



**VIII** Congreso Nacional y  
**I** Congreso Internacional  
de Riego, Drenaje y Biosistemas  
COMEI - UAAAN 2023 | Saltillo, Coahuila  
4 al 6 octubre 2023



**CONFERENCISTA MAGISTRAL**

# La distribución del agua en zonas de riego abastecidas por REDES COLECTIVAS A PRESIÓN: métodos y problemáticas.



*Dr. Joaquín Monserrat Viscarri*  
*Profesor Titular de Ingeniería hidráulica*  
*Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria Forestal y Veterinaria*  
*Universidad de Lleida*  
*España*



Fecha de presentación: 04 de octubre 2023



# Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria, Forestal i Veterinaria

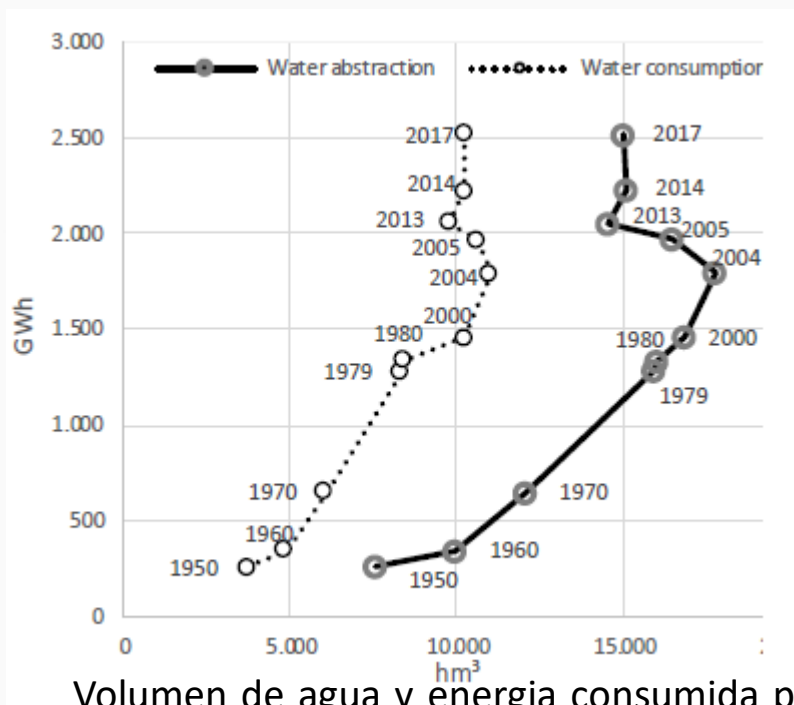


- 6 Grados , 11 Masters, 2 Programas de doctorado
- 200 Profesores y investigadores
- 1300 alumnos

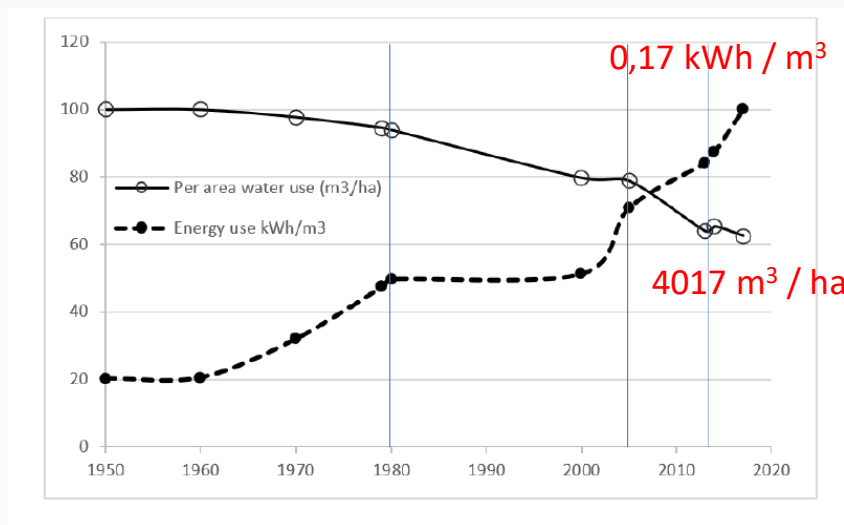
# Esquema presentación

- 1. Evolución histórica del regadío en España**
- 2. Turnos o demanda**
- 3. Problemas de ejecución**
- 4. Ejemplo modernización aprovechando presión natural**
- 5. Aprovechamiento de excesos de presión**

# 1. Evolución del consumo de agua y energía para riego en España.

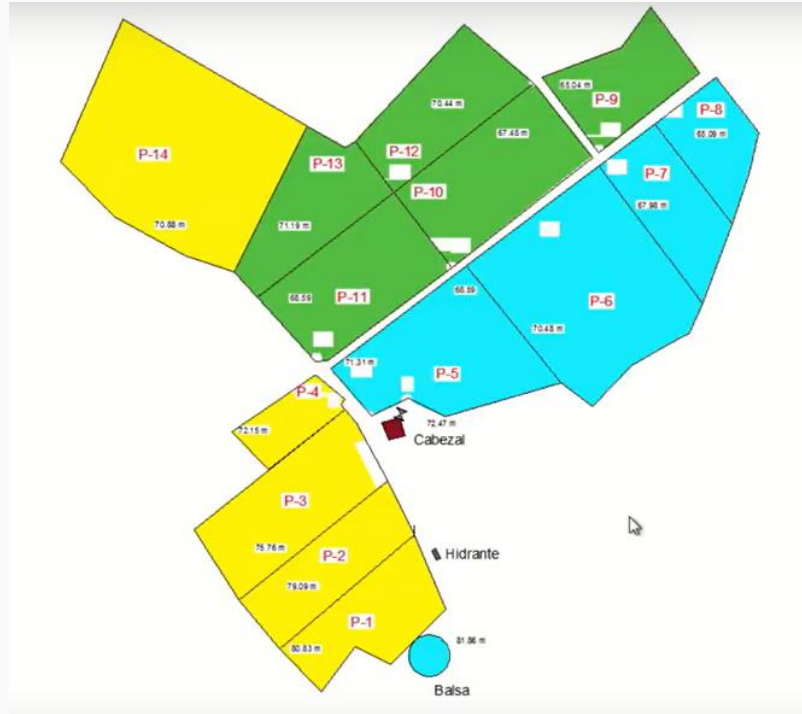
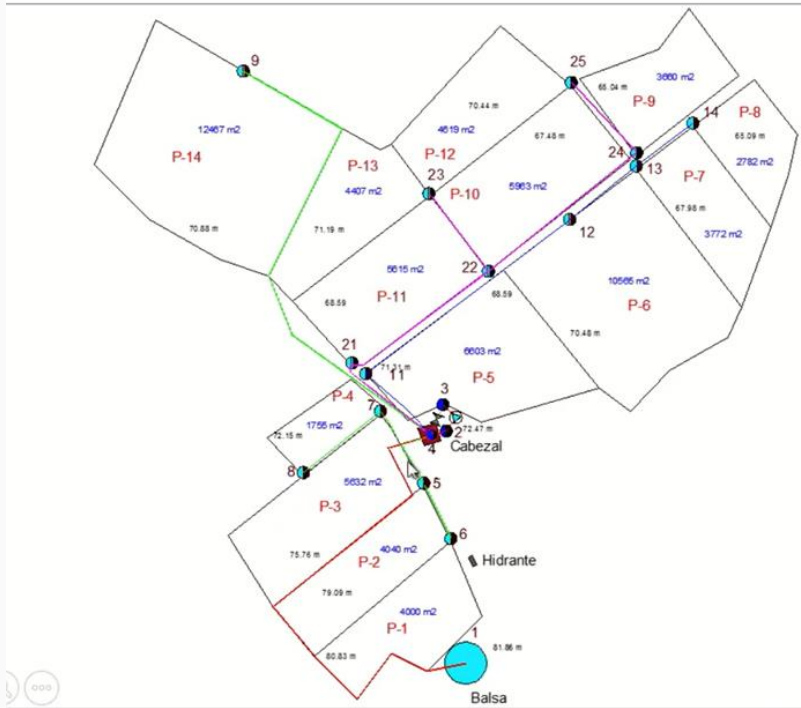


Volumen de agua y energía consumida por el regadío en España (Espinosa-Tasón, J. et al. 2020)



Evolution del consumo unitario de agua y energía por el regadío en España (Espinosa-Tasón, J. et al. 2020)

## 2. ¿Turnos o demanda?



Riego por turnos:

Organizar el riego de forma que haya el mínimo de solapes en el funcionamiento de los hidrantes Telemando.

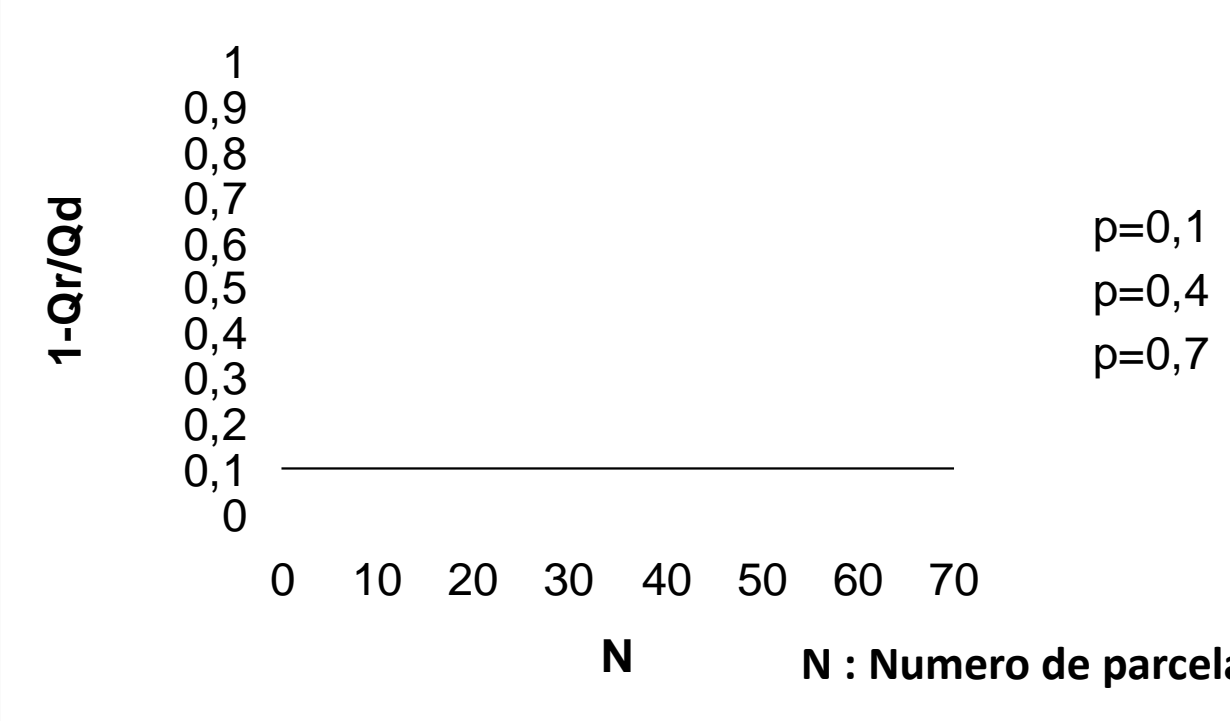


## Organización por turnos :

	Intervalo de riego : 3 dias							
Parcela	1	2	3	4	5	6	1	2
Dia	1		2		3		4	

	Intervalo de riego 1 día					
Parcela	1	2	3	4	5	6
Dia	1					

## Disminución relativa $Q_r$ (turnos) / $Q_{demanda}$ (Parc. Homogéneas).



**N : Numero de parcelas que alimenta un tramo**

Monserrat, J., & Alduan, A. (2020)

## Cual es el ahorro económico? (parcelas Heterogéneas).

Red	Area total (ha)	N <sub>tot</sub>	A <sub>p med</sub> (ha)	CV (%)	p <sub>med</sub>	(ΔQ/Q) <sub>med</sub>	ΔC/C	$\frac{\Delta C/C}{(\Delta Q/Q)_{med}}$
1	350.4	66	5.31	121	0.65	0.12	0.05	0.41
2	484.9	183	2.65	155	0.35	0.19	0.09	0.49
3	48	24	2	0	0,27	0.35	0.21	0.6

### Conclusión :

El riego por turnos disminuye caudales y costes respecto la demanda en redes pequeñas con parcelas pequeñas.



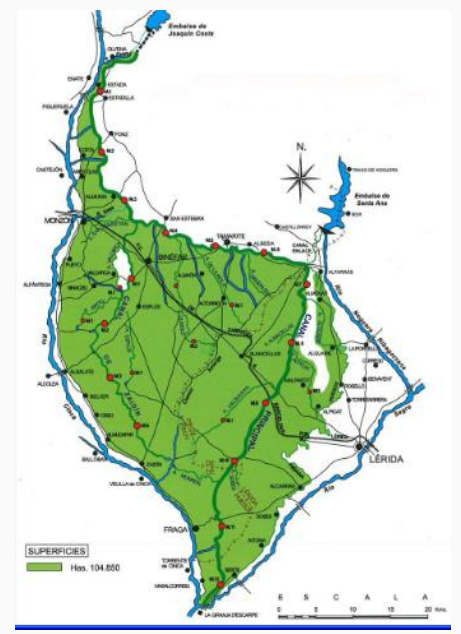
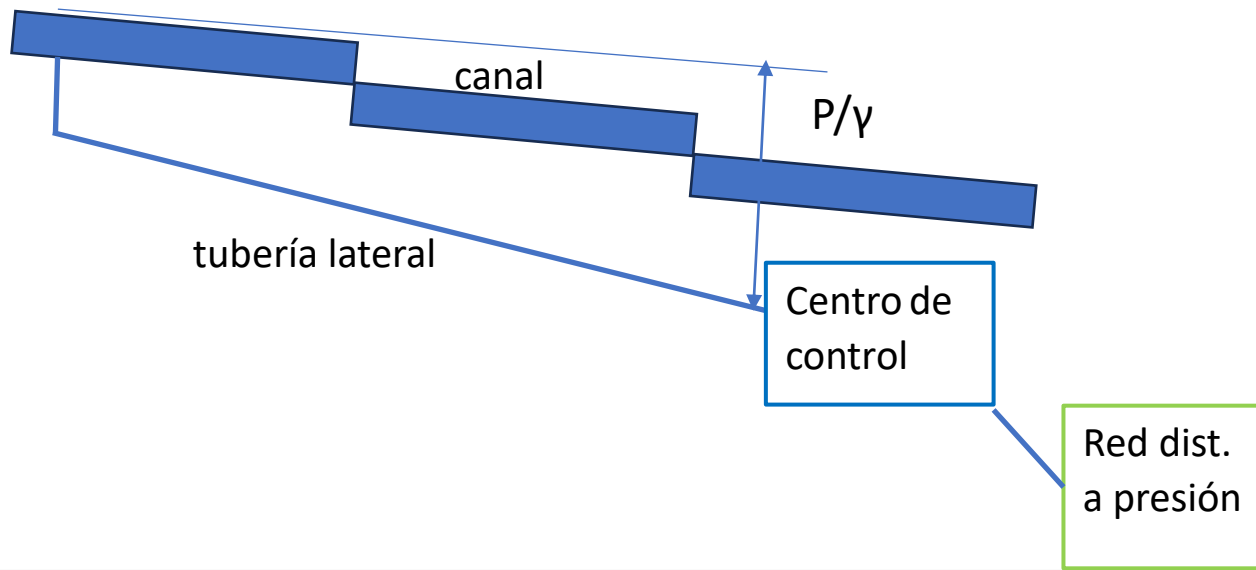
## 5. Problemas de ejecución

Problema	Solución
Defectos de fabricación (ej. PRFV)	Control de calidad
Corrosión de la tubería (ej. HAcCH)	Protección adecuada
Mala ejecución (Lechos, relleno)	Proyecto y dirección de obra
Fatiga del material (ej. PVC)	Evitar causas de fatiga
Coste energía	Aprovechar presión natural Instalaciones fotovoltaicas



# 4. Ejemplo de modernización aprovechando presión natural

canal de Aragon y Cataluña.





# Control en derivación del canal

win22 - [I1 (Riego) - Cabeceza]

Inicio Configuración Mantenimiento Ventanas

Cabeceza


18/06/2012

RED EN PLANTA CABECERA SUCHS ALMACELLAS 1 ALMACELLAS 2

MEJORAS ENERGÉTICAS

ULTIMA CONEXION: 18/06/2012 18:03

PEDIDOS

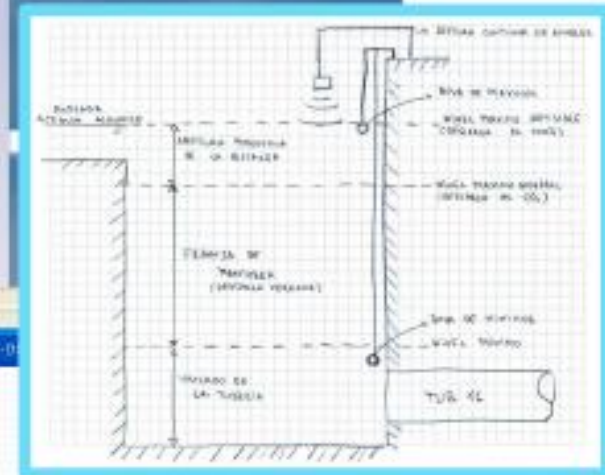


VIDEOPANORAMA

NIVEL

100% 0% 83.8%

Inicio | | | | | | | | | | | |

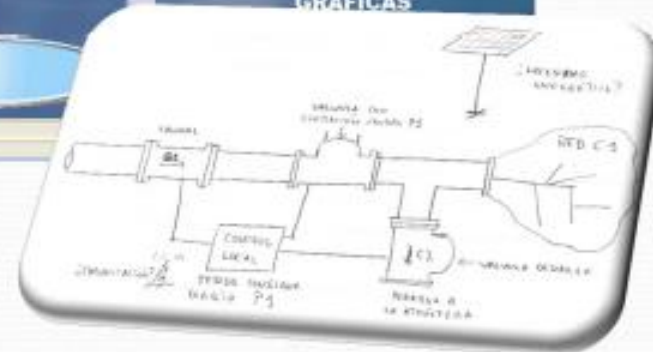
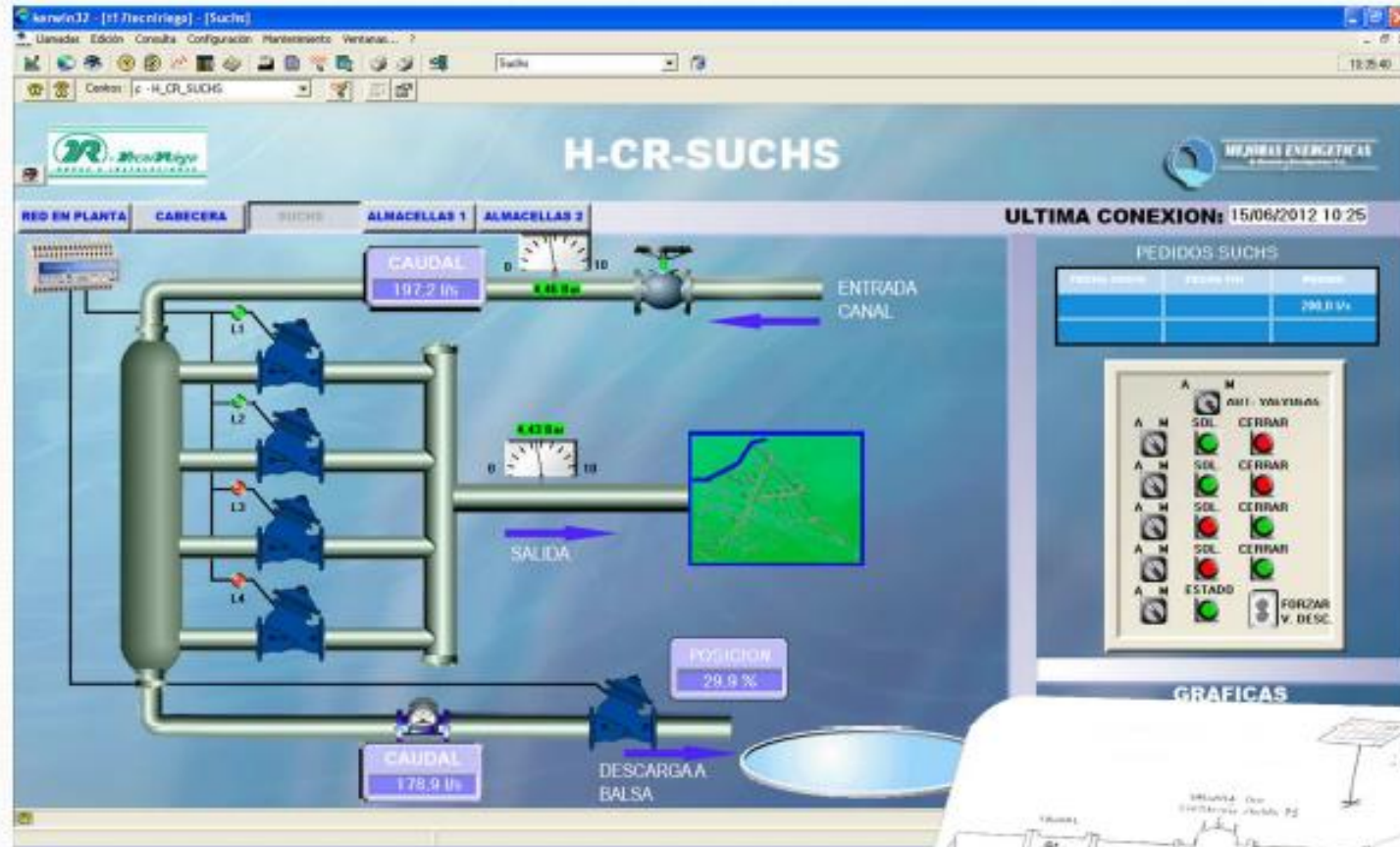




VIII Congreso Nacional y  
I Congreso Internacional  
de Riego, Drenaje y Biosistemas  
COMEI - UAAAN 2023 | Saltillo, Coahuila  
4 al 6 octubre 2023



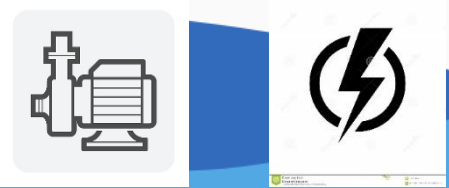
## Control en cabecera de la red



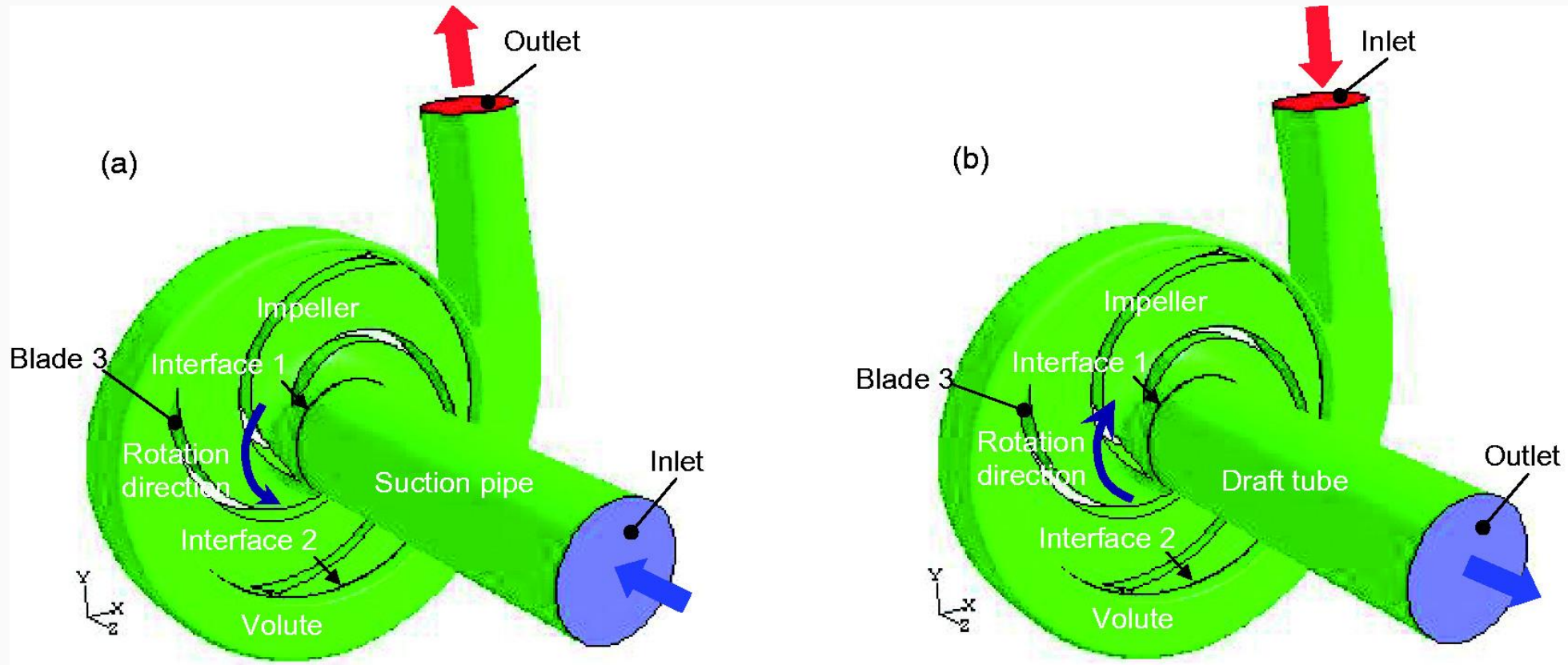
## 5. Aprovechamiento de excesos de presión

Ejemplo de sustitución de una Válvula Reductora de Presión por una Bomba trabajando como turbina (BcT, PAT)

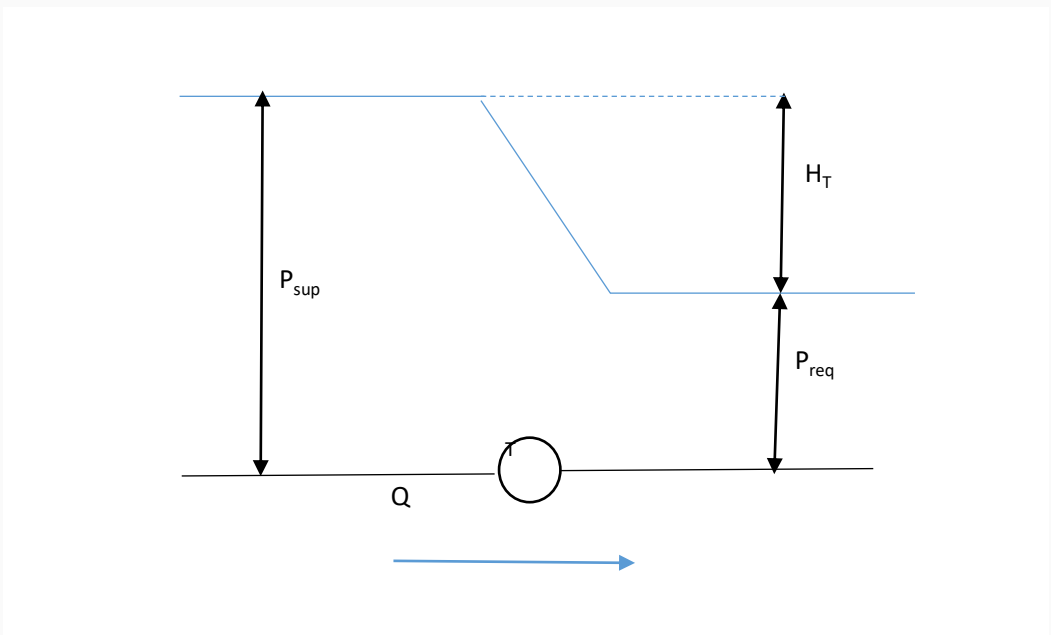
- Aplicaciones :
- Saltos naturales
  - Red de riego
  - Suministro de agua
  - Aguas residuales
  - Sistemas de lluvia



# Funcionamiento una bomba de forma inversa



# Potencia producida

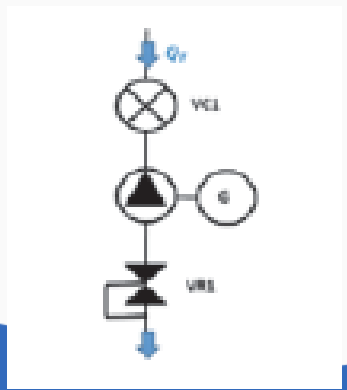
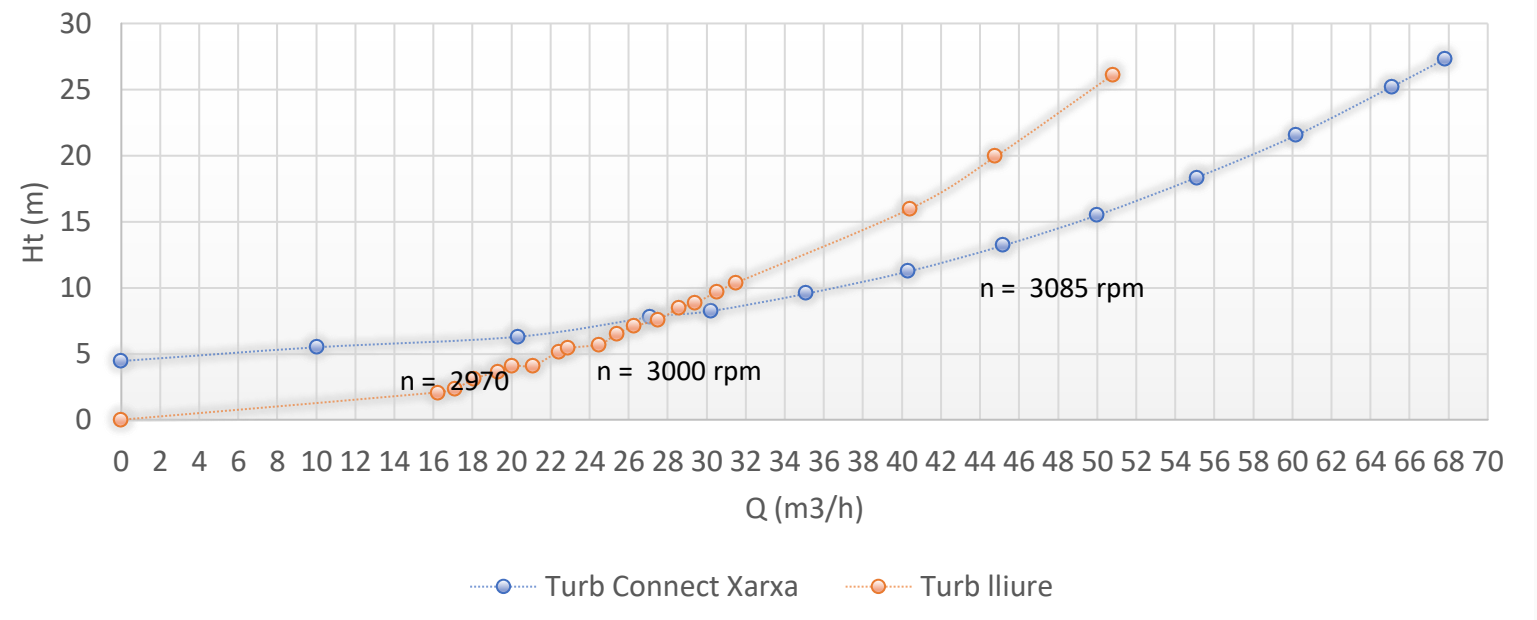


$$H_T = P_{sup} - P_{req}$$

$$P(kW) = 9.8 \cdot Q \left( \frac{m^3}{s} \right) \cdot H_T (m) \cdot \eta_T \cdot \eta_e$$

# Curvas característica de una Bomba funcionando como Turbina

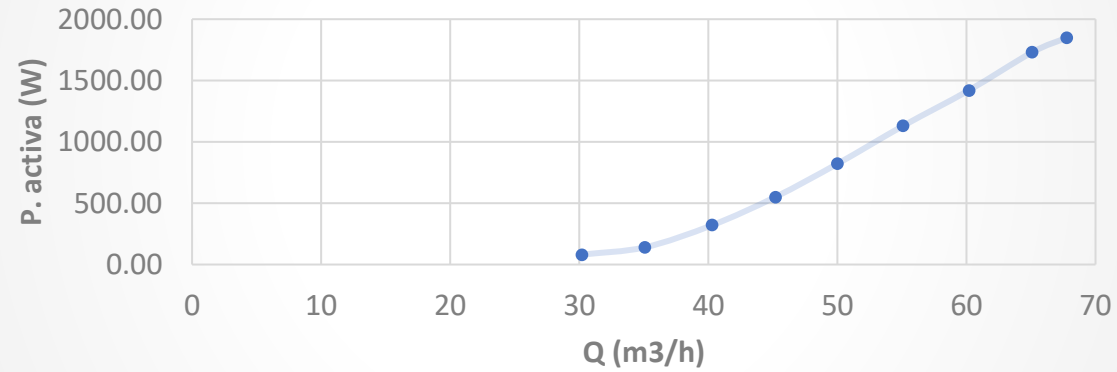
Variación de Ht en funciónn del Q en una BcT



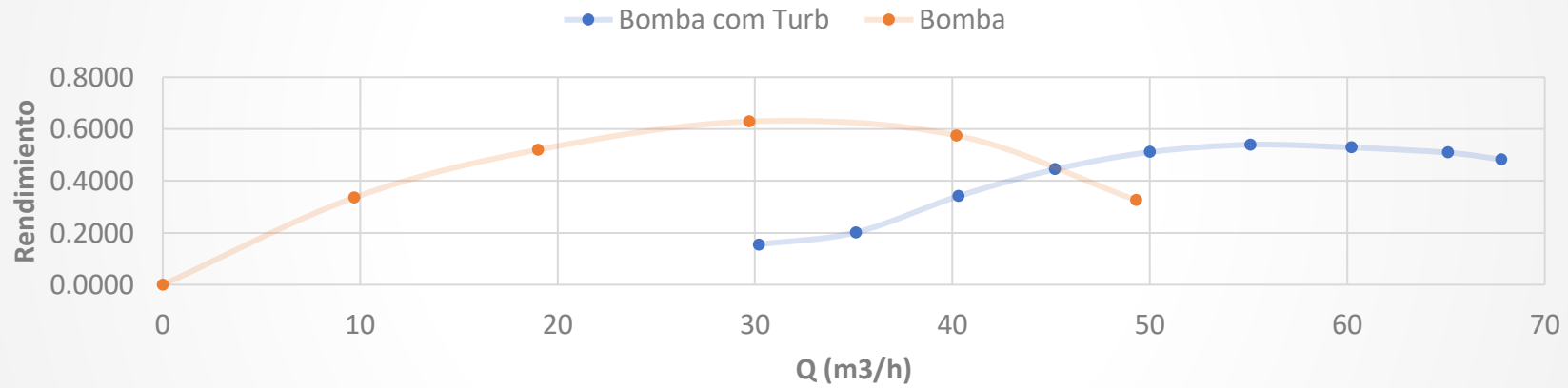




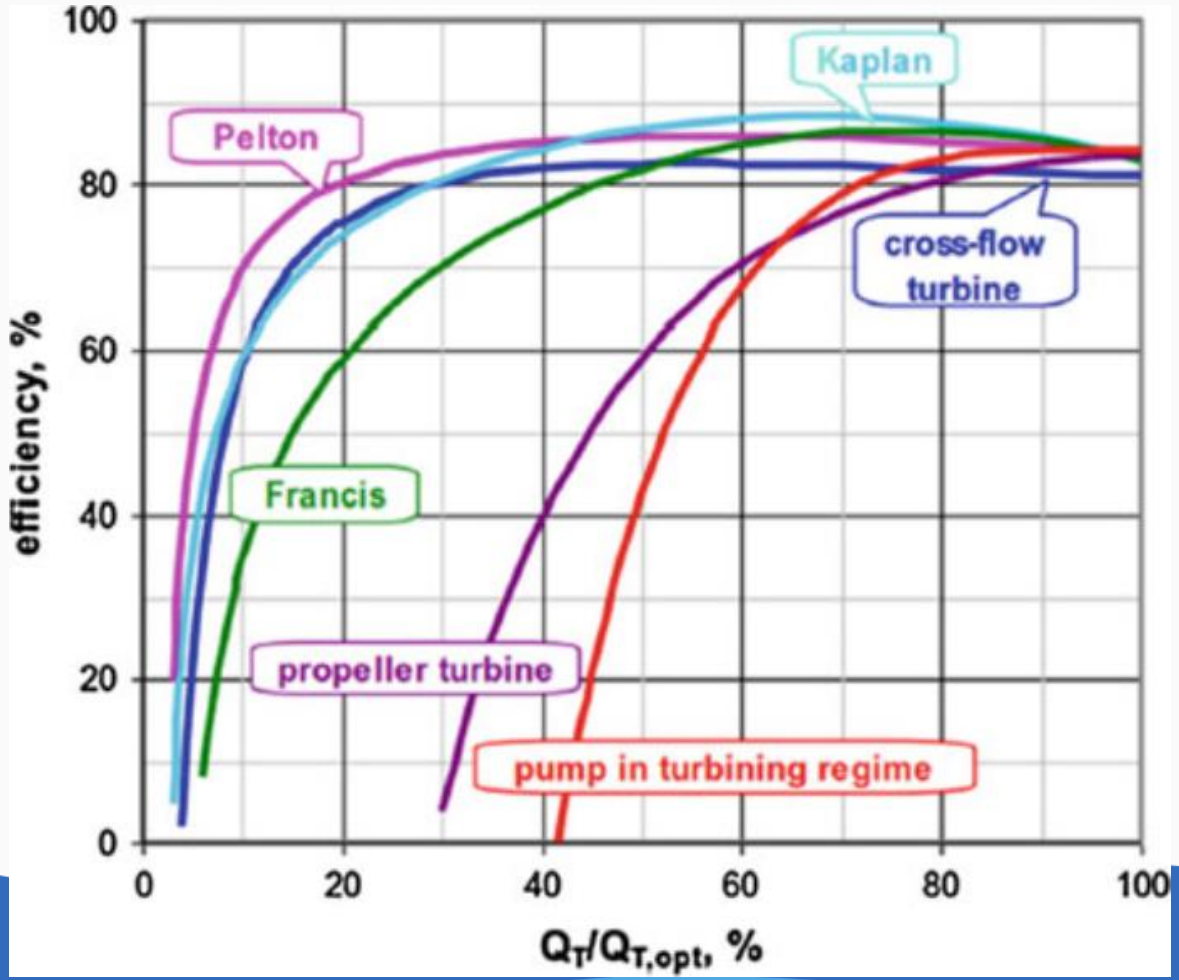
## Potencia Activa



## Rendimiento



# Bombas vs turbinas



Importancia de escogerla bomba adecuada.

Pérez Sánchez, M., Sánchez Romero, F. J., López Jiménez, P. A., & Ramos, H. M. (2020). Bombas operando como turbinas (PAT). Principios de funcionamiento y selección. Colección Manual de referencia.



**VIII** Congreso Nacional y  
**I** Congreso Internacional  
de Riego, Drenaje y Biosistemas  
COMEI - UAAAN 2023 | Saltillo, Coahuila  
4 al 6 octubre 2023



# GRACIAS!

**Dr. Joaquín Monserrat Viscarri**

E.T.S.E.A.F.V., Universidad de Lleida, España

joaquim.monserrat@udl.cat

Fecha de presentación: 04 de octubre 2023

