



PROYECTO
IRRIZEB

El mejillón cebra en redes de riego presurizado. ¿Puede detectarse con monitoreo y simulación?

Mario Morales Hernández, Enrique Playán, Nery Zapata, Yolanda Gimeno



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA, INDUSTRIA
Y COMPETITIVIDAD



CSIC

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

PROGRAMA DE DESARROLLO RURAL DE ARAGÓN

2014-2020

“Irrizeb: Programa integral para el control y mitigación del impacto de la plaga de Mejillón Cebra en sistemas de regadío”

Cofinanciado 80% por Unión Europea
y 20% Gobierno de Aragón



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural FEADER



GOBIERNO
DE ARAGÓN
Departamento de Desarrollo Rural
y Sostenibilidad

Proyecto IRRIZEB: participantes



Proyecto IRRIZEB: objetivos



EMBALSES

El estudio de la ecología de la especie en los embalses de La Sotonera y Torrollón podría permitir plantear estrategias de desembalse que permitieran interferir en el ciclo reproductivo de la especie y disminuir la exportación de larvas con el agua de riego



REDES DE RIEGO

Modelización de redes de riego para optimizar su tratamiento
Prueba piloto con tecnología de ultrasonidos.
Mejora de elementos de filtrado para evitar acumulación de valvas
Recomendaciones para el diseño de redes de riego adaptado a la presencia de especies invasoras
Validar la utilidad de SETTLE-ZEBOX en el análisis de asentamiento de la especie



USUARIOS

Aportar elementos para el análisis de la sostenibilidad de los tratamientos

Introducción

Mejillón cebra en sistemas de riego: problemática

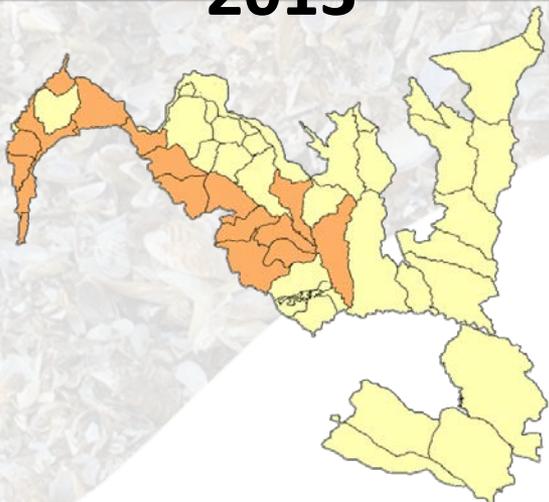
- Impacto en las infraestructuras de riego
 - Obstrucción de tuberías
 - Pérdidas de presión, mayores necesidades energéticas
 - Colonización de balsas, filtros, etc..
 - Dificultad de evacuar los ejemplares muertos
- Tratamiento químico (peróxidos y cloro)
 - Coste directo al agricultor (1-5 € por Ha y año)
 - Perjudicial para las infraestructuras de riego ?
 - Impacto en el suelo ?



