

# ANUARIO DE AFOROS 2016-2017



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



# ANUARIO DE AFOROS 2016-17



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

DIRECCIÓN GENERAL  
DEL AGUA

**CEDEX**  
CENTRO DE ESTUDIOS  
Y EXPERIMENTACIÓN  
DE OBRAS PÚBLICAS

DICIEMBRE 2019

**Instituciones colaboradoras:**

Confederación Hidrográfica del Miño-Sil  
Confederación Hidrográfica del Cantábrico  
Confederación Hidrográfica del Duero  
Confederación Hidrográfica del Tago  
Confederación Hidrográfica del Guadiana  
Confederación Hidrográfica del Guadalquivir  
Confederación Hidrográfica del Segura  
Confederación Hidrográfica del Júcar  
Confederación Hidrográfica del Ebro  
Xunta de Galicia – Augas de Galicia  
Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>ANTECEDENTES .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>RESUMEN DEL ESTADO HIDROLÓGICO DEL AÑO 2016-2017 .....</b>	<b>4</b>
3.1	SITUACIÓN GENERAL.....	4
3.2	SITUACIÓN POR CUENCAS .....	6
3.2.1	<i>Galicia Costa</i> .....	6
3.2.2	<i>Miño-Sil y Cantábrico</i> .....	7
3.2.3	<i>Duero</i> .....	9
3.2.4	<i>Tajo</i> .....	10
3.2.5	<i>Guadiana</i> .....	11
3.2.6	<i>Guadalquivir</i> .....	12
3.2.7	<i>Segura</i> .....	13
3.2.8	<i>Júcar</i> .....	14
3.2.9	<i>Ebro</i> .....	16
<b>4</b>	<b>RED DE ESTACIONES DE MEDIDA .....</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>CONTENIDO Y PRESENTACIÓN DE LOS DATOS .....</b>	<b>20</b>
5.1	ALERTA SOBRE LOS DATOS .....	21
5.1.1	<i>Actualización y cambios en los datos de la publicación del Anuario 2016-2017</i> .....	22
5.2	CONTENIDO DEL ANUARIO DE AFOROS 2016-2017 .....	23

## 1 ANTECEDENTES

Los Anuarios de Aforos tienen como objetivo la publicación de los datos hidrológicos suministrados por la Red Integrada de Estaciones de Aforo SAIH-ROEA que proporciona datos de nivel y caudal en puntos seleccionados de los ríos, complementada con los datos de embalses, conducciones y estaciones evapométricas asociadas a los embalses.

Los Organismos de cuenca tienen a su cargo la operación y mantenimiento de estas redes de medida y el Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO) es el responsable del archivo general y de la difusión de los datos a través de la Dirección General del Agua (DGA).

El Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), por su parte, a través del Centro de Estudios Hidrográficos (CEH), viene prestando colaboración técnica a la Dirección General del Agua para desarrollar estas tareas, entre las que cabe destacar la recopilación de la información foronómica suministrada por los distintos Organismos de cuenca a través de la DGA, tratamiento para la detección de posibles erratas o falta de concordancia en los datos (que se comunican a los distintos Organismos de cuenca), incorporación y almacenamiento en una base de datos (HIDRO) y en el Sistema de Información hidrológica de la DGA y su posterior publicación en la WEB de MITECO y CEDEX.

Los anuarios de aforos cuentan con una larga tradición. Su publicación comenzó en el año 1912 de forma sistemática con los datos diarios de las estaciones de aforo de todas las cuencas, en años naturales y acompañados de unos gráficos de niveles y caudales de las estaciones principales. Los anuarios se interrumpen desde 1932 hasta 1942 y a partir de ese año se retoma la publicación por año hidrológico, comenzando con el año 1942-43 y de forma continuada hasta el año 1994-95 (1984-85 para la Confederación Hidrográfica del Ebro) momento en que se vuelve a interrumpir su publicación.

Estos anuarios son el resultado de una evolución progresiva en la forma de publicar los datos que ha sufrido etapas importantes de cambio y actualización a lo largo de su historia. Como cambios más significativos destacan la incorporación de un resumen estadístico de los datos a partir del año 1943, la separación de los datos de cada Confederación Hidrográfica en tomos diferentes en 1950, la incorporación de los datos diarios de los embalses y de las principales conducciones a partir del año 1958-59, y la inclusión de un resumen de datos anuales con diagrama de barras en el año 1965-66. En este último año se inicia una primera informatización que se irá mejorando hasta los anuarios de 1985-86 que ya se realizan íntegramente desde el ordenador y con los datos organizados en la base de datos HIDRO del CEH del CEDEX.

En el año hidrológico 1986-87 se incorporan los resúmenes a escala mensual y anual desde que empezó a funcionar cada estación de aforos, que se hacen extensivos a canales y embalses, y se incluyen tanto las estaciones que están en funcionamiento como las que se hubieran interrumpido, con lo que se proporciona una información más completa, sin necesidad de consultar publicaciones anteriores. Además se incorpora el resumen de los datos de caudales máximos desde el comienzo de la actividad de cada estación de aforos.

A estos cambios en la forma de publicar los anuarios hay que añadir también los trabajos de completado de datos que se han ido realizando, como el proceso de recopilación que reunió datos mensuales de caudales del periodo 1932 a 1942 y el completado de datos de caudales máximos. Las actividades de completado de caudales máximos fueron las siguientes: se

rellenaron las lagunas correspondientes a los anuarios anteriores a 1965/66, a partir de los trabajos de completado elaborados en su día por el equipo de técnicos de la Dirección General de Obras Hidráulicas que fueron publicados en el “Resumen de aforos (hasta 1959-60)” y “Datos interanuales Apéndice del Resumen de aforos (hasta 1964-65)”, y reproducidos posteriormente en los resúmenes estadísticos de los Anuarios hasta 1984-85 con algunos retoques efectuados por los mismos técnicos; y se rescataron valores altos, donde, por una parte, la ocurrencia de una gran crecida se reflejó en la serie con el símbolo GC y, por otra, cuando dentro de un mismo año tiene lugar la existencia de una crecida importante y la ausencia de dato en alguna otra fecha, se dejó constancia de ese caudal en las series de valores máximos (precedido de signo mayor o igual) en lugar de figurar ese año sin datos por estar incompleto.

A partir del año 2008 se decide retomar la publicación de los Anuarios, con el *Anuario de Aforos 2005-2006. Confederaciones Hidrográficas*, lo que supuso un gran esfuerzo de recopilación de la información no publicada durante 11 años. Esta publicación se realizó de manera conjunta para las nueve Confederaciones Hidrográficas (Miño-Sil, Cantábrico, Duero, Tajo, Guadiana, Guadalquivir, Segura, Júcar y Ebro) y con un formato distinto a como se venía haciendo, aprovechando las nuevas tecnologías. De esta manera, se optó por no presentar los listados de datos diarios ni mensuales clásicos (los llamados numéricos y resúmenes), sino que se diseñaron unas fichas para las estaciones en servicio en el año 2005-06 con la información resumida en forma de gráficos y tablas de toda la historia de la estación hasta el año hidrológico 2005-06, y se completó con información sobre las características descriptivas de la estación, imprescindibles para la correcta interpretación de los datos, extraída del Inventario de estaciones de aforo. Además se desarrolló una aplicación en Access que se incluyó en un DVD anejo a la publicación, que permitía la consulta, selección y exportación de todos los datos, desde el inicio de medidas de la estación y para todas las estaciones tanto en servicio como interrumpidas o históricas. La publicación de los Anuarios sigue este formato diseñado para el Anuario 2005-2006 con las sucesivas mejoras que se van incorporando cada año hasta el Anuario 2015-2016 en el que se decidió no publicar el DVD y basar la publicación, desde ese Anuario en adelante, exclusivamente en la difusión a través de los visores web y en la descarga de los datos brutos en la web de MITECO, <https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/anuario-de-aforos.aspx>, y en la web del CEDEX, <http://ceh-flumen64.cedex.es/anuarioaforos/default.asp>.

## 2 INTRODUCCIÓN

Este documento reúne los datos hidrométricos de las estaciones de aforo pertenecientes a la Red Oficial de Estaciones de Aforo (ROEA) actualizados hasta el año hidrológico 2016-2017, que da continuidad a la publicación anual de Anuarios de Aforos retomada en 2008 con el *Anuario de Aforos 2005-2006. Confederaciones Hidrográficas* después de un largo periodo sin publicar. También se siguen incorporando en el Anuario de Aforos las estaciones del Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) que complementan o se han integrado con las estaciones de la ROEA, dando origen a la Red Integrada SAIH-ROEA.

Con el ánimo de extender la publicación del Anuario de Aforos a todas las cuencas, que sirva de referencia en el conocimiento de la cantidad de agua de todo el territorio español, y cumpla con las obligaciones que tiene el MITECO a través de la DGA de mantener un registro oficial de datos hidrológicos (Art. 33 Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional) y hacerlo accesible a los ciudadanos, se tiene la voluntad de publicar la información de todas las cuencas tanto intercomunitarias como intracomunitarias de forma conjunta. Por ello, se sigue con la

incorporación de los datos de las estaciones de aforo en río de Galicia Costa gestionados por Augas de Galicia de la Xunta de Galicia con la actualización del año 2016-17.

El resto de cuencas intracomunitarias no se incluyen, de momento, en el presente Anuario. No obstante, sí que se incluyen las estaciones que aunque se encuentren en el ámbito territorial intracomunitario, siguen siendo gestionadas por una Confederación Hidrográfica, como es el caso de estaciones localizadas en el País Vasco.

Respecto a los datos de la gran mayoría de las estaciones de aforo de la cuenca del Cantábrico, conviene mencionar que debido a las dudas de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico en cuanto a la fiabilidad en la parte más baja y más alta de las curvas de gasto, sus responsables han decidido no estimar los valores de caudal para los valores de altura que se encuentran en esos tramos de mayor incertidumbre. Además, las Confederaciones Hidrográficas del Guadiana y Guadalquivir, para las series más recientes de datos de algunas estaciones de aforo, han decidido no estimar los valores más altos de caudal debido a las dudas en cuanto a la fiabilidad de la parte más alta de las curvas de gasto.

En este Anuario se ha incorporado la publicación de los datos de las conducciones y de las salidas de los embalses del Guadiana del año hidrológico 2015-16, así como los datos evaporimétricos de la CH del Segura del mismo año, que no pudieron ser publicadas en el anuario anterior, quedando así completada su información.

Debido a que no estaba operativo el SAIH de la cuenca del Segura, no se han podido registrar datos en ninguna de sus estaciones de aforo y conducción durante el periodo de 18-10-2016 a 15-12-2016. A pesar de la ausencia de datos en los primeros 15 días del mes de diciembre, se tiene en cuenta el máximo instantáneo del mes de diciembre, ya que entre el 15 y 19 de este mes tuvo lugar el episodio de lluvias más importante del año hidrológico según datos de AEMET, registrándose los días 18 o 19 el máximo instantáneo de todo el año hidrológico en numerosas estaciones de aforo.

Es importante poner de relieve que parte de la información presente en este nuevo Anuario 2016-2017, al igual que en los Anuarios anteriores, se encuentra en estado provisional y pendiente de revisión, que se irá actualizando a medida que los Organismos de Cuenca realicen las correcciones. Asimismo, hay que tener en cuenta que aunque los datos recogidos en la presente publicación han sido doblemente revisados, y son los mejores datos que han podido obtenerse en estos momentos, con las herramientas disponibles a día de hoy, podrían ser susceptibles de correcciones si se implementan nuevas herramientas de validación de las series históricas.

El Anuario de Aforos comienza con una breve descripción del comportamiento hidrológico nacional y por cuencas del año hidrológico 2016-2017, en el que se pone de relieve la evolución de las variables precipitación, aportación y reservas en embalses, y se informa de los episodios más destacados de las avenidas acontecidas en cada cuenca. Esta información se ha tomado de diversas fuentes: Resúmenes ejecutivos de Situación de la sequía (MAPAMA, 2016-2017), Boletín Hidrológico Semanal (MAPAMA, Dirección General del Agua, 2016-2017), Resumen del año hidrológico 2016-2017 en España (AEMET, octubre 2017), Parte Hidrológico Semanal de la Confederación Hidrográfica del Miño Sil (octubre 2017), Informe Anual 2016/2017 de la Red de Aforos de Galicia-Costa (Xunta de Galicia, Augas de Galicia, 2018), Informe de seguimiento del plan de gestión del riesgo de inundación de la demarcación hidrográfica de Galicia-Costa (año 2017), Registro de eventos de inundación de la "Memoria Resumen de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación en la Demarcación Hidrográfica

del Cantábrico Oriental” (año 2018), Memoria Anual 2017 de la Confederación Hidrográfica del Tajo, Memoria 2017 de la Confederación Hidrográfica del Ebro y noticias de prensa.

A continuación, se incluye en el Anuario un apartado con la descripción de la red de estaciones de medida, destacando las estaciones nuevas en el año o que se hayan dado de baja definitivamente. Y, finalmente, se presentan los datos del Anuario, acompañados de una breve descripción sobre el contenido y presentación de la información, en el que se alerta sobre la homogeneidad de los datos y se informa de las actualizaciones y cambios respecto a los Anuarios anteriores.

Los datos del Anuario se encuentran accesibles en los visores web del Ministerio y del CEDEX con toda la información correspondiente a las estaciones de aforo en río, embalses, estaciones de aforo en conducción y estaciones evaporimétricas, tanto en servicio en el año 2016-2017 (incluye las estaciones que han funcionado en el año y las estaciones que están temporalmente interrumpidas), como de baja (estaciones en las que ya no se mide o han desaparecido y, por lo tanto, pasan a ser históricas). También incorporan la información de cada estación que se encuentra en servicio en el año 2016-2017 en forma de fichas informativas que se componen de dos partes, una primera con las características descriptivas de la estación, y una segunda, con un resumen de los datos medidos más representativos, desde el inicio de los datos hasta el año hidrológico 2016-2017. Asimismo se pueden obtener los datos originales en forma de tablas en el apartado de descargas SIG de MITECO y en la web del CEDEX, así como el listado de todas las estaciones y sus principales características (ubicación, tipología, etc.) en formato .csv.

### **3 RESUMEN DEL ESTADO HIDROLÓGICO DEL AÑO 2016-2017**

#### **3.1 Situación general**

Las precipitaciones en España durante el año hidrológico 2016-2017 han sido inferiores a lo normal, si se considera el conjunto de España. Se han alcanzado los 551 mm de media, lo que supone un 15% menos que la media peninsular, que es de 648 mm para el periodo de referencia (1981-2010), según la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), por lo que se considera un año muy seco próximo a seco. Esta situación supone una disminución respecto a la media de precipitación del año hidrológico anterior 2015-16, que fue ligeramente más seco de lo normal, con una precipitación media de 612 mm. El año hidrológico comenzó con un mes de octubre seco, que se compensó con un noviembre húmedo, que superó en un 6% el valor normal. Después las lluvias disminuyeron, y a pesar de las intensas lluvias del sureste peninsular y Baleares de diciembre y enero, enero fue un mes seco con un déficit de precipitación acumulada de un 18% con respecto a la media. Las lluvias de febrero y marzo compensaron el déficit de precipitación hasta dejarlo sólo un 4% por debajo del normal. La primavera fue seca y la precipitación acumulada a mediados de junio era de un 13% inferior a la media. Las lluvias durante los meses de verano no compensaron el déficit acumulado en el año, por lo que la precipitación al final del año hidrológico se sitúa un 15% por debajo del valor normal.

Si se considera la distribución geográfica de las precipitaciones acumuladas durante el año, se advierte que han sido inferiores a lo normal en gran parte de España. No alcanzan el 75% del valor normal en Galicia, norte de Castilla y León, gran parte Asturias y Cantabria, y diversas áreas de Extremadura, Andalucía y Canarias.

Por el contrario, las precipitaciones superan a las normales en una extensa área del sureste y levante peninsulares, en zonas del centro de Aragón, este de la Rioja y sur de Navarra, así como el oeste de Madrid y Toledo, diversas zonas de Andalucía y Baleares. En áreas del sureste peninsular y sur de Mallorca las precipitaciones han superado el valor normal en más de un 50%.

La distribución espacial de los caudales de los ríos, en los tramos de cabecera que se encuentran en régimen natural, al final del año hidrológico 2016-2017 es bastante homogénea, prácticamente la totalidad de cuencas españolas finalizan el año con aportaciones inferiores a la media de la serie<sup>1</sup>, sólo la cuenca del Guadalquivir acaba con valores ligeramente superiores y las cuencas de Júcar y Segura en valores similares a los medios. En los tramos alterados de los cursos medios y bajos de los ríos, la situación es aún peor ya que la totalidad de las cuencas terminan el año hidrológico con caudales inferiores a los medios de la serie.

El volumen de agua en los embalses al final del año hidrológico 2016-17 en España está al 39% de su capacidad, con unos 22.050 hm<sup>3</sup> de agua almacenada. Esto supone un descenso de un 13% con respecto al año anterior y aproximadamente 7.150 hm<sup>3</sup> menos de agua embalsada. Todas las cuencas están por debajo del 50% de su capacidad, excepto Cantábrico, Galicia Costa, Cuencas Internas del País Vasco, Tinto, Odiel, Piedras y Cuencas internas de Cataluña, que la superan ligeramente. Las cuencas de Miño-Sil, Tajo, Guadiana, Guadalete-Barbate y Ebro superan ligeramente el 40%, Duero, Guadalquivir y Cuenca Mediterránea Andaluza superan ligeramente el 30% y las cuencas de Júcar y Segura son las más afectadas con tan sólo un 26% y un 15% de almacenamiento respectivamente.

Durante el año hidrológico 2016-2017 se han producido varios episodios de crecida en las cuencas peninsulares. Las intensas precipitaciones caídas el 21 de noviembre provocaron crecidas en los arroyos de Sierra Morena, Guadalquivir y en diversos arroyos, como el Guadalbarbo en Alcolea o el arroyo Pedroche.

