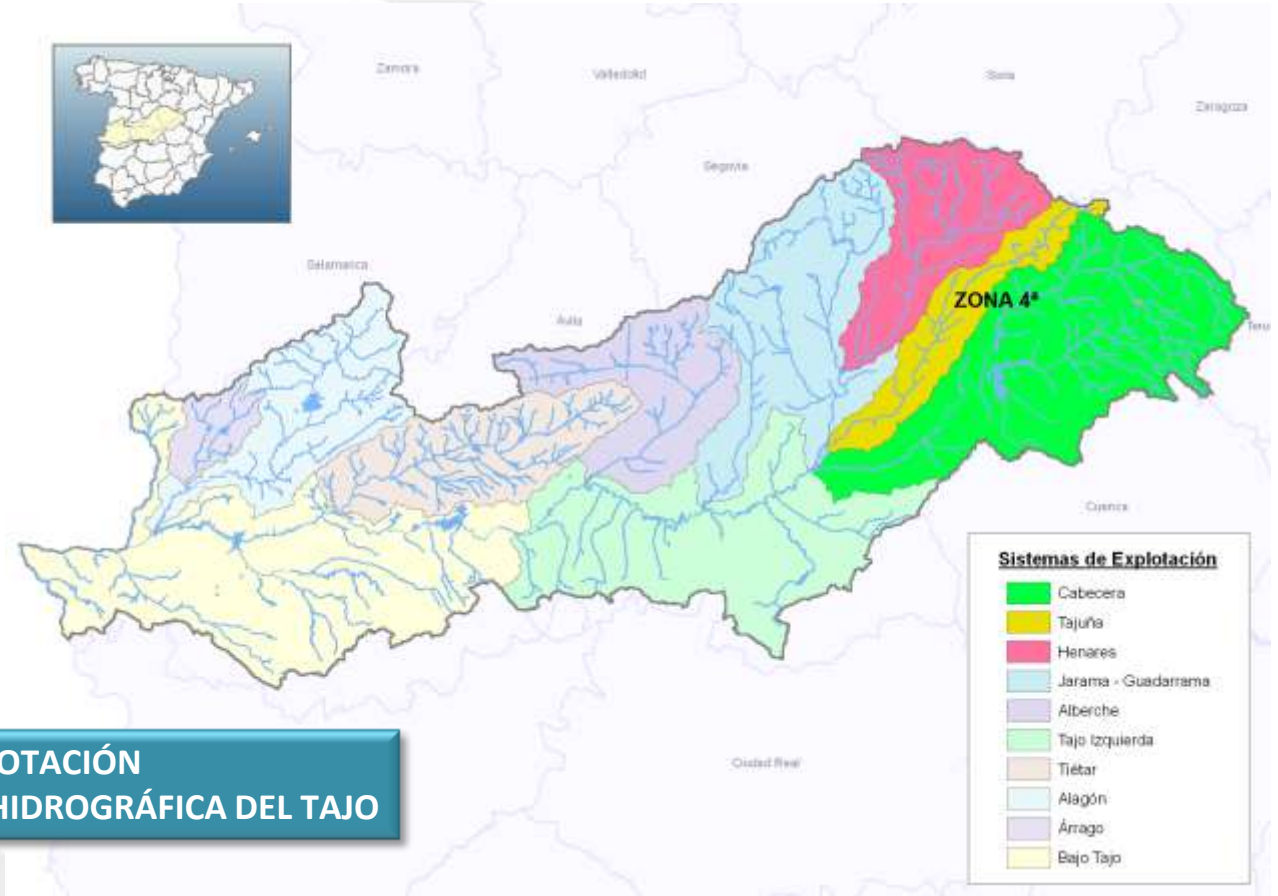




JORNADA SOBRE MODELACIÓN NUMÉRICA EN INGENIERÍA DE PRESAS

MODELACIÓN NUMÉRICA EN INGENIERÍA DE PRESAS

LUNES, 25 DE NOVIEMBRE DE 2019



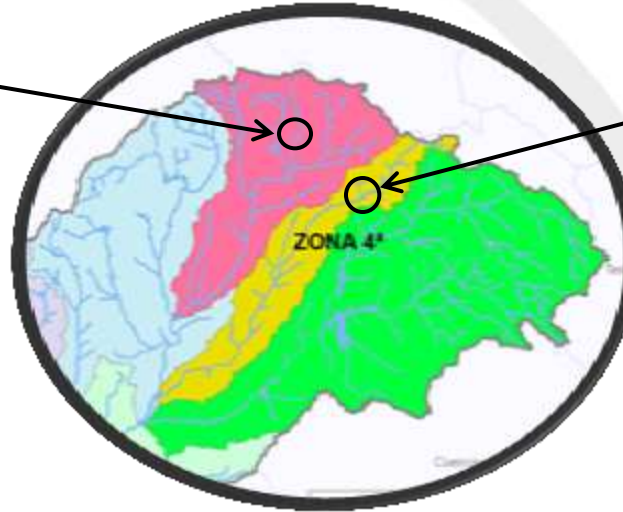
**SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO**



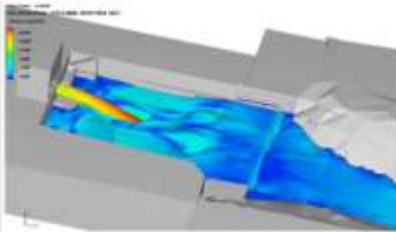
PÁLMACES



LA TAJERA



MEF 3D de bloques objeto de perforación de galerías de acceso



Modelo de simulación del flujo hidrodinámico



MEF 3D de la presa



MEF 3D de detalle de uno de los bloques (se modeliza fisura y anclajes)

PRESA DE LA TAJERA



PRESA BÓVEDA (RÍO TAJUÑA)

SE PRODUCE LA FISURACIÓN EN EL PARAMENTO DE AGUAS ABAJO (1991)

REPARACIÓN (AÑO 2000)

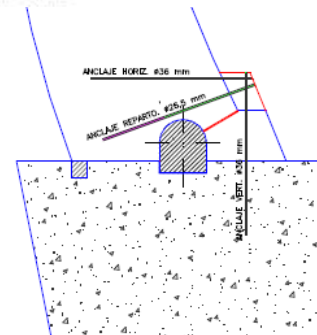
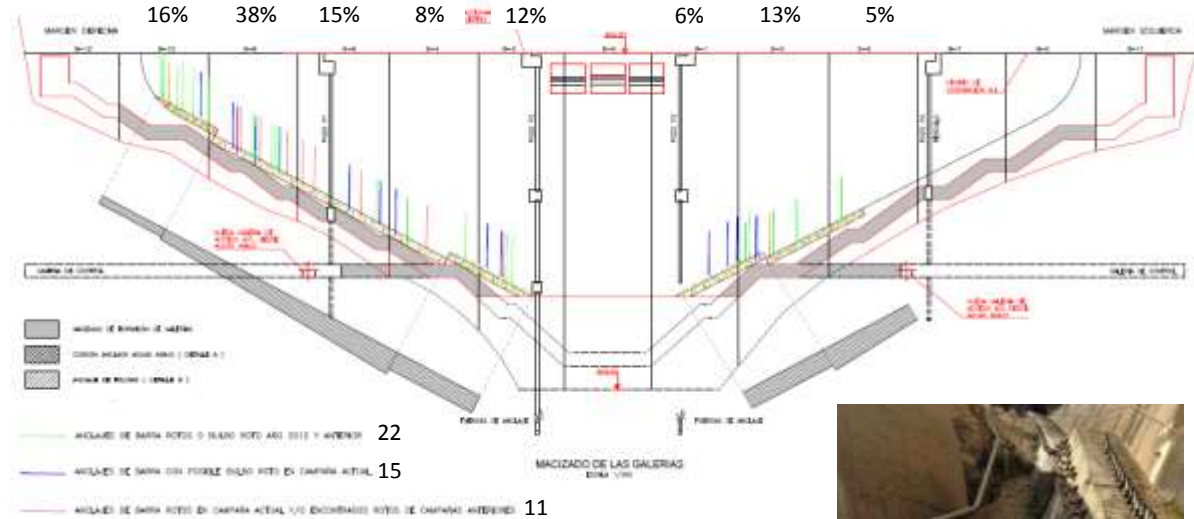
- Macizado de la galería
- Inyección de la fisura con resina
- 341 anclajes para cosido de fisura

EXISTE UN PROCESO PROGRESIVO DE ROTURA DE LOS ANCLAJES

ACTUALMENTE EL 14% DE LOS ANCLAJES ESTÁN FUERA DE SERVICIO

IMPOSIBILIDAD DE UNA REPOSICIÓN SENCILLA DE LOS ANCLAJES

NECESIDAD DE ANALIZAR UN ESCENARIO EN EL QUE SE REDUCEN O ELIMINAN ANCLAJES DE MANERA CONTROLADA (FRENTE A UN ESCENARIO DE ROTURA PROGRESIVA Y CAÓTICA DE ÉSTOS)



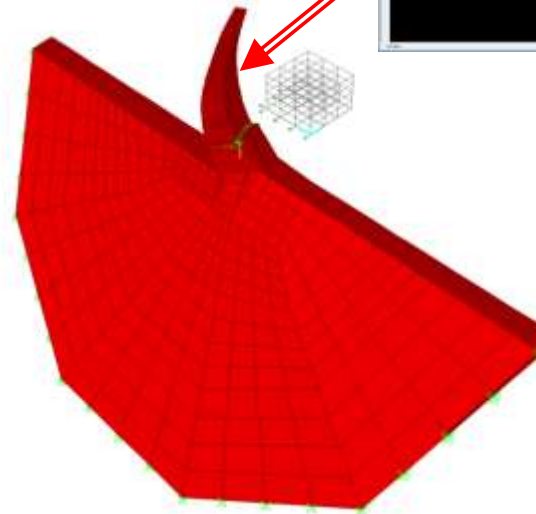
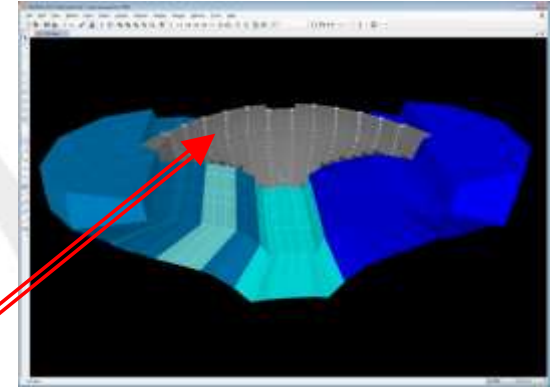
PRESA DE LA TAJERA



SE DESARROLLA UN MODELO QUE INCLUYA LA REPRESENTACIÓN DE LA FISURA Y LOS ANCLAJES

SE AÍSLA EL BLOQUE 6 Y SE REPRESENTA FISURA Y ANCLAJES

OBJETIVO: EVALUAR LA INFLUENCIA DE LOS ANCLAJES EN EL COMPORTAMIENTO TENSIONAL DEL BLOQUE Y ANALIZAR UNA EVENTUAL PUESTA FUERA DE SERVICIO DE ÉSTOS





PRESA DE LA TAJERA

RESULTADOS - CONCLUSIONES

A PESAR DE QUE EL MODELO PRESENTA VALORES NUMÉRICOS CONCRETOS, SU VALIDEZ DEBE ENTENDERSE COMO UNA APROXIMACIÓN AL COMPORTAMIENTO REAL DE LA ESTRUCTURA

EL MODELO IMPLICA UNA SIMPLIFICACIÓN DE LA REALIDAD

LOS RESULTADOS DEL MODELO OFRECEN UN ORDEN DE MAGNITUD

MUY ÚTIL PARA COMPARAR ESCENARIOS EN LOS QUE SOLO SE CAMBIA UN FACTOR (CON ANCLAJES – SIN ANCLAJES) Y COMPROBAR SU INFLUENCIA EN EL COMPORTAMIENTO DE LA ESTRUCTURA

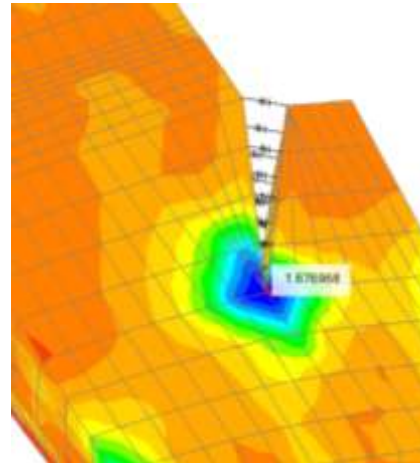
SE CONSIDERA UNA HERRAMIENTA ADECUADA PARA EL APOYO A LA TOMA DE DECISIONES

NO ADECUADA COMO HERRAMIENTA DEFINITORIA EN LA TOMA DE DECISIONES

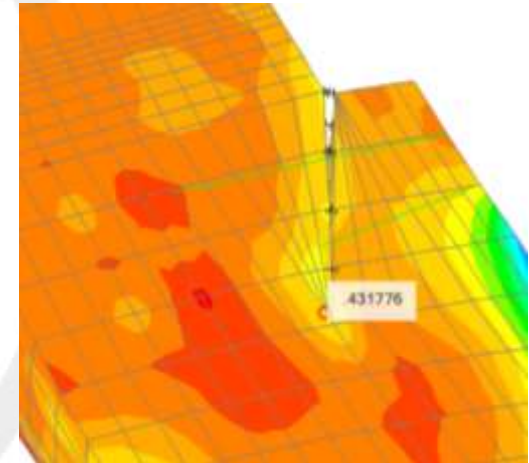
Detalle de la fisura: tensiones (MPa)

Escenario extremo: temperaturas altas y nivel mínimo

Con fisura y sin anclajes



Con fisura y con anclajes



PRESA DE PÁLMACES



PRESA GRAVEDAD (RÍO CAÑAMARES)

PERTURBACIÓN HIDRÁULICA EN EL CUENCO AMORTIGUADOR, INCLUSO PARA APERTURAS MODERADAS DEL DESAGÜE DE FONDO

NECESIDAD DE ENCONTRAR UNA SOLUCIÓN QUE POSIBILITE UN COMPORTAMIENTO ADECUADO DEL CONJUNTO DESAGÜE DE FONDO - CUENCO AMORTIGUADOR

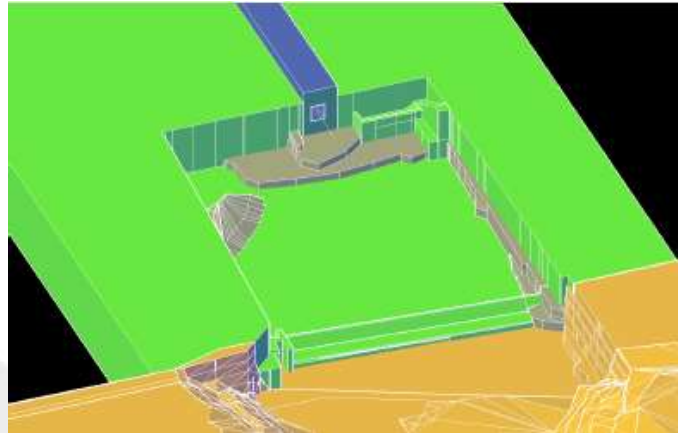


PRESA DE PÁLMACES



**ELABORACIÓN DE UN MODELO DE SIMULACIÓN DEL FLUJO
HIDRODINÁMICO DEL DESAGÜE DE FONDO Y CUENCO
AMORTIGUADOR**

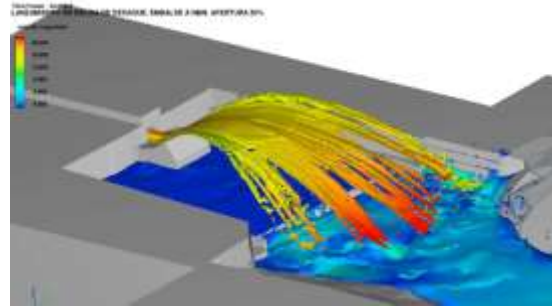
**DESARROLLO EN PARALELO CON EL ESTUDIO HIDRÁULICO
MEDIANTE MODELO FÍSICO A ESCALA REDUCIDA**



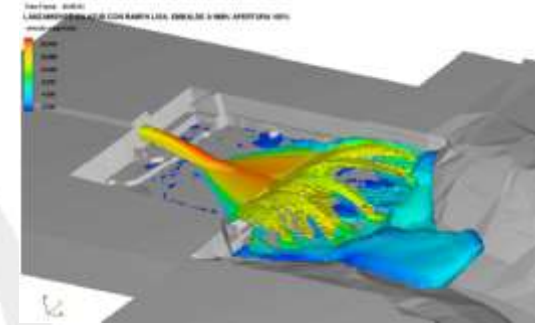
PRESA DE PÁLMACES



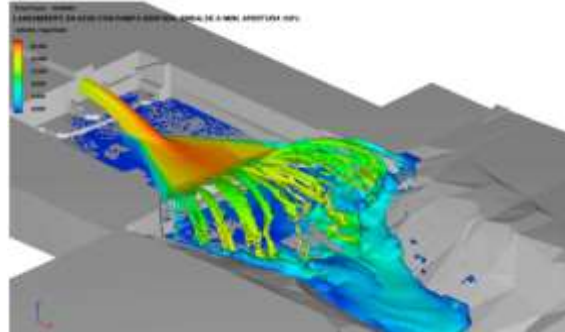
EL MODELO NUMÉRICO PERMITE COMPROBAR, DE MANERA RÁPIDA, EL COMPORTAMIENTO DE DIFERENTES GEOMETRÍAS EN BÚSQUEDA DE LA MEJOR SOLUCIÓN



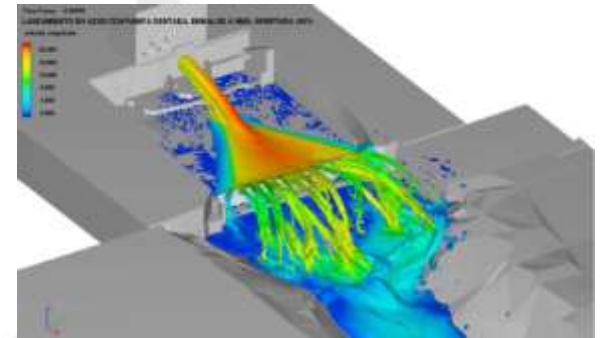
Solución de lanzamiento a la salida de desagüe



Solución de lanzamiento en azud. Rampa lisa

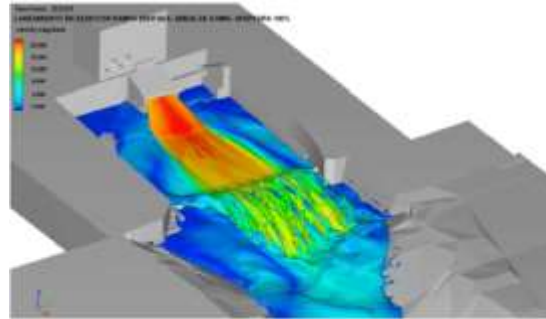


Solución de lanzamiento en azud Rampa dentada

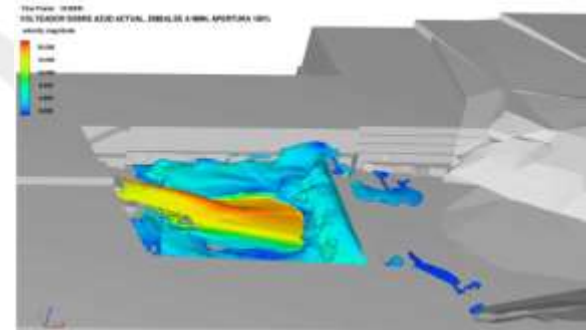


Solución de lanzamiento en azud Rampa dentada con elemento deflector M.I.

