

DIÁLOGOS TÉCNICOS

La Gestión Planificada de Sequías

1º PARTE. **Cuba y España**

Organizado por:



CUADERNILLO
05

COMITÉ DE REDACCIÓN

Equipo de coordinación

Marta Aragón (Coordinadora Institucional de la Red de Expertos en Agua de CEDDET)

María Sanz (Directora de Control de Gestión de CEDDET)

Elena Pérez Landa (Coordinadora de Publicaciones de CEDDET)

EDITA

Fundación CEDDET

CONTACTAR

redes@ceddet.org

ACCESO A LA RED

www.ceddet.org

La presente publicación pertenece a la Red de Expertos en Agua y está bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento - No comercial - Sin obras derivadas 3.0 España. Por ello se permite libremente copiar, distribuir y comunicar públicamente esta revista siempre y cuando se reconozca la autoría y no se use para fines comerciales.

Para ver una copia de esta licencia, visite:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/>

Para cualquier notificación o consulta escriba a redes@ceddet.org ISSN: 2340-907. La Red de Expertos en Agua y las entidades patrocinadoras no se hacen responsables de la opinión vertida por los autores en los distintos artículos.



SUMARIO

1. INTRODUCCIÓN

2. ORIGEN Y MOTIVACIONES

3. PRESENTACIÓN DE EXPERIENCIAS

- La Gestión planificada de sequías.
Experiencias nacionales: Cuba
- La Gestión planificada de sequías.
Experiencias nacionales: España

INTRODUCCIÓN

Los “Diálogos técnicos: La gestión planificada de sequías”, se celebraron el día 4 de diciembre de 2015 en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, en el seno de la **XVI Conferencia de Directores Iberoamericanos del Agua**. Dichos Diálogos técnicos, facilitaron el intercambio de experiencias entre los Directores Iberoamericanos del Agua y los miembros del Panel Técnico de Apoyo de la CODIA en lo referente a la gestión de las sequías en la región iberoamericana. El trabajo que aquí se presenta consta de la siguiente estructura:

- Síntesis de las motivaciones que dieron origen a los Diálogos técnicos y los destinatarios del mismo.
- Presentación de cuatro experiencias nacionales en la gestión de sequías: Cuba, España, México y Costa Rica.
- Conclusiones de los Diálogos.

ORIGEN Y MOTIVACIONES DEL TALLER



ORIGEN Y MOTIVACIONES del Taller

La CODIA reúne anualmente a los Directores Iberoamericanos del Agua y a los miembros del Panel Técnico de Apoyo de la misma, el cual está formado por técnicos de alto nivel designados por los Directores del Agua de cada país miembro. Por ello, dicha Conferencia es una oportunidad excepcional para que los principales tomadores de decisión en materia de aguas de Iberoamérica intercambien experiencias, pongan de manifiesto los principales retos a los que se enfrentan a la hora de desarrollar políticas, planes y programas con el fin de gestionar el recurso hídrico y expongan la forma en la que resuelven dichas situaciones a sus homólogos de otros países de la región.

Así, en virtud del Sexto Acuerdo adoptado en la XV CODIA, celebrada en Panamá en el año 2014, según el cual los Directores acordaron “Implementar acciones eficaces para el desarrollo de intercambios de experiencias y transferencia tecnológica entre los Estados miembros en el marco de la gestión de los

recursos hídricos”, en la XVI Conferencia, celebrada los días 2 al 4 de diciembre de 2015, se habilitaron los llamados Diálogos técnicos. En esta primera ocasión hubo dos sesiones: una sobre los regadíos y otra sobre sequías, fruto de las inquietudes mostradas por algunos de los Miembros en el proceso de preparación de la Conferencia.

Dichos Diálogos técnicos se estructuraron en la exposición de la situación en distintos países y en un intercambio de opiniones al final de las mismas, con el objeto de compartir experiencias y perspectivas sobre la situación en cada país, las problemáticas planteadas y los instrumentos utilizados para solucionarlas.

Con el fin de divulgar las conclusiones de los Diálogos técnicos en la sesión dedicada a la “Gestión planificada de las sequías”, que tan fructífera resultó, se ha elaborado este cuadernillo de experiencias, y se ha publicado en la Red Virtual de Expertos en Agua.

A dynamic underwater photograph of a water splash. Sunlight rays penetrate from the top right, illuminating the scene. The water is clear and blue, with numerous bubbles and droplets of varying sizes suspended in the water. The splash originates from the top right corner, moving towards the center. The overall composition is clean and modern, emphasizing the purity and movement of water.

PRESENTACIÓN DE EXPERIENCIAS

XVI REUNIÓN DE LA CONFERENCIA DE DIRECTORES
IBEROAMERICANOS DEL AGUA (CODIA)

CUBA

LA GESTIÓN PLANIFICADA DE SEQUÍAS EXPERIENCIAS NACIONALES: CUBA

Se detalla a continuación la situación actual y perspectiva del agua en Cuba y algunas generalidades sobre sus recursos hídricos e hidráulicos, así como sus sistemas de enfrentamiento a la sequía.

1.CONDICIONES DE PARTIDA Y CARACTERÍSTICAS DEL ARCHIPIÉLAGO CUBANO

El contexto inicial para el suministro seguro de la cantidad y calidad de agua y la gestión integrada de los recursos hídricos está afectado por los siguientes factores, algunos de los cuales se muestran en la Figura 1:

- Vulnerabilidad propia de nuestra condición de Archipiélago. Somos un estado insular.
- Dependencia de nuestros recursos de agua con el comportamiento de las precipitaciones.
- Variabilidad climática, reflejada en el cambio del régimen de lluvia y las medidas de adaptación y mitigación.
- Impactos de eventos climatológicos extremos (lluvias intensas, huracanes, sequías) con efecto en la población, economía y en el medio ambiente.

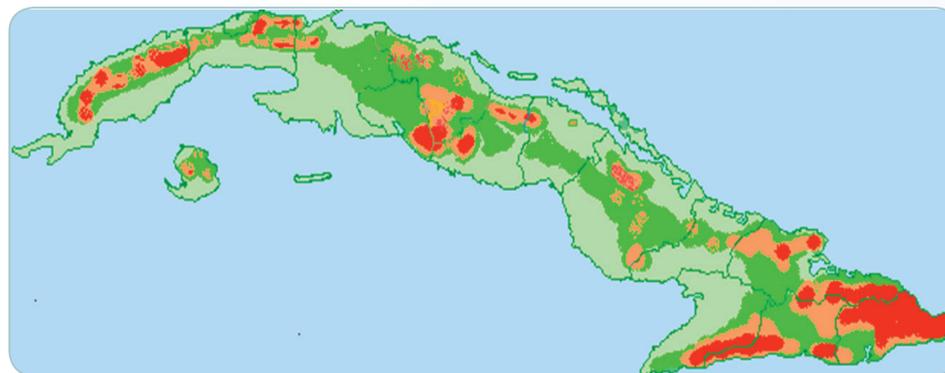


Figura 1. Características del Archipiélago Cubano

Además se producen estrechas y dinámicas relaciones entre las aguas superficiales-aguas subterráneas y las aguas marino-costeras, tal y como se observa en la Figura 2:

- El 85% de los ríos con extensión inferior a 40 km y área de cuenca no mayor que 200 km².
- Se caracterizan por avenidas súbitas de corta duración.

- De las 652 cuencas superficiales, 117 (18 %) se encuentran reguladas.

