

# Modelización numérica del proceso de transferencia de calor, del flujo convectivo inducido y de la potencia generada en una central eólica 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

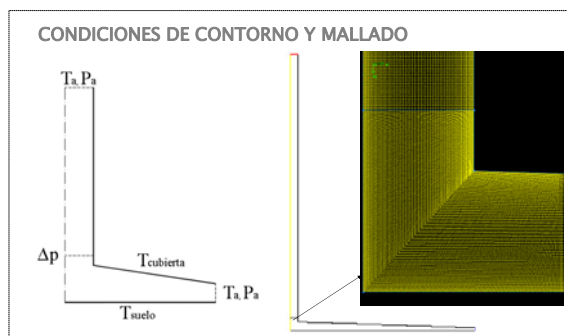


## Descripción del objeto de estudio



La chimenea eólica 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

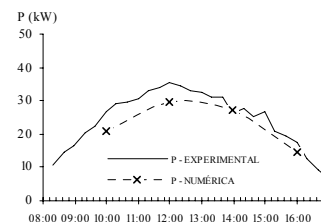
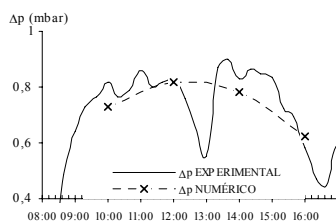
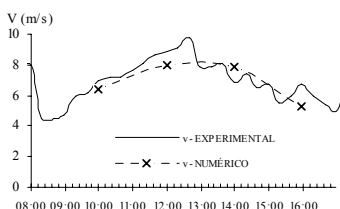
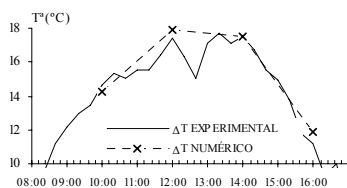


### MODELO NUMÉRICO

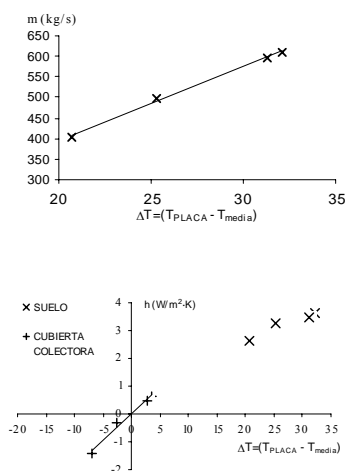
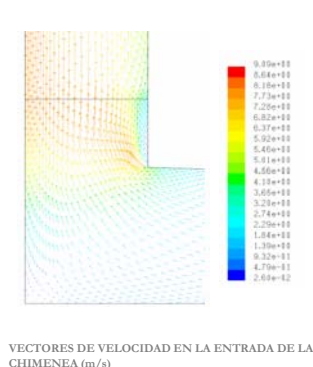
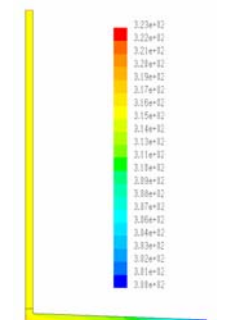
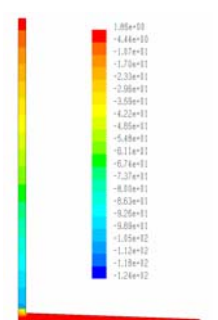
- Malla → estruct. 150.000 celdas
- Solver → Segregado
- Espacio → 2D
- Régimen → Estacionario
- Fluido → Aire
- Discretización → Upwind 2º orden
- Modelo turbulento → k-epsilon
- Propiedades → Constantes, aprox. de Boussinesq

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



## Resultados



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