

# Modernización numérica del proceso de transferencia de calor, del flujo convectivo inducido y de la potencia generada en una central eólico solar



Hurtado F.J., Kaiser A.S., Zamora B., Lucas M., Viedma A.

Área de Mecánica de Fluidos. Departamento de Ingeniería Térmica y de Fluidos. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial  
Antiguo Hospital de Marina, c/ Doctor Fleming s/n, 30202. Cartagena  
E-mails: antonio.kaiser@upct.es, fran.hurtado@hotmail.com, blas.zamora@upct.es y ruth.herrero@upct.es  
Universidad Politécnica de Cartagena

## V.23.V.5



XIV CONGRESO IBÉRICO  
Y IX IBEROAMERICANO  
DE ENERGÍA SOLAR

Vigo, Galicia, España. 17 - 21 junio 2008

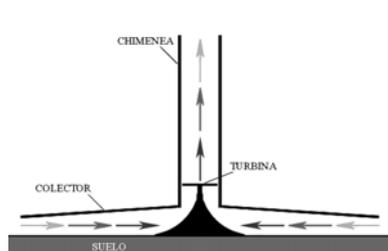
## Descripción del objeto de estudio



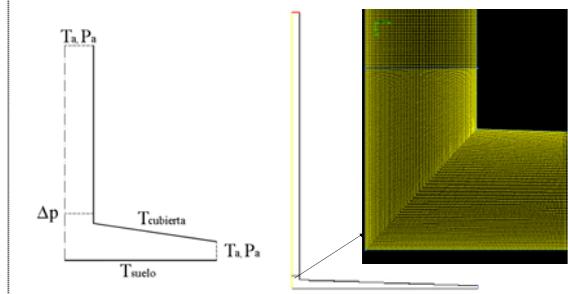
La chimenea eólico solar tiene por objeto producir energía eléctrica a partir de la energía del sol. La radiación solar incide sobre el colector que, a modo de invernadero, calienta el aire que hay en su interior. El aire caliente asciende por flotación a través de la chimenea, accionando y haciendo girar mediante este movimiento ascendente la turbina que se encuentra en la base de la chimenea. Esta turbina se conecta a un generador eléctrico que produce la corriente. El sistema está formado por un colector con forma cónica de radio de base 122 m, y altura en el centro y los extremos 6 y 2 m respectivamente, una chimenea en el centro del colector de 194,6 m de altura y 5 m de radio, y una turbina de 4 álabes y 5 m de radio girando a 100 rpm. En este trabajo se ha desarrollado un modelo numérico de los flujos convectivos inducidos por flotación dentro de la chimenea solar.

## Características de la simulación

### DOMINIO DEL SISTEMA



### CONDICIONES DE CONTORNO Y MALLADO



### MODELO NUMÉRICO

Malla → estruct. 150.000 celdas

Solver → Segregado

Espacio → 2D

Régimen → Estacionario

Fluido → Aire

Discretización → Upwind 2º orden

Modelo turbulento → k-epsilon

Propiedades → Constantes, aprox. de Boussinesq

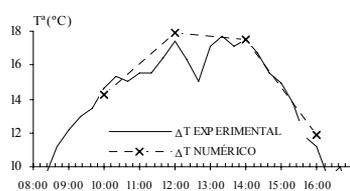
Modelo de la turbina →  $\Delta p = -\left(\frac{1}{2}C_2 \cdot \rho \cdot v^2 + \frac{\mu}{\alpha} \cdot v\right) \cdot \Delta m$

$\delta m$  - espesor de la capa porosa (m)

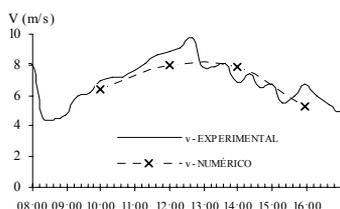
$c_2$  - coef. de salto de presión (m<sup>-1</sup>)

$\alpha$  - perm. de la superficie (m<sup>2</sup>).

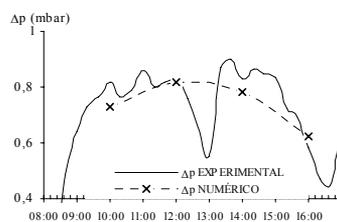
## Validación experimental



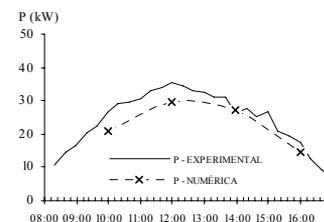
Incremento de temperatura entre la entrada del colector y la entrada a la chimenea en función de la hora del día.



Velocidad del aire a la entrada de la chimenea en función de la hora del día.

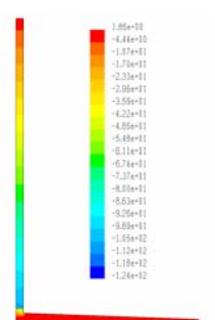


Salto de presión producido por la turbina en función de la hora del día.

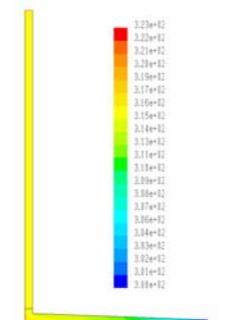


Potencia generada en función de la hora del día.

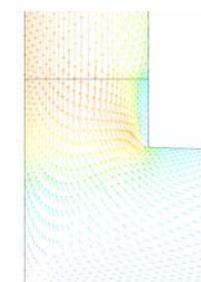
## Resultados



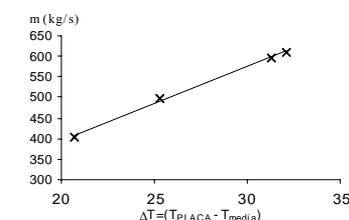
DISTRIBUCIÓN DE PRESIONES (Pa)



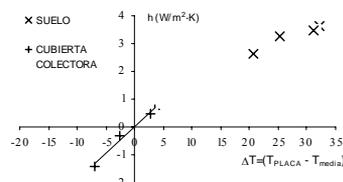
DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS (K)



VECTORES DE VELOCIDAD EN LA ENTRADA DE LA CHIMENEA (m/s)



Gasto Másico en Función de la Diferencia de Temperatura entre la Superficie del Suelo y el Fluido



Coefficientes de Transferencia de Calor para el Suelo y para la Cubierta Colectora en Función de la Diferencia de Temperatura de cada superficie y el Fluido