



JORNADA SOBRE MODELACIÓN NUMÉRICA EN INGENIERÍA DE PRESAS

AVANCES EN LA MODELACIÓN NUMÉRICA DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE LAS PRESAS DE HORMIGÓN

David Santillán (Universidad Politécnica de Madrid)

CONTENIDOS

- 1. Introducción.
- 2. Interacción estructura-medio ambiente.
- 3. Los modelos de cálculo térmico.
- 4. El posible efecto del cambio climático.
- 5. Conclusiones.

- **1. Introducción.**
- 2. Interacción estructura-medio ambiente.
- 3. Los modelos de cálculo térmico.
- 4. El posible efecto del cambio climático.
- 5. Conclusiones.



1.- INTRODUCCIÓN.

Importancia de la carga térmica I.



Presa de La Tajera



Aspersores en paramentos

1.- INTRODUCCIÓN.

Importancia de la carga térmica II.

- Carga estructural **cuantiosa** en ciertas tipologías.
- Segunda causa de reparaciones** en presas de hormigón y mampostería.
- Causa de **numerosas fisuras**.



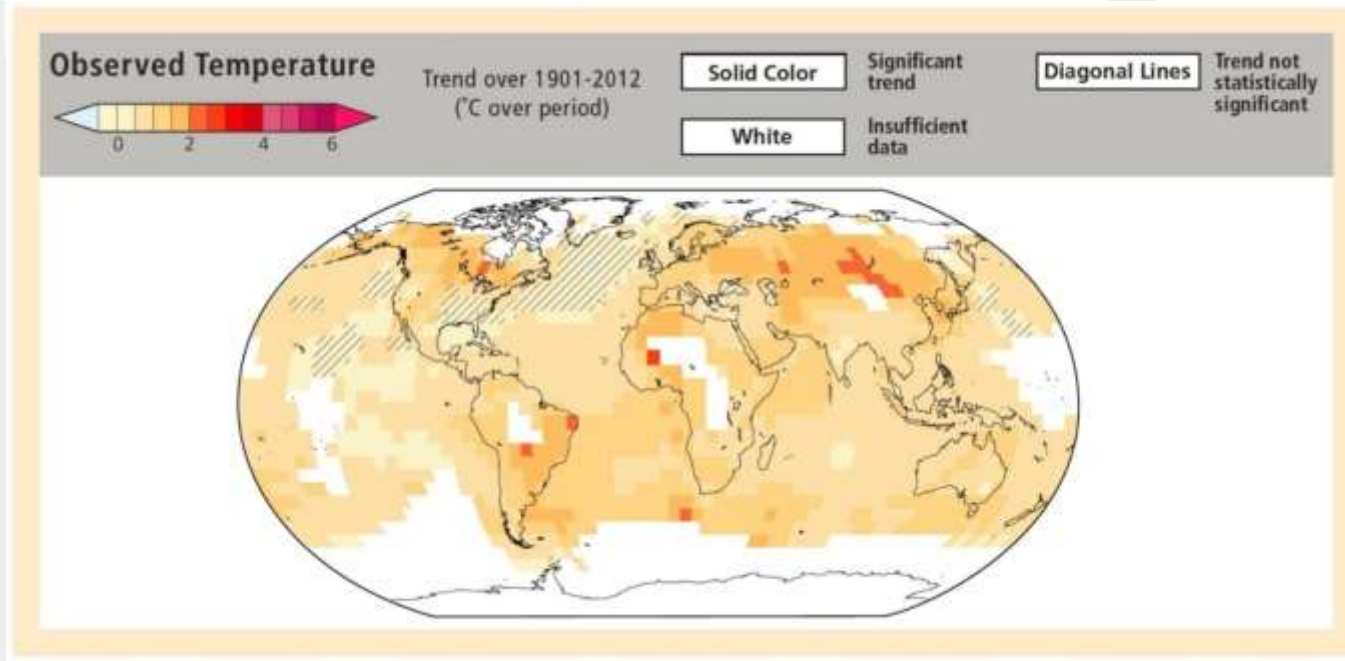
Presas de Vieux-Emosson (Suiza)

Tipología	Presas fisuradas	Origen térmico
Gravedad	87	17%
Contrafuertes	34	41%
Arco	82	24%
Arco múltiple	17	18%

1.- INTRODUCCIÓN.

Importancia de la carga térmica III.

Cambios térmicos observados:



Fuente: Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) 2014.

