



## **Sala Dinámica 20**

AYUNTAMIENTO DE MADRID

**Carles Conil**

**Gerente de la Entidad  
Metropolitana de Servicios  
Hidráulicos y Tratamiento de  
Residuos.**

**AREA METROPOLITANA DE  
BARCELONA (AMB)**

# LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LAS GRANDES CIUDADES, RETOS DE FUTURO

**Carles Conill**

*Gerente*

**Entidad del Medio Ambiente**

**Àrea Metropolitana de Barcelona**

[www.ema-amb.cat](http://www.ema-amb.cat)

*Madrid, 29 de noviembre de 2006*



Àrea Metropolitana de Barcelona  
Entitat del Medi Ambient

# ALGUNOS DATOS SOBRE EL AMB



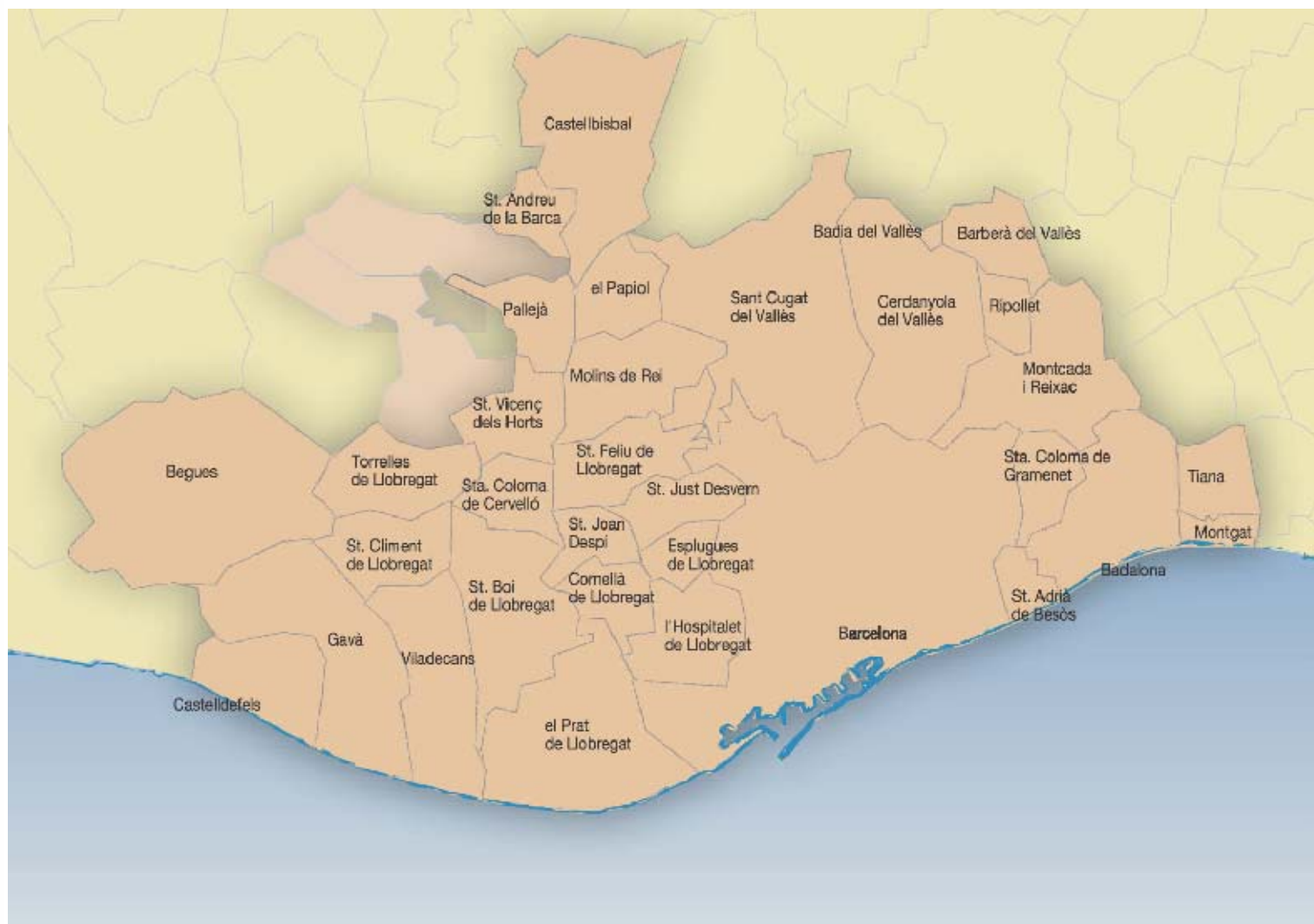
Àrea Metropolitana de Barcelona  
Entitat del Medi Ambient

# Entidad del Medio Ambiente del Área Metropolitana de Barcelona

- ◆ Autoridad Local para el ciclo del agua y el tratamiento de los Residuos Municipales
- ◆ Compuesta por Barcelona y 32 municipios
- ◆ Toma de decisiones basada en un Consejo Metropolitano donde están representados todos los municipios por un sistema de elecciones municipales
- ◆ Presupuesto 2007: 232 millones de euros



# *El Àrea Metropolitana de Barcelona*



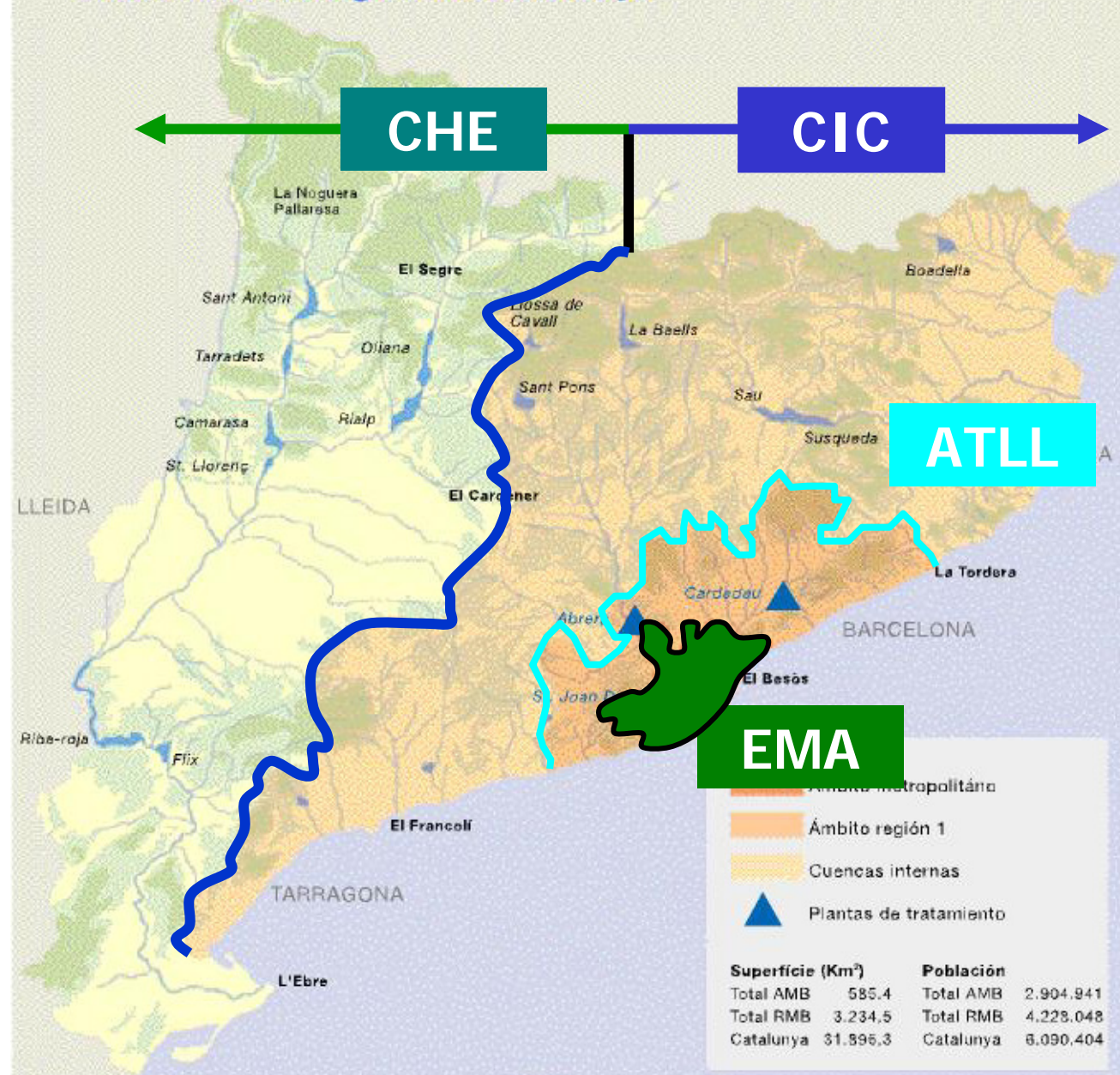
Àrea Metropolitana de Barcelona  
Entitat del Medi Ambient







# Sistema hidrológico de Catalunya



Barcelona

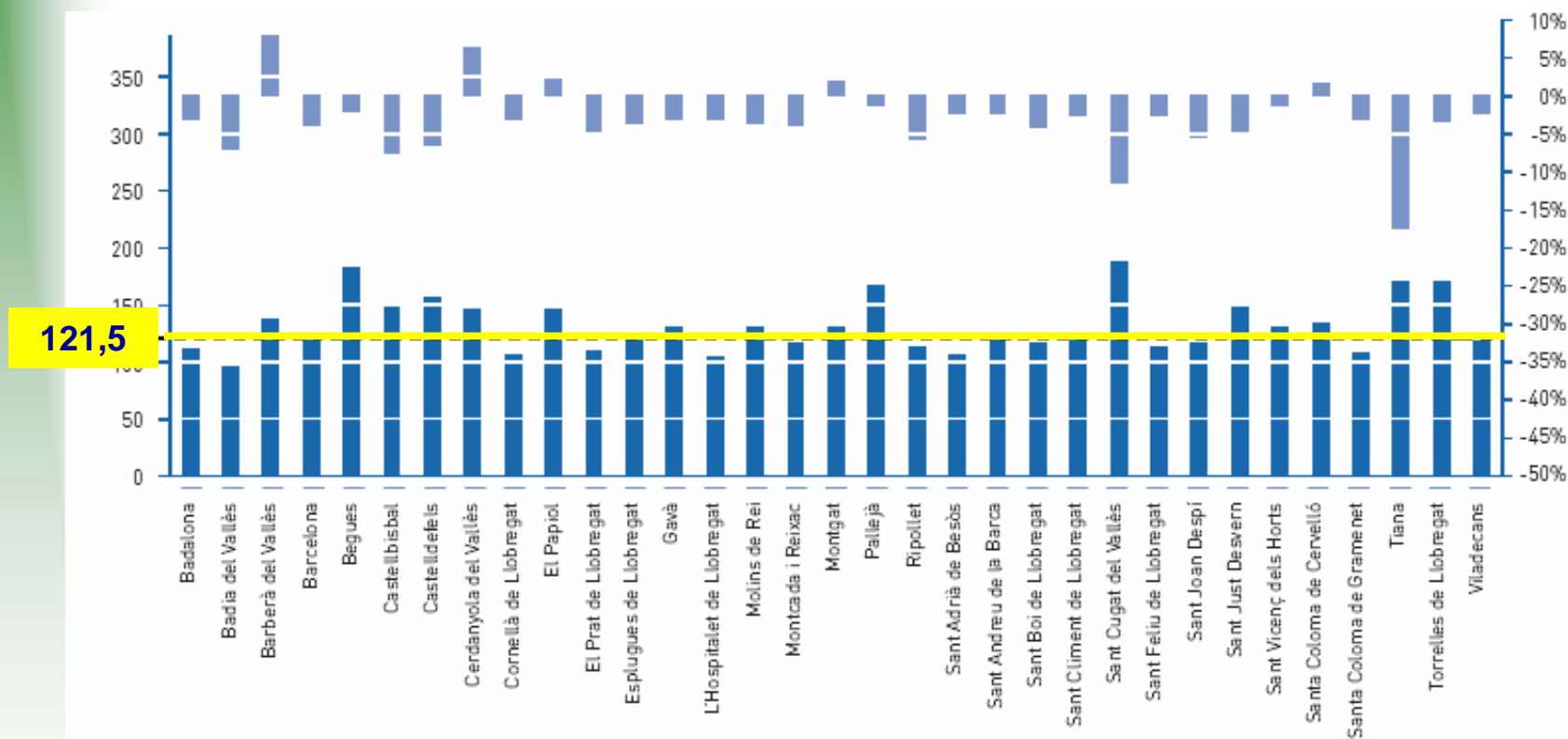
Entitat del Medi Ambient

Población	3.113.460	Habitantes
Superficie	585,4	km <sup>2</sup>
Densidad	5.318,52	Hab/km <sup>2</sup>
Residuos	1.638.074	Tn/año
	1,44	kgs/hab/día
	26,96%	Recogida selectiva
Agua	121,07	l/hab/día (consumo)
	296	M de m <sup>3</sup> tratados
	1.910,00	Inspecciones

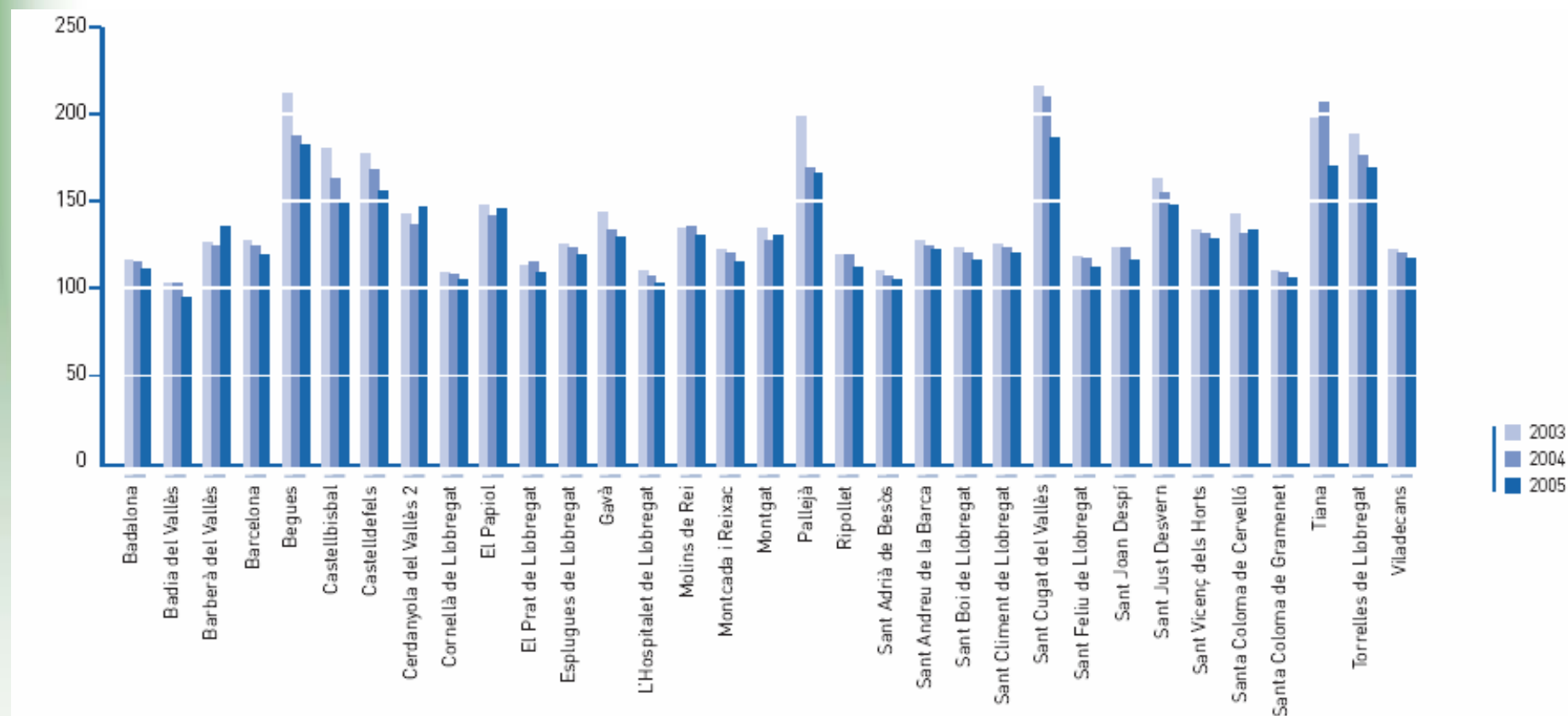




# Consumo de agua (litros/hab y día)



# Evolución del consumo de agua 2003, 2004, 2005



# BALANCE HÍDRICO EN EL AMB



Àrea Metropolitana de Barcelona  
Entitat del Medi Ambient

## ***Recursos en la RMB en año seco con una probabilidad del 95%***

• Sistema Ter	
• Sau i Susqueda	180 hm <sup>3</sup> /año
• Sistema Llobregat	
• La Baells	152 hm <sup>3</sup> /año
• Sant Ponç i La Llosa	83 hm <sup>3</sup> /año
• Subterrànies	212 hm <sup>3</sup> /año
<b>TOTAL RECURSOS</b>	<b>627 hm<sup>3</sup>/año</b>

Font : BCNEcologia (2005) Programa de conservació dels sistemes aquàtics i gestió de la demanda d'aigua a la RMB



Àrea Metropolitana de Barcelona  
Entitat del Medi Ambient



## ***Demanda en la RMB***

• Doméstica	308,9 hm <sup>3</sup> /año
• Municipal	30,2 hm <sup>3</sup> /año
• Comercial	17,2 hm <sup>3</sup> /año
<b>TOTAL URBANA</b>	<b>356,3 hm<sup>3</sup>/año</b>
• Industria	147,7 hm <sup>3</sup> /año
• Reg agrícola	50,9 hm <sup>3</sup> /año
<b>TOTAL RMB</b>	<b>554,9 hm<sup>3</sup>/año</b>

Font : BCNEcologia (2005) Programa de conservació dels sistemes aquàtics i gestió de la demanda d'aigua a la RMB



Àrea Metropolitana de Barcelona  
Entitat del Medi Ambient

## ***Balance RMB***

TOTAL DEMANDA 555 hm<sup>3</sup>/año

TOTAL RECURSOS 627 hm<sup>3</sup>/año

(en año seco con 95% de probabilidad)

**BALANCE**  **$627 / 555 = 1,13$**

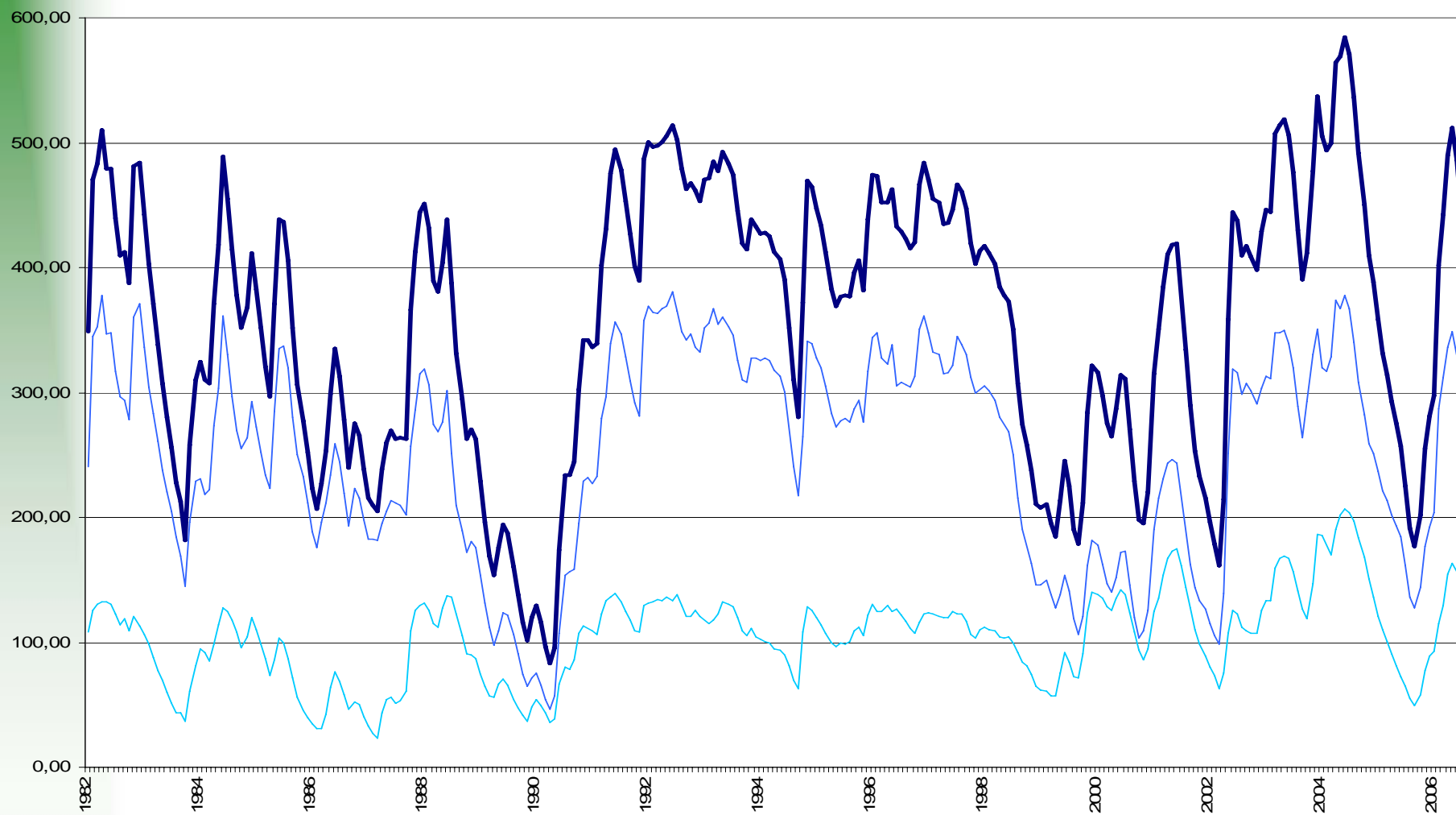
**13% < 50% mínimo recomendable**

SOLUCIONES **↑ recursos**

**↓ demanda**



## EVOLUCIÓ SISTEMA TER-LLOBREGAT



Àrea Metropolitana de Barcelona  
Entitat del Medi Ambient

# Les Barcelona sufre el segundo año con menos lluvia desde 1914

El ár  
de ag

Las precipitaciones se reducen a casi la mitad de la media histórica

■ La Entida  
Metropolita  
Govern un  
emergencia  
las restricc  
de 100 hos

ANTONIC

BARCELONA. — El plan de emergencia contra la sequía presentado por la Entidad Metropolitana de

LLUÍS PELLICER, Barcelona

La ciudad de Barcelona ha sufrido durante los últimos 12 meses el segundo año menos lluvioso desde 1914, primer año del que se tienen registros. Los pluviómetros del Observatorio Fabra, ubica-

El actual es uno de los años más secos que se recuerdan. Durante el último año pluviométrico —que va del 1 de septiembre de 2004 al 31 de agosto de 2005— las 151 estaciones del SMC han alcanzado mínimos históricos.

d'Urgell y Les Garrigues— acumularon menos de 200 litros por metro cuadrado. Estas cantidades son propias de climas áridos, como el litoral de Almería, donde las precipitaciones anuales apenas alcanzan los 300 litros.

do en la sierra de Collserola, recogieron 368,7 litros por metro cuadrado de agua de lluvia, cuando la media histórica es de 621,2 litros, según el Servicio Meteorológico de Cataluña (SMC), que depende del Departamento de Medio Ambiente.

de que los ciudadanos deben acostumbrarse “a vivir con el agua que hay y con estos regímenes pluviométricos”. “Ahora estamos en un periodo crítico, de transición”, señaló Milà, pero abogó por que cuando se supe-

tos comparativos del mes de agosto del 2005 respecto al mismo mes del año anterior, la sequía se ha agravado

AGOSTO

17.550

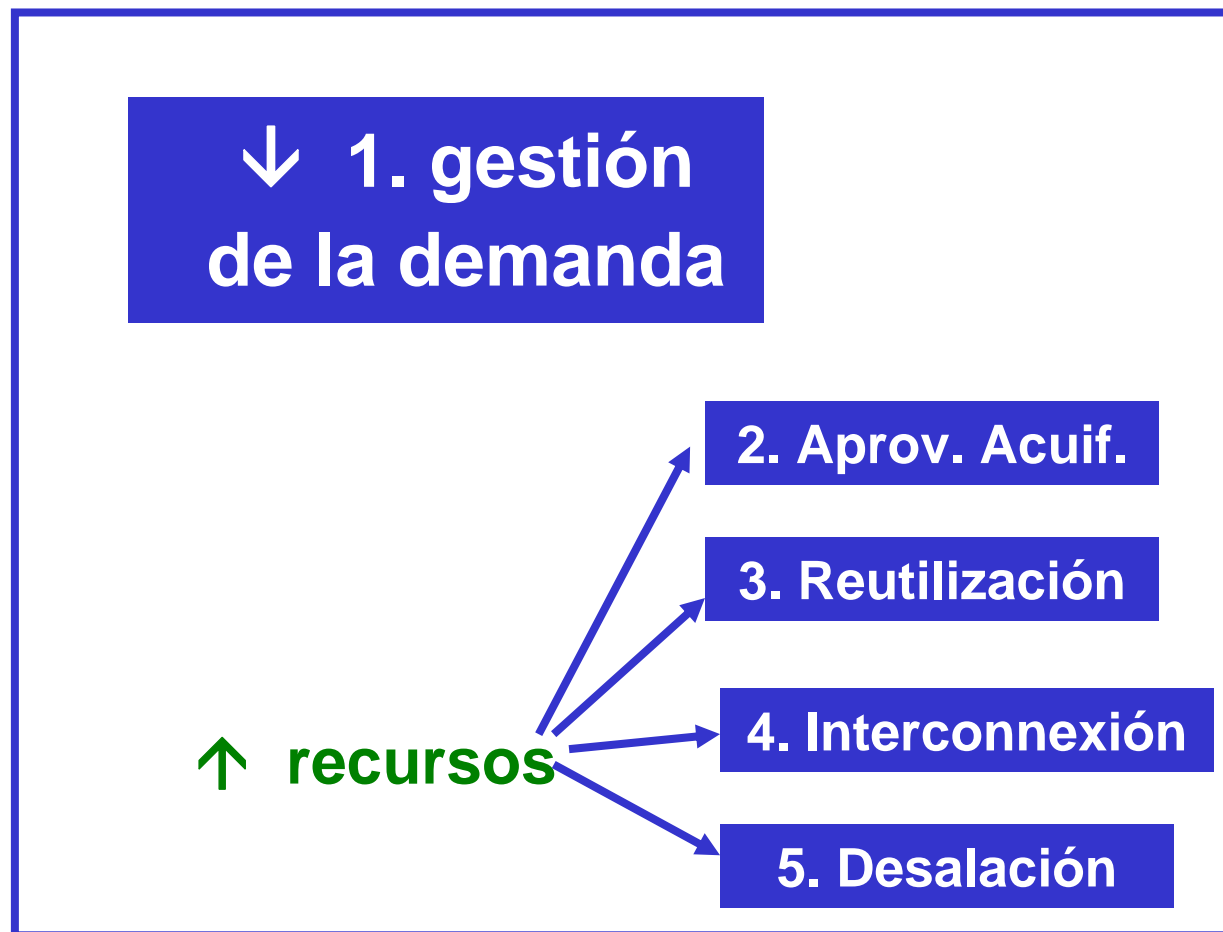
19.965

-11,4%





## *La gestión en el marco de la nueva cultura del agua:*

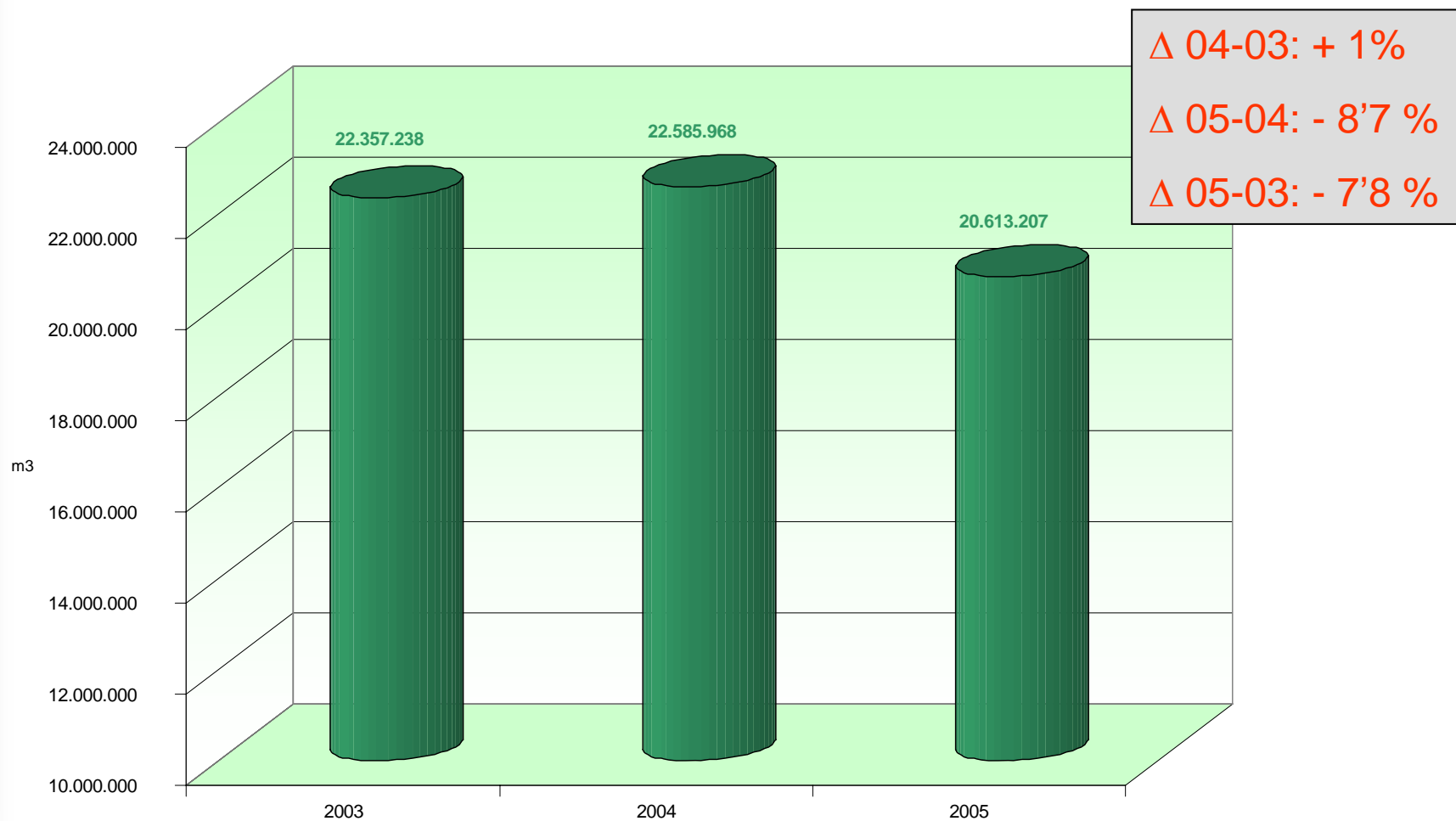


# 1. GESTIÓN DE LA DEMANDA



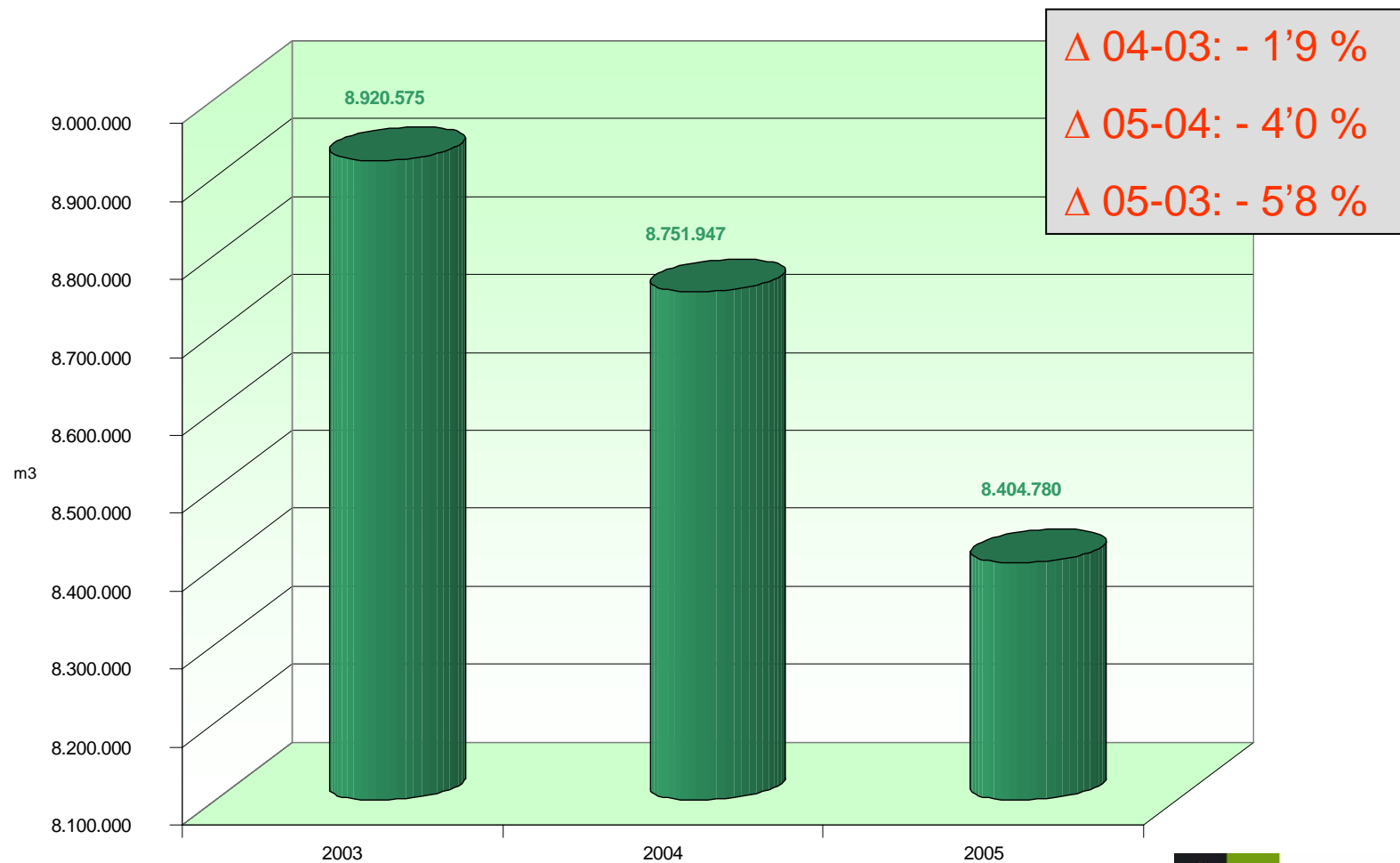
# Facturación doméstica julio-agosto 2005

## AGBAR



# Facturación no doméstica julio-agosto

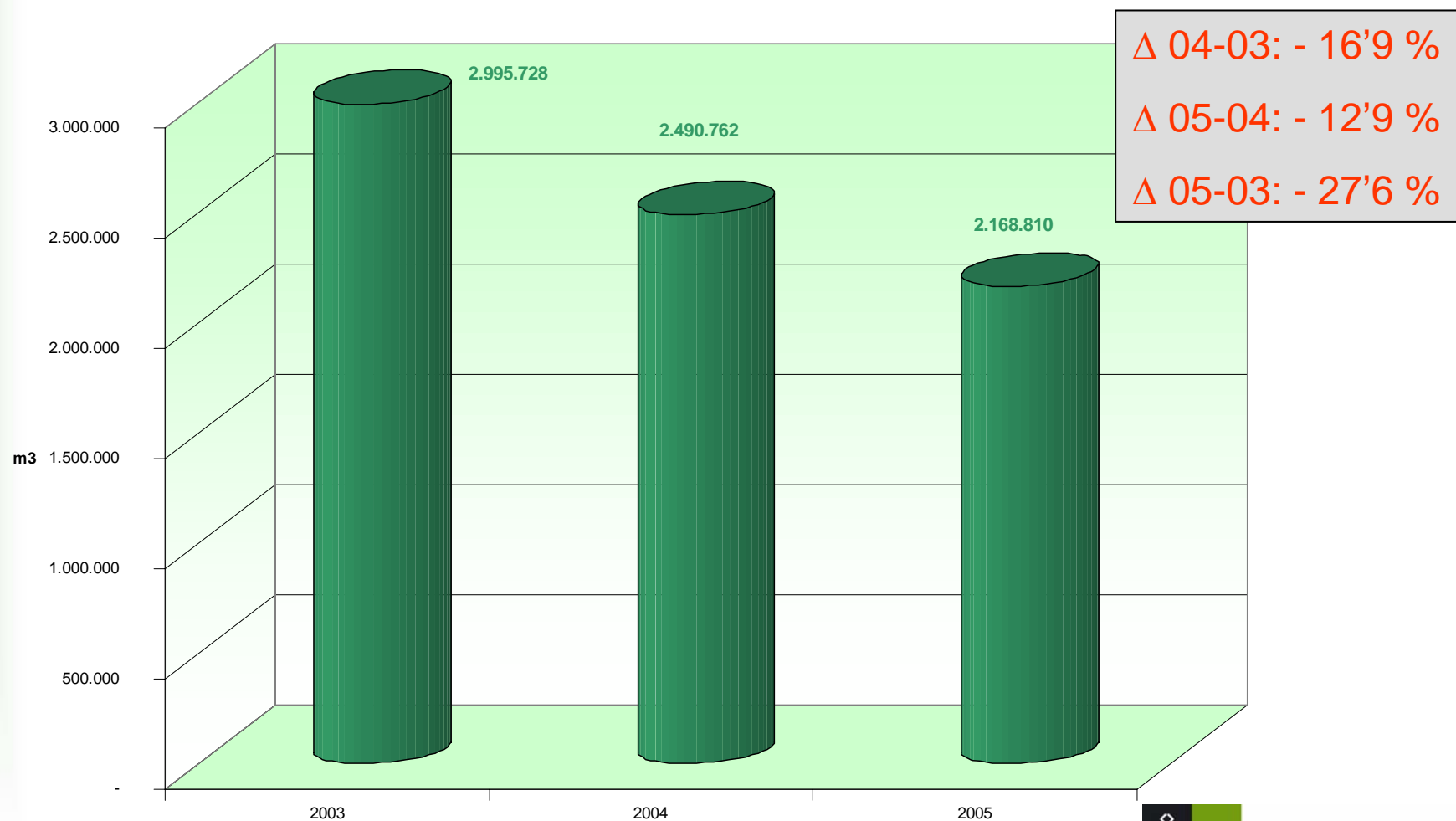
## 2005 AGBAR





# Facturación municipal julio-agosto 2005

## AGBAR



Àrea Metropolitana de Barcelona  
Entitat del Medi Ambient

# Facturación total juliol-agosto 2005

## AGBAR



# Sectorización (i)

- **Definición:**

División de la red en zonas reducidas y aisladas que tienen una o varias entradas equipadas con contador

- **Objetivos:**

- Detección de fugas
- Caracterización del consumo de los clientes
- Mejorar la planificación de las inversiones
- Mejorar la calibración del modelo matemático



## Sectorización (ii)

- **Evolución de la eficacia de la red**

Las redes metropolitanas tienen un rendimiento que en los últimos 10 años se ha mantenido entre el **73 y el 76%**. Esto quiere decir que entre el 24 y el 27% del agua inyectada en la red no está registrada por los contadores.

- **Causa del agua no registrada**

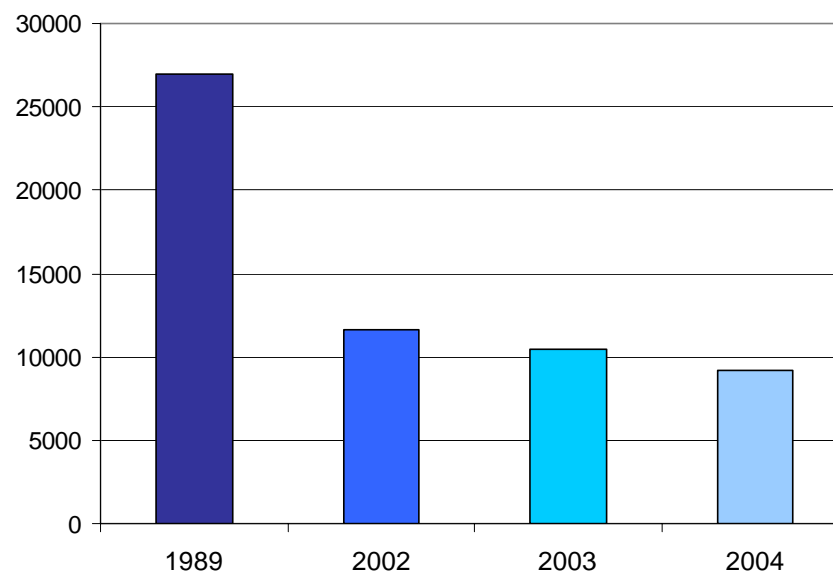
Deficiencias en la medición	entre 14 % y 15%
Pérdidas reales de red	entre 8 % y 10%
Otras	2%
<b>TOTAL</b>	<b>entre 24% y 27%</b>



## Eliminación de aforos

- Aforos 2004: 9.213
- Los aforos 2004-2003 se han reducido en un 12'2%.

Periodo	%
1989-2004	↓ 192 %
2002-2003	↓ 10 %
2003-2004	↓ 12 %
<b>Pendientes 2004</b>	<b>9213</b>

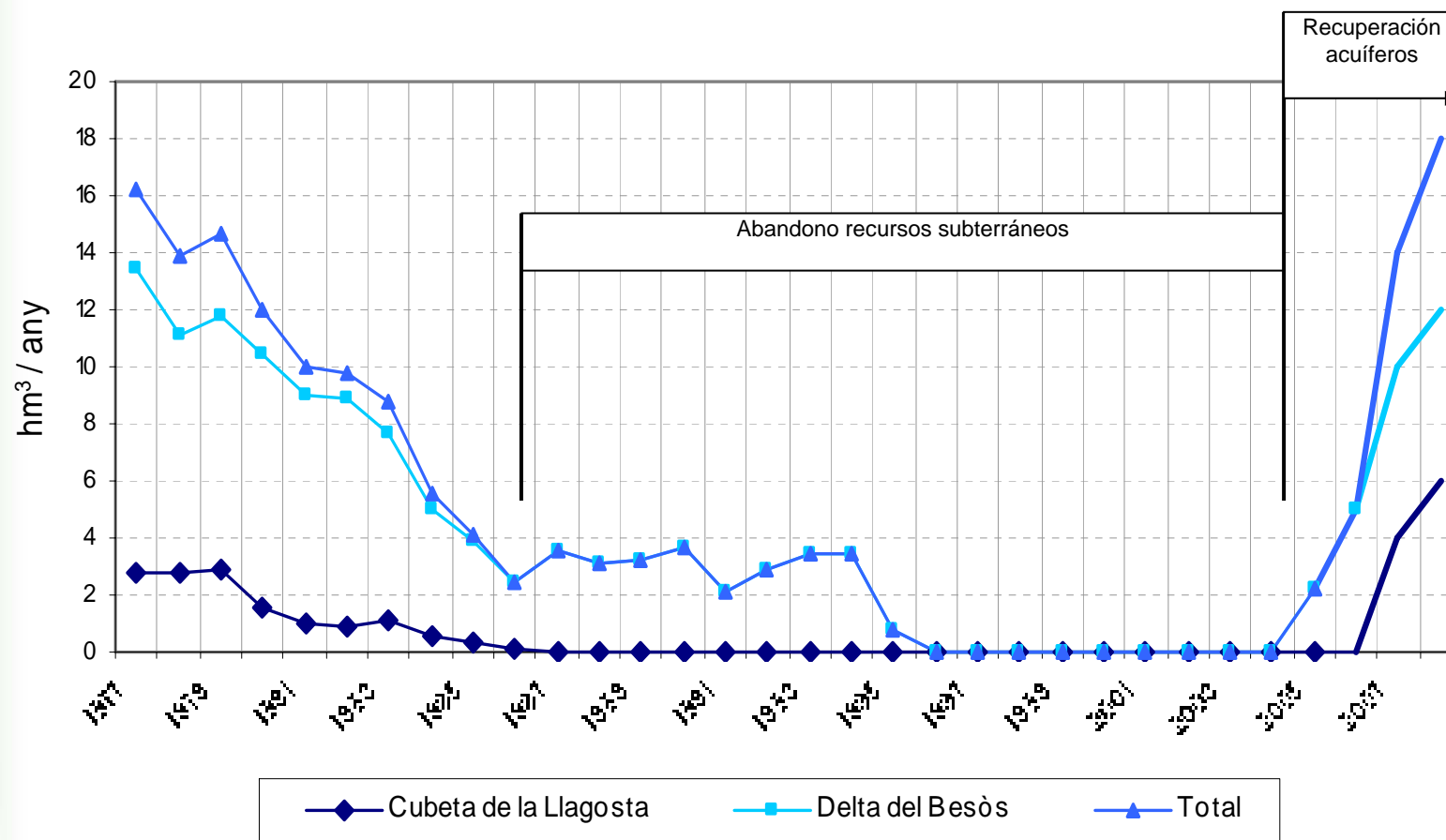


## 2. APROVECHAMIENTO ACUÍFEROS





# Recuperación de acuíferos



FUENTE: ACA



Àrea Metropolitana de Barcelona  
Entitat del Medi Ambient

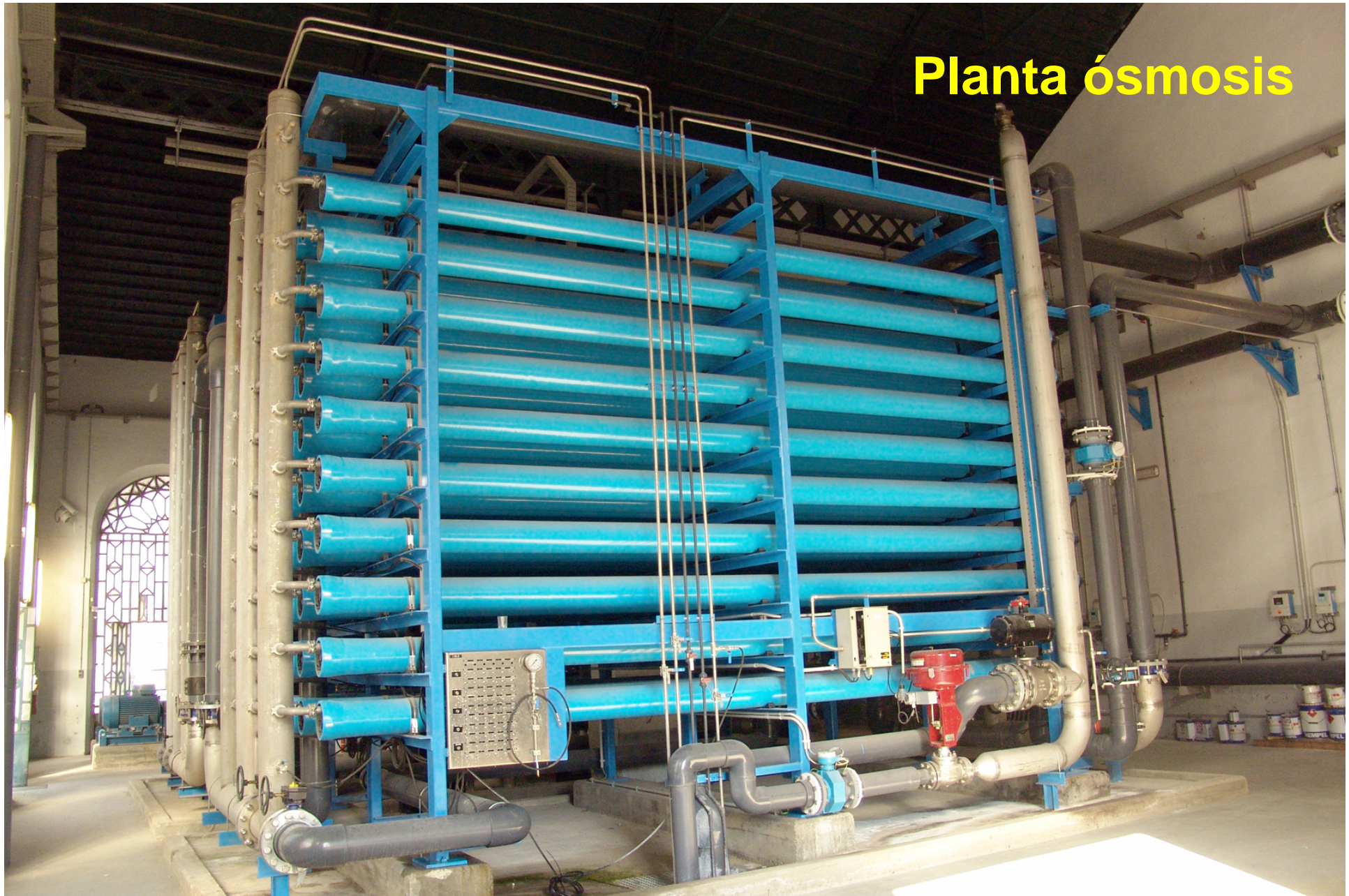
# Planta ósmosis



Àrea Metropolitana de Barcelona  
Entitat del Medi Ambient



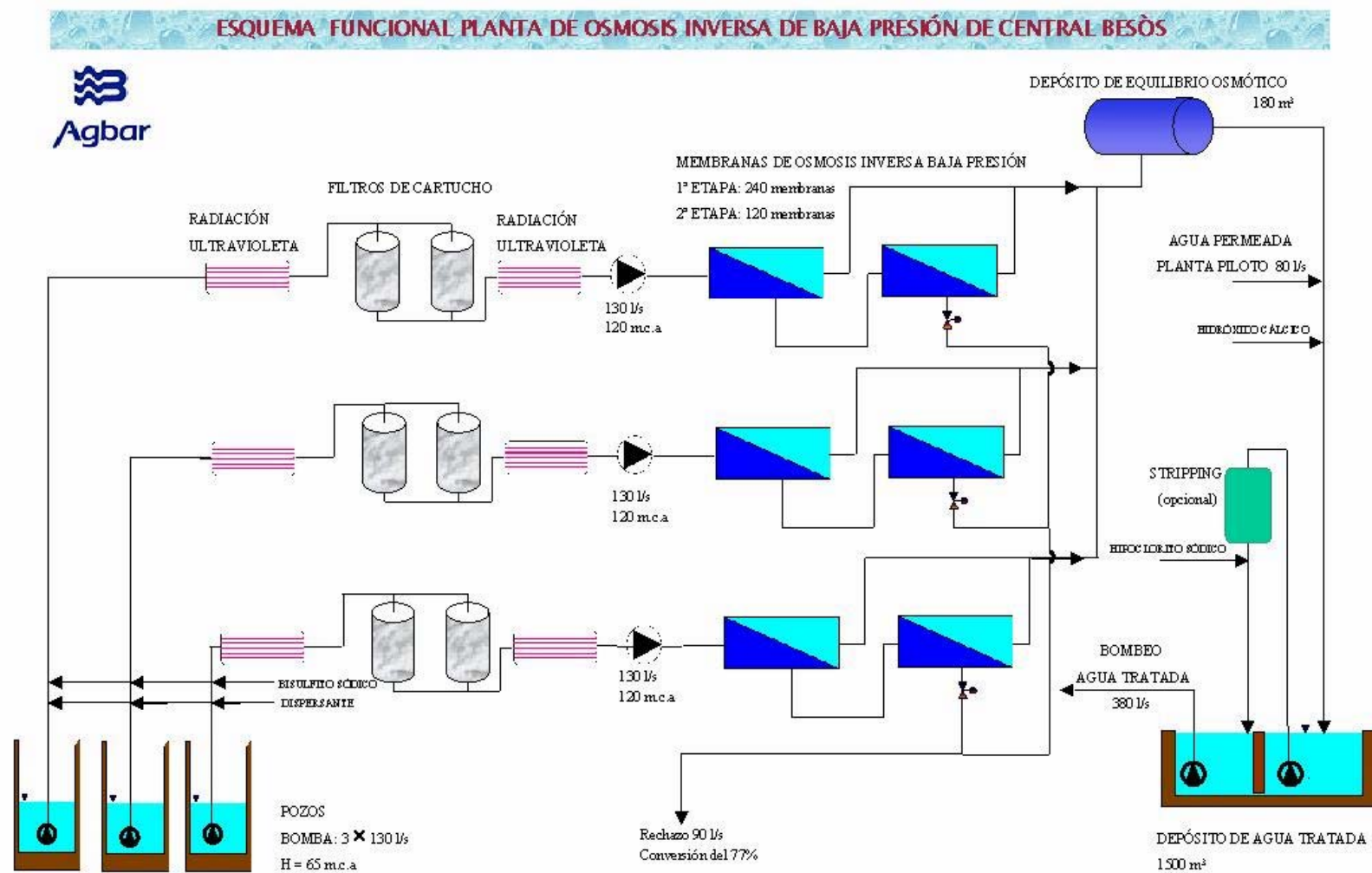
# Planta ósmosis



Àrea Metropolitana de Barcelona  
Entitat del Medi Ambient



# Esquema funcional planta del Besòs



Àrea Metropolitana de Barcelona  
Entitat del Medi Ambient

# *Aprovechamiento del freático*





### **3. REUTILIZACIÓN Y MEJORA DE LA CALIDAD DE AGUA RETORNADA AL MEDIO**





# Actuaciones de reutilización



Infraestructuras de reutilización en el AMB



# *Actuaciones realizadas*

- EDAR Gavà
  - Conducción de retorno de restitución hidráulica de los canales de riego del Delta del Llobregat ( $\approx 4,5 \text{ hm}^3/\text{año}$ )
- EDAR Sant Feliu de Llobregat
  - Conducción de retorno para el riego agrícola en Sant Vicenç dels Horts con un caudal de 50 L/s
  - Terciario de eliminación de MES
  - Desinfección



## Actuaciones en ejecución

- Montcada
  - Terciario (lagunas) que mejora la calidad del río Besós
- EDAR El Prat de Llobregat
  - Eliminación de nutrientes
  - Desinfección
  - Red de retorno
  - Caudales

Caudal de mantenimiento	2,00 m <sup>3</sup> /s
Riego "Canal de la Dreta"	0,75 m <sup>3</sup> /s
Riego zonas verdes	0,10 m <sup>3</sup> /s
Mantenimiento z.húmedas	0,40 m <sup>3</sup> /s
<b>TOTAL</b>	<b>3,25 m<sup>3</sup>/s</b>



# *Reutilización en la EDAR del Prat*







# Objetivos del proyecto de reutilización

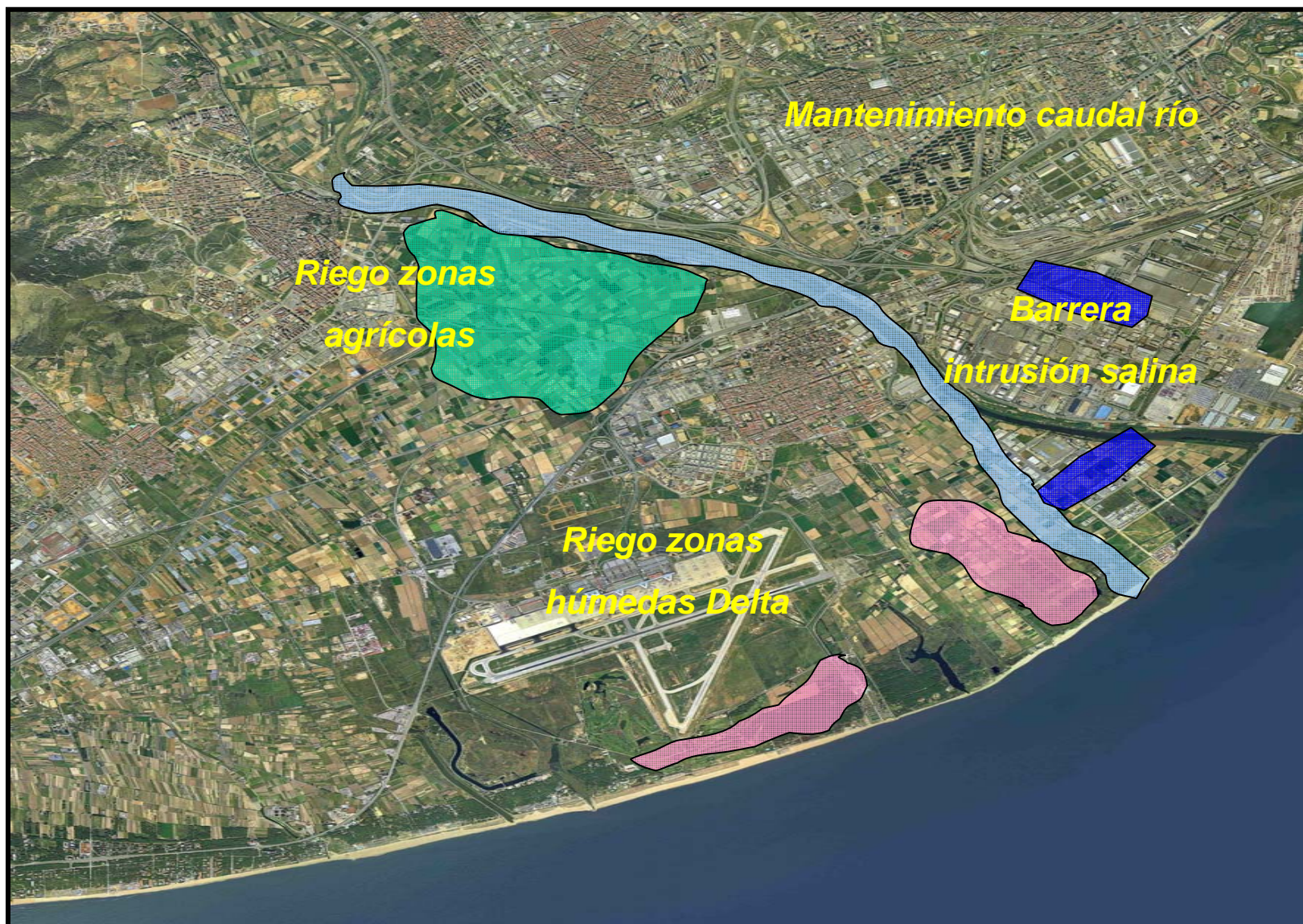
- Incrementar los recursos hídricos de la RMB
- Mejorar el equilibrio ambiental del Delta del Llobregat

• Caudal de diseño .....	3,25 m <sup>3</sup> /seg.
• Volumen agua reutilizada .....	50 Hm <sup>3</sup> /año mediana
• Tratamiento .....	Terciario con eliminación de nutrientes
• Longitud tuberías.....	19 km
• Inversión prevista .....	100 MEuros
• Financiación .....	85% MIMAM con ayuda de Fondos de Cohesión
	15% Agència Catalana de l'Aigua
• Plazo de ejecución .....	24 meses





# ***Demanda de agua reutilizada***





## *Caudal de reutilización*

CAUDAL MANTENIMIENTO RÍO	CAUDAL RIEGO	CAUDAL ZONAS HÚMEDAS	CAUDAL ÓSMOSIS
2,00 m <sup>3</sup> /s	0,75 m <sup>3</sup> /s	0,4 m <sup>3</sup> /s	2500 m <sup>3</sup> /d



# *Pozos de inyección*





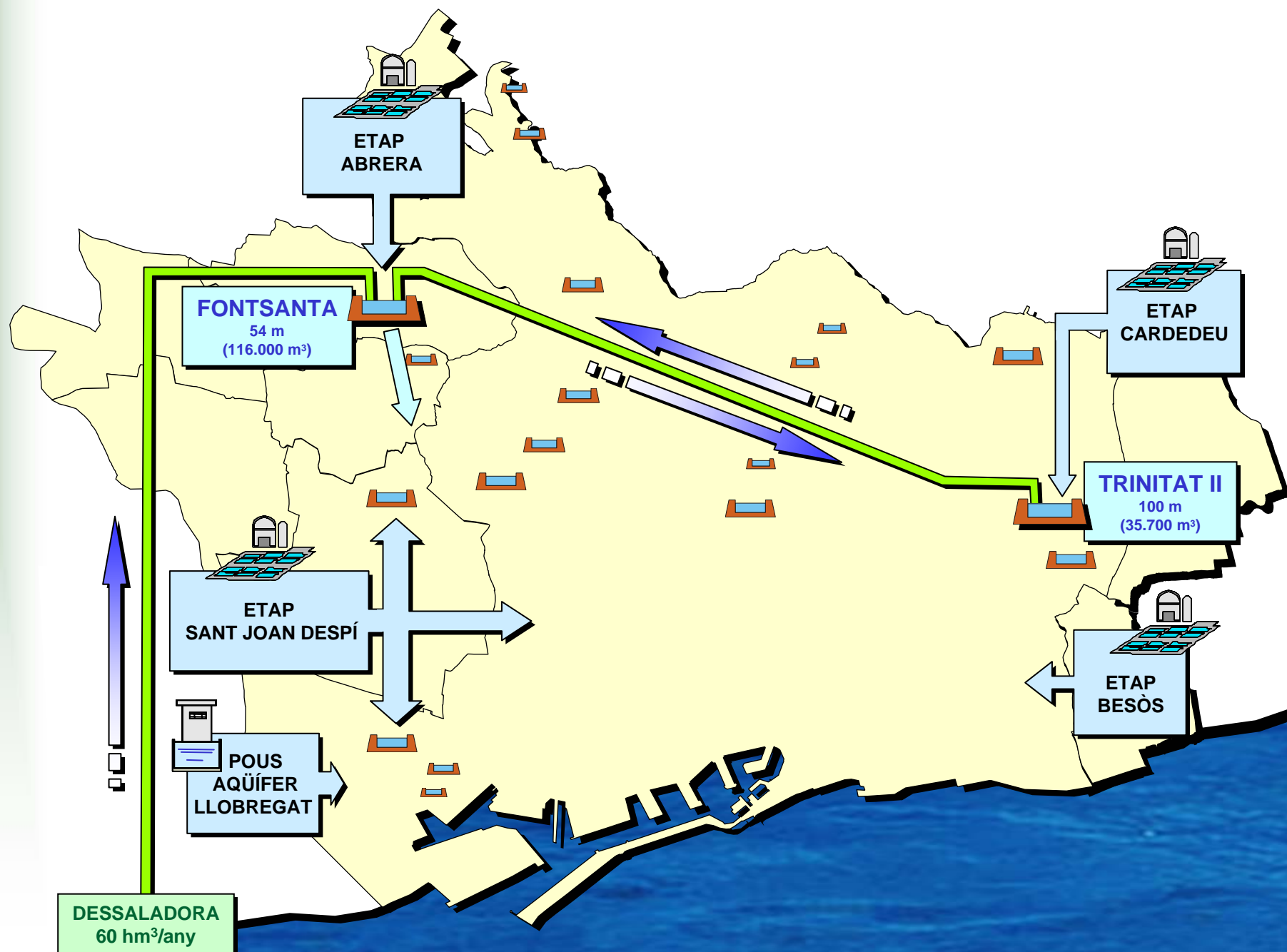
# *Planta de regeneración*



Àrea Metropolitana de Barcelona  
Entitat del Medi Ambient

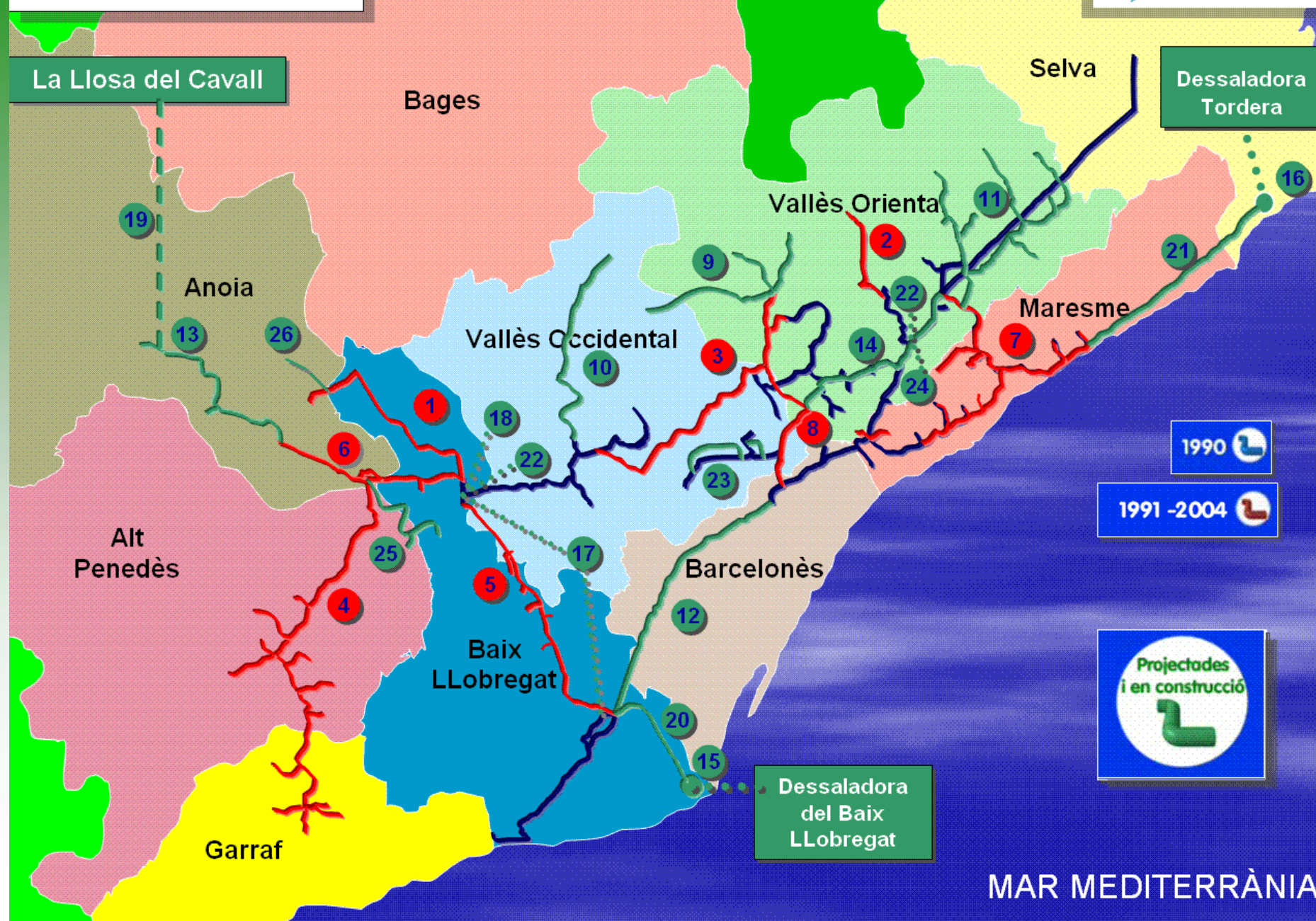
## 4. INTERCONNEXIÓN DE REDES







# XARXA REGIONAL D'ABASTAMENT D'AIGUA



## 5. DESALACIÓN



# ***Planta desaladora del Prat de Llobregat***

- Aumento de la garantía: volumen aportado, diversificación de fuentes del recurso, mejora de la calidad
- Tratamiento ósmosis inversa
- Presupuesto de licitación: 150 M€
- 60 hm<sup>3</sup>/año
- 0,35 €/ m<sup>3</sup> (personal, reactivos, membranas, mantenimiento, energía eléctrica, varios)
- Estación de bombeo y tubería de impulsión de 11,5 km y 1.400 mm de diámetro hasta el depósito de Fonsanta
- Fecha prevista entrada en servicio: 1/1/2009







Àrea Metropolitana de Barcelona  
Entitat del Medi Ambient



Àrea Metropolitana de Barcelona  
Entitat del Medi Ambient



# NUEVO BALANCE HÍDRICO DESPUÉS DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS



Àrea Metropolitana de Barcelona  
Entitat del Medi Ambient

## **Balance RMB**

TOTAL DEMANDA

525 hm<sup>3</sup>/año (5%  
ahorro aprox.)

TOTAL RECURSOS

(en año seco con 95% de probabilidad)

770 hm<sup>3</sup>/año (incremento  
140-145 hm<sup>3</sup>)

60	hm <sup>3</sup> /año	desaladora AMB
20	hm <sup>3</sup> /año	desaladora Tordera
30-35	hm <sup>3</sup> /año	reutilización
30	hm <sup>3</sup> /año	incremento acuífero

**BALANCE**

$$770 / 525 = 1,47$$

47 % < 50% mínimo recomendable





Àrea metropolitana de Barcelona  
**Entitat del medi ambient**



Àrea Metropolitana de Barcelona  
Entitat del Medi Ambient