



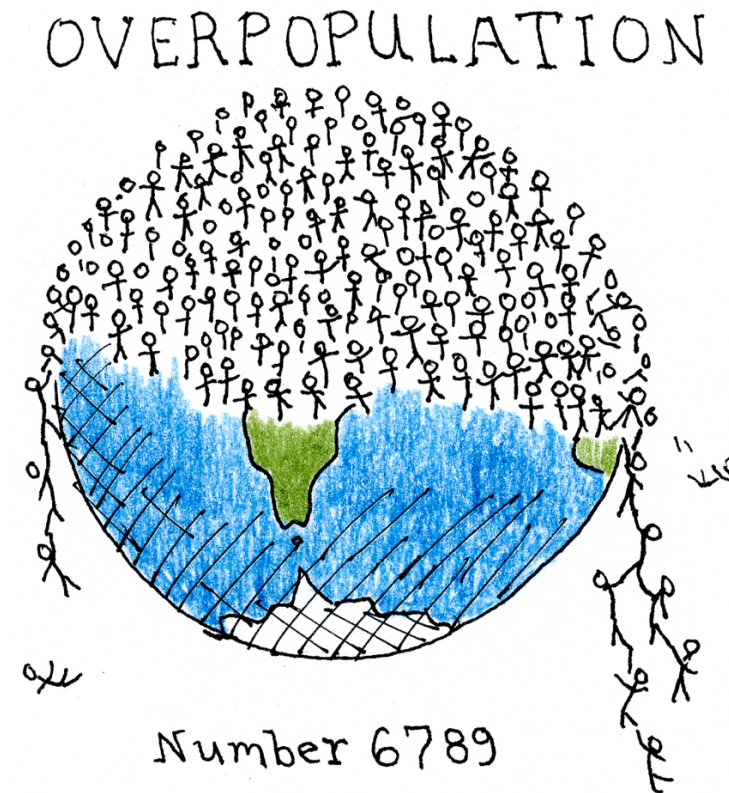
Un món assedegat no podrà sobreviure sense reciclar l'aigua

Lluís Sala · Consorci Costa Brava · lsala@ccbgi.org

Sopar amb Estrelles
Barcelona, 5 de setembre de 2013

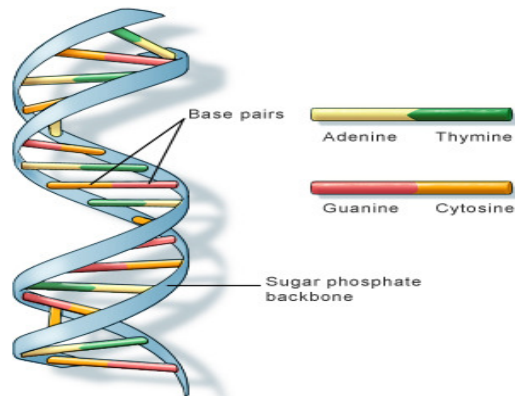
Conclusió principal

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

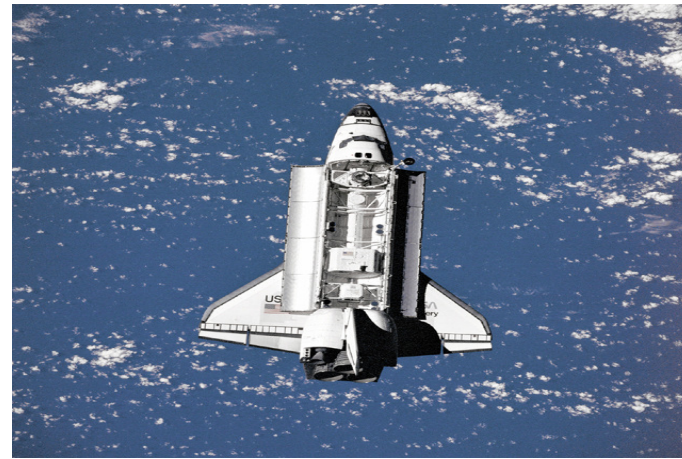
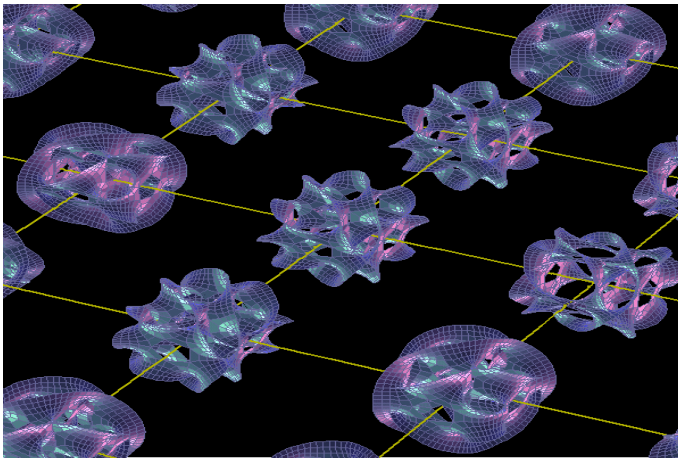


© DieToonDie.com

Tot i les fites assolides per la Humanitat...



U.S. National Library of Medicine



**... encara ens abastim de l'aigua que plou
(*amb excepcions)**



Essencialment fem el mateix que ja feien els romans



Rudimentari?



O sostenible?



Beneficis i impactes sobre el medi



Explotar les altres fonts també causa impactes ambientals



Recursos alternatius: el mar



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

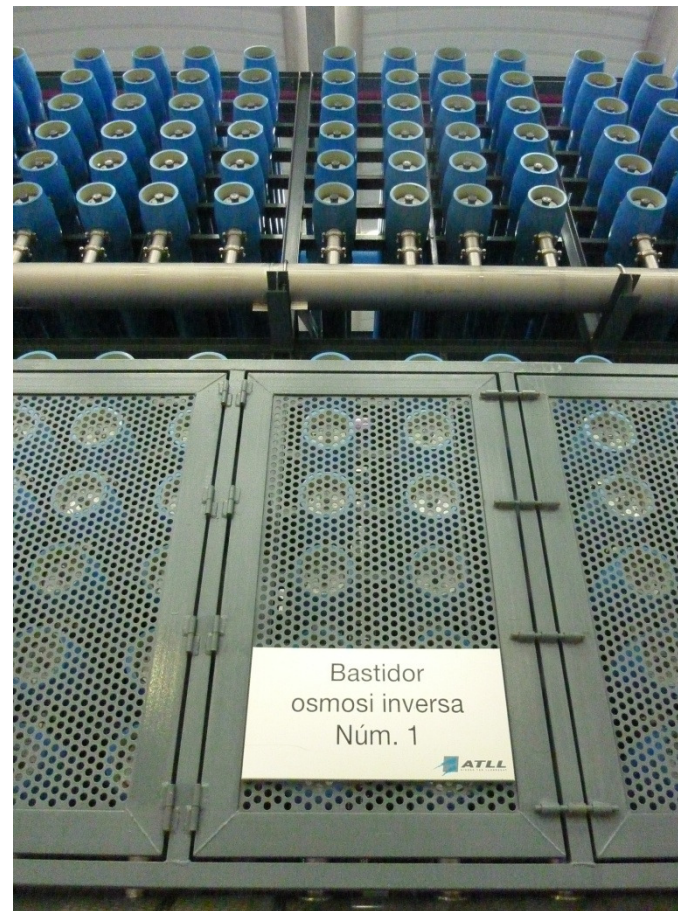
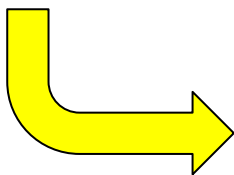


Aigua / Energia

Renovable / Renovable



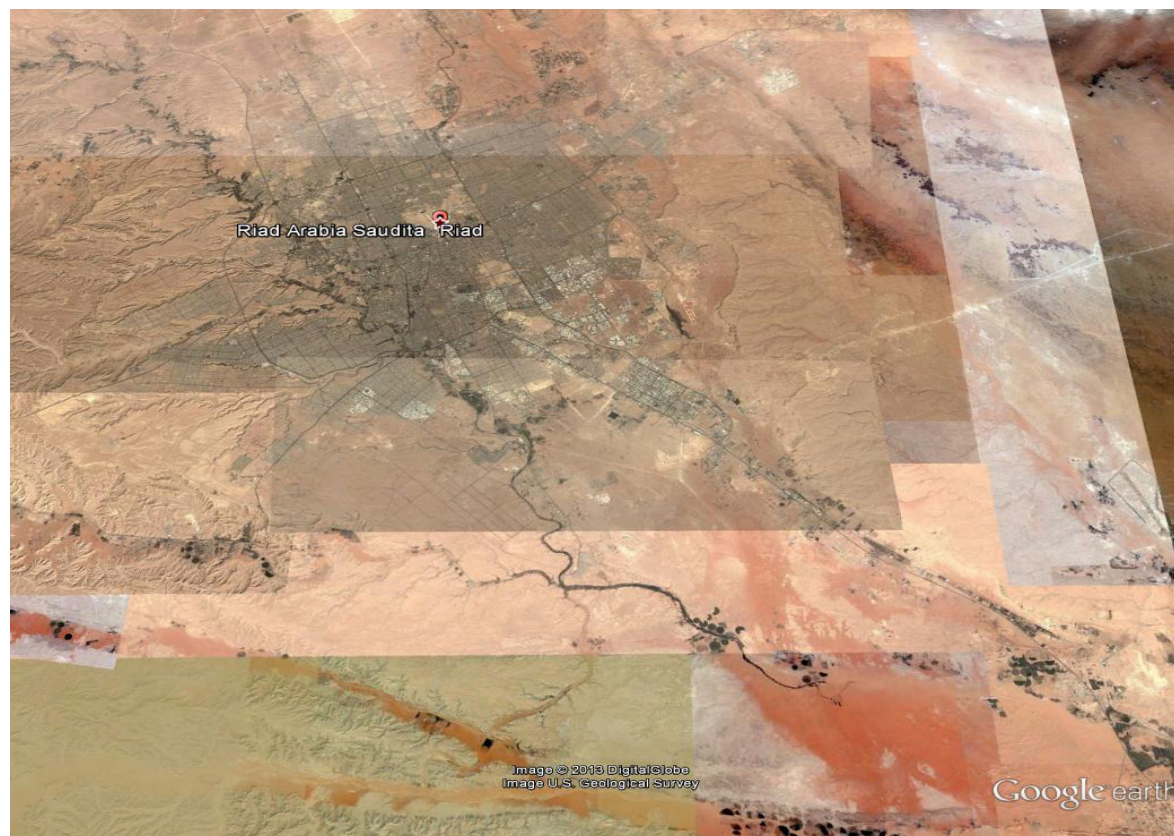
La combinació ideal
(si fos possible)



Recursos alternatius: l'aigua fòssil

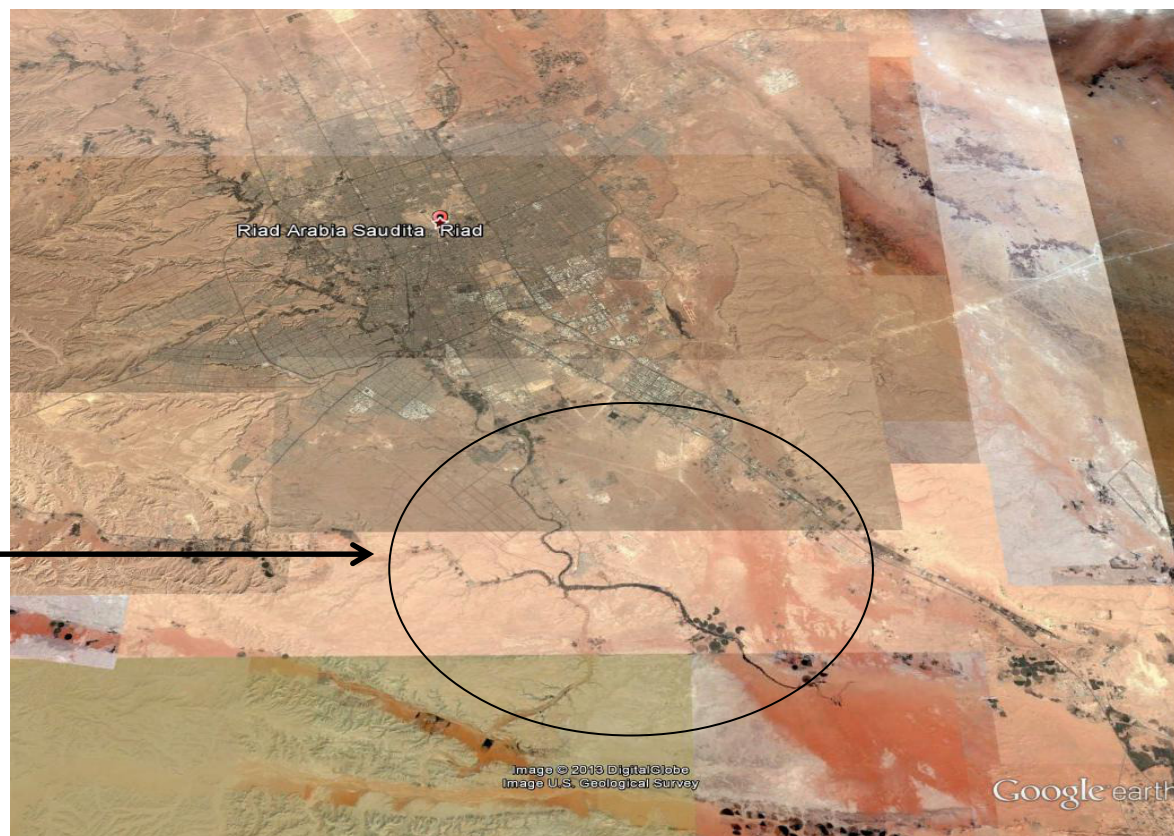


Riyadh, Aràbia Saudí



Riyadh, Aràbia Saudí

És un riu?



És un riu!



És un riu!

I d'on ve??



El “misteriós” origen del riu de Riyadh



El “misteriós” origen del riu de Riyadh





Què es pot fer amb l'aigua depurada?



Què es pot fer amb l'aigua depurada?

Llençar-la?
Quan més lluny millor?
Al mar (en zones de costa)?



Què es pot fer amb l'aigua depurada?

Regenerar-la per
tornar-la a aprofitar

Regenerar significa...

- ... **restaurar la qualitat** de l'aigua potable que hem utilitzat en la nostra vida quotidiana fins a fer-la apta per a ser emprada de nou



El procés de regeneració

- Bàsicament implica **desinfectar** i/o **desmineralitzar** l'aigua residual depurada (amb els seus corresponents tractaments previs de preparació)





Usos de l'aigua regenerada

- **No potables:**
 - Menor intensitat tractament (regeneració)
 - Objectiu principal: estalvi d'aigua potable
 - Usos: reg (agrícola, jardineria, camps de golf), neteja viària, aigua en la construcció, aigua de serveis municipals
- **Potables:**
 - Major intensitat tractament (repurificació = osmosi inversa)
 - Objectiu principal: augment dels recursos d'aigua potable
 - Usos:
 - Indirectes: mescla amb aigües naturals (rius, embassaments)
 - Directes: subministrament directe a xarxa (Windhoek, 1968)



Desinfecció

X3

Respecte procés de potabilització

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 terbolesa 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

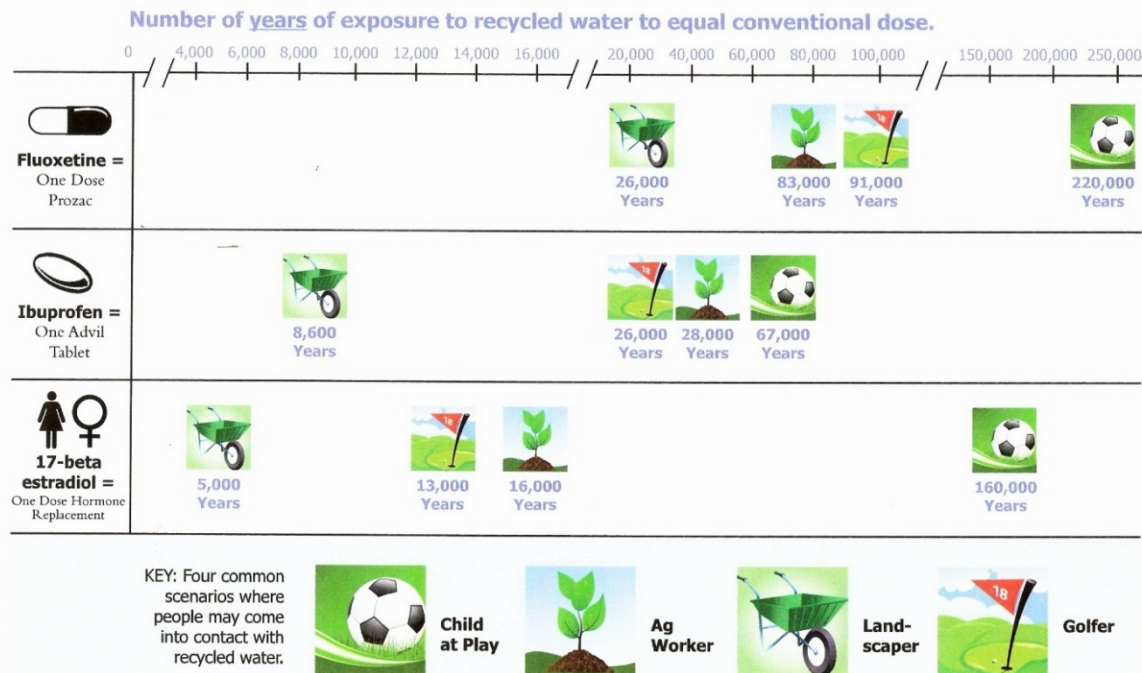
Microcontaminants orgànics

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

WHAT'S THE RISK?

A Comparison of Exposure to PPCPs from Recycled Water vs. Conventional Uses

This chart compares typical exposures to three Pharmaceuticals and Personal Care Products (PPCPs) — antidepressant, ibuprofen, hormone — with exposure to the same chemicals in recycled water under four different scenarios in which a person may come into contact with the water. For each scenario — child at play, agricultural worker, landscaper, and golfer — the chart shows how many years one could participate in that activity before reaching a single daily dose of the chemical from typical exposures.



Aigua depurada < Aigua regenerada < Aigua repurificada





El cicle cultural de l'aigua



El cicle cultural de l'aigua

Downstream



El cicle cultural de l'aigua

Downstream

Linealitat



El cicle cultural de l'aigua

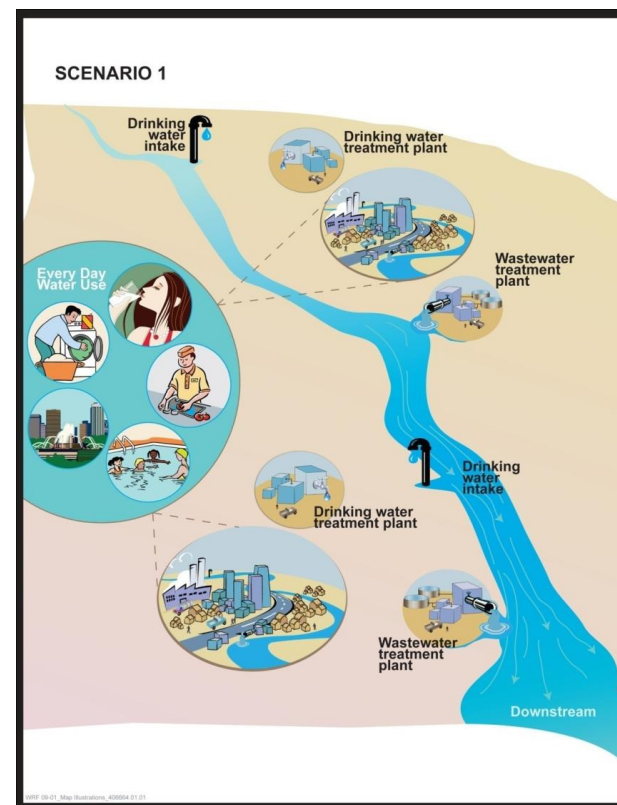
Downstream

Linealitat



El cicle cultural de l'aigua

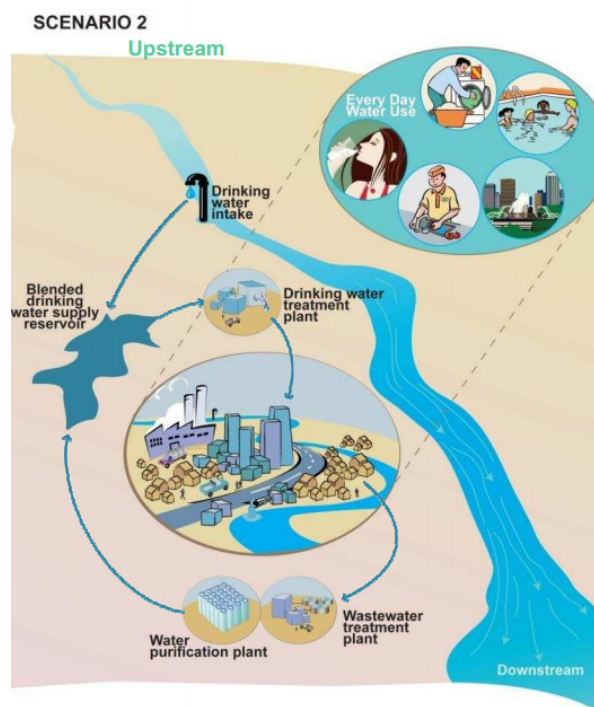
- Tots (*o quasi) estem **aigües avall** d'altres – “**downstream**”
- **Abocament** de les aigües residuals depurades als rius al llarg del seu curs
- La reutilització incidental potable és un **fet** – amb **afecció** en la qualitat de les aigües potables.



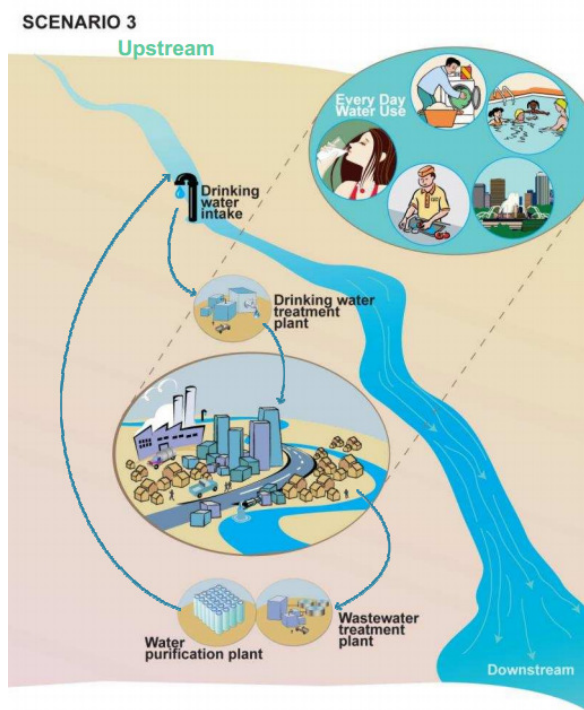
Reutilització incidental potable

El futur?

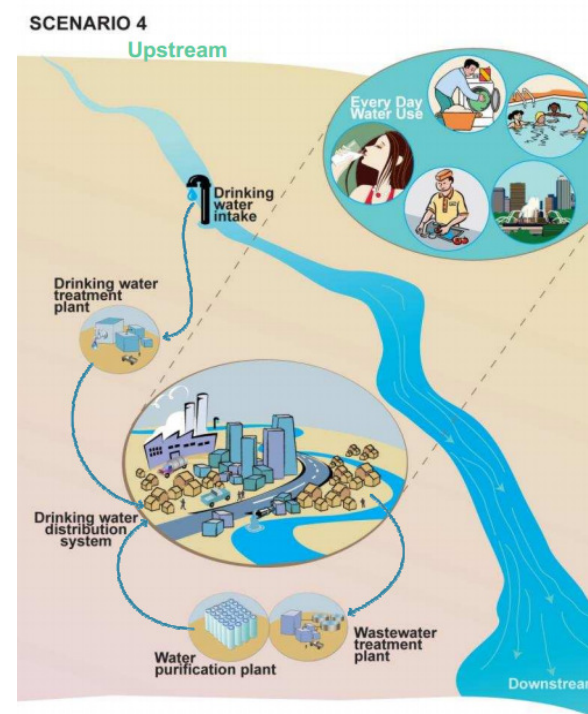
Solucions amb enginyeria / no incidentals (= reducció atzar)



Reutilització potable indirecta via mescla en embassament



Reutilització potable indirecta via mescla en riu



Reutilització potable directa

Sud de Califòrnia: els límits del recurs



Energy Requirement for water delivery to Orange County, California

Various water sources	Energy requirement kWh/m ³
Desalination	3.5 – 4.0
State water project	2.6
Colorado River	1.8
Groundwater Replenishment (GWR) System	1.2

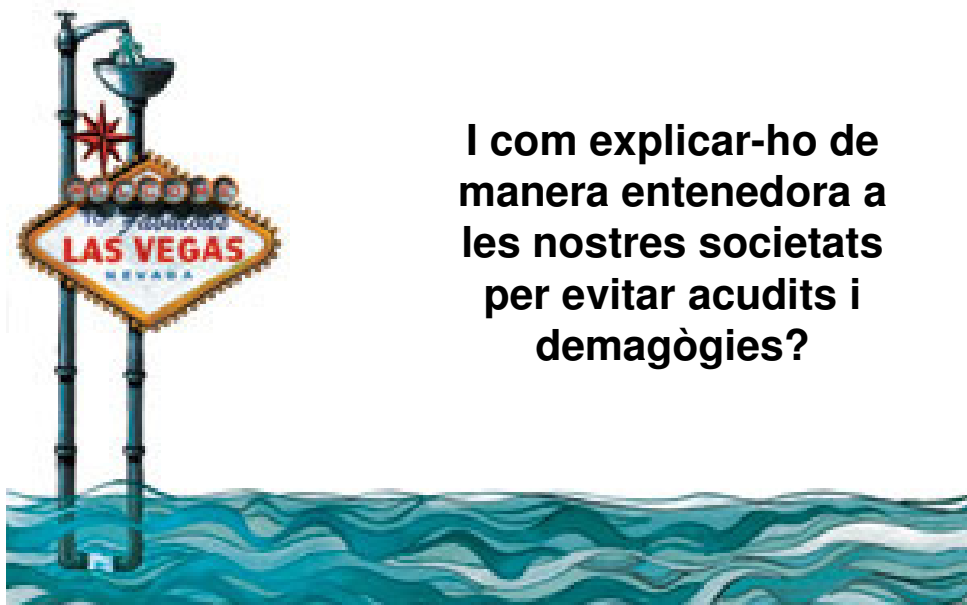
Adapted from Orange County Water District, 2006.

Cortesia d'Orange County Water District via Prof. Takashi Asano

Cortesia de Shivaji Deshmukh,
West Basin Municipal Water District, California

Garantia d'abastament i sostenibilitat

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

An illustration of a person with long brown hair and a striped shirt, holding a glass and drinking from a green toilet. A small dog is also drinking from the toilet. The background is a light blue grid.

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

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

La Costa Brava, zona turística



Estacionalitat: de 250.000 a 1 milió habitants



Clima mediterrani: estius secs



La xarxa hidrogràfica



- Excepte les zones properes als principals rius (Muga, Fluvià, Ter i Tordera), en la resta de conques:
 - Curt recorregut
 - Aqüífers petits
 - Limitació recursos disponibles

El major riu de la zona (Ter) és la principal font d'aigua de l'àrea metropolitana de BCN



Desenvolupament turístic



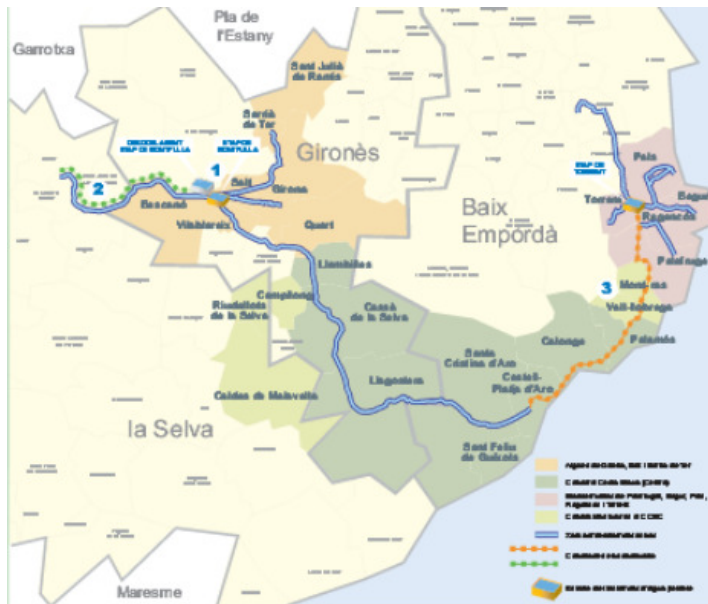
Increment del consum per a usos no potables

Com s'abasteix la població estival?



Solucions

Importar aigua (i/o energia →
dessalació) per a augmentar
subministrament urbà



Regenerar i reutilitzar l'aigua
residual depurada que s'aboca al
mar per a cobrir demandes no
potables

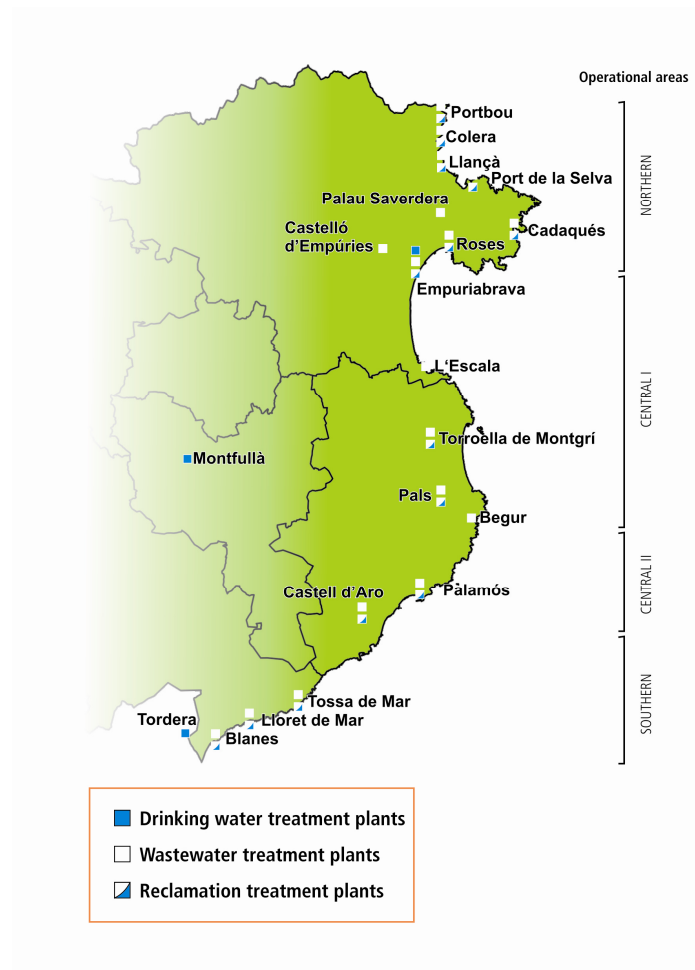


El Consorci Costa Brava: qui som i què fem

- **Organisme públic** creat el **1971** i format pels **27 municipis** de la **franja litoral** de la província de **Girona** i la **Diputació 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
 - **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



La Costa Brava importa aigua



- Globalment, **entre 1/2 i 2/3** de l'abastament prové de **fonts externes**; la resta correspon als recursos propis
- Xarxes d'abastament:
 - **Nord** $\approx$ 80% demanda total
 - **Centre** $\approx$ 50% demanda total
 - **Sud** $\approx$ 90% demanda total

Depuració d'aigües residuals



Depuració d'aigües residuals



Depuració d'aigües residuals



La reutilització d'aigua a la Costa Brava

- Des de 1989, **millora** en els tractaments de regeneració i **evolució** en la tipologia de projectes
 - Subministrament a **grans usuaris** de reg – camps de golf
 - Usos per al **benefici públic** – recàrrega d'aqüífers, usos ambientals
 - Subministrament a **xarxes municipals** d'aigua regenerada per a atendre demandes no-potables. L'aigua regenerada com a **recurs auxiliar** i **nou servei municipal**.



Reg de camps de golf

Golf d'Aro (inicialment Golf Mas Nou), Platja d'Aro - 1989



Reg de camps de golf

Golf Costa Brava, Santa Cristina d'Aro - 1998



Reg de camps de golf

Golf Empordà, Gualta - 2004



Reg agrícola

Blat de moro, Solius, Santa Cristina d'Aro - 2004



Reg agrícola

Blat de moro, Blanes - 2005



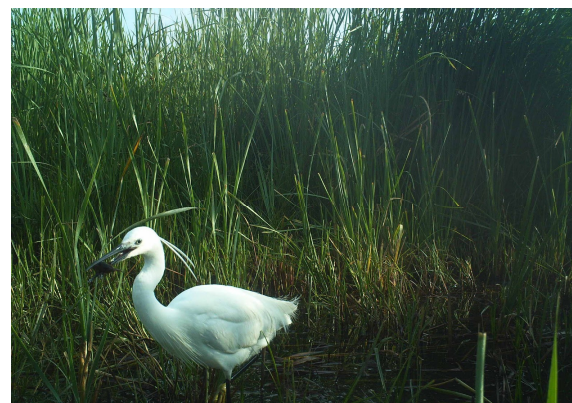
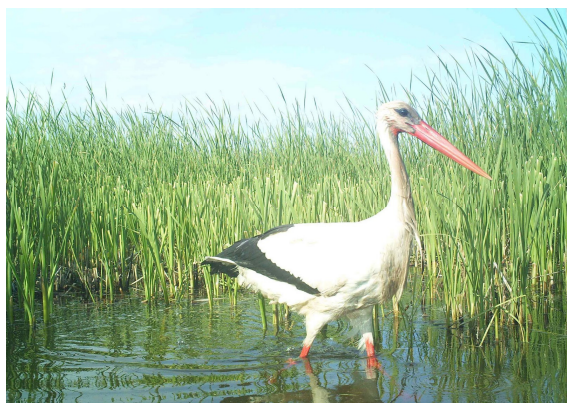
Recreació i restauració d'ecosistemes

Sistema d'Aiguamolls Construïts, Castelló d'Empúries - 1998



Recreació i restauració d'ecosistemes

Sistema d'Aiguamolls Construïts, Castelló d'Empúries - 1998



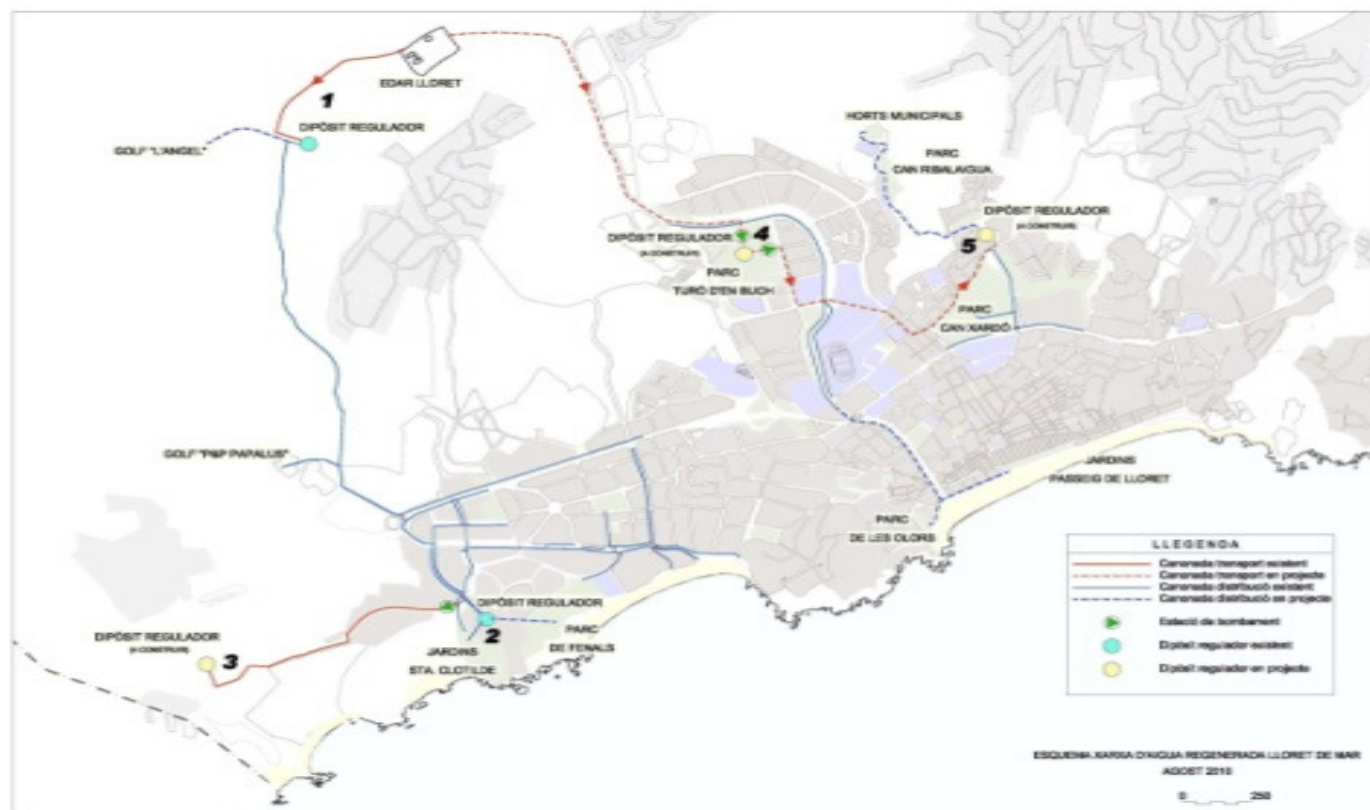
Jardins històrics

Jardins de Santa Clotilde, Lloret de Mar - 2007



Xarxa municipal d'aigua regenerada

Lloret de Mar - 2007



Parcs urbans

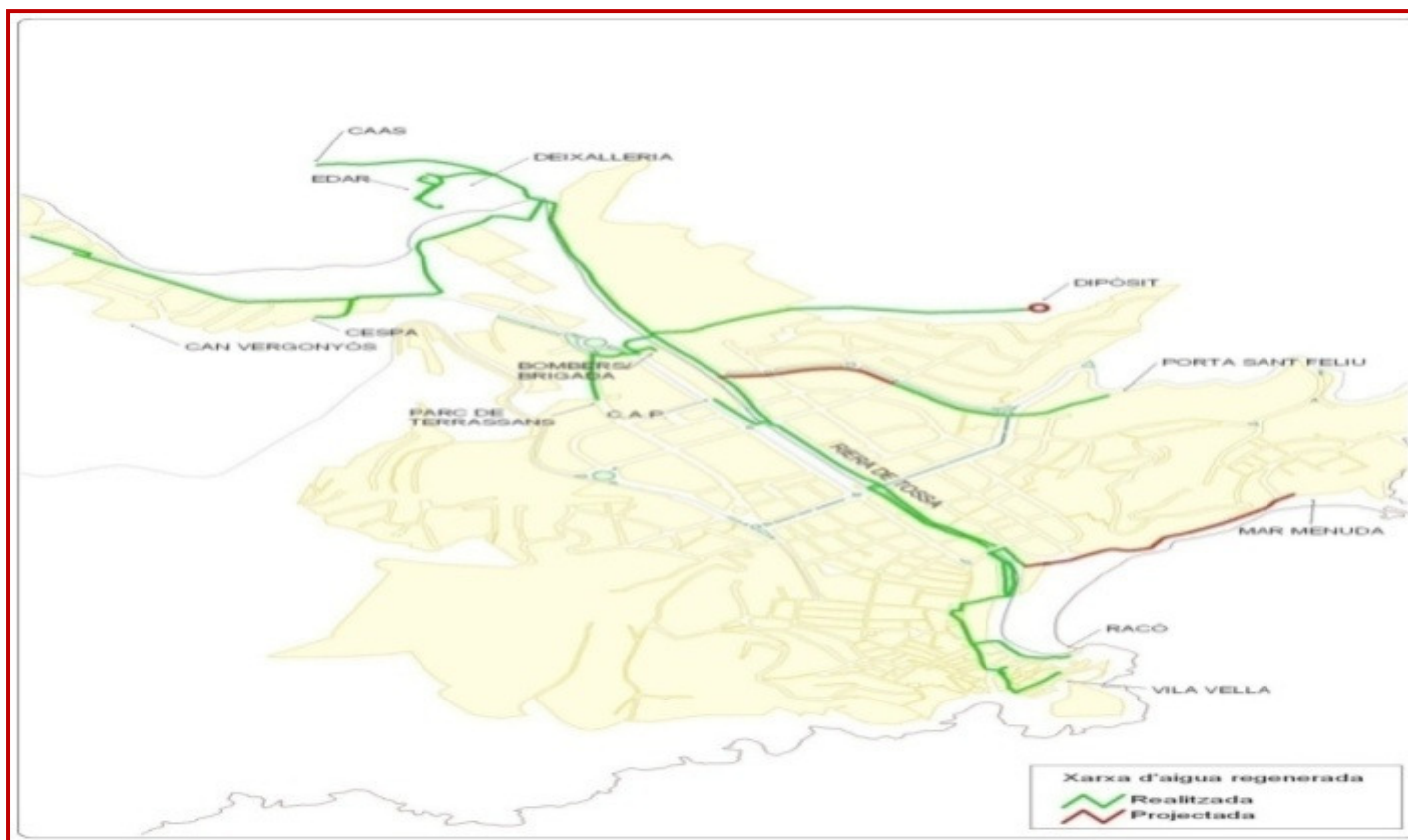
Parc de Sa Riera, Tossa de Mar - 1999

Restauració d'un antic abocador de runes



Xarxa municipal d'aigua regenerada

Tossa de Mar - 2007



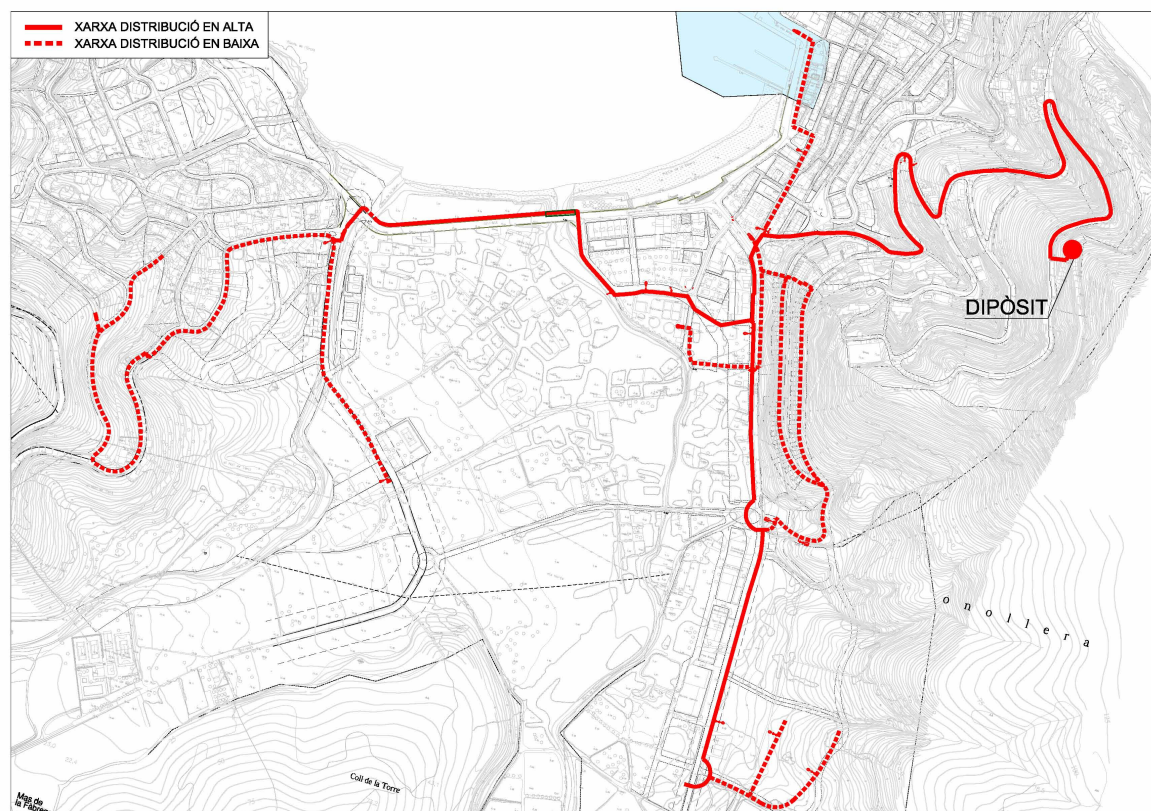
Xarxa municipal d'aigua regenerada

Tossa de Mar - 2007



Xarxa municipal d'aigua regenerada

El Port de la Selva - 2011



Xarxa municipal d'aigua regenerada

El Port de la Selva - 2011





Valoració final

Què no tindríem si no ho haguéssim fet?

- **3 milions de m³/any de menys** ($\approx 10\%$ demanda total d'aigua) – sequeres més intenses
- Algunes activitats (p.e., camps de **golf**) tindrien **dificultats** per sostenir la seva activitat
- Major **explotació d'aqüífers** per a demandes de reg
- **Menor servei** als municipis consorciats
- **Menor grau de formació** del personal
- **Menor projecció** de l'activitat del Consorci Costa Brava

Gràcies per la seva atenció

*“La reutilització a Tossa de Mar es fonamenta en una tasca persistent, gradual, sense espectacularitats però ferma, amb moltes complicitats, i que amb dosis importants de sentit comú ha evidenciat i consolidat l'aigua regenerada com a un recurs de gran valor estratègic per al nostre municipi” – **Jordi Couso**, tècnic de Medi Ambient de l'ajuntament de Tossa de Mar*