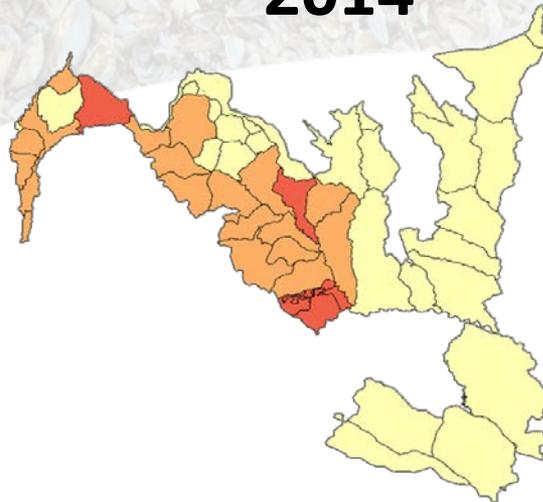


El mejillón cebra en RAA

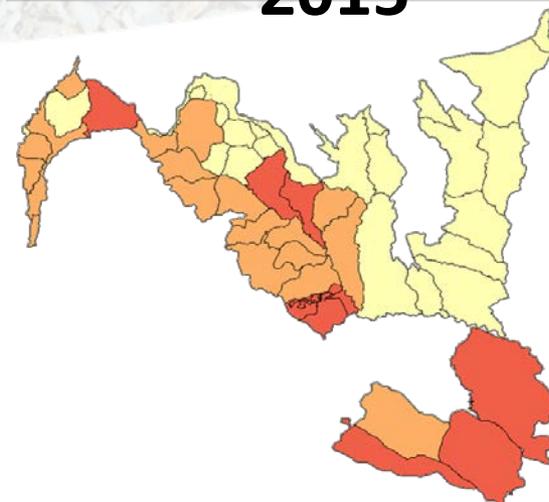
2013



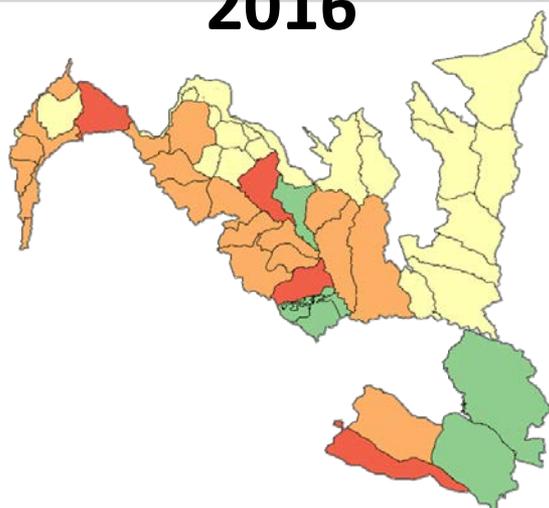
2014



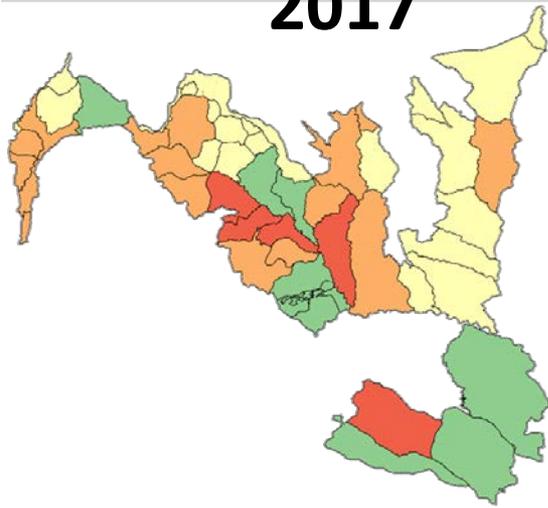
2015



2016



2017

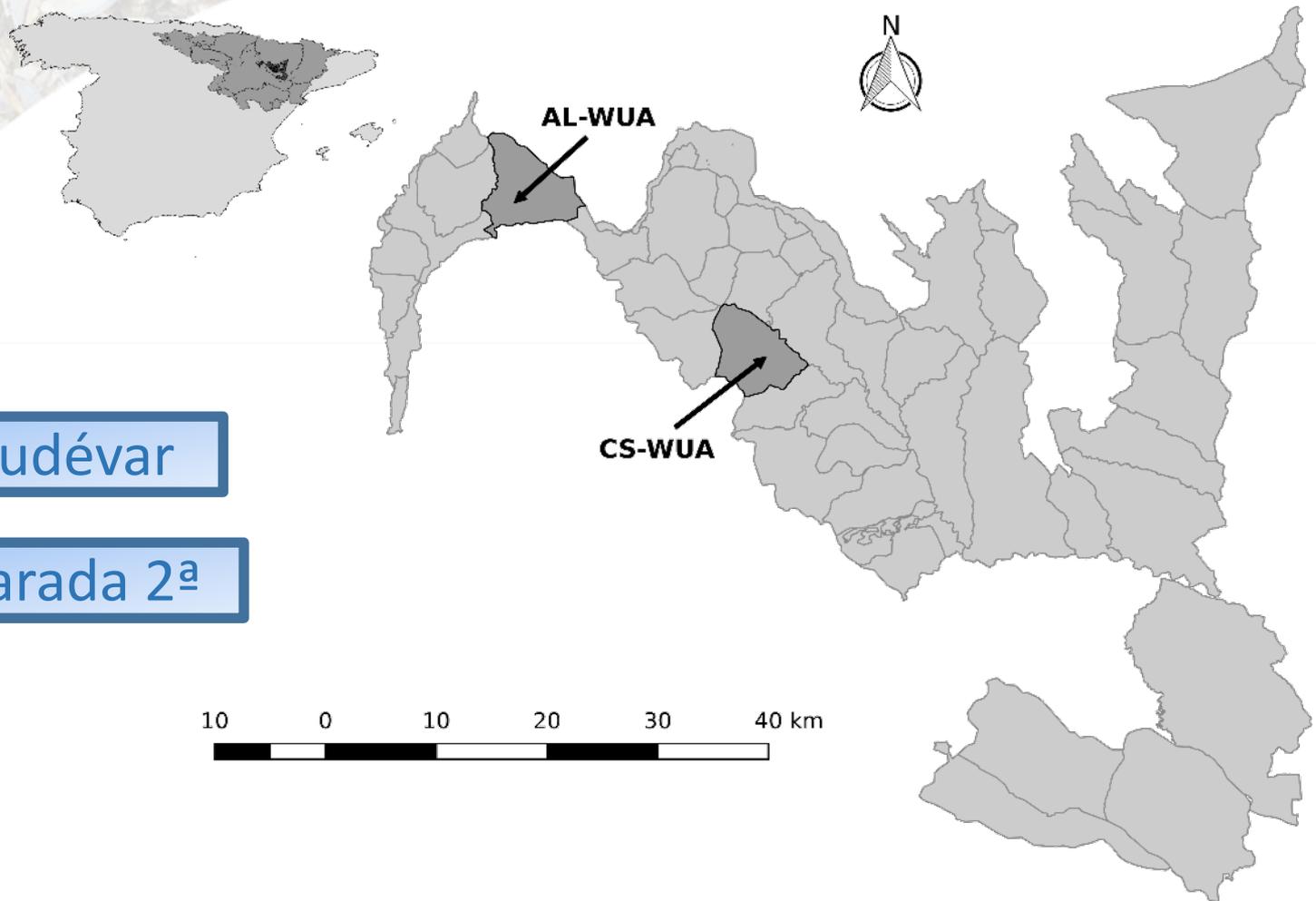


Infestación mejillón cebra

-  No se hacen analíticas o negativas
-  Analíticas positivas en larvas
-  En tratamiento. No controlado
-  En tratamiento. Bajo control

Detección: Presión normalizada

En colaboración con Comunidades de Regantes y Riegos del Alto Aragón



CR Almudévar

CR Collarada 2ª

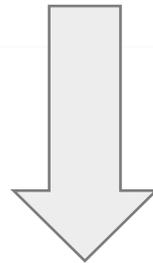
Monitorización de la presión y detección

Hipótesis principal: El mejillón cebra provoca pérdidas de presión en la red

Monitorizar la presión

+

Simulación (EPANET)



Presencia o ausencia de mejillón cebra

Monitorización de la presión y detección

¿Cómo?

1. Filtrar únicamente las configuraciones estables de la red sin aperturas ni cierras de hidrantes
2. Simular esas configuraciones con EPANET
3. Comparar presiones medidas frente a simuladas

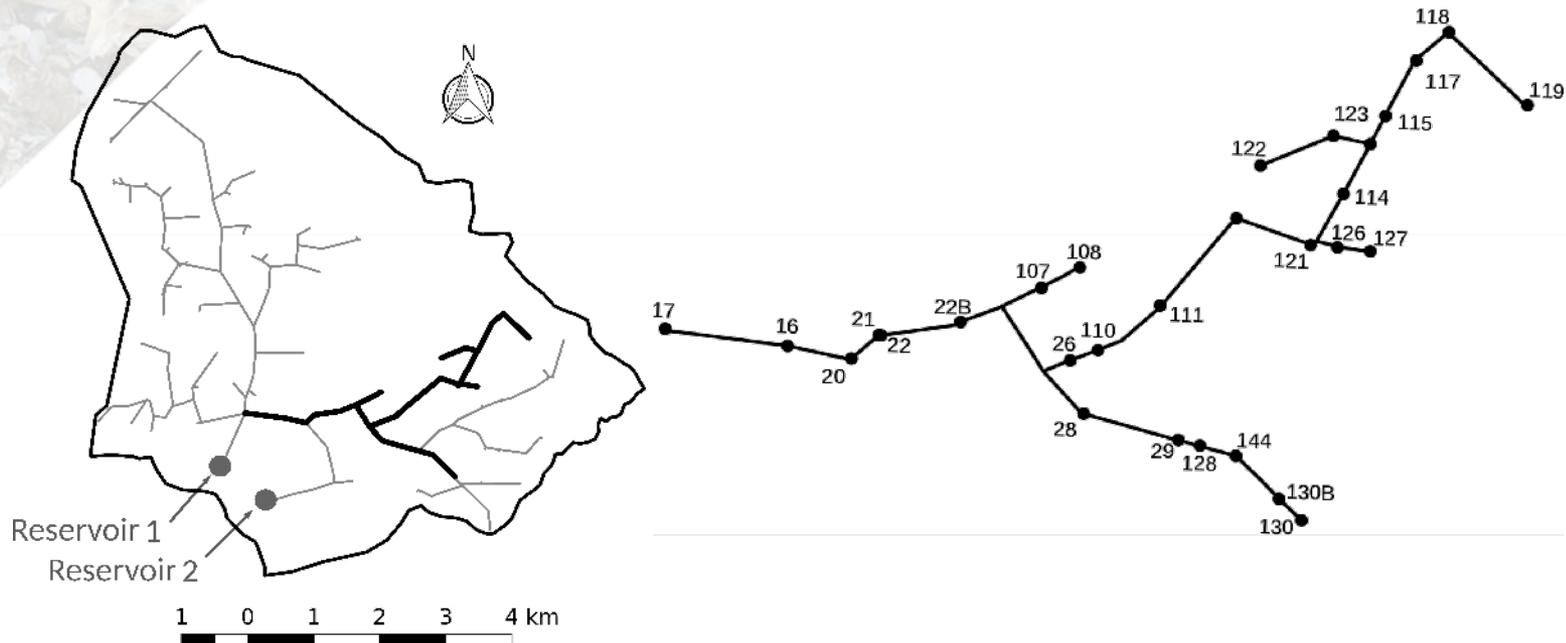
$$\text{PRESIÓN NORMALIZADA} = \text{PRESIÓN SIMULADA} - \text{PRESIÓN MEDIDA}$$

Presión Normalizada $> 0 \rightarrow$ Presencia de mejillón cebra

Datos pre-post tratamiento

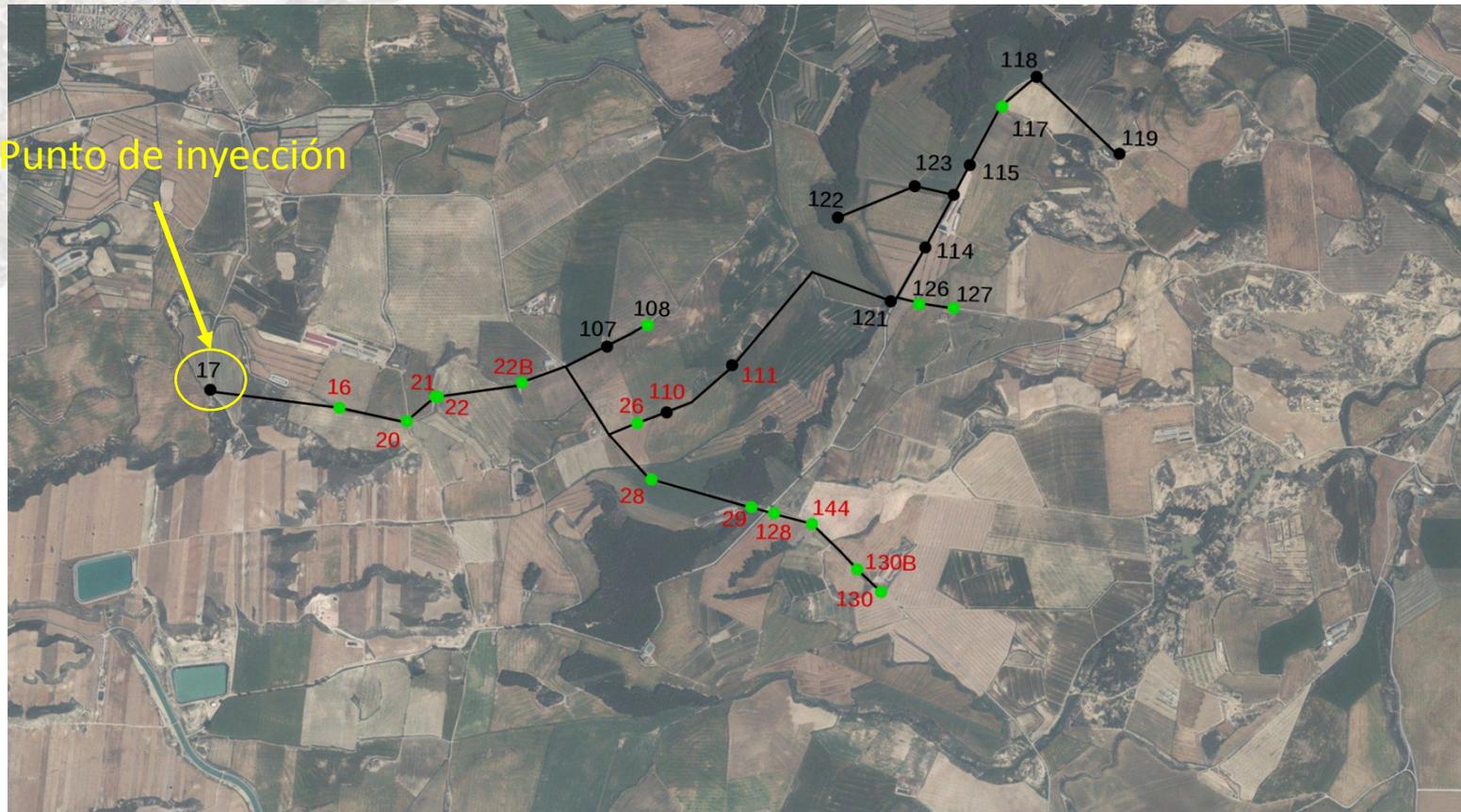
CR Collarada 2ª (Montesusín)

Problemas desde principios de campaña en determinadas zonas de la red 1



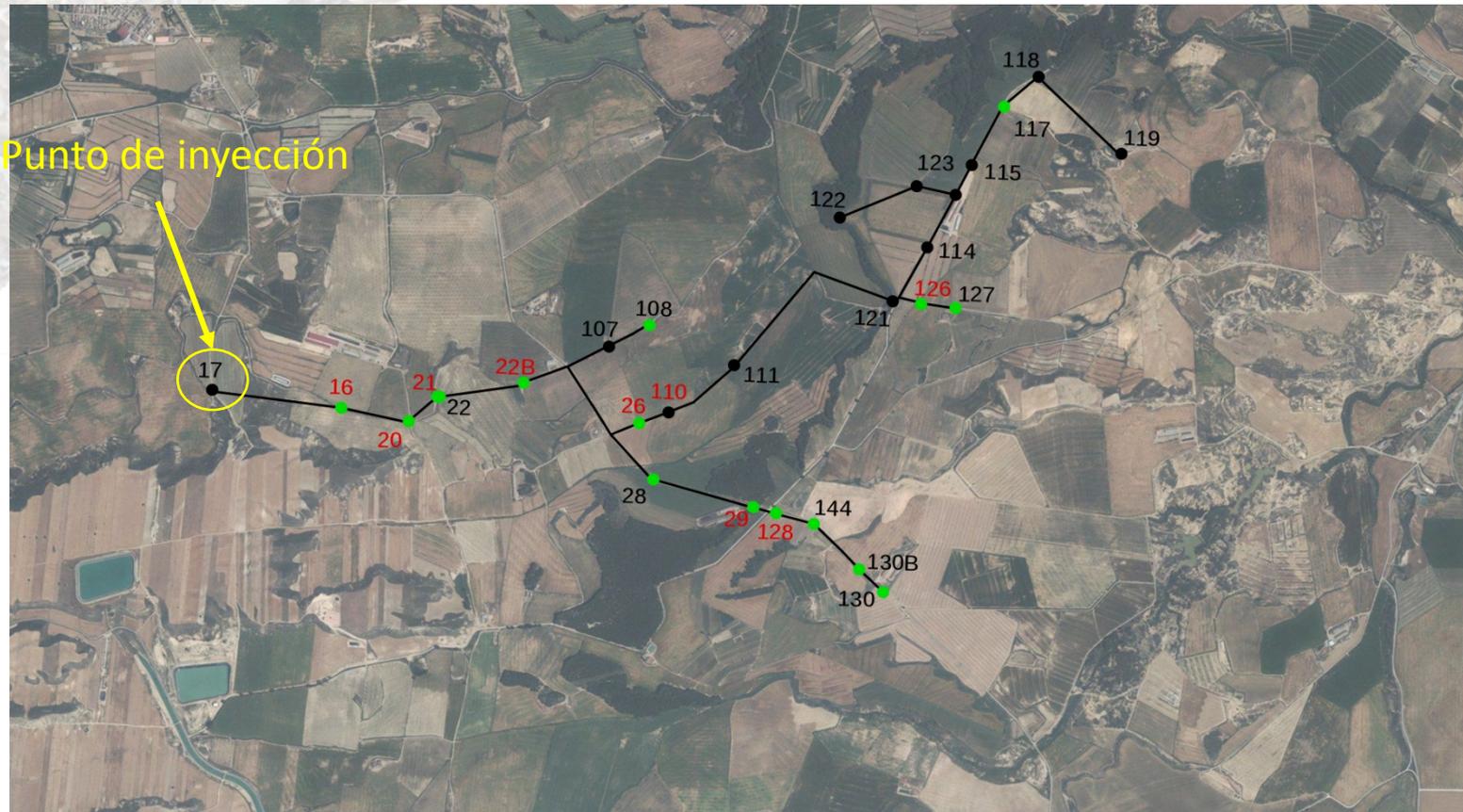
Tratamiento 2-4 Agosto 2017

Medidas/Hidrantes abiertos antes



Tratamiento 2-4 Agosto 2017

Medidas/Hidrantes abiertos después



Comparación eventos

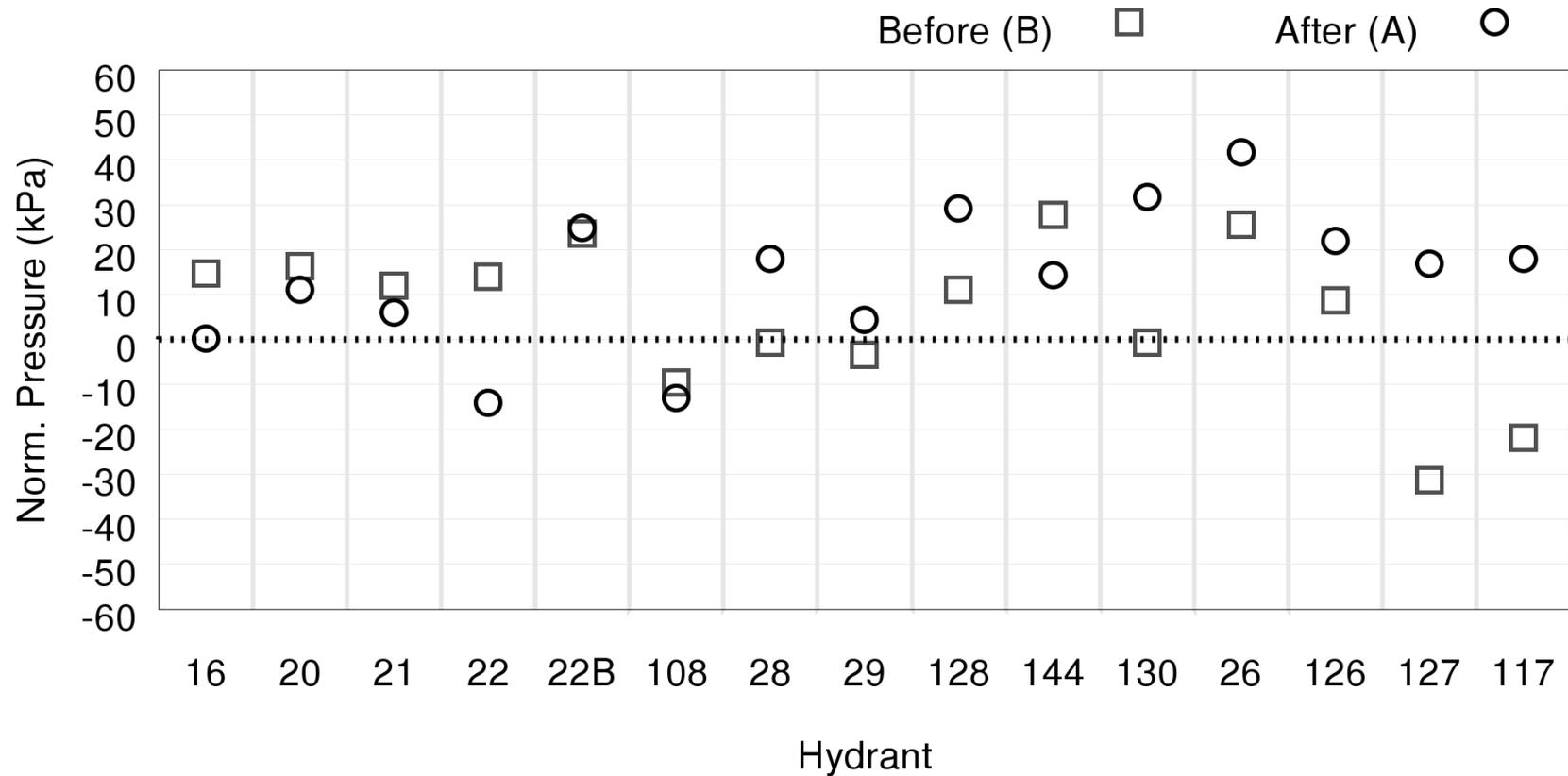
Simulado – Medido: presión normalizada

Before (B) □

After (A) ○

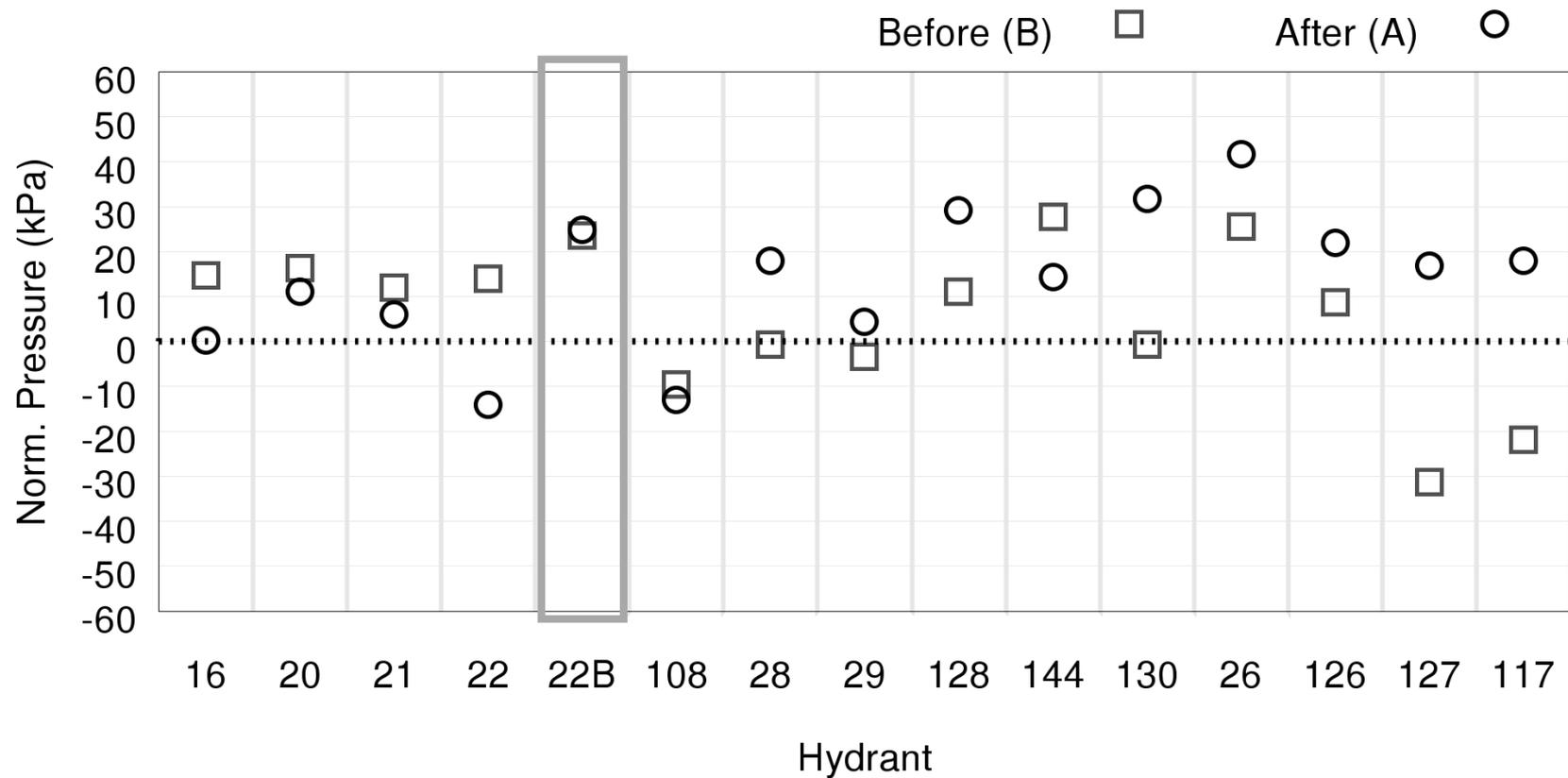
Comparación eventos

Simulado – Medido: presión normalizada



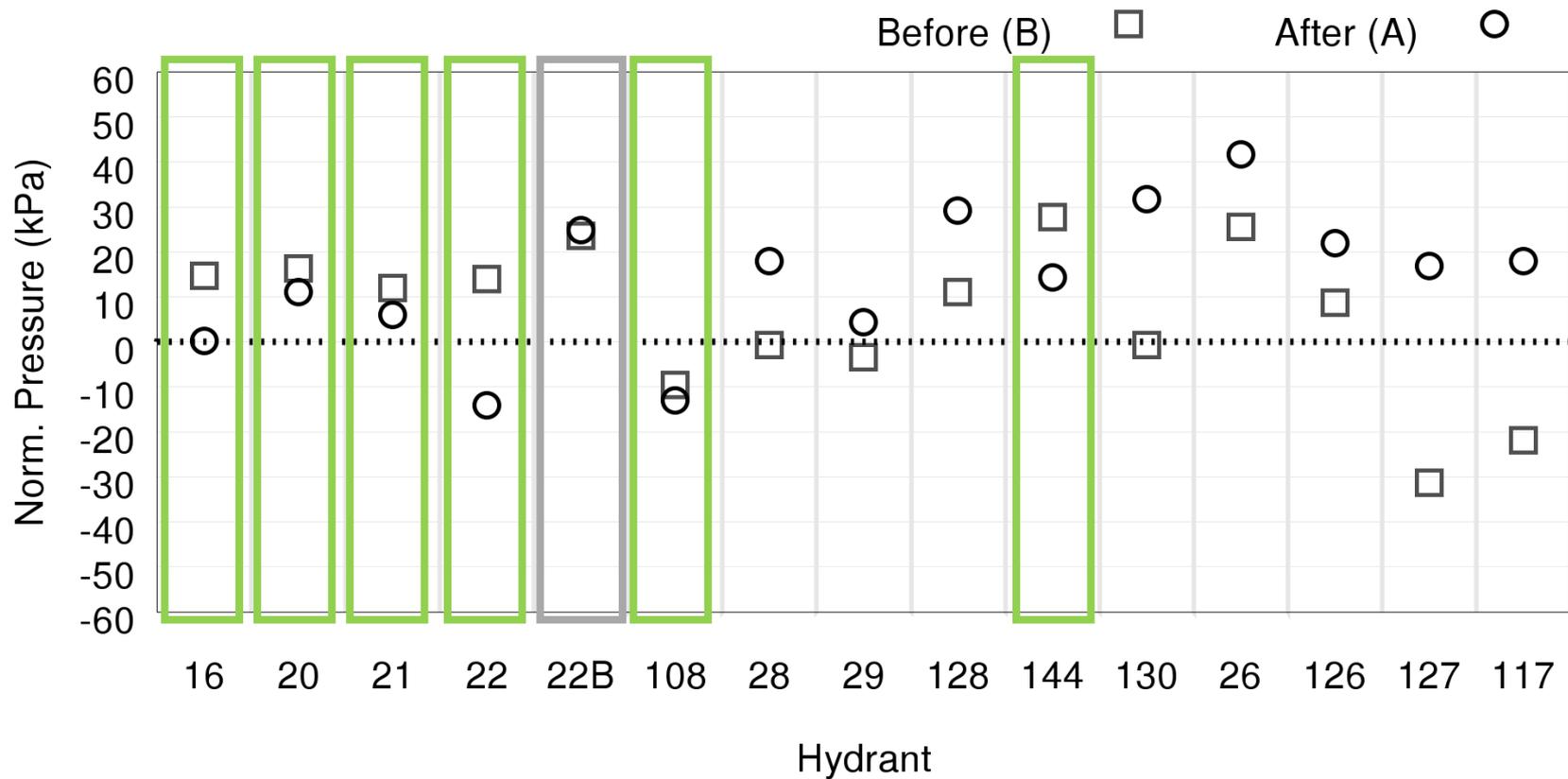
Comparación eventos

Simulado – Medido: presión normalizada



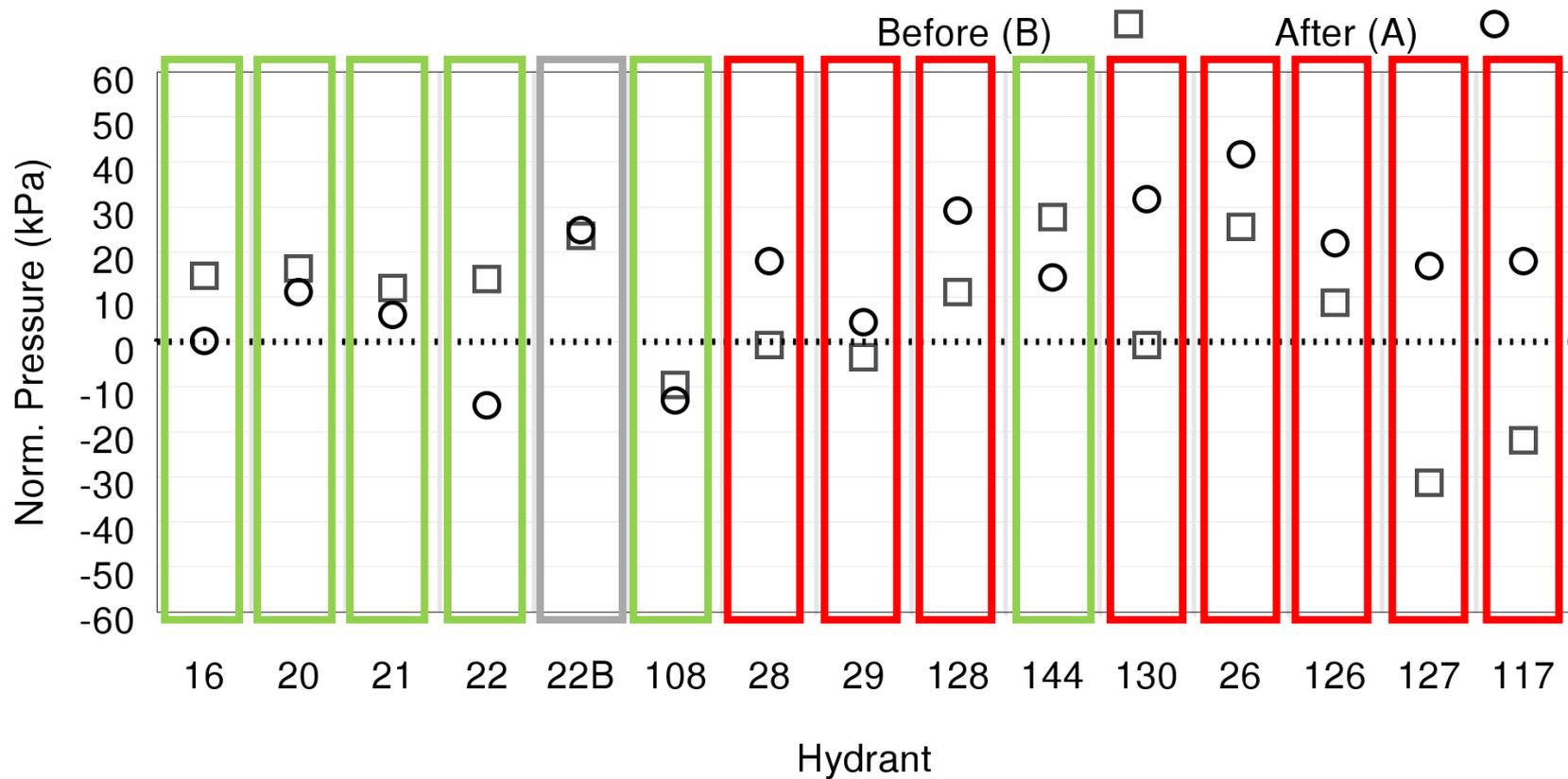
Comparación eventos

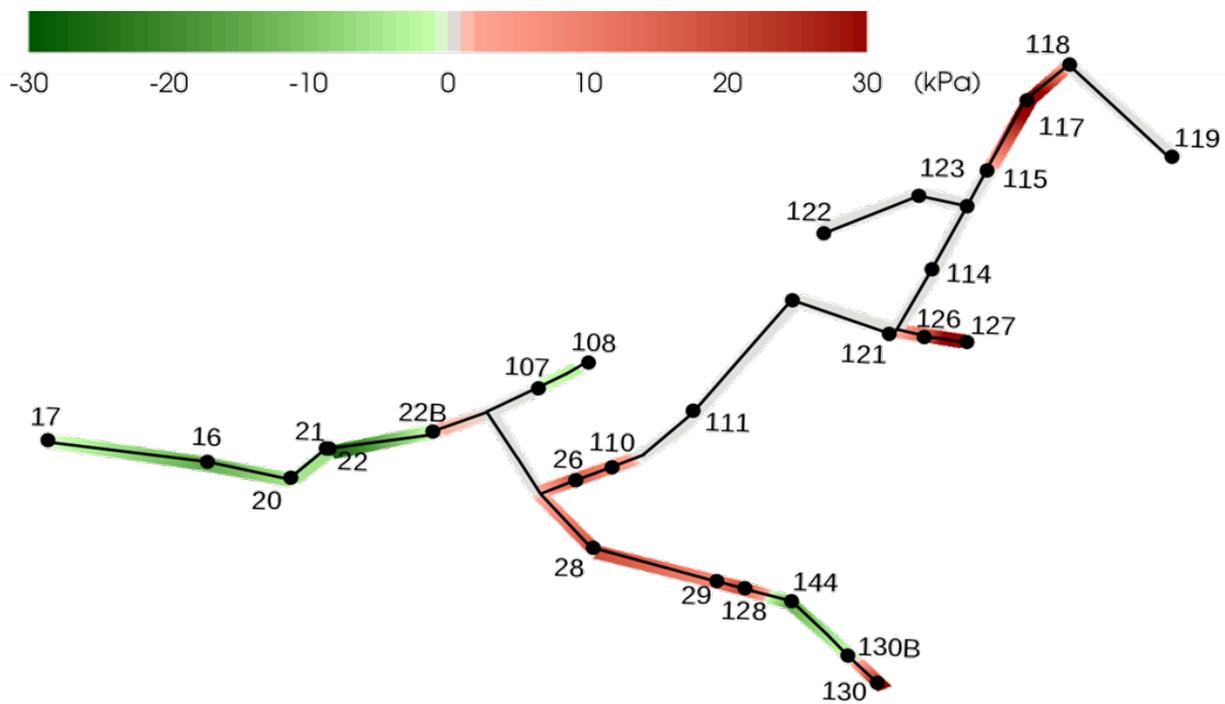
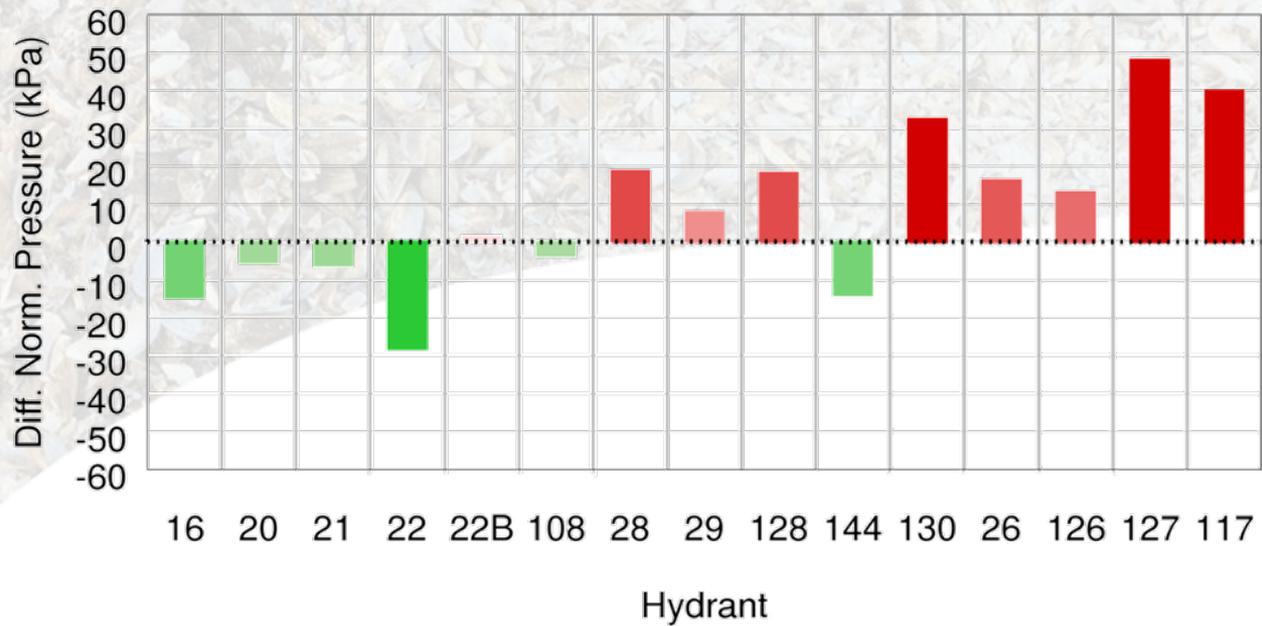
Simulado – Medido: presión normalizada



Comparación eventos

Simulado – Medido: presión normalizada







Contents lists available at ScienceDirect

Agricultural Water Management

journal homepage: www.elsevier.com/locate/agwat

Assessing zebra mussel colonization of collective pressurized irrigation networks through pressure measurements and simulations



Mario Morales-Hernández^{a,*}, Enrique Playán^a, Yolanda Gimeno^b, Alfredo Serreta^c, Nery Zapata^a

^a Dept. of Soil and Water, EEAD-CSIC, Avda Montañana 1005, 50059 Zaragoza, Spain

^b Riegos del Alto Aragón, Ramón y Cajal 96, 22006 Huesca, Spain

^c Universidad de Zaragoza, Escuela Politécnica Superior de Huesca, Orta. Cuarte s/n, 22071 Huesca, Spain

ARTICLE INFO

Keywords:

Dreissena polymorpha

Hydraulic simulation

Irrigation piping network monitoring

Normalized pressure

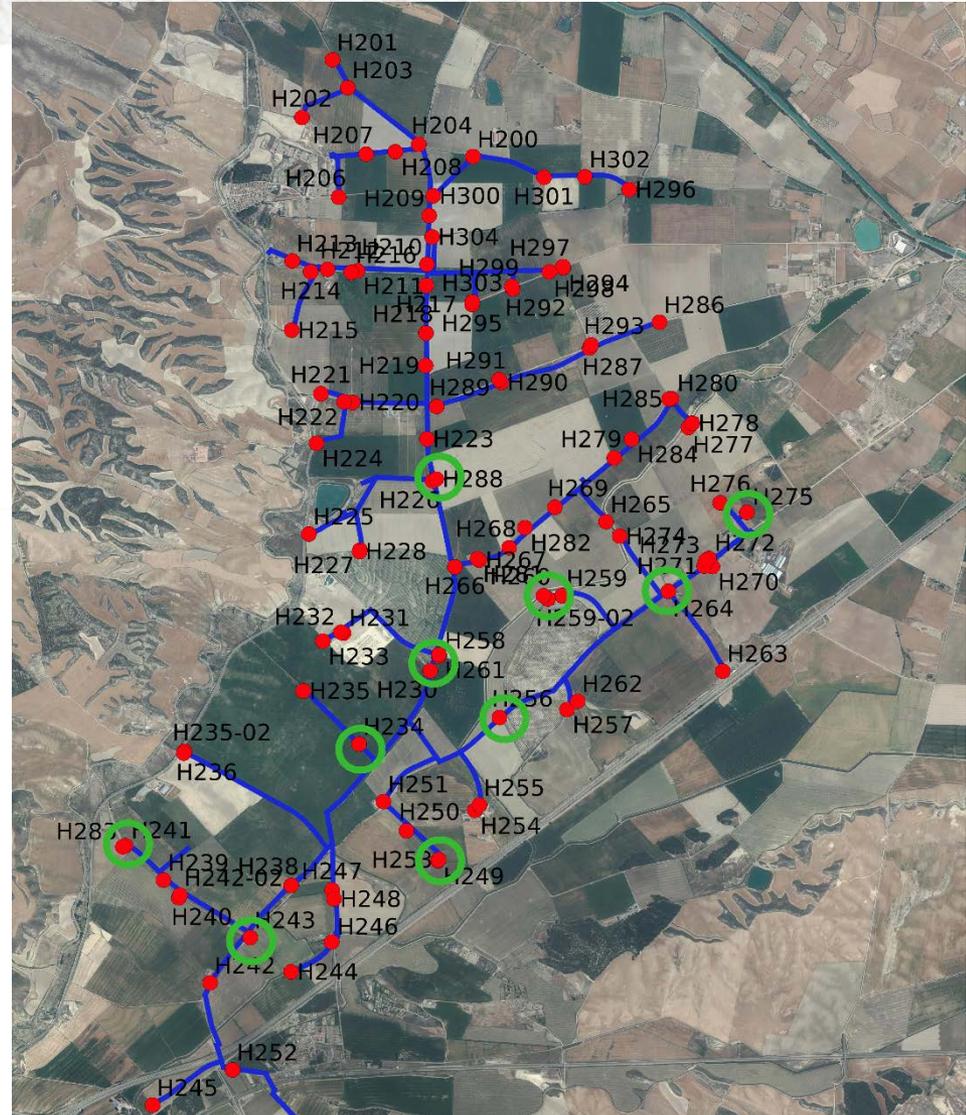
ABSTRACT

Zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) colonies are becoming a real problem in pressurized irrigation networks. The zebra mussel infestation of the 45 Water Users Associations (WUAs) of the *Riegos del Alto Aragón* (RAA) irrigation project (121 thousand hectares located in northeastern Spain) was assessed during the period of 2013–2017. Maps of WUA infestation stages were produced. A survey of the WUAs made it possible to assess the relevance of certain structural and management practices in the control of zebra mussels. A method to monitor zebra mussel colonization of pressurized collective irrigation networks was presented. The method is based on the combination of pressure measurements at network hydrants and hydraulic simulations. Normalized pressure, estimated as the difference between simulated and observed pressure, should approach zero in all hydrants in a properly characterized, non-infested network. A positive normalized pressure can indicate the presence of zebra mussel colonies. The methodology was validated using two different test cases located in two RAA WUAs: the first case involved a discrete chemical treatment, while the second case was based on the analysis of three years of telemetry pressure data and remote operation of network hydrants. The existence of an infested reservoir upstream of the WUAs was the most likely source of zebra mussel colonization of the WUA pressurized networks in the RAA project. The desiccation and chemical treatment of the small WUA reservoirs was associated with pest control. The hybrid (measurement-simulation) methodology is able to characterize the presence of zebra mussel colonies in specific reaches of pressurized irrigation networks.

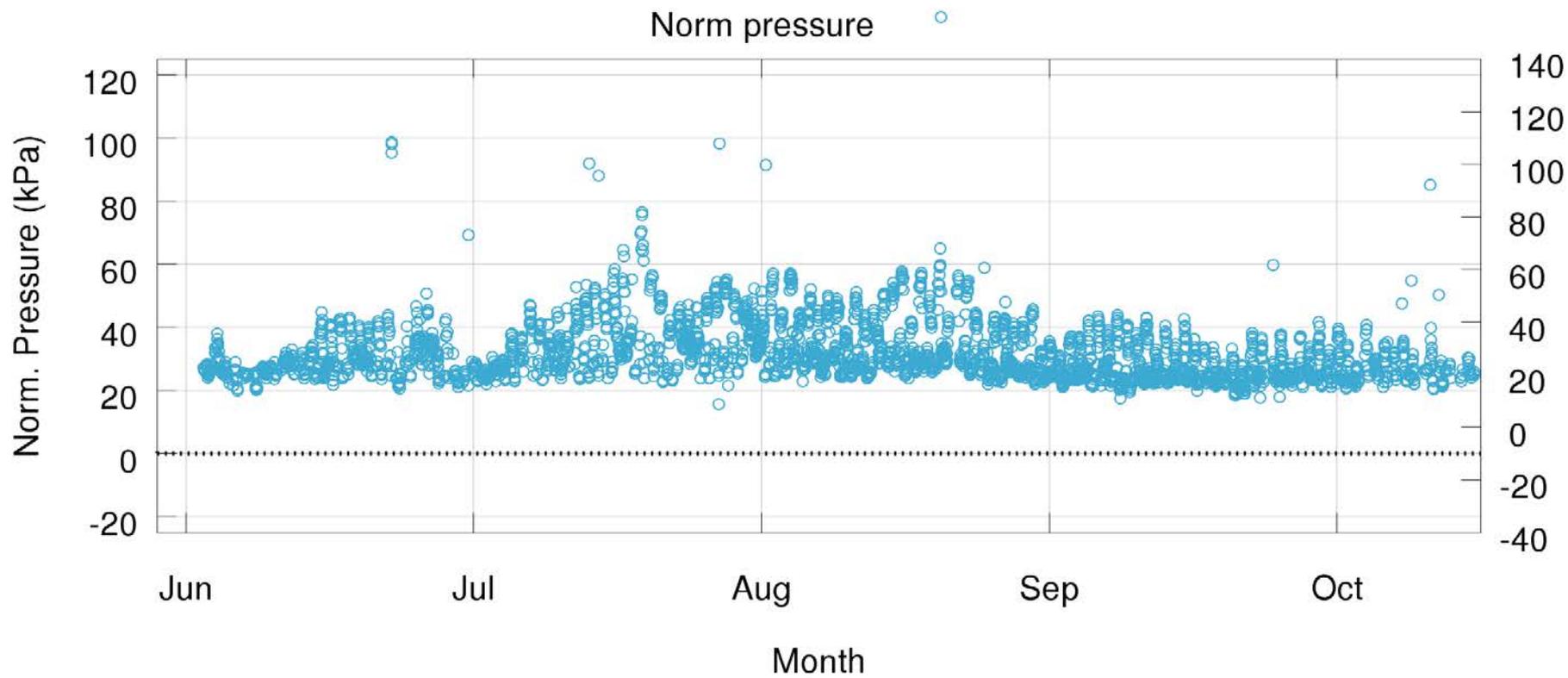
Datos en continuo Almodévar 2017

Objetivos:

- Deducir la presencia del mejillón cebra y su evolución en una temporada de riegos
- Caracterizar la infestación en niveles

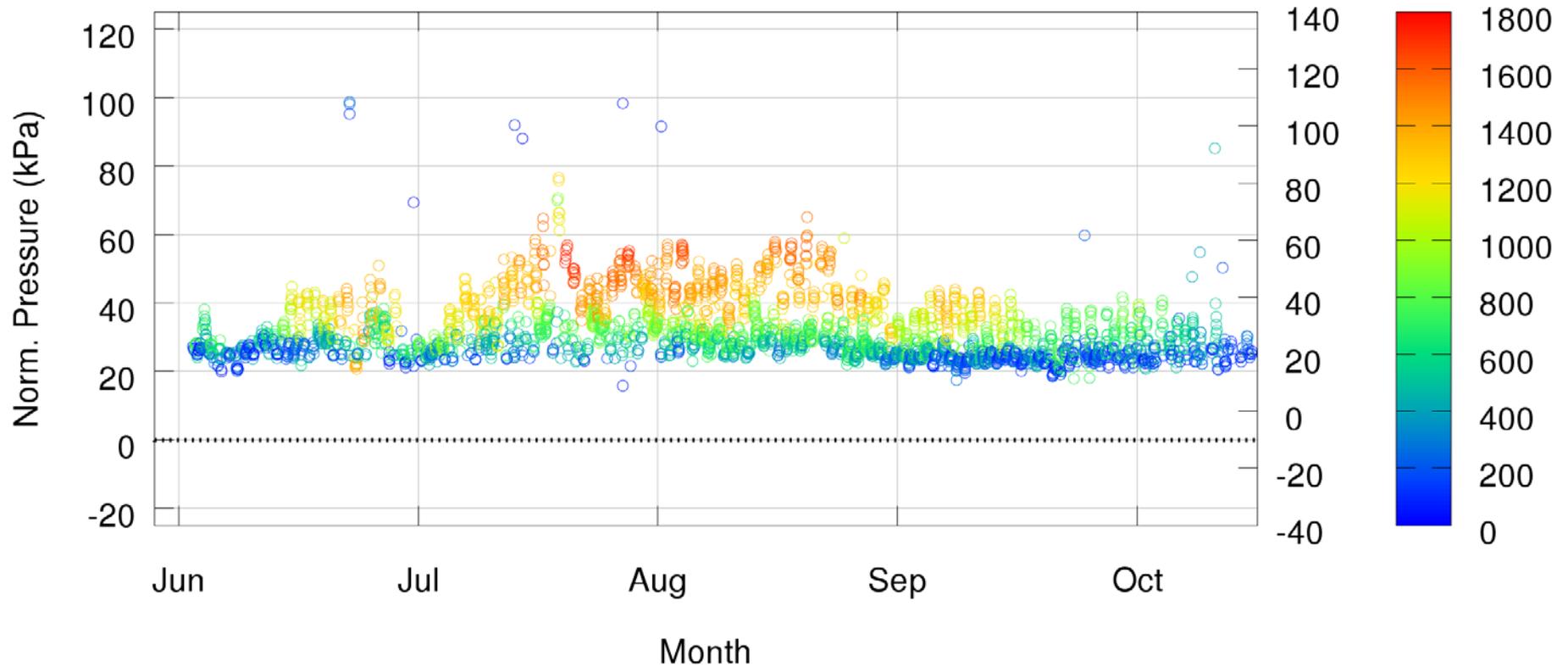


H256



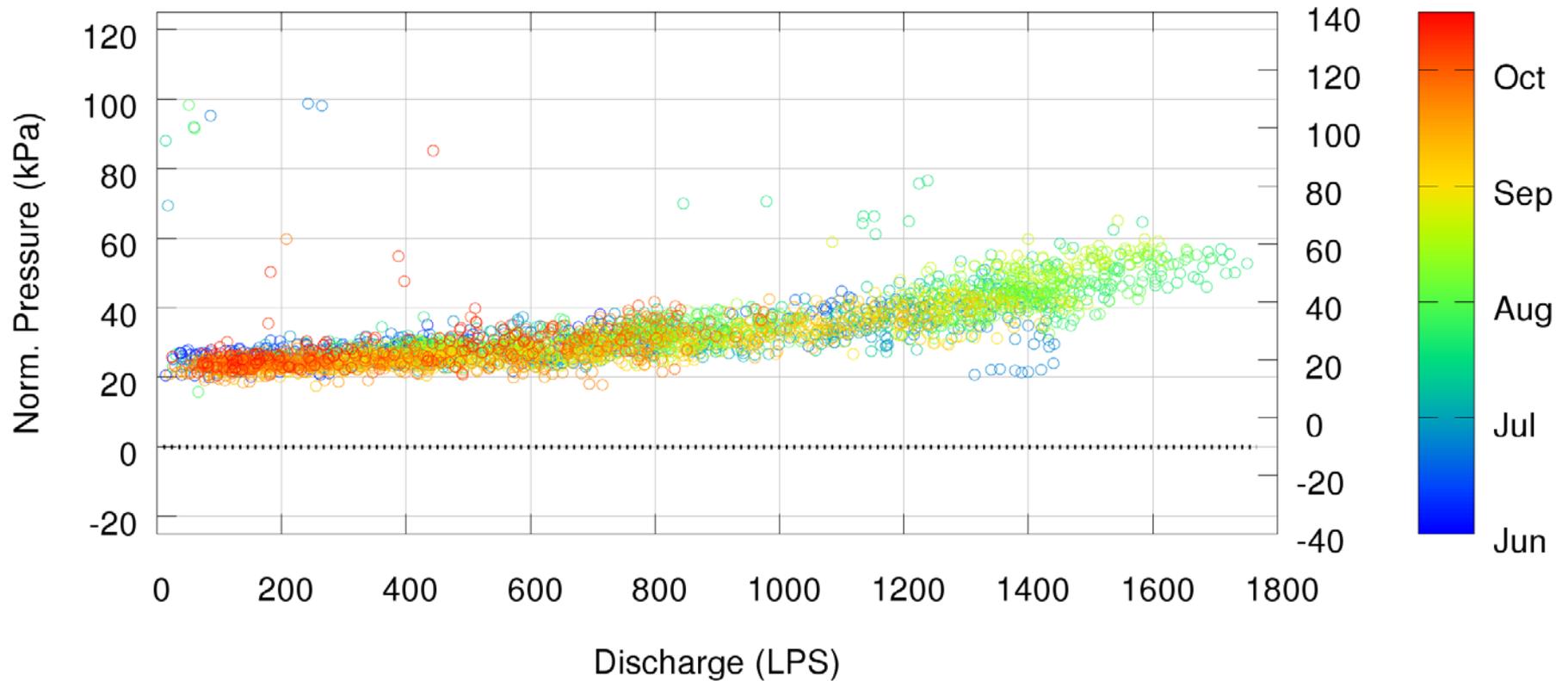
Agrupando por caudales

H256



Caudal vs presión normalizada

H256



Optimización: objetivo general

La presión normalizada $P_N = P_s - P_M$ debería ser constante

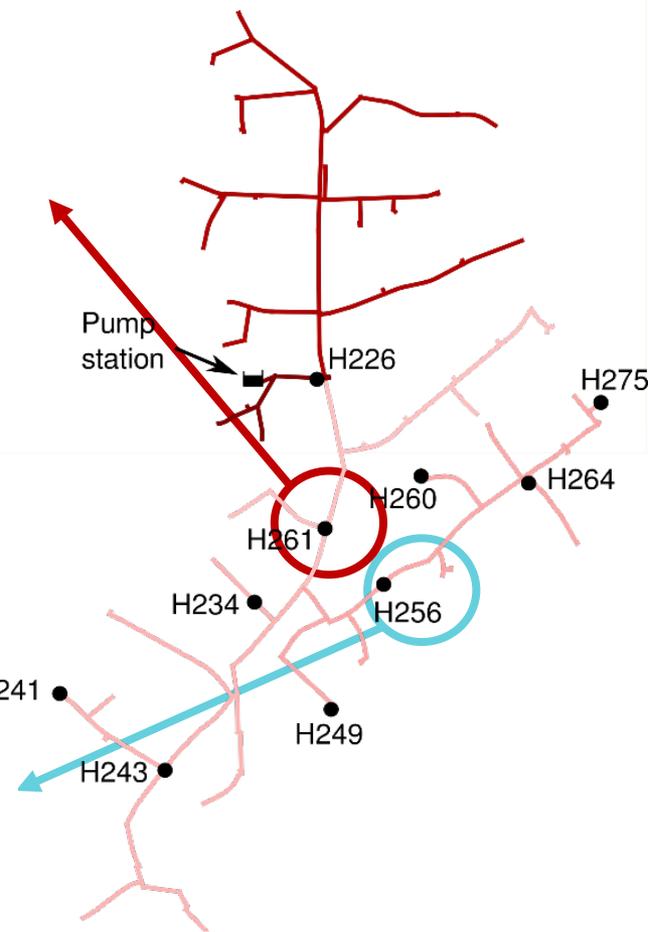
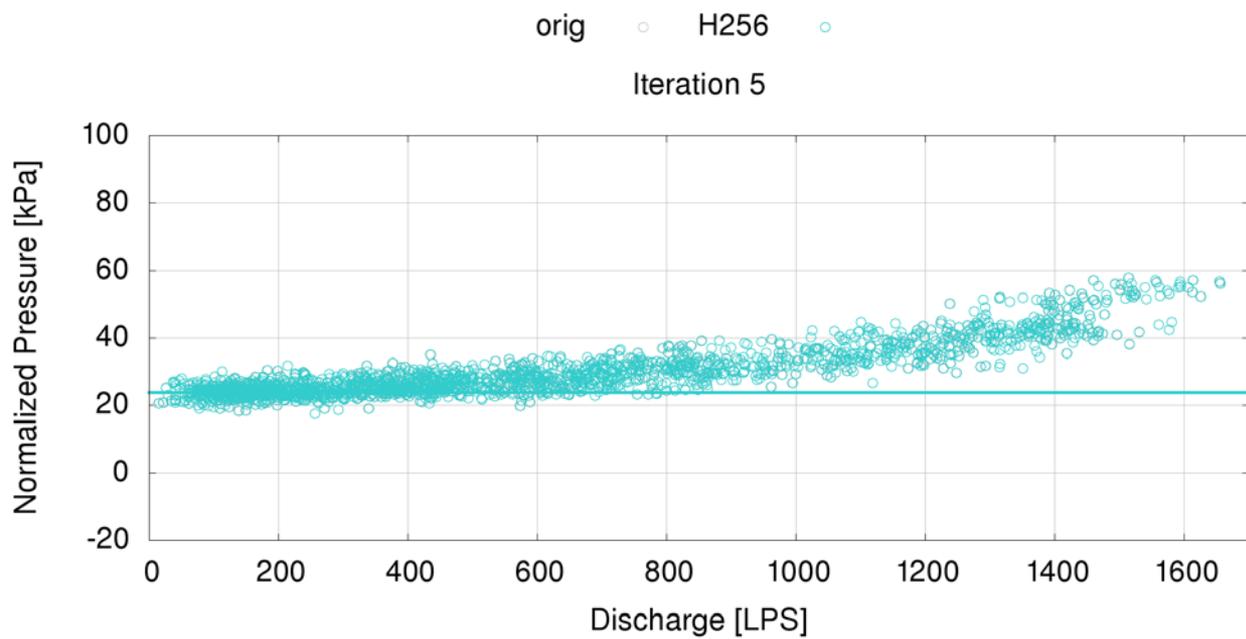
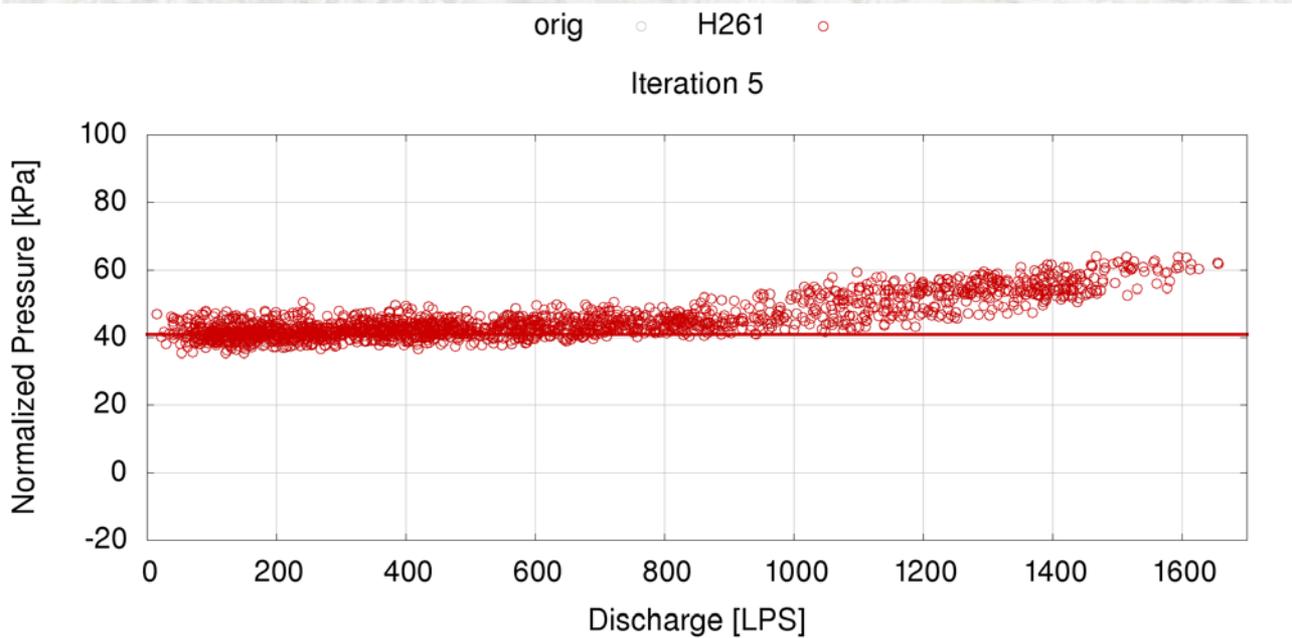
P_s es demasiado grande para caudales altos



$$T_f \approx C u^2$$

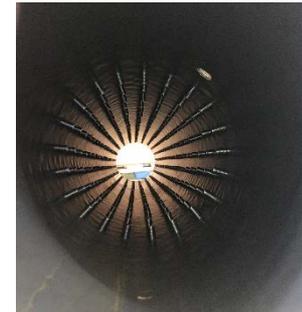
Usar un C 

- Conseguir $P_N = \text{cte}$ o pendiente nula
- Adaptando el coeficiente de rozamiento (o el diámetro)
- Independiente de la caracterización de la red, de la calibración de los sensores de presión...



Conclusiones y perspectivas

- Método de la presión normalizada
 - Datos tratamiento químico
- Mediante optimización, se consigue ajustar el rozamiento (diámetro) en cada tramo de la red.
Software en tiempo real de la infestación
- Investigar infestación dentro del año (discretización temporal)
- Equivalencia entre rozamiento y nivel de infestación





PROYECTO
IRRIZEB

El mejillón cebra en redes de riego presurizado. ¿Puede detectarse con monitoreo y simulación?

Mario Morales Hernández, Enrique Playán, Nery Zapata, Yolanda Gimeno



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA, INDUSTRIA
Y COMPETITIVIDAD



CSIC

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS