

LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL ABASTECIMIENTO A POBLACIONES

Belén Sánchez-Rubio Ruiz

Departamento de Captaciones y Calidad de Agua

15 de Abril 2016



Orígenes más habituales del agua de abastecimiento



Uso no excluyente: gestión conjunta/Interrelacionadas/Problemas y soluciones diferentes

1

Aguas subterráneas y aguas superficiales

Aspectos singulares de ambos orígenes y sus consecuencias sobre uso abastecimiento



Utilización del paso por acuífero como pretratamiento para aguas superficiales

2

Ejemplos concretos de abordaje de problemas de cantidad y/o calidad en abastecimientos con aguas de origen subterráneo

3

Tendencias de futuro y conclusiones

1

Aguas subterráneas y aguas superficiales

Aspectos singulares de ambos orígenes y sus consecuencias sobre uso abastecimiento



Masas de agua **Subterránea**

Se extiende en un área

Sin contacto directo con la superficie

Circulación a través de una matriz

Masas de agua **Superficial**

Estructura lineal

En contacto directo con la superficie

Circulación libre

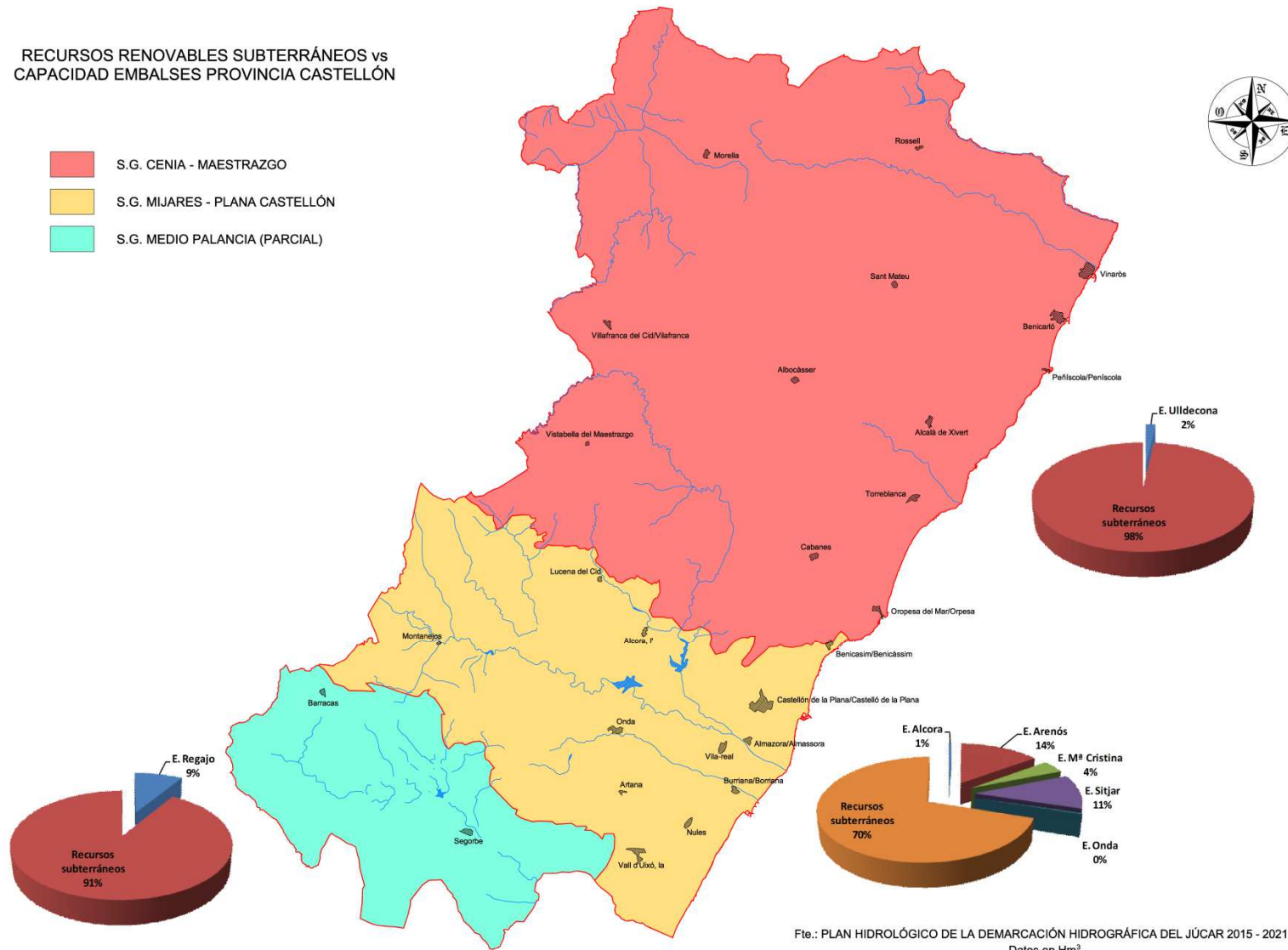
- ✓ Mayor capacidad de almacenamiento y mejor regulación del recurso subterráneo: **umenta la garantía de disponibilidad** y la convierte en un recurso estratégico
- ✓ En países mediterráneos los recursos superficiales son escasos: **mayor accesibilidad de las poblaciones al agua subterránea** como fuente de abastecimiento
- ✓ Tasa de evaporación casi despreciable

- ✗ Mayor **dificultad para el control de la explotación ilegal** del recurso subterráneo
- ✗ Necesidad de **perforar el terreno** para acceder a ellas
- ✗ Necesarias más captaciones para igual caudal (para Q grandes)

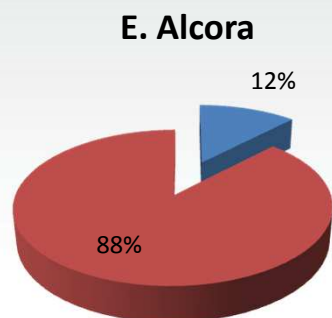
Particularidades de las masas de agua. Disponibilidad de los recursos

RECURSOS RENOVABLES SUBTERRÁNEOS vs CAPACIDAD EMBALSES PROVINCIA CASTELLÓN

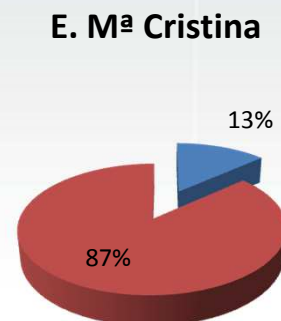
- S.G. CENIA - MAESTRAZGO
- S.G. MIJARES - PLANA CASTELLÓN
- S.G. MEDIO PALANCIA (PARCIAL)



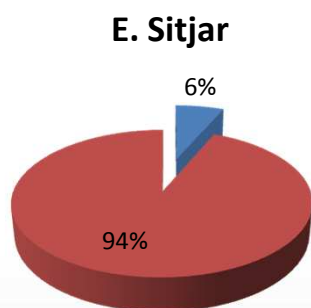
Fte.: PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR 2015 - 2021
Datos en Hm³



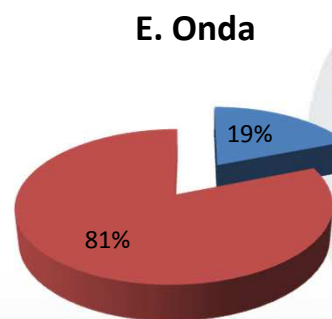
V evap (Hm³/año): 0,25




V evap (Hm³/año): 2,39



V evap (Hm³/año): 2,95



V evap (Hm³/año): 0,19

 Porcentaje de evaporación anual respecto al volumen máximo del embalse





- ✓ Menor vulnerabilidad ante la contaminación (ZNS)
- ✓ Efecto amortiguador (autodepuración) de la matriz acuífera
- ✓ No requiere remineralización
- ✓ Temperatura estable

- ✗ Mayor **dificultad para el control de la contaminación** del recurso subterráneo
- ✗ Si existe una contaminación, puede ser más persistente y complicada de eliminar





➔ El paso del agua por el acuífero constituye una garantía sanitaria

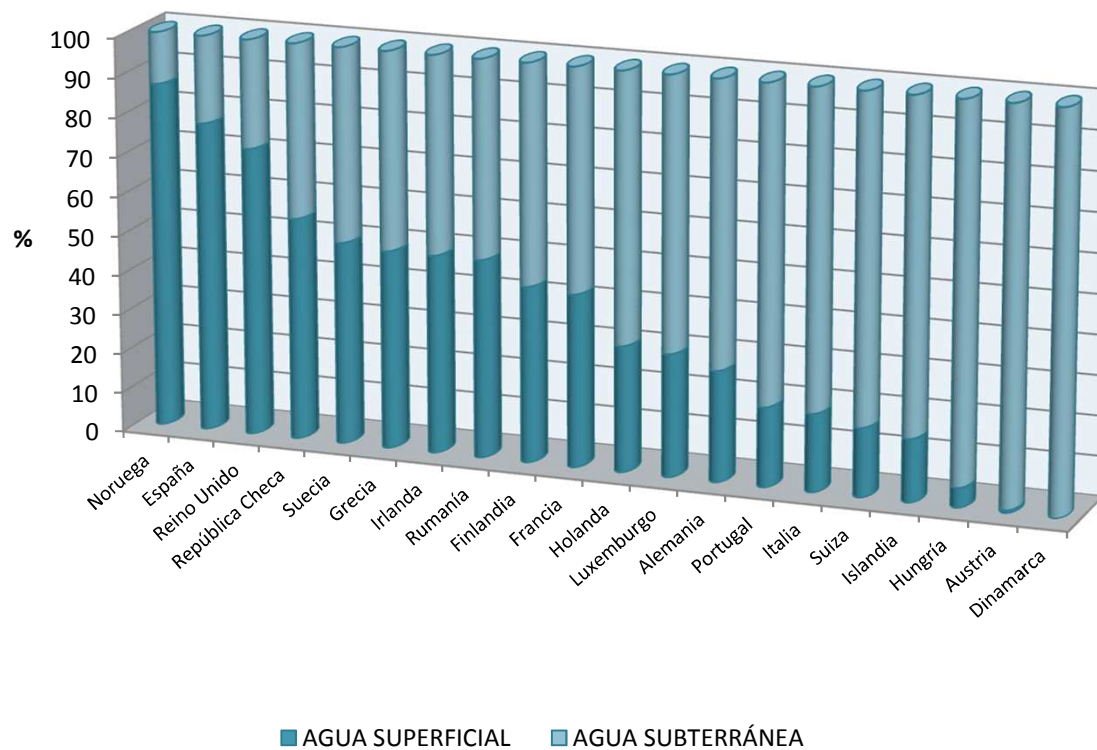
➔ La vigilancia sanitaria es cada vez más restrictiva del agua está evolucionando desde el concepto control-corrección hacia la prevención



La utilización de aguas subterráneas se prioriza y el paso por el acuífero se utiliza como pretratamiento

Utilización de agua para abastecimiento según origen

Porcentaje agua origen subterráneo vs superficial en abastecimiento



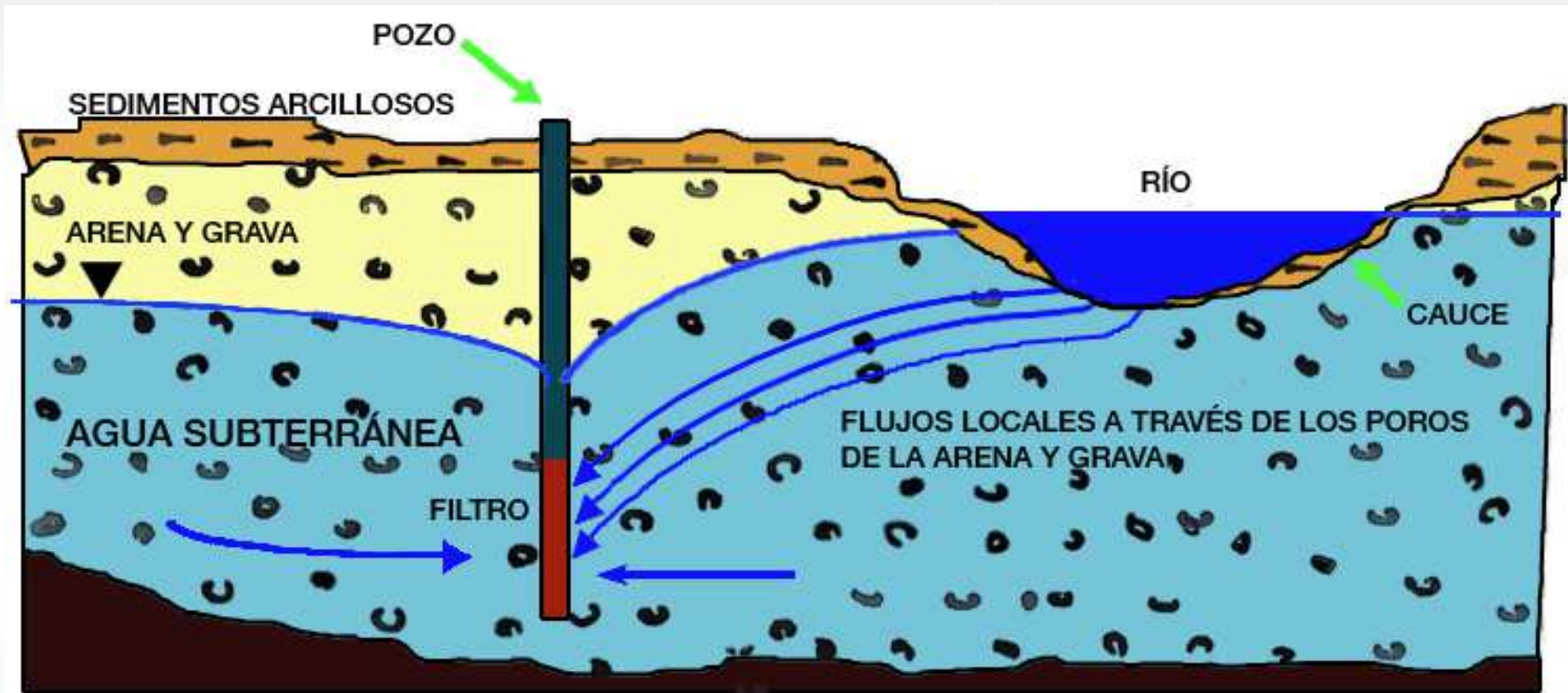
Fuente: datos EEA (Agencia Medioambiental Europea), 1999

En países con amplia disponibilidad de agua superficial se priorizan los recursos subterráneos porque proporcionan mayor garantía sanitaria

Incluso ante captación de agua superficial, se induce el paso por un tramo acuífero (soil passage): pozos de infiltración de ribera o infiltración inducida de agua en tramos acuíferos

Insertar disco con orígenes del agua en Alemania, rodear Bankfiltrate en disco

Pozos de Infiltración de Ribera



Pozos de Infiltración de Ribera

- ✓ Pozos de poca profundidad con recarga asegurada, muy productivos
- ✓ Pretratamiento: rebaja turbidez, materia orgánica, metales pesados, algunos plaguicidas...
- ✓ Estabilidad de la calidad (también temperatura): mayor garantía sanitaria
- ✓ No necesario remineralizar por mezcla con aguas subterráneas, que además, a menudo amortigua la contaminación del agua superficial
- ✗ Necesarios cursos fluviales con caudales importantes y de poca fluctuación: aplicación limitada en España (donde además abundan las captaciones en embalses)

Pozos de Infiltración de Ribera

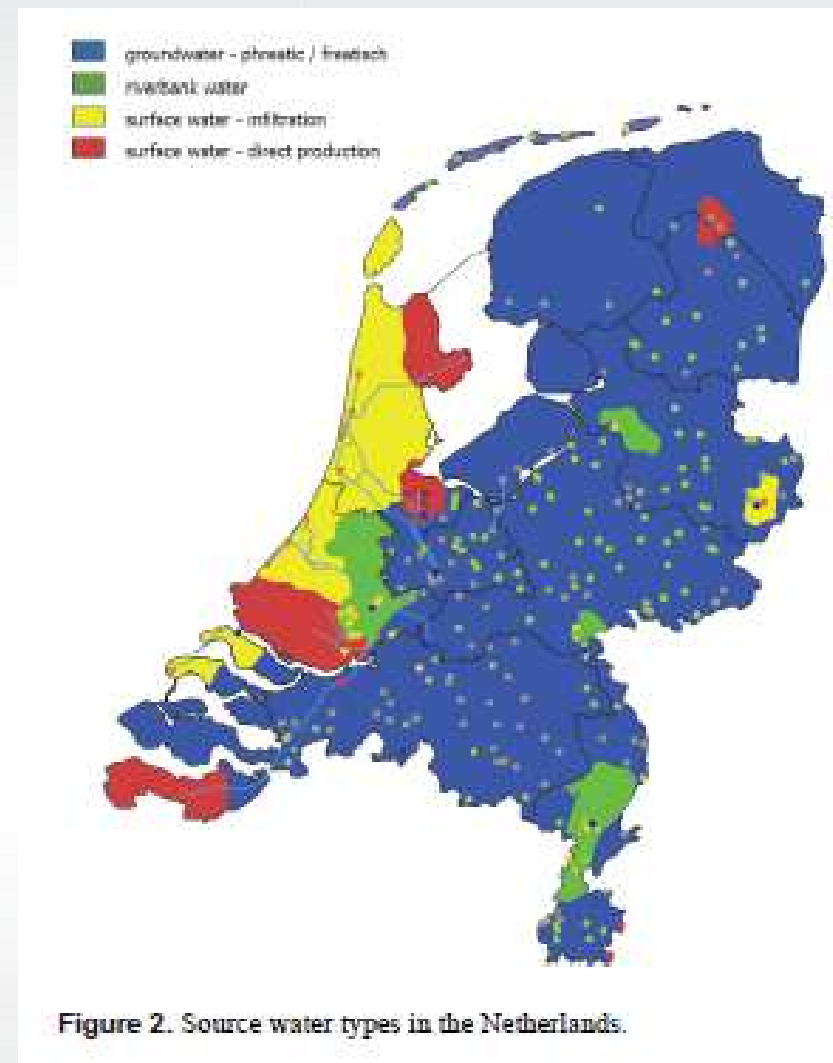


Pozos de Infiltración de Ribera



Infiltración inducida de agua superficial

Origen del agua de abastecimiento en Holanda:



Fuente: The Dutch Secret, artículo revista Drinking Water, Engineering and Science, varios autores

Infiltración inducida de agua superficial

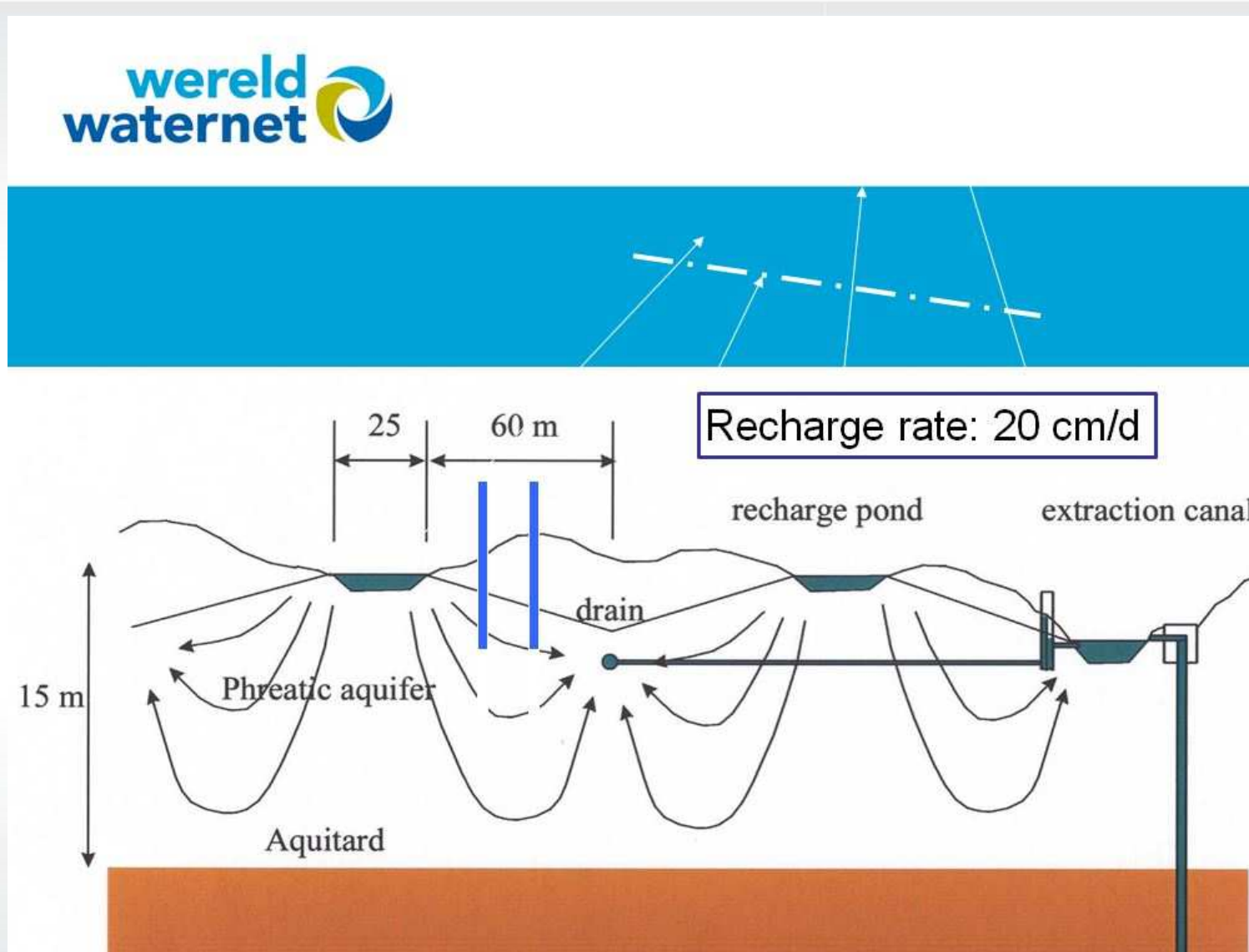
En una empresa gestora de agua de Rotterdam se descubrió la existencia de los Trihalometanos en los años 70 (subproductos de la cloración por interacción con la materia orgánica)

En Holanda no se utiliza cloro para la desinfección y no existe un remanente de desinfectante en el agua de abastecimiento: deben asegurar muy bien la ausencia de patógenos

Infiltración inducida de agua superficial



Infiltración inducida de agua superficial



Gráficas calidad
Cloruros Rhin (por mezcla con aguas
subterráneas)
Tabla Rhin metales pesados
Gráfica Rhin DOC
Tabla Nilo
Tablas/gráficas EEUU?



2

Ejemplos concretos de abordaje de problemas de cantidad y/o calidad en abastecimientos con aguas de origen subterráneo

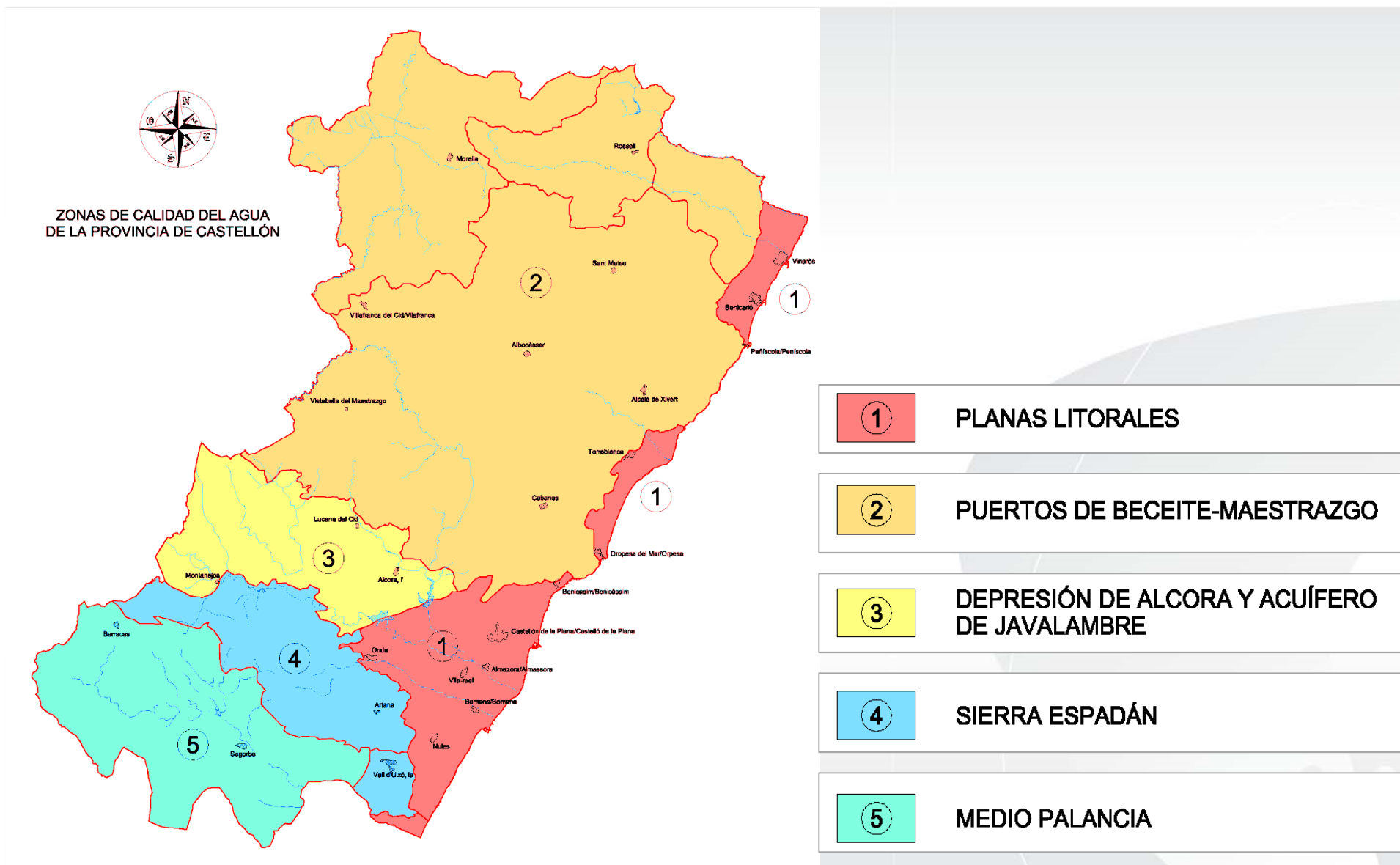
Gráfica orígenes de agua en España



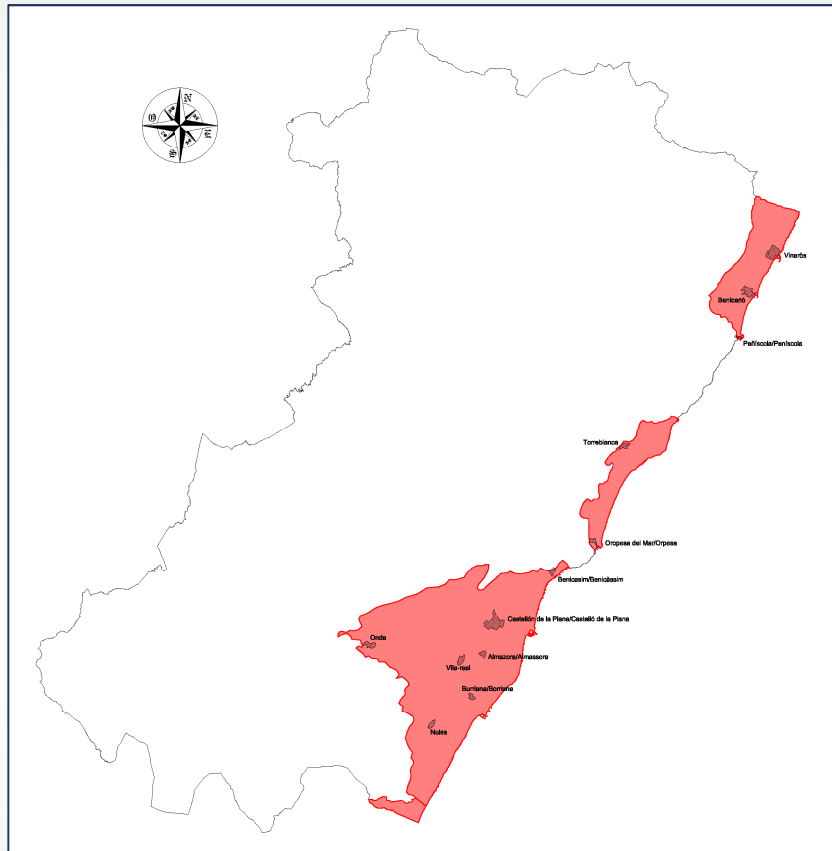
Abastecimientos de tamaño pequeño y mediano: susceptibles de ser abastecidas únicamente por medio de pozos

1. **Garantía de abastecimiento y garantía sanitaria:** problemas en municipios que no disponen de acuíferos con buena recarga y/o sólo se abastecen desde manantiales (y no pertenecen a una red consorciada)
2. **Diversificación de los aportes:** mayor capacidad de reacción ante problemas
3. **Versatilidad del abastecimiento:** en ocasiones hay más de una solución para el mismo problema
4. **Intervención de diferentes agentes y existencia de colaboración:** Ayuntamientos, empresa gestora, Servicios Técnicos de Diputación, CHJ y Organismo Autónomo...para el aporte de conocimientos y financiación de infraestructuras

Esquema con captación y Etap y abto con pozos



Zonas de similar tipología de abastecimiento



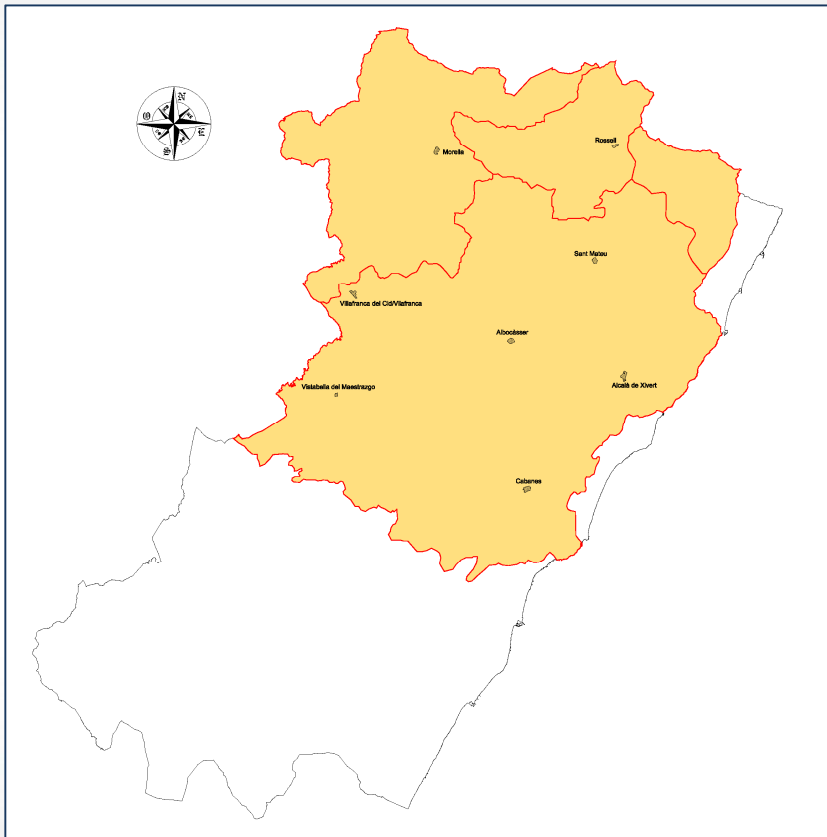
- Se concentra la demanda (quesito)
- Se localizan las actividades consuntivas y potencialmente contaminantes: Agricultura, Industria, Entornos Urbanos
- Cercanía al mar

Problemas de CALIDAD, no cantidad

- Nitratos y/o Pesticidas
- Cloruros
- Contaminación bacteriológica
- Contaminación industrial (*poco frecuente*)

1

PLANAS LITORALES



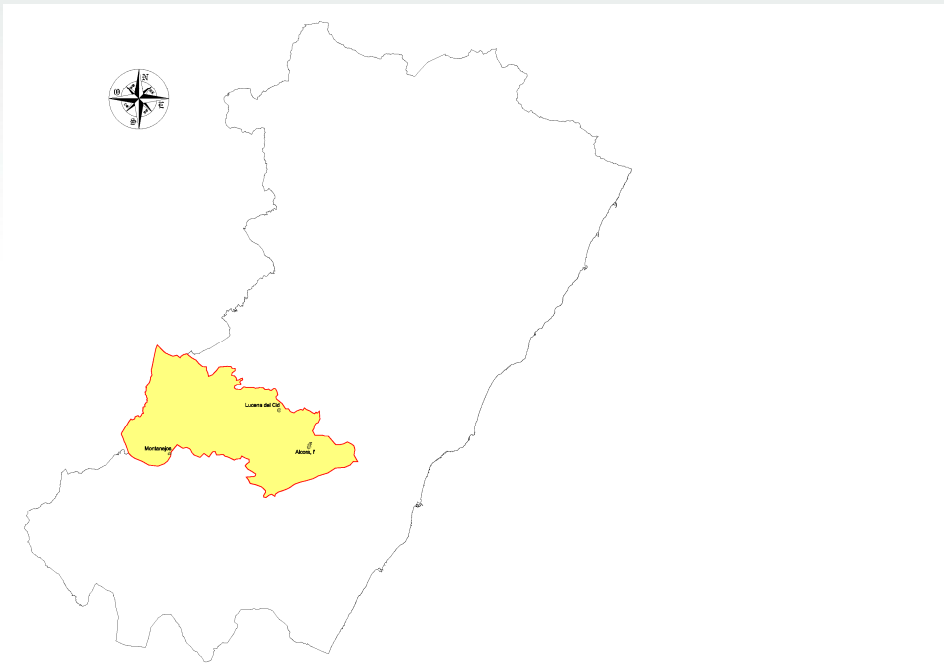
- Núcleos de población reducidos y dispersos, orografía abrupta
- Acuífero poco accesible: obras de captación costosas

Problemas de CANTIDAD, no calidad

2

PUERTOS DE BECEITE-MAESTRAZGO

Zonas de similar tipología de abastecimiento

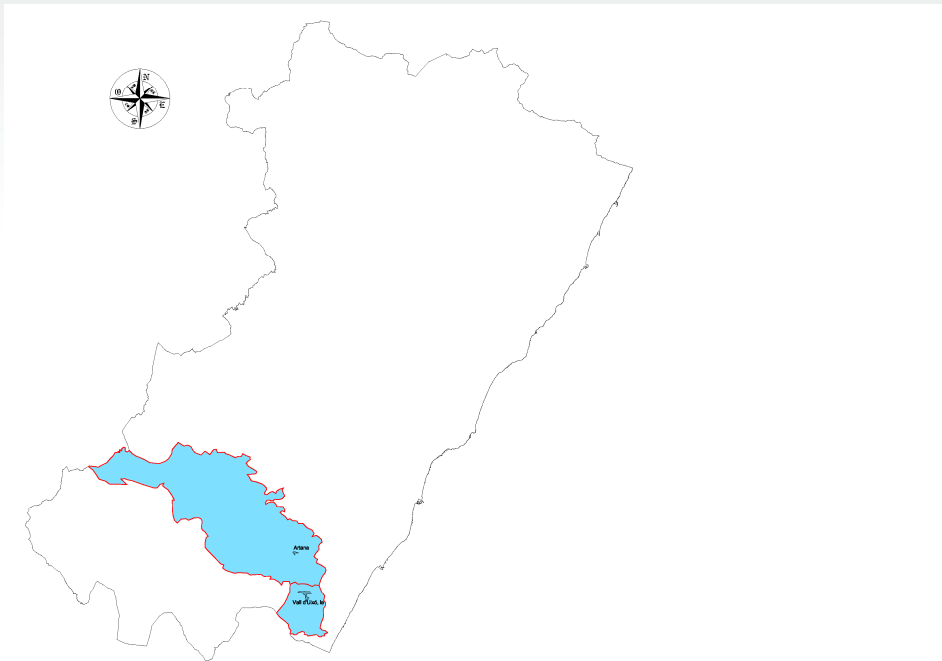


- Abundancia de materiales yesíferos en algunas áreas
- Existencia de pozos RBF en poblaciones de la Cuenca media del Mijares
- No existe desequilibrio generalizado en la zona

3

DEPRESIÓN DE ALCORA Y ACUÍFERO DE JAVALAMBRE

Zonas de similar tipología de abastecimiento

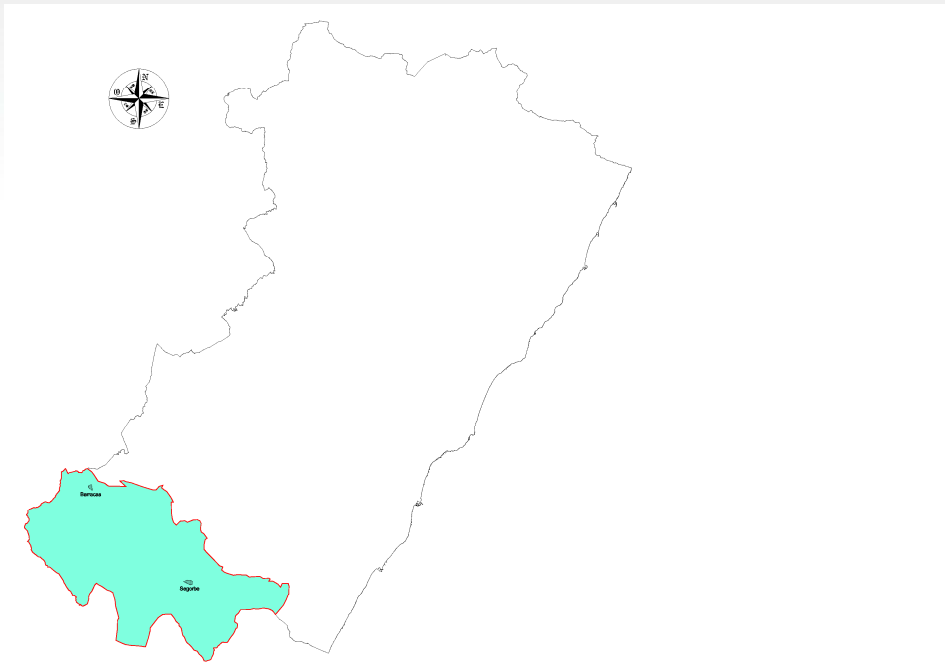


- Municipios pequeños, orografía abrupta
- Manantiales y pozos que drenan acuífero de areniscas triásicas, buena calidad pero recarga limitada
- Abundancia de materiales yesíferos en algunas áreas
- Constituye un acuífero de borde de limitados aportes para la zona S de la Plana de Castellón

4

SIERRA ESPADÁN

Zonas de similar tipología de abastecimiento



- Abundancia de manantiales generados por existencia de gran área de recarga de calizas hacia el interior y barrera impermeable
- No existe desequilibrio generalizado en la zona

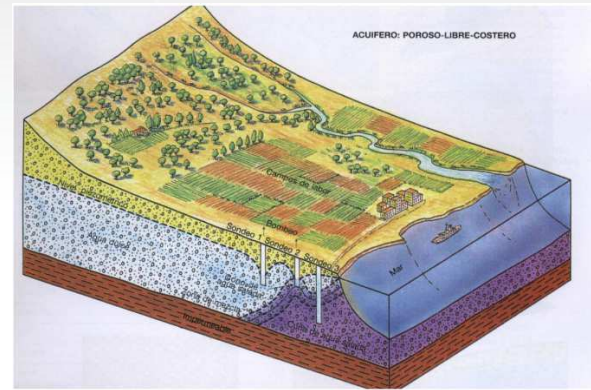
5

MEDIO PALANCIA

Problemas de CALIDAD más habituales:



Nitratos y/ pesticidas



Cloruros



Contaminación bacteriológica



Contaminación industrial

- Si existe acceso a otro acuífero que cubra requerimientos de cantidad y calidad en el mismo TM

Ventajas

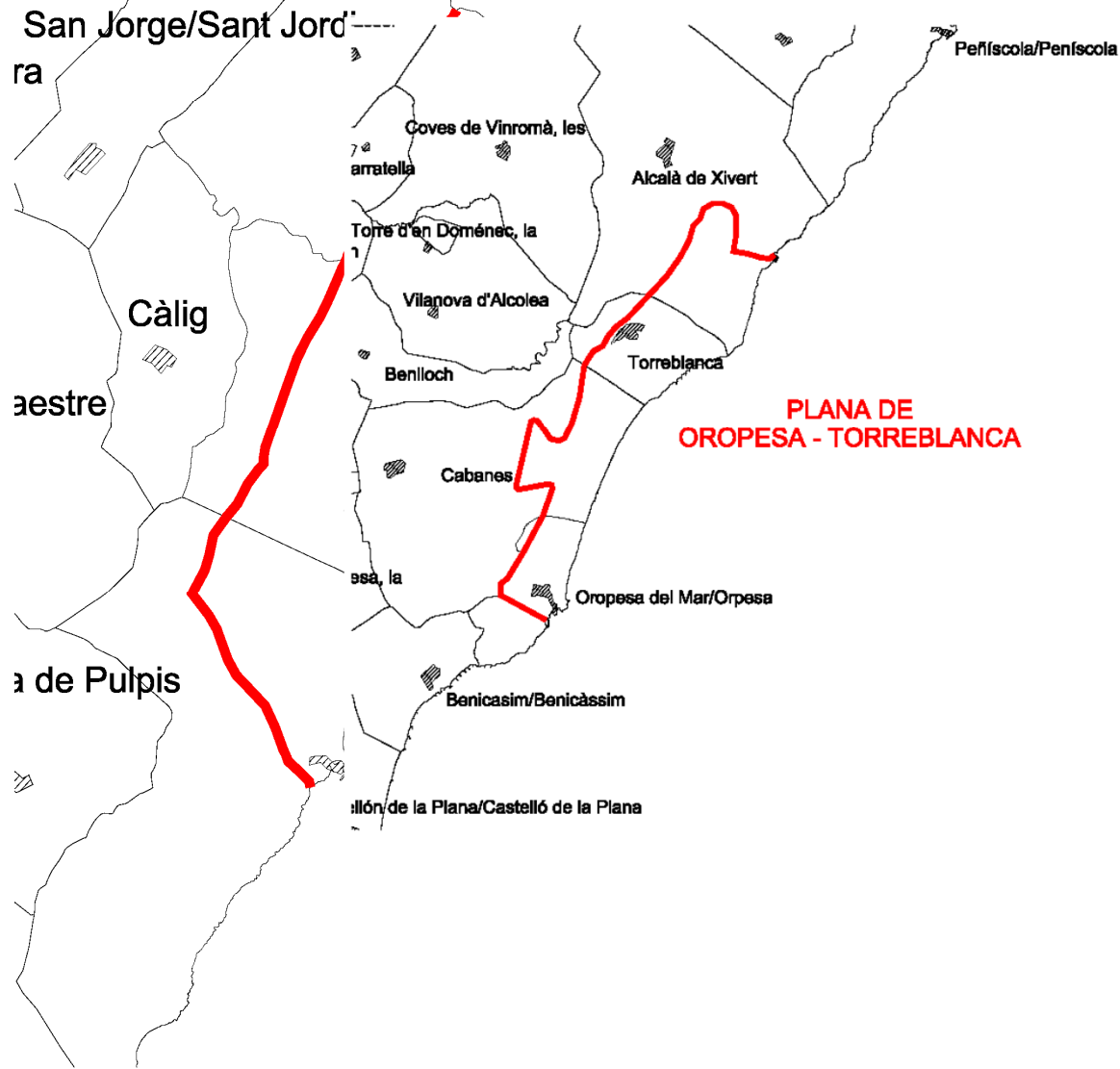
- Aprovechamiento del Q antes de que se deteriore la calidad
- Pozos de mayor rendimiento

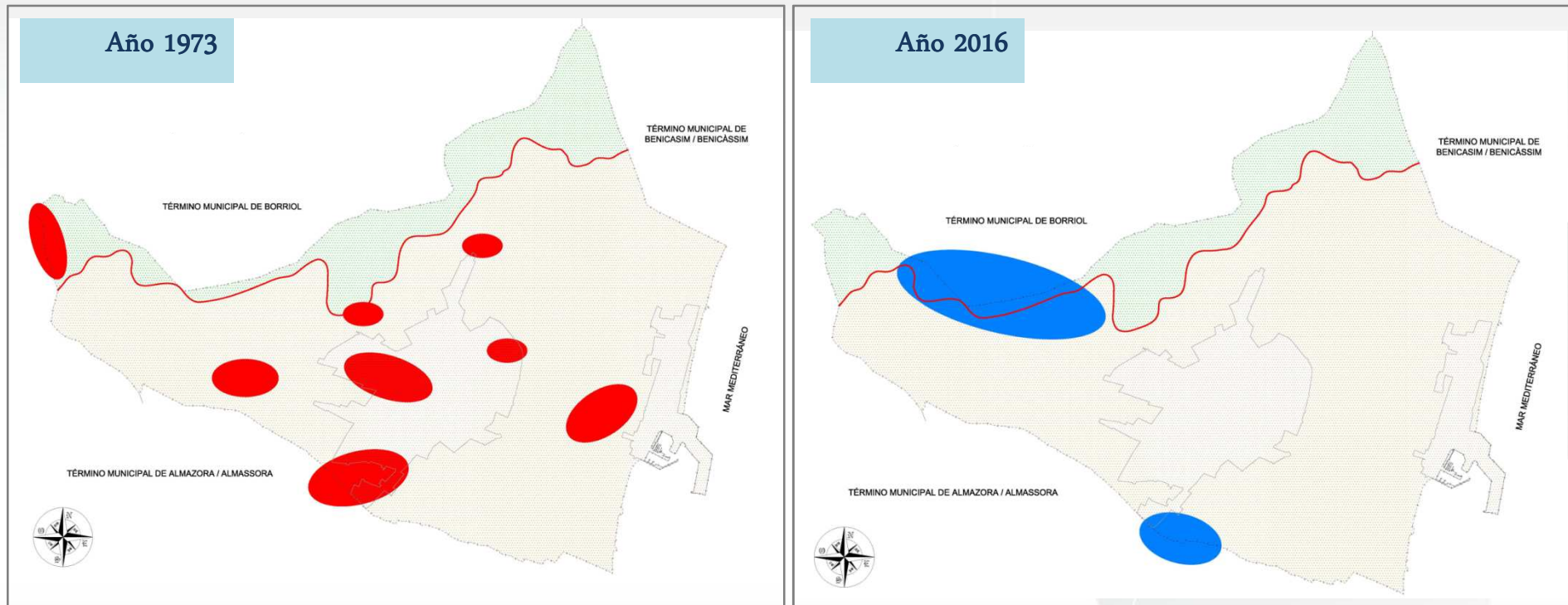
Ejemplos: Vinaròs, Torreblanca, Castellón...

- Imagen de Vinaros, torreblanca aquí mismo??



IN FRAZIO DEL FIO





Evolución de la ubicación de las CAPTACIONES del abastecimiento de Castellón

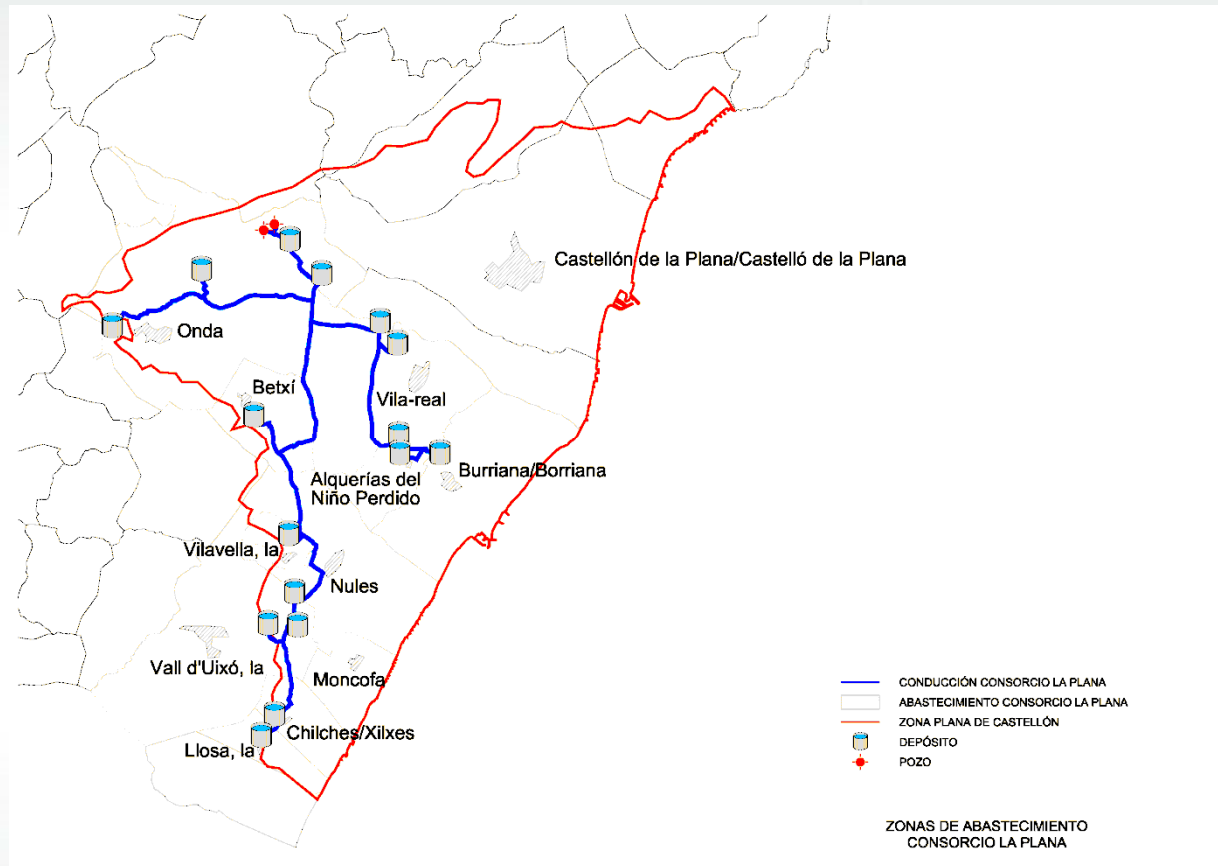
- Si no existe acceso a otro acuífero que cubra requerimientos de cantidad y calidad en el mismo TM, se cubre el aporte desde pozo/s de TM vecinos: constitución de Consorcios

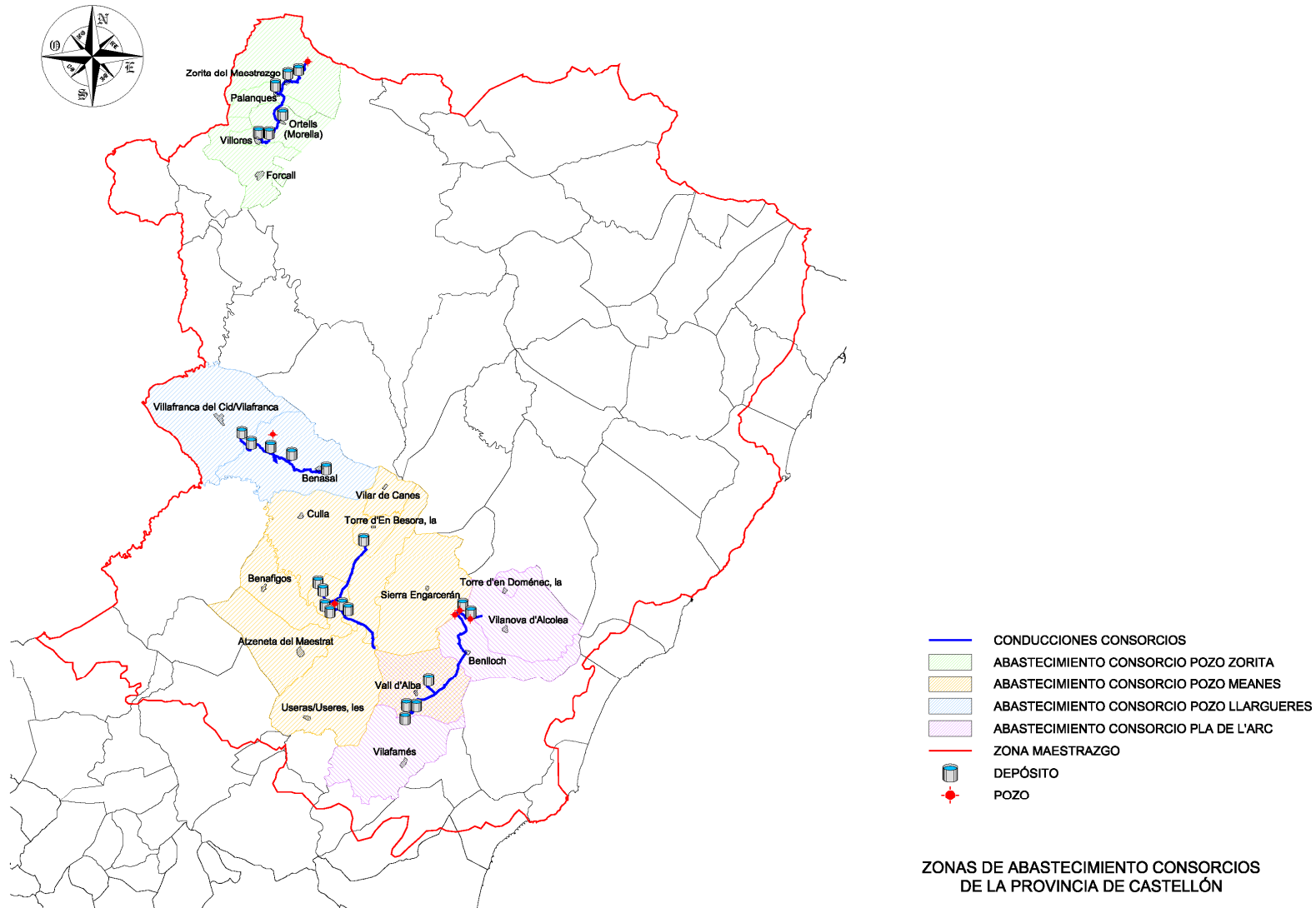
Ventajas

- Soluciona problemas a TM enteramente en las planas litorales
- Aprovechamiento de recursos e infraestructuras
- La mayoría de abtos cuentas con tomas propias: versatilidad
- Necesaria financiación de admciones públicas

Ejemplos:

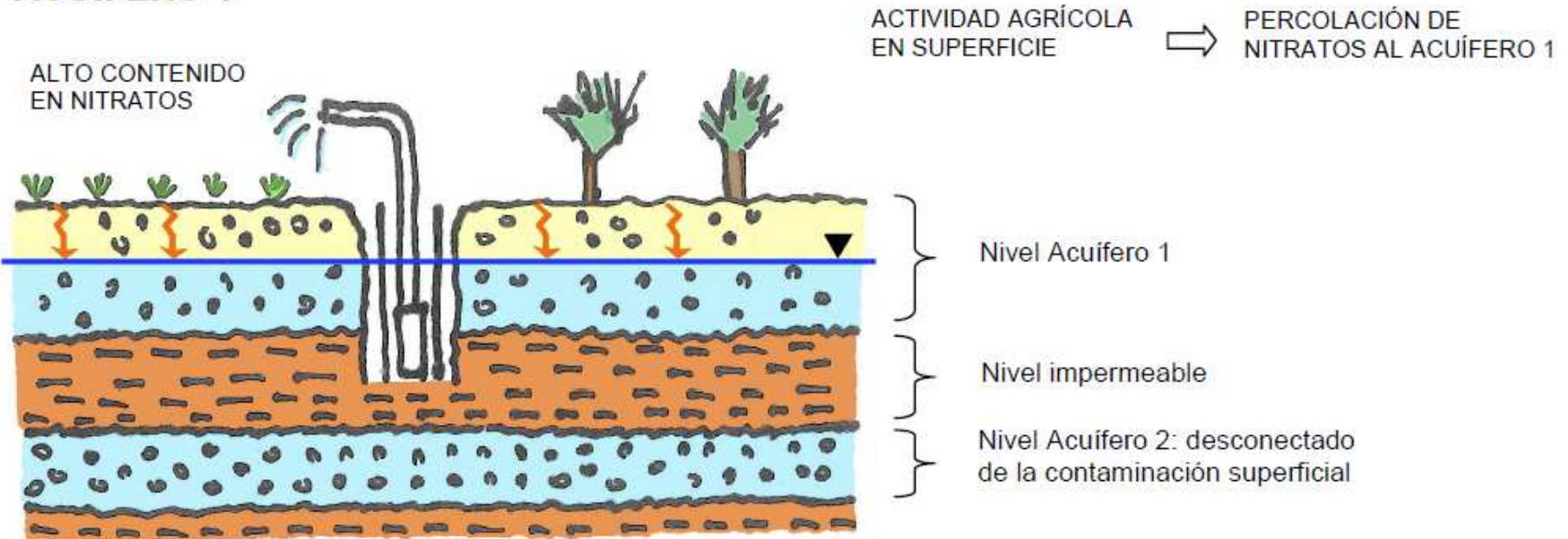
- Plana de Castellón: Consorcio Plana Baixa
- Maestrazgo: 4 consorcios



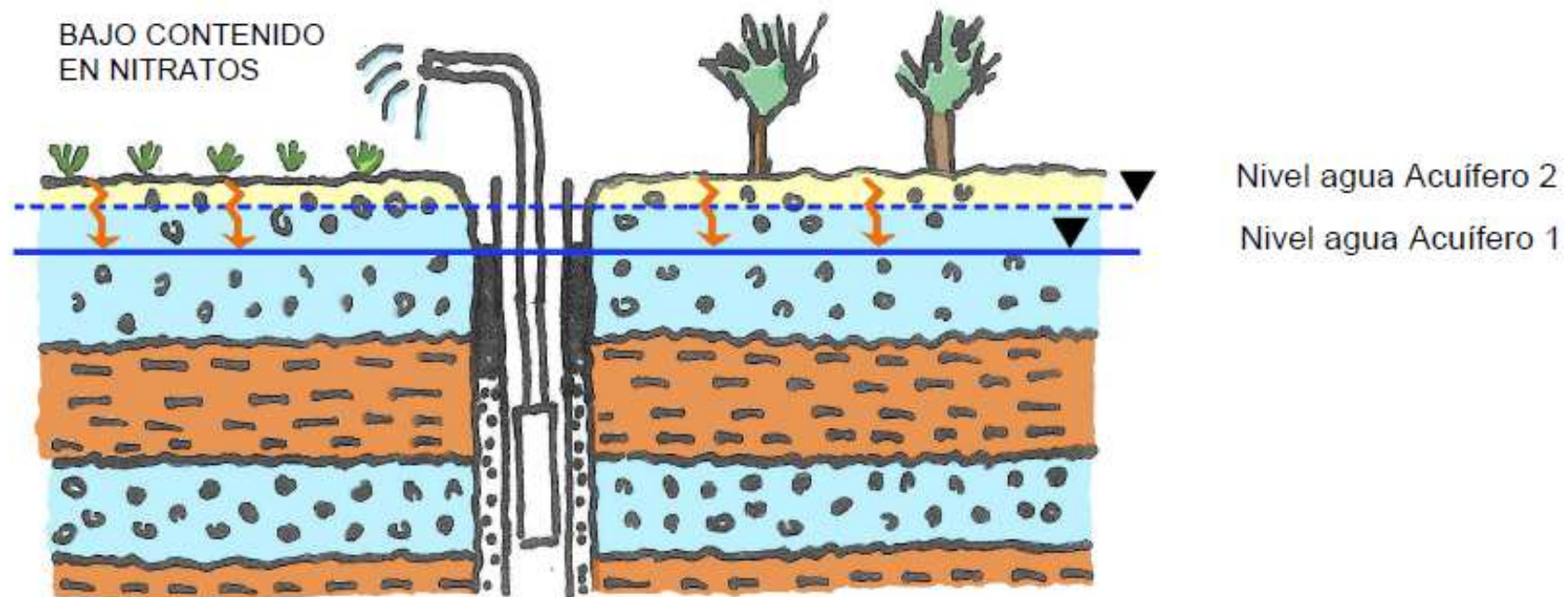


- Cementación primer subnivel acuífero detrítico
- Se obtiene agua con menor contenido en nitratos
- Sólo posible en algunas zonas de la Plana de Castellón
- Ejemplos en Castellón, Almassora y Burriana

POZO CON CAPTACIÓN DE AGUAS DEL ACUÍFERO 1



POZO CON CEMENTACIÓN DEL ACUÍFERO 1 Y CAPTACIÓN DE AGUAS DEL ACUÍFERO 2

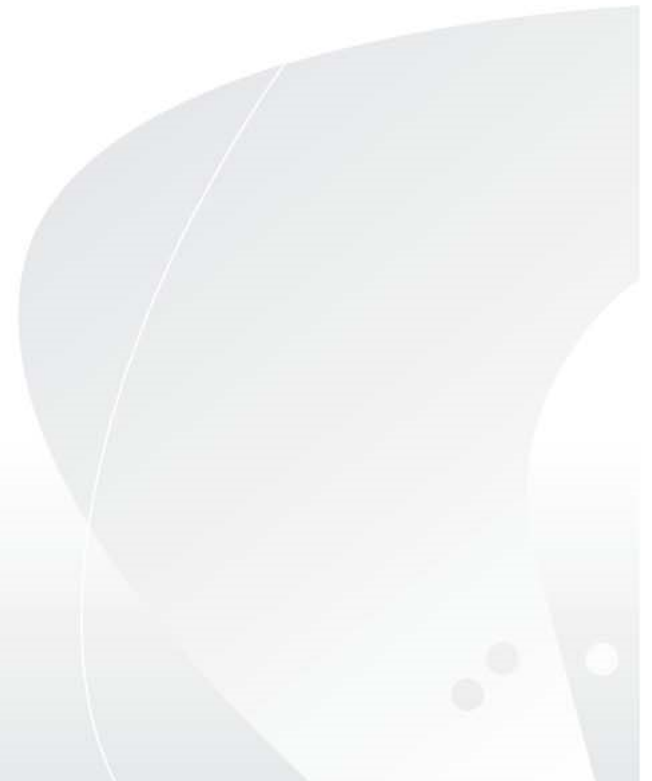


Mejora de la calidad regulando las condiciones de explotación (cloruros y turbidez)

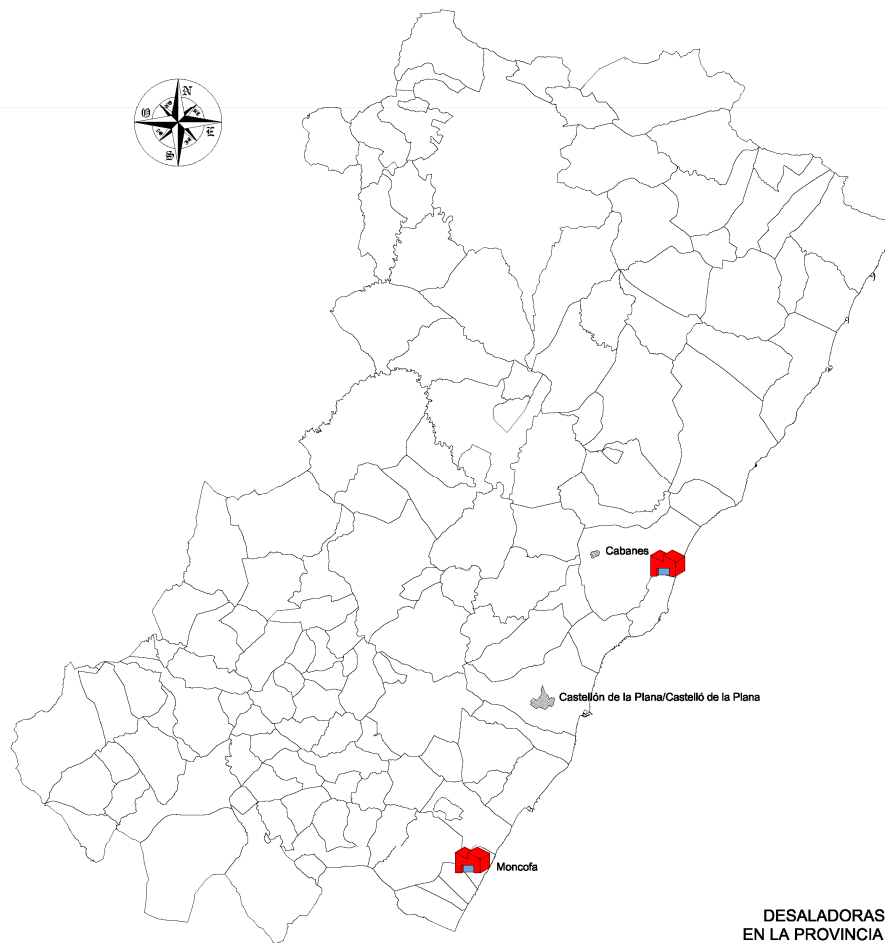
Mejora de la calidad realizando una mezcla de caudales controlada de varios aportes

Tratamiento del agua de una captación (Osmosis Inversa, filtros CAG...)

Fotos plantas y filtros CAG



- Recurso externo al sistema
- Situadas en zonas con procesos de salinización de una planta litoral (Plana de Oropesa-Torreblanca y zona meridional Plana de Castellón)
- Añade un objetivo medioambiental (DMA)
- No han entrado en servicio
- Alto coste de producción
- Pendiente la integración en el sistema de abastecimientos



**DESALADORAS EXISTENTES
EN LA PROVINCIA DE CASTELLÓN**



Tendencias de futuro y
conclusiones

Control de la calidad basado en la prevención (gestión de riesgos) **flecha**
Mayor utilización de las aguas subterráneas
Utilización conjunta donde es posible aprovechando la capacidad de regulación de los acuíferos
Incorporación al sistema de recursos no convencionales
Creación de redes consorciadas supramunicipales de agua subterránea (“trasvases intracuenca”)

El abastecimiento desde aguas de procedencia subterránea aporta:

Mayor garantía sanitaria

Mayor garantía de abastecimiento

Mayor versatilidad ante problemas

Si existe tratamiento adicional a la desinfección, lo simplifica