



DOCTORATS  
INDUSTRIALS



EL PLA DE  
DOCTORATS  
INDUSTRIALS

# PROJECTE DE DOCTORAT INDUSTRIAL EXPEDIENT 2014 DI 070

## DADES DE L'EMPRESA I DE L'ENTORN ACADÈMIC

### Títol del projecte

Estudi de la dinàmica del transport de dilucions salines d'alta concentració amb canonades a pressió

### Empresa

Aigües de Barcelona, Empresa Metropolitana de Gestió del Cicle Integral de l'Aigua, S.A.

### Responsable de l'empresa

Ramon Lopez Roldan

### Universitat

Universitat Politècnica de Catalunya

### Director/a de tesi

Martí Sánchez Juny

### Treballador/a de l'empresa i doctorand/a

Arnau Triadú Galí

## BREU DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE DE RECERCA

### Antecedents

El transport a pressió de dilucions salines d'elevada concentració és una solució que permet reduir l'impacte que pot provocar aquest tipus de residu, provinent bé sigui d'extraccions mineres o de plantes de dessalinització. En el cas dels col·lectors que permeten transport salmorres mineres, el seu disseny es fonamenta en un fluid que ha de transportar la màxima concentració possible de contingut salí però que, alhora qualsevol canvi tèrmic eviti la precipitació dins de la conducció, fenomen que podria provocar un mal funcionament de la infraestructura. Es coneix el comportament estàtic d'aquestes dilucions però no es coneix la influència en el seu comportament en condicions dinàmiques de transport en una conducció a pressió. A Catalunya existeix l'experiència del Col·lector de Salmorres que evita la contaminació salina de la conca del Llobregat. Es té experiència d'alguns anys de funcionament tot i que no es disposa de dades exhaustives de monitorització de la infraestructura (cabals, pressions, salinitat, densitat, etc.). Relacionat amb el Col·lector de Salmorres, SGAB i AQUALOGY S.A. estan participant en l'alaboració del projecte Berlín que consisteix en la construcció de dues grans cavernes en el massís salí de l'entorn de Balsareny. El residu que es generi durant la construcció de les cavernes s'enviarà a depuració amb un nou col·lector. Tenint en compte que el residu sortirà de grans profunditats del subsòl, i per tant a temperatures a l'entorn dels 30oC – 35oC, existeixen determinades incerteses que conviden a aprofundir en el coneixement d'aquests tipus de fluxos: la influència del material de la conducció en el transport, la influència de la combinació de les



Generalitat de Catalunya  
Departament d'Economia i Coneixement  
Secretaria d'Universitats i Recerca



Agència  
de Gestió  
d'Ajuts  
Universitaris  
i de Recerca

elevades concentracions salines properes al límit de solubilitat amb les elevades temperatures del fluid i el seu procés de refredament durant el transport o les estratègies de manteniment i alternatives existents en quant a rentats o tractaments en cas de localització de precipitats salins.

### Objectius de la recerca

Es proposen els següents objectius:

- Analitzar les diferències del comportament dinàmic de diferents dilucions de salmorra respecte del comportament estàtic.

S'analitzaran diferents condicions de transport: velocitats, concentracions, rugositats, efectes dels fenòmens locals. S'analitzarà si aquestes conclusions són d'aplicabilitat també a emissaris submarins, que tenen un funcionament anàleg.

- Ampliar el coneixement relacionat amb els materials emprats en els col·lectors terrestres.

Actualment aquestes instal·lacions es solen fer de polièster reforçat amb fibra de vidre (PRFV). Aquest material que és adequat des del punt de vista de l'operació, presenta alguns inconvenients pel que fa a la posta en obra i durabilitat. Per això es proposa estudiar més en detall altres tipus de materials que podrien construir-se aquestes infraestructures, amb particular atenció al polietilè (PVC i PEAD), instal·lacions de ferro i acer inoxidable. Així, es tractaria d'analitzar com respondria en el temps, en quant a prestacions, garantia, possibles riscos, etc., un col·lector de salmorres construït amb materials alternatius.

- Monitoritzar un tram pilot d'alguna instal·lació existent.

Un cop estigui resolta la proposta, a nivell de projecte, es seleccionarà un tram pilot del Col·lector de Salmorres, amb l'objectiu de monitoritzar-lo, tant pel que fa a variables hidràuliques (cabal, pressió) com variables de qualitat (salinitat, temperatura, densitat, etc.). Aquestes dades permetran contrastar els resultats experimentals obtinguts al laboratori analitzant-ne els possibles efectes d'escala que es derivin de la instal·lació experimental.

- Desenvolupament, validació i calibració d'un model numèric, com a eina de gestió del col·lector. El model numèric ha de ser capaç de simular el transport en pressió d'un flux de densitat com són les salmorres. Addicionalment el model contemplarà l'equació de difusió del calor per analitzar, tenint en compte l'equació d'estat del fluid, l'efecte combinat de la temperatura i la densitat de solut en el fluid transportat. Aquest model ha de permetre estudiar les estratègies de manteniment i alternatives existents en quant a rentats o tractaments en cas de localització de precipitats salins, que permetin preveure el mal funcionament o, fins i tot, trencament amb el perjudici que això provocaria al medi ambient.