

Seminario Agua y Turismo  
Girona, 22-23 septiembre de 2016

# El uso de las aguas regeneradas, pluviales y de tormenta en la ciudad de Alicante



“Uso y Gestión de recursos hídricos no convencionales en el litoral de las regiones de Valencia y Murcia como estrategia de adaptación a la sequía” (CSO2015-65182-C2-2-P)



*Álvaro Fco. Morote Seguido  
María Hernández Hernández  
Instituto Interuniversitario de Geografía  
Universidad de Alicante*

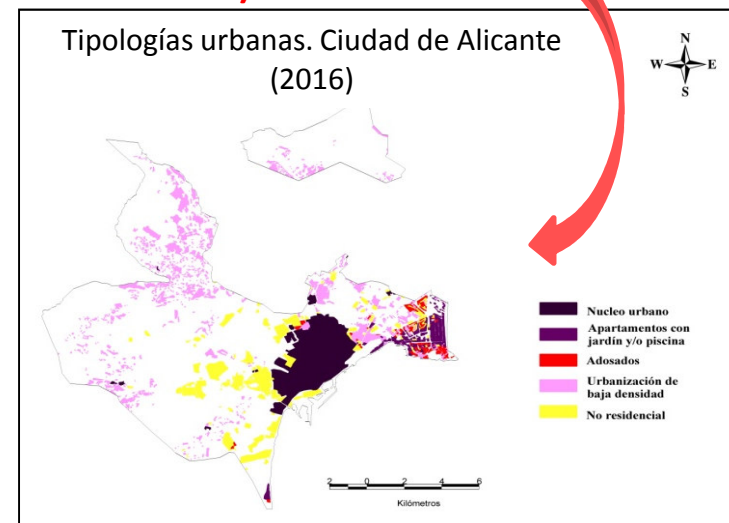
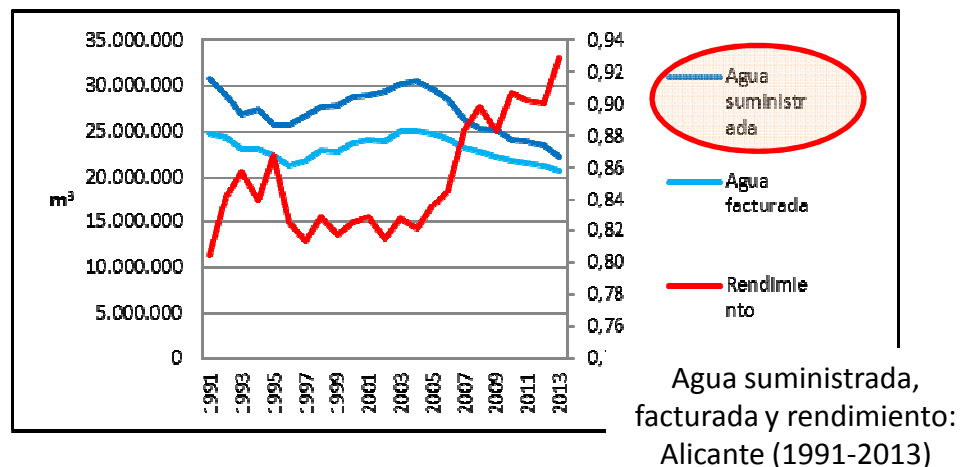
# 1. INTRODUCCIÓN: características físico-ecológicas, socio-económicas y suministro de agua en la ciudad de Alicante

## ➤ Recursos hídricos:

- Precipitaciones escasas: **311 mm/año** (AEMET, 2016).
- Demandas superiores a los recursos (**a partir años 60**)
- Procedencia de los recursos hídricos: aguas subterráneas (acuíferos Alto Vinalopó), superficiales (trasvase Tajo-Segura) y no convencionales (desaladoras)
- Recurrentes episodios de sequía: **1992-1996; 2005-2009; 2014-2016**
- Episodios de inundaciones: **1982, 1987, 1997**

## ➤ Capital de provincia: ciudad de servicios; actividades turísticas (residencialismo)

- Incremento de la **superficie urbana** (años sesenta y último boom inmobiliario)
- Incremento **demográfico (121.832 en 1960; 329.325 en 2011)**
- Incremento de la **demanda de agua** hasta 2005



## 2. OBJETIVOS

- analizar la situación presente y las posibilidades de incorporación de **“nuevos”** recursos en el ciclo hidrosocial de Alicante
  - ✓ aguas depuradas regeneradas
  - ✓ pluviales
  
- Identificar los factores que explican la incorporación de nuevos recursos:
  - ✓ mitigación de riesgos naturales (**“el agua de riesgo a recurso”**)
  - ✓ mitigación de otros problemas ambientales (**contaminación**)
  - ✓ nuevos recursos basados en el principio de **“fit for purpose”**

### 3. EL USO DE AGUAS DEPURADAS REGENERADAS

#### Cronología de la reutilización de aguas depuradas en Alicante

- **1995:** Concesión de Agua Reutilizada para el campo de golf de Bonalba
- **2001-2002:** **Plan Director** de reutilización del agua
- **2004:** Red de Transporte de Agua Reutilizada
- **2006 - 2011:**
  - Expansión de las zonas irrigadas
  - Depósitos de distribución
  - Acceso a clientes particulares
  - Incremento de la capacidad de tratamiento
  - Depósito anticontaminación
- **2012:** **Plan supra-municipal de reutilización**



Tres depuradoras (capacidad de tratamiento):

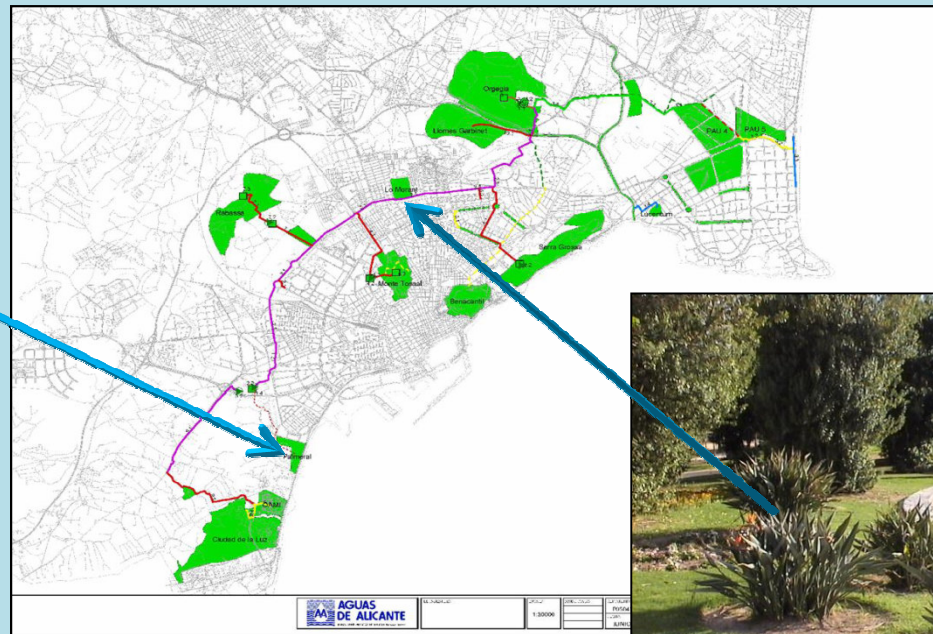
1. Monte Orgegia (21,9 hm<sup>3</sup>)
2. Rincón de León (27,3 hm<sup>3</sup>)
3. Alicante Norte (5,4 hm<sup>3</sup>)

Però el tratamiento actual ha descendido debido al descenso del consumo de agua

## Plan Director de Reutilización (2001-02)

- Presupuesto: **8,76 m€**
  - Mejora de los procesos de tratamiento
  - Redes de Transporte
  - Interconexión de Redes
  - Nuevas Redes

Se definen las infraestructuras necesarias para el desarrollo de un “**Cinturón Verde**” de parques rodeando la ciudad



- La Doble Red de Agua Reutilizada riega 446 Ha., de parques y jardines → **70% de las zonas verdes existentes de la ciudad (tendencia similar adoptada por otros municipios)**

≡ EL PAÍS 

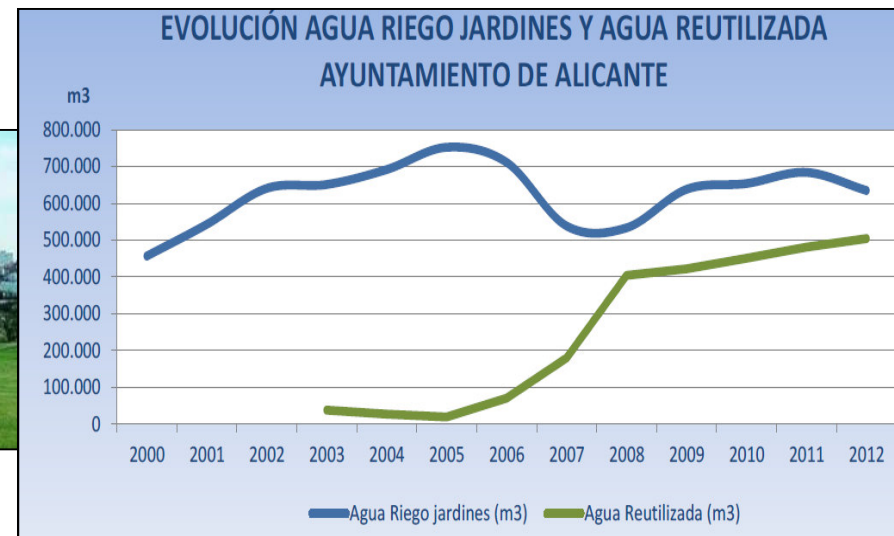
28-12-2013

COMUNIDAD VALENCIANA

ANDALUCÍA CATALUÑA C. VALENCIANA GALICIA MADRID PAÍS VASCO MÁS COMUNIDADES TITULARES »

**El 70% de las zonas verdes de la ciudad de Alicante se riegan con agua reutilizada**

- Sustitución de caudales

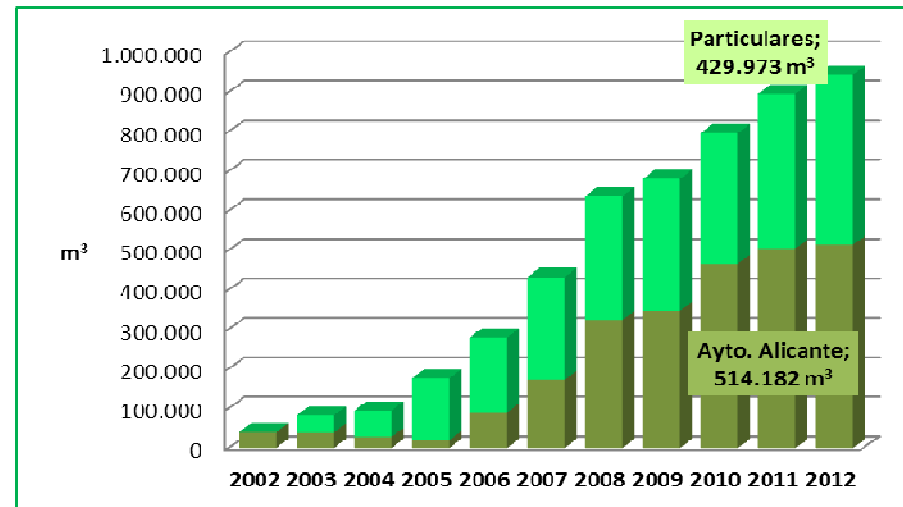


➤ A Los usuarios “**tradicionales**” del agua reciclada (**campo de golf y ayuntamiento**) se incorporan **usuarios particulares** (riego jardines en zonas residenciales)

- Se dedica especial atención para evitar cualquier riesgo sanitario en esta aplicación (prevención anti-retorno)



Volumen de aguas regeneradas depuradas en la ciudad de Alicante, 2002-2012

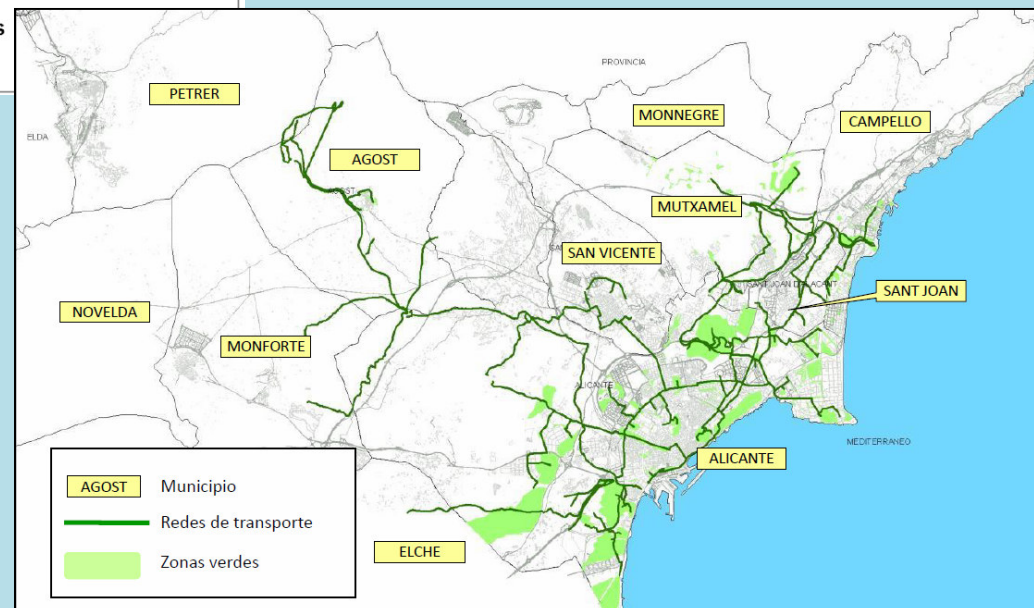
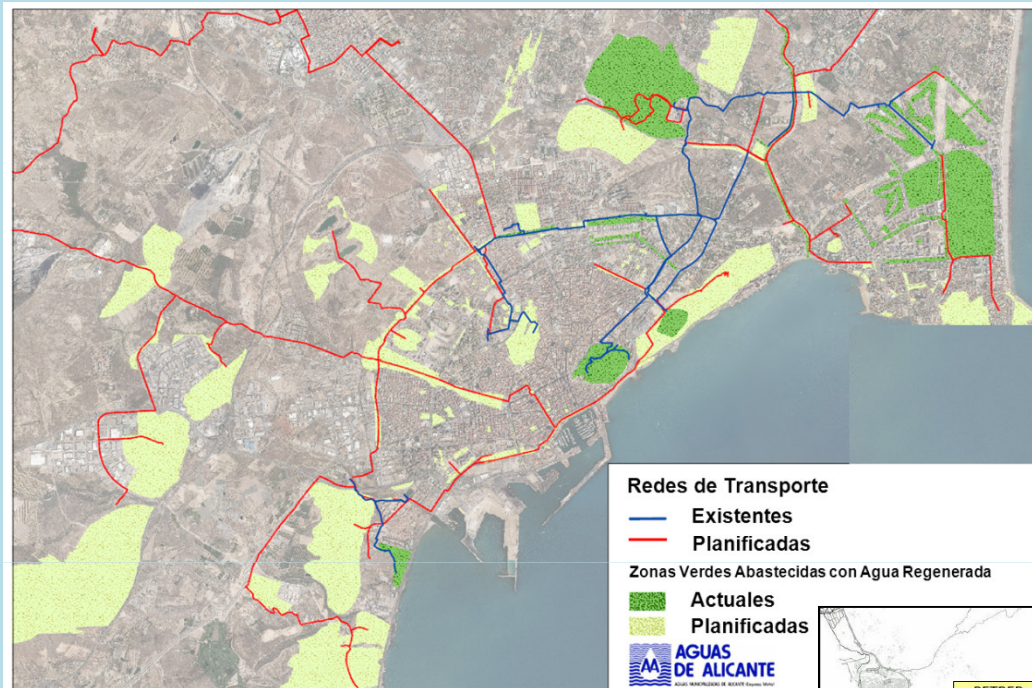


### FACTOR DIFUSIÓN:

**Precio:** La tarifa resultante para el agua reutilizada es **1/5** de la tarifa del agua potable

- ✓ **Tarifa de agua reutilizada:** 0,32 €/m<sup>3</sup>
- ✓ **Tarifa de agua potable:** 1,69 €/m<sup>3</sup>

## ➤ Retos futuros: Plan supramunicipal de reutilización





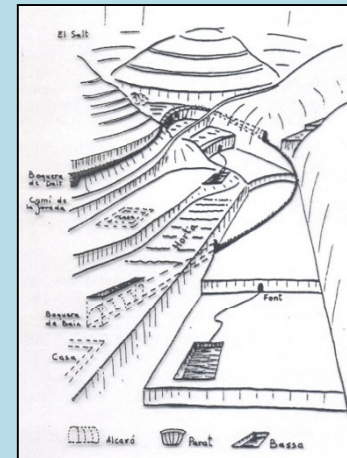
## 4. EL USO DE AGUAS PLUVIALES

- **Uso tradicional (uso de turbias / riego por boqueras):** uso agrícola / abastecimiento
  - objetivo: maximizar recursos disponibles / minimizar riesgos
  - La sociedad del Sureste convivio con el binomio “**riesgo - recurso**”

- “**Redescubrimiento**”: “de viejas ideas a nuevos enfoques”

### Elementos a favor (Beneficios):

- Recurso renovable
- Recurso local
- Acceso libre
- Relativamente fácilmente disponible

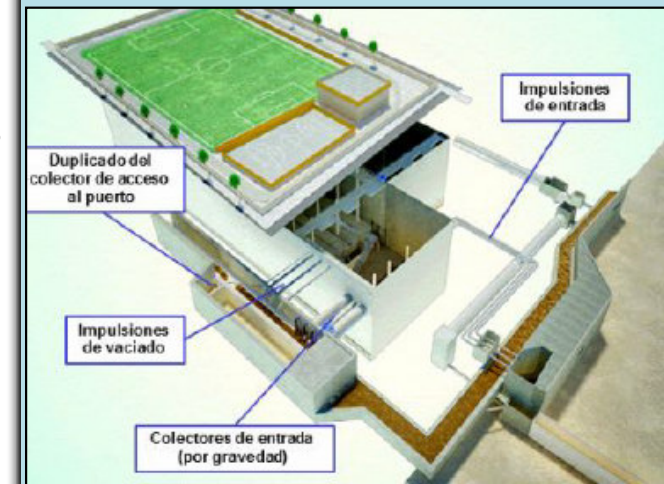


### Elementos en contra (dificultades):

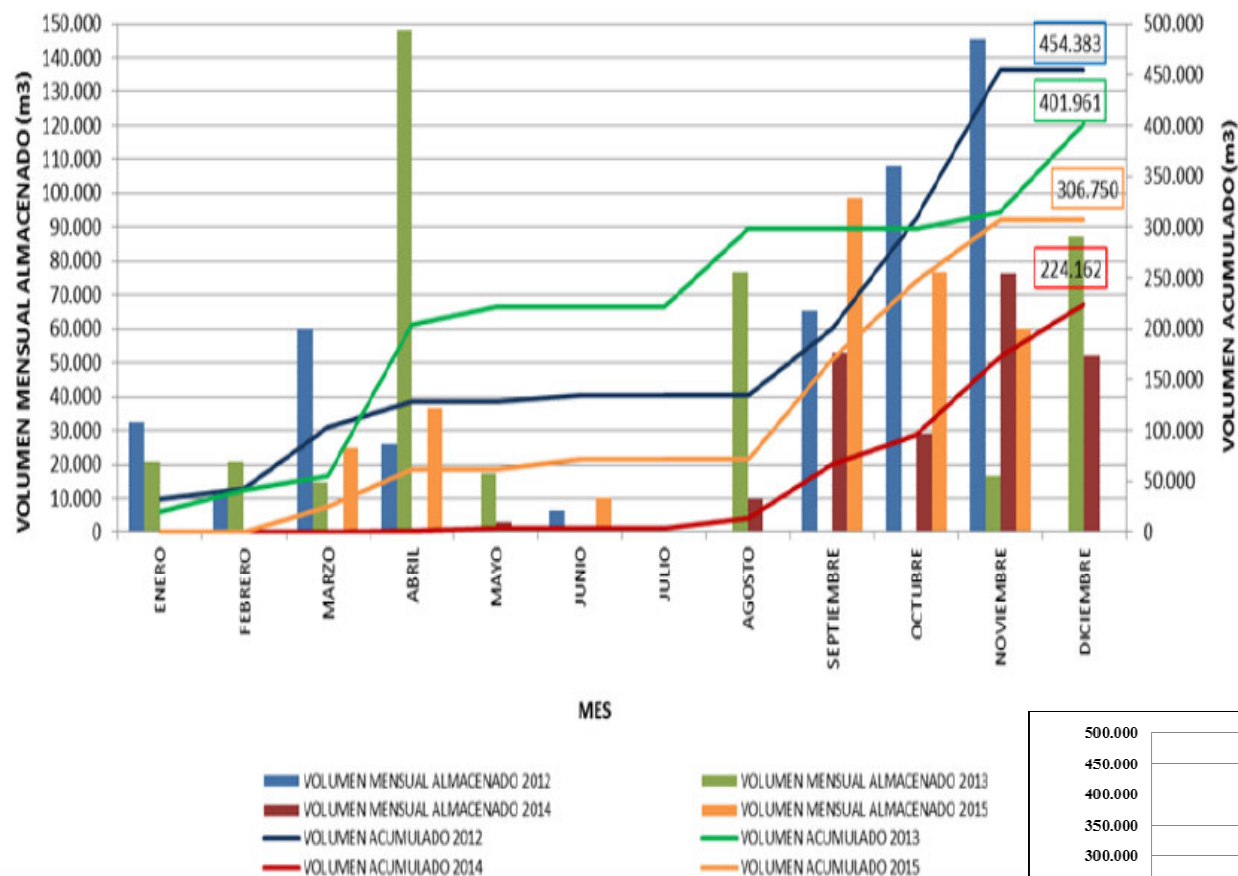
- Aleatoriedad (en climas áridos)
- Pérdida colectiva de conocimientos
- Calidad
- **Falta de normativa** sobre la calidad de las aguas pluviales (diferentes usos)

## Iniciativa: Tanque anticontaminación ingeniero José Manuel Obrero Díez

- ✓ Año de construcción: 2011
- ✓ Proyecto: 15,7 millones de euros
- ✓ Capacidad de almacenamiento: 60.000 m<sup>3</sup>
  
- ✓ **Finalidad:**
  - ✓ Mejorar significativamente los **problemas de desbordamientos** que la zona sur y centro de la ciudad de Alicante que registra en periodos de lluvias intensas, evitando el **colapso de las redes de alcantarillado**
  - ✓ **Reducir el número de vertidos** al mar en los aliviaderos situados en la desembocadura del barranco de las Ovejas (contaminación aguas)
  - ✓ Reducir daños generados en las playas
  
- ✓ Bombeo del caudal a la Depuradora de Rincón de León (a 1 Km de distancia) para tratar el agua: aguas aptas **reutilización en riego** de parques y jardines, baldeos de calles y agricultura.

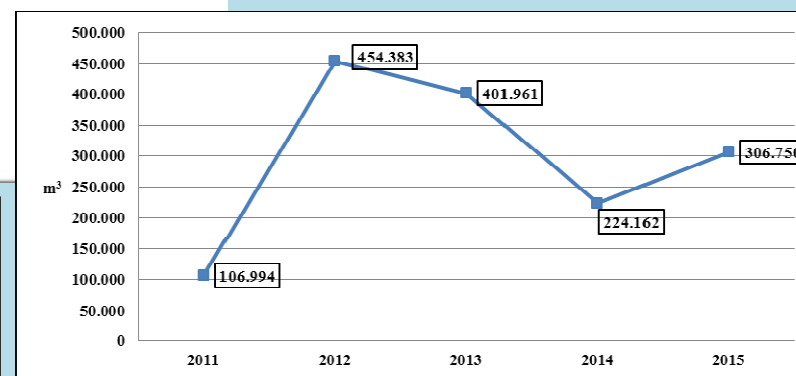


### COMPARATIVA DE VOLUMENES ALMACENADOS EN EL DEPÓSITO DE ANTI-DSU EN EL PERÍODO ENERO 2012- NOVIEMBRE 2015



Las lluvias llenaron el tanque anticontaminación de Alicante en 90 minutos ABC, 15-10-2015

- **2012** máximo volumen almacenado (**454.383 m³**)
- Meses otoñales, **noviembre** con **145.651 m³** (31% del total de **2012**)
- **2014: periodo de sequía** menor volumen recogido
- Tormentas **primavera de 2015** (26 de abril): acumuló **18.500 m³**,



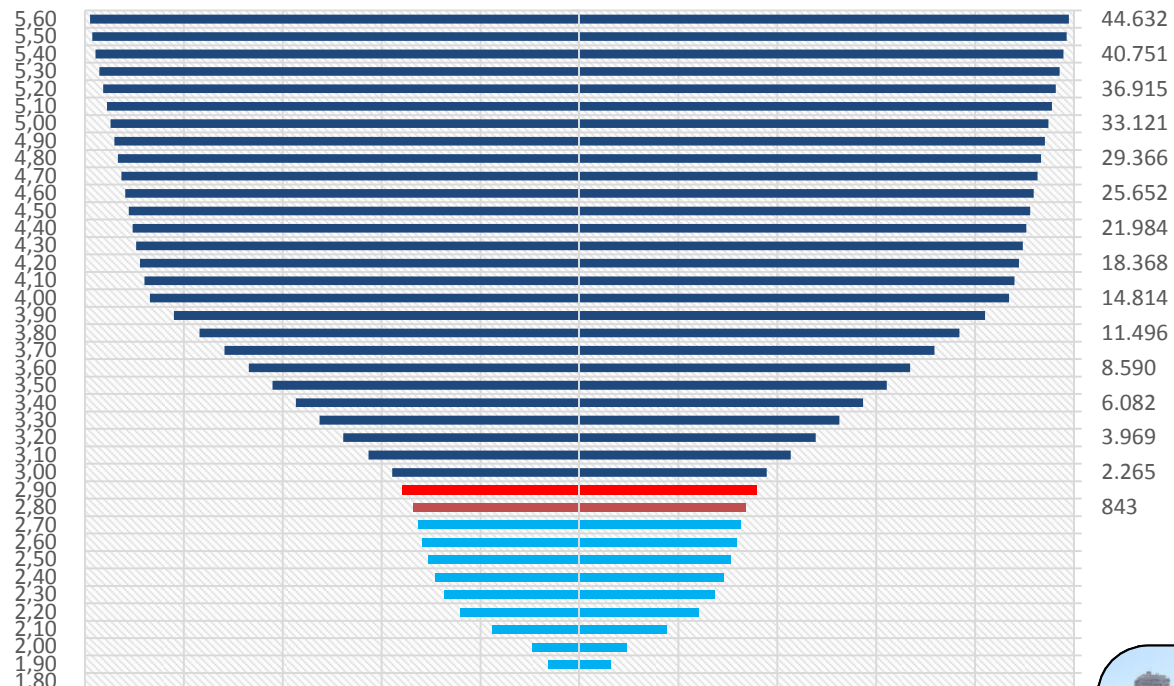
Volúmenes almacenados (m³), 2011-2015

## Iniciativa: Parque Inundable “La Marjal”

- ✓ Año de construcción: **2015**
- ✓ Proyecto: **3,6 millones de euros**
- ✓ Capacidad de almacenamiento: **45.000 m<sup>3</sup>**
- ✓ Parque público con áreas verdes, paseos, juegos para niños, etc., y con **dos estanques en su interior**.
- ✓ Su finalidad lúdica se completa con su **carácter de mitigación del riesgo de inundación**,
  - ✓ El parque actúa como depósito (para almacenar temporalmente el volumen de agua de lluvia acumulado).
  - ✓ **Objetivo:** solucionar al anegamiento de este espacio (antigua **zona marjalenca**, que desde la década de los años sesenta ha sido objeto de una progresiva ocupación por usos urbano-residenciales).
- ✓ Si las condiciones de calidad del agua almacenada en el parque, o bien por ocupación de la zona de baño, lo aconsejan, existe la posibilidad de **enviar estas aguas a la Depuradora de Monte Orgegia** (a unos 4 km) para su depuración y reutilización.



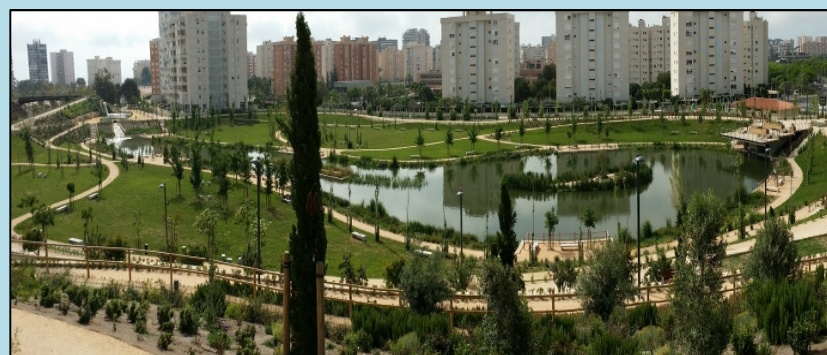
COTA UTM DE LÁMINA DE AGUA (msnm)



Volumen permanente ■ Volumen almacenado lluvia 13/10/2015 ■ Volumen almacenado lluvia 02/11/2015 ■ Volumen disponible

VOLUMEN ALMACENADO (m³)

Volúmenes de aguas pluviales almacenados en el Parque La Marjal (Período Abril 2015 - Abril 2016)



## 5. CONCLUSIONES

- Porcentaje sobre consumo total, bajo.....pero expectativas desarrollo futuro (**factores diversos**)
- Situación dual

### Aguas regeneradas depuradas

- ✓ Crecimiento de este **recurso alternativo** desde comienzos de la **década del 2000**
- ✓ Ha permitido sustituir el uso de agua potable para **riego de jardines y baldeo de calles**
- ✓ Ha permitido la **ampliación de parques públicos** gracias a una mayor disponibilidad de agua
- ✓ Uso creciente por **particulares (usos exteriores)**
- ✓ **Ampliación** de la malla de la red a los municipios limítrofes (**reto futuro**)

**Aguas Pluviales:** un recurso **“olvidado”** con múltiples beneficios para la sociedad

- Usos potenciales:
  - ✓ **reducir el riesgo de inundación**
  - ✓ **Incrementar la oferta de agua a la ciudad** para **usos públicos** (riego de jardines, baldeo de calles, etc.)
  - ✓ **Reducir la contaminación** (primeras escorrentías (Alicante **ciudad turística =playas**))

# Gracias por su atención

*Álvaro Fco. Morote Seguido*  
[alvaro.morote@ua.es](mailto:alvaro.morote@ua.es)

*María Hernández Hernández*  
[Maria.hernandez@ua.es](mailto:Maria.hernandez@ua.es)

*Instituto Interuniversitario de Geografía*  
*Universidad de Alicante*