1.- INTRODUCCIÓN.

Caso de estudio. Presa de La Baells

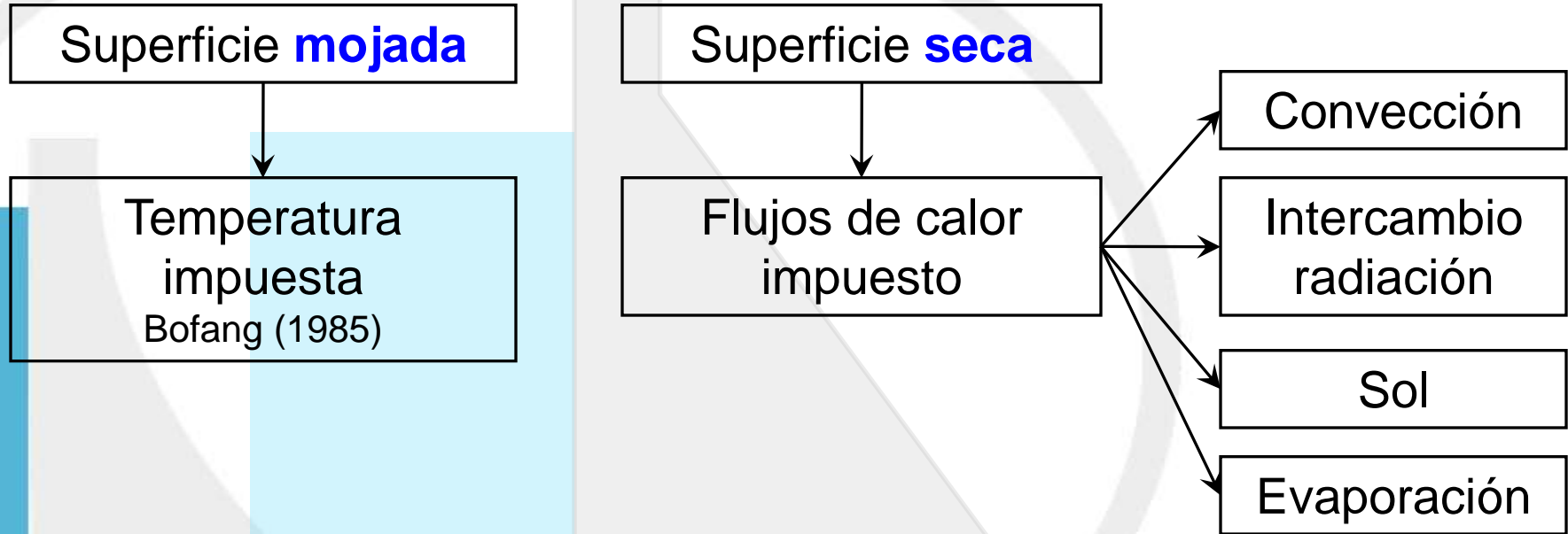


Agència Catalana
de l'Aigua



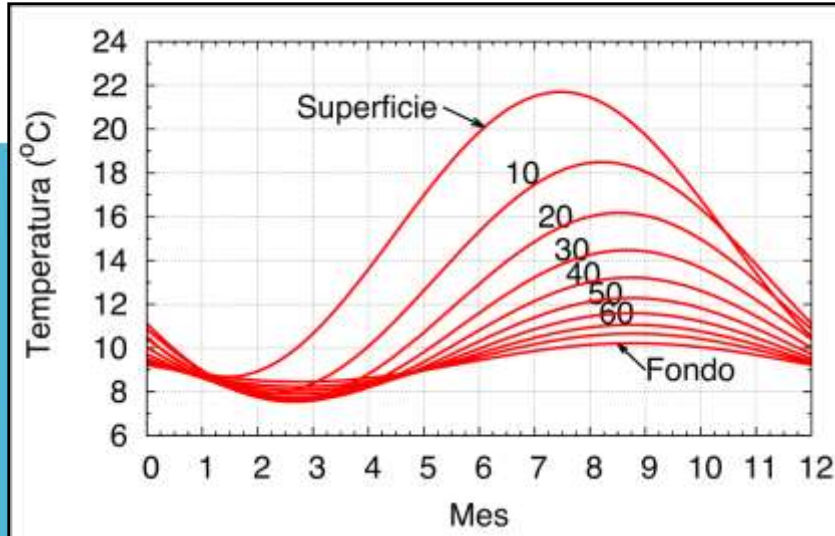
- 1. Introducción.
- **2. Interacción estructura-medio ambiente.**
- 3. Los modelos de cálculo térmico.
- 4. El posible efecto del cambio climático.
- 5. Conclusiones.

2.- INTERACCIÓN ESTRUCTURA-MEDIO AMBIENTE

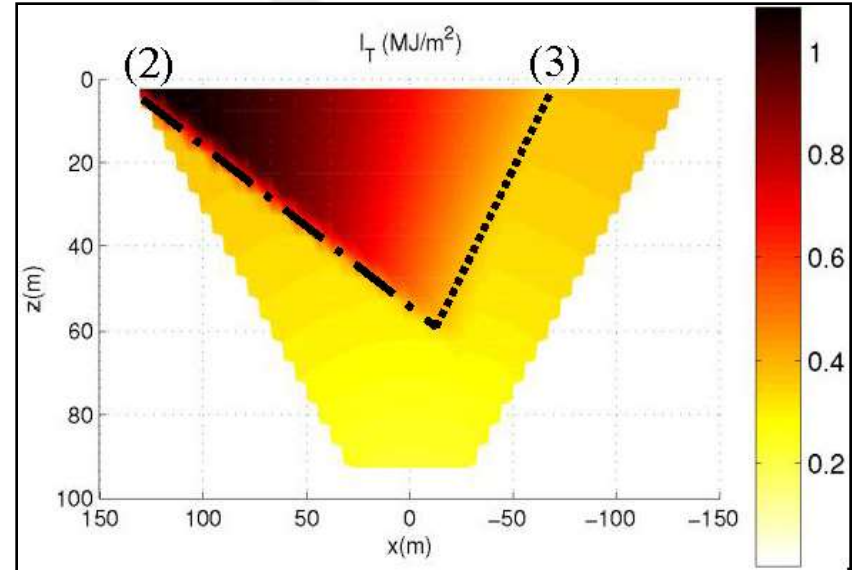


2.- INTERACCIÓN ESTRUCTURA-MEDIO AMBIENTE

Temperatura del agua



Flujo de calor del Sol



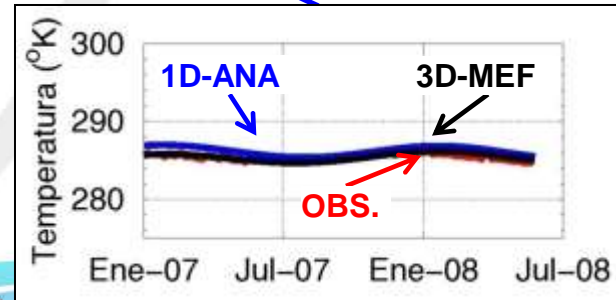
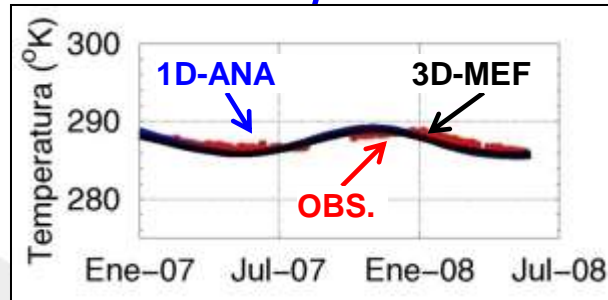
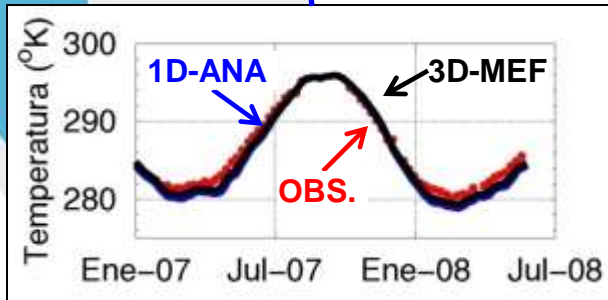
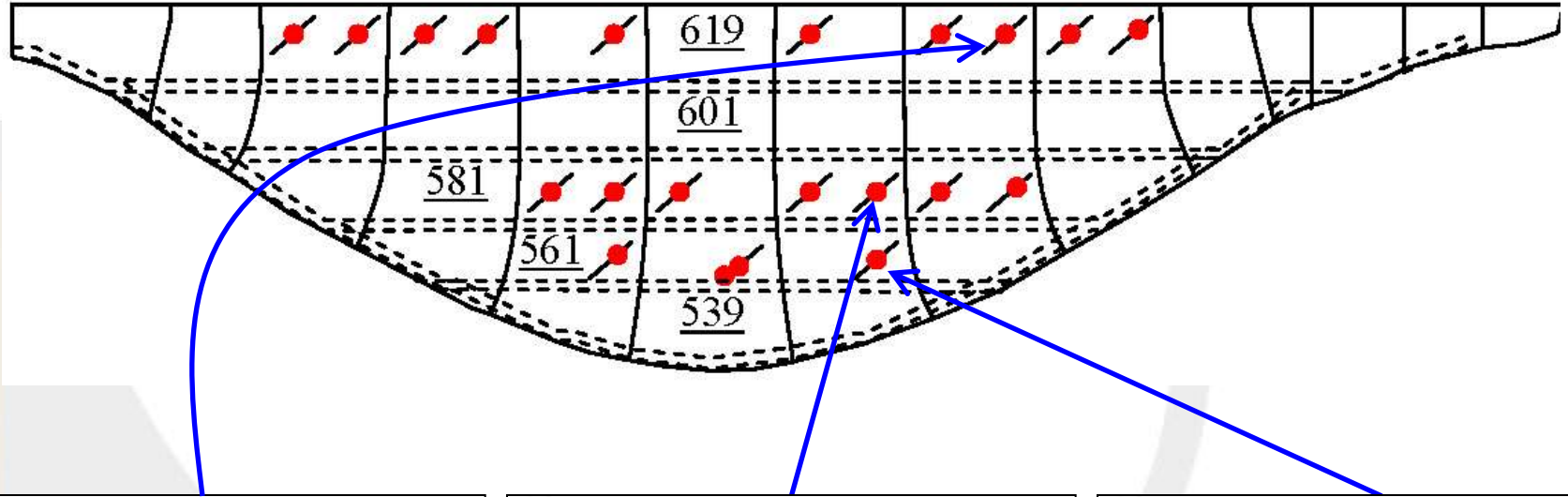
5 de julio del 2007, de 6:00 a 7:00 hora solar local

- 1. Introducción.
- 2. Interacción estructura-medio ambiente.
- **3. Los modelos de cálculo térmico.**
- 4. El posible efecto del cambio climático.
- 5. Conclusiones.

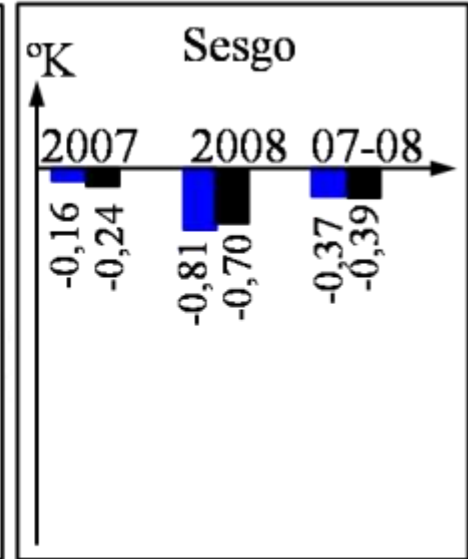
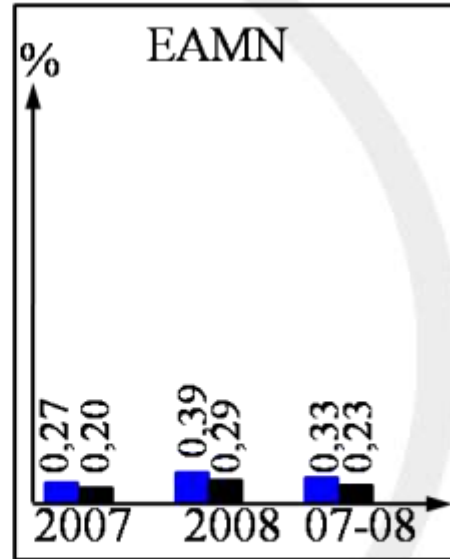
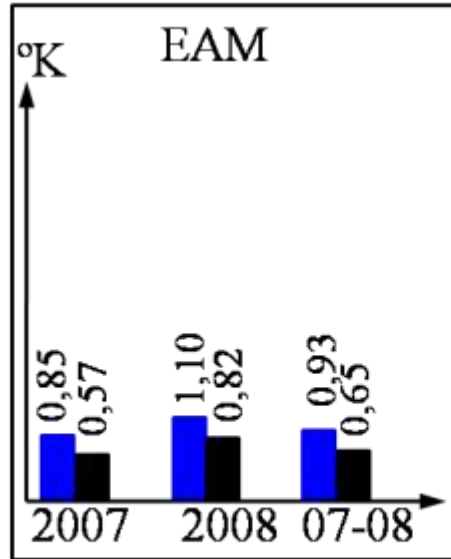
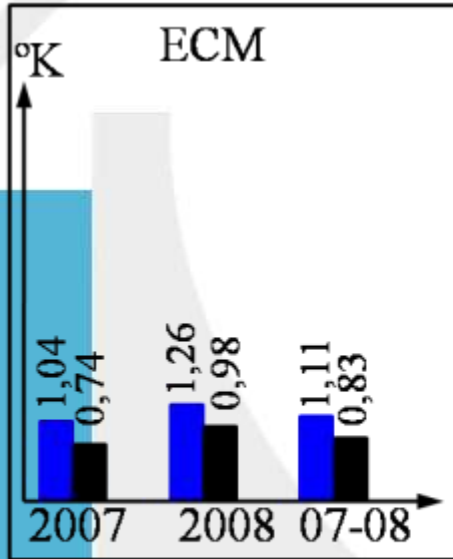


3.- LOS MODELOS DE CÁLCULO TÉRMICO

6D 6I 4D 4I 2D 2I 0D 0I 1D 1I 3D 3I 5D 5I



3.- LOS MODELOS DE CÁLCULO TÉRMICO



1D-ANA 3D-MEF

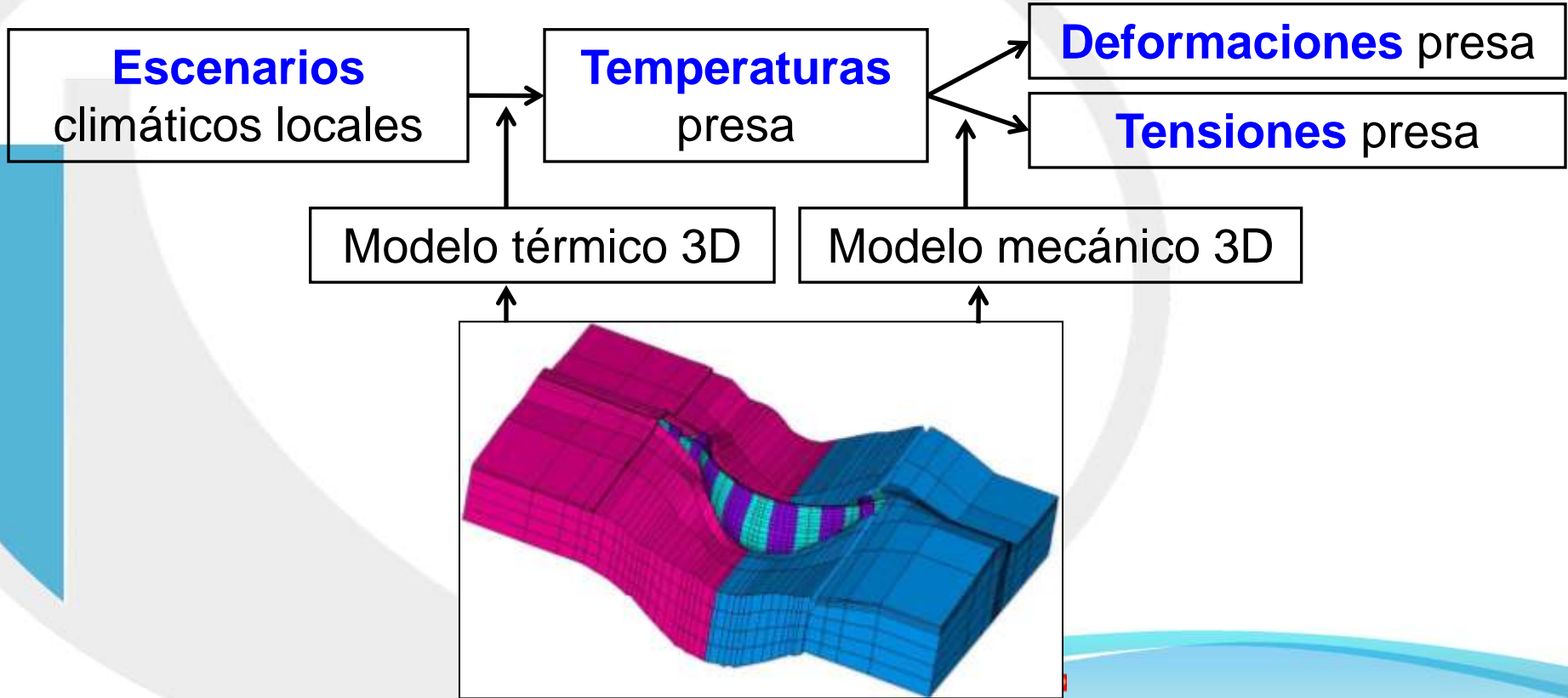
ECM: error cuadrático medio. **EAM:** error absoluto medio. **EAMN:** EAM normalizado.

- 1. Introducción.
- 2. Interacción estructura-medio ambiente.
- 3. Los modelos de cálculo térmico.
- **4. El posible efecto del cambio climático.**
- 5. Conclusiones.



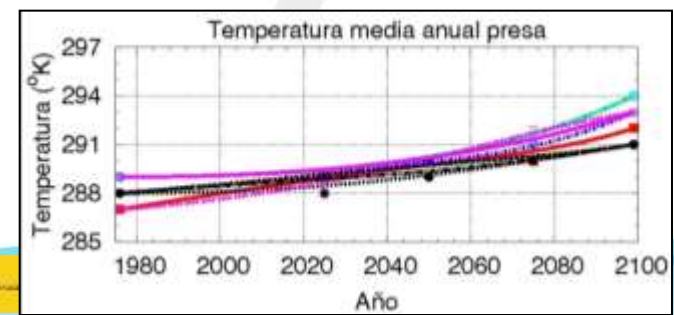
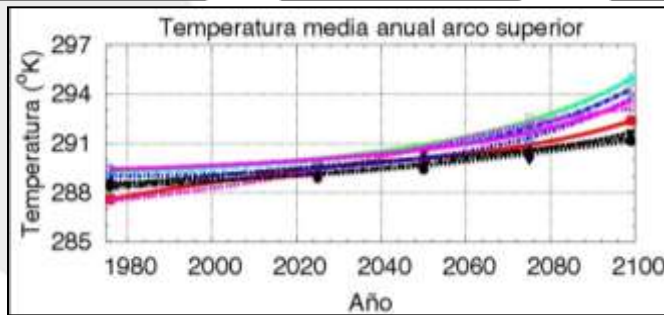
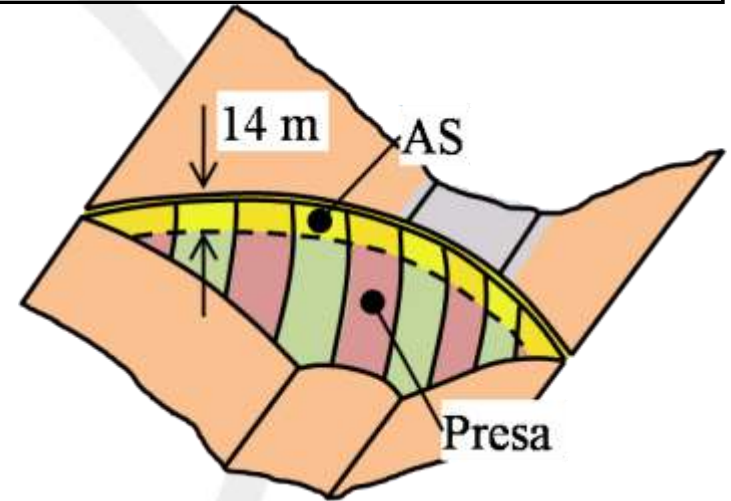
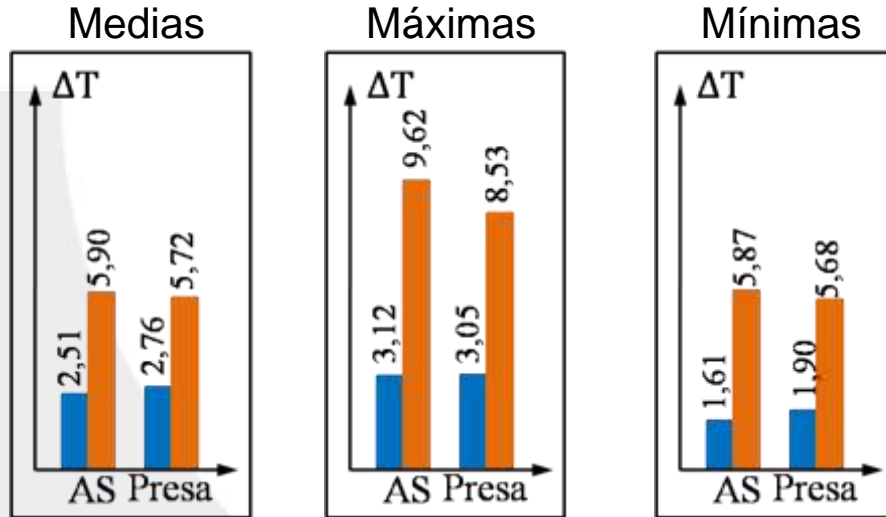
4.- EL POSIBLE EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Esquema general.



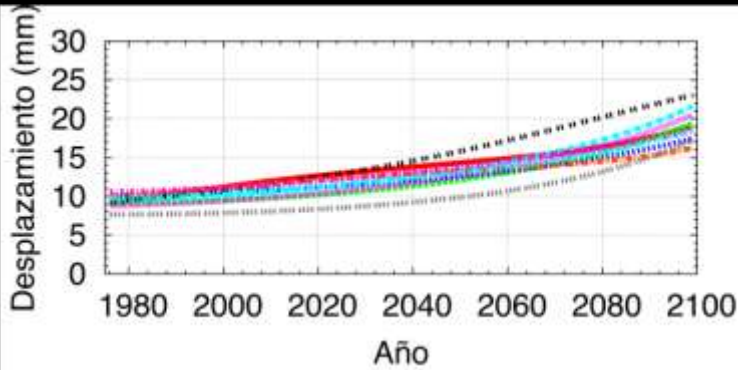
4.- EL POSIBLE EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Rango de incrementos de temperaturas (1976-2099). Embalse vacío.

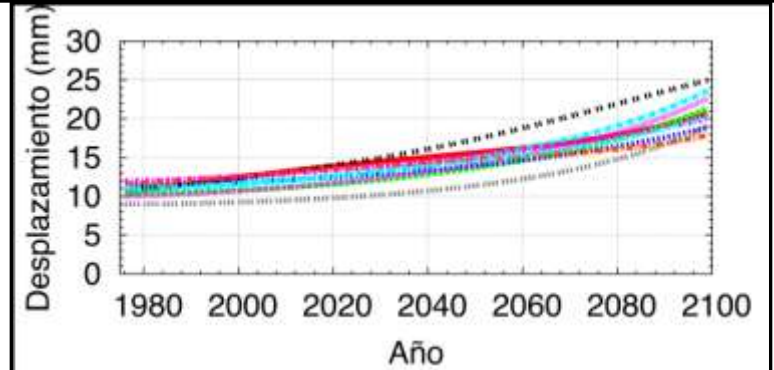


4.- EL POSIBLE EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

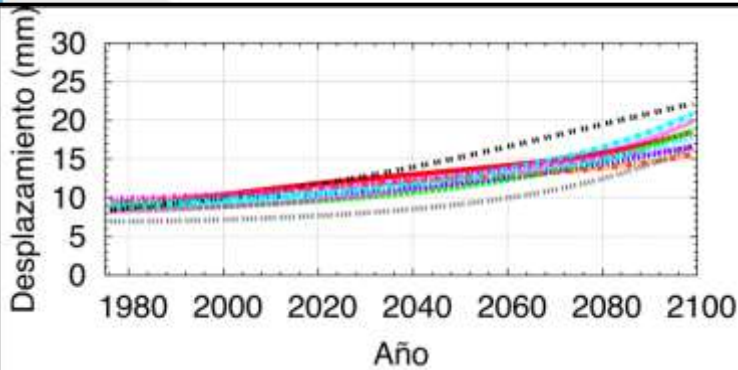
Rango de incrementos de desplazamientos (1976-2099).