Respecto a los acuíferos subterráneos, se cuantifican en 100 unidades y son los tramos hidrogeológicos más importantes. Destaca también la alta presencia y predominio de fenómenos cársicos. En la Figura 3 están representados:

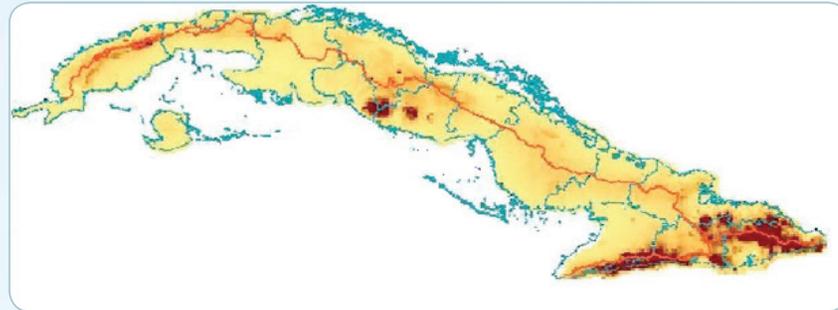


Figura 2. Aguas superficiales, aguas subterráneas y aguas marino-costeras

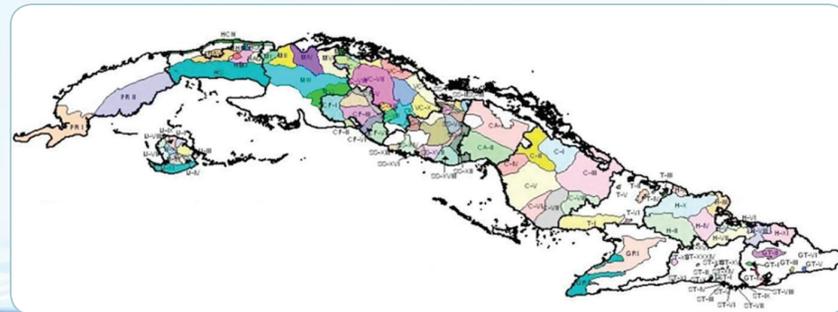


Figura 3. Acuíferos subterráneos

CUBA

Respecto a la pluviometría, se dispone de un registro de las Láminas Medias Históricas desde los Años 1961 al 2000. La normativa aplicable es la Resolución 4/2006 INRH.

La lluvia media anual en Cuba alcanza un valor de 1.335 mm, obteniéndose el máximo de lluvias en Pico "El Toldo", Holguín, con un valor de 4.000 mm. El valor mínimo de lluvias fue 400 mm y se registró en San Antonio del Sur, Guantánamo. En la Figura 4 se muestra el mapa pluviométrico:

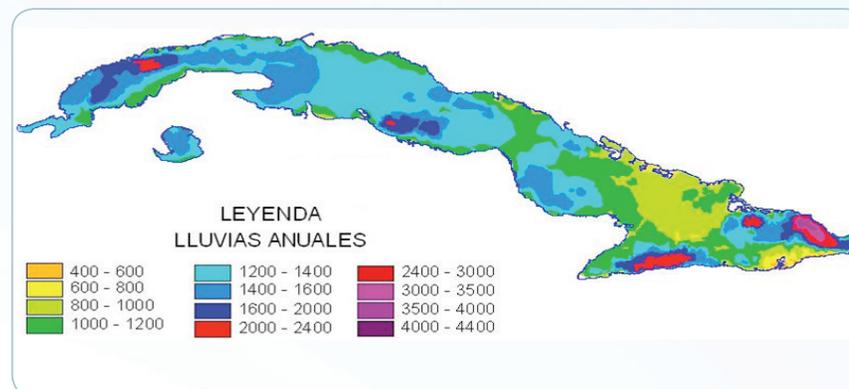


Figura 4. Pluviometría

2. DISPONIBILIDAD DE AGUA EN CUBA

En la siguiente Figura número 5 se muestra esquemáticamente la cantidad de recursos hídricos, diferenciando entre potenciales, aprovechables y disponibles:

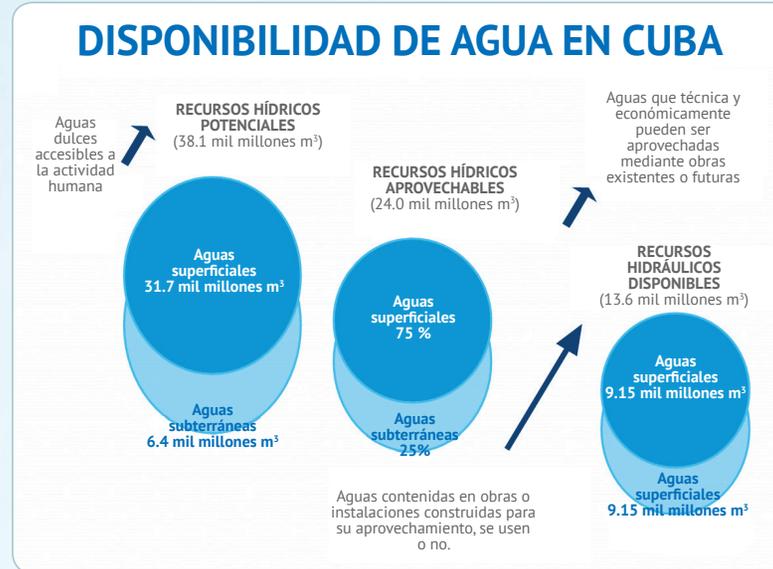


Figura 5. Disponibilidad de agua en Cuba

CUBA

En la Figura 6 se muestra la tendencia decreciente de disponibilidad de recursos potenciales. Según investigaciones internacionales relativas al impacto del Cambio Climático, se calcula que la región será severamente afectada por:

- El aumento de la temperatura y la evaporación

con la correspondiente disminución de la humedad del suelo.

- Cambios en los patrones de precipitaciones.
- Disminución en la productividad de algunos cultivos.



Figura 6. Recursos hídricos potenciales en Cuba

Durante el cierre del período lluvioso, el 47% de todo el país registró bajos índices de precipitación. Artemisa, Mayabeque y La Habana fueron las provincias más afectadas. Estos datos se presentan en la Figura 7 y en la Tabla 1:

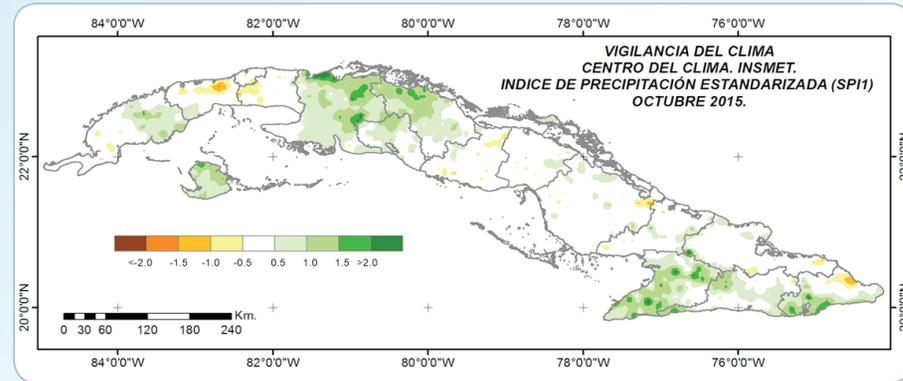


Figura 7. Índice de precipitación

Tabla 1. Índice de precipitación según período y categoría

PERIODO	CATEGORÍA			TOTAL
	DÉBILES $-0.5 \geq SPI > -1$	MODERADOS $-1 \geq SPI > -1.5$	SEVEROS EXTREMOS ≤ -1.5	
OCTUBRE 2015	3	1	0	4
AGOSTO-OCTUBRE 2015	11	3	1	15
MAYO-OCTUBRE 2015	25	13	8	47
FEBRERO-OCTUBRE 2015	29	19	12	60
NOVIEMBRE 2014-OCTUBRE 2015	29	23	14	66

CUBA

Los embalses son otra fuente de recursos hídricos acumulados. Los embalses cubanos acumulan un total de 4.615,580 millones de m³ (el 50.6 % de la capacidad). De la totalidad de embalses, 125 cuentan con llenado inferior al 50 % de la capacidad, 62 embalses con llenado inferior al 25 % de la capacidad y 15 embalses secos.

Respecto al abastecimiento a la población, se requieren 2314,07 millones de m³ (el 56 % de la capacidad), encontrándose 8 provincias con llenado inferior a 50 %. Las peores situaciones se registran en Las Tunas (30 %), Santiago de Cuba (30 %) y La Habana (32 %). Se presenta la Figura 8 con los porcentajes de llenado de los embalses:

Como muestra la Figura 9, respecto al agua subterránea, Cuba, cuenta con 100 cuencas subterráneas, estando 28 en descenso, 3 estables y 69 en ascenso. Respecto a su estado, 73 permanecen en estado normal, 22 en estado desfavorable y 5 en estado crítico (CA-II-2 "Ciego", C-I-11 "Vertientes", C-I-16a "Najasa", C-I-16b "Najasa", SC-I "Parada"). Los datos de octubre de 2004 registraron 61 en descenso, 7 estables y 32 en ascenso y también 89 normales, 9 desfavorables y 2 críticas.

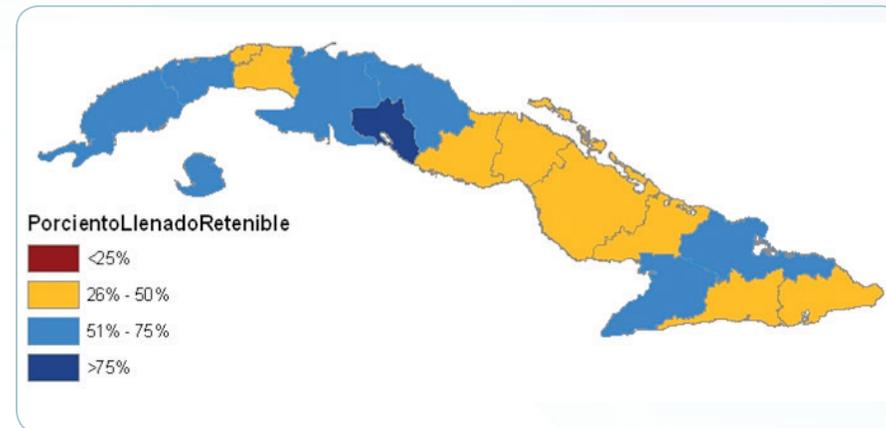


Figura 8. % de llenado de embalses

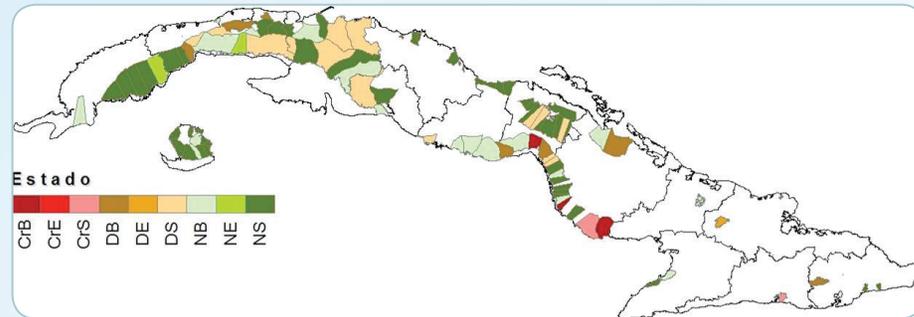


Figura 9. Estado de las aguas subterráneas

3. IMPACTOS GENERALES ASOCIADOS AL FENÓMENO DE LA SEQUÍA

El fenómeno de la sequía ha generado unos impactos que afectan globalmente a Cuba. Sus consecuencias han sido, principalmente, las siguientes:

- El alcance geográfico a todo el país.
- Disminución de los niveles de embalses y acuíferos e incremento de la intrusión salina.
- La recuperación de los recursos hídricos disponibles en algunos casos sólo es reversible en largos plazos y con elevados gastos financieros, materiales y tecnológicos.
- Detrimiento del servicio de abasto de agua con incidencia en la seguridad hídrica, alimentaria, económico-social y contra desastres, con un gran impacto en la Seguridad Nacional.

CUBA

4. MEDIDAS DE CARÁCTER GENERAL FRENTE A LA SEQUÍA

Destacan las siguientes medidas, que se han tomado como consecuencia de los impactos producidos por los fenómenos de escasez hídrica:

- Incremento de la Cobertura Hidrométrica.
- Alcanzar el óptimo funcionamiento y mantenimiento de la infraestructura hidráulica nacional.
- Incremento de disponibilidad de agua.

5. ACCIONES

Entre las Acciones a corto plazo que se han diseñado están las siguientes:

- Actualizar los recursos hídricos aprovechables y disponibles.
- Prever el financiamiento necesario para la campaña de lluvia artificial a partir de abril de 2016 en la región oriental y otras zonas del país.
- Implementar un procedimiento operativo integral para el sistema de alerta temprana ante la intensa sequía.

- Instalar sistemas de riego eficientes en las cuencas que se encuentran en estado crítico y desfavorable.
- Reordenar el servicio de distribución de agua potable mediante carros cisternas, con la calidad sanitaria requerida.
- Realizar ajustes en las normas e índices de consumo para todas las actividades productivas y de servicios.
- Desalinización del agua de mar, utilizando energía renovable, teniendo en cuenta la fundamentación técnico - económica y medioambiental.
- Realizar la recarga artificial de acuíferos, priorizando las cuencas subterráneas de abasto a las grandes ciudades.
- Captación de aguas subterráneas profundas.
- Realizar una fuerte campaña de divulgación sobre el fenómeno de la sequía, por todas las vías posibles.



LA GESTIÓN PLANIFICADA DE SEQUÍAS EXPERIENCIAS NACIONALES: ESPAÑA

A continuación se presenta la ponencia técnica de España sobre la gestión planificada de sequías.

1. ESPAÑA: UNA SINGULARIDAD HÍDRICA

España posee una singularidad hidrológica en el contexto europeo por razones objetivas justificadas. Es un país árido o semiárido en casi tres cuartas partes del territorio. Sin embargo el índice de explotación en algunas de las cuencas de España se encuentra entre los más elevados de la Unión Europea, como se aprecia en la Figura 1. Ello obedece al extensivo desarrollo de la agricultura de regadío en el sureste de España. Estos datos combinados con los índices de pluviometría generan una situación de estrés hídrico en algunas cuencas españolas.

Se pone de manifiesto una irregularidad espacial y temporal de los recursos: en España, en la mayoría de las ocasiones, las precipitaciones no se concentran donde se concentra la demanda. Y en la mayor parte de España, las lluvias en verano -cuando la demanda es mayor- son muy escasas. Sin embargo la demanda es muy alta y la garantía en el suministro es una cuestión estratégica. De ahí que en España desempeñen un papel clave las infraestructuras de regulación que proporcionan 4/5 partes del agua que consumimos.

España cuenta con una superficie que supera el medio millón de km cuadrados, con una precipitación anual media de 649 mm, que varía desde los más de 1.000 mm en Vigo, en el NO de España, hasta los 196 mm en Almería en el Sureste. La escorrentía varía igualmente de modo muy significativo. El promedio es de 220 mm al año, siendo de 700 mm en el norte y de menos de 50 en la cuenca del Segura, en el sureste del país. Estos datos se muestran en las Figuras 1 y 2:

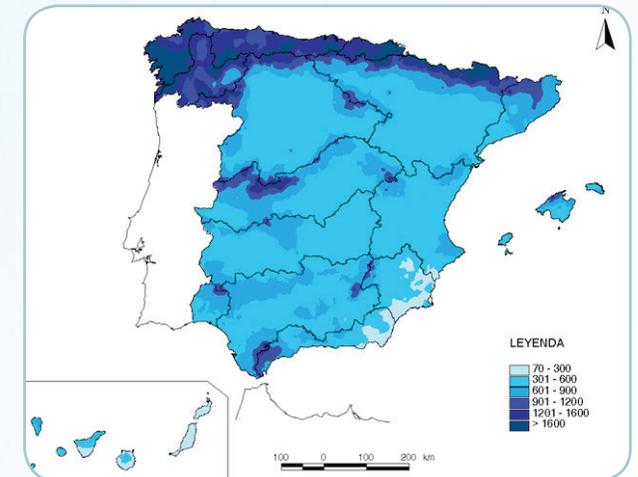


Figura 1. Precipitación Media Anual: 649 mm. Vigo (Noroeste): 2.200 mm. Almería (Sureste): 196 mm.

ESPAÑA

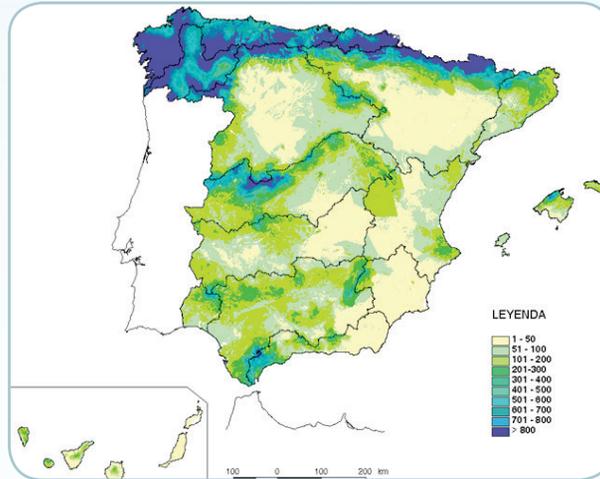


Figura 2. Escorrentía Media Anual: 220 mm. Norte: 700 mm. Sureste (Cuenca Segura): 50 mm.

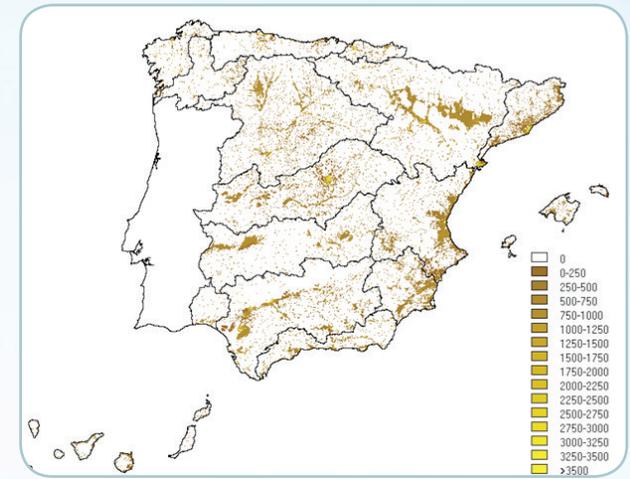


Figura 3. Demanda de Agua Anual (mm).

El uso más intensivo de agua en España se produce en la vertiente Mediterránea y en particular en las cuencas de Júcar y Segura. Regiones donde la política de regadío alcanza los mayores niveles de desarrollo de la Unión Europea y donde se concentra una parte muy significativa del turismo español. Esta situación, es causa de déficit estructural y estrés hídrico en dichas cuencas.

La demanda de agua en España es muy alta. La garantía en el suministro es una cuestión estratégica, por lo que se ha desarrollado una potente política de Gestión del Agua: Infraestructuras e Instituciones.

En la Figura 3 se representa la demanda de agua en España y en la Figura 4 el Índice de Consumo:

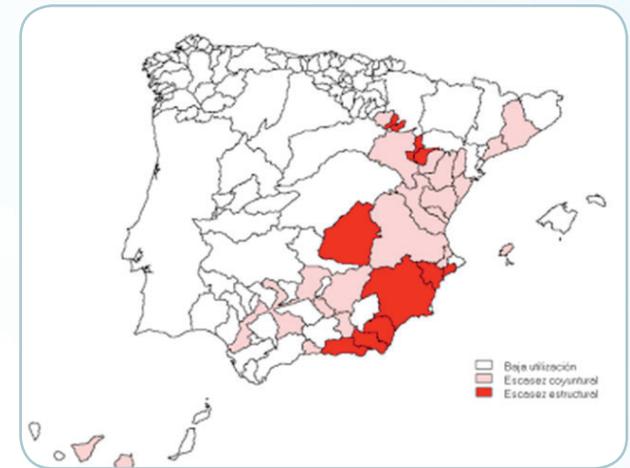


Figura 4. Índice de Consumo de Agua: $(\text{Consumo de Agua} / \text{Recursos}) * 100$

¿Y cuánto agua se usa en España y para qué? Según los Planes Hidrológicos actuales, se estima una utilización media anual de unos 30.000 Hm³ de agua, de los que en torno al 75% son de origen superficial (unos 23.000 hm³) y algo menos del 25% (unos 7.000 hm³) son de origen subterráneo.

Por usos sobresale claramente el agrario (regadío y ganadería) con unos 23.000 hm³ (por encima del 75% del total), seguido del abastecimiento urbano (incluido el uso industrial conectado a la red) con algo más de 5.000 hm³ (cerca del 17% del total utilizado). El uso industrial no conectado a la red representa una cifra media anual de unos 1.200 hm³, mientras que el recreativo, no llega a los 200 hm³/año.

La política hídrica española tiene que dar respuesta además a una realidad que estamos viviendo en estos momentos como son las actuaciones de gestión de los fenómenos meteorológicos extremos –sequías e inundaciones, tan típicas en los climas de corte Mediterráneo-, una de las principales amenazas tanto para la seguridad del suministro como para la seguridad de bienes y personas.

2.LA GESTIÓN DEL AGUA EN ESPAÑA: LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

Desde la aprobación de la Ley de Aguas de 1985 la planificación en España se lleva a cabo a través del Plan

Hidrológico Nacional y de los Planes Hidrológicos de cuenca.

Ambos tipos de planes tienen carácter normativo (el Plan Hidrológico Nacional se aprueba por ley en el Parlamento español y los planes de cuenca se aprueban mediante reales decretos por el Gobierno), son públicos y vinculantes y sus contenidos y desarrollo se regulan por Ley.

El Plan Hidrológico Nacional establece las medidas necesarias para coordinar los Planes de cuenca y decide sobre aquellas cuestiones que no se pueden resolver a escala de demarcación hidrográfica, tales como las transferencias de recursos entre demarcaciones.

Los Planes Hidrológicos de cuenca son las normas básicas para la protección de las aguas y para conceder los derechos de uso del agua en las demarcaciones.

Ambos tipos de Planes se elaboran en coordinación con otros Planes Sectoriales y la participación pública (administraciones, usuarios, partes interesadas, ciudadanos, organizaciones no gubernamentales, etc.) es un requisito básico en su proceso de elaboración.

El desarrollo del Plan Hidrológico Nacional es responsabilidad del actual Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, junto con otros Ministerios relacionados con el uso del agua.

ESPAÑA

Tras la aprobación de los Planes Hidrológicos de cuenca en los años 1998 y 1999 comenzaron los trabajos de elaboración de un nuevo Plan Hidrológico Nacional que culminaron con su aprobación por Ley en el año 2001.

En los últimos cuatro años, España ha procedido a la revisión de los Planes del 98 siguiendo los nuevos criterios derivados de la transposición de la Directiva Marco

del Agua a nuestra legislación, habiéndose concluido en 2014 el primer ciclo de Planificación Hidrológica adecuada a la Directiva y estando pendiente de aprobación la revisión de los Planes de 2014 para culminar a finales de 2015 el segundo ciclo de Planificación Hidrológica.

En la Figura 5 se muestra la evolución normativa:



Figura 5. Evolución normativa

3. LA GESTIÓN DE SEQUÍAS EN ESPAÑA

El hecho de contar con una política hidráulica adecuada ha permitido que a lo largo del siglo XX hayamos multiplicado casi por 4 nuestra superficie de regadío, pasando de 900.000 ha a 3.400.000 ha; hayamos multiplicado casi por 100 la potencia hidroeléctrica instalada, pasando de 200 MW a 17.000; hayamos pasado de 296 km de canalizaciones a decenas de miles, y de 57 grandes presas a más de 1.200. Todo ello permitió llevar el desarrollo y el bienestar a todas las regiones de nuestro país. Una política que hoy permite abastecer a 45 millones de ciudadanos + los 60 millones de turistas que nos visitan cada año con agua en cantidad y calidad suficiente durante los 12 meses del año.

Las sequías son un fenómeno recurrente en las cuencas españolas. Se han venido produciendo de forma periódica afectando a territorios más o menos extensos. En la actualidad estamos inmersos en un ciclo de sequía que afecta especialmente a los territorios con mayor escasez de recursos.

El aumento en el período de recurrencia de las sequías, así como la intensidad y duración de éstas, parece ser uno de los principales problemas asociados con el Cambio Climático global, siendo la zona del Mediterráneo una de las más vulnerables.

La penúltima sequía que se produjo en España, la ocurrida en el período comprendido entre los años 1995 y 1999, permitió valorar los efectos socio-económicos y medioambientales en España.

Respecto al abastecimiento urbano, 12 millones de habitantes sufrieron restricciones en 1995, y se presentaron problemas agudos en las poblaciones de Sevilla, Cádiz y Palma de Mallorca.

En cuanto a la producción agrícola, sufrió una reducción anual de 200.000 a 300.000 millones de pesetas entre los años 1992 y 1995 respecto a las producciones de los años anteriores y posteriores.

Esta sequía sirvió para sentar las bases de incorporación de la gestión de sequías en el proceso de planificación general en lugar de como situación de emergencia. En las Figuras siguientes se muestran algunos ejemplos:

- 1991-1995

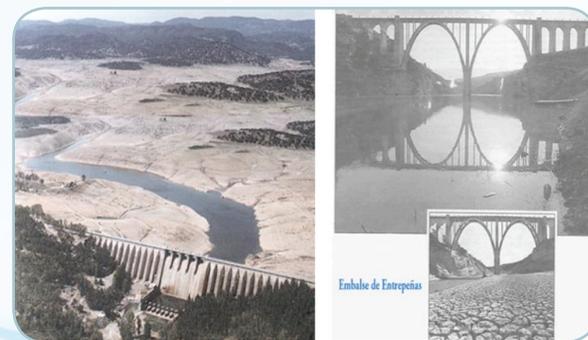


Figura 6. Ejemplo infraestructuras 1991-1995

ESPAÑA

- 2004-2007

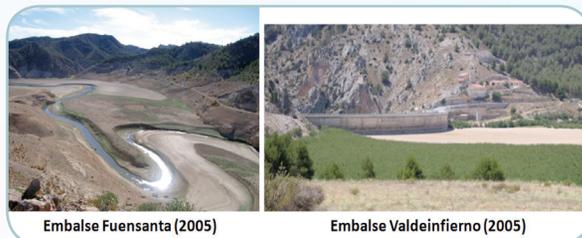


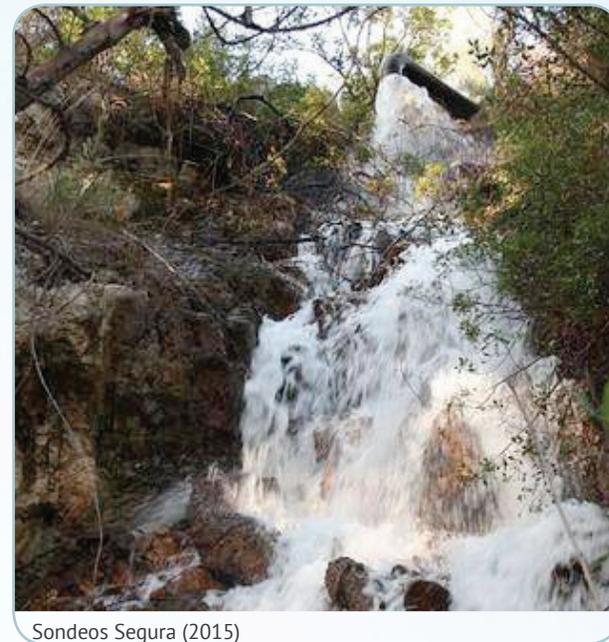
Figura 7. Ejemplo infraestructuras 2004-2007

- 2014-2015



Tubería Lorca (2015)

Figura 8.1. Ejemplo infraestructuras 2014-2015



Sondeos Segura (2015)

Figura 8.2 . Ejemplo infraestructuras 2014-2015

4. LOS PLANES ESPECIALES DE GESTIÓN DE SEQUÍAS

La última sequía se inició a principios del año hidrológico 2004, extendiéndose prácticamente a la mayoría de los territorios españoles durante ese año hidrológico. En 2005 la sequía afectó especialmente a los territorios de la cabecera del Guadiana, la cuenca del río

Júcar, la cuenca del Segura y algunas zonas del Tajo y Guadalquivir. Y se extendió hasta el año 2007.

Tradicionalmente, en España y en la mayoría de los países de nuestro entorno, la gestión de las sequías se ha abordado como situación de crisis, mediante medidas de emergencia que hacen frente a ella.

Este enfoque se ilustra claramente en la Ley de Aguas de 1985 que prevé en circunstancias de sequías extraordinarias la adopción, mediante Decreto acordado en Consejo de Ministros y oído el Organismo de cuenca, de las medidas que sean precisas, en relación con el Dominio Público Hidráulico, para la superación de dichas situaciones.

Estas medidas llevan implícitas la declaración de utilidad pública de las obras, sondeos y estudios necesarios para desarrollarlos, a efectos de la ocupación temporal y expropiación forzosa de bienes y derechos, así como la urgente necesidad de la ocupación.

Sin embargo, desde el año 2001, la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, ha establecido las bases para una gestión más planificada de las sequías.

Determinó, en su artículo 27, que el Ministerio de Medio Ambiente, para las cuencas intercomunitarias -competencia de la AGE - debía establecer un sistema global

de indicadores hidrológicos que permitiese prever esas situaciones y que sirviese de referencia a los Organismos de cuenca - nuestras Confederaciones Hidrográficas - para la declaración formal de situaciones de alerta y eventual sequía.

Dicha Declaración implica la entrada en vigor de los “Planes Especiales de Actuación en Situaciones de Alerta y Eventual Sequía” elaborados por los Organismos de cuenca en los ámbitos de los Planes Hidrológicos.

Asimismo el Plan Hidrológico Nacional estableció que las Administraciones Públicas responsables de Sistemas de Abastecimiento Urbano que atiendan a una población igual o superior a 20.000 habitantes debían de disponer de un “Plan de Emergencia ante situaciones de Sequía”.

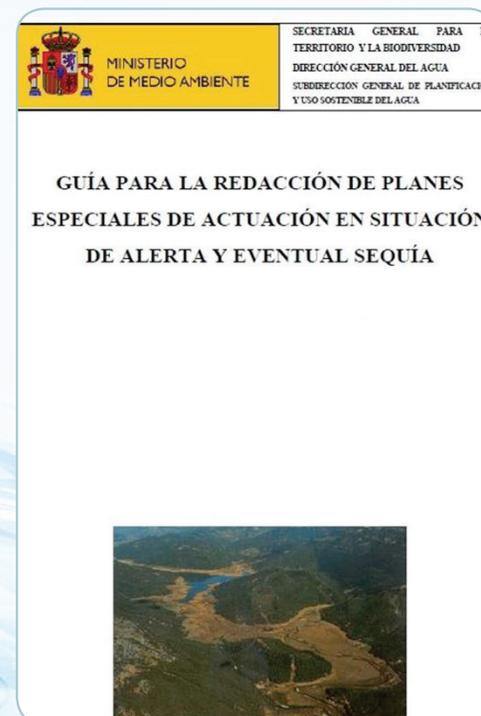


Figura 9. Guía para la redacción de Planes

ESPAÑA

Basándose en la Ley del Plan Hidrológico Nacional, en el año 2005, la Dirección General del Agua elaboró la “Guía para la redacción de Planes Especiales de Actuación en Situaciones de Alerta y Eventual Sequía” para coordinar los trabajos de elaboración de estos Planes por las Confederaciones Hidrográficas.

Los Organismos de cuenca finalizaron la redacción de estos Planes Especiales en las cuencas intercomunitarias en el año 2006 y fueron aprobados conjuntamente por Orden Ministerial el 21 de marzo de 2007.

El objetivo general de los planes especiales de sequía es, según lo establecido en el artículo 27.1 de la Ley 10/2001, minimizar los aspectos ambientales, económicos y sociales de eventuales situaciones de sequía.

En la Figura 10 se muestra el proceso de elaboración de los Planes Especiales de Sequía.

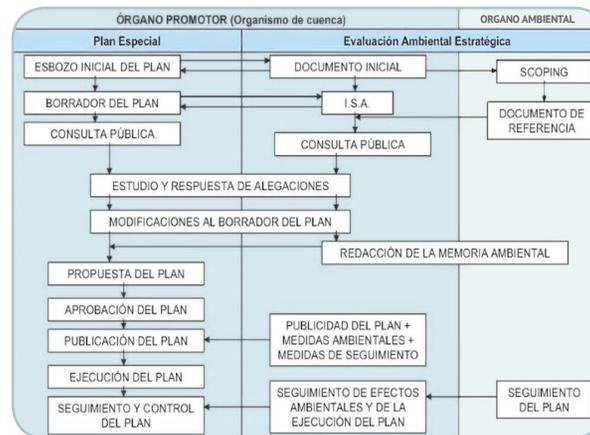


Figura 10. Proceso de elaboración de Planes

Durante el proceso de elaboración de estos Planes Especiales se desarrolló paralelamente el proceso de Evaluación Ambiental Estratégica. Esta tramitación ambiental marcó las fases del procedimiento de elaboración de los Planes, lográndose con ello un proceso transparente donde la participación pública estuvo presente durante todo el desarrollo de los mismos.

La ausencia de información sobre los impactos económicos de la sequía fue uno de los puntos destacados en las alegaciones a los Planes en su etapa de Consulta Pública. La crítica procedió fundamentalmente del regadío, que es el sector que soporta con mayor dureza los efectos de la sequía, al tener que ceder recursos, en esos momentos escasos, a favor de un uso prioritario como es el abastecimiento urbano, con la formación incluso de reservas estratégicas que, lo que supone una detracción de facto para los demás usos.

Posteriormente, el Ministerio de Medio Ambiente llevó a cabo estudios sobre el impacto económico de las sequías en las distintas cuencas en el marco de un Convenio con la Universidad Politécnica de Madrid.

Las conclusiones de esos estudios se incorporaron a los informes de seguimiento, enriqueciendo la visión global de la evolución de la sequía y facilitando la toma de decisiones oportunas.

El Ministerio de Medio Ambiente, establecerá un sistema global de indicadores hidrológicos que sirva para la declaración formal de sequía.

Los Planes Especiales de Gestión de Sequía se diseñan recopilando y analizando determinados parámetros, que serán útiles para el establecimiento de sistemas indicadores:

1. Puntos de control

Volúmenes almacenados en embalses, niveles piezométricos en acuíferos, aportaciones fluviales en régimen natural, pluviometría en estaciones representativas...

2. Fases de desarrollo de los sistemas de indicadores

- Definición de unidades de demanda.
- Selección del indicador más representativo de evolución del recurso disponible para las unidades de demanda en cada sistema de explotación.
- Recopilación de series hidrológicas temporales asociadas a cada indicador.
- Ponderación de los distintos indicadores por sistemas de explotación y para todo el ámbito del organismo de cuenca.
- Seguimiento continuo de la evolución de los indicadores.

El objetivo general de los Planes Especiales de Sequía es, según lo establecido en el artículo 27 de la Ley del Plan Hidrológico Nacional, minimizar los aspectos ambientales, económicos y sociales de eventuales situaciones de sequía.

Pero no sólo es éste, es anticiparse a las sequías, previendo soluciones para satisfacer las demandas y cumplir con los requerimientos medioambientales.

Este objetivo general se persigue a través de los siguientes objetivos específicos, todos ellos en el marco de un desarrollo sostenible:

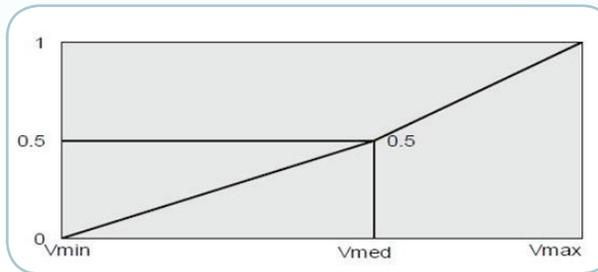
- Garantizar la disponibilidad de agua requerida para asegurar la salud y la vida de la población.
- Evitar o minimizar los efectos negativos de la sequía sobre el estado ecológico de las masas de agua, en especial sobre el régimen de caudales ecológicos, evitando, en todo caso, efectos permanentes sobre el mismo.
- Minimizar los efectos negativos sobre el abastecimiento urbano.
- Minimizar los efectos negativos sobre las actividades económicas, según la priorización de usos establecidos en la legislación de aguas y en los planes hidrológicos.

ESPAÑA

Cada indicador se normaliza, con un valor entre 0 y 1, lo que permite la ponderación de distintos indicadores dentro del sistema de explotación, mediante la siguiente fórmula:

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

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



Siendo:

- V_i : Valor de la medida obtenida en el mes de seguimiento.
- V_{med} : Valor medio en el período histórico.
- V_{max} : Valor máximo en el período histórico.
- V_{min} : Valor mínimo en el período histórico.

VALOR ÍNDICE	ESTADO HIDROLÓGICO	RIESGO
0,75 - 1,00	NORMAL	Muy Bajo
0,50 - 0,75		Bajo
0,30 - 0,50	PREALERTA	Medio
0,15 - 0,30	ALERTA	Alto
0,00 - 0,15	EMERGENCIA	Muy Alto

Los indicadores hidrológicos que establece el Plan Hidrológico Nacional deben ser formulados de forma que se puedan actualizar con diligencia. Así pues, se deberá recurrir a elementos de medición hidrológica o meteorológica que ofrezcan un dato de calidad adecuada con prontitud, de tal forma que pueda emitirse el informe de valoración con presteza.

Según la Guía de la Dirección General del Agua para la redacción de los Planes Especiales de Sequía, cabe destacar los indicadores siguientes:

- Volúmenes almacenados en embalses superficiales.
- Niveles piezométricos en acuíferos.
- Aportaciones fluviales en régimen natural.
- Pluviometría en estaciones representativas.

Sin embargo, en el algún caso se ha modificado el umbral a la vista de la experiencia de cada Organismo de cuenca.

Es el caso de la Confederación Hidrográfica del Duero, que rebajó el umbral inferior de alerta a 0,10.

También la Confederación Hidrográfica del Duero ha propuesto la posibilidad de hacer un ajuste más acorde con la estacionalidad de las variables y la experiencia en situaciones pasadas en la revisión del Plan Especial de Sequías que acompaña a la documentación del Plan Hidrológico del Segundo Ciclo 2015-2021. Proponen el siguiente patrón de Índice de Estado que se puede ver en la Figura 11:

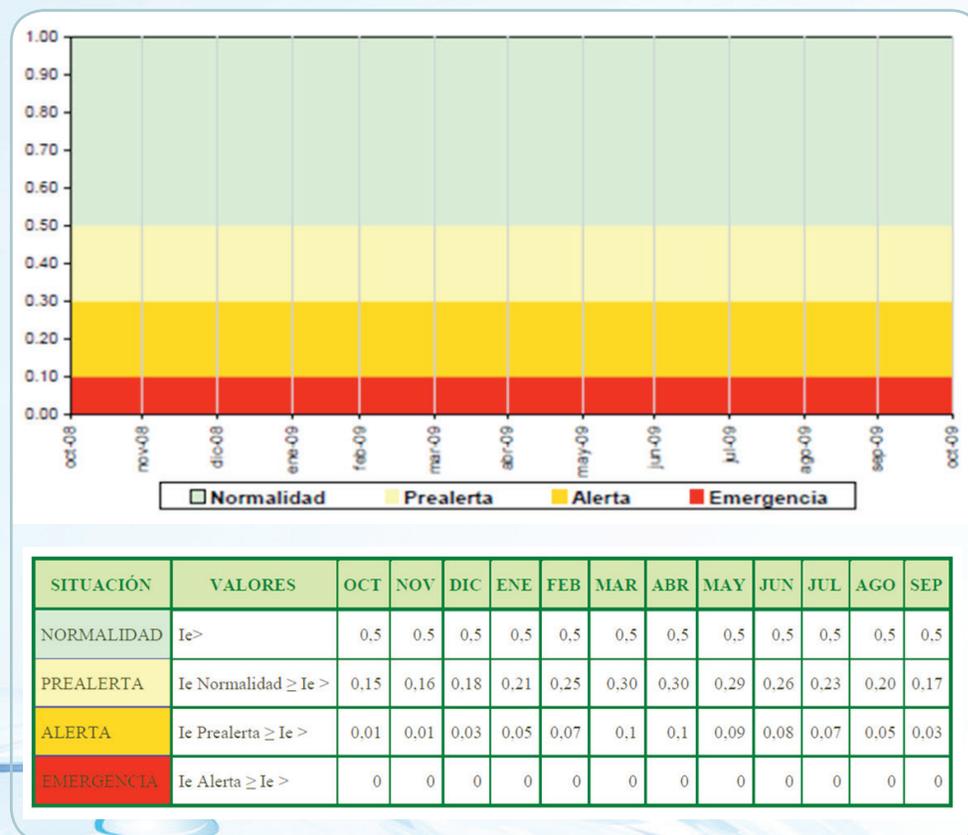


Figura 11. Índice-Estado CH Duero

ESPAÑA

Sobre la base de que el sistema de indicadores caracteriza la sequía hidrológica, las variables se definen con base a ciertos criterios de Planificación Hidrológica:

- Identificación de las zonas de origen del recurso asociadas a determinadas unidades de demanda.
- Selección del indicador más representativo de la evolución de la oferta de recursos existente en cada una de las unidades de demanda.
- Recopilación de las series hidrológicas temporales asociadas a cada uno de los indicadores.
- Ponderación de los distintos indicadores por sistemas de explotación y para todo el ámbito del Organismo de cuenca.

Sobre las citadas variables se debe realizar una transformación que permita que el indicador adopte valores entre 0 y 1, mínimo y máximo, respectivamente para que los escenarios definidos por los citados valores sean comparables en el sistema nacional.

Si para una misma zona de análisis se utilizan simultáneamente varios indicadores, es preciso establecer también una combinación entre ellos al objeto de lograr establecer un valor general para la zona comprendido entre 0 (de acuerdo con el mínimo valor histórico) y 1 (de acuerdo con el máximo valor histórico).

Para seleccionar cuáles son las variables más adecuadas para la identificación de las distintas soluciones, la

serie histórica de las mismas se codifica en función de su valor de Índice con escala de 0 a 1 y se compara con las situaciones conocidas en eventos pasados, viendo si realmente el valor del Índice corresponde al escenario del evento.

De este modo se tiene un Índice de estado para cada variable, por ejemplo, aportaciones a un embalse, o caudales en una determinada estación de aforos.

Adicionalmente, y con el propósito de reducir el peso del sesgo que suelen ofrecer las series naturales, se asigna el valor de 0,5 al promedio de la serie, interpolando el resto de los valores.

De esta forma las dos expresiones que facilitan el cálculo del Índice de Estado (Ie) son las que se indican en la diapositiva.

Siendo:

- Vi: Valor de la medida obtenida en el mes de seguimiento
- Vmed: Valor medio del mes en el período histórico.
- Vmáx: Valor máximo del mes en el período histórico.
- Vmín: Valor mínimo del mes en el período histórico.



Con generalidad, los estados hidrológicos definidos según el Índice Estado (I_e) son cuatro:

- $I_e > 0,5$ - Nivel verde (situación estable o de normalidad).
- $0,5 > I_e > 0,3$ - Nivel amarillo (situación de prealerta).
- $0,3 > I_e > 0,15$ - Nivel naranja (situación de alerta).
- $0,15 < I_e$ - Nivel rojo (situación de emergencia).

Una vez se han seleccionado las variables y obtenido el Índice de Estado correspondiente, éstas se combinan para tener un Índice único de Estado a nivel de Sistema de Explotación.

La estimación del valor numérico de Índice de Estado de cada Sistema de Explotación se realiza mediante una media ponderada de los Índices de Estado de los indicadores situados en dicho Sistema de Explotación. Los coeficientes de ponderación han sido asignados en función del volumen de la demanda que debe abastecer el recurso hídrico caracterizado por el correspondiente indicador.

Finalmente, el Índice global de la Demarcación se obtiene de manera análoga, a través de la media ponderada del total de las demandas respecto de cada Sistema de Explotación.

En la Tabla 1 se esquematiza lo anterior:

Tabla 1. Indicadores y Medidas

VALOR ÍNDICE	ESTADO HIDROLÓGICO	RIESGO	OBJETIVO	MEDIDAS
0,75 - 1,00	NORMAL	Muy Bajo	PLANIFICACIÓN	ESTRATÉGICAS
0,50 - 0,75		Bajo		
0,30 - 0,50	PREALERTA	Medio	CONTROL-INFORMACIÓN	
0,15 - 0,30	ALERTA	Alto	CONSERVACIÓN	TÁCTICAS
0,00 - 0,15	EMERGENCIA	Muy Alto	RESTRICCIONES	EMERGENCIA

ESPAÑA

Para conseguir sus objetivos los Planes Especiales de Sequía identifican las medidas mitigadoras que se consideran más adecuadas según se van superando cada uno de los umbrales establecidos.

Los Planes Especiales contemplan tres tipos de medidas:

- Las medidas estratégicas, en situación de normalidad y pre-alerta, serán las derivadas de la planificación ordinaria y proporcionan respuesta a largo y medio plazo. Suelen estar apoyadas en textos normativos (leyes, decretos,...) y suelen requerir inversiones considerables. Algunos ejemplos son la construcción de nuevos embalses, desaladoras, esquemas de reutilización, etc.
- Las medidas tácticas, en situación de alerta, dan respuesta a corto plazo. Los Planes Especiales de Sequía recogen las medidas a adoptar durante las sequías, los parámetros para imponerlas, los procesos de decisión, las formas de involucrar e informar al público, etc.

- Es conocido que las pérdidas por fallos en los suministros de agua no son lineales con el déficit. Es preferible anticiparse mediante el establecimiento de ahorros en los suministros (pequeños déficits repartidos son mejores que un gran déficit de igual magnitud concentrado).

- Las medidas de emergencia, en situación de alerta, dan respuesta a circunstancias inesperadas, cuando se producen sequías más severas o más largas de lo previsto, por ejemplo mediante la construcción de pozos de emergencia, el establecimiento de restricciones al suministro, la prohibición de usos, la modificación temporal de los derechos, etc.

El valor de los Índices de Estado se plasma en un mapa informativo de seguimiento de forma mensual. Se puede apreciar en los mapas informativos de seguimiento que aparecen en la Figura 12 la evolución de los Indicadores de Estado:

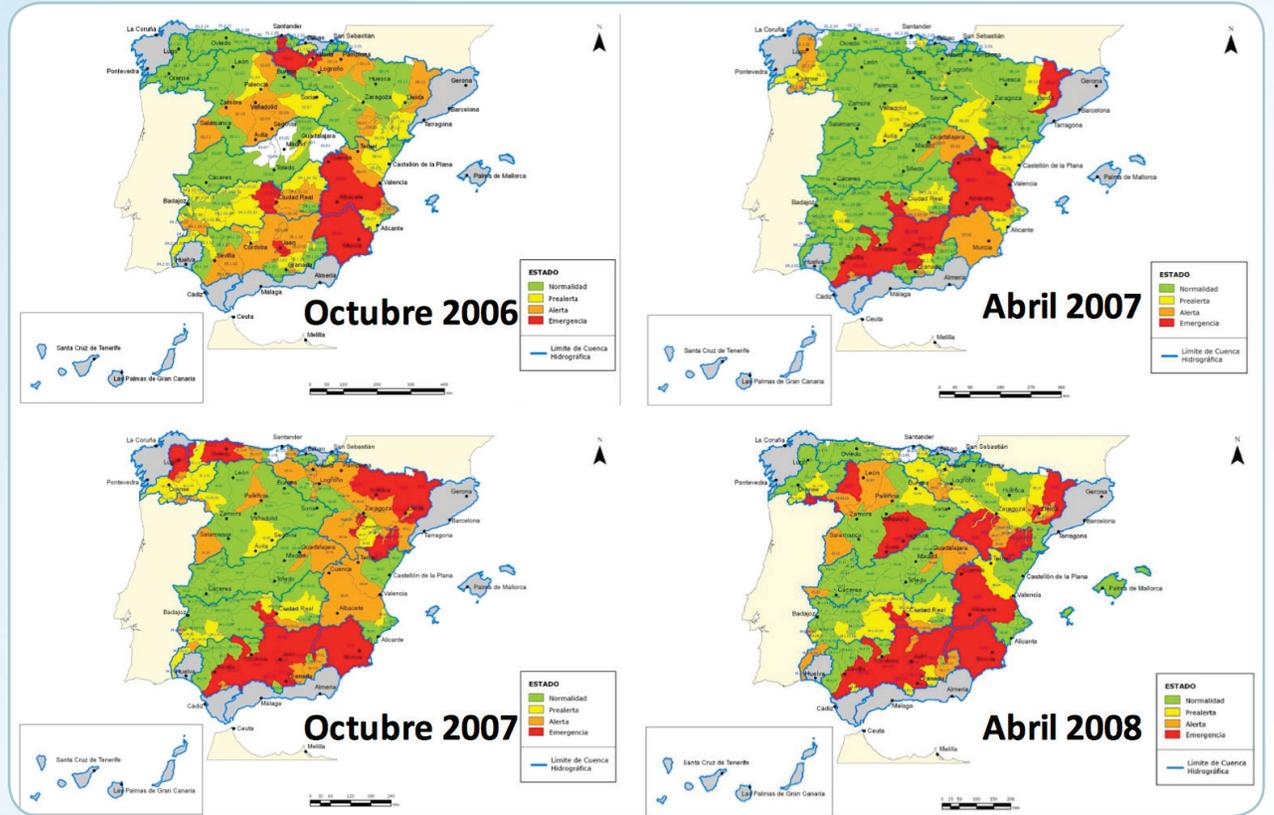


Figura 12. Evolución de los Indicadores de Estado

ESPAÑA

A continuación abordaremos la Gobernanza en los distintos estados hidrológicos:

- Estado Normal: La Oficina de Planificación Hidrológica del Organismo de cuenca hace seguimiento de los indicadores e informa de manera habitual de su evolución.
- Estado Prealerta: Declarada esta fase, la Oficina de Planificación Hidrológica informará de ello a las Comisiones de Desembalse afectadas y se informará, a través de Presidencia, a la Junta de Gobierno en las reuniones ordinarias. Se constituirá la Oficina Técnica de la Sequía a solicitud de Presidencia, que estará compuesta por técnicos de la Comisaría de Aguas, Dirección Técnica, Secretaría General y Oficina de Planificación Hidrológica. Este equipo técnico será el suficiente para el desarrollo de los estudios correspondientes a cada escenario, pudiendo hacer uso también de asesores externos en caso necesario. La Oficina Técnica de la Sequía, apoyada por los trabajos y estudios elaborados por la Oficina de Planificación Hidrológica, será la responsable del seguimiento de la evolución del Sistema de Indicadores y de su difusión a través de la página web del Organismo de cuenca. Asimismo promoverá, a través de Presidencia, la comunicación de la entrada en prealerta al Ministerio de Medio Ambiente, a las Comunidades Autónomas presentes en la cuenca, a las Administraciones locales y a los Órganos responsables del abastecimiento urbano a las poblaciones de más de 20.000 habitantes. La gestión del sistema afectado recae sobre las correspondientes Comisiones de Desembalse, asesoradas por la Oficina Técnica de la Sequía.
- Estado Alerta: Declarada esta fase, la Oficina Técnica de la Sequía informará de ello a las Comisiones de Desembalse afectadas y asimismo, a través de Presidencia, se convocará a la Junta de Gobierno para activar las medidas que atañen al sistema o sistemas implicados. A su vez, Presidencia comunicará la entrada en alerta al Ministerio de Medio Ambiente, a las Comunidades Autónomas presentes en la cuenca, a las Administraciones Locales y a los Órganos responsables del abastecimiento urbano a las poblaciones de más de 20.00 habitantes a efectos de su Plan de Emergencia. Cuando se comienza a entrar en una situación de alerta, entonces se procede a hacer un seguimiento exhaustivo del proceso de la sequía.
- Estado Emergencia: Declarada esta fase, la Oficina Técnica de la Sequía informará de ello a las Comisiones de Desembalse afectadas y asimismo, a través de Presidencia, se convocará a la Junta de Gobierno para activar las medidas que atañen al sistema o sistemas de explotación implicados. Además, la Junta de Gobierno, a propuesta de la Oficina Técnica de la Sequía, oídas las Comisiones de Desembalse afectadas, deberá elevar a



Presidencia la necesidad de un Decreto, a aprobar por el Gobierno de la Nación, de situaciones excepcionales, al amparo del artículo 58 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, en el cual se regularán, entre otros contenidos, la constitución de una Comisión Permanente de la Sequía, que pasa a asumir el control del cumplimiento de las disposiciones del Plan Especial de Sequías –con el apoyo de la Oficina Técnica de la Sequía-. La composición y vigencia temporal de esta Comisión será la dispuesta en el mencionado decreto, pudiendo la Junta de Gobierno acordar de forma transitoria la constitución de una Comisión de trabajo.

A principios del 2003 el Canal de Isabel II, entidad responsable del abastecimiento de agua en Madrid, en cumplimiento de lo establecido en el artículo 27 del Plan Hidrológico Nacional que requiere la elaboración de “Planes de Emergencia ante situaciones de Sequía” para los sistemas de abastecimiento urbano que atiendan a más de 20.000 habitantes, elaboró y publicó un Manual de Abastecimiento.

Este Manual explicita los niveles de riesgo asumidos en el sistema de suministro del Canal de Isabel II y establece los métodos y procesos para su incorporación a los procedimientos de Planificación Operativa que se siguen en la empresa.

La existencia de este Manual supone un ejemplo de

buenas prácticas de gestión de riesgos de escasez y sequías y un referente de procedimiento de obligado cumplimiento para la toma de decisiones en la operación del sistema de suministro.

Adicionalmente, al haberse difundido como documento público constituye un compromiso con todos los ciudadanos suministrados y con cuantas entidades y organismos están implicados en el suministro de agua en la Comunidad de Madrid.

El Manual de Abastecimiento del Canal de Isabel II establece las condiciones en que se utilizarán los distintos tipos de recursos, se actuará sobre las demandas urbanas y los condicionantes ambientales, las pautas de utilización de las grandes infraestructuras y las técnicas de resolución de contingencias.

Además, partiendo del establecimiento de dichas condiciones de contingencias establece los métodos para valorar la garantía de suministro, o lo que es lo mismo la probabilidad de no incurrir en los escenarios de contingencia por escasez o sequía, lo que en suma constituye el riesgo de escasez del sistema de suministro.

Los principios que inspiran el Manual son:

- Evaluación y Gestión de riesgos.
- Mantenimiento de la Calidad del Servicio como principal parámetro de referencia.
- Gestión Integrada de Recursos.
- Gestión de la Demanda.
- Gestión Ambiental.

ESPAÑA

Por todo esto este Manual de Abastecimiento no sólo es un compromiso de garantía de servicio y suministro para los consumidores, es además una guía para utilizar por todos aquellos responsables en la toma de decisiones allí donde la gestión del suministro está comprometida.

5. LA GESTIÓN DE LA SEQUÍA DE LOS AÑOS 2014 Y 2015

El 8 de mayo de 2015 se aprobó el Real Decreto 355/2015 y el Real Decreto 356/2015 por los que se declaran la situación de sequía en el ámbito territorial de la Confederación Hidrográfica del Júcar y de la Confederación Hidrográfica del Segura, respectivamente, y se adoptan medidas excepcionales para la gestión de los recursos hídricos.

Asimismo el 14 de mayo se aprobó el Real Decreto-Ley 6/2015 por el que se conceden, en su artículo 10, créditos extraordinarios en el presupuesto del Ministerio para atender necesidades derivadas de la situación de sequía en las cuencas hidrográficas del Júcar, por importe de 20,185 Mill €, y del Segura, por importe de 30 Mill €.

El Real Decreto-Ley también recoge, dada la situación excepcional de la demarcación del Segura, la autorización temporal de contratos de cesión de derechos al uso de las aguas entre concesionarios de la cuenca del Segura.

La situación en la que se encontraban las reservas de agua en la Confederación Hidrográfica del Júcar, como

consecuencia de la falta de precipitaciones, determinó que no podían cubrirse de modo adecuado las demandas con las reservas existentes en los sistemas de explotación de la demarcación.

El año hidrológico 2013-2014 ha sido extremadamente seco desde el punto de vista de la meteorología, siendo la precipitación acumulada en el ámbito territorial de la Confederación inferior a la recogida en los últimos 23 años. La precipitación acumulada en este año hidrológico había sido de unos 281 mm mientras que el valor medio anual en esos últimos 23 años es de unos 439 mm.

Consecuencia de ello, en diciembre de 2014 se encontraban en el escenario de emergencia los sistemas Marina Alta, Vinalopó-Alacantí y Serpis, de los cuales los dos primeros no disponen de embalses de regulación y utilizan principalmente recursos subterráneos y el tercero combina aguas superficiales con recursos subterráneos. El sistema Palancia-Los Valles y el sistema Marina Baja se encontraban en el escenario de alerta y el resto de sistemas, exceptuando el del Júcar que está en normalidad, se encontraban en el escenario de pre-alerta. La situación de los escenarios en los sistemas de explotación sería todavía peor, de no ser por el buen estado de almacenamiento en el que se encontraban algunos de los embalses a principios de octubre del año 2013.





LA GESTIÓN PLANIFICADA DE SEQUÍAS

1º parte. Cuba y España



CUADERNILLO 05

Diálogos Técnicos

Ediciones anteriores:

