

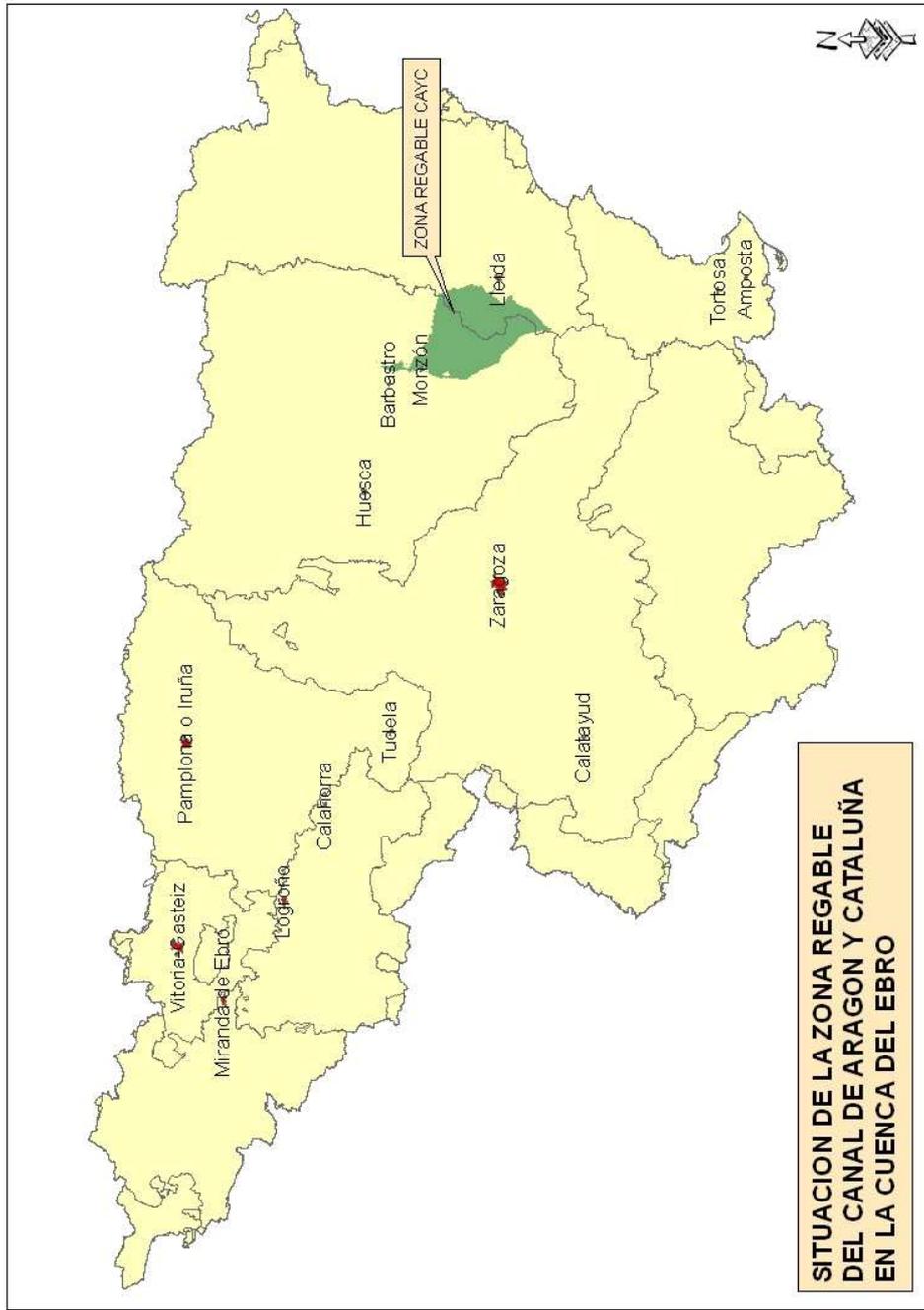


Gestión de la energía en el Canal de Aragón y Cataluña

Quintilla, R.
Septiembre 2018



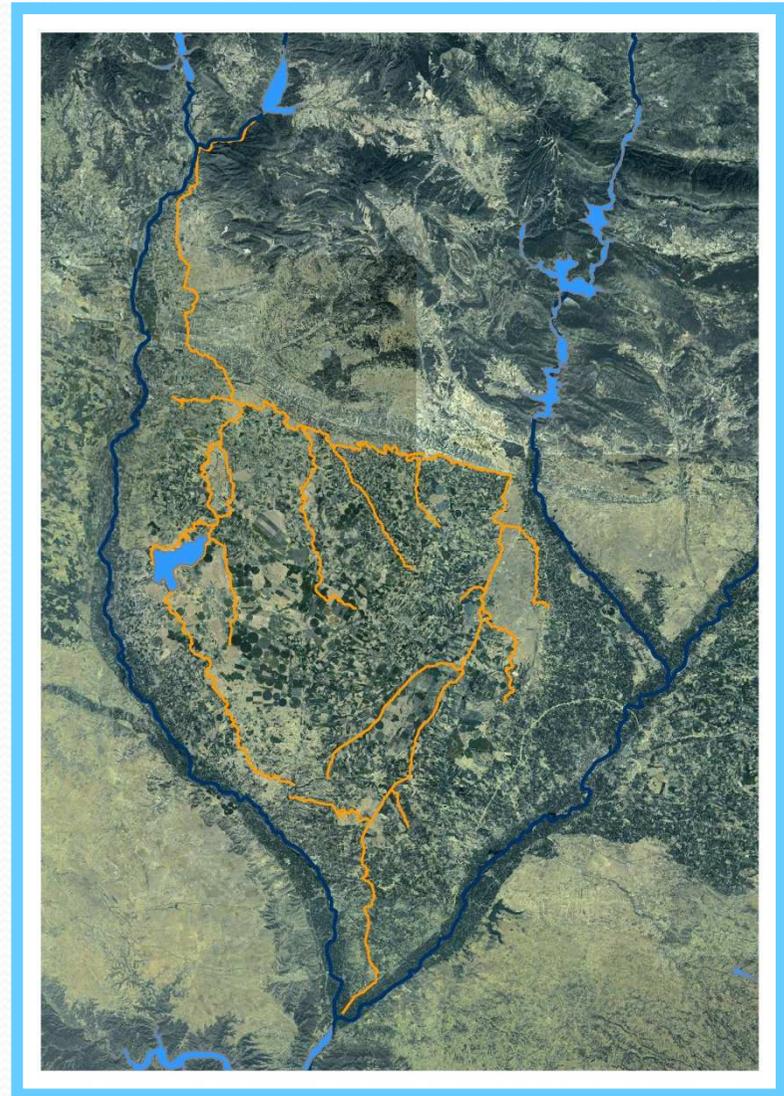
LA ZONA REGABLE



**SITUACION DE LA ZONA REGABLE
DEL CANAL DE ARAGON Y CATALUÑA
EN LA CUENCA DEL EBRO**

LA ZONA REGABLE

- **Infraestructura de alta:**
 - 300 Km longitud
 - 350 tomas de riego
 - 105.000 Ha en riego
- **Suministro:**
 - 550 Hm³ /año
 - 5300 m³ /ha/año
- **Sistema de riegos:**
 - 131 Comunidades de regantes
- **Abastecimientos**
 - 37 municipios
 - 17 Urbanizaciones
 - 12.000 explotaciones agrarias
 - Miles de explotaciones ganaderas
- **Otros usos:**
 - 115 Usos industriales



EL PROBLEMA DE LA ENERGÍA

- Aproximadamente el 75% de la superficie regada por el CAyC se está regando con aspersión o por goteo
- En la mayoría de los casos, eso implica un coste energético
- ¿Qué se plantea? Reducir los costes en sistemas de riego modernizados.
 - Mejora modernizaciones existentes
 - Propiciando nuevas modernizaciones



EL PORQUÉ...

Desde año 2008 surgen importantes cambios en el mercado eléctrico:

- Baja Tensión: Desaparición de la tarifa R.o.(tarifa subvencionada para riegos agrícolas en Baja Tensión).
- Alta Tensión: Desaparecen todas las tarifas reguladas, pasando al Mercado Liberalizado, incluyendo la R.1 (tarifa subvencionada para riegos agrícolas para tensiones de alimentación de hasta 36 KV)

Implicaciones:

- Incremento del precio del término de potencia y término de energía
- El coste eléctrico pone en riesgo las modernizaciones existentes y paraliza las futuras. →

EL CAMBIO DEL MODELO ES
IMPRESINDIBLE

¿CÓMO?

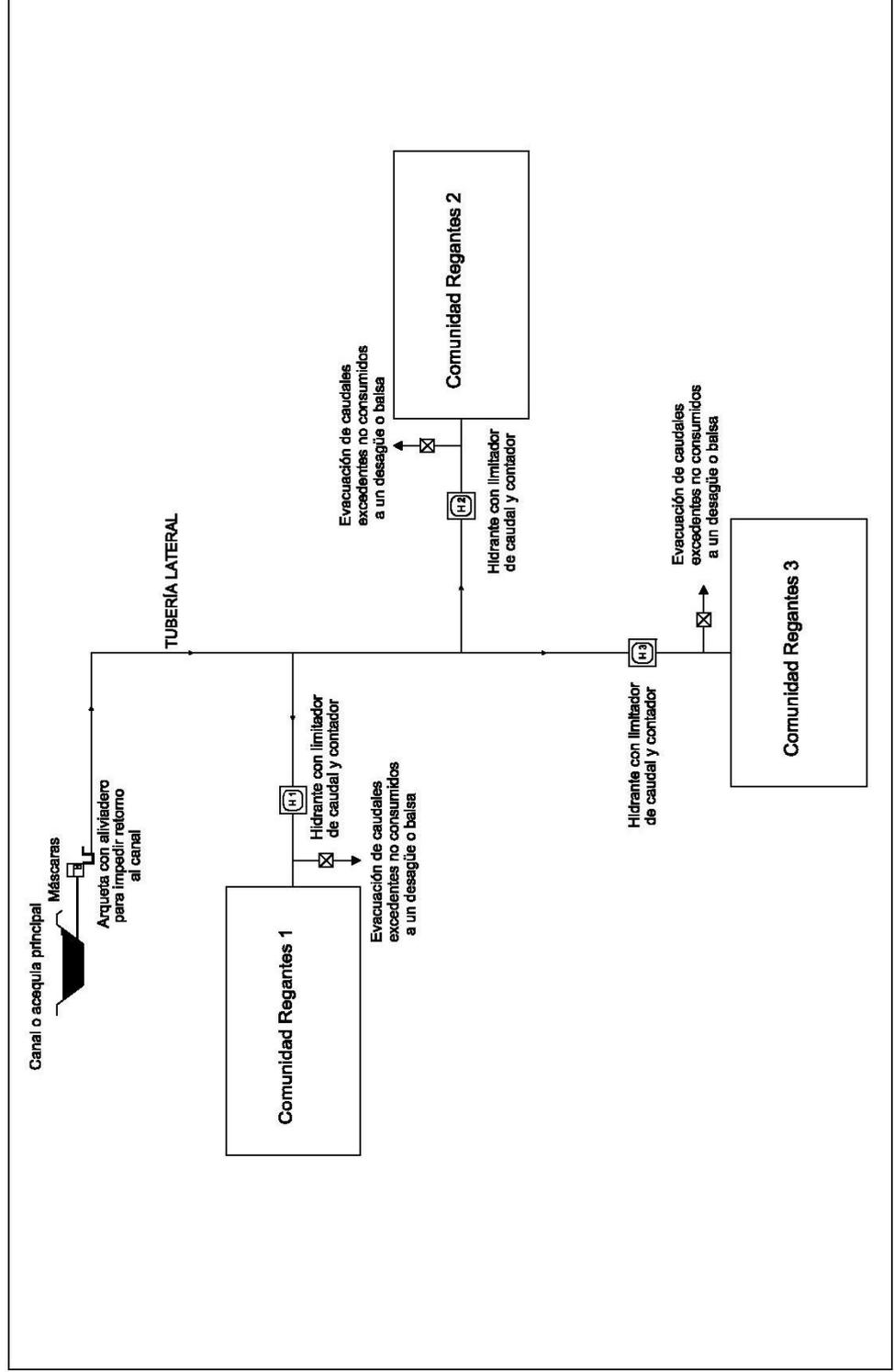
Se busca prescindir de la energía eléctrica, sin renunciar a los sistemas de riego modernizados presurizados.

La solución: Sistema de Presión Natural

- Tuberías con captación antes de los rápidos del Canal o sus acequias principales.
- Conducción a presión hasta zonas en las que se alcance un desnivel mínimo.
- Entregar caudales demandados por esas zonas a una presión igual al desnivel menos las pérdidas de transporte.



¿CÓMO?



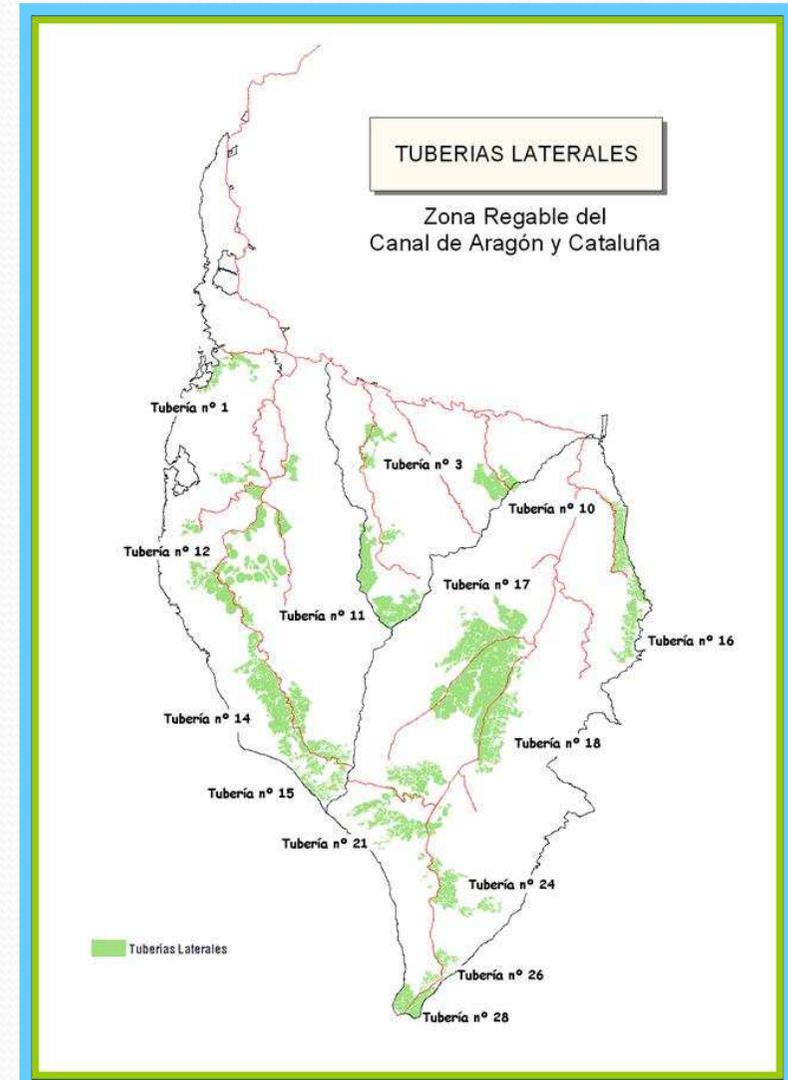
¿CÓMO?

- Inversión total actuación según Plan Choque: 32 M€
- Inversión M.A.P.A.: 18 M€ (56 %)
- Resto: CCRR beneficiadas (44%)



TÉCNICA

- Superficie final: 14.500 Ha
- Nº Tuberías: 13
- Longitud tuberías: 99 Km (2 de ellas > 20 Km)
- Diámetro máximo: 1400 mm
- Materiales:
 - Hasta DN500:PVC
 - A partir DN600: PRFV
 - Puntualmente: PEAD
- Caudal de diseño: 0,6 l/s/Ha
- Presión en hidrante CCRR: 35 m.c.a. dinámica



TÉCNICA

- Captación al hilo del agua de un Canal → Arqueta de dimensiones muy limitadas de inicio tubería
- Instalación de tubería compartida entre diferentes usuarios. Ventosas, desagües, derivaciones. Sin hidrantes.
- Criterio de diseño: Minimizar pérdidas de carga → Velocidades muy bajas.
- Previsibles dificultades de explotación



TÉCNICA

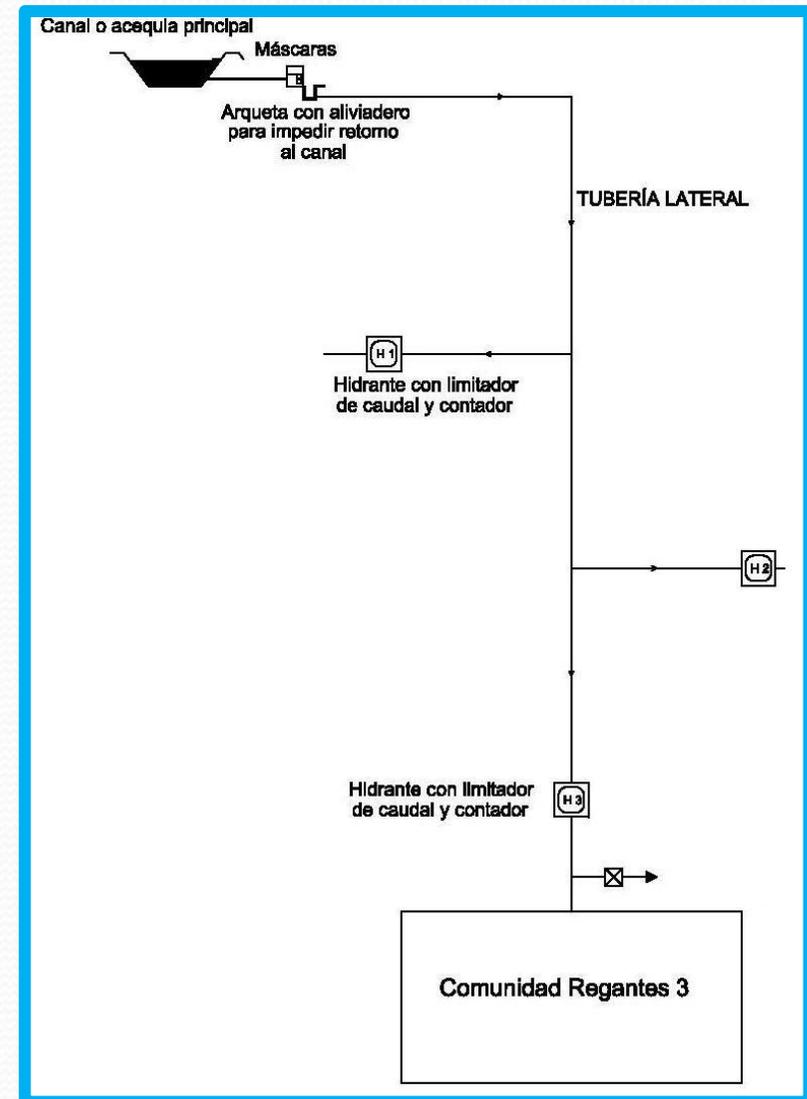
<i>Tubería</i>	<i>Ha</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Caudal de diseño (l/s)</i>	<i>Diámetro máximo (mm)</i>	<i>Velocidad inicial (m/s)</i>
1	950	5.191	570	900	0,90
3	650	5.820	390	900	0,61
10	350	3.766	210	500	1,07
11	350	5.846	210	500	1,07
12	2.988	23.297	1792,8	1400	1,16
14	1.763	9.361	1057,8	1100	1,11
15	739	2.852	443,4	700	1,15
16	316	5.359	189,6	600	0,67
17	2.641	8.034	1584,6	1100	1,67
18+21	2.179	22.202	1307,4	1000	1,66
24	100	1.865	60	400	0,48
26	1.153	3.273	691,8	800	1,38
28	348	2.543	208,8	600	0,74
Total	14.527	99.408			

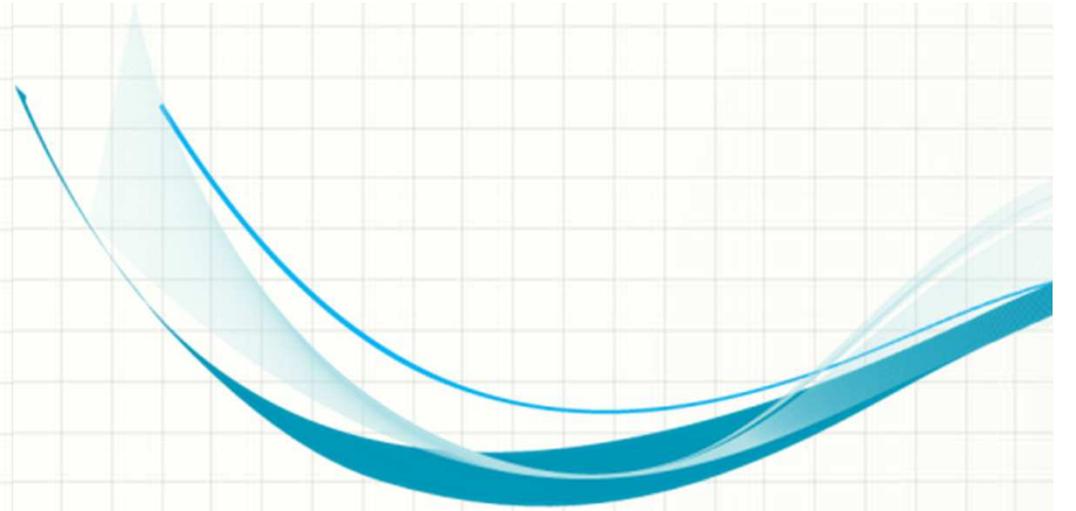
TÉCNICA



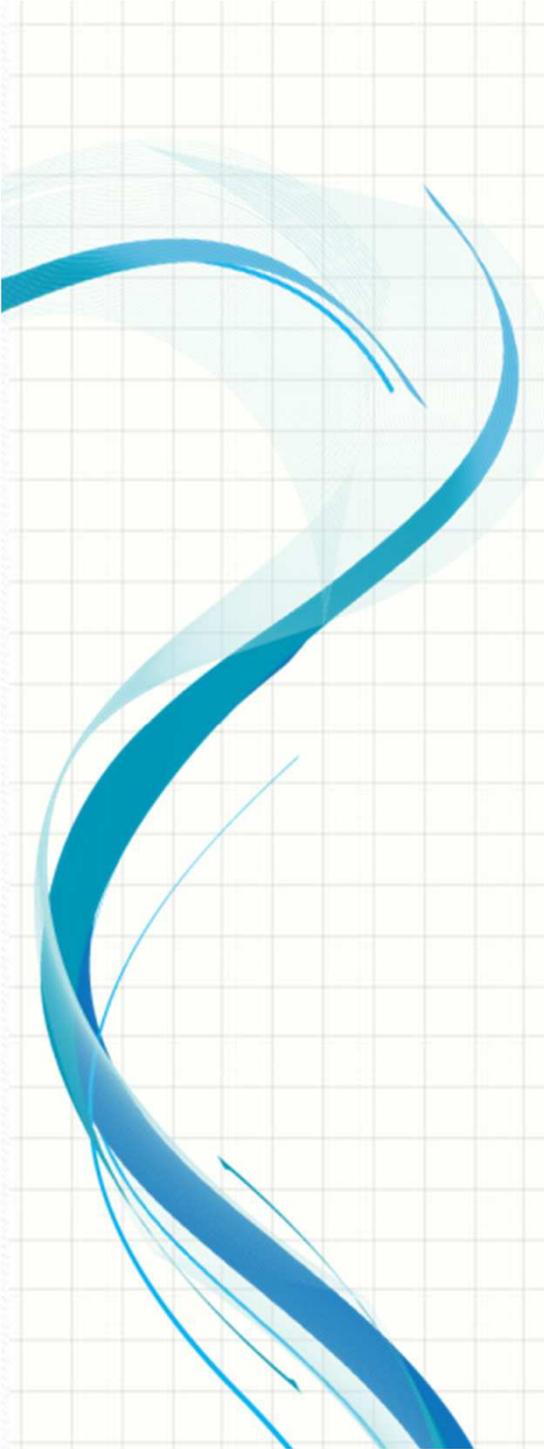
PERO...¡CUIDADO!

- Cada usuario debe consumir su pedido y solo su pedido durante 24 h
- Sin retornos al Canal
- ¿Caudal entrante por la toma es igual al caudal consumido durante las 24 h?
- Circunstancias posibles:
 - Renuncias en los usuarios (lluvias, viento, etc.)
 - Consumos no previstos
 - No simultaneidad de obertura de la toma y los puntos de consumo
 - Precisión equipos
- Consecuencias:
 - Vertidos incontrolados en cabecera
 - Vaciados de la tubería y caída en la presión



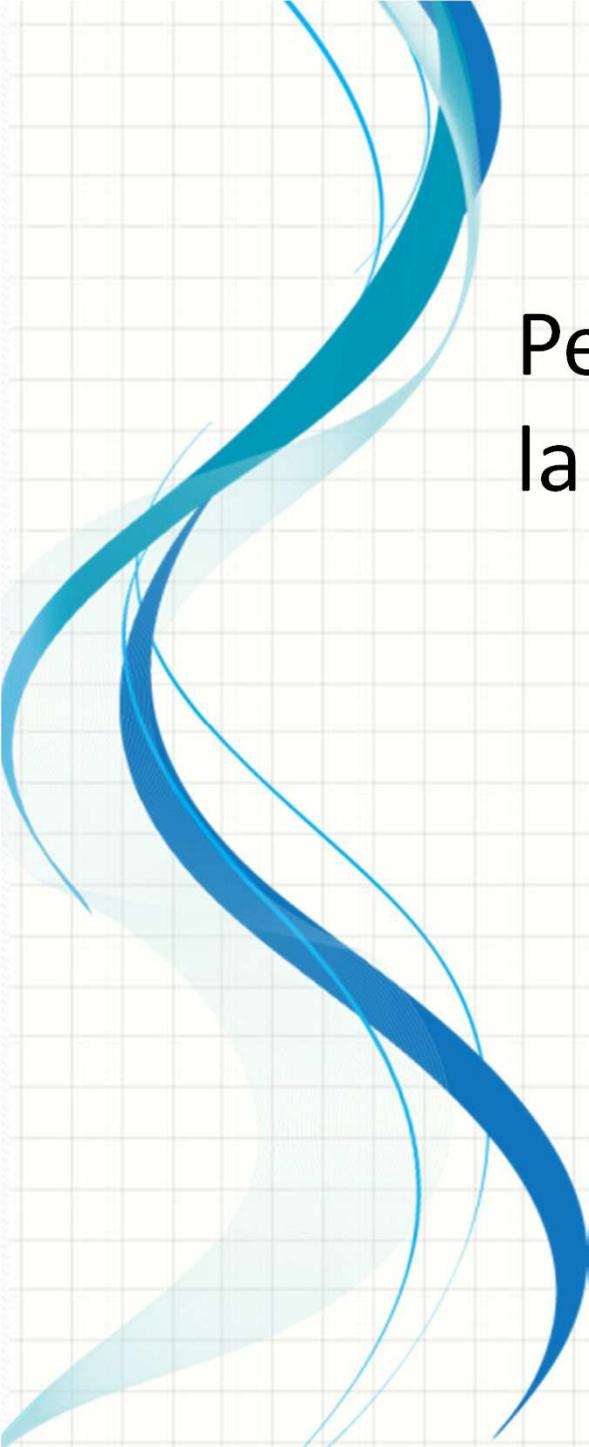


Y esto...¿cómo lo
conseguimos?



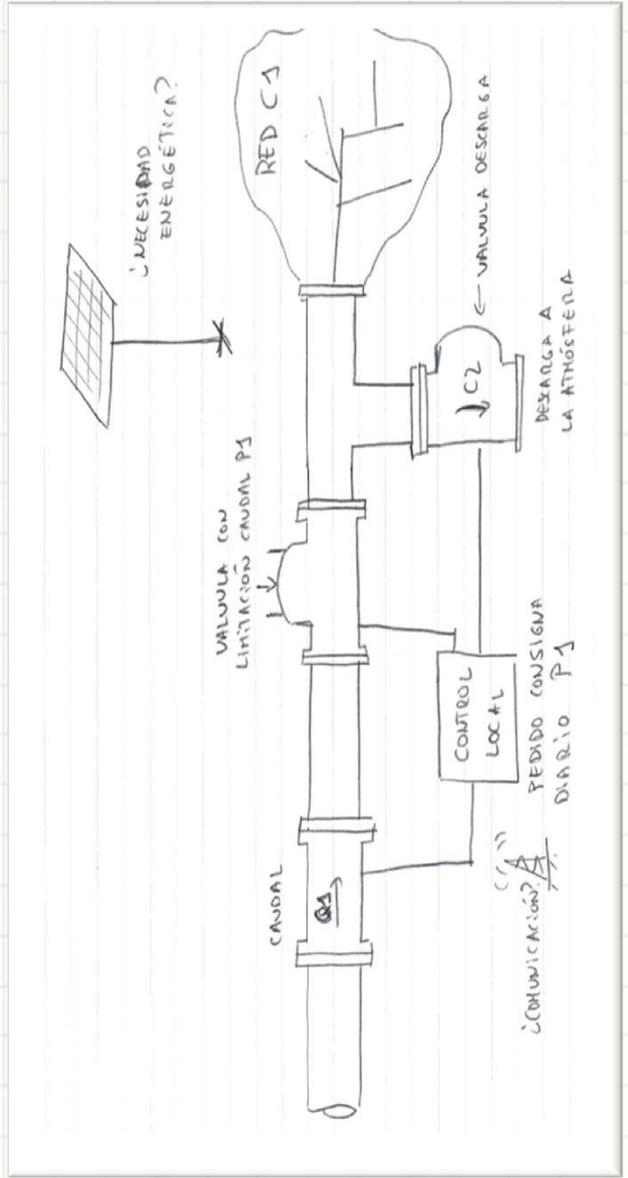
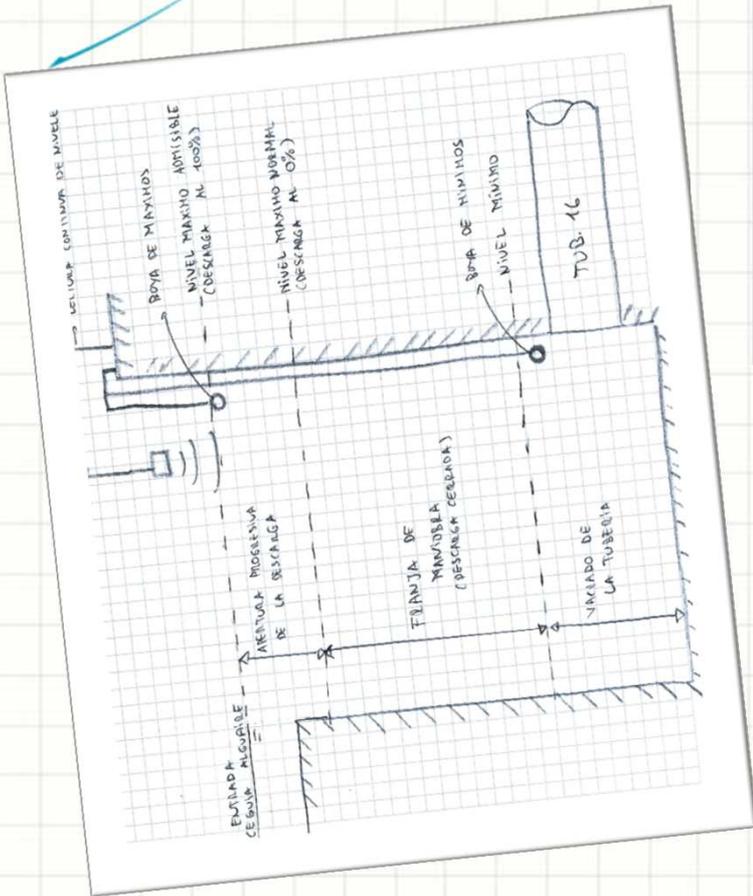
Es imprescindible un control a nivel local

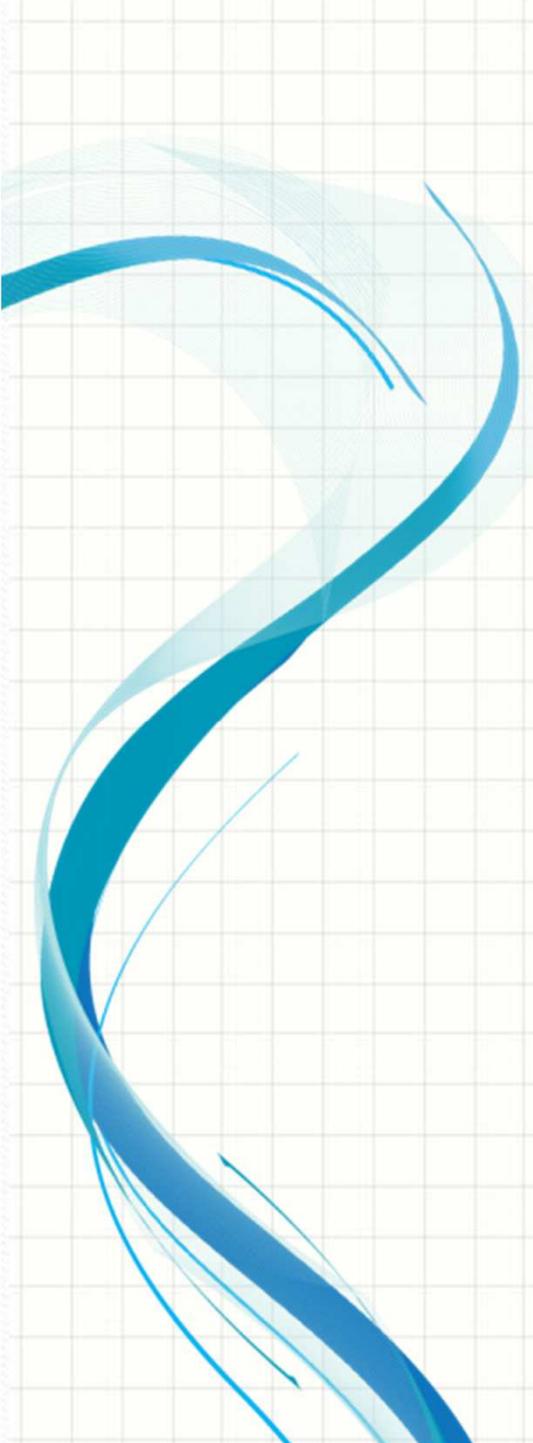
- Cada punto de consumo (*hidrante*) debe consumir su pedido y solo su pedido.
- Limitar el caudal → Evitar consumos no previstos
- Asegurar el consumo del caudal → Derivación caudales no consumidos por la red



Pero también a nivel general de la tubería

- Evitar afecciones de un punto de consumo a otro
- Evitar el vaciado de la tubería o vertidos en la toma: → necesaria la simultaneidad entre la abertura de la toma y los “hidrantes” ¿Caudal entrante por la toma es igual al caudal consumido durante las 24 h?



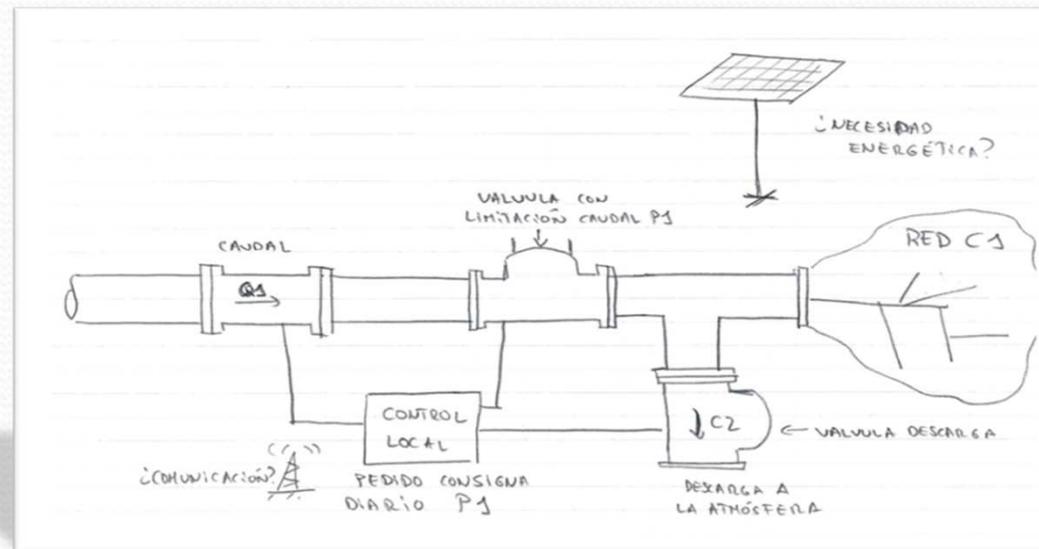


La solución debe dar respuesta desde:

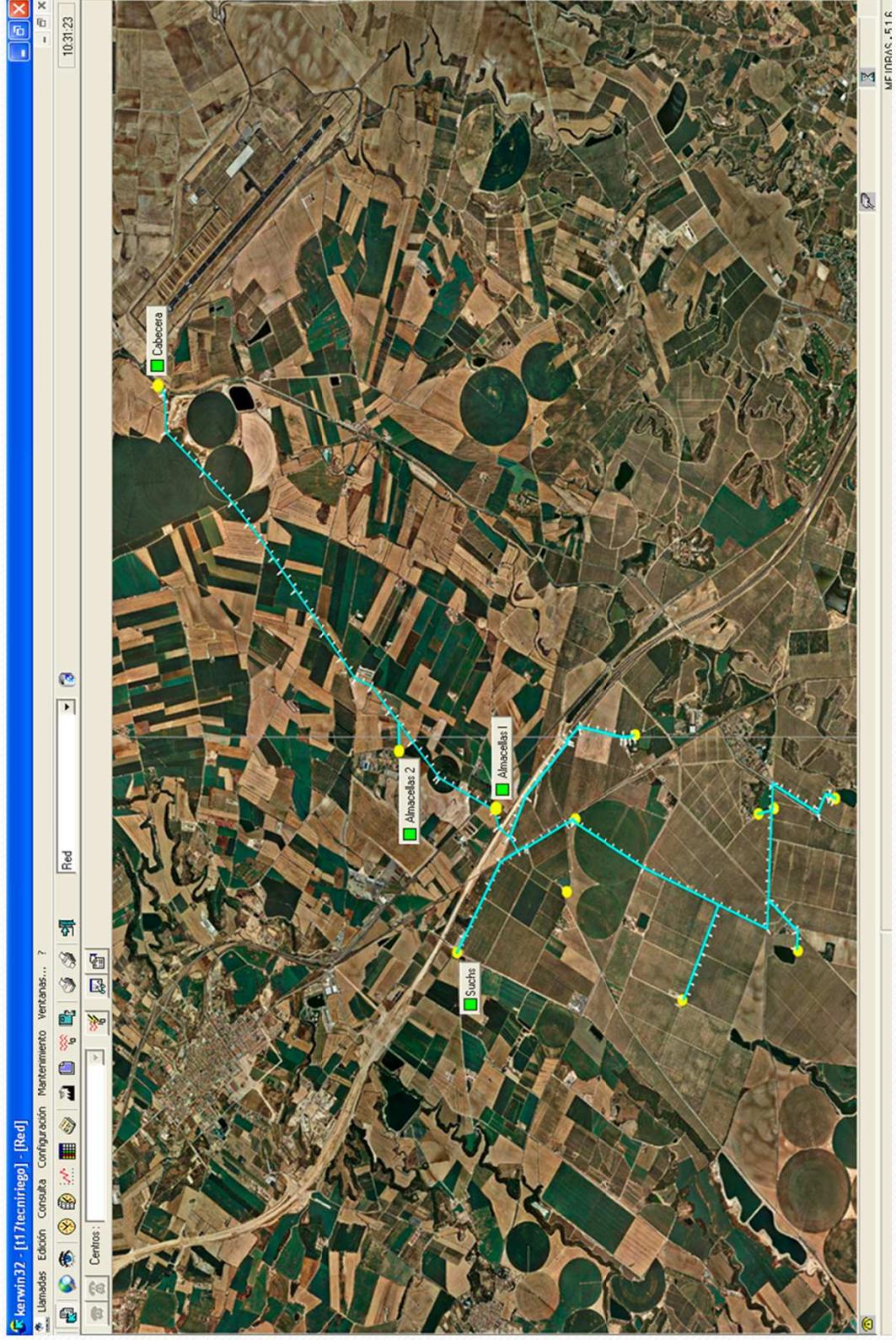
- El punto de vista hidráulico
- El punto de vista energético
- El punto de vista de comunicaciones.
- El punto de vista de la gestión de la tubería.

CONTROL LOCAL. HIDRANTE

- Control de caudales: Caudalímetro (de inserción o electromagnético)
- Válvula de regulación de entrada a red (sistemas V-port o similar)
- Válvula de regulación gestión de renunciias (anticavitación)
- Filtros
- Instrumentación diversas (circuitos hidráulicos, transductores, etc.)
- PLC: Control local
- Sistema energético (solar o línea)
- Comunicaciones (GPRS, Wimax, radio)



CONTROL CENTRAL



CONTROL CENTRAL

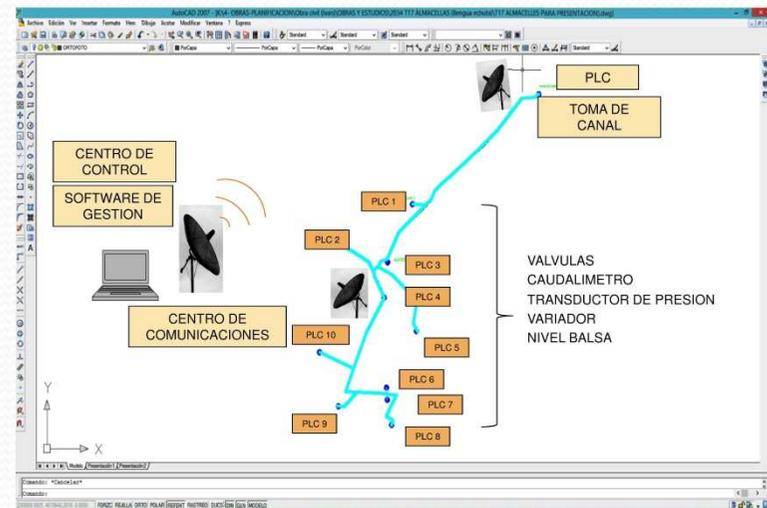
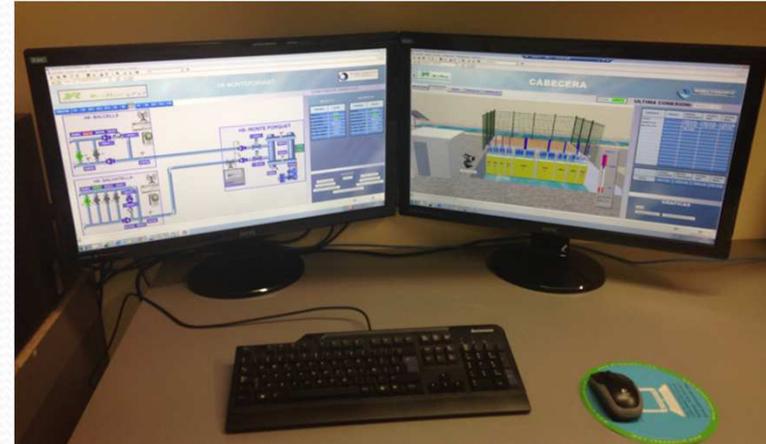
Totalmente imprescindible

Verifica:

- Correcto funcionamiento de cada uno de los hidrantes, el conjunto de ellos y arqueta cabecera
- En caso de fallo de un hidrante, actuación en otros puntos de la tubería según protocolo
- Gestión de la información. Históricos

Sistema SCADA, con sinópticos para hidrantes y cabecera.

Según tubería: Gestión por los propios regantes o empresa externa.



CONTROL CENTRAL

RED EN PLANTA CABECERA ALMACELLAS 1 ALMACELLAS 2 SUCIAS

CABECERA

MELJORAS ENERGÉTICAS

ULTIMA CONEXION: 18/06/2012 18:03

PEDIDOS

NIVEL 100% 0% 83.9%

WebCam Cabecera

Inicio Bases de Datos TI Contratos de Mantenimiento Verbanas... ? Cabecera

18:06:02

11 5 6 7 8 9 10 12 13 14 15 16 18 19 20 21 22 25 26 27

PLANTA ACEBUA ALGUVILLE

BOYA DE NIVEL

NIVEL MAXIMO ADMISIBLE (COSTOSA AL 0%)

NIVEL MAXIMO NORMAL (COSTOSA AL 0%)

BOYA DE NIVEL

NIVEL MINIMO

TUB-16

ASPIRADA INGRESA A LA BASTIDA

TRINCHA DE TROVOSLA (PERSONAL DEBUSA)

MINIMO DE LA TUBERIA

CONTROL CENTRAL

H-CR-SUCHS

RED EN PLANTA CABECERA SUCHS ALMACELLAS 1 ALMACELLAS 2

CAUDAL 197.2 l/s

ENTRADA CANAL

4.46 Bar

4.43 Bar

SALIDA

CAUDAL 178.9 l/s

DESCARGAA Balsa

POSICION 29.9 %

ULTIMA CONEXION: 15/06/2012 10:25

FECHA INICIO	FECHA FIN	PEDIDO
		200.0 l/s

PEDIDOS SUCHS

CONTROL VALVULAS

A	M	AUT. VALVULAS	
A	M	SOL	CERRAR
A	M	SOL	CERRAR
A	M	SOL	CERRAR
A	M	SOL	CERRAR
A	M	SOL	CERRAR
A	M	ESTADO	
A	M	FORZAR V. DESC.	

GRAFICAS

VALVULA CON LIMITACION CAUDAL P1

VALVULA DEGRABA

RESERVA A LA ATMOSFERA

RED CA

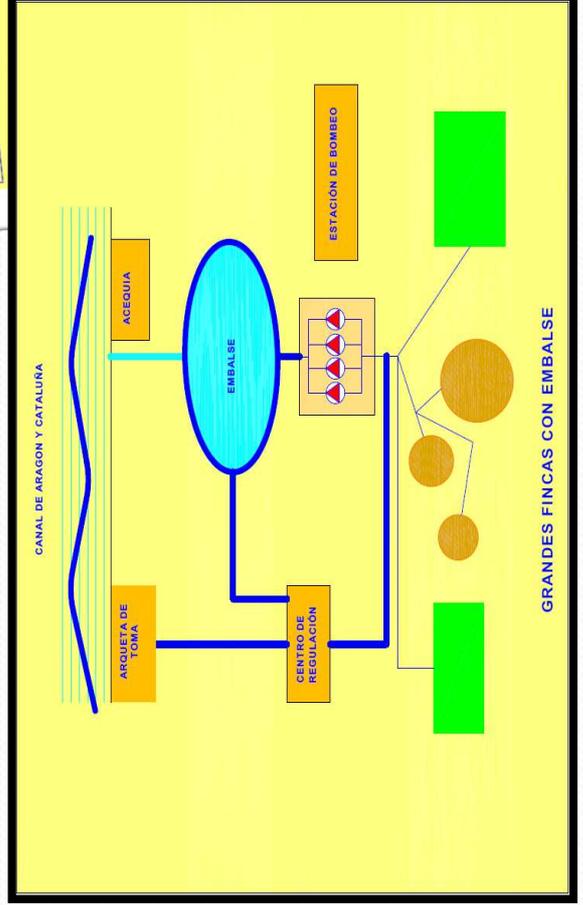
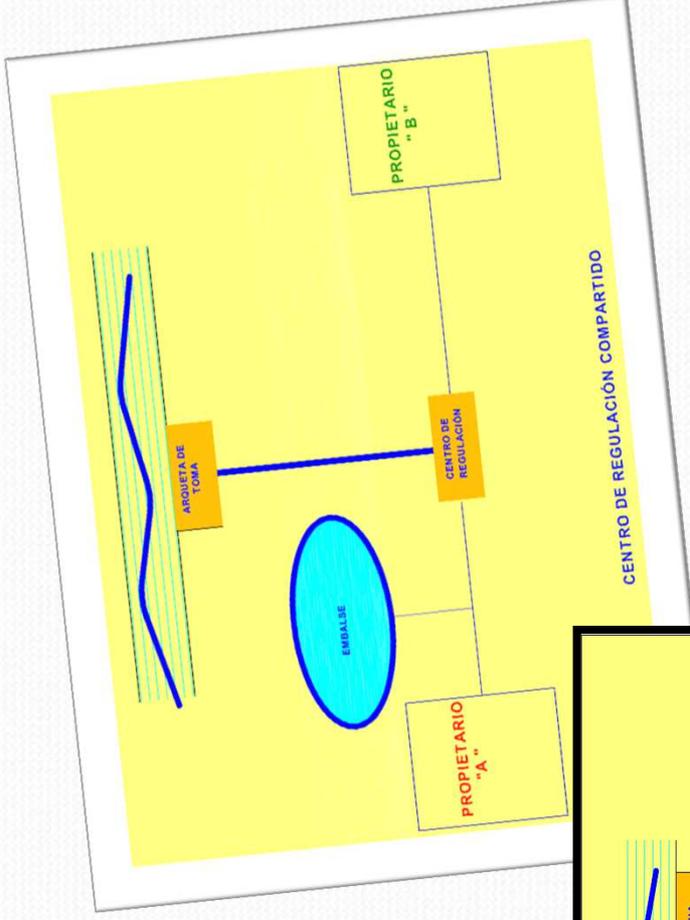
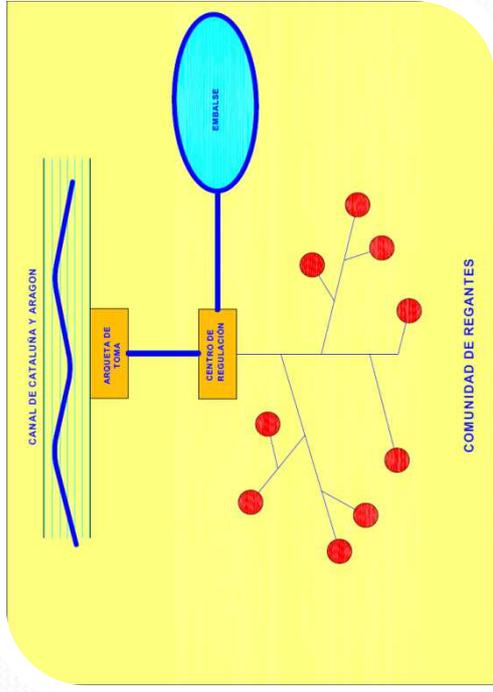
JARRESIDAD BIOMETRICA?

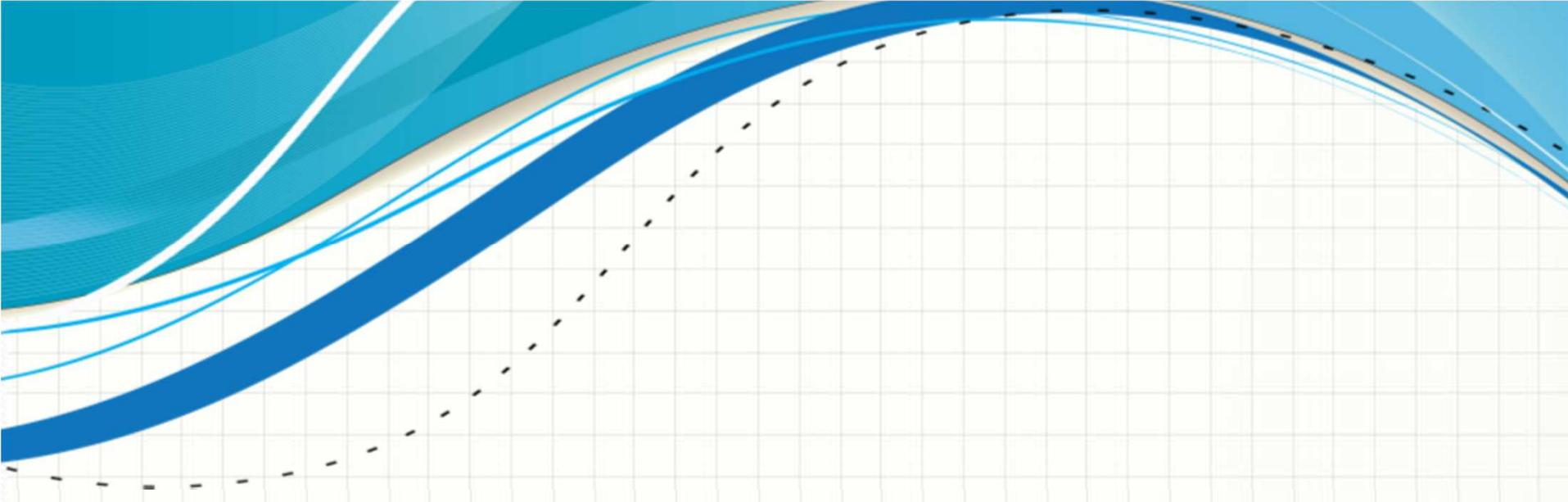
CONTROL LOCAL

PEDIDO CAUSIGA DIABLO P1

COMUNICACION

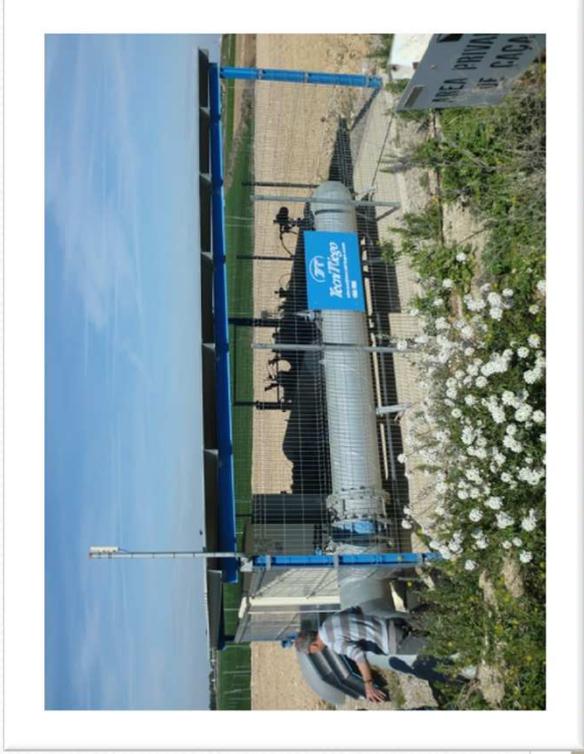
GESTIÓN A MEDIDA





Ejemplos de instalaciones

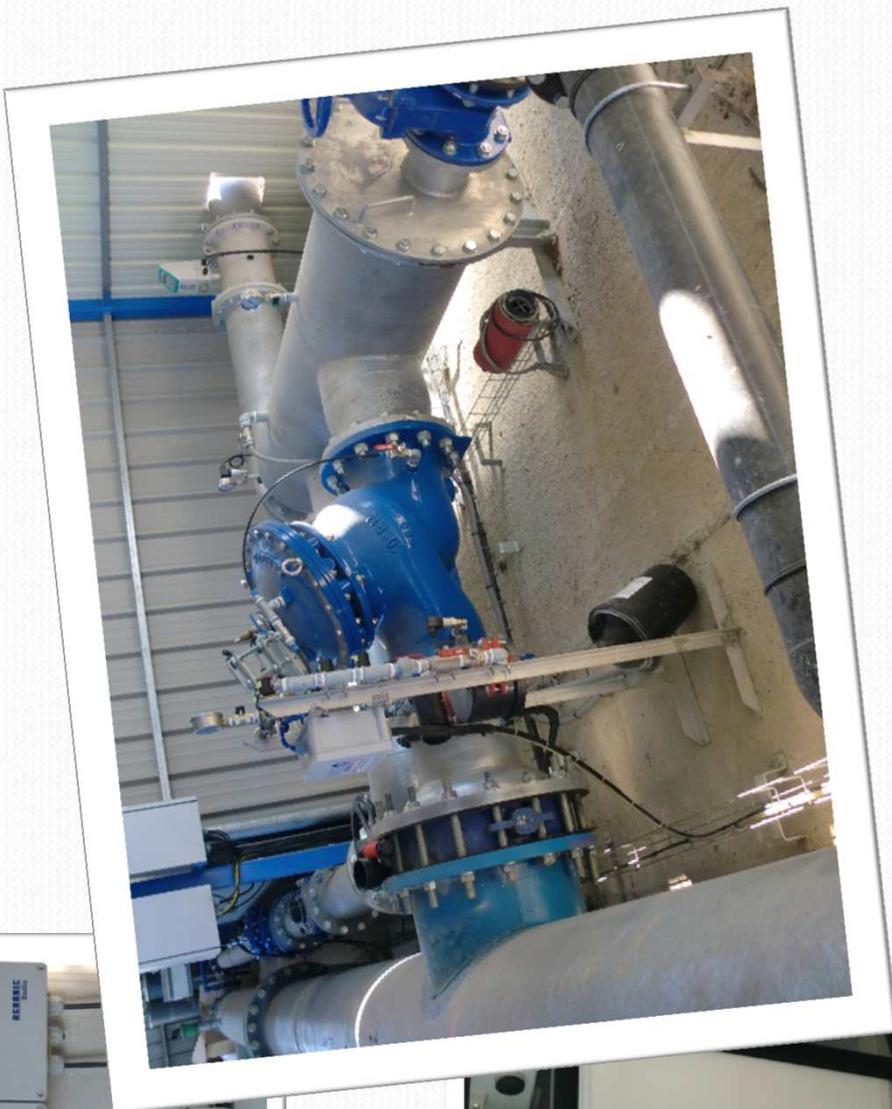
TUBERÍAS 12 Y 17



TUBERÍA 16



TUBERÍA 18-21



BALANCE DE FUNCIONAMIENTO

Dificultades

- Necesidad de cierta coordinación entre CCRR independientes entre sí.
- Algunos cortes en el suministro debido a descenso de niveles del Canal.
- Roturas → PRFV!
- Coste asociado a esa explotación conjunta.

Puntos fuertes

- Ahorro económico más que notable
- Simplificación en la explotación para las CCRR.
- Transformación de zonas sin cultivo o riego a pie.
- Mejora para todos los regantes de una CCRR, sean usuarios o no de la TL.



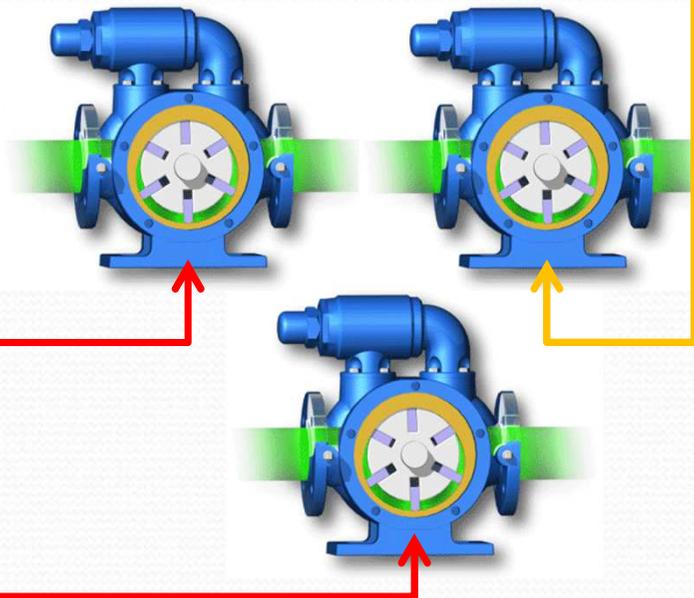
OTRAS LÍNEAS

Fomento de la energía FV

- Desde 2014, la CGRCAC ha informado de las novedades técnicas y normativas en materia de energía FV
- Se han llevado diversos análisis de viabilidad para diferentes CCRR.
- Viajes técnicos relacionados con tema fotovoltaico: Valladolid-Alicante-Caspe
- Fomento de dicha tecnología
- Varias CCRR han implantado esta tecnología:
 - Aubarrells
 - Bassanova
 - Estadilla
- Alternativa solar en los análisis de proyectos de modernización.



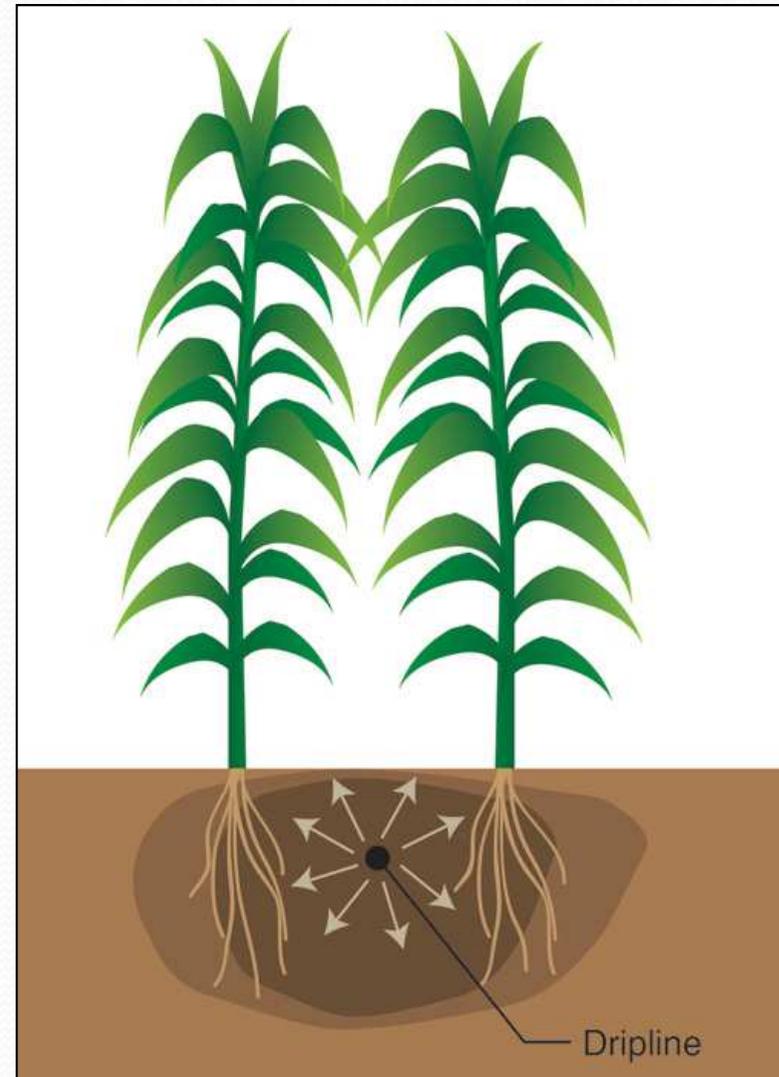
RED
ELÉCTRICA
DE ESPAÑA



OTRAS LÍNEAS

Riego en Baja Presión en extensivos

- Análisis con un demostrador de riego por goteo enterrado para extensivos (cereal-maíz-alfalfa)
- Ventajas:
 - Presiones de funcionamiento 1,5 kg/cm².
 - Ahorro de agua
- Inconvenientes:
 - Uniformidad riego
 - Producciones?
 - Laboreo?
 - Durabilidad? Roturas?
- Elaboración de informes anuales con el balance de funcionamiento y producciones.



¡Muchas gracias por su atención!

Roberto Quintilla Blanco
roberto@cayc.es

Servicios Técnicos del Canal de Aragón y Cataluña
Septiembre 2018