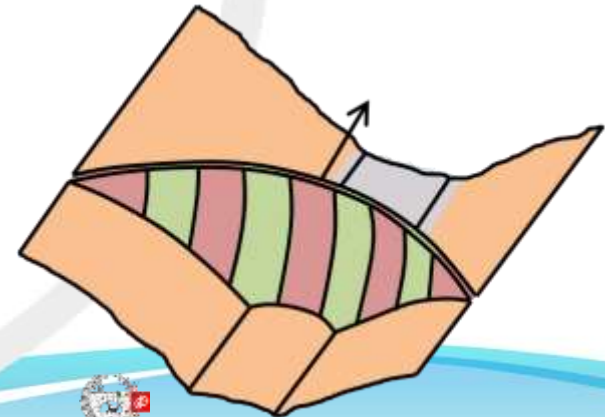
Embalse vacío



Embalse a media altura

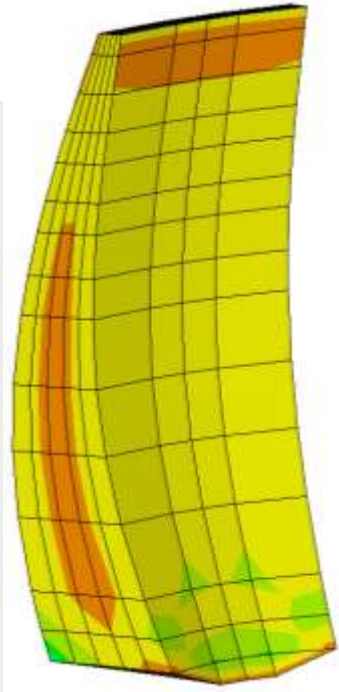


Embalse lleno

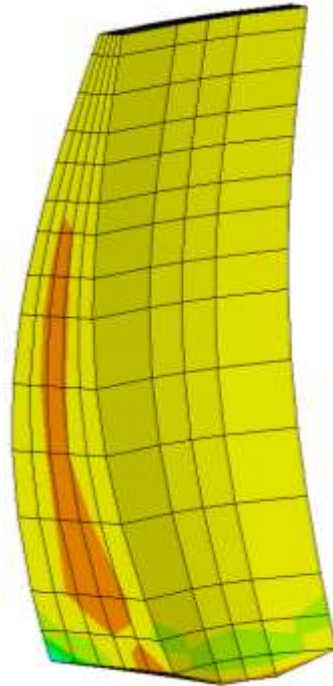


4.- EL POSIBLE EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

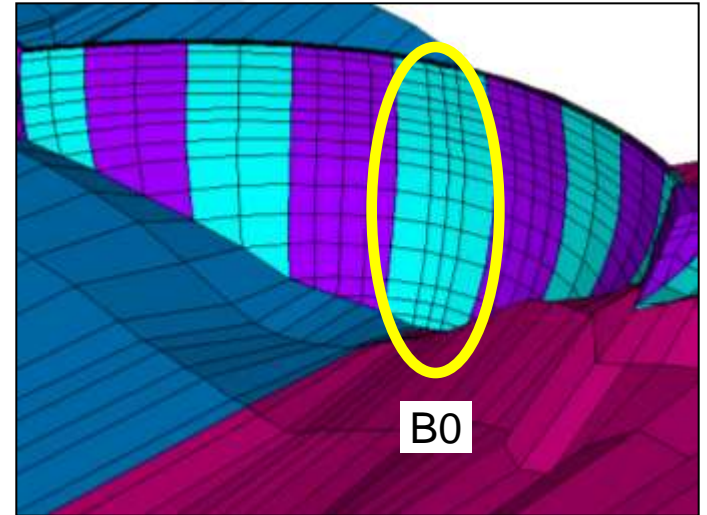
Tensiones principales mayores (1976-2009). Embalse vacío



1975



2009



B0

-1,60 -0,87 -0,16 0,54 1,20 2,00 Mpa



- 1. Introducción.
- 2. Interacción estructura-medio ambiente.
- 3. Los modelos de cálculo térmico.
- 4. El posible efecto del cambio climático.
- **5. Conclusiones.**



5.- CONCLUSIONES

- **Nueva propuesta** para el cálculo de las **condiciones de contorno** del problema térmico.
- **Nuevo modelo** térmico analítico.
- Comparación de varios **modelos térmicos**.
- Análisis de las **posibles consecuencias** de un eventual **cambio climático**.

AVANCES EN LA MODELACIÓN NUMÉRICA DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE LAS PRESAS DE HORMIGÓN

David Santillán

david.santillan@upm.es

