

# SWIM and Horizon 2020 Support Mechanism

Working for a Sustainable Mediterranean, Caring for our Future

## SWIM-H2020 SM Regional Activities

Presented by:

**Mr. JAIME L. FRAILE JIMÉNEZ DE MUÑANA,**

Hydrological Planning Office. Segura River Basin Authority

**SWIM and Horizon 2020 SM**

**“Drought Risk Management (DRM) Mainstreaming” regional training**

Athens, Greece, 14-15 December 2016

This Project is funded by the European Union



# **DROUGHT MANAGEMENT AT THE SEGURA RIVER BASIN**



**GOBIERNO  
DE ESPAÑA**

**MINISTERIO  
DE AGRICULTURA Y PESCA,  
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE**

**CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL SEGURA**

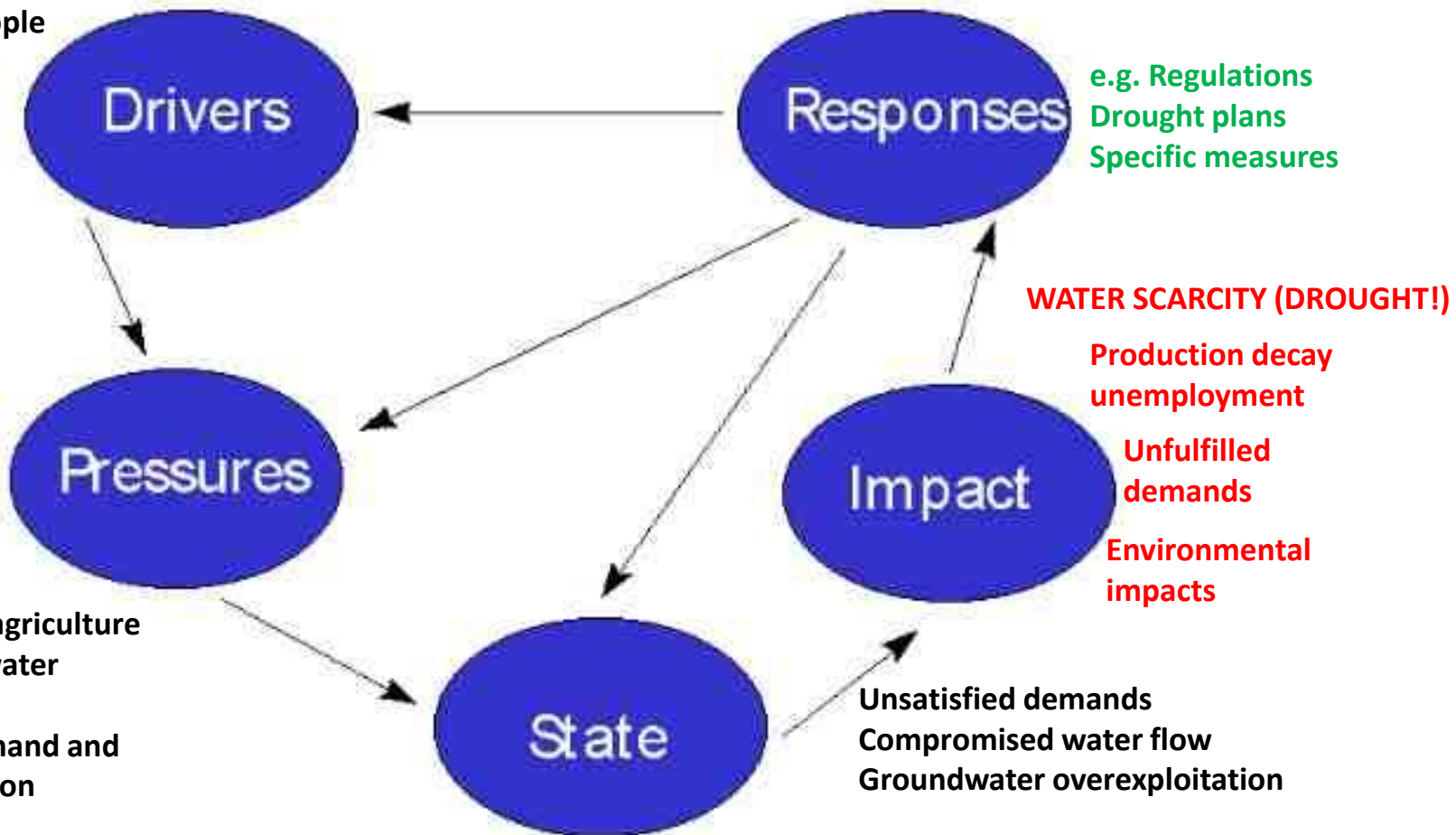
# GENERAL OVERVIEW

1. What do we mean when we say “drought”?
2. Why is drought management relevant?
3. Measuring droughts. How bad is it?
4. Dealing with droughts: RESPONSES. What to do?
5. *Wrapping up: gaps, needs&recommendations*



## DROUGHT

Feeding people  
Climate change



# 1. What do we mean when we say “drought”?

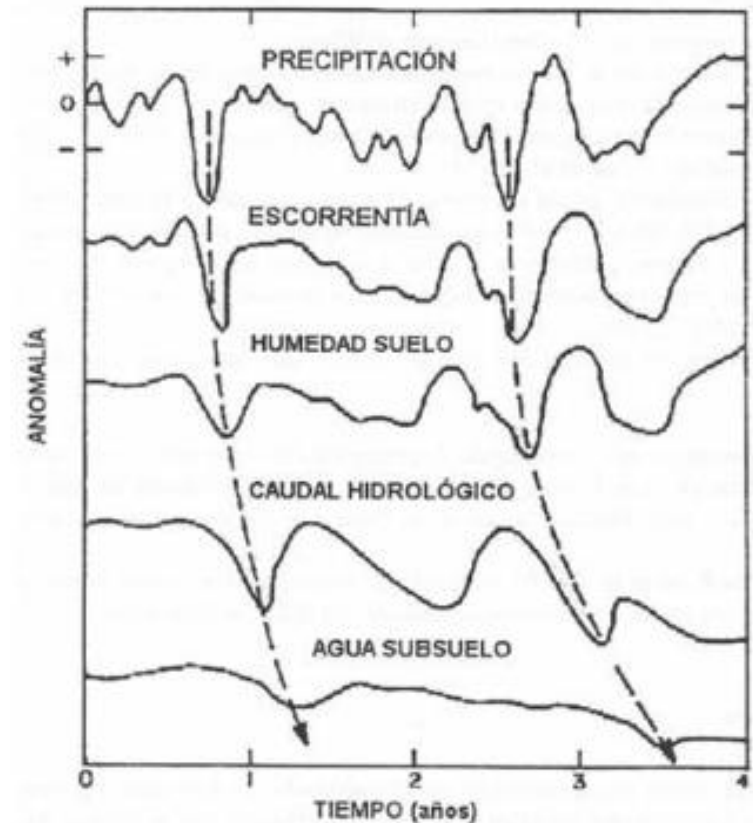
## *1. a prolonged period of scanty rainfall*

- Natural event
- Periodic recurrence
- Typical Mediterranean
- Climate change?
- ≠ Water scarcity!

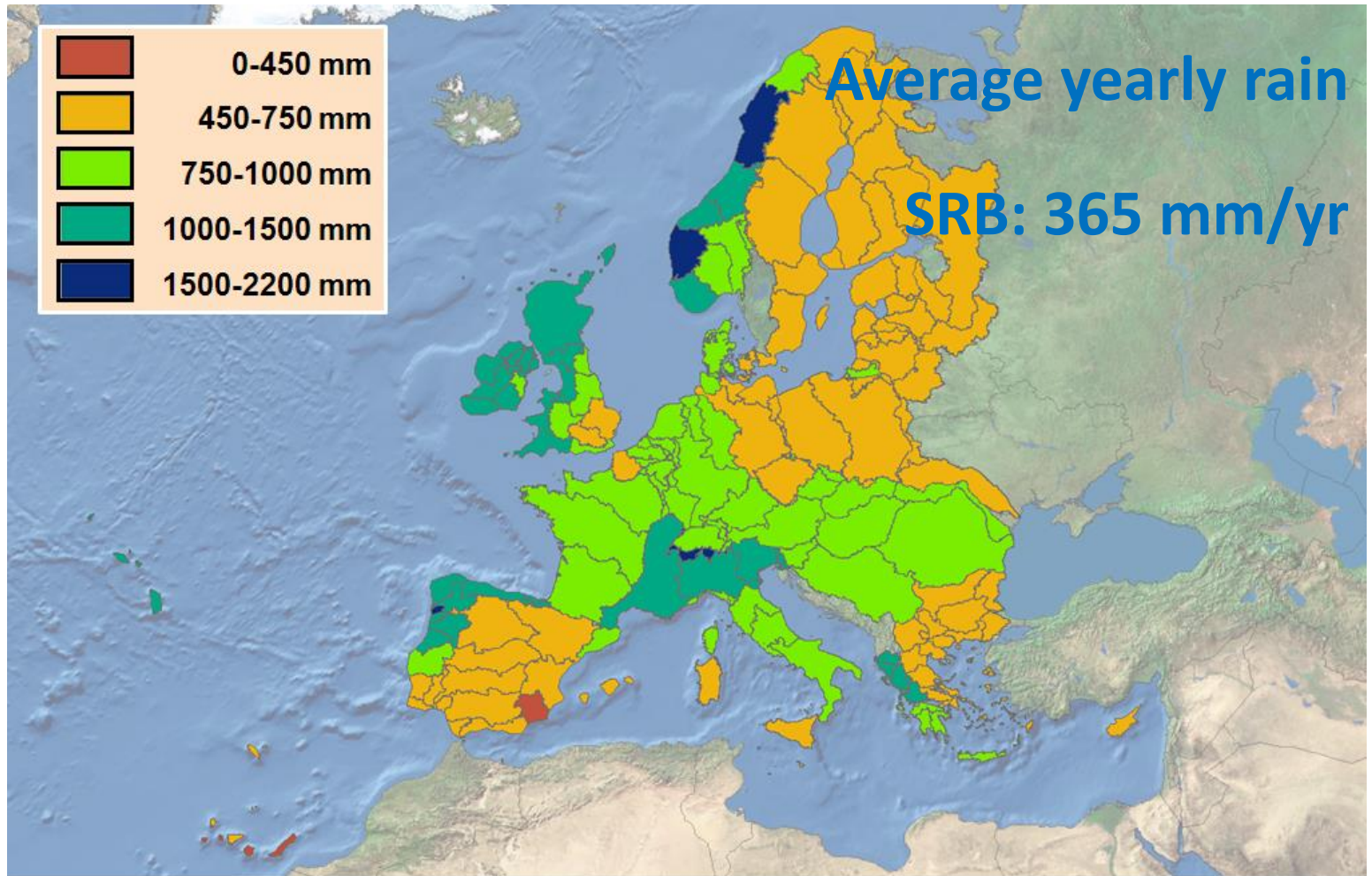
## *2. a prolonged shortage\**

Collins Concise English Dictionary © HarperCollins Publishers

## *\*Legal definition*



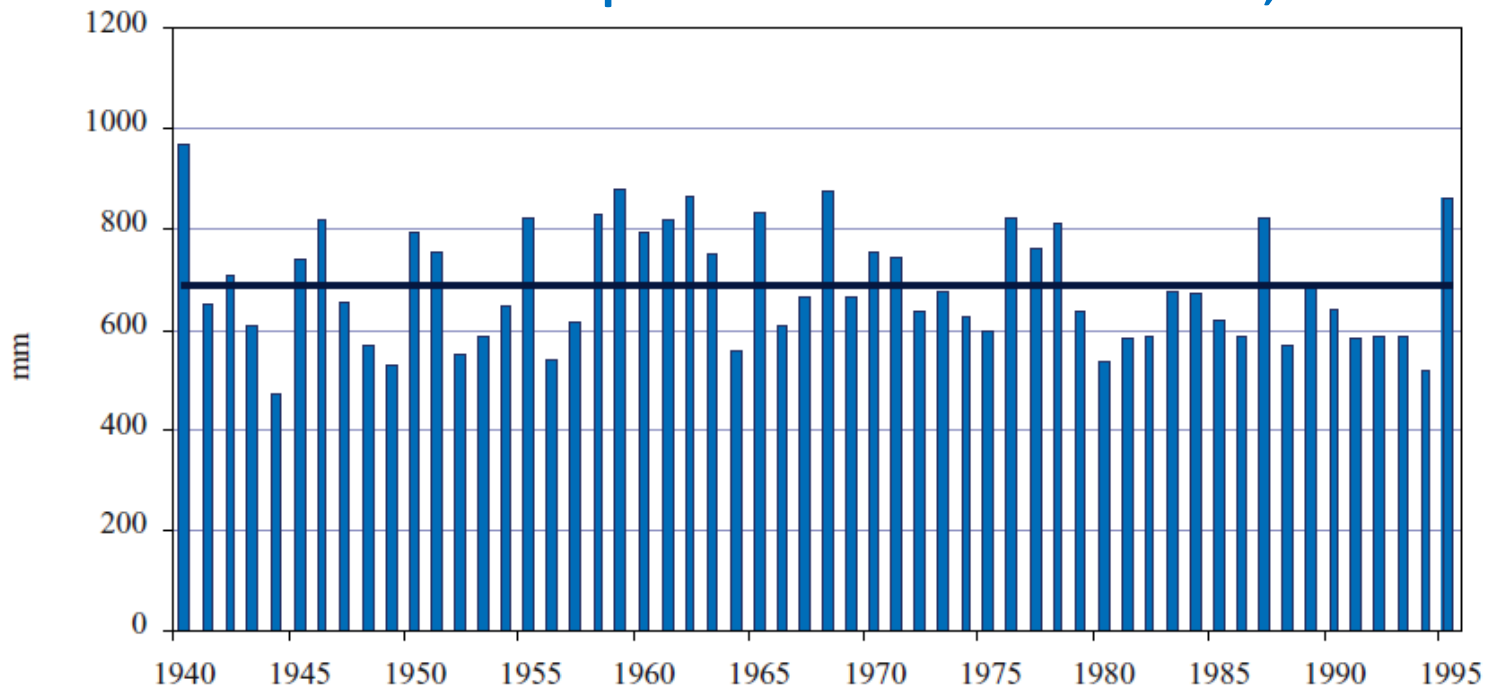
## 2. Why is drought management relevant in Spain?



## 2. Why is drought management relevant in Spain?

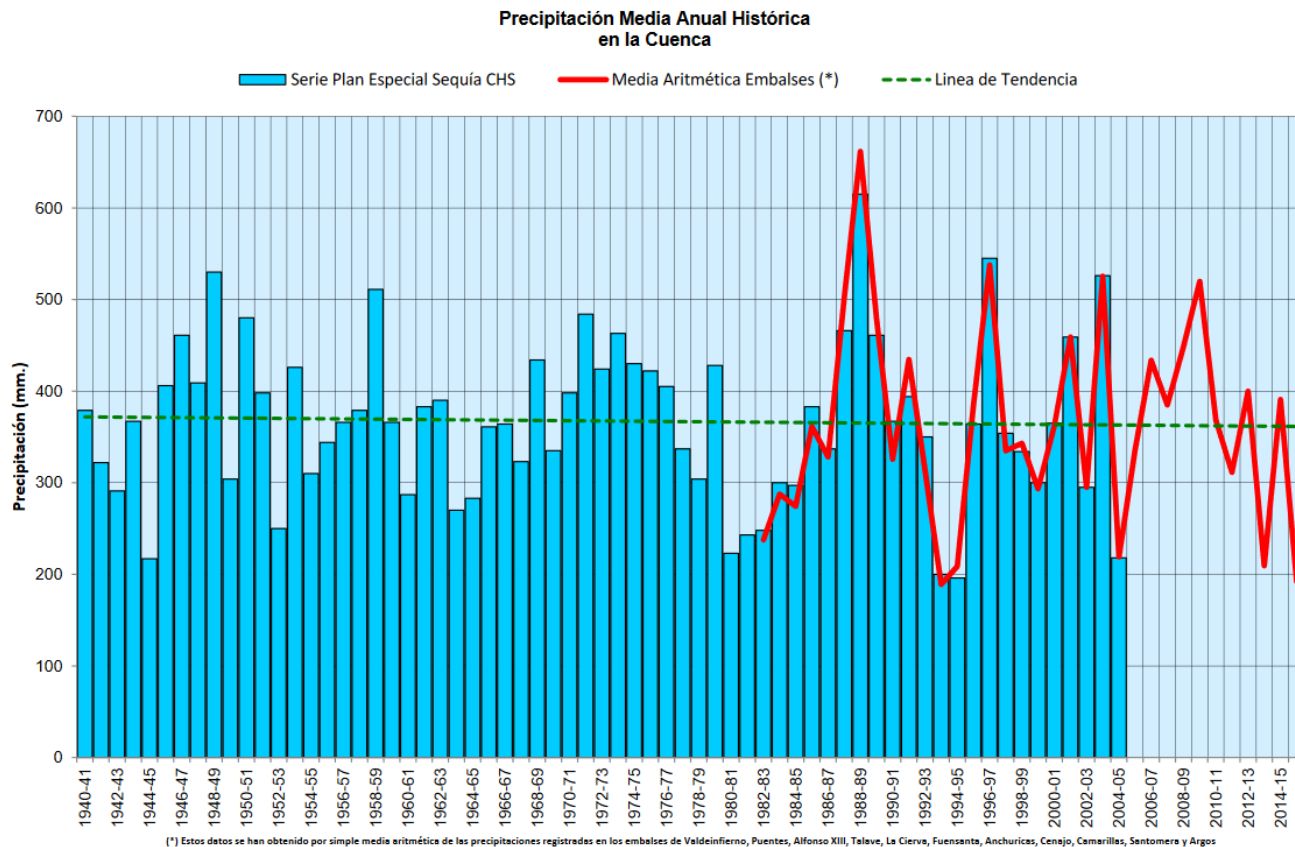
### Yearly rainfall

Source: the Spanish White Book for Water, 2000



## 2. Why is drought management relevant in Spain?

# Yearly rainfall, SRB

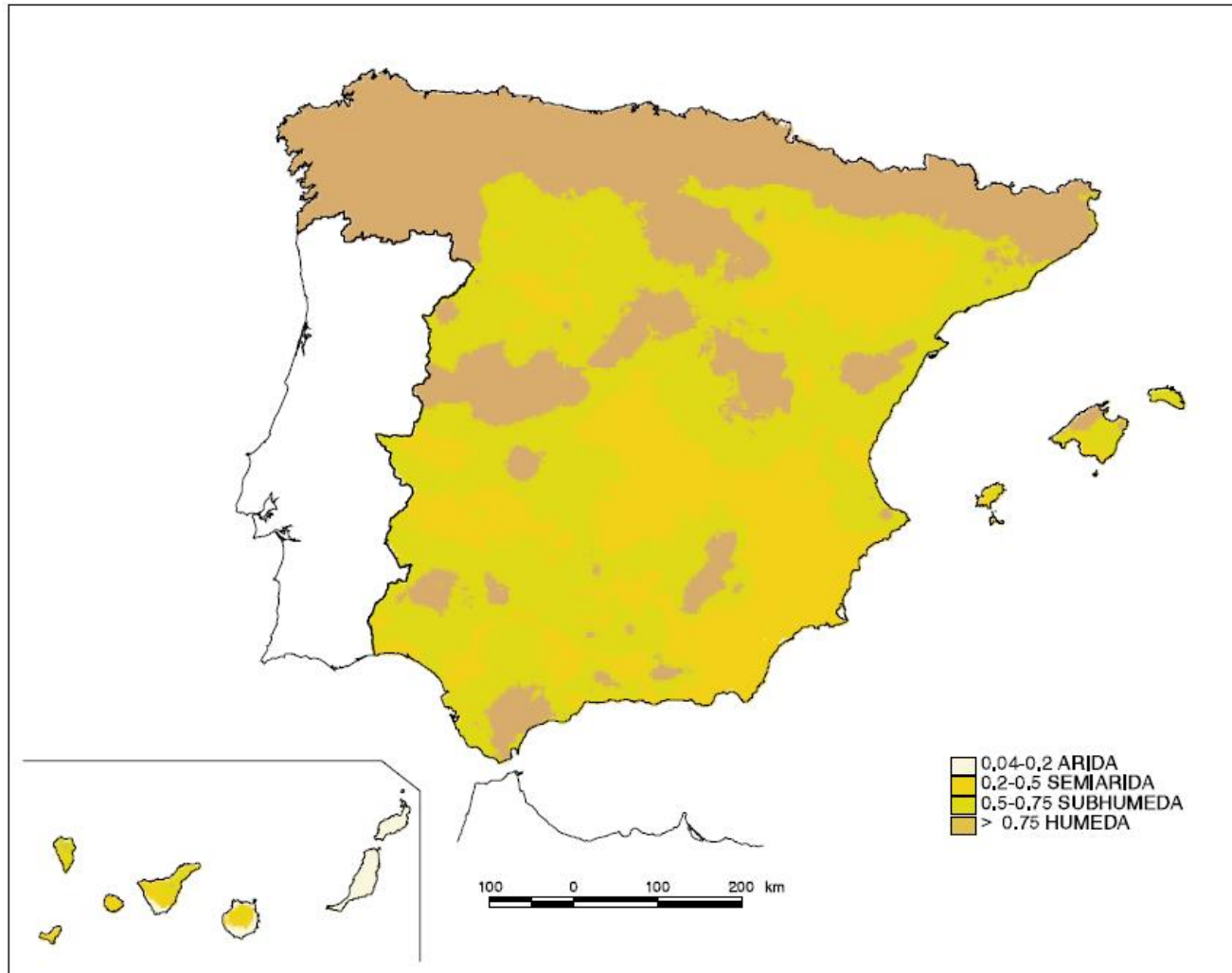




## 2. Why is drought management relevant in Spain?

### UNESCO climatic classification

Source: the Spanish  
White Book for  
Water, 2000



## 2. Why is drought management relevant in Spain?

**Large number of dams (1.538 dams; 55,000 hm<sup>3</sup>)**

**Great agricultural output (25.000 M€)**

**>700,000 employed in agriculture**

**Economic impacts**

**46 million people to supply + 65 million tourists**

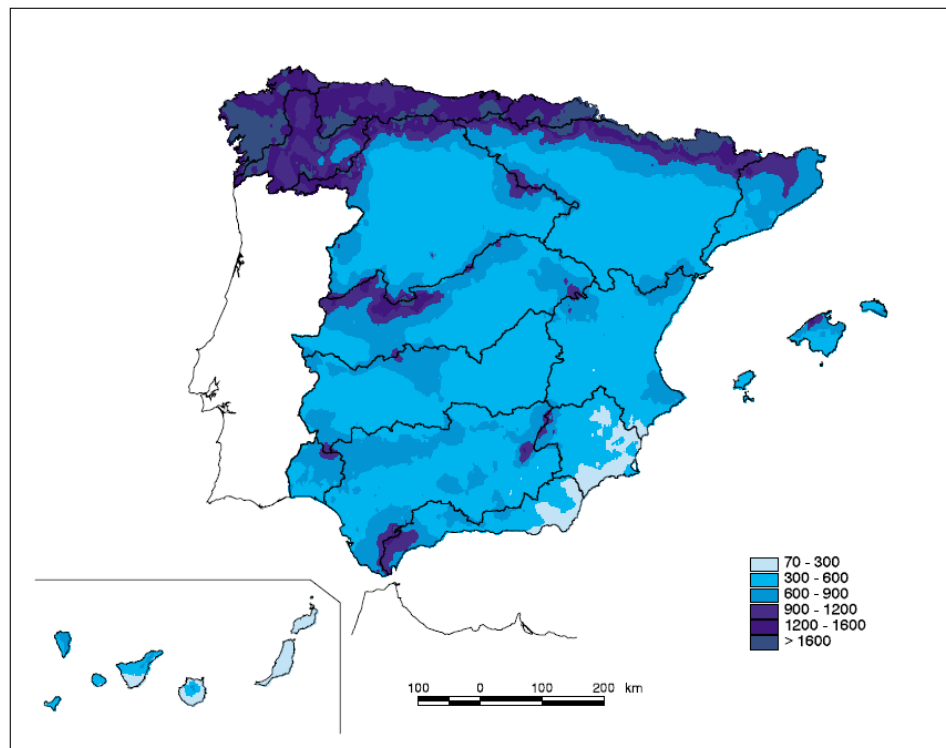
**Potential impact of climate change**

Source: Ministry for Agriculture, Food and Environment, 2014 Statistics Annuary

# 3. Measuring droughts. Occurrence

## Distribution of drought episodes

## River Basins/years



Año Hidrológico	Norte	Norte III y C. I. País Vasco	Duero	Tago	Cabecera del Tago	Guadiana	Cabecera del Guadiana	Guadalquivir	Cabecera del Guadalquivir	C. Mediterránea Andalucía	Segura	Júcar	Ebro	Cabecera del Ebro	C. Margen Derecha Ebro	C. Gállego y Segre	C. I. Cataluña	Batanes	Canarias	España
1940/41																				
1941/42																				
1942/43																				
1943/44																				
1944/45																				
1945/46																				
1946/47																				
1947/48																				
1948/49																				
1949/50																				
1950/51																				
1951/52																				
1952/53																				
1953/54																				
1954/55																				
1955/56																				
1956/57																				
1957/58																				
1958/59																				
1959/60																				
1960/61																				
1961/62																				
1962/63																				
1963/64																				
1964/65																				
1965/66																				
1966/67																				
1967/68																				
1968/69																				
1969/70																				
1970/71																				
1971/72																				
1972/73																				
1973/74																				
1974/75																				
1975/76																				
1976/77																				
1977/78																				
1978/79																				
1979/80																				
1980/81																				
1981/82																				
1982/83																				
1983/84																				
1984/85																				
1985/86																				
1986/87																				
1987/88																				
1988/89																				
1989/90																				
1990/91																				
1991/92																				
1992/93																				
1993/94																				
1994/95																				
1995/96																				
1996/97																				
1997/98																				
1998/99																				
1999/00																				
2000/01																				
2001/02																				
2002/03																				
2003/04																				
2004/05																				
2005/06																				

### 3. Measuring droughts. Trends

## 2000 estimation of CC impact towards 2030

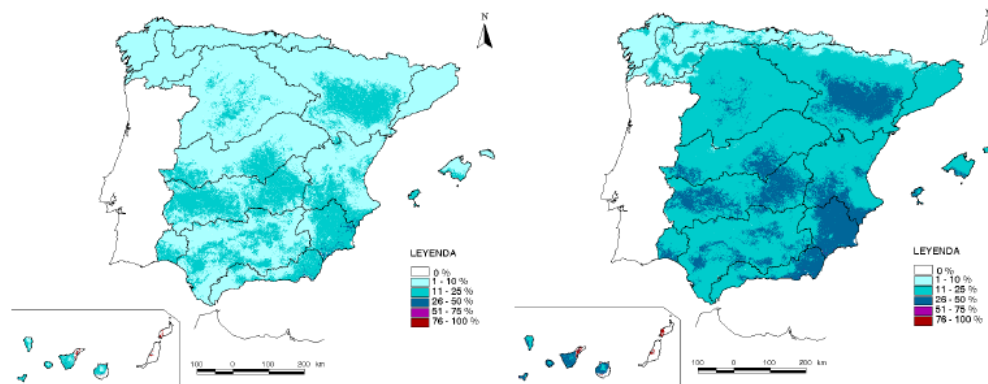


Figura 8.  $\Delta$  ESC anual (%) para 2030. Mapas LBAE escenarios 1 (izda) y 2 (dcha)

Ámbito	Escenario 1	Escenario 2	Ámbito	Escenario 1	Escenario 2
Norte I	-3	-10	Sur	-7	-18
Norte II	-2	-10	Segura	-11	-22
Norte III	-2	-9	Júcar	-9	-20
Duero	-6	-16	Ebro	-5	-15
Tajo	-7	-17	C.I. de Cataluña	-5	-15
Guadiana I	-11	-24	Galicia Costa	-2	-9
Guadiana II	-8	-19	Baleares	-7	-18
Guadalquivir	-8	-20	Canarias	-10	-25
<i>España</i>	-5	-14			

Tabla 5.  $\Delta$  ESC anual (%) para 2030. Tabla. Escenarios LBAE (MIMAM, 2000a y b)

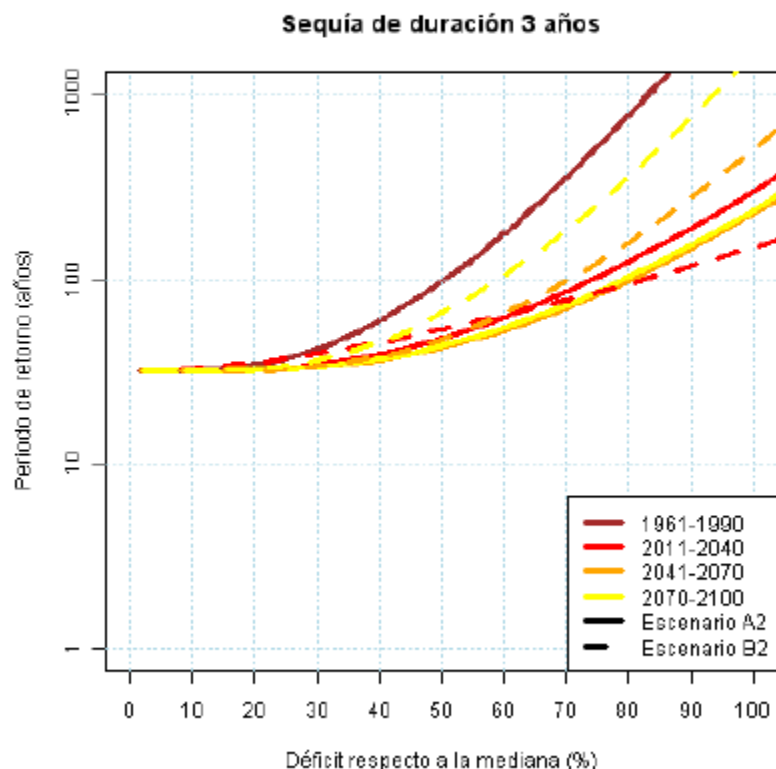
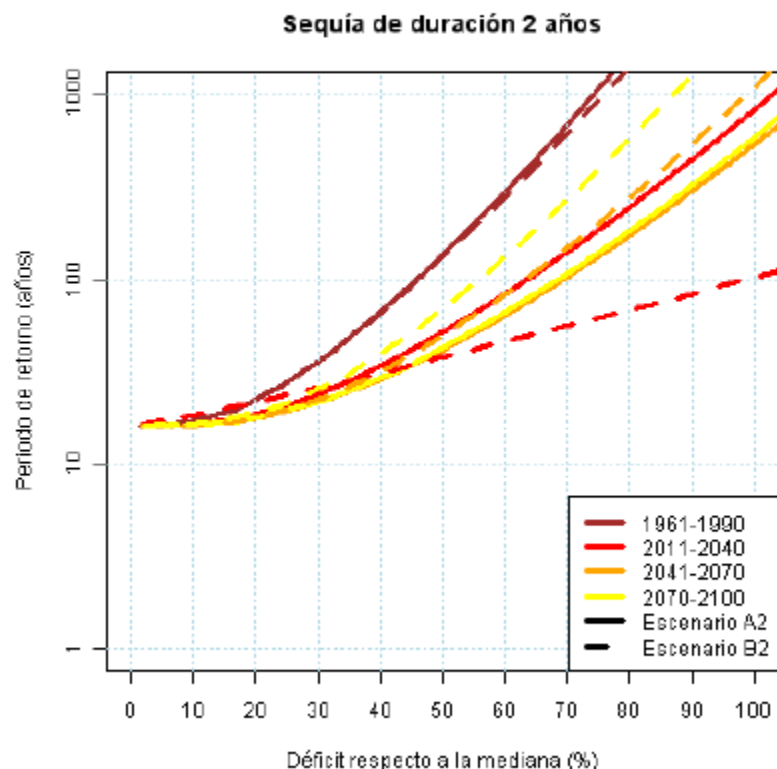


### 3. Measuring droughts. Trends

## Increased drought frequency due to CC, Segura River Basin

Source: assessment of Climate Change impacts on Water Resources, CEDEX 2010

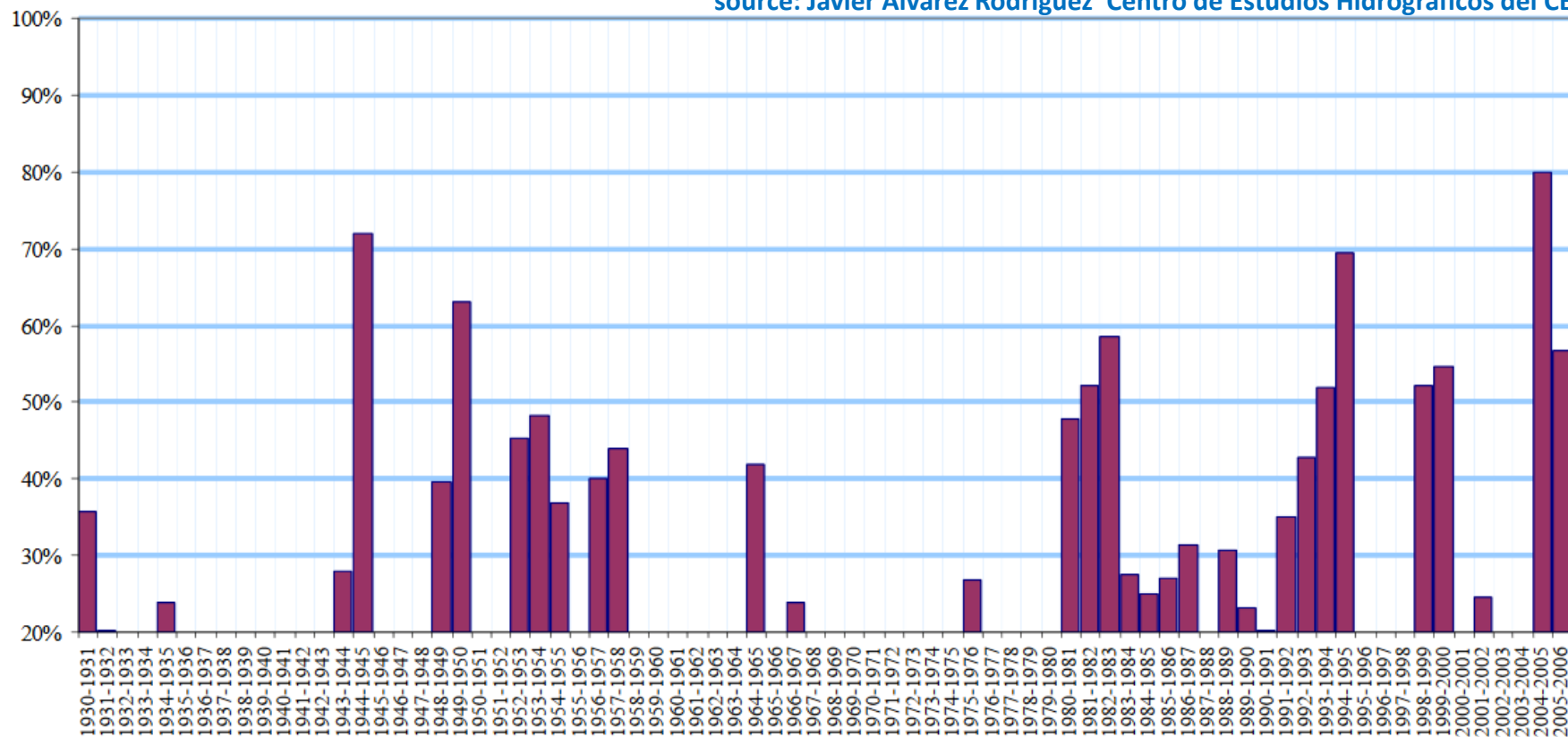
Figura 166. Frecuencia de sequía para distintas duraciones en la D.H. Segura



### 3. Measuring droughts. Frequency & Impacts

## Drought episodes in Spain (> 20% of the country affected)

source: Javier Álvarez Rodríguez Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX



### 3. Measuring droughts. Frequency & Impacts

## Drought episodes in the SRB. 1940-2005

Source: SRB Special Drought Plan

AÑOS HIDROLÓGICO	AMPLITUD (AÑOS)	CICLO METEOROLÓGICO	P ANUAL MEDIA DEL CICLO (MM)
40/41-44/45	5	Seco	315
45/46-51/52	7	Húmedo	427
52/53-56/57	5	Seco	339
57/58-58/59	2	Húmedo	445
59/60-67/68	9	Seco	336
68/69-76/77	9	Húmedo	422
77/78-86/87	10	Seco	310
87/88-91/92	5	Húmedo	461
92/93-00/01	9	Seco	334
01/02-03/04	3	Húmedo	427
04/05	1	Seco	218

### 3. Measuring droughts. Impacts

## Consequences of drought episodes

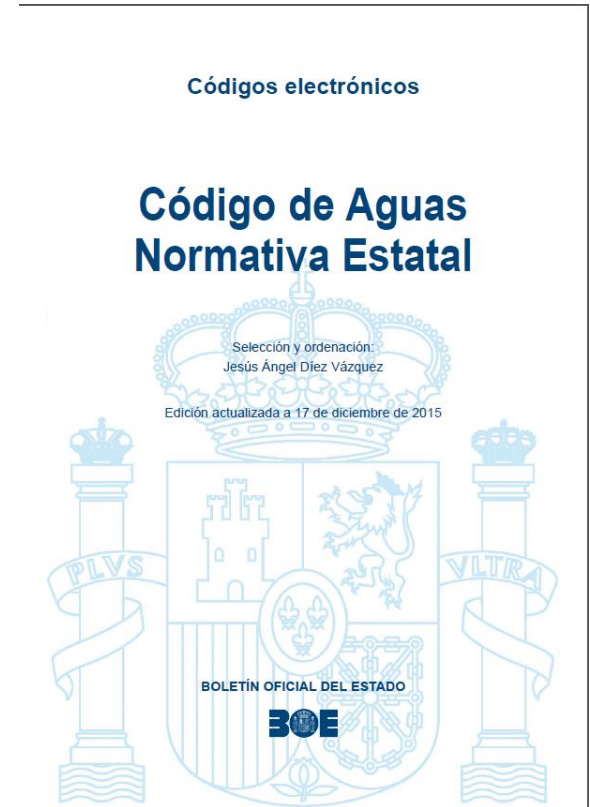
- Decreased agricultural income
- Decreased competitiveness
- Loss of market share
- Crop abandonment and soil erosion
- Rural areas depopulation
- Environmental impacts
- Social conflict



## 4. Dealing with droughts: RESPONSES. What to do?

### Types of responses

- Long term:
  - Regulations
  - Infrastructures
  - **CONTROL NETWORKS!**
- Mid term: plans
- Short term: drought decree; specific measures



# Cenajo Dam & Reservoir, SRB





# Tagus-Segura Water Transfer Aquaduct





# Torre Vieja Seawater Desalination plant, SRB





# Los Alcázares Water Treatment Plant, SRB





# State of the art greenhouses, Cartagena. SRB



# Automated Hydrological Information System, SRB





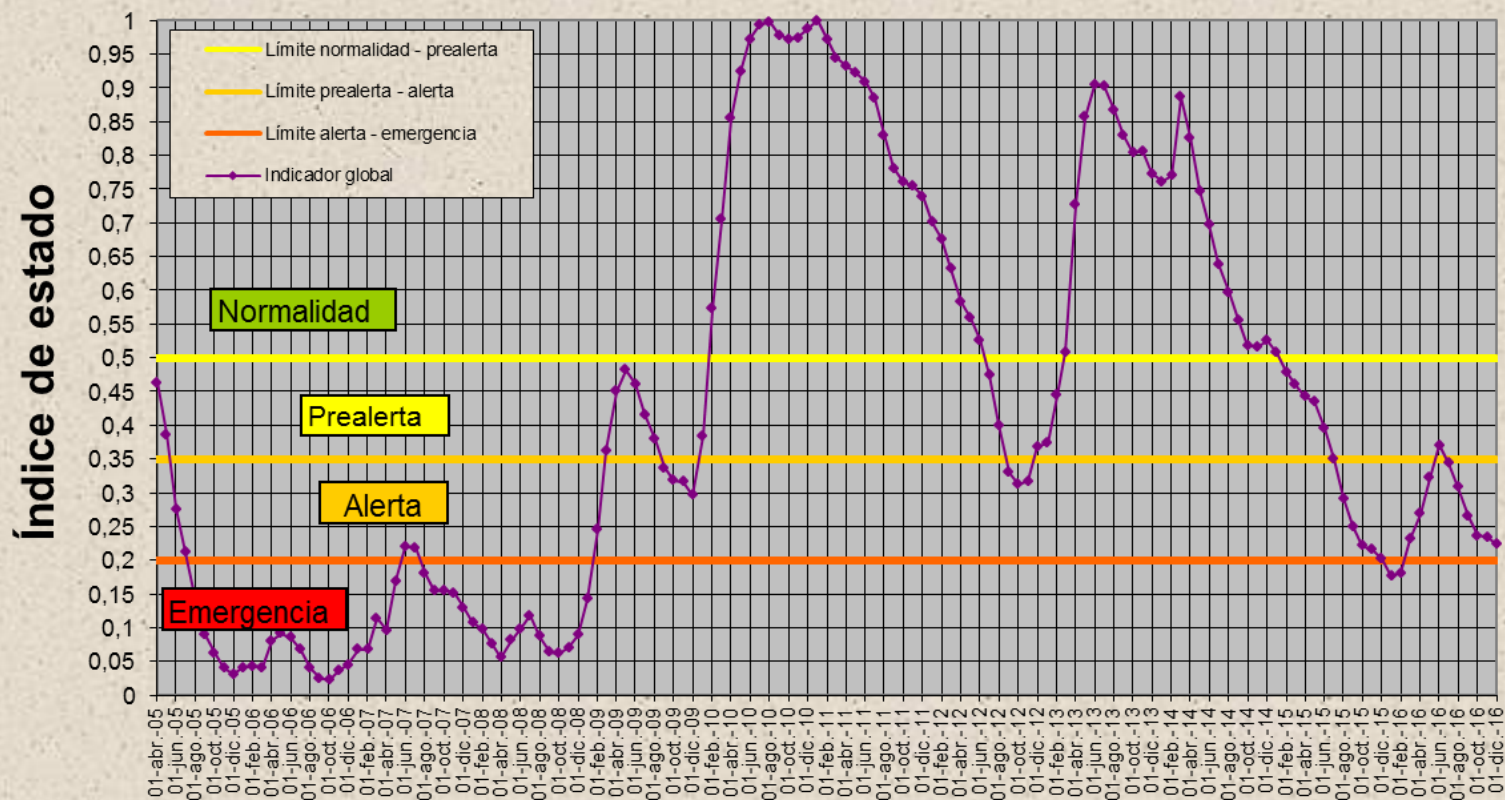
# SRB Special Droughts Plan Objectives

- **Specific targets:**
  - **Water for population**
  - **Avoid environmental damage**
  - **Minimize effects on urban supply / economic activities**
- **Instrumental targets:**
  - **Mechanisms for prediction / detection**
  - **Thresholds for drought severity**
  - **Measures in each drought stage**
  - **Public participation**



# SRB Drought Index

## Evolución del Índice de Estado global

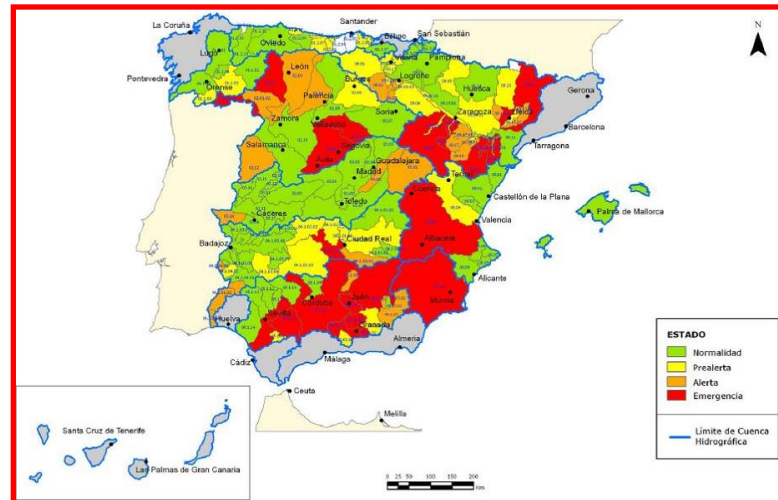
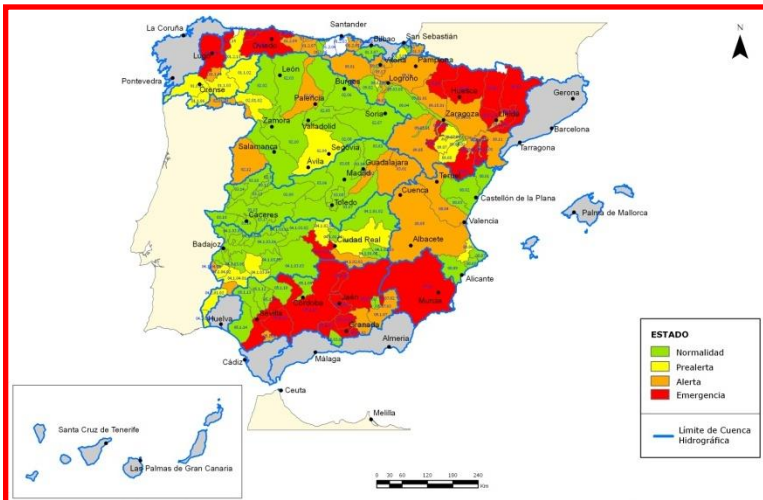
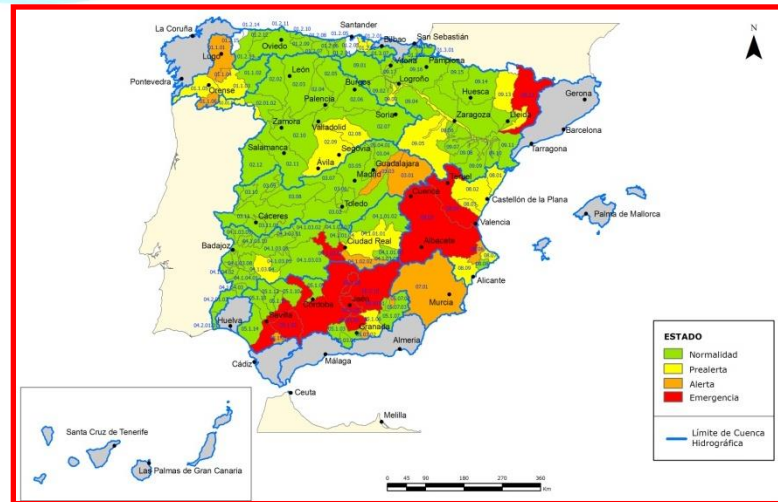
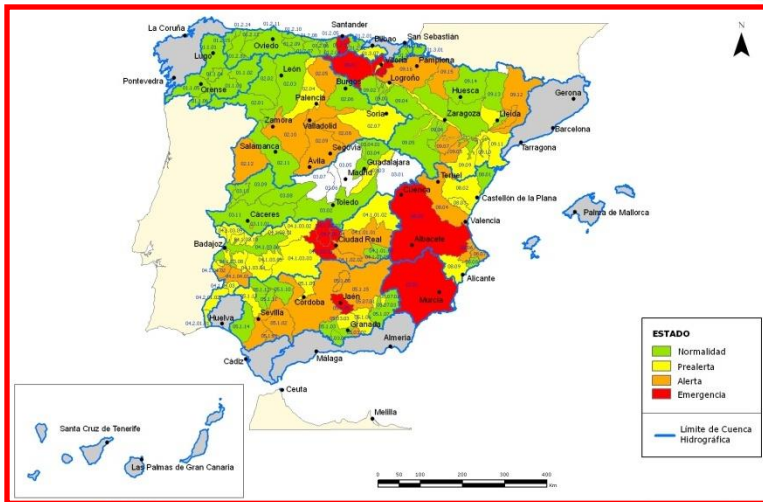


# SRB Drought Index: Types of response

INDEX VALUE	HYDROLOGIC STATUS	RISK	TARGET	MEASURES
0,75 - 1,00	NORMAL	Very low	PLANNING	STRATEGIC
0,50 - 0,75		Low		
0,30 - 0,50	PREALERT	Medium	CONTROL-INFORMATION	TACTICS
0,15 - 0,30	ALERT	High	CONSERVATION	
0,00 - 0,15	EMERGENCY	Very high	RESTRICTIONS	EMERGENCY

- ❖ **STRATEGIC: LONG & MID TERM** response.  
New reservoirs, SDPs, reclamation schemes...
- ❖ **TACTICS: SHORT TERM** response.  
Underallocation, water savings...
- ❖ **EMERGENCY: UNEXPECTED CIRCUMSTANCES** response.  
Emergency wells, restrictions to water supply, temporary water rights amendments...

# Spanish Drought Index System



# SRB Drought Indicators & Index: formula

Indicador	Sistema	Fórmula	Comentarios	
Índice de Estado	le(Vct)	Sist. Trasvase	(2·EXC+ApAcum)/3	Indicador truncado en 1000 según la Regla de Explotación.
	le(Vsc)	Sist. Cuenca	(2·ApAcum+Exist)/3	Existencias totales en la cuenca.
	le(Vgl)	Sist. Global	$\alpha \cdot Vct + \beta \cdot Vsc$	$\alpha$ y $\beta$ dependen del rango de variación de Vct y Vsct

Siendo:

$$\alpha = 1 - \text{Rango}(Vsc) / \text{Rango total}$$

$$\beta = 1 - \text{Rango}(Vct) / \text{Rango total}$$

Donde:

- $\text{Rango}(Vsc) = Vsc_{\text{máx}} - Vsc_{\text{mín}}$

- $\text{Rango}(Vct) = Vct_{\text{máx}} - Vct_{\text{mín}}$

- $\text{Rango total} = \text{Rango}(Vsc) + \text{Rango}(Vct)$

$$- Si \ V_i \geq V_{med} \Rightarrow I_e = \frac{1}{2} \left[ 1 + \frac{V_i - V_{med}}{V_{\text{max}} - V_{med}} \right]$$

$$- Si \ V_i < V_{med} \Rightarrow I_e = \frac{V_i - V_{\text{min}}}{2 (V_{med} - V_{\text{min}})}$$

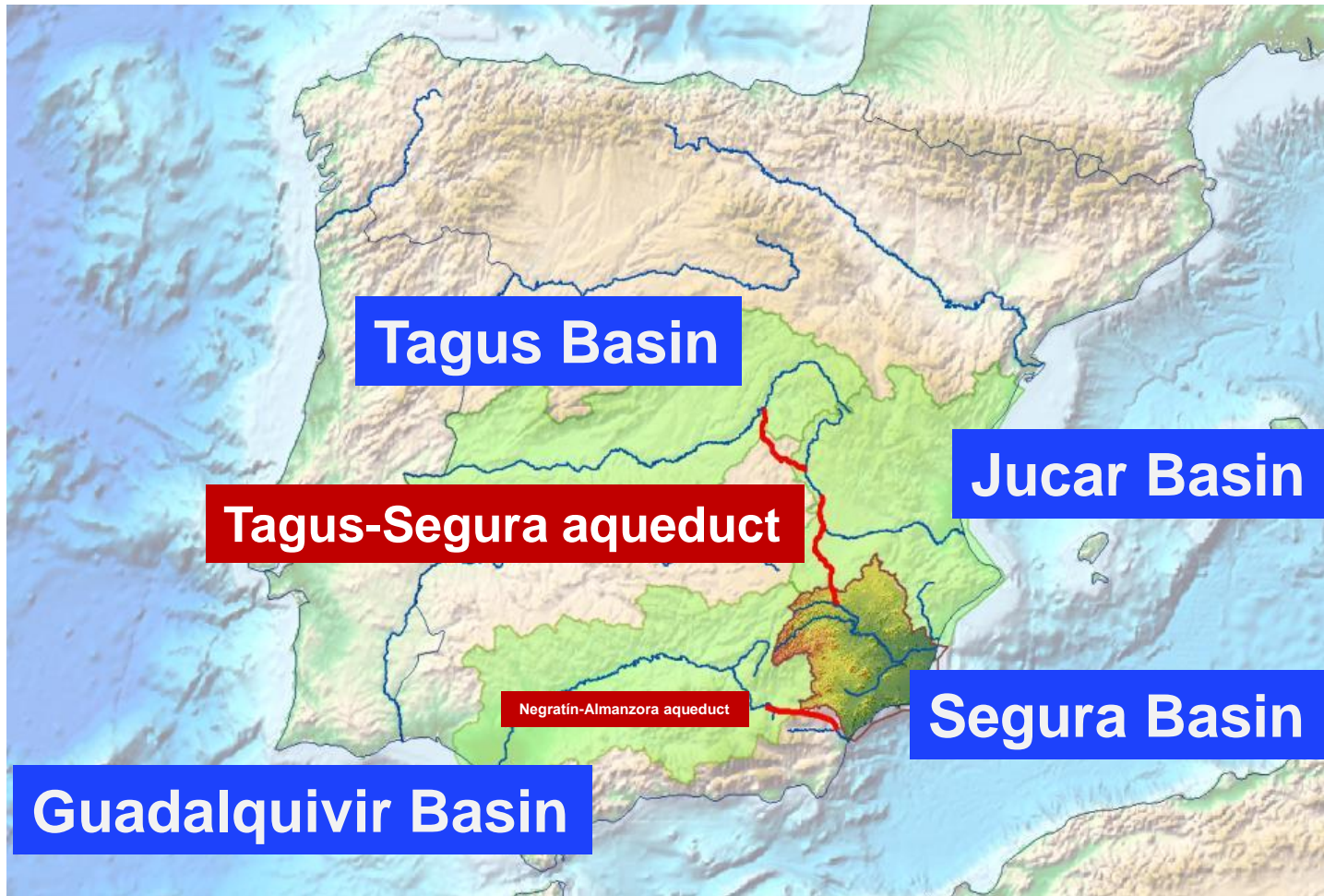
# SRB Drought Indicators & Index: tools

Calculo de indicadores PES 1 NOVIEMBRE 2016 Aportaciones naturales acumuladas [Modo de compatibilidad] - Microsoft Excel

ArchivoInicioInsertarDiseño de páginaFórmulasDatosRevisarVista

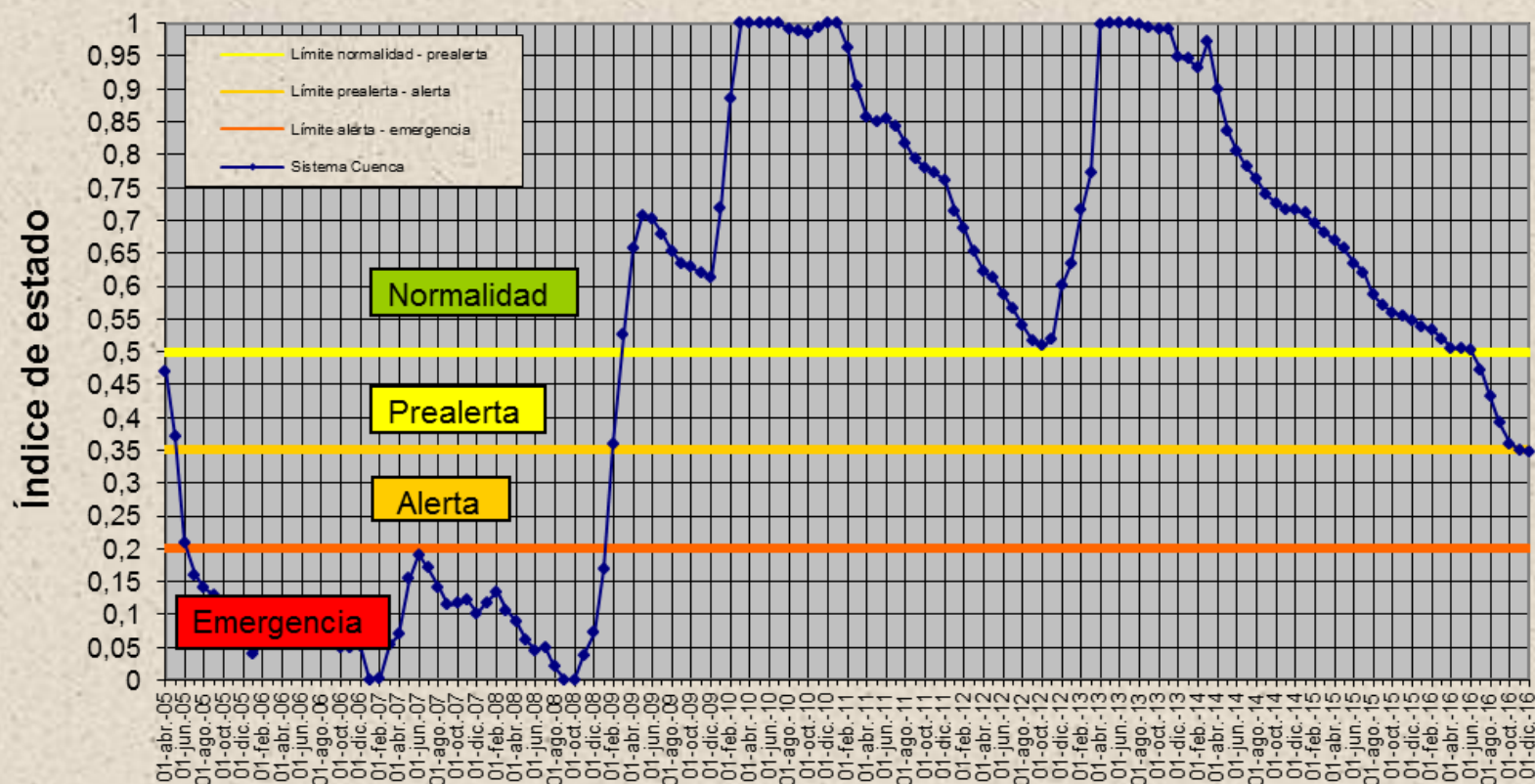


# SRB Drought Index: subsystems



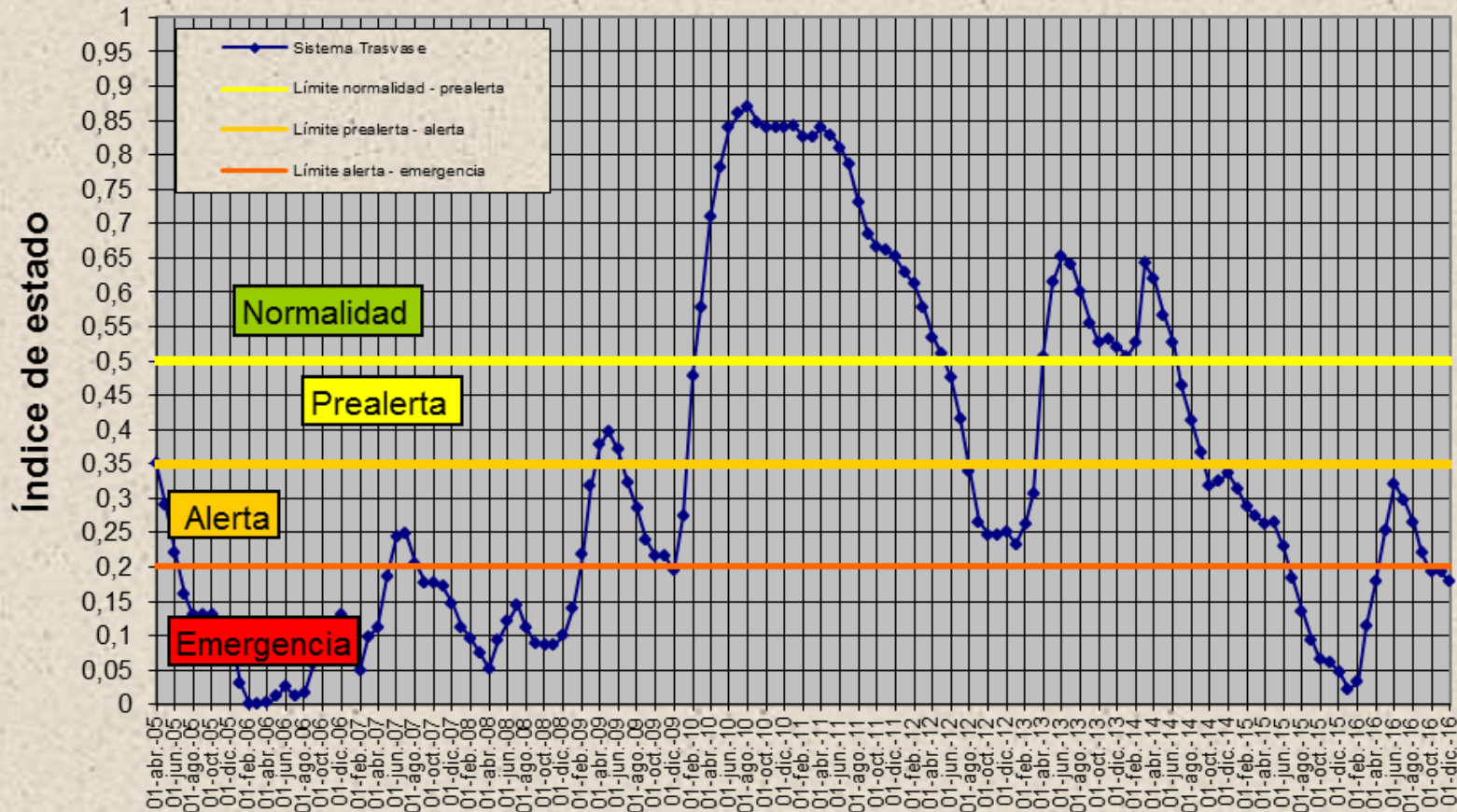
# SRB Drought Index: Basin subsystem

## Evolución del Índice de Estado del Sistema Cuenca



# SRB Drought Index: Tagus- Segura transfer Subsystem

## Evolución del Índice de Estado del Sistema Trasvase





# SRB Drought Plan: administrative measures



PLAN DE ACTUACIÓN EN SITUACIONES DE ALERTA Y EVENTUAL SEQUÍA EN LA CUENCA DEL SEGURA

## RESUMEN DE MEDIDAS A ADOPTAR

TIPO DE MEDIDAS	SITUACIÓN		
	PREALERTA	ALERTA	EMERGENCIA
Administrativas	Tramitación del Decreto de Sequía.	Activación del Decreto de Sequía.	
	Establecimiento del Acuerdo de la Junta de Gobierno de la Confederación Hidrográfica del Segura por el que se validan las medidas de prealerta y alerta, al amparo del artículo 55 del Texto Refundido de la Ley de Aguas.	Constitución de la Comisión Permanente de la sequía, a propuesta de la Junta de Gobierno del Organismo de cuenca en un plazo no superior a los 2 meses desde la entrada en "Alerta", que estará asesorada por la Oficina Técnica de la Sequía.	Renovación o actualización del Decreto de Sequía.
	Constitución de la Oficina Técnica de la Sequía.	Comprobación del funcionamiento de la Oficina Técnica de la Sequía y análisis de la necesidad de incorporar nuevos técnicos a asesores externos.	Comprobación del funcionamiento de la Oficina Técnica de la Sequía y análisis de la necesidad de incorporar nuevos técnicos o asesores.
	Organización de los Procesos de Participación Pública a desarrollar en la siguiente fase desde la Comisión Permanente.	Comprobación del funcionamiento de los Procesos de Participación Pública y concientización ciudadana y concreción de las campañas a realizar durante esta fase.	Comprobación del funcionamiento de los Procesos de Participación Pública y concientización ciudadana y concreción de las campañas a realizar durante esta fase.
		Activación de las instancias a los ayuntamientos para promover las ordenanzas de sequía en caso necesario.	Activación del Plan de Emergencia Regional (Decreto 1993).
		Activación de la Comisión de Técnica de Evaluación de daños producidos por la sequía.	Seguimiento de la Comisión de Técnica de Evaluación de daños producidos por la sequía.
			Resoluciones administrativas especiales de fuerza mayor.
	Intensificación de la vigilancia de los indicadores zonales y globales, al menos con periodicidad mensual.	Intensificación de la vigilancia de los indicadores zonales y globales a periodicidad quincenal.	Intensificación del control y penalización de consumos abusivos.
	Aviso a los municipios afectados de mas de 20 000 habitantes y la Mancomunidad de Canales del Tablazo (MCT) y la valoración de la necesidad de activación de los Planes de Emergencia de abastecimiento urbano.	Verificación y/o análisis de la conveniencia de activación de los Planes de Emergencia de los abastecimientos.	Verificación de que los abastecimientos con Planes de Emergencia que se encuentren en situación de escasez, los han activado.
	Intensificación de la vigilancia sobre los vertidos, la operatividad de las depuradoras y la aplicación de las buenas prácticas agrícolas, con objeto de garantizar la buena calidad ecológica de las masas de aguas.	Intensificación del control y vigilancia para la verificación de cumplimiento de las medidas y establecimiento, en su caso, de las sanciones correspondientes.	Intensificación de los controles sobre vertidos, operación de depuradoras y prácticas agrícolas y seguimiento estrecho de los indicadores de calidad y, en su caso, del estado de las masas de agua.
	Promoción de seguros agrarios.	Modificación coyuntural de tarifas que penalicen el despilfarro.	Revisión de tarifas con mayor progresividad, a través de las Ordenanzas correspondientes, a fin de evitar los consumos abusivos.
	Revisión de las concesiones hidroeléctricas consuntivas, y evaluación del recurso que podría liberarse a través de modificaciones concesionales.	Modificaciones concesionales, anulando las concesiones consuntivas sobre aprovechamientos hidroeléctricos.	Consideración de la conveniencia de aplicación de Tarifas de Sequía a los ayuntamientos (en alta).

# SRB Drought Plan: resource oriented measures



PLAN DE ACTUACIÓN EN SITUACIONES DE ALERTA Y EVENTUAL SEQUÍA EN LA CUENCA DEL SEGURA

## RESUMEN DE MEDIDAS A ADOPTAR

TIPO DE MEDIDAS	SITUACIÓN		
	PREALERTA	ALERTA	EMERGENCIA
Movilización de recursos	Análisis de posibles soluciones de ámbito local que puedan evitar los déficit localizados (sobretudo de abastecimiento) a través de obras de emergencia o cambios concesionales.	Estudio de medidas concretas a adoptar por zonas y redacción del Decreto de Sequía.	Estudio de medidas concretas a adoptar por zonas amparados en el Decreto de Sequía.
	Análisis de las posibles medidas de emergencia y estudio de viabilidad de las mismas (ampliación de la capacidad de las depuradoras para generar mas agua reutilizable, bombeos y conducciones desde depuradoras costeras en época estival, análisis de posibles compras de concesiones procedentes de otras cuencas, bombeos y conducciones de emergencia, etc).	Puesta en marcha de las medidas estructurales para aumentar los recursos (ampliación de la capacidad de las depuradoras para generar mas agua reutilizable, bombeos y conducciones desde depuradoras costeras en época estival, compra de concesiones de otras cuencas, bombeos y conducciones de emergencia, ampliación de concesiones de desaladoras, etc), hasta conseguir 15 hm <sup>3</sup> extras	Puesta en marcha de las medidas estructurales para aumentar los recursos (ampliación de la capacidad de las depuradoras para generar mas agua reutilizable, bombeos y conducciones desde depuradoras costeras en época estival, compra de concesiones de otras cuencas, bombeos y conducciones de emergencia, ampliación de concesiones de desaladoras, etc), hasta conseguir 15 hm <sup>3</sup> extras
	Análisis de los niveles piezométricos de los acuíferos potencialmente utilizables y estudio de evaluación de las máximas extracciones posibles ante una eventual sequía prolongada.	Aumento de las explotaciones subterráneas, en las unidades hidrogeológicas que se encuentran en equilibrio y que cuentan con un balance hídrico positivo según el último estudio realizado (pare el cumplimiento de la Directiva Marco del Agua), extrayendo hasta un máximo de 29 hm <sup>3</sup> .	Incremento de las explotaciones subterráneas, entrando en sobreexplotación coyuntural de los acuíferos a través de bombeos extraordinarios de los pozos de sequía, hasta alcanzar un máximo de 110 hm <sup>3</sup> .
	Inventario, actualización y análisis del estado de mantenimiento de las infraestructuras de sequía e inicio de su rehabilitación en caso necesario.	Análisis de posibles aportaciones extraordinarias a través del Centro de Intercambio y compra/venta de concesiones procedentes de otras cuencas, consiguiendo volúmenes adicionales del orden de 10 hm <sup>3</sup> /año, para regadío, pudiendo ampliarse hasta 25 hm <sup>3</sup> /año en caso de que se produzcan déficit en abastecimientos.	Análisis de posibles aportaciones extraordinarias a través del Centro de Intercambio y compra/venta de concesiones procedentes de otras cuencas, consiguiendo volúmenes adicionales del orden de 20-30 hm <sup>3</sup> /año, para regadío, pudiendo ampliarse hasta 50 hm <sup>3</sup> /año en caso de que se produzcan déficit en abastecimientos.
	Promoción para la constitución y organización del Centro de Intercambio y/o compra de Derechos Concesionales.		

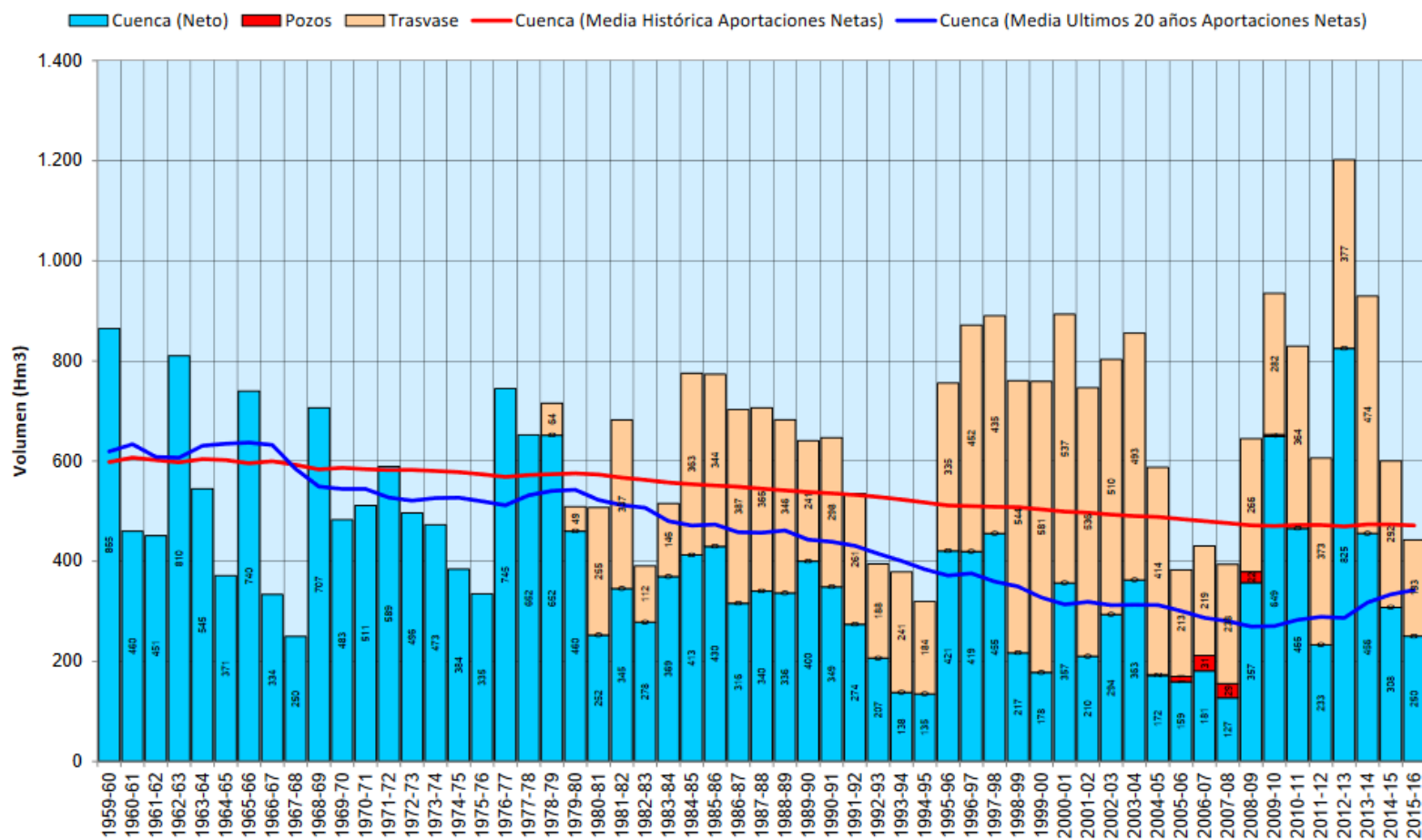


# SRB Drought Plan: policy framework

- **Prealert:**
  - **Drafting of drought decree (Government cabinet)**
  - **Increased monitoring (index goes biweekly instead of monthly)**
- **Alert:**
  - **Decree is activated: the Government bodies of SRB have extended powers. Financial aid mobilized**
- **Emergency:**
  - **Extraordinary measures adopted. Increased additional resources**

# SRB Drought Plan: current situation

Aportaciones Reguladas(\*) Anuales entre los  
Años Hidrológicos 1959-60 y 2015-16



(\*) Aportaciones reguladas por los embalses del sistema de uso conjunto (aquellas que aparecen en el bloque superior del Parte Oficial)

# SRB Drought Plan: current situation

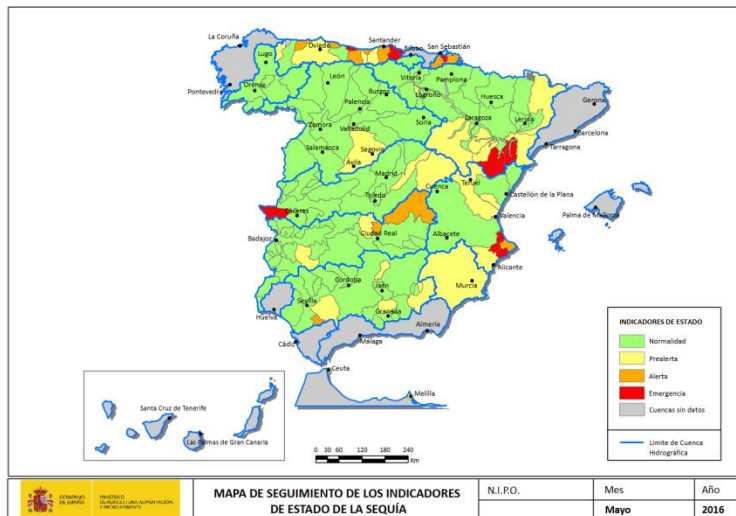
- **Alert State**
- **Administrative Measures:**
  - Decree passed (9/5/2015): extraordinary powers
  - Law passed: 30m€ extraordinary credit to fund:
    - Infrastructures to distribute water from SDPs
    - Infrastructures maintenance to reduce losses
    - Subsidized SDP
    - Enhancement of water use control network
    - Resource oriented measures

# SRB Drought Plan: current situation

- **Resource oriented Measures:**
  - **Drinking water: SDP to full capacity**
  - **Irrigation water:**
    - **Demand reduction (allocation reduction)**
    - **Extraordinary resources:**
      - **68 hm<sup>3</sup> from drought wells in the basin, plus 8 hm<sup>3</sup> special authorizations for private wells**
      - **8 hm<sup>3</sup> from inter basin water leasing agreements**
      - **60 hm<sup>3</sup> from SDP (half of them at subsidized price)**
      - **Several intra basin leasing operations**



## 5. Wrapping up: gaps, needs&recommendations



- **GAPS/NEEDS**
  - Standardized index nationwide
  - Trend analysis
  - Structural deficit
  - Better PR and communications
- **RECOMMENDATIONS**
  - Create control networks
  - Assess demands vs resources
  - Define measures & responsible in advance

# SWIM and Horizon 2020 Support Mechanism

Working for a Sustainable Mediterranean, Caring for our Future

**Thank you for your attention.**

**Mr. JAIME L. FRAILE JIMÉNEZ DE MUÑANA**

Hydrological Planning Office. Segura River Basin Authority

[Jaime.fraile@chsegura.es](mailto:Jaime.fraile@chsegura.es)

[www.chsegura.es](http://www.chsegura.es)

This Project is funded by the European Union



umweltbundesamt®

ATKINS