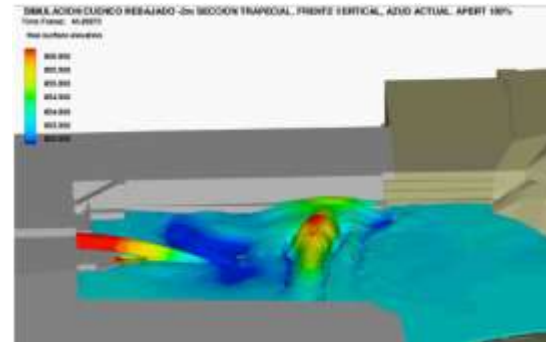
PRESA DE PÁLMACES



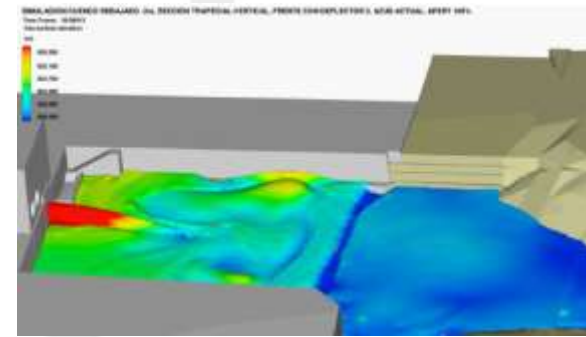
Solución con boquilla desviadora



Solución con elemento volteador sobre azud

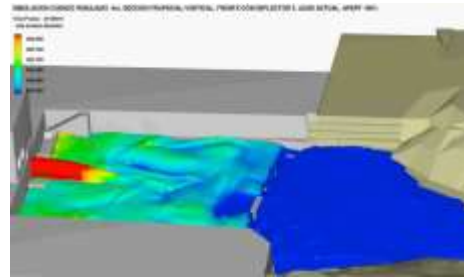


Solución con deflector triangular en azud

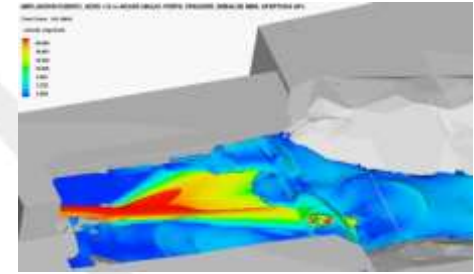


Solución con deflector curvo en azud

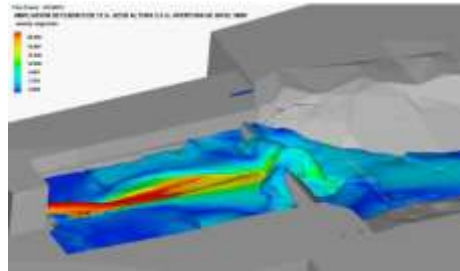
PRESA DE PÁLMACES



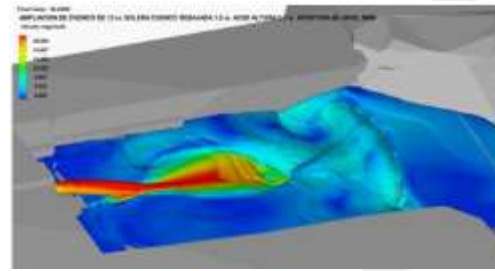
Solución con deflector circular en azul



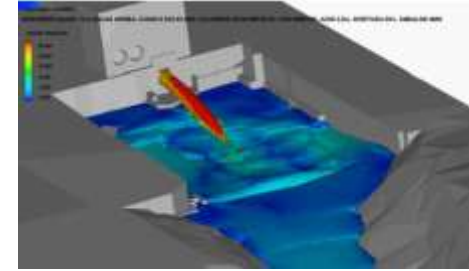
Solución ampliación cuenco. Azud 1 m altura



**Solución ampliación cuenco
Azud 2,5 m altura**

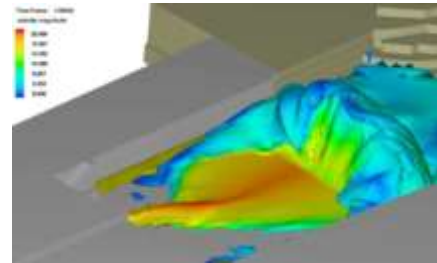


**Solución excavación cuenco
Azud 1 m altura**



**Solución excavación cuenco
combinado con dientes en solera**

PRESA DE PÁLMACES



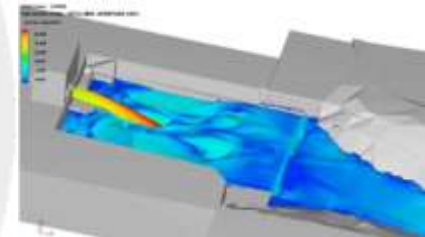
SITUACIÓN ACTUAL

LA INTERACCIÓN DE AMBOS MODELOS, NUMÉRICO Y FÍSICO, HA PERMIDO:

- Aprovechar los resultados del modelo numérico para alimentar y optimizar el desarrollo del modelo físico
- Comprobar la fiabilidad y utilidad del modelo numérico en contraste con el modelo físico en distintos escenarios ensayados



SOLUCIÓN PROPUESTA





PRESA DE PÁLMACES

CONCLUSIONES

EL MODELO NUMÉRICO REPRODUCE CON BASTANTE APROXIMACIÓN EL COMPORTAMIENTO HIDRODINÁMICO EVIDENCIADO EN EL MODELO FÍSICO

CONSTITUYE UNA HERRAMIENTA COMPLEMENTARIA A LOS ESTUDIOS EN MODELO FÍSICO A ESCALA REDUCIDA.

LA INTERACCIÓN ENTRE AMBAS METODOLOGÍAS (MODELO NUMÉRICO – MODELO FÍSICO) GENERA SINERGIAS POSITIVAS:

- **El modelo numérico permite comprobar de manera ágil un abanico amplio de geometrías y soluciones**
- **El modelo físico facilita la observación de fenómenos complejos, que son difíciles de modelizar**
- **La interacción de ambas metodologías favorece la reducción de costes a la hora de encontrara la mejor solución**

EL DIPONER DE UN MODELO NUMÉRICO CALIBRADO DE LA SOLUCIÓN FINALMENTE ADOPTADA, POSIBILITA REALIZAR Y COMPROBAR PEQUEÑOS AJUSTES DE LA SOLUCIÓN PARA ADAPTARSE A LAS CIRCUNSTANCIAS QUE SE PUEDAN ENCONTRAR EN EL MOMENTO DE EJECUTAR LA OBRA