

# Planificación Hidrológica y adaptación al Cambio Climático

**Manuel Menéndez Prieto**  
**Director General del Agua**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

**Secretaría de Estado de Medio Ambiente**  
**Dirección General del Agua**

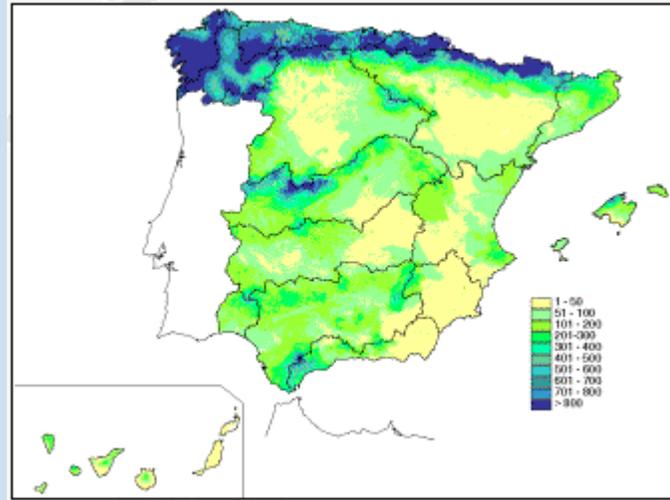
**RIOCC**

**6 de noviembre de 2018**

La planificación  
hidrológica  
adaptada al CC  
debe cambiar  
usos y  
costumbres....

- Debe considerar nuevas evaluaciones de recursos hídricos (valores medios).
- Debe validar (y posteriormente aplicar) nuevas metodologías de evaluación de sucesos extremos (sequías e inundaciones)
- Debe considerar nuevos aspectos en la priorización y en el análisis económico de las infraestructuras.

Incertidumbre  
 en los datos:  
 Las  
 asignaciones de  
 recursos  
 calculadas con  
 series históricas  
 dejan de ser  
 validas....



Demarcación Hidrográfica	Recurso (hm <sup>3</sup> /año)	Caudal asignado (hm <sup>3</sup> /año)	Consumo (hm <sup>3</sup> /año)	ÍNDICES DE EXPLOTACIÓN (%)			
				S-WEI	WEI+ <sup>(1)</sup>	WEI+ <sup>(2)</sup>	WEI+(m)
COR	4.673	265,37	22,8	5,7	0,5	1,24	2 / AG
COC	11.855	484,18	131,4	4,1	1,1	---	7 / AG
GAL	12.716	337,81	93,2	2,7	0,7	---	6 / AG
MIÑ	11.823	305,09	364,8	2,6	3,1	2	29 / AG
DUE	12.777	3.981,25	2.322,00	31,2	18,2	18,7	156 / JL
TAJ	7.865	3.001,82	1.707,00	38,2	21,7	---	357 / AG
GDN	4.869	2.358,56	1.741,30	48,4	35,8	16,46	1.163 / AG
TOP	801	467,85	133,3	58,4	16,6	---	603 / AG
GDQ	7.071	3.591,81	3.199,70	50,8	45,3	---	544 / AG
GYB	823	413,76	223,3	50,3	27,1	---	784 / AG
CMA	2.916	1.100,02	747,7	37,7	25,6	56,6	325 / AG
SEG	1.425 (*)	1.519,40	1.109,50	106,6	77,9	124	264 / JL
JUC	3.194	2.291,00	1.627,60	71,7	51,0	65	226 / JL
EBR	14.340	8.377,99	5.726,60	58,4	39,9	34	249 / AG
CAT	2.536	1.007,80	848,3	39,7	33,5	32	118 / AG
BAL	212	202,77	206,2	95,6	97,3	---	---
MEL	22	4,74	4,4	21,5	20,0	---	---
CEU	14	2,95	4,4	21,1	31,4	---	---
CAN	159	455,2	207,3	286,3	130,4	---	---
<b>TOTAL:</b>	<b>100.091</b>	<b>30.169</b>	<b>20.421</b>	<b>30,1</b>	<b>20,9</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
<b>PENÍNSULA:</b>	<b>99.684</b>	<b>29.504</b>	<b>19.999</b>	<b>29,6</b>	<b>20,6</b>	<b>---</b>	<b>172 / JL-11</b>

Tabla 27. Índices de explotación. (\*) Se contabilizan recursos de la demarcación que no drenan al río Segura.

(1) Datos calculados con la información ofrecida en la tabla, (2) Datos recogidos en el plan hidrológico.

JL: julio, AG: Agosto.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE FOMENTO

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

CEDEX CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS

### INFORME TÉCNICO para

Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente  
Secretaría de Estado de Medio Ambiente  
Oficina Española de Cambio Climático

## EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS RECURSOS HÍDRICOS Y SEQUÍAS EN ESPAÑA

INFORME FINAL  
TOMO ÚNICO

Clave CEDEX: 42-415-0-001

Madrid, julio de 2017

Centro de Estudios Hidrográficos



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

Tabla 31. Cambio de escorrentía en cada ámbito hidrográfico. Se indican los valores máximo (Mx), mínimo (Mn) y el promedio (Med) para cada RCP. Los colores reflejan la gradación del cambio.

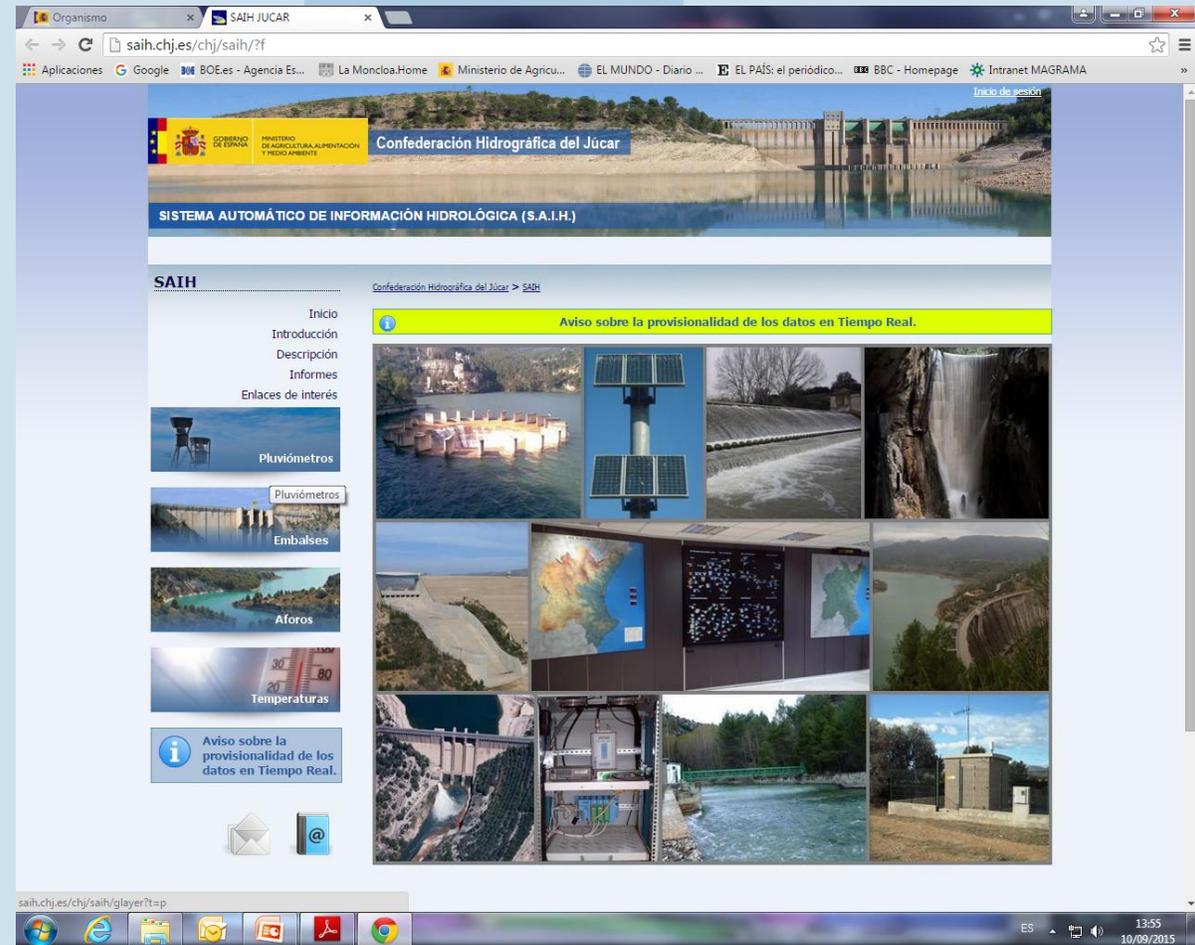
ESCORRENTÍA Cambio Anual (%)	RCP 4.5			RCP 8.5			
	Mx	Med	Mn	Mx	Med	Mn	
España	2010-2040	-30	-3	-13	4	-7	-14
	2040-2070	-1	-11	-23	9	-14	-29
	2070-2100	4	-13	-31	-1	-24	-43
Miño-Sil	2010-2040	11	-3	-10	2	-6	-14
	2040-2070	-3	-11	-16	4	-11	-18
	2070-2100	4	-10	-21	-2	-19	-29
Galicia Costa	2010-2040	10	-3	-10	1	-6	-14
	2040-2070	-4	-11	-16	2	-11	-17
	2070-2100	2	-10	-19	-4	-19	-29
Cantábrico Oriental	2010-2040	5	-3	-10	-1	-7	-12
	2040-2070	-7	-12	-18	-6	-13	-21
	2070-2100	-5	-10	-17	-15	-26	-38
Cantábrico Occidental	2010-2040	8	-2	-8	-2	-6	-9
	2040-2070	-3	-10	-14	-3	-12	-21
	2070-2100	-4	-10	-18	-9	-23	-34
Duero	2010-2040	23	-3	-19	6	-9	-19
	2040-2070	1	-13	-27	15	-15	-31
	2070-2100	9	-14	-36	3	-25	-46
Tajo	2010-2040	31	-3	-22	12	-8	-20
	2040-2070	3	-11	-29	19	-15	-34
	2070-2100	12	-14	-40	7	-25	-51
Guadiana	2010-2040	46	-3	-35	18	-9	-30
	2040-2070	9	-12	-36	33	-18	-45
	2070-2100	22	-17	-50	15	-30	-63
Guadalquivir	2010-2040	52	-2	-38	18	-10	-30
	2040-2070	15	-10	-37	35	-18	-51
	2070-2100	18	-19	-51	13	-32	-67
Cuencas Mediterráneas	2010-2040	43	-3	-33	12	-11	-25
	2040-2070	11	-8	-36	20	-20	-47
	2070-2100	6	-20	-49	4	-31	-65
Guadalete y Barbate	2010-2040	48	-4	-38	15	-11	-31
	2040-2070	14	-10	-37	31	-20	-51
	2070-2100	12	-20	-52	7	-33	-67
Tinto, Odiel y Piedras	2010-2040	34	-2	-36	14	-11	-36
	2040-2070	15	-10	-37	34	-20	-51
	2070-2100	25	-18	-50	21	-29	-65
Segura	2010-2040	15	-7	-22	12	-9	-23
	2040-2070	-1	-11	-32	-3	-23	-48
	2070-2100	-6	-20	-43	-17	-38	-63
Júcar	2010-2040	21	-4	-26	15	-11	-25
	2040-2070	-4	-12	-34	-7	-24	-49
	2070-2100	-7	-21	-46	-20	-36	-62
Ebro	2010-2040	15	-2	-12	-2	-7	-10
	2040-2070	-5	-11	-19	4	-13	-25
	2070-2100	-3	-12	-25	-10	-26	-40
Cuencas Internas de Cataluña	2010-2040	24	6	-9	6	-4	-17
	2040-2070	6	-4	-13	4	-8	-22
	2070-2100	8	-8	-20	-3	-19	-31
Islas Baleares	2010-2040	8	-7	-26	-3	-16	-40
	2040-2070	6	-13	-39	-19	-31	-56
	2070-2100	-4	-24	-52	-28	-42	-69
Canarias	2010-2040	25	-6	-27	7	-14	-32
	2040-2070	22	-10	-26	14	-25	-46
	2070-2100	-11	-26	-44	3	-34	-60

RCP: Nuevos escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero del informe de evaluación del IPCC: 6 conjuntos de valores diarios simulados de precipitación y temperaturas máximas y mínimas para el periodo 2010-2100 del RCP 4.5 y otros 6 para el RCP 8.5

Secretaría de Estado de Medio Ambiente  
Dirección General del Agua

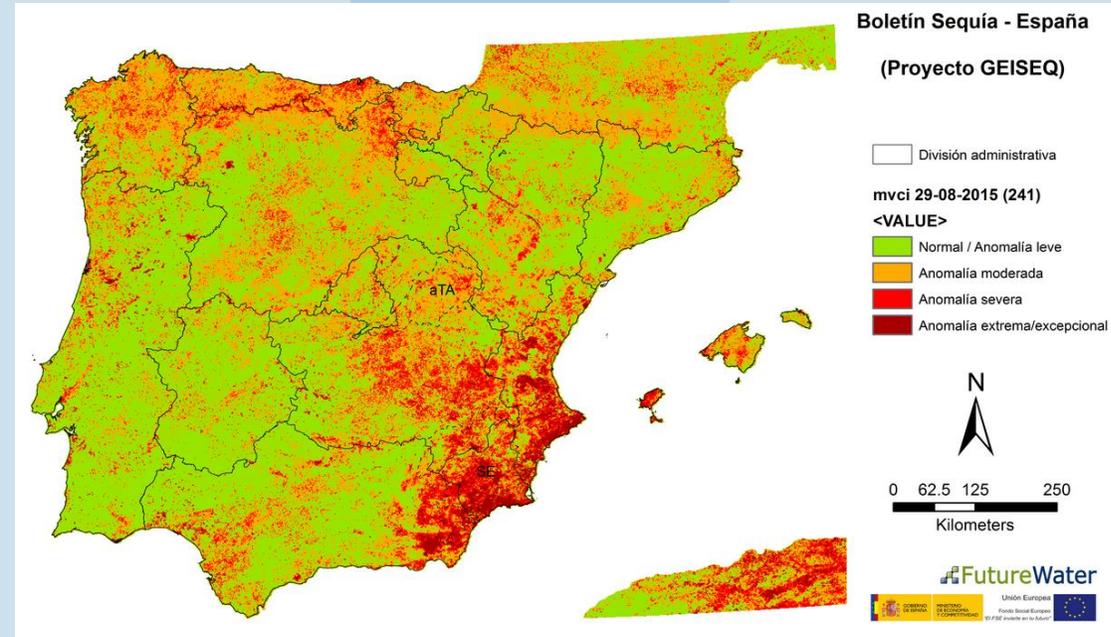
Incertidumbre  
en los datos:  
Nueva  
valoración de  
los sucesos  
extremos.

De los datos  
históricos en  
las redes de  
medida...



A una mayor  
utilización de  
sistemas  
globales  
(teledetección,  
GIS)...

## Vegetation index



<http://infosequia.es/>

$VCI = (IVN - IVN_{min}) / (IVN_{max} - IVN_{min})$ , donde *IVN* es el valor observado del **Índice de Vegetación Normalizado (NDVI)**, y *IVN<sub>max</sub>* y *IVN<sub>min</sub>* son los valores máximo y mínimo observados en la fecha indicada en el periodo de referencia enero/2003-diciembre/2012 (10 años)

Los valores de *IVN* se han obtenido a partir de los **productos MODIS de la NASA MYD13A2 (satélite Aqua) y MOD13A2 (satélite Terra)**.

Secretaría de Estado de Medio Ambiente  
Dirección General del Agua

Y herramientas más precisas:  
Por ejemplo,  
de modelación de elevaciones, hidráulica...

### Mapas de peligrosidad

Para cada ARPSI deberán elaborarse mapas de peligrosidad para los siguientes escenarios:

Alta probabilidad: 10 años

Probabilidad media: 100 años

Baja probabilidad: 500 años

#### Mostrando:

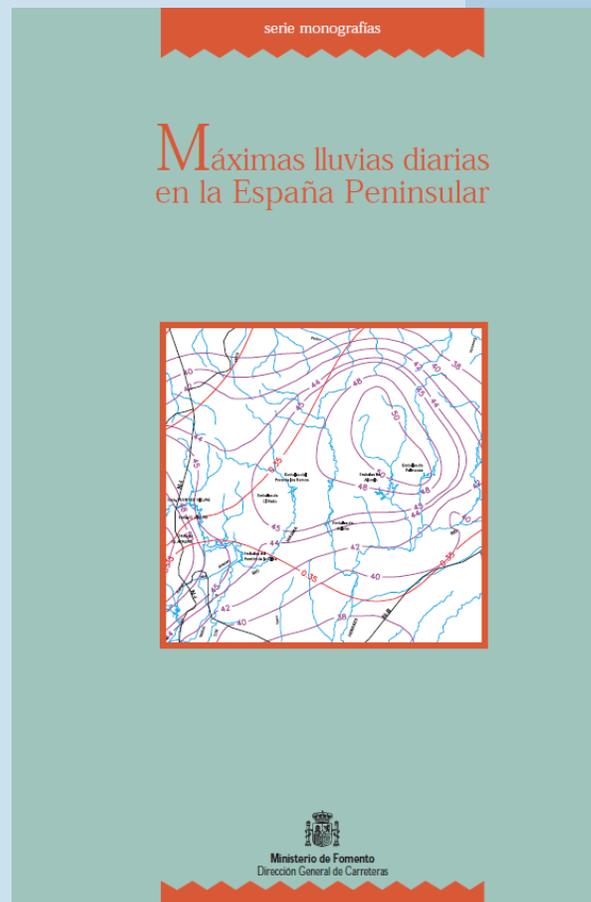
- extensión de la inundación;
- calados del agua o nivel de agua, según proceda.
- cuando proceda, la velocidad de la corriente o el caudal de agua correspondiente.



ARPSI: Áreas de riesgo potencial de inundación

Los mayores retos se refieren al cambio de metodologías. Ejemplo: la consideración del cambio climático en el diseño de infraestructuras

...



Este documento tiene su origen en un Convenio entre la Dirección Técnica de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento y el Centro de Estudios Hidrográficos del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) del mismo Ministerio.

El equipo que lo ha realizado ha estado constituido por:

Dirección de los trabajos:

Director de los trabajos..... D. Jesús Santamaría Arias  
Ayudante de dirección..... D. Alvaro Parrilla Alcaide

Equipo Investigador y programación Básica:

Director del equipo investigador..... D. Manuel Menéndez Prieto  
Asesor Técnico..... D. José Ramón Témex Peláez  
D<sup>a</sup> Liana Ardiles López  
D. Teodoro Estrella Monreal  
D<sup>a</sup> Monserrat Ferrer Juliá  
D. Javier Ferrer Polo

Edición y Montaje:

D. José Ramón Gamo Sastre  
D. Alvaro Parrilla Alcaide  
D<sup>a</sup> M<sup>a</sup> Angeles Pérez González  
D. Pedro Rosel Taberna.

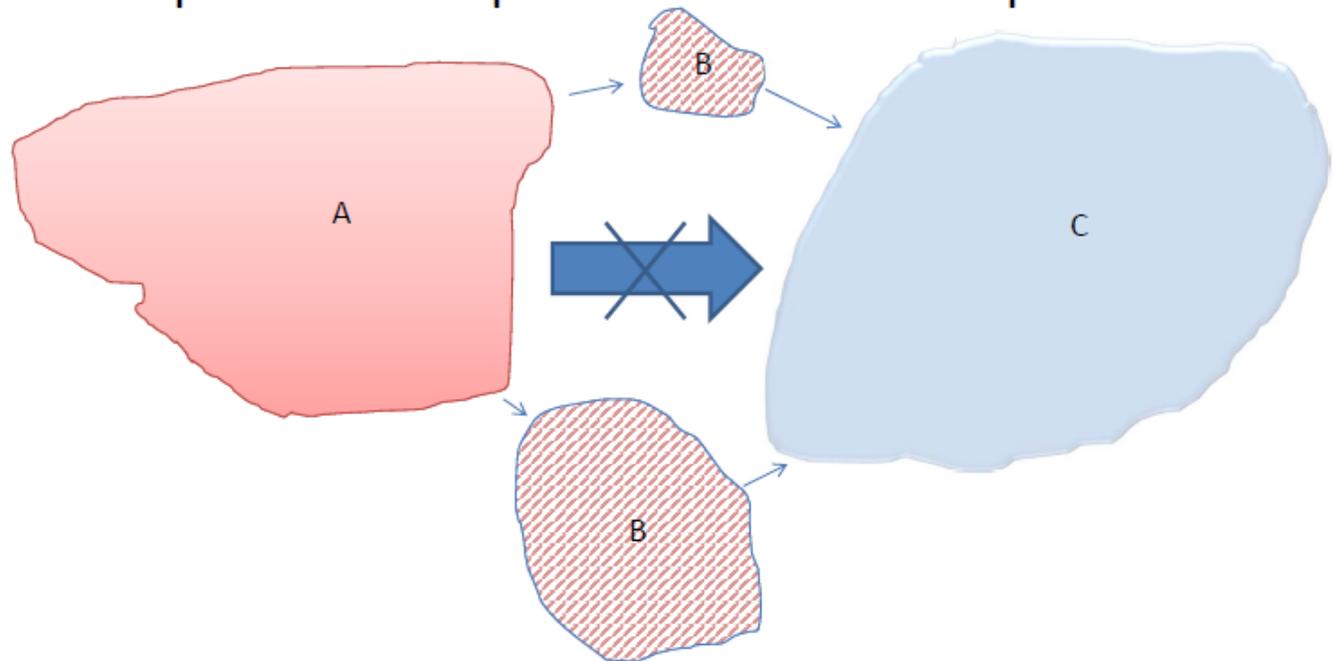
Edición y Programación Windows:

D. Carlos Bartolomé Marín  
D. Alberto Navarro Rodríguez  
D. Jesús Santamaría Arias

La propiedad de todos los elementos que constituyen este trabajo corresponde a la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, sin cuya autorización queda prohibida la comercialización e incluso la reproducción, ya sea parcial o completa y cualquiera que sea el medio utilizado, de la información aquí contenida.

Los mayores retos se refieren al cambio de metodologías. Ejemplo: la consideración del cambio climático en los espacios protegidos...

## Estrategias de adaptación del paisaje para promover la pervivencia de las especies



1. **ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN I:** La separación de la zona climáticamente adecuada (A) y del nuevo espacio climático (C) supera la capacidad de dispersión de determinada especie. La estrategia consistirá en unir estos parches sueltos a la red de hábitats resistente al clima más cercana (B).



# Mayor resiliencia al cambio climático: Infraestructuras sostenibles

- Añadir al tradicional análisis coste-beneficio un análisis falta de adaptación-coste.
- Inversión, Inversión, Inversión (cambio de escala: de los cientos de millones a los miles de millones de euros).
- Oportunidad: Necesidad, en todo caso, de renovación de un conjunto de infraestructuras, en algunos países, ya muy envejecido.



# Reconocimiento de la Planificación hidrológica en un marco de incertidumbre

- Mayor esfuerzo en I+D+i
- Mayor flexibilidad de los planes
- Ciclos de planificación más cortos con revisiones más frecuentes

