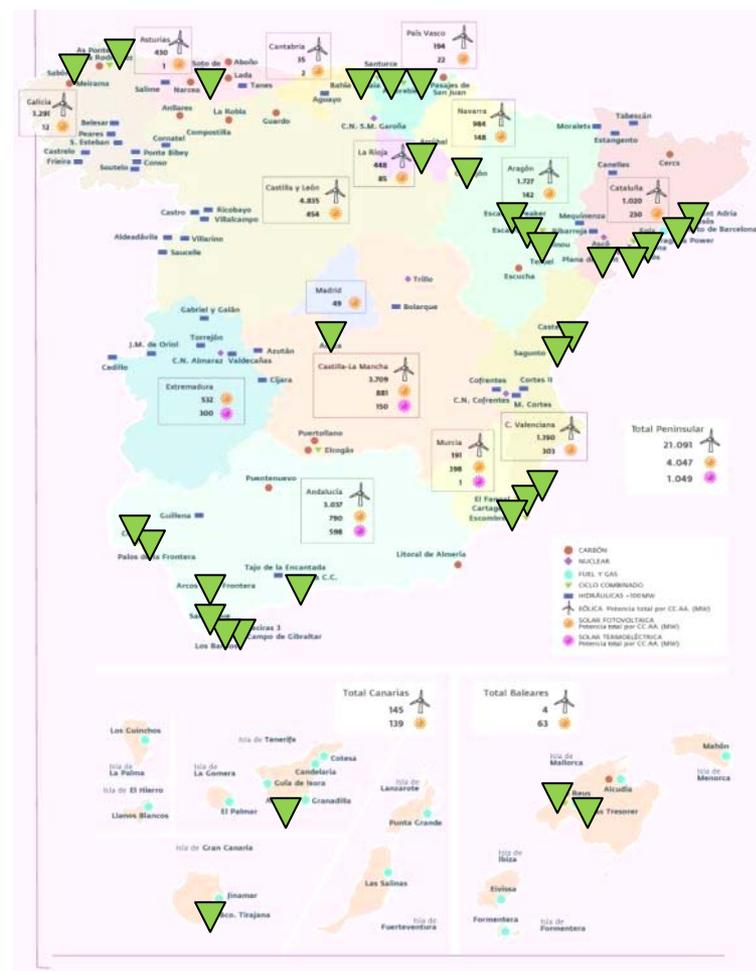
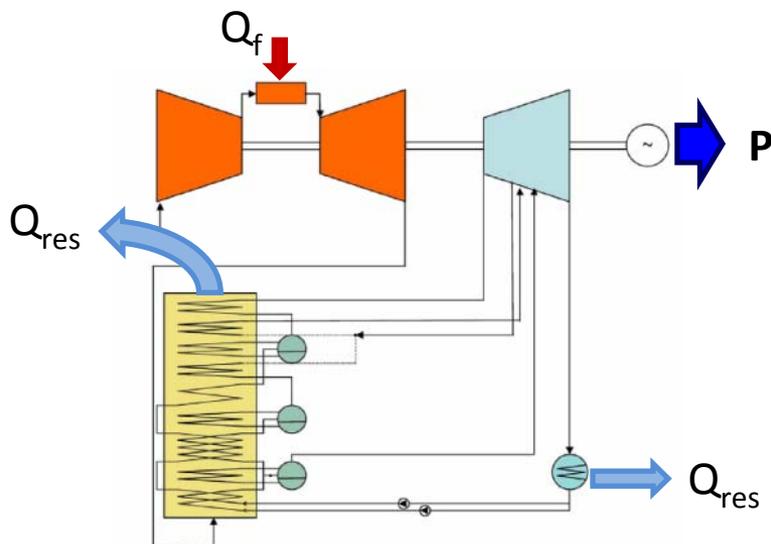
Generación de energía (1)

Ciclos combinados (1)

- Centrales más ampliamente instaladas en los últimos años.

de 0 (década de los 90) a 55 (en 2012)

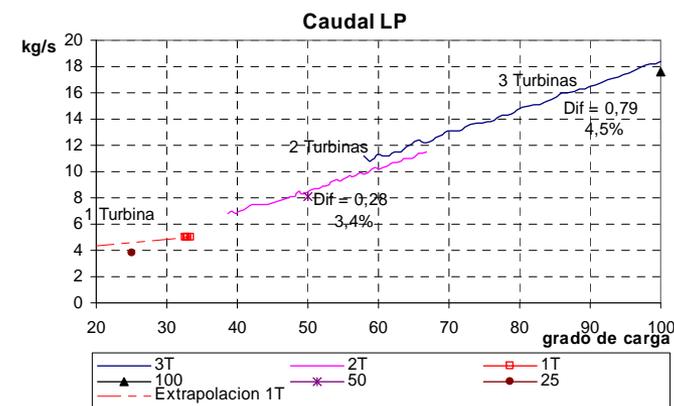
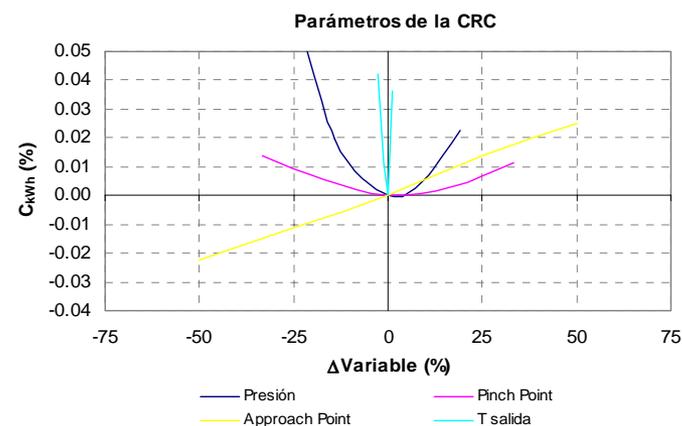
- Sistemas con mayor eficiencia de conversión de E térmica a mecánica.



Generación de energía (1)

Ciclos combinados (2)

- Análisis termoeconómico: compromiso rendimiento/coste.
 - Optimización de los diseños (Endesa)
- Operación a carga parcial, fuera del punto de diseño.
 - Prestaciones de las centrales en verano (REE)
 - Estudio de las garantías contratadas (Endesa)
 - Predicción del tiempo de lavado y mantenimiento (Endesa)



Herramientas de simulación

Herramientas de optimización

Generación de energía (2)

Centrales termosolares (1)

- Energía primaria: radiación solar concentrada
- Gran tasa de crecimiento en los últimos años:
de 11 MW en 2006 a 1049 MW en 2012
- Tipos de centrales:



Colectores cilíndrico-parabólicos



Torre central



Fresnel de reflexión

Generación de energía (2)

Centrales termosolares (2)

- Simulación y diseño de los colectores y receptores solares.
 - Asesoramiento en el desarrollo de una central (Técnicas Reunidas)
 - Caracterización de campos de colectores cilíndrico-parabólicos (ConSOLi+Da, Abengoa)
 - Simulación de colectores y receptores tipo Fresnel de reflexión (Institute for Advanced Sustainability Studies, IASS)
- Simulación de las centrales en modo de operación real (años tipo).
 - Prestaciones del bloque de potencia y cumplimiento de normativa (ConSOLi+Da, Abengoa)
- Ciclos termodinámicos
 - Análisis y propuestas de ciclos apropiados para instalaciones solares (IASS)
 - Ciclos Brayton para reactores HiPER (colaboración TECF3IR)
- Desarrollo de nuevos conceptos (colectores, receptores, ciclos, almacenamiento)

Herramientas de
simulación

Herramientas de
optimización

Generación de energía (3)

Ciclos combinados híbridos con energía solar (1)

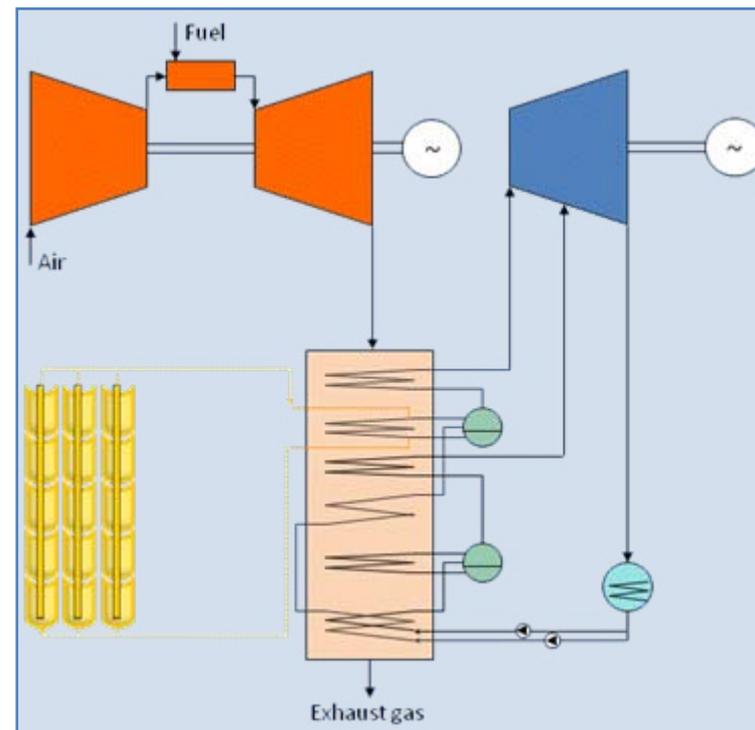
- Evaluar y comparar las posibles formas de hibridación de ambas tecnologías
- Análisis de los equipos involucrados y diseño termoeconómico de las centrales
- Explorar las tecnologías de los componentes que se adapten mejor a las tecnologías estudiadas

InteCCSol

(Plan Nacional I+D+i,
UNED)

CompoCCSol

(Plan Nacional I+D+i,
UNED/UPM)



Diferentes soluciones y propuestas de evolución

Mejor aprovechamiento del recurso solar

Generación de energía (3)

Ciclos combinados híbridos con energía solar (2)

- ❑ La hibridación de ambas tecnología es especialmente apropiada en días de alta irradiación solar y altas temperaturas.
- ❑ Alta eficiencia de conversión de energía fósil en energía mecánica/eléctrica (superior al 50%) y solar en eléctrica (superior al 25%)
- ❑ La turbina de vapor debe ser cuidadosamente dimensionada ya que siempre trabaja a cargas parciales

SolarPaces 2009

- ❑ El coste de producción es mejor en lugares de climatología extrema
- ❑ En localizaciones cálidas existe potencial de mejora
- ❑ En localizaciones de climatología extrema las centrales híbridas hoy serían competitivas con la tecnología actual.

Applied Energy, 2011

Primera tipología de hibridación:

- ❑ Comparativa de los distintos puntos de introducción de la energía solar
- ❑ Óptimo: Configuración solamente evaporativa en alta presión

Applied Thermal
Engineering, 2013

Ahorro de energía y reducción de emisiones en los edificios (1)

Justificación y objetivos:

- El sector de la edificación representa el 40 % del consumo energético total.
- La reducción del consumo es prioridad en el marco de los objetivos 20-20-20 en materia de eficiencia energética.
- La directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo promueve la mejora de la eficiencia energética en los edificios.
- Objetivo: a partir del 2020 los edificios de nueva construcción deben ser de “consumo de energía casi nulo”.

El objetivo principal de la línea de investigación es la búsqueda de la climatización sostenible de los edificios

Ahorro de energía y reducción de emisiones en los edificios (2)

Sistemas de Frío y Calefacción (1)

Sustitución tec. convencional de AA por **sistemas de absorción** (efecto invernadero directo nulo y sin efecto destructor de la capa de ozono) y por sistemas de **enfriamiento evaporativo**.

- Simulación, diseño y desarrollo de prototipos de máquinas de absorción condensadas por aire para producción de frío mediante el uso de la energía solar, calores residuales o biogas. (Plan Nacional I+D+i, SIMUFRISOL; Proyecto Singular y Estratégico, INVISO)
- Diseño y construcción de refrigeradores y recuperadores evaporativos indirectos con tecnología heat-pipe y cerámicos semi-indirectos. (Plan Nacional I+D+i)

Herramientas de
simulación

Desarrollo de
prototipos



Ahorro de energía y reducción de emisiones en los edificios (2)

Sistemas de Frío y Calefacción (2)

Implantación de sistemas de **calefacción solar** como contribución a la cobertura de la demanda de calefacción (42% de toda la energía consumida en las viviendas)

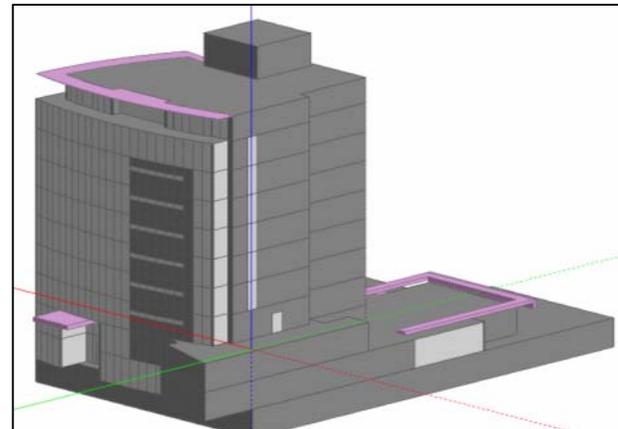
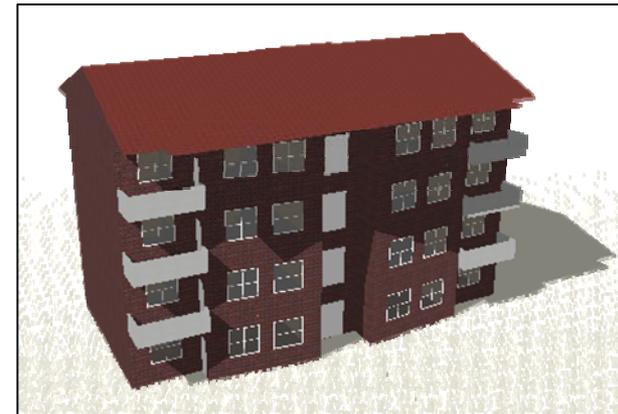
- Simulación, diseño y desarrollo de sistemas de calefacción para viviendas activados mediante paneles solares de alta eficiencia (Plan Nacional I+D+i, SIMUFRISOL).
- Instalación de sistemas de recuperación de energía en sistemas de climatización por aire utilizando recuperadores de energía cerámicos de alta eficiencia. (Plan Nacional I+D+i)
- Mejora de los paneles solares térmicos-fotovoltaicos (PVT) (Proyecto autonómico BU358A12-2).



Ahorro de energía y reducción de emisiones en los edificios (3)

Mejora de los modelos de simulación en edificación

- Simplificación de los modelos anuales de simulación horaria para el ahorro computacional en las simulaciones energéticas.
- Búsqueda de nuevos algoritmos que simplifiquen computacionalmente y conceptualmente los procesos termofísicos de un edificio, sin renunciar a la precisión.
- Estudio comparativo entre sistemas de climatización (Uponor)
- Estudio Experimental del COP Estacional de un sistema VRV (Daikin)
- Influencia de la inercia térmica de la envolvente en la demanda térmica (Grupo Ergios Energía y Medioambiente)
- Desarrollo del cálculo de cargas térmicas (Saunier Duval)



Resultados

	Gen. Energía	Ahorro y reducción de emisiones en los edificios	TOTAL
Publicaciones en revistas internacionales	17	17	34
Patentes	9	2	11
Participación en congresos	20	30	50
Proyectos de financiación pública	4	6	10
Contratos de investigación con empresas	7	6	13