



Noves tendències i reptes de la reutilització d'aigües. El cas de la Costa Brava

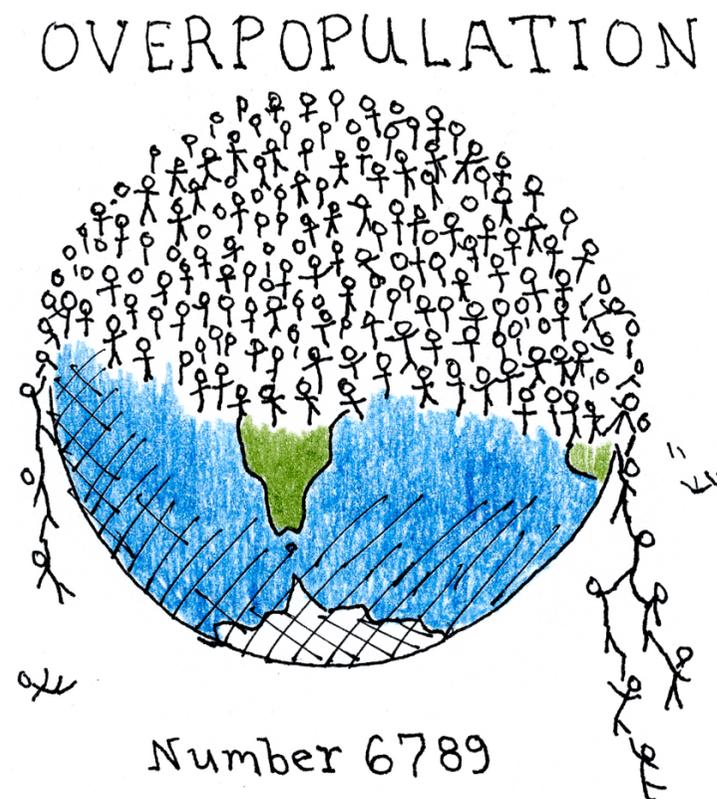
Lluís Sala · Consorci Costa Brava (Girona, Spain) · Isala@ccbgi.org

Facultat de Ciències, Universitat de Girona
Girona, 12 de juny de 2013



Conclusió principal

**El món actual no
podrà sobreviure
sense abordar de
forma seriosa el
reciclatge de
l'aigua**





Definicions inicials

- **Aigua residual urbana:** residu líquid que circula per una xarxa de clavegueram i que ha de ser tractat en una EDAR abans de ser abocada al medi.
- **Tractament de depuració** (=tractament secundari): tractament, habitualment de tipus biològic, que s'aplica a l'aigua residual per a poder ser abocada al medi. Paràmetres de referència: DBO i MES (i N i P, en determinats casos d'abocament a zones sensibles).
- **Tractament de regeneració** (= tractament terciari): tractament addicional que s'aplica a l'aigua ja depurada per fer-la segura per a la reutilització projectada.
- **Reutilització:** procés pel qual es produeix una segona utilització d'una aigua. Habitualment el segon ús és diferent del primer (reutilització en EDAR urbanes).
- **Reciclatge:** ídem, però quan l'aigua és regenerada per a ser incorporada al mateix primer ús (reutilització en indústries).





Regenerar significa...

- Essencialment **desinfectar** i/o **desmineralitzar** una aigua residual ja depurada, amb els seus tractaments previs de preparació (coagulació, floculació, decantació lamel·lar, filtració)





El context de la reutilització de l'aigua

- **Punt de trobada del sanejament i de l'abastament:**
Permet tractar tant temes de subministrament com de control de la contaminació
- Pràctica cada cop **més estesa** arreu del món
 - **No és una fantasia:** Augment del nombre de projectes de reutilització arreu del món, no solament en llocs secs
 - **No és una moda:** Els projectes en funcionament es milloren, no s'abandonen
 - **No és un fracàs:** La reutilització de l'aigua regenerada juga un paper cada cop més important en els balanços hídrics d'algunes regions del món (p.e., Namíbia, Califòrnia, Singapur, Bèlgica – reutilització potable directa i indirecta)
- L'aigua regenerada és un **recurs complementari** que ajuda a millorar la gestió de l'aigua en una àrea determinada



A la recerca de la Sostenibilitat

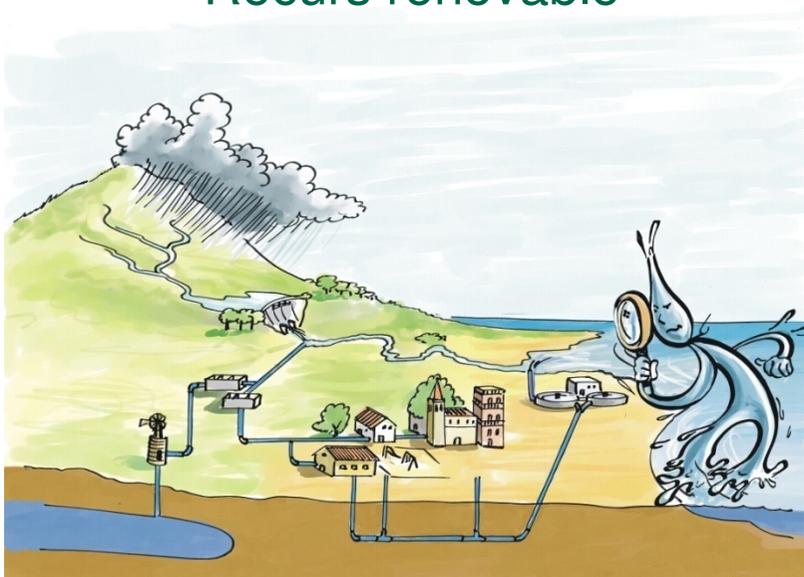
- És necessari desenvolupar nous recursos hídrics amb el **mínim impacte ambiental**
 - Transvasaments d'aigua són cada vegada més contestats
 - Les plantes dessalitzadores consumeixen una quantitat important d'energia
- L'aigua regenerada es troba concentrada **en l'àmbit urbà**
- Aplicabilitat **limitada** per al **reg agrícola** (distància i volums disponibles)
- **Tecnologia disponible** per produir aigua de qualitat adequada per a diferents usos:
 - **Usos urbans no-potables:** l'aigua regenerada com a nou servei municipal per al reg de jardineria, neteja de carrers, construcció, etc.
 - **Reutilització potable indirecta (o directa),** en casos de limitació severa de recursos
- Substitució de “**Tractar i Abocar**” per “**Regenerar i Reutilitzar**”



Aigua / Energia

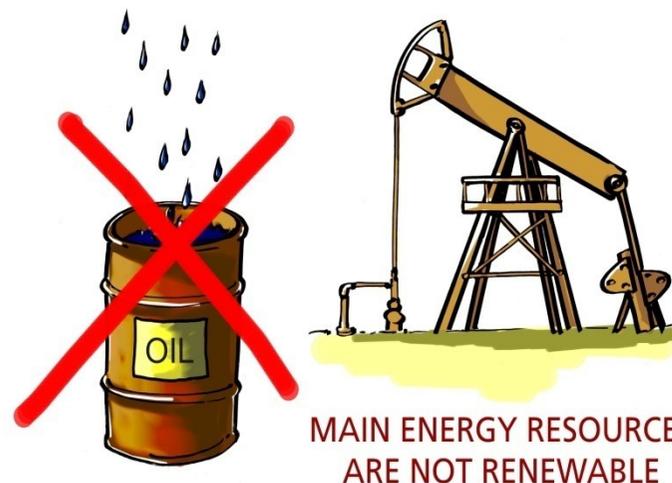
Renovable / (Majoritàriament) No-renovable

Recurs renovable



El cicle natural / cultural
de l'aigua

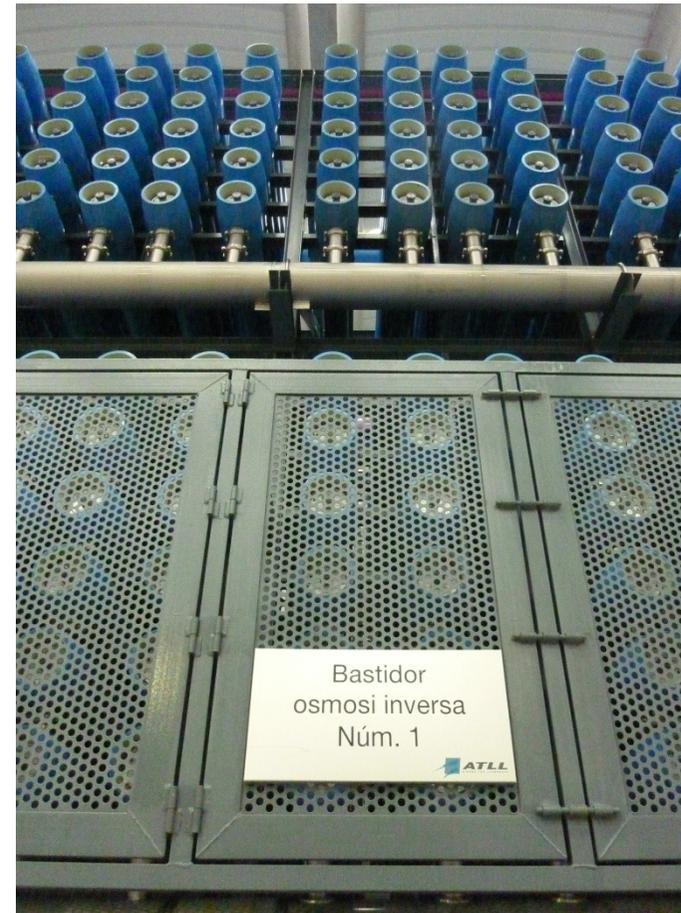
Recurs no renovable



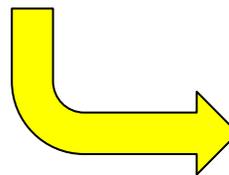
Utilitzar intensivament recursos
no-renovables per produir
recursos renovables és anti-
sostenible



Aigua / Energia Renovable / Renovable



La combinació ideal
(si fos possible)





Reptes per paliar la manca d'aigua

- Desenvolupar **nous recursos d'aigua** que s'ajustin al màxim als següents requeriments:
 - **Volums utilitzables**
 - Producció amb un **baix consum energètic**
 - Màxima **garantia de subministrament** fins i tot en períodes de sequera
 - **Sense impacte** en ecosistemes aquàtics o en aqüífers (no extracció del medi)
 - Adequats per a usos diferents del subministrament domèstic (per a usos no-potables), però **segurs** des de la perspectiva de la protecció de la salut pública

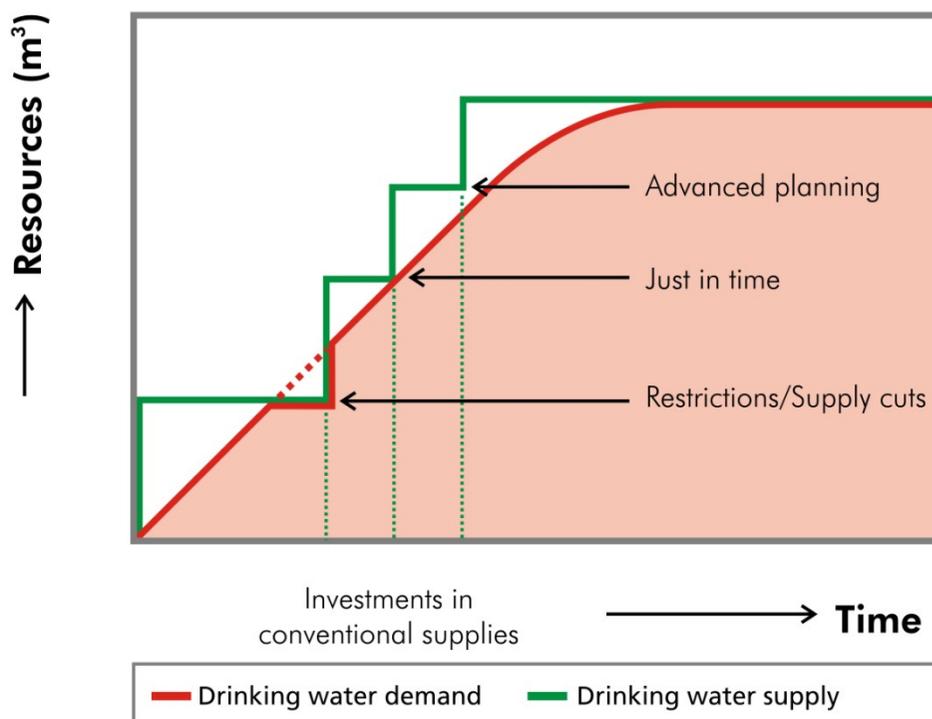
Una resposta plausible: L'aigua regenerada





Balanç entre demanda i subministrament

Traditional planning for matching water supply and demands

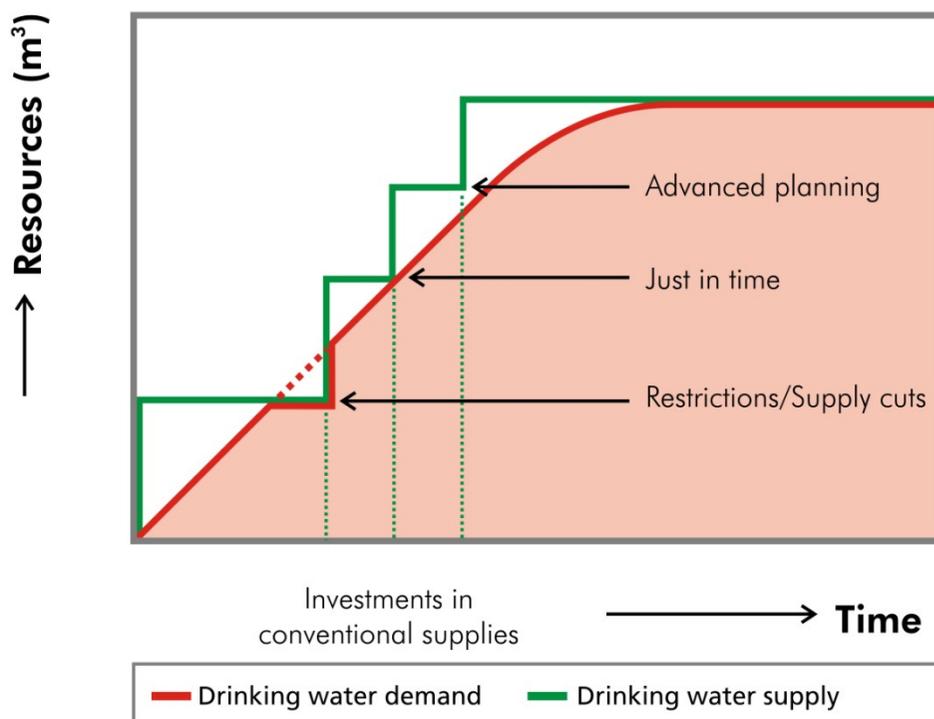


- Escenari de no reutilització:
 - **Inversions creixents** per atendre la **demanda d'aigua potable**
 - No hi ha infraestructures per a la **reducció de la demanda**



Balanç entre demanda i subministrament

Traditional planning for matching water supply and demands



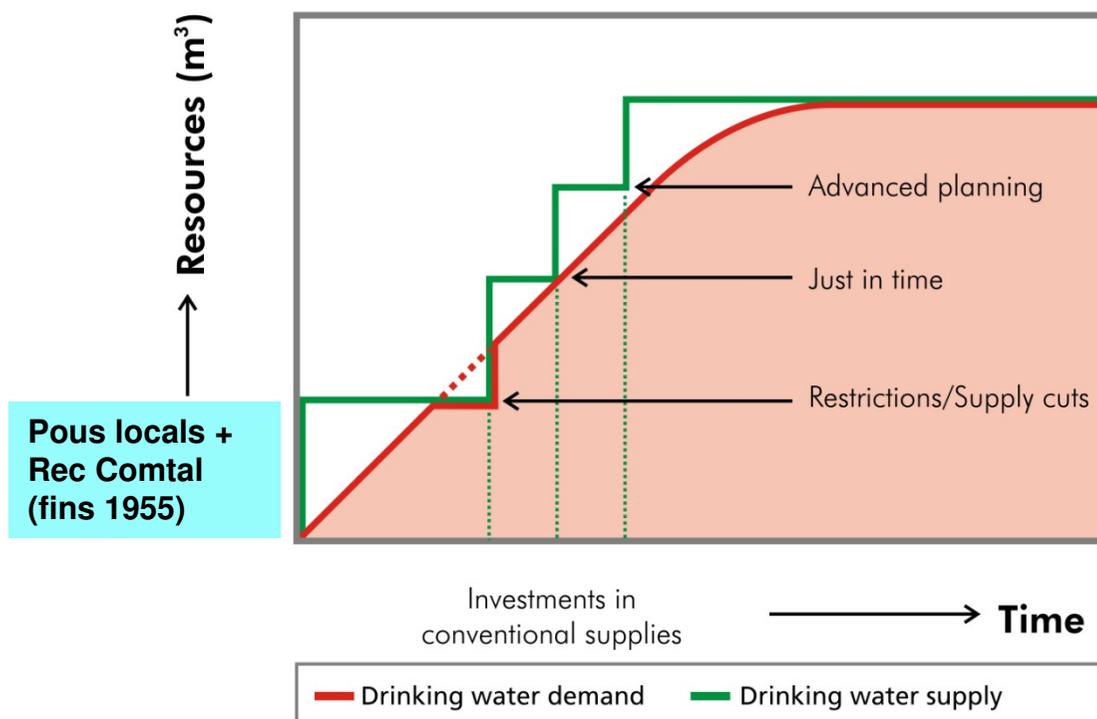
- Escenari de no reutilització:
 - **Inversions creixents** per atendre la **demanda d'aigua potable**
 - No hi ha infraestructures per a la **reducció de la demanda**

Abastament
a Barcelona



Balanç entre demanda i subministrament

Traditional planning for matching water supply and demands



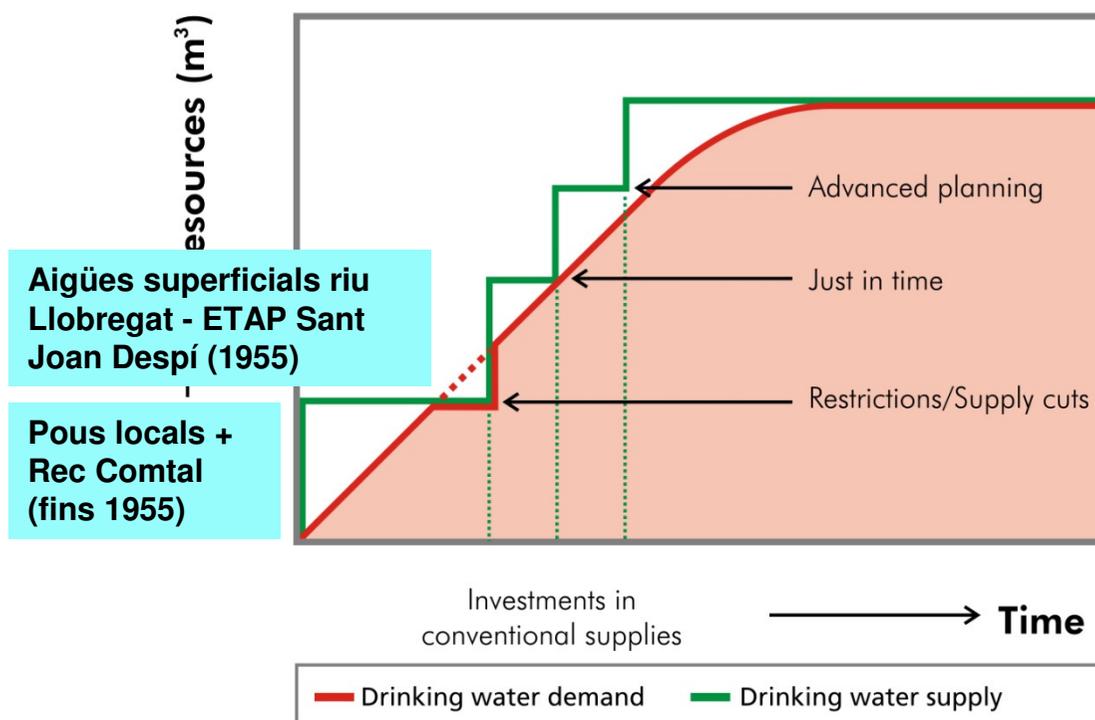
- Escenari de no reutilització:
 - **Inversions creixents** per atendre la **demanda d'aigua potable**
 - No hi ha infraestructures per a la **reducció de la demanda**

Abastament
a Barcelona



Balanç entre demanda i subministrament

Traditional planning for matching water supply and demands



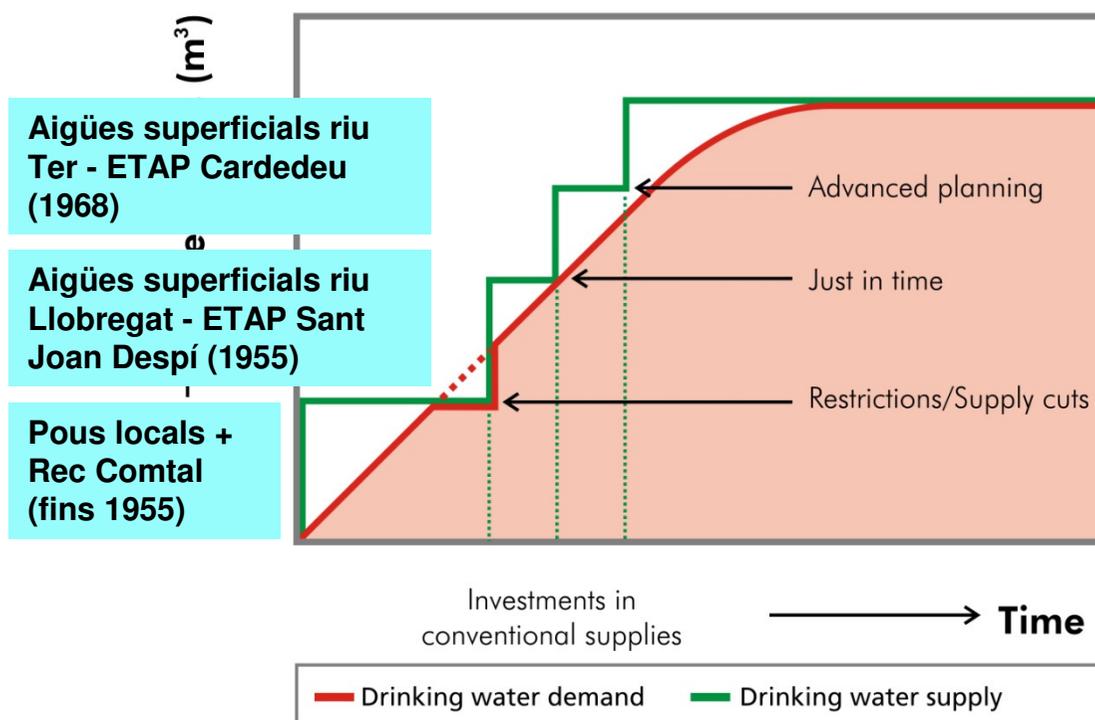
- Escenari de no reutilització:
 - **Inversions creixents** per atendre la **demanda d'aigua potable**
 - No hi ha infraestructures per a la **reducció de la demanda**

Abastament
a Barcelona



Balanç entre demanda i subministrament

Traditional planning for matching water supply and demands



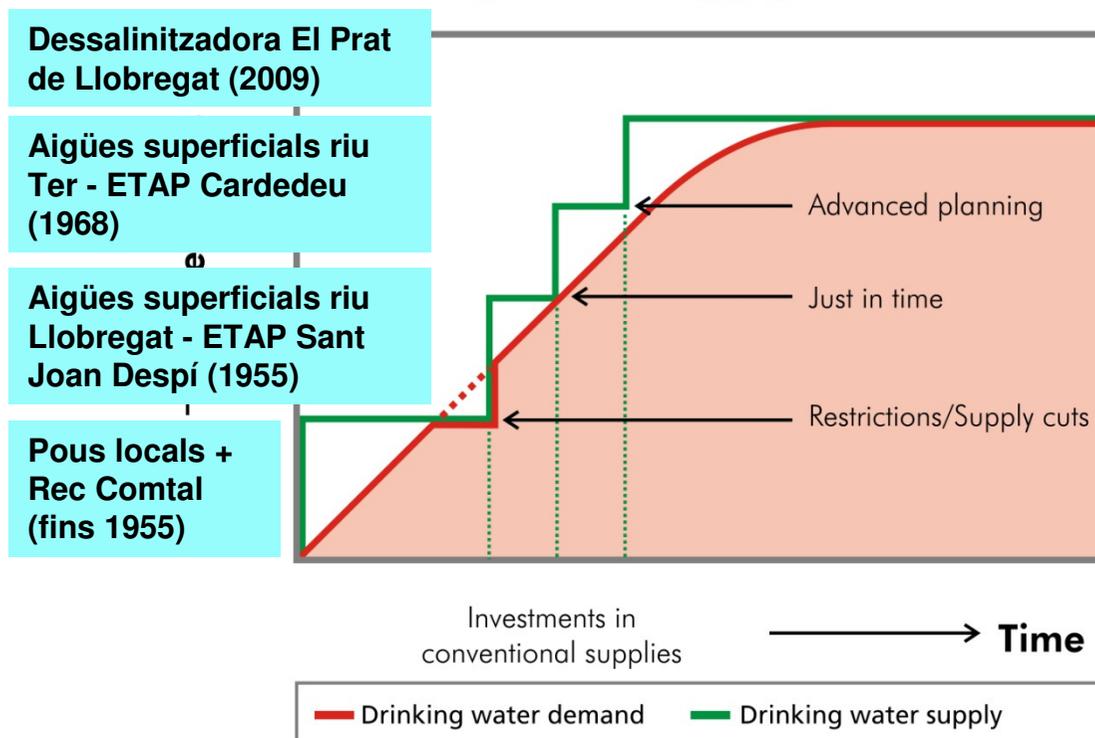
- Escenari de no reutilització:
 - **Inversions creixents** per atendre la **demanda d'aigua potable**
 - No hi ha infraestructures per a la **reducció de la demanda**

Abastament
a Barcelona



Balanç entre demanda i subministrament

Traditional planning for matching water supply and demands



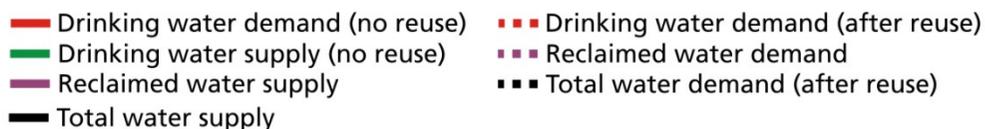
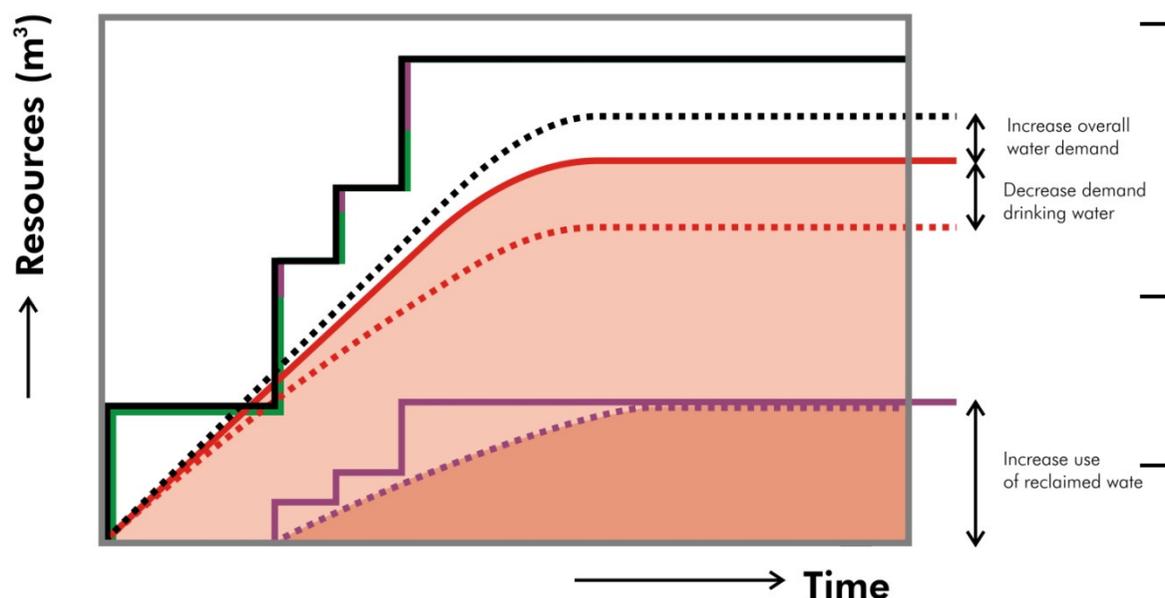
- Escenari de no reutilització:
 - **Inversions creixents** per atendre la **demanda d'aigua potable**
 - No hi ha infraestructures per a la **reducció de la demanda**

Abastament
a Barcelona



Balanç entre demanda i subministrament

Planning for matching water supply and demands including water reuse



- Amb reutilització:
 - **Inversions creixents** per atendre la **demanda potable**, però també per a la producció d'**aigua regenerada**
 - **Apareix una nova demanda d'aigua regenerada**
 - La **substitució** d'aigua potable per aigua regenerada en els usos no-potables fa **disminuir la demanda d'aigua potable**



Reptes en la reutilització de l'aigua

Tècnics



Socials
Econòmics
Legals





Reptes en la reutilització de l'aigua

Tècnics

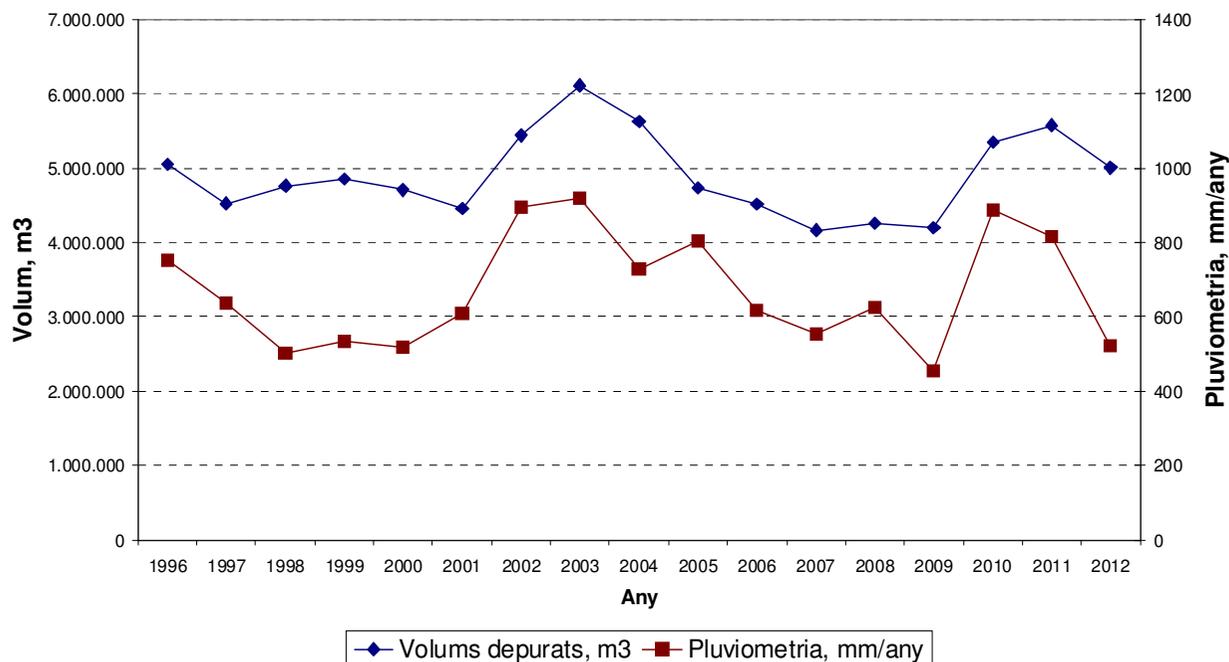
- **Disponibilitat** del recurs: volums i distribució temporal
- Protecció de la salut pública i del medi ambient
 - **Qualitat de l'aigua**
 - **Eutrofització**: concentració de nutrients, reutilització ambiental, salut dels ecosistemes aquàtics, l'enfoc Waterharmonica (NL)
 - **Microbiologia**: patògens de transmissió fecal-oral, risc a curt termini, reutilització no-potable
 - **Química**: contaminants emergents, risc a llarg termini, reutilització potable indirecta i directa
 - **Fiabilitat**
 - **Sondes en continu** per als paràmetres clau
 - **Automatització** de les operacions



Reptes: Disponibilitat recurs

Volums anuals previsibles -però finits-

VOLUMS DEPURATS A L'EDAR DE CASTELL-PLATJA D'ARO I PLUVIOMETRIA A L'ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE MAS BADIA (BAIX EMPORDÀ) ENTRE 1996 I 2012

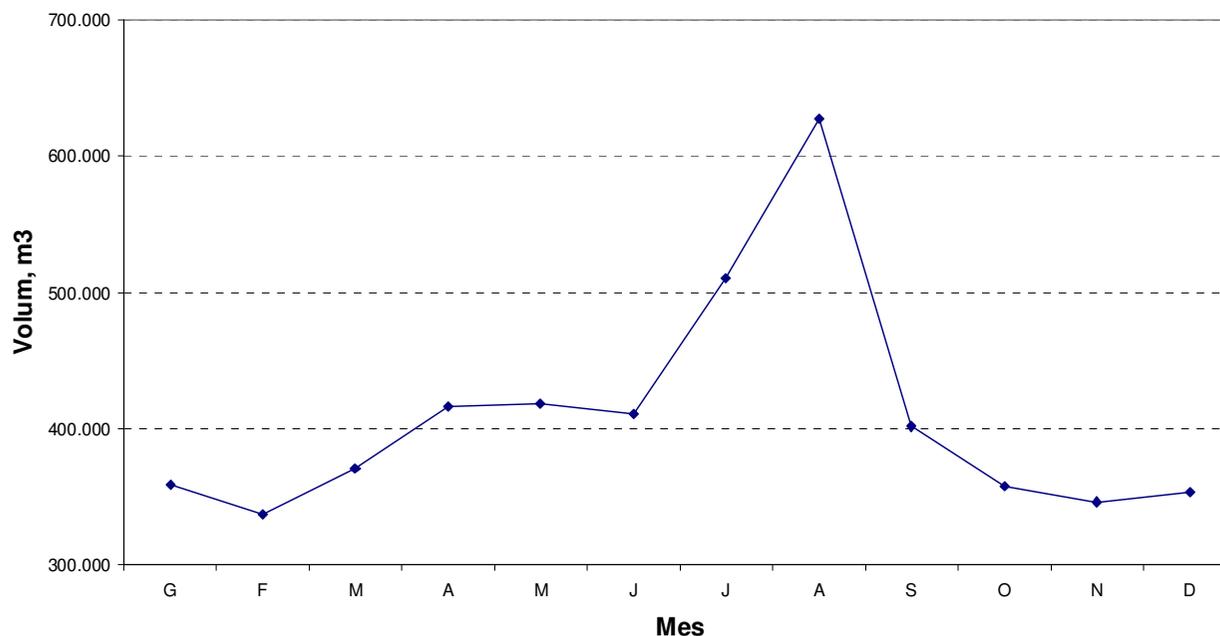




Reptes: Disponibilitat recurs

Distribució irregular – Estiu vs hivern

MITJANA DELS VOLUMS MENSUALS DEPURATS EN L'EDAR DE CASTELL-
PLATJA D'ARO ENTRE 1996 I 2012

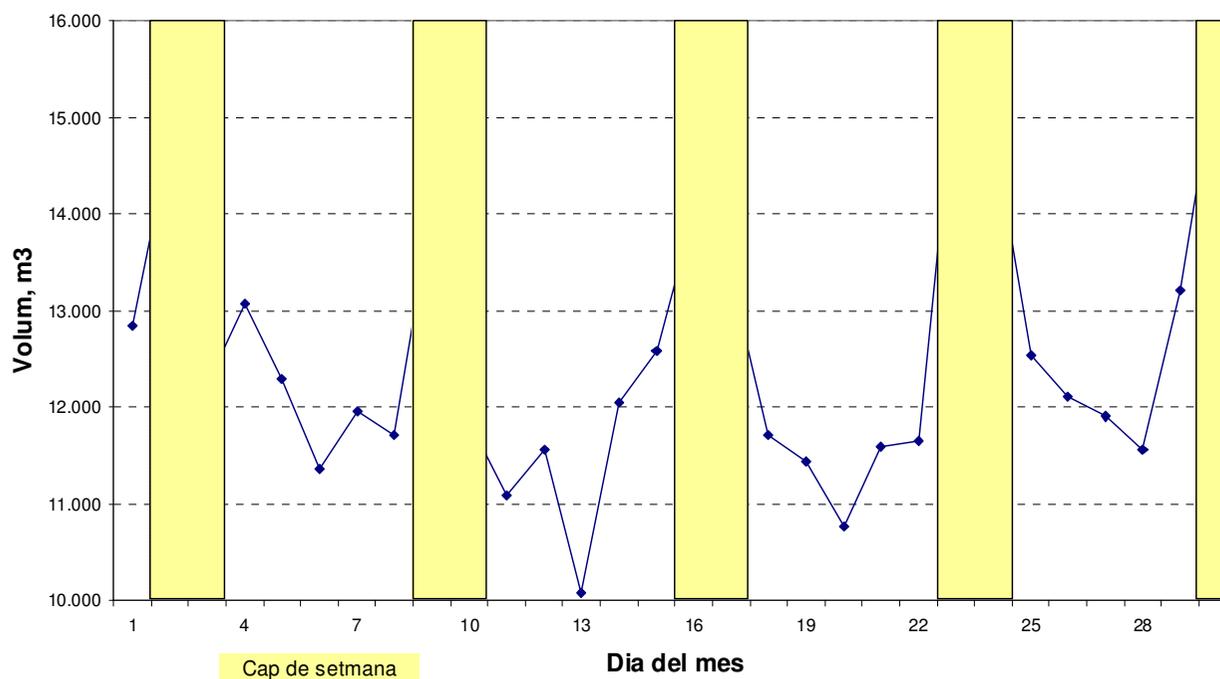




Reptes: Disponibilitat recurs

Distribució irregular – Dia laborable vs cap de setmana

VOLUMS TRACTATS A L'EDAR DE CASTELL-PLATJA D'ARO. JUNY 2012.

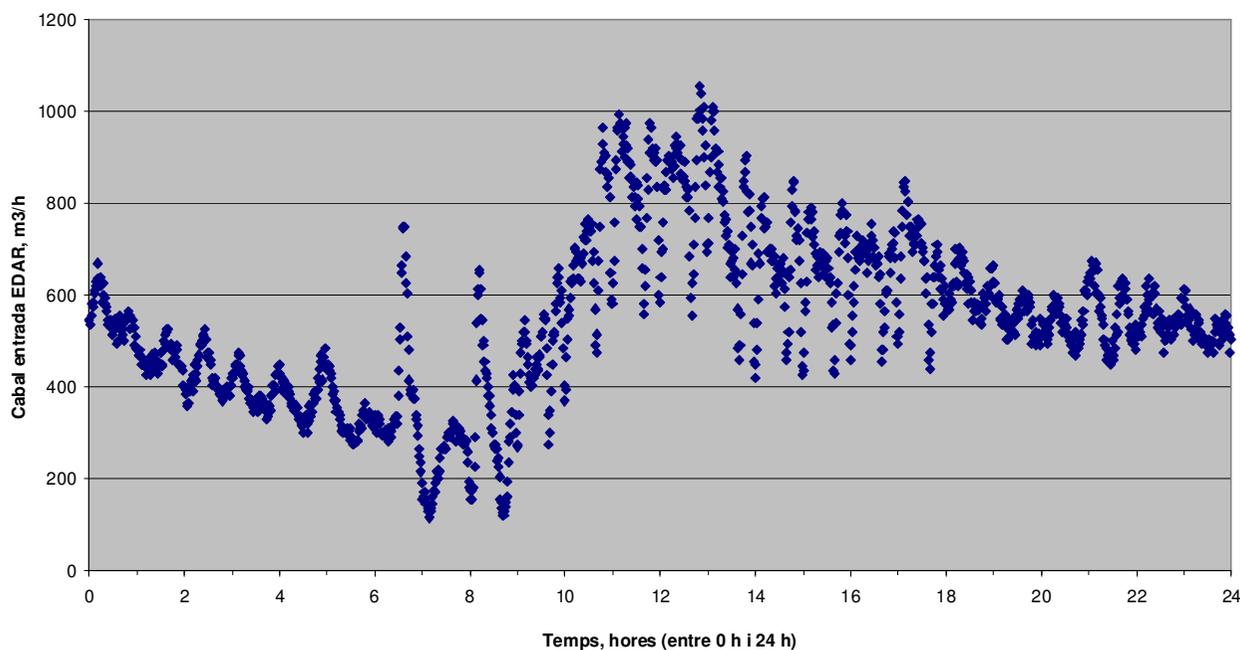




Reptes: Disponibilitat recurs

Distribució irregular – Hora del dia

EVOLUCIÓ AL LLARG DEL DIA DEL CABAL D'ENTRADA A L'EDAR DE CASTELL-PLATJA D'ARO EL 21 D'ABRIL DE 2013





Reptes: Eutrofització

Waterharmonica - <http://waterharmonica.nl>

- Retorn aigua depurada al medi / Reutilització ambiental
- Objectiu principal:
 - Desenvolupar **xarxes tròfiques** a partir dels nutrients en l'aigua depurada per generar **biomassa d'interès ecològic**
 - Retornar l'aigua a la natura en un **bon estat ecològic**



Plànol de la construcció del **Waterharmonica Soerendonk (NL)**.
Cortesia de Ruud Kampf.

Waterharmonica Soerendonk (NL),
Març 2012



Reptes: Eutrofització

Waterharmonica - <http://waterharmonica.nl>

Result: building nature

Witteveen **Bos**

3 december 2009 12

stowa HOOFDRAPPORT

WATERHARMONICA,
ONDERZOEK NAAR ZWEVEND
STOF EN PATHOGENEN

RAPPORT 2012 10



Reptes: Microbiologia

NORMATIVA AIGUA POTABLE

Aigua prepotable
E. coli < 1×10^2 ufc/100 mL
Riu Ter, ETAP
Montfullà, Agost 2009

INACTIVACIÓ > 2 ulog

AIGUA POTABLE
< 1 ufc/100 ml

INACTIVACIÓ > 4 ulog

AIGUA REGENERADA
QUALITAT: 1.2
<200 ufc/100 ml

RD 1620/2007

Aigua residual depurada
E. coli: 1×10^6 ufc/100 ml.
Efluent secundari, EDAR
Castell d'Aro, Agost 2009

INACTIVACIÓ > 6 ulog

AIGUA REGENERADA
QUALITAT: 1.1
<1 ufc/100 ml



Reptes: Control de la qualitat

Seguiment en continu dels paràmetres clau

Automatització per al control de la qualitat
a la **planta de regeneració d'aigua** de Tossa de Mar



Mesura turbolosa a
l'entrada del tractament de
regeneració



Mesura del potencial
redox després de la
cloració



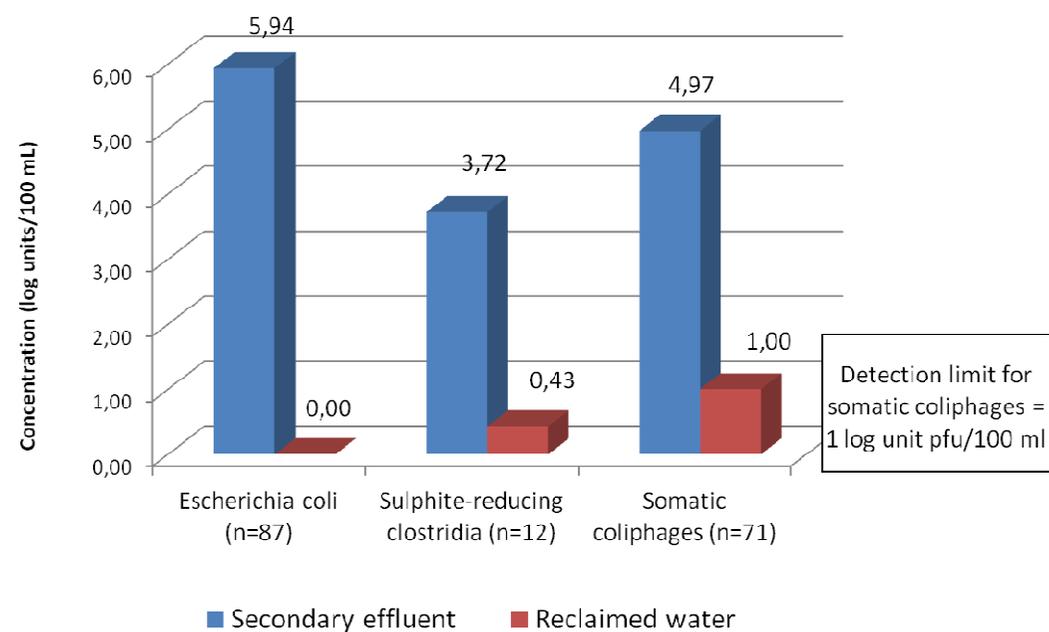
Mesura del clor residual
en el dipòsit previ a
l'entrada a la xarxa



Reptes: Microbiologia

Qualitat de l'aigua regenerada

PERCENTILE 90 OF THE MICROBIAL CONCENTRATIONS, IN LOG UNITS, ON THE SECONDARY EFFLUENT AND ON THE RECLAIMED WATER OF THE TOSSA DE MAR WWTP IN 2.009





Reptes: Química

- La millora de les tècniques analítiques ha revelat que algunes substàncies **no són suficientment eliminades** per les EDAR i pels tractaments de regeneració convencionals
- Gran nombre de substàncies, suproducció i barreges amb **potencials efectes adversos** sobre la salut pública i la dels ecosistemes
- Fonamentalment **estem davant d'interrogants desconeguts**

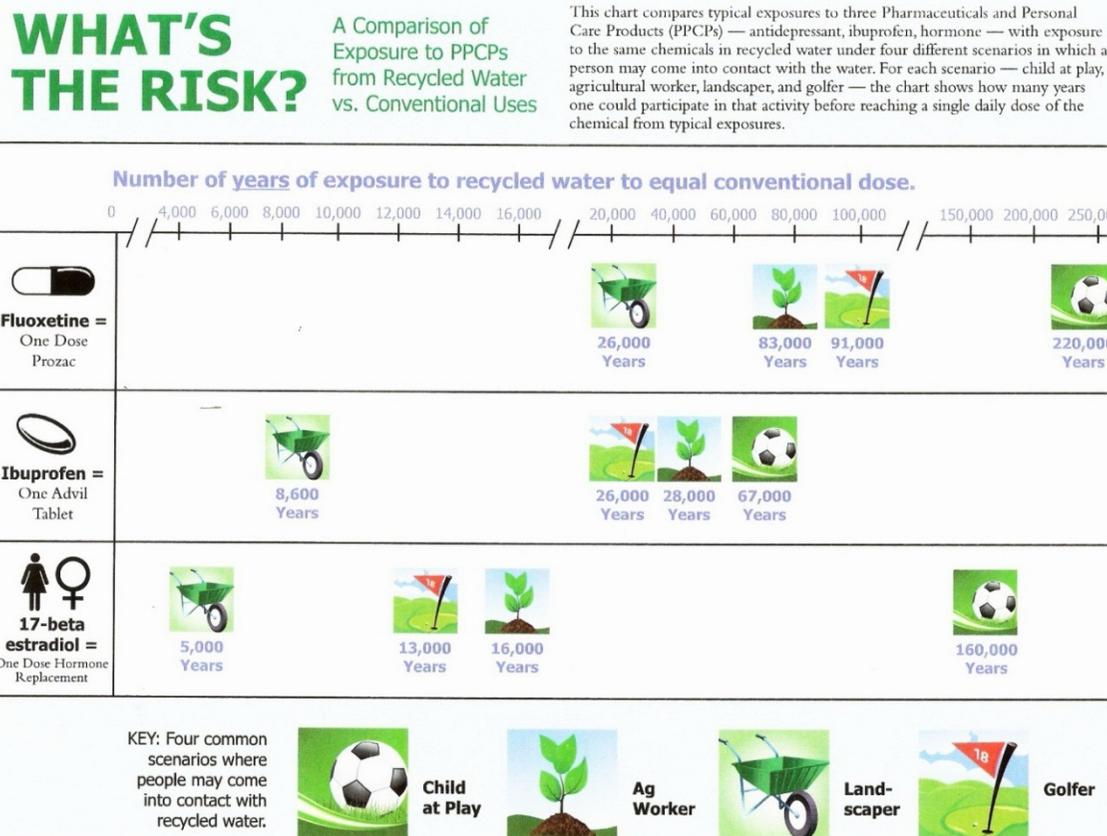
Quin perill tenen les traces de microcontaminants orgànics?
Hi ha correspondència entre els nivells de **detecció analítica** i els d'**afecció a la salut** de les persones?





Reptes: Química

Reutilització no potable: risc negligible (5.000 – 220.000 anys d'exposició)

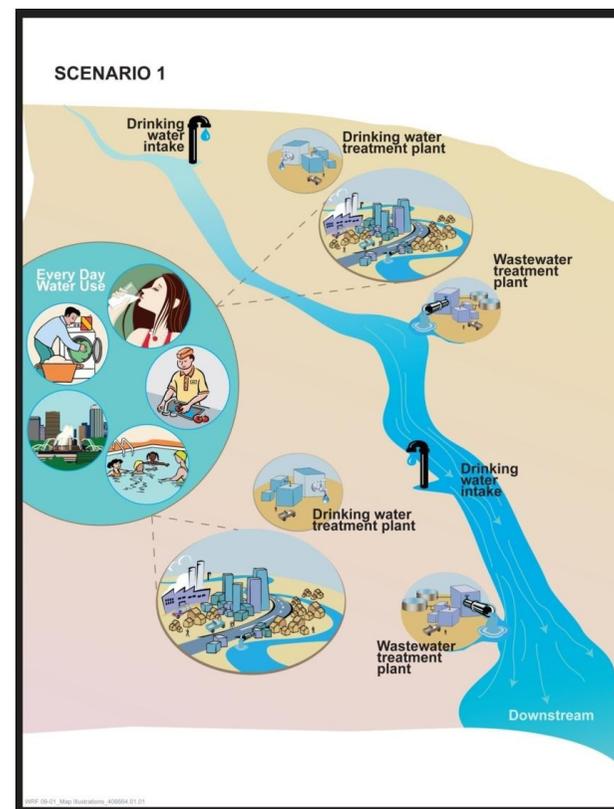




Reptes: Química

Reutilització potable indirecta (i directa)

- Tots (*o quasi) estem **aigües avall** d'altres – “**downstream**”. La reutilització incidental potable és un fet – amb **afecció** en la qualitat de les aigües potables.
- Abocaments de més qualitat **millorarien** la qualitat de les aigües potables.
- Reptes pendents:
 - Trobar **tecnologies eficients** per a l'eliminació dels microcontaminants orgànics
 - Disposar de **sistemes de detecció en continu** – detecció fallades i comandament accions (alarma, tall subministrament, etc.)
- Permetria preparar el camí per a la **reutilització potable planificada**.

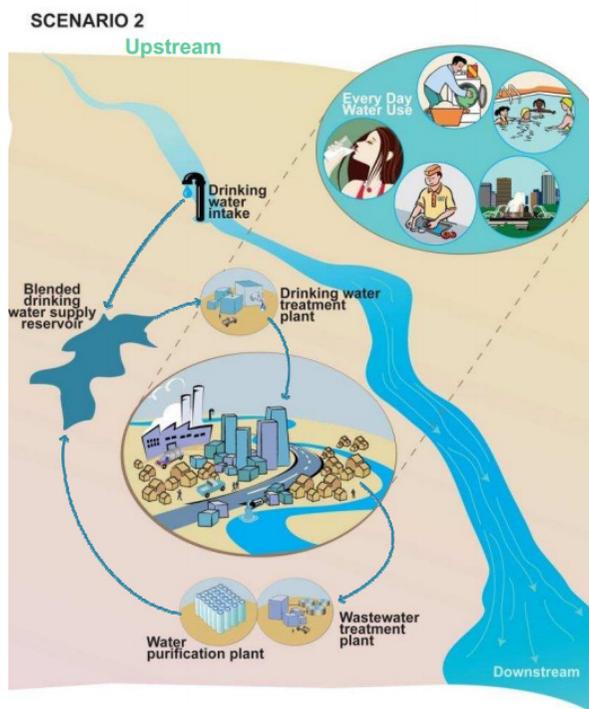


Reutilització incidental potable

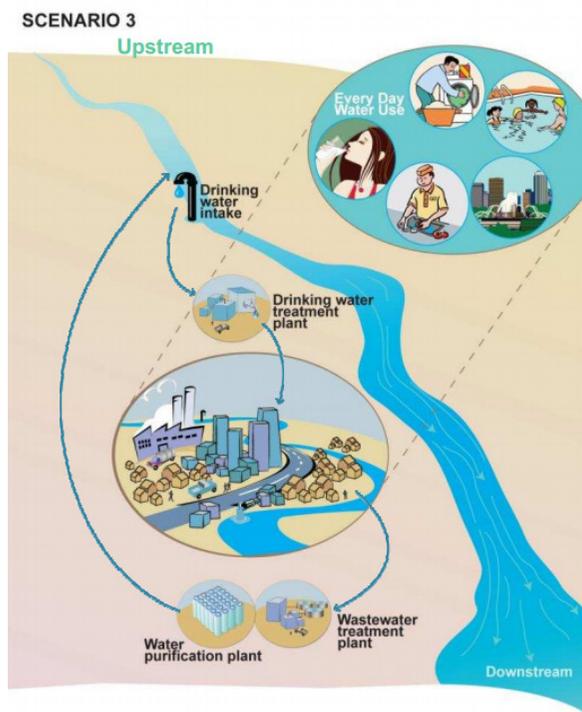


Reptes: Química

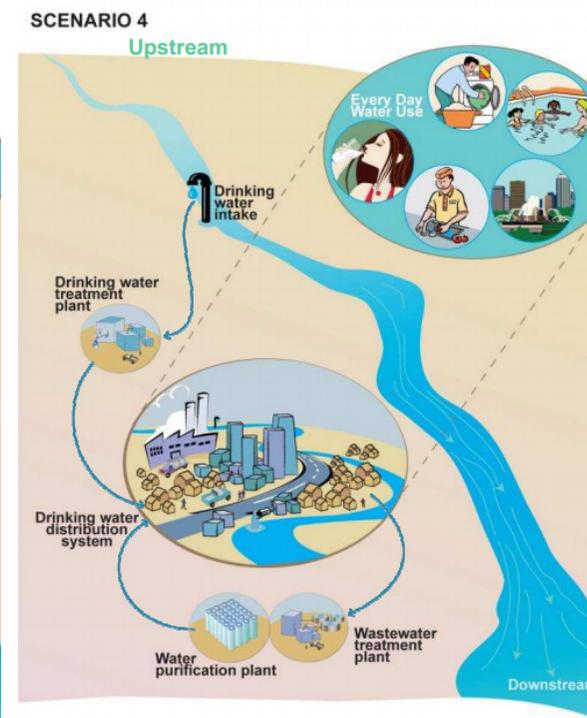
Solucions amb enginyeria / no incidentals



Reutilització potable indirecta via mescla en embassament



Reutilització potable indirecta via mescla en riu



Reutilització potable directa

Reptes: Química



Microcontaminants en reutilització potable planificada vs incidental

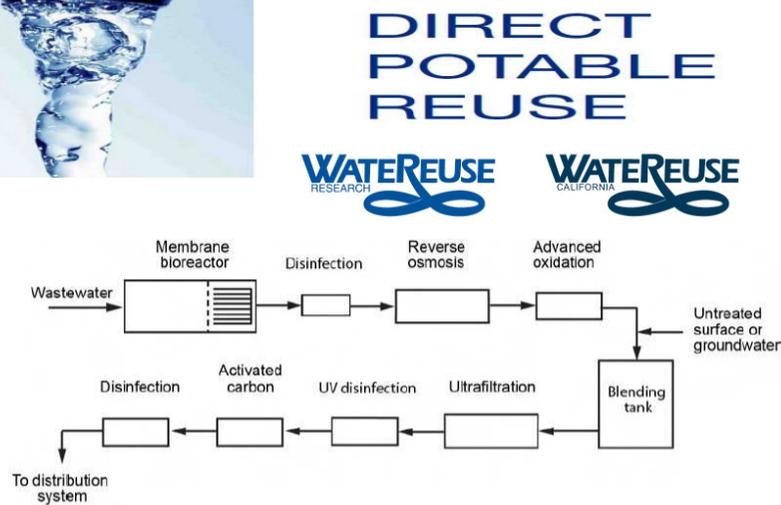
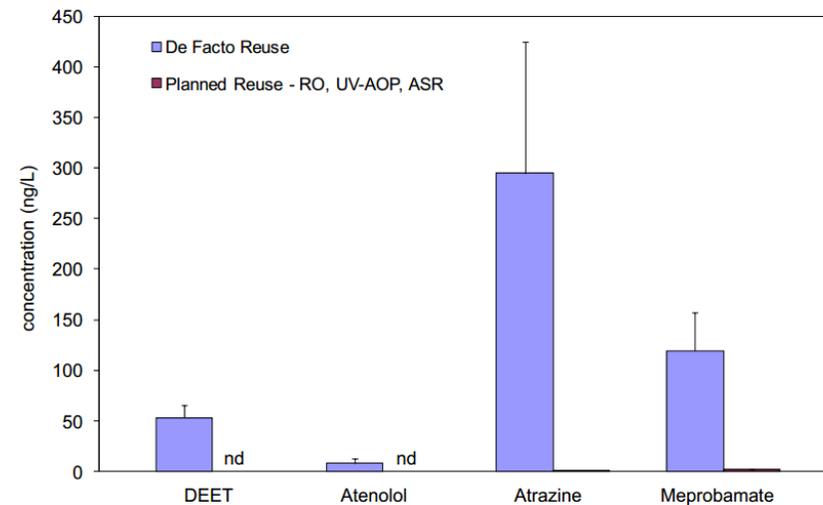


Figure 3-7

Schematic of Cloudcroft, NM DPR treatment process flow diagram (Adapted from Livingston, 2008).

Planned vs. Unplanned Reuse



Snyder et al., 2011 – WRF 06-006

Reptes: Química



Microcontaminants en reutilització potable planificada vs incidental



DIRECT
POTABLE
REUSE

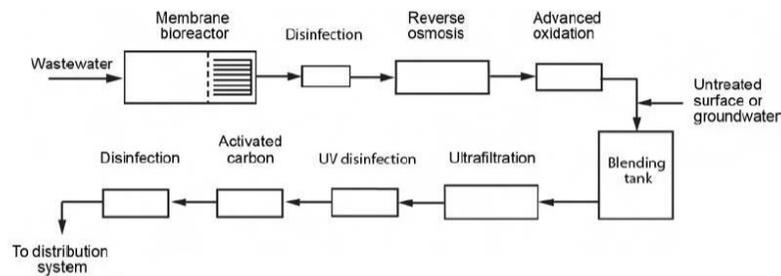
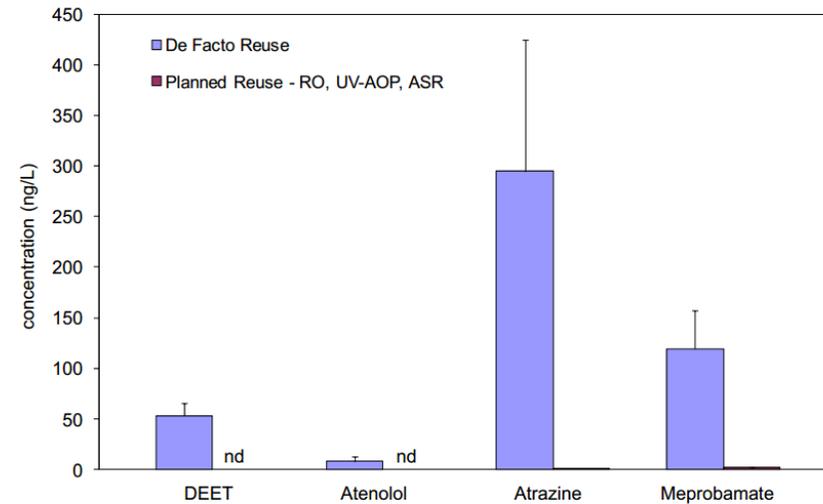


Figure 3-7

Schematic of Cloudcroft, NM DPR treatment process flow diagram
(Adapted from Livingston, 2008).

Planned vs. Unplanned Reuse



Snyder et al., 2011 – WRF 06-006

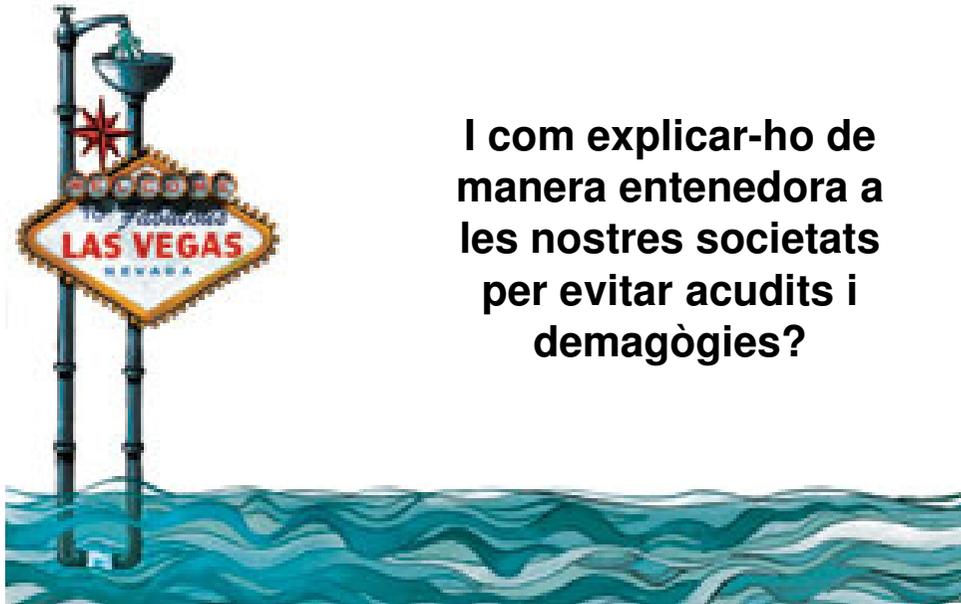
Les solucions amb enginyeria donen millor resultat que el deixar les coses a l'atzar

Reptes: Tècnics i Socials



Proper repte / necessitat: *downstream* de nosaltres mateixos?

Les ciutats hauran de tancar el cicle de l'aigua?



I com explicar-ho de manera entenedora a les nostres societats per evitar acudits i demagògies?

High Country News, "Facing the Yuck Factor" by Peter Friederici, Sept. 17, 2007 - <http://www.hcn.org/issues/354/17227>

Slate

Like 283k

NEWS & POLITICS | TECH | BUSINESS | ARTS | LIFE | HEALTH & SCIENCE | SPORTS | DOUBLE X | POD

HOME / GREEN ROOM: NEWS AND COMMENTARY ABOUT ENVIRONMENTAL ISSUES.

It's Time To Drink Toilet Water

Recycling sewage is safe and efficient, so why aren't we doing it?

By Eilene Zimmerman | Posted Friday, Jan. 25, 2008, at 7:33 AM



basin. Months later, it will travel back into the homes of half a million Orange County residents, through their kitchen taps and showerheads.

Officials in Orange County, Calif., will attend opening ceremonies today for the world's largest water-purification project, among the first "toilet-to-tap" systems in America. The Groundwater Replenishment System is designed to take sewage water straight from bathrooms in places like Costa Mesa, Fullerton, and Newport Beach and—after an initial cleansing treatment—send it through \$490 million worth of pipes, filters, and tanks for purification. The water then flows into lakes in nearby Anaheim, where it seeps through clay, sand, and rock into aquifers in the groundwater

Slate, "It's Time To Drink Toilet Water" by Eilene Zimmerman, Jan. 25, 2008 - http://www.slate.com/articles/health_and_science/green_room/2008/01/its_time_to_drink_toilet_water.html



Reptes en la reutilització de l'aigua

Socials

- Relacionats amb la **comprensió** i **acceptació** per part del **públic**





Reptes: Socials

Guanyar acceptació ≈ Fer amics



Jardins de Santa Clotilde, Lloret de Mar



Aiguamolls construïts d'Empuriabrava – <http://sacempuriabrava.blogspot.com.es> (fotos per cortesia de Ramon Faura)

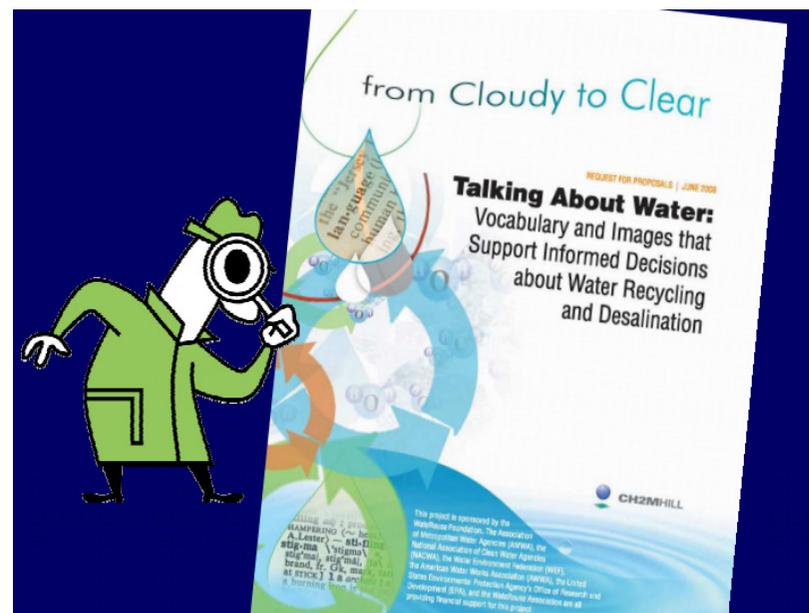


Parc de Sa Riera i usos municipals no-potables, Tossa de Mar



Reptes: Socials

Necessitat d'utilitzar un llenguatge acurat i precís



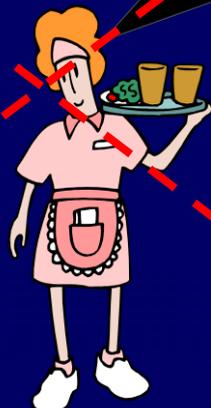


Reptes: Socials

Necessitat d'utilitzar un llenguatge acurat i precís

Does the language we use to relate water to a history flush our projects down the toilet?

Hey, Sugar, how about a couple of glasses of "treated wastewater?"



What's the difference between these studies, and all those other studies that say the public will reject potable reuse?

This study approached potable reuse in context of the water cycle,

- Instead of focusing on history (wastewater), this study focused on water quality while being clear that water is used and reused but can become drinkable again - its history notwithstanding

Hey, Sugar, want a couple of glasses of refreshing purified water?





Reptes en la reutilització de l'aigua

Econòmics

Hi hem d'**invertir** i com ho hem de **pagar**?

- Dilema: del pressupost de **tractament de les aigües residuals** o del pressupost de **captació/producció i distribució de recursos?**
- **Dificultats** per establir les **tarifes** adequades en l'aigua regenerada quan els **volums són petits** (instal·lacions petites i/o fases inicials de desenvolupament)
- L'usuari directe **pot no ser l'únic beneficiari**: estalvi de diners, estalvi d'energia, reducció emissions de CO₂, d'abocaments, etc.
- Les **taxes** haurien d'estar pensades per **afavorir la reutilització** si amb ella es millora la gestió dels recursos hídrics



Reptes en la reutilització de l'aigua

Legals

- Com definir el que és **suficientment segur** i **com fer-ho complir**?
 - El vell **debat**/la **trampa** eterna: normes Califòrnia *vs* recomanacions OMS
 - Normes basades en **nivells de qualitat** o en **avaluacions de risc**? Per a quins **paràmetres**?
 - Per a llocs on no es puguin assolir alts nivells de qualitat, les **decisions** s'han de basar en **avaluacions de risc** (factors específics: qualitat, usos, pràctiques i nivell sanitari de la població)
 - L'ús d'**aigua regenerada** hauria de presentar un nivell **similar** de **risc** al de l'ús de l'aigua potable (assumpció del "Title-22" californià)
 - **Transició** gradual d'un enfoc "**low tech/low quality/controlled risk**" fins a un de "**high tech/high quality/low risk**"



El Consorci Costa Brava

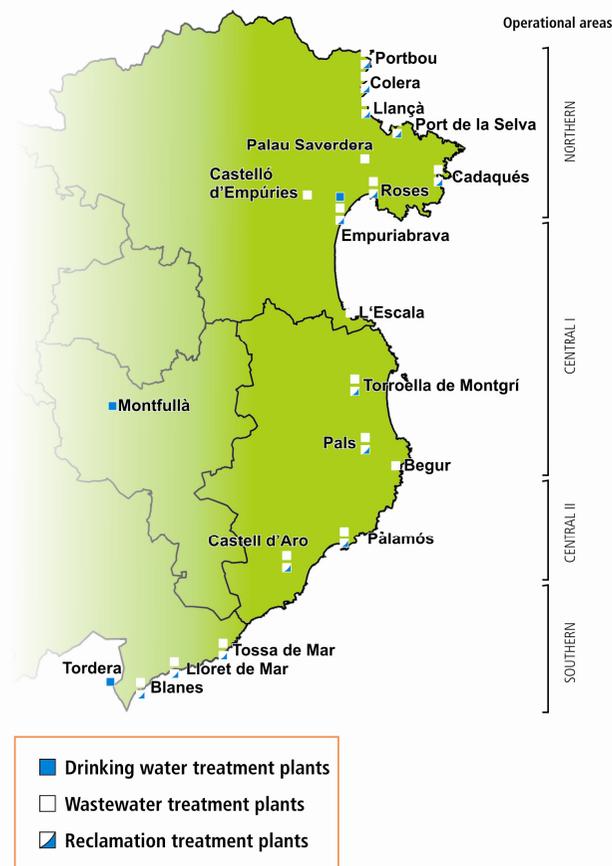
- **Organisme públic** creat el **1971** i format pels **27 municipis** de la **franja litoral** de la província de **Girona**
- Gestió del **cicle de l'aigua en alta**:
 - **Abastament a 25 municipis** (9 externs al CCB)
 - 18,1 milions m³/any el 2012 (≈ 60% del total)
 - **Tractament biològic** de les **aigües residuals** de **31 municipis** (4 externs al CCB) en 18 EDAR – 30,9 milions m³/any el 2012
 - **Regeneració i reutilització** per a usos no-potables des de 1989 – 3,1 milions m³/any el 2012 (màxim, 6,4 milions m³/any el 2010) produïts en **14 instal·lacions**
- **Entitat Local de l'Aigua (ELA) Bàsica** des de 27 de desembre de 2012





El Consorci Costa Brava

Instal·lacions operades pel CCB*





Evolució dels projectes de reutilització

- Subministrament a **grans usuaris**:
abastament als camps de golf
- Usos per al **benefici públic**:
recàrrega d'aqüífers, reutilització ambiental
- Subministrament per a **usos municipals no-potables** a través de xarxes específiques – petits volums per a un nombre potencialment elevat d'usuaris. L'aigua regenerada com a **nou servei municipal**.





Les xarxes municipals d'aigua regenerada

CCB – abastecimiento en alta de agua regenerada

Red municipal – ayuntamientos como usuarios y abastecedores en baja

Usuarios finales



Per què reutilitzar aigua a Portbou?

- Importants **limitacions** en disponibilitat d'aigua potable en anys secs.
- Fins a 2009, subministrament només a partir de **petit embassament** (autonomia < 1 any, $\approx 100.00 \text{ m}^3$).
- Des de 2009, planta d'**osmosis inversa** per a aigües subterrànies salobres (reforçament).
- Objectiu: aigua regenerada per a **usos urbans no potables**, per a augmentar garantia de subministrament
- Tractament: coagulació, floculació, filtració a pressió multicapa i desinfecció combinada (UV + hipoclorit)
- Volum total produït any 2012: 3.000 m^3



Qualitat de l'aigua regenerada el 2012 (Percentil 90 del conjunt anual de dades):

Sòlids en suspensió = 4,4 mg/L (55 anàlisis)
Terbolesa = 3,7 NTU (81 anàlisis)
E. coli < 1 ufc/100 mL (81 anàlisis)



Per què reutilitzar aigua a El Port de la Selva?

- Aigua potable **100% aqüífer local**
- Pluviometries període 2007-2009 < 350 mm/any. Sequeres **extremes** recents.
- **Díficil i cara connexió** amb xarxa abastament en alta a CB nord
- Doble ús de l'aigua regenerada:
 - **Xarxa municipal** per ajudar a cobrir demanda estival no-potable
 - **Recàrrega de l'aqüífer** fora època turística en cas de sequera (projecte)
- Objectiu: **augmentar recursos** disponibles i **protegir pous** locals
- Tractament: coagulació, floculació, filtració a pressió multicapa i desinfecció combinada (UV + hipoclorit)
- Volum total produït any 2012: 17.000 m³



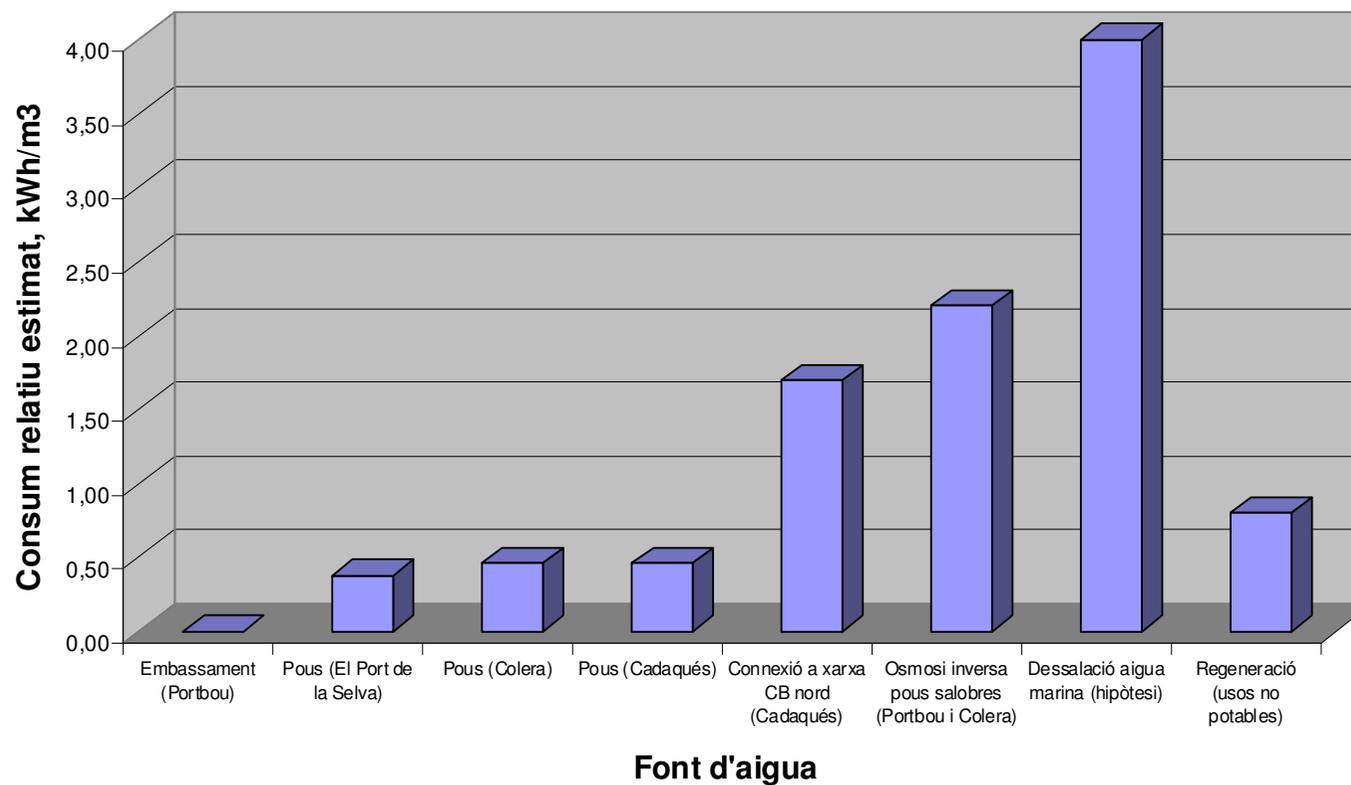
Qualitat de l'aigua regenerada el 2012 (Percentil 90 del conjunt anual de dades):

Sòlids en suspensió = 3,8 mg/L (26 anàlisis)
Terbolesa = 2,7 NTU (34 anàlisis)
E. coli < 1 ufc/100 mL (33 anàlisis)



Aigua i energia a la Costa Brava nord

CONSUMS ENERGÈTICS DE DIFERENTS FONTS D'AIGUA A LA COSTA BRAVA NORD





Per què reutilitzar aigua a Castelló d'Empúries?

- **Limitació** de recursos en el **Parc dels Aiguamolls de l'Empordà**. Falta d'aigua a la llacuna artificial del Cortalet i per a la recuperació dels prats humits, en desaparició.
- Regeneració a través d'un **sistema d'aiguamolls construïts**
- Prioritat ambiental: evitar eutrofització
- **Objectius:**
 - Afinament qualitat efluent
 - Restaurar i/o recrear ecosistemes aquàtics
- Tractament: N/DN + eliminació de fòsfor + aiguamolls construïts
- Volum total produït any 2012: 1.200.000 m³



Qualitat de l'aigua regenerada el 2012 (Percentil 90 del conjunt anual de dades):
Sòlids en suspensió = 17,8 mg/L (45 anàlisis)
Terbolesa = 5,9 NTU (45 anàlisis)
E. coli = 380 ufc/100 mL (53 anàlisis)
Nitrogen inorgànic = 0,9 mg N/L (31 anàlisis)
Fòsfor total = 2,6 mg P/L (23 anàlisis)



Per què reutilitzar aigua a la vall d'Aro?

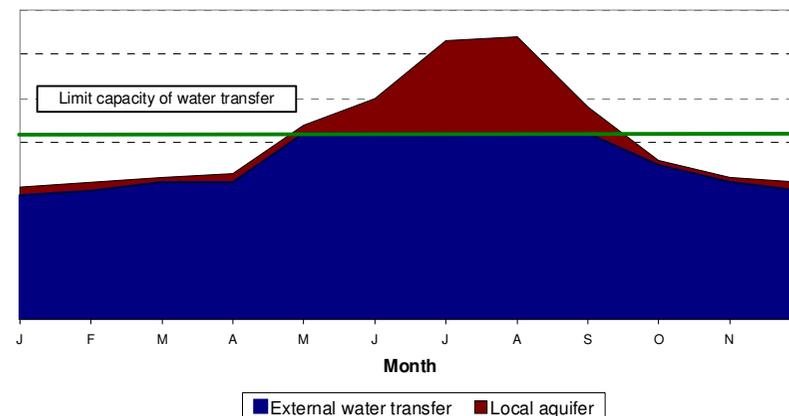
- Aigua regenerada per al **reg de 2 camps de golf** i 2 zones **agrícoles**
- Objectiu:
 - Reduir les **extraccions de l'aqüífer**, essencials per atendre les demandes estivals (estalvi anual aprox. del 15% de la capacitat d'extracció renovable de l'aqüífer del riu Ridaura)
 - Augment de la **garantia d'abastament** municipal en època turística.
- Tractament: coagulació (opcional), filtració i desinfecció combinada (UV + hipoclorit)
- Volum total produït any 2012: 844.000 m³

Qualitat de l'aigua regenerada el 2012 (Percentil 90 del conjunt anual de dades):

Sòlids en suspensió = 8,3 mg/L (42 anàlisis)
Terbolesa = 4,8 NTU (71 anàlisis)
E. coli = 3 ufc/100 mL (70 anàlisis)



SIMULATION OF THE DEMAND CURVE OF DRINKING WATER IN A TOURISTIC AREA SUPPLIED FROM TWO SOURCES





Per què reutilitzar aigua a Tossa de Mar?

- Elevat **cost energètic** de les dues principals fonts d'aigua del municipi, especialment en el cas de l'aigua dessalinitzada (**ITAM Blanes**)
- Objectiu: Aigua regenerada per a **usos urbans no-potables. Estalvi d'aigua i d'energia**
- **Xarxa municipal** en funcionament des de 2007 i amb potencial de creixement a mig termini
- **Concessió ACA**
- Tractament: floculació, coagulació, decantació, filtració i desinfecció combinada (UV + hipoclorit)
- Volum total produït any 2012: 44.000 m³



Qualitat de l'aigua regenerada el 2012 (Percentil 90 del conjunt anual de dades):

Sòlids en suspensió = 7,8 mg/L (52 anàlisis)
Terbolesa = 4,4 NTU (105 anàlisis)
E. coli < 1 ufc/100 mL (104 anàlisis)



Per què reutilitzar aigua a Lloret de Mar?

- **Mateixa situació** que a Tossa de Mar
- Elevat **cost energètic** de les fonts d'aigua del municipi, especialment en el cas de l'aigua dessalinitzada (**ITAM Blanes**)
- Objectiu: Aigua regenerada per a **usos urbans no-potables. Estalvi d'aigua i d'energia**
- **Xarxa municipal** en funcionament des de 2007 i amb potencial de creixement a mig termini
- **Concessió ACA**
- Tractament: floculació, coagulació, decantació, filtració i desinfecció combinada (UV + hipoclorit)
- Volum total produït any 2012: 100.000 m³





Conclusions

- Un **món assedegat** (augment de població, augment de producció d'aliments) **no pot sobreviure** sense reutilitzar l'aigua
- La reutilització de l'aigua ha de ser una part essencial de la **gestió global** dels recursos hídrics
- Hi ha **reptes pendents**, però existeix una gran quantitat de **coneixement** ja **disponible** – sector **líder de la recerca** en el món de l'aigua
- **Reptes tècnics solucionats** o progressivament sota control (si hi ha recursos econòmics)
- **Reptes socials, econòmics i legals** són **clau** per al desenvolupament futur – Cal comprensió i compromís per part de la societat



Conclusions

- Des de 1989 l'**aigua regenerada** ha esdevingut progressivament un **recurs hídric adicional** a la Costa Brava.
- Ha ajudat a cobrir una **gran varietat de demandes no potables** en la zona i a **millorar la gestió dels recursos hídrics**.
- La **fiabilitat** del tractament ha anat **millorant** amb el pas del temps, especialment pel que fa a la **desinfecció**
- **Reptes futurs**: distribució de l'aigua regenerada a **usuaris privats** a través de les **xarxes municipals** i **recàrrega d'aqüífers**, preferentment a la Costa Brava nord



Gràcies per la seva atenció



Aigua regenerada en el port of Roses emprada per a la neteja de **vaixells** durant la sequera del 2008