Por otra parte, las fuertes lluvias del 16 al 19 de diciembre del sureste mediterráneo afectaron a las cuencas de Segura y Júcar. El río Segura se desbordó en la zona de Alquerías y en la Vega Baja en la localidad de Orihuela. Las inundaciones provocaron el cierre de carreteras, anegaron los accesos al hospital de Los Arcos, que da servicio a los municipios del Mar Menor y provocaron el cierre del aeropuerto de San Javier en Murcia. Entre otras muchas incidencias, hubo que lamentar el fallecimiento de dos personas en la región de Murcia. En la cuenca del Júcar se produjeron importantes crecidas de los afluentes de los ríos Júcar, Palancia y Serpis, así como en algunos cauces menores, que obligaron a la Confederación Hidrográfica del Júcar a realizar desembalses preventivos en los embalses de Beniarrés, Bellús, Algar y Buseo. El río Júcar se desbordó en Alberic; el río Clariano también se desbordó a su paso por la localidad de Ontinyent; los ríos Girona, Gorgos, Magro y el barranco de Casella en Alzira experimentaron crecidas muy importantes. El Centro de Coordinación de Emergencias (CEE) dictaminó la alerta hidrológica de nivel 2 en 9 localidades de la cuenca. La intensidad del temporal provocó numerosas intervenciones de los bomberos y policía local para rescatar a personas que habían quedado atrapadas en los cauces, aunque sin duda lo más doloroso fue tener que lamentar el fallecimiento de cuatro personas en las localidades de Finestrat, Castelló y Xàtiva, víctimas de las inundaciones.

---

<sup>1</sup> La media de la serie corresponde al periodo de 15 años comprendido entre 1988-89 y 2002-03. Fuente: Informe-resumen de situación de la sequía hidrológica (MAGRAMA, 2012 y 2013)

Las intensas lluvias sufridas entre el 13 y 15 de enero de 2017 provocaron desbordamientos en algunos ríos de la cuenca Cantábrica como Urumea y Oria, que afectaron a las zonas de huertas de las localidades de Urumea y Andoaín; también se desbordaron los ríos Araxes y Urola, que afectaron a los bajos del polígono industrial de Usabal y obligaron al cierre de algunas carreteras por desprendimientos.

Entre el 16 y 18 de enero de 2017 tuvo lugar una crecida ordinaria en el río Ebro. Comenzó con una alerta en la mitad norte de Navarra por la crecida de algunos ríos. El río Arga superó los 300 m<sup>3</sup>/s como caudal punta, cuando su caudal normal a su paso por Pamplona no suele superar los 30 m<sup>3</sup>/s; se desbordó en distintos puntos, aunque los daños fueron escasos. También se mantuvieron en alerta los cauces de los ríos Araquil, Larraun y Ulzama. La crecida de los ríos continuó corriente abajo, en la mitad sur de Navarra. A su paso por Castejón, el río Ebro superó los 1.600 m<sup>3</sup>/s. La corriente continuó hacia Aragón, donde el 18 de enero la punta máxima de la crecida del Ebro alcanzó los 7,30 m a su paso por la localidad de Novillas. A su paso por Zaragoza el río casi alcanzó un nivel de 4 m y un caudal de entre 1.200 y 1.300 m<sup>3</sup>/s.

Las intensas lluvias de los primeros días de febrero provocaron algunos desbordamientos de ríos en las cuencas de Galicia Costa, Miño-Sil y Cantábrico. En Galicia hubo desbordamientos en el río Tambre, en Ponte Maceira, sin llegar a inundar ninguna vivienda y el desbordamiento del río Umia, en Pontearnelas, afectó al Club de Piragüismo El Molino. En la provincia de Ourense, el regato Maquiáns, que desemboca en el Avia, se desbordó e hizo que cediera parte de la avenida Carballiño, afectando al suministro de agua en algunas viviendas y a la circulación por la zona. También se salió de su cauce el río Neira, en Maceda (Láncara) y anegó algunos prados cercanos. Se produjeron crecidas del cauce del río Miño en Lugo. Otras crecidas significativas se registraron también en el río Asma, en la zona de Tarrío (Chantada) y en el tramo urbano del río Cabe (Monforte). En Asturias la Confederación Hidrográfica del Cantábrico (CHC) activó el nivel de alerta por riesgo de inundaciones en el Río Sella, a su paso por la localidad de Cangas de Onís; igualmente, el río superó el nivel de prealerta a su paso por las localidades de Arriendas y Pervis. En la misma situación de prealerta se encontraron el río Piloña en la localidad de Ozanes, y el río Cares en Mier.

Según la Confederación Hidrográfica del Duero (CHD), las intensas lluvias registradas desde el domingo 12 de febrero de 2017 en determinadas zonas de la cuenca del Duero, provocaron crecidas moderadas en numerosos ríos de las provincias de Segovia, León y Ávila, principalmente. Los ríos Adaja, a su paso por la provincia de Ávila y Eresma, a su paso por Valsaín, en la salida del embalse de Pontón Alto y a su paso por Segovia, alcanzaron el martes 14 de febrero el nivel de alarma.

## **3.2 Situación por cuencas**

### **3.2.1 Galicia Costa**

Las precipitaciones en Galicia Costa en el año hidrológico 2016-2017 fueron inferiores a lo normal. Los primeros meses del año hidrológico se caracterizan por ser muy secos, mientras que el mes de noviembre se dieron precipitaciones normales, los meses de octubre, diciembre y enero fueron muy secos, con persistencia de altas presiones que impidieron la entrada de borrascas. Los meses de febrero y marzo fueron muy húmedos, con borrascas muy activas que dejaron gran cantidad de agua sobre todo en el mes de febrero. Mientras que el mes de abril fue extremadamente seco, mayo fue muy húmedo con frentes muy activos y lluvias de intensidad moderada o fuerte. Junio fue seco, aunque tuvo un episodio de lluvias generalizadas y persistentes a final de mes. En el mes de julio las lluvias fueron escasas, muy

débiles y casi nunca generalizadas, con tendencia general a seco. Agosto tuvo gran variabilidad atmosférica y precipitaciones de carácter tormentoso a final del mes y septiembre fue seco con lluvias más escasas cuanto más al sur.

Las aportaciones anuales en el año hidrológico 2016-2017 han sido inferiores a la media histórica. En el primer trimestre, de octubre a diciembre, se registra el mayor déficit de aportaciones del año, con valores inferiores a la media histórica generalizados en toda la red. Entre los meses de enero y marzo continúa la situación de registros por debajo de los medios, destacando el mes de enero como el peor del año. La tendencia de aportaciones inferiores a la media continúa en los meses de primavera, especialmente en el mes de abril. No mejora la situación en el último trimestre del año, registrándose también valores por debajo de la media histórica en los meses de julio, agosto y septiembre. En conjunto las aportaciones anuales del presente año hidrológico han sido inferiores a la media histórica en más de un 50%.

En la cuenca de Galicia Costa los niveles de almacenamiento han disminuido un 8% con respecto al año hidrológico anterior, lo que supone 57 hm<sup>3</sup> menos de agua embalsada. Al final del año hidrológico, los embalses se encuentran al 55% de su capacidad, lo que equivale a 374 hm<sup>3</sup>.

Las fuertes lluvias de los primeros días del mes de febrero provocaron desbordamientos e inundaciones. Así, entre el 1 y 4 de febrero el episodio de lluvia generalizada, persistente y muy intensa produjo desbordamientos en el río Tambre, en Ponte Maceira, sin llegar a inundar ninguna vivienda y el desbordamiento del río Umia, en Pontearnelas, afectando al Club de Piragüismo El Molino.

### 3.2.2 Miño-Sil y Cantábrico

Durante el año hidrológico 2016-2017, la precipitación en el conjunto de las cuencas del norte y noroeste de España ha sido inferior a los valores medios en un 25%, se han registrado valores cercanos a los 1.000 mm frente a los 1.300 mm que supone la media. En la cuenca del Miño-Sil las precipitaciones registradas fueron de unos 677 mm, lo que supone un 40% menos de la media histórica registrada para el periodo de referencia 1982/83-2015/16 y que se sitúa en 1135,8 mm, según datos de la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil. Las precipitaciones fueron muy inferiores a los valores medios en los meses de octubre a enero. El mes de febrero ha sido el más lluvioso del año, siendo junto al mes de mayo el único que supera los valores medios. Marzo, abril y los meses de verano han sido muy secos con precipitaciones muy por debajo de las normales. En las cuencas del Cantábrico no se ha llegado a los valores medios de lluvia acumulada durante el año hidrológico. Los meses de otoño han sido secos con valores inferiores a los medios, invierno y primavera han sido de secos a muy secos sin llegar a alcanzar el 75% de los valores normales, volviendo a valores de normales a húmedos en los meses de verano.

En la cuenca del Miño-Sil, los caudales circulantes de los ríos en cabecera son muy bajos, manteniéndose en valores de caudal inferiores a la media durante todo el año hidrológico 2016-2017, como consecuencia de la baja pluviometría del presente año. En los tramos medios y bajos de la cuenca, el comportamiento de los ríos es muy similar a los de cabecera, no se superan los valores medios de caudal en todo el año hidrológico. En los meses de invierno y verano se alcanzan los valores más bajos de caudal.

En las cuencas del Cantábrico el comportamiento de los ríos, tanto en la cabecera como en los tramos medios y bajos, es muy similar a los ríos del Miño-Sil, los caudales circulantes son muy bajos, sin alcanzar los valores medios durante todo el año hidrológico 2016-2017.

El año hidrológico en los indicadores de sequía comenzó con una ausencia de lluvias importante que, debido a la sensibilidad de los indicadores del Norte a la falta de lluvia, provocó la entrada en emergencia de los sistemas Miño Alto y Sil Superior, aunque no se detectaron problemas destacables de sequía hidrológica. Esta situación se prolongó durante los meses de noviembre y diciembre, llegando a entrar, en este último mes, todos los sistemas de la cuenca en valores de emergencia. El 13 de enero de 2017 se constituyó la Oficina Técnica de la Sequía y se realizaron campañas de ahorro de agua. Aunque no hubo problemas de abastecimiento, hubo cierta alarma social por la percepción de la sequía. Aunque se produjo una mejoría en el mes de febrero, entre los meses de abril a junio se agudizó la situación hasta volver a entrar en situación de emergencia todos los sistemas de la Demarcación. Se declaró la situación de prealerta por sequía en la cuenca, informando a los ayuntamientos de la situación de sequía y de las medidas a adoptar para atenuar sus efectos según el cumplimiento del Plan Especial de Sequías. La situación fue empeorando paulatinamente en los meses de verano hasta tener que abastecer con camiones cisterna a algunos núcleos rurales y algunas explotaciones ganaderas. El 2 de octubre de 2017 el empeoramiento de la situación llevó a la Oficina Técnica de la Sequía a declarar en situación de alerta a toda la Demarcación.

La situación del Cantábrico es muy similar a la del Miño-Sil, la ausencia de lluvias y la sensibilidad de los indicadores hidrológicos, provocó la entrada en emergencia de la mayoría de los sistemas del Cantábrico Occidental, y Urumea y Oria en el Cantábrico Oriental en el mes de octubre. En el mes de noviembre se produjo una ligera mejoría, pero en diciembre todos los sistemas, a excepción de Nervión, entraron en valores de emergencia aunque la situación hidrológica general declarada era de normalidad. En los meses de enero y febrero mejora la situación, especialmente en la zona oriental y a finales de febrero sólo el sistema Agüera está en valores de emergencia. Entre los meses de abril y mayo aunque la situación desde el punto de vista de la sequía hidrológica puede considerarse de normalidad, muchos de los sistemas del Cantábrico Occidental estuvieron en valores de emergencia. En vista de la evolución de los últimos meses y a que la situación no mejoraba, la Confederación Hidrográfica del Cantábrico declaró el 07-06-2017 la situación de prealerta en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, de acuerdo con lo establecido en su Plan Especial de Sequías, además de constituir la Oficina Técnica de la Sequía. Durante los meses de verano se mantuvo la situación, las escasas reservas en el embalse del Ebro requirieron de alguna actuación respecto al abastecimiento de Santander, lo que condicionó la atención al bitrasvase Ebro-Besaya. Además desde el Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente se planteó a la Comunidad de Cantabria atender las demandas desde las cuencas Cantábricas (sistema Saja-Besaya). En general, no han existido problemas de atención a las demandas de abastecimiento, aunque en situación de estiaje pudo producirse algún incumplimiento del régimen de caudales ecológicos y problemas de atención de alguna demanda industrial. Al final del año hidrológico 2016-17 la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental continuaba en situación de prealerta, mientras que la del Cantábrico Oriental estaba en situación de normalidad.

Al final del año hidrológico, los niveles de almacenamiento en la cuenca del Miño-Sil son del 45%, un 17% menos que los del año hidrológico anterior, lo que supone un descenso de 519 hm<sup>3</sup> y un total de 1.350 hm<sup>3</sup> de agua almacenada. La reserva de los embalses en las cuencas del Cantábrico Oriental se sitúa en torno al 74%, un 7% más que el año hidrológico anterior y un total de 54 hm<sup>3</sup>. En el Cantábrico Occidental, en cambio, las reservas alcanzan el 65% con un descenso del 10% respecto al año anterior y un total de 347 hm<sup>3</sup> de agua embalsada.

Las intensas lluvias de los primeros días de febrero provocaron algunos desbordamientos de ríos. En la provincia de Ourense, la lluvia fue la causante de diferentes destrozos, que afectaron sobre todo a Ribadavia. El regato Maquiáns, que desemboca en el Avia, se desbordó e hizo que cediera parte de la avenida Carballiño, afectando por la mañana al suministro de agua en algunas viviendas y a la circulación por la zona. Además, en A Veronza, los servicios de emergencia tuvieron que poner piedras y tierra para que el agua no atravesara un puente. En el resto de la provincia, así como en la capital, los trabajos para eliminar ramas y apuntalar tejados continuaron durante toda la jornada. También se salió de su cauce el río Neira, en Maceda (Láncara) y anegó algunos prados cercanos. Y se produjeron crecidas del cauce del río Miño en Lugo. Otras crecidas significativas se registraron también en el río Asma, en la zona de Tarrío (Chantada) y en el tramo urbano del río Cabe (Monforte).

En el Cantábrico, las intensas lluvias sufridas entre el 13 y 15 de enero de 2017 provocaron desbordamientos en los ríos Urumea a su paso por Hernani, que afectaron al campo de rugby y a las huertas de la localidad, y Oria, que afectaron a la zona de huertas de Andoaín. También se produjeron desbordamientos en los ríos Araxes en Tolosa, que afectaron a los bajos de las empresas del polígono industrial de Usabal y Urola, que provocaron el cierre de las carreteras N-634 entre Getaria y Zarautz por desprendimientos y la GI-3671 por la formación de una balsa de agua.

### 3.2.3 Duero

Las precipitaciones en la cuenca del Duero en el año hidrológico 2016-2017 han sido muy inferiores a los valores medios. Se han registrado en torno a los 417 mm, lo que supone un 72% de la media registrada que es de 580 mm. Los meses de otoño fueron de secos a muy secos, sobre todo en la zona noroeste de la cuenca. En invierno, contrasta la mitad oeste de la cuenca con valores de normales a húmedos, con los valores muy secos de la mitad este. La primavera fue de seca a muy seca en toda la cuenca, siendo extremadamente seca en su zona central. Los meses de verano fueron de normales a húmedos, especialmente al este y sur de la cuenca, exceptuando el mes de septiembre que fue muy seco.

Los ríos de la cabecera de la cuenca del Duero que inician el año hidrológico con valores cercanos a los medios, sufren una disminución importante de caudales en los primeros meses del año, especialmente en diciembre y enero, donde alcanzan sus valores más bajos bastante inferiores a la media, se recuperan en el mes de febrero, alcanzando valores ligeramente superiores a los medios, pero vuelven a descender en los meses de marzo a septiembre, acabando el año hidrológico en valores inferiores a la media. En el eje del Duero los caudales presentan valores similares a los de la cabecera, terminan el año hidrológico con valores inferiores a la media, excepto en el río Tormes que acaba el año hidrológico con valores cercanos a los medios.

A comienzos del año hidrológico el indicador global de sequía de la demarcación estaba en valores de normalidad por noveno mes consecutivo, aunque con valores en descenso en todos los sistemas. Continuó la tendencia descendente y el sistema global de sequía en la demarcación pasó a prealerta en el mes de noviembre y a alerta en el de diciembre, situación en la que no se encontraba desde 2013. En enero la situación continuó empeorando y se activó el Plan Especial de Sequías, con las medidas operativas correspondientes a la situación general de alerta, así como las de cada subzona de la cuenca de acuerdo a la situación. Aunque en febrero se produjo una mejoría, el sistema global de sequía permaneció en alerta y continuó así hasta el final del año hidrológico. El 10 de mayo se publicó en el BOE el Anuncio del acuerdo adoptado por la Junta de Gobierno de la Confederación Hidrográfica del Duero en

relación al uso del agua durante la campaña de riegos de 2017. La campaña de riego se desarrolló con restricciones, especialmente importantes en los sistemas del Carrión y del Pisuega-Bajo Duero, y en menor medida en los del Alto Duero, Riaza, Adaja y Órbigo. El 1 de julio de 2017 se publicó en el BOE el Real Decreto 684/2017, de 30 de junio, por el que se declara la situación de sequía prolongada en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero y se adoptan medidas excepcionales para la gestión de los recursos hídricos. A finales de septiembre el indicador global de sequía de la demarcación permanecía en alerta por décimo mes consecutivo, continuaba activo el Plan Especial de Sequías y la declaración de sequía prolongada de la Demarcación.

Las reservas totales de la cuenca se sitúan en torno al 33% de su capacidad, casi un 29% menos que la del año hidrológico anterior, lo que supone un descenso de 2.222 hm<sup>3</sup> y un total de 2.457 hm<sup>3</sup> de agua almacenada.

Según un comunicado realizado por la Confederación Hidrográfica del Duero (CHD) el 14 de febrero de 2017, las intensas lluvias registradas desde el domingo 12 de febrero en determinadas zonas de la cuenca del Duero, han provocado crecidas moderadas en numerosos ríos de las provincias de Segovia, León y Ávila, principalmente. Los ríos Adaja a su paso por la provincia de Ávila y Eresma a su paso por Valsaín, en la salida del embalse de Pontón Alto y a su paso por Segovia, alcanzaron el martes 14 de febrero el nivel de alarma, tal y como registran las estaciones de aforo de la CHD. Además, según los datos facilitados por la CHD, el mismo martes hubo otras tres estaciones de aforos que alcanzaron el nivel de alerta, en el río Bernesga a su paso por Villamanín y Cascantes, en la provincia de León y los ríos Cega a su paso por Pajares de Pedraza y Moros a su paso por Guijas Albas, en la provincia de Segovia. La capacidad de laminación, por la presencia de embalses, en algunos de estos ríos afectados como Adaja, Tormes, Luna o Riaza y la disminución progresiva de las precipitaciones limitaron el efecto de las crecidas en sus tramos medios y bajos, teniendo en cuenta los bajos niveles de los embalses antes de producirse la avenida. En otros ríos como el Cega, Eresma, Moros o Bernesga, las crecidas en sus tramos medios y bajos fueron más altas aunque no llegaron a causar afecciones importantes en sus zonas inundables.

#### 3.2.4 Tajo

El año pluviométrico 2016-17 en el Tajo ha sido más seco de lo normal, se han registrado unos 537 mm frente a los 594 mm considerados como la media en la cuenca del Tajo, lo que supone un 90% del total. Los meses de otoño han sido húmedos en la zona central de la cuenca y normales o medios en el resto. En invierno, contrasta los valores secos y muy secos de la cabecera de la cuenca con los valores medios del resto. La primavera ha sido muy seca a diferencia del verano que ha sido húmedo, especialmente en la zona alta y media de la cuenca. El mes de septiembre ha sido muy seco.

El caudal de los ríos en la cabecera del Tajo comienza el año hidrológico en valores ligeramente inferiores a la media y se mantienen así hasta el mes de noviembre, durante el resto del año los caudales disminuyen en mayor medida hasta terminar el año en valores bastante inferiores a los medios. En los cursos medios y bajos de los ríos las aportaciones reflejan valores ligeramente superiores a la media en el mes de octubre, pero disminuyen en los meses de noviembre a enero, donde alcanzan su valor más bajo bastante inferior a la media; en los meses de febrero y marzo se recuperan un poco, manteniéndose en valores ligeramente inferiores a la media en los meses de primavera; durante el verano los caudales vuelven a disminuir, terminado el año hidrológico en valores bastante inferiores a la media.

A comienzo del año hidrológico los indicadores de sequía de todos los sistemas se encontraban en situación de normalidad, excepto el sistema de Cabecera que se encontraba en alerta, y los de Tajuña, Alberche y Salor, que estaban en situación de prealerta. La situación se mantuvo muy similar entre los meses de octubre y abril. En mayo los sistemas de Cabecera y el Salor entraron en emergencia debido a las escasas reservas de los embalses de Entrepeñas, Buendía y El Salor; además el sistema Tajuña estaba en alerta, por lo que la campaña de riegos se realizó con restricciones. En general, durante los meses de verano, no se produjeron problemas de abastecimiento, aunque en algunos pequeños núcleos de cabecera se ha completado su demanda de agua con cisternas provistas por la Diputación Provincial de Guadalajara. Respecto al regadío, los mayores problemas se han producido en los riegos del Tajuña, que han tenido que adecuar su campaña de riegos a las disponibilidades existentes, y en la zona regable del Canal Bajo del Alberche, donde se ha limitado el volumen detruido a 70 hm<sup>3</sup> entre abril y septiembre. Estas contenciones de la demanda permitieron que el sistema Alberche, al final del año hidrológico, no llegara a entrar en valores de Emergencia. En ambos casos (riegos del Tajuña y del Alberche), se produjeron reuniones de las Juntas de Explotación para programar sus campañas de cultivos y la distribución del recurso adecuándose a las disponibilidades previsibles, así como para el seguimiento de la situación.

Los volúmenes almacenados en la cuenca del Tajo al final del año hidrológico 2016-2017 han disminuido casi un 11% con respecto al año hidrológico anterior, lo que sitúa las reservas en torno al 41% de su capacidad, con un total de 4.530 hm<sup>3</sup> y 1.200 hm<sup>3</sup> menos que el año anterior.

En la cuenca del Tajo no se han producido episodios importantes de avenidas durante el año hidrológico 2016-2017.

### 3.2.5 Guadiana

El año pluviométrico 2016-2017 en la cuenca del Guadiana ha sido más seco de lo normal, se han registrado unos 416 mm, frente a los 520 mm considerados como la media en dicha cuenca, lo que supone un 80% del total. Los meses de otoño han sido normales en cabecera, húmedos en la zona central, y secos en desembocadura. El invierno tuvo valores de precipitación cercanos a los medios, excepto en la parte final de la cuenca que fue más seco. La primavera ha sido seca en la mitad este y muy seca en el oeste y el verano ha sido de normal a húmedo, excepto el mes de septiembre que ha sido muy seco.

Los ríos del Guadiana en cabecera comienzan el año hidrológico con valores cercanos a los medios en los meses de octubre y noviembre, a partir de diciembre disminuyen sus caudales hasta valores bastante inferiores a los medios en los meses de invierno, en primavera y verano se recuperan ligeramente los caudales para terminar el año en valores inferiores a los medios. En los tramos medios y bajos, las aportaciones en los meses de otoño e invierno han sido bastante inferiores a la media, se han recuperado en los meses de primavera y sobre todo verano, terminando el año hidrológico en valores ligeramente inferiores a la media.

A comienzos del año hidrológico el indicador global de sequía de la demarcación se mantenía en valores de prealerta, con todos los sistemas en valores de normalidad o prealerta, excepto Cigüela, Los Montes, Bañuelos y Bullaque que estaban en situación de alerta. Durante los meses de octubre y noviembre el indicador global de sequía se mantiene en valores de prealerta, pero en diciembre la situación mejora y pasa a valores de normalidad, manteniéndose así hasta el mes de abril. En abril los sistemas de Los Montes, Bañuelos y Bullaque estuvieron en valores de alerta; en estas zonas y en los embalses con situación de

alerta (El Vicario, Gasset, Torre de Abraham, Vega de Jabalón y Llerena) se aplicaron las medidas específicas establecidas en el Plan Especial de Sequías. En mayo el índice global de sequía de la demarcación cayó a valores de prealerta. El 30 de mayo se publicó en el BOE, el acuerdo adoptado por la Junta de Gobierno de la Confederación Hidrográfica del Guadiana en su reunión del 17 de mayo, en relación con el uso del agua durante 2017 en diversos embalses del sistema oriental de la cuenca, con el fin de adaptar la utilización de los aprovechamientos de los recursos existentes y en coherencia con las determinaciones del Plan Hidrológico de la Demarcación y del Plan Especial de Sequías. A finales de septiembre, el valor del indicador global de sequía de la demarcación desciende por sexto mes consecutivo, aunque se mantiene en valores de prealerta. De los cuatro grandes sistemas de explotación, el Sur y el Central se mantenían en valores de Normalidad y Prealerta respectivamente, mientras que tanto el Sistema Oriental como el sistema Ardila entraron en valores globales de Alerta.

A finales del año hidrológico 2016-2017 las reservas de la cuenca del Guadiana se sitúan en torno al 46%, con un volumen embalsado de 4.240 hm<sup>3</sup>, lo que supone un descenso de casi el 12% y 1.100 hm<sup>3</sup> menos de agua almacenada respecto al año hidrológico anterior, un 18% y 1650 hm<sup>3</sup> menos respecto al año hidrológico 2014-2015 y un 29% y 2.700 hm<sup>3</sup> menos respecto al año hidrológico 2013-2014, donde la capacidad de reserva estaba al 75%, confirmando la tendencia al descenso en los volúmenes almacenados en los últimos cuatro años.

En la cuenca del Guadiana no se han producido episodios importantes de avenidas durante el año hidrológico 2016-2017.

### 3.2.6 Guadalquivir

El año hidrológico 2016-2017 se ha caracterizado por ser más seco de lo normal en la cuenca del Guadalquivir. Se han registrado unos 479 mm, lo que supone un 82% de los valores medios de la cuenca que rondan los 580 mm. Los meses de otoño han tenido valores normales de precipitación en toda la cuenca. El invierno ha sido seco en la zona central y muy húmedo al este de la cuenca. La primavera ha sido seca en la zona oriental y húmeda en la zona occidental. El verano ha sido húmedo al este y normal en el resto de la cuenca, excepto el mes de septiembre que ha sido muy seco.

La aportación en los ríos de cabecera de la cuenca del Guadalquivir fue bastante inferior a los valores medios en los meses de otoño, invierno y primavera, se recupera en los meses de verano para terminar el año hidrológico con valores superiores a la media. Los tramos medios y bajos de los ríos tienen una aportación inferior a la media en los meses de otoño, en invierno y primavera continúa disminuyendo hasta valores bastante inferiores a los medios y se recupera ligeramente en verano aunque termina el año hidrológico con valores inferiores a la media.

A comienzos del año hidrológico el indicador global de la demarcación se mantenía en situación de prealerta, los sistemas Cubillas-Colomera y Salado de Morón en situación de emergencia y el resto de sistemas en normalidad y prealerta, excepto la Bolera y San Clemente que estaban en alerta. La situación se mantiene de forma muy similar entre los meses de octubre y julio, con el indicador global de sequía en valores de prealerta. En agosto se produjo un descenso generalizado en los valores de los indicadores de sequía hidrológica que hizo caer al indicador global de la cuenca a valores de alerta, lo que no sucedía desde el año 2009. Durante los meses de verano la campaña de regadíos se vio afectada, en el caso del sistema Cubillas-Colomera se redujeron los desembalses, disminuyendo las dotaciones en un 50% aproximadamente, mientras que en Salado de Morón se estuvo trabajando para bombear

agua al sistema gracias a la interconexión existente entre el canal del bajo Guadalquivir y Torre del Águila. Desde el punto de vista del abastecimiento a poblaciones la situación más negativa la tuvo el embalse del Dañador. En este caso, se estuvo realizando, desde el mes de mayo, una aportación por bombeo del embalse del Guadalmena hasta que se recuperó la situación de normalidad. A finales de septiembre el indicador global de sequía hidrológica de la cuenca se mantenía en valores de Alerta.

Al final del año hidrológico 2016-2017 los niveles de almacenamiento de la cuenca del Guadalquivir se sitúan al 33% de su capacidad, con 2.680 hm<sup>3</sup> almacenados. Esto supone un descenso de casi 1.300 hm<sup>3</sup> con respecto al año hidrológico 2015-2016 (reserva 49 %) 2.200 hm<sup>3</sup> respecto al año hidrológico 2014-2015 (reserva del 60%), 3.200 hm<sup>3</sup> respecto al año hidrológico 2013-14 (reserva del 72%) y más de 3.800 hm<sup>3</sup> respecto al año hidrológico 2012-2013 (reserva del 81%), lo que muestra una clara tendencia de descenso en el almacenamiento de la cuenca en los últimos cinco años.

Las intensas precipitaciones caídas el 21 de noviembre provocaron la crecida de los arroyos de Sierra Morena y del caudal del Guadalquivir. Según la información del Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) de la cuenca del Guadalquivir, en apenas unas horas el río pasó de no llevar apenas agua a crecer rápidamente. En concreto, el SAIH señaló que el azud de Alcolea en la noche del 20 de noviembre que marcaba apenas unos centímetros de altura, alcanzó a las 18:00 del 21 de noviembre los dos metros de altura. El caudal, aún lejos de provocar problemas de inundaciones, alcanzó los 100 m<sup>3</sup>/s, siendo de sólo 10 m<sup>3</sup>/s antes de las lluvias. El río no llevaba un caudal tan notable desde 2013, la última época de lluvias importantes en la provincia de Córdoba.

### 3.2.7 Segura

En la cuenca del Segura, el año hidrológico 2016-2017 ha sido un año pluviométrico húmedo, se han registrado en torno a 451 mm cuando la media en la cuenca es de unos 365 mm, lo que supone un incremento del 23% de su valor normal. Las lluvias en otoño alcanzan valores normales en la zona norte de la cuenca siendo inferiores en la sur. El invierno ha sido extremadamente húmedo, sobre todo en la segunda quincena del mes de diciembre, superando el doble de los valores normales en casi toda la cuenca y llegando incluso al triple en zonas de la provincia de Murcia y norte de Almería. En primavera se han registrado valores normales de lluvia en toda la cuenca. El verano, en los meses de julio y agosto, ha sido húmedo en toda la cuenca, siendo más húmedo cuanto más al sur, pero en cambio el mes de septiembre ha sido muy seco.

Los ríos de cabecera de la cuenca del Segura inician el año hidrológico con caudales ligeramente superiores a la media, descienden en los meses de noviembre a junio a valores ligