



**Interreg**  
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional  
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA  
UNIÃO EUROPEIA



VALAGUA  
Gestão Integrada da Água  
e dos Habitats no Baixo Guadiana

## Workshop Transfronterizo: Gestión Integrada del Agua y de los Hábitats en el Bajo Guadiana

# Caudales ecológicos en la Subcuenca Transfronteriza del Bajo Guadiana



Inmaculada Pulido Calvo<sup>1</sup>  
Juan Carlos Gutiérrez Estrada<sup>2</sup>  
Víctor Sanz Fernández<sup>2</sup>  
Rubén Fernández de Villarán<sup>2</sup>

-----  
<sup>1</sup>Área de Mecánica de Fluidos; <sup>2</sup>Área de Tecnologías del Medio Ambiente  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería  
Universidad de Huelva  
[ipulido@uhu.es](mailto:ipulido@uhu.es); [juanc@uhu.es](mailto:juanc@uhu.es); [victor.sanz178@alu.uhu.es](mailto:victor.sanz178@alu.uhu.es); [ruben@uhu.es](mailto:ruben@uhu.es)

21 de mayo de 2019 | Universidad de Huelva

### Actividad A1.1

-----  
Proyecto VALAGUA (0007\_VALAGUA\_5\_P) aprobado en la 1ª Convocatoria de Proyectos del Programa de Cooperación Transfronteriza España-Portugal (POCTEP) 2014-2020 y cofinanciado con Fondos FEDER

## Introducción

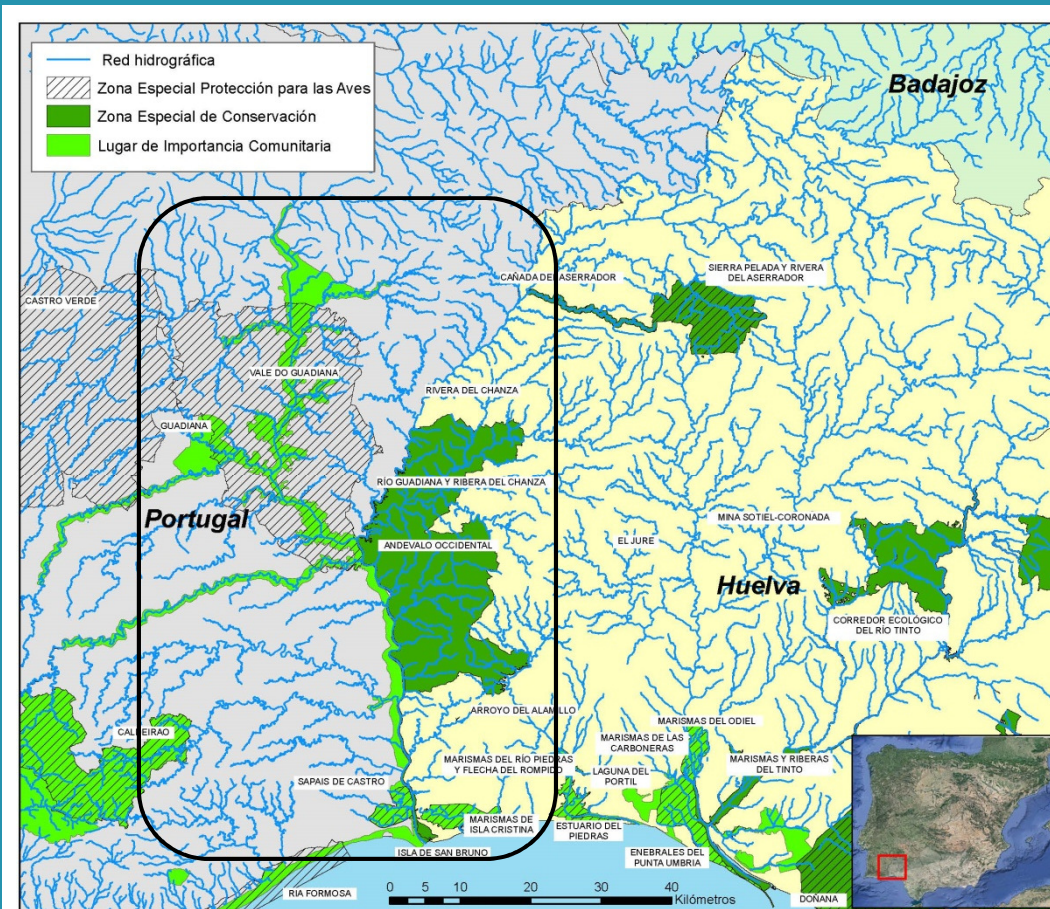
### OBJETIVO GLOBAL VALAGUA

- Planificación INTEGRAL del recurso agua
- Desarrollo ECONÓMICO y SOCIAL sin comprometer los ECOSISTEMAS NATURALES (Global Water Partnership, 2000; Comisión Europea, 2011).

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS Acción A1.1

- EVALUACIÓN de la DISPONIBILIDAD de recursos hídricos
- CARACTERIZACIÓN de los USOS de agua a nivel de la Subcuenca Baja del Guadiana
- Planteamiento de MODELOS DE PREVISIÓN de aportaciones
- DIRECTRICES para una asignación óptima del agua

## Área de Estudio: Subcuenca del Bajo Guadiana Raya luso-española



### Espacios naturales (Red Natura 2000)

#### Algarve y Baixo Alentejo en Portugal

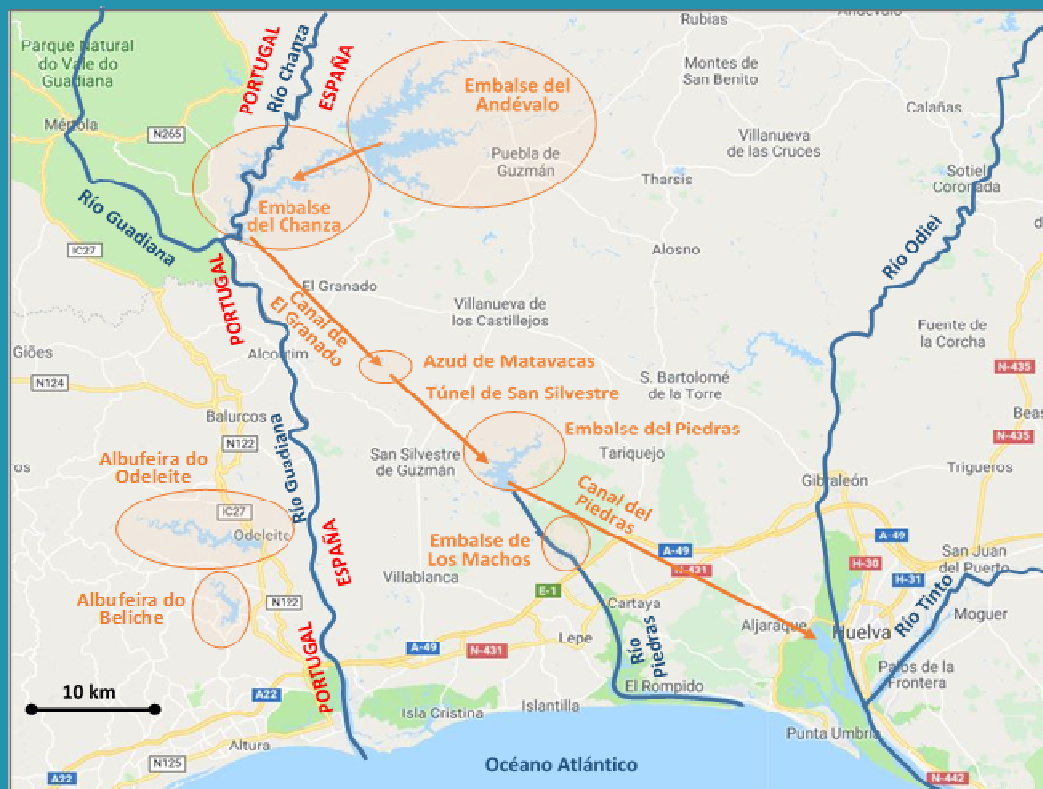
Guadiana  
Vale do Guadiana  
Sapais de Castro Marim

#### Huelva en España

Rivera del Chanza  
Ríos Guadiana y Chanza  
Andévalo Occidental  
Marismas de Isla Cristina  
Isla San Bruno

## Área de Estudio: Subcuenca del Bajo Guadiana

### Usos del agua



#### Sistema Chanza-Andévalo

- Abastecimiento de Huelva (capital)
- Núcleo industrial de Huelva
- Núcleos urbanos costeros Costa Occidental
- Núcleos urbanos del Andévalo
- Zonas regables
  - . Sur-Andévalo
  - . Chanza-Guadiana
  - . Palos de la Frontera
  - . Andévalo Fronterizo
  - . Andévalo Minero
  - . El Fresno (Moguer, Lucena del Puerto, Bonares)

**Proyecto transformación  
riego 15000 ha**

#### Sistema Odeleite-Beliche

- Núcleos urbanos del Sotavento Algarvio
- Zonas regables
  - . Associação Regantes do Sotavento Algarvio  
(zona oriental del Algarve)

**5 hm<sup>3</sup>/año**

#### Sistema Alqueva-Pedrogão

- Núcleos urbanos del Baixo Alentejo
- Zonas regables del Baixo Alentejo

| Tipo usos    | Portugal (123 hm <sup>3</sup> /año) | España (211 hm <sup>3</sup> /año) |
|--------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Agrícolas    | 84.5%                               | 71.4%                             |
| Urbanos      | 13.6%                               | 20%                               |
| Industriales | 1.9%                                | 7.8%                              |

**Se incluye la demanda consolidada de  
175 hm<sup>3</sup>/año que se transfiere a la DH  
Tinto-Piedras-Odiel**

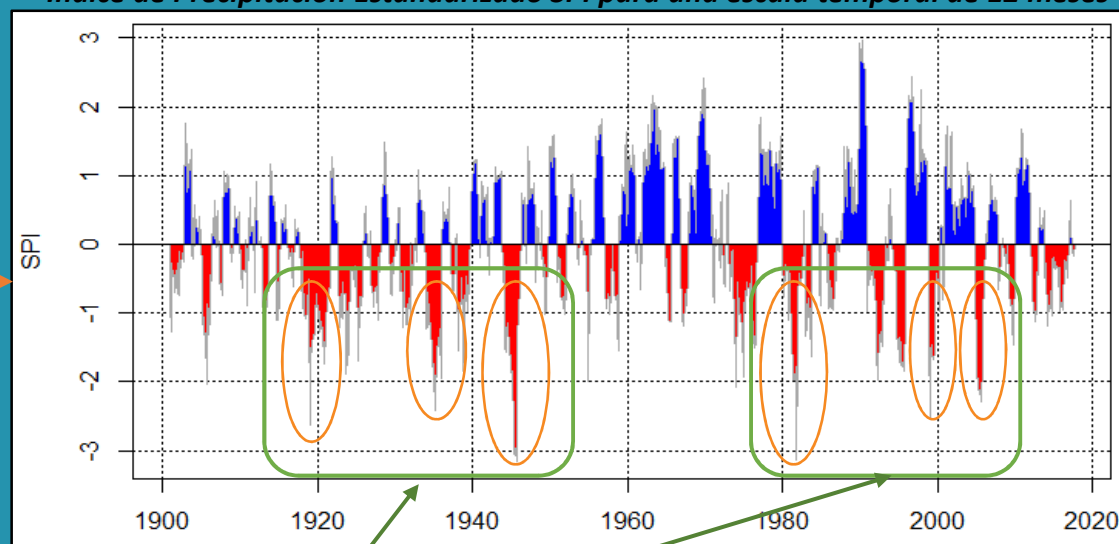
## Área de Estudio: Subcuenca del Bajo Guadiana

### Evaluación de eventos de sequía



SPI12 > -1: sin sequía hidrológica  
SPI12 entre -1 y -1.5: sequía moderada  
SPI12 < -1.5: sequía severa  
(OMM, 2012)

Índice de Precipitación Estandarizado SPI para una escala temporal de 12 meses



Patrón de alternancia de ciclos largos de eventos de sequía moderados y severos (1920-1950 y 1980-2010)



**Interreg**  
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional  
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

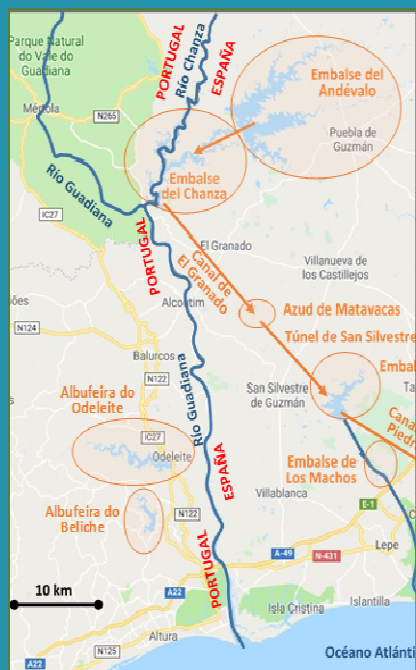


UNIÓN EUROPEA  
UNIÃO EUROPEIA

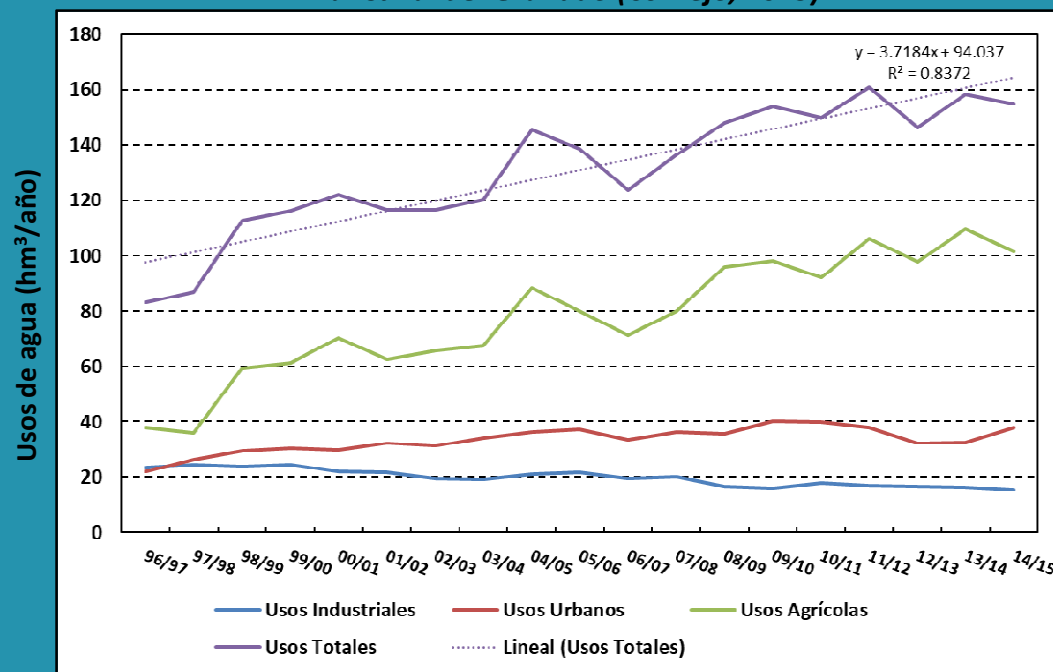


Gestão Integrada da Água  
e dos Habitats no Baixo Guadiana

## Área de Estudio: Subcuenca del Bajo Guadiana Sobre los usos de agua: Sistema Chanza-Andévalo (España)



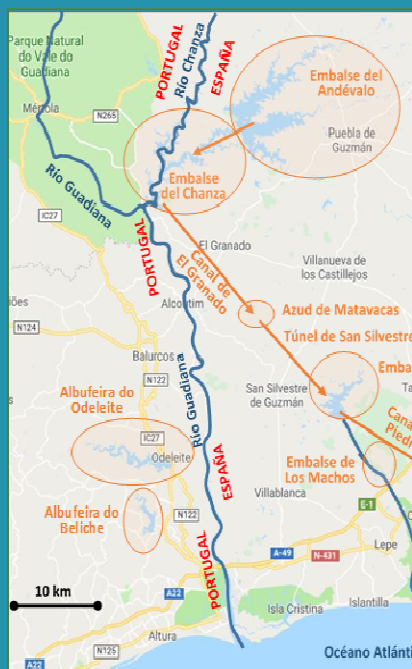
### Evolución de los usos de agua aportados desde el Sistema Chanza-Andévalo al Canal del Granado (Cornejo, 2015)



Cornejo, J.A. 2015. *Estudio de viabilidad del recrecimiento de la presa del Andévalo. Necesidad, actuaciones, valoración económica y conclusiones.* Trabajo Fin de Grado, Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Universidad de Huelva.

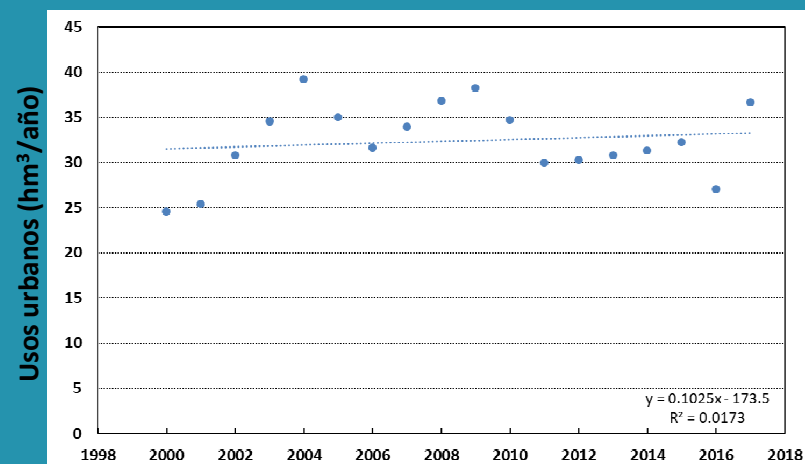
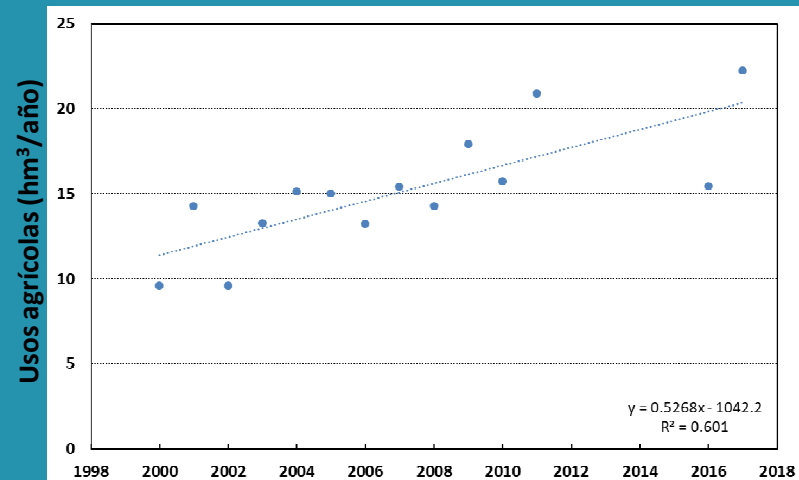
## Área de Estudio: Subcuenca del Bajo Guadiana Sobre los usos de agua: Sistema Odeleite-Beliche (Portugal)

Albufeira de Odeleite



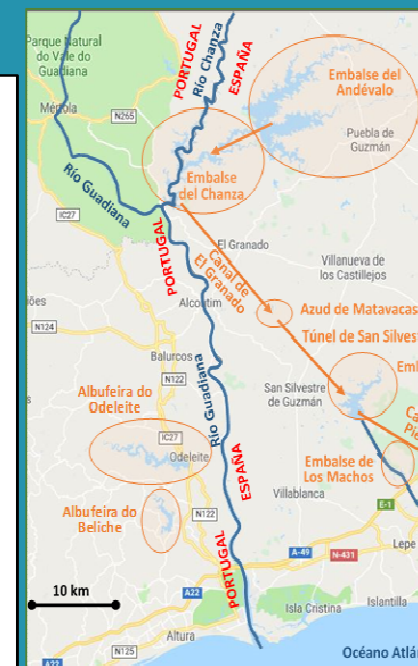
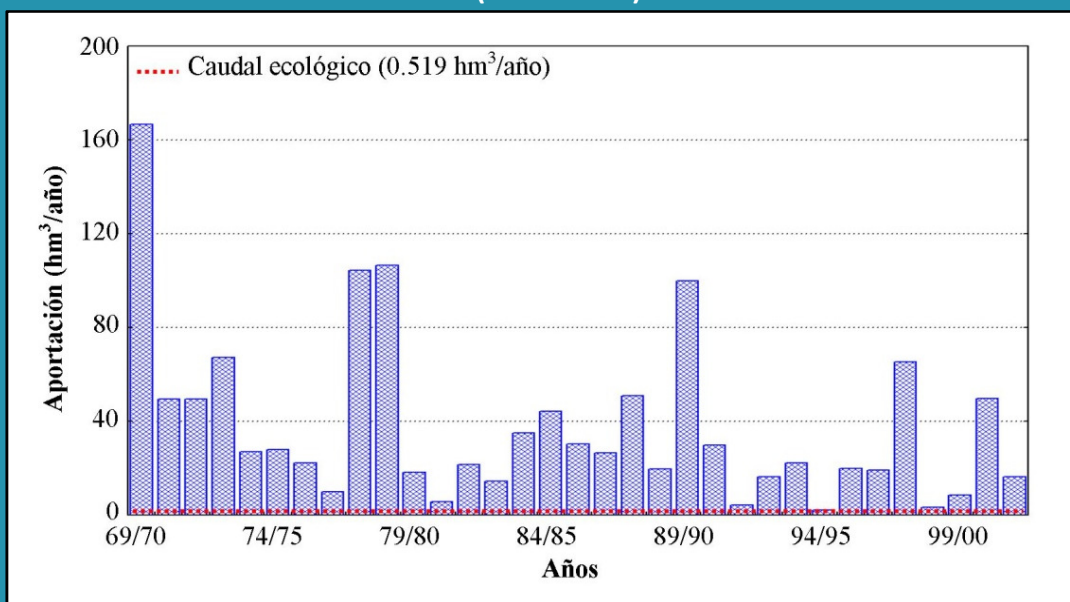
Rivera de Odeleite

*Evolución de los usos de agua aportados desde el Sistema Odeleite-Beliche*



## Área de Estudio: Subcuenca del Bajo Guadiana Sobre el régimen de caudales ecológicos

Río Chanza en Rosal de la Frontera (ROEA 4176)



i. Caudal ecológico: régimen de aportaciones que favorece las condiciones ambientales adecuadas en las masas de agua superficial (PGRHG, 2016; PHDHG, 2016)

ii. Inauguración elementos de regulación

**Embalse del Chanza: 1985; Embalse del Andévalo: 2002**

**Embalse de Beliche: 1986; Embalse de Odeleite: 1996**

**Sistema Alqueva-Pedrogão: 2002-2006**

PGRHG. 2016. *Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Guadiana (RH7)*. Agência Portuguesa do Ambiente, Portugal (<https://www.apambiente.pt>).

PHDHG. 2016. *Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Guadiana 2016-2021*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Spain (<http://planhidrológico2015.chguadiana.es>).



**Interreg**  
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional  
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

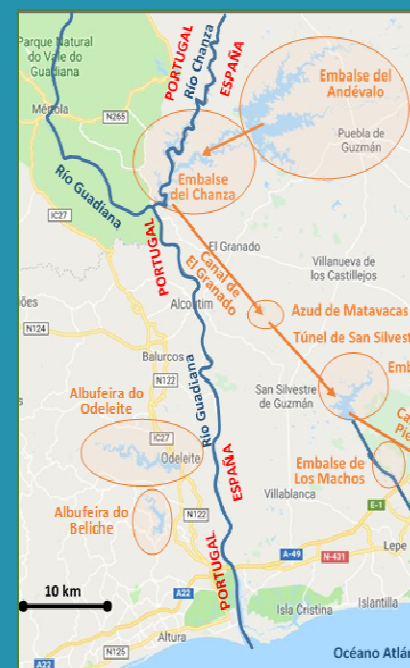
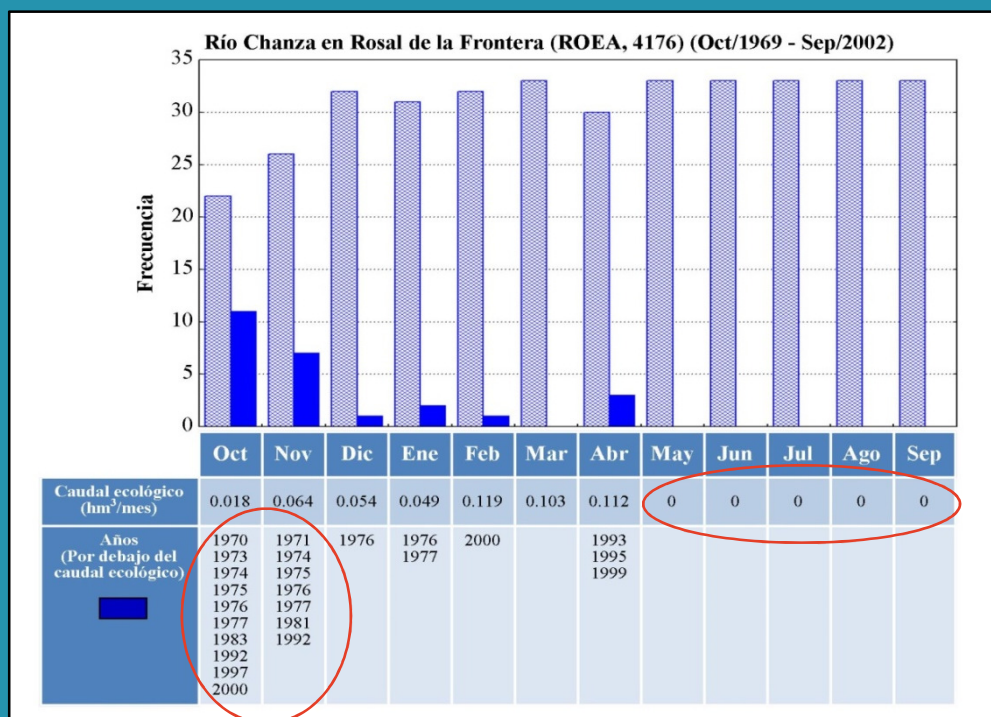


UNIÃO EUROPEIA



Gestão Integrada da Água  
e dos Habitats no Baixo Guadiana

## Área de Estudio: Subcuenca del Bajo Guadiana Sobre el régimen de caudales ecológicos



Afluentes del Guadiana: cursos intermitentes con periodos de ceses de caudales

No se satisfacen los caudales ecológicos actualmente vigentes en los Planes Hidrológicos en años de sequía moderada y severa

Incluso en épocas en que no existían los elementos de regulación (embalses) / Mayores incidencias en octubre y noviembre

**Embalse del Chanza: 1985; Embalse del Andévalo: 2002**

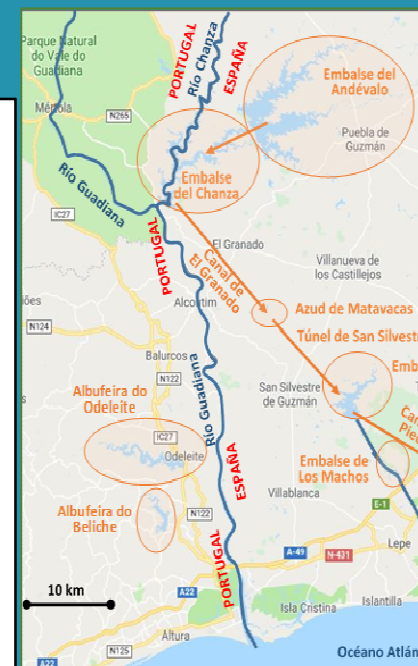
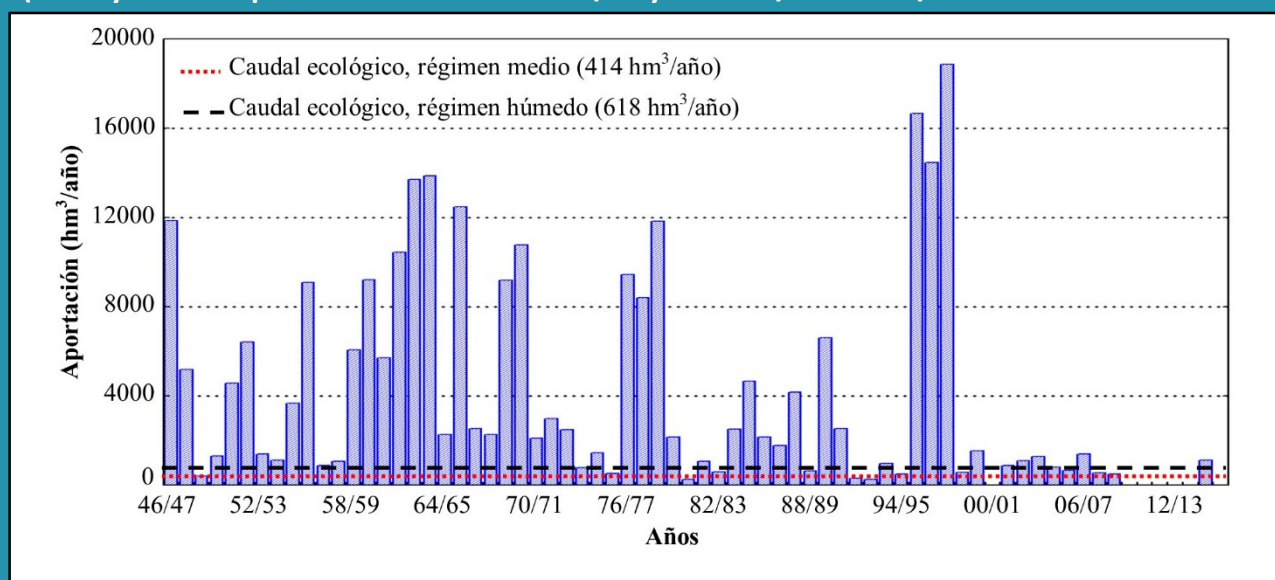
Embalse de Beliche: 1986; Embalse de Odeleite: 1996

Sistema Alqueva-Pedrogão: 2002-2006

No hay diferencias significativas en las frecuencias de no cumplimiento de los requerimientos ambientales entre periodos de tiempo con aportaciones en régimen natural y régimen regulado

## Área de Estudio: Subcuenca del Bajo Guadiana Sobre el régimen de caudales ecológicos

**Pulo do Lobo (SNIRH 27L/01H)**  
(No hay datos disponibles en los años 2000/01 y de 2009/10 a 2013/14)



i. Caudal ecológico: régimen de aportaciones que favorece las condiciones ambientales adecuadas en las masas de agua superficial (PGRHG, 2016; PHDHG, 2016)

ii. Inauguración elementos de regulación

Embalse del Chanza: 1985; Embalse del Andévalo: 2002

Embalse de Beliche: 1986; Embalse de Odeleite: 1996

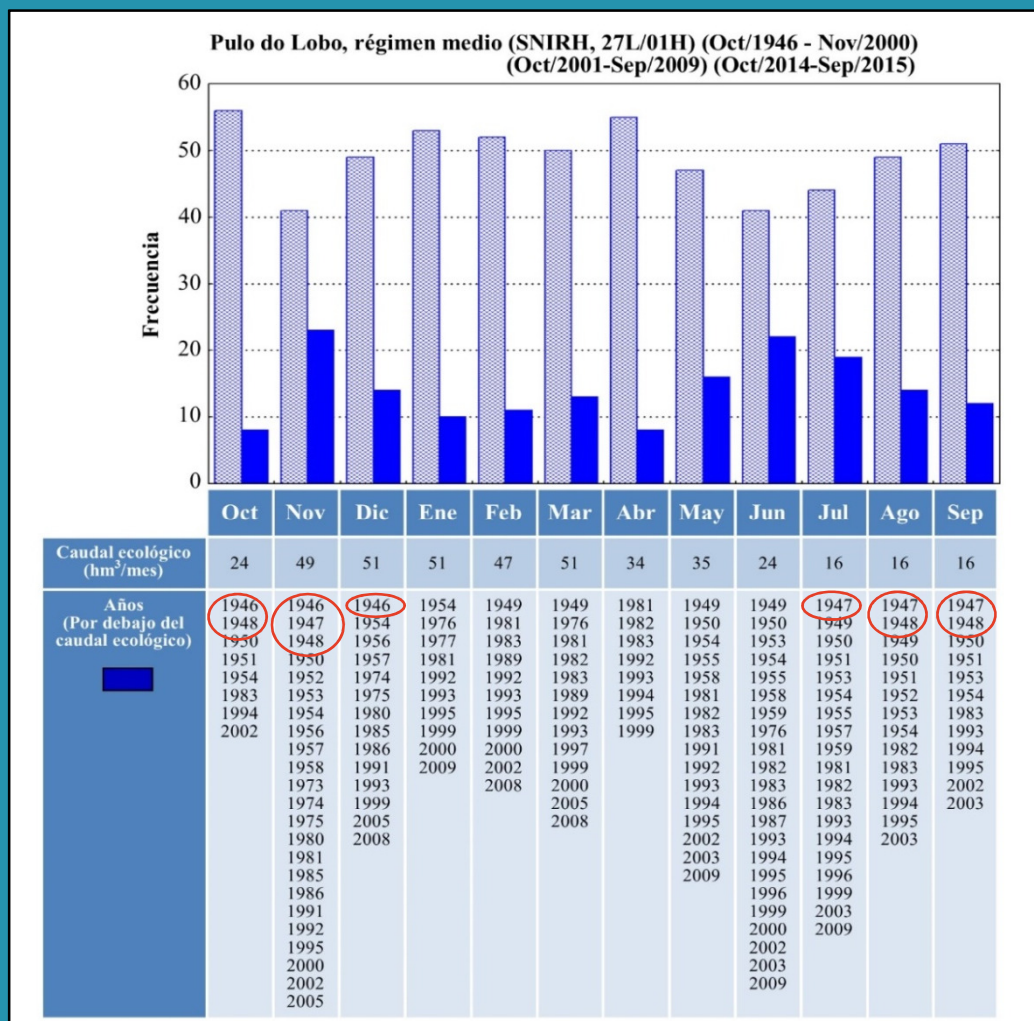
**Sistema Alqueva-Pedrogão: 2002-2006**

PGRHG. 2016. *Plano de Gestão de Região Hidrográfica do Guadiana (RH7)*. Agência Portuguesa do Ambiente, Portugal (<https://www.apambiente.pt>).

PHDHG. 2016. *Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Guadiana 2016-2021*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Spain (<http://planhidrolologico2015.chguadiana.es>).

## Área de Estudio: Subcuenca del Bajo Guadiana

### Sobre el régimen de caudales ecológicos



No se satisfacen los caudales ecológicos actualmente vigentes en los Planes Hidrológicos en años de sequía moderada y severa

Incluso en épocas en que no existían los elementos de regulación (embalses)

Embalse del Chanza: 1985; Embalse del Andévalo: 2002  
Embalse de Beliche: 1986; Embalse de Odeleite: 1996  
**Sistema Alqueva-Pedrogão: 2002-2006**

No hay diferencias significativas en las frecuencias de no cumplimiento de los requerimientos ambientales entre periodos de tiempo con aportaciones en régimen natural y régimen regulado

Pulo do Lobo. En el curso principal del río Guadiana desde la vertiente portuguesa (14/04/2018)





**Interreg**  
España - Portugal

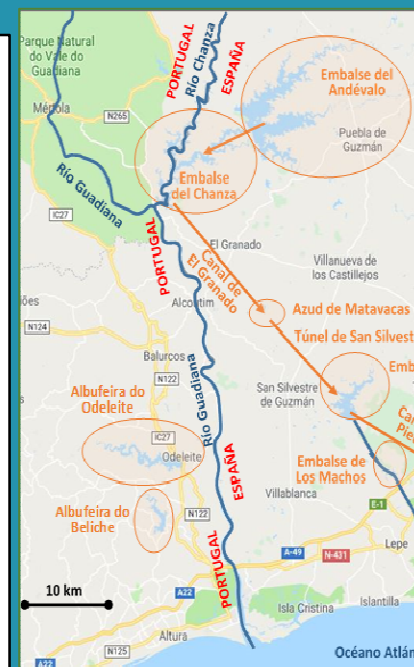
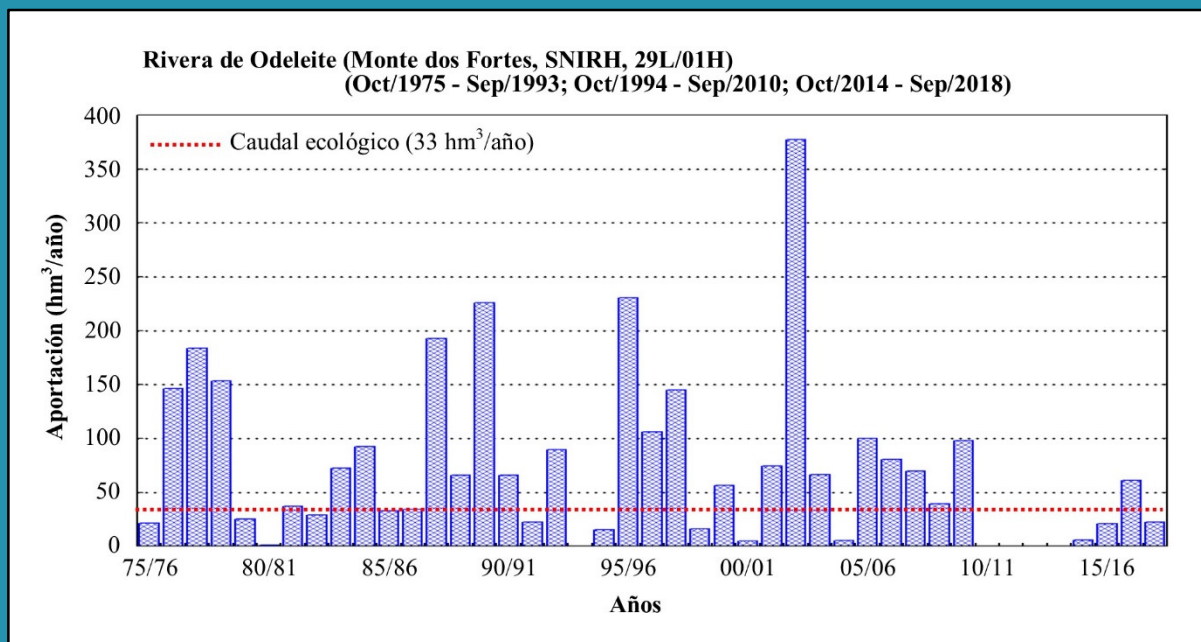
Fundo Europeo de Desenvolvemento Regional  
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÃO EUROPEIA



## Área de Estudio: Subcuenca del Bajo Guadiana Sobre el régimen de caudales ecológicos



Resultados similares respecto a la correlación directa entre los eventos de sequía y el no cumplimiento de los caudales ecológicos

Embalse del Chanza: 1985; Embalse del Andévalo: 2002  
**Embalse de Beliche: 1986; Embalse de Odeleite: 1996**  
Sistema Alqueva-Pedrogão: 2002-2006

## Conclusiones

1. Con un régimen medio de precipitaciones, la subcuenca se puede considerar que **no es deficitaria** pero esta situación podría revertirse a medio plazo si se sigue manteniendo la **tendencia creciente de la demanda de agua**, principalmente en los usos destinados a **zonas regables**, y si se cumplen las alteraciones climáticas anunciadas para la Península Ibérica que sugieren reducciones significativas de los recursos hídricos disponibles.
2. Ocurrencia de **eventos moderados y severos de sequía que se repiten de forma cíclica** que podrían agravar las garantías de suministro. No se satisfacen **los caudales ecológicos** actualmente vigentes en los meses de octubre a abril en eventos de sequía severa.
3. **Integración de la componente ambiental** en la modelación hidrológica para calcular los caudales ecológicos:
  - (a) variación estacional e interanual de presencia y distribución de poblaciones piscícolas;
  - (b) determinación de la relación entre el régimen de aportaciones y los atributos de los hábitats ribereños;
  - (c) patrones temporales de requerimientos de caudales que favorezcan la conservación de comunidades biológicas.
4. La caracterización del **estado ecológico de los cursos fluviales intermitentes** predominantes en la zona de estudio es prioritario para la determinación de los requerimientos ambientales – actualmente clasificados como cursos permanentes en Directiva Marco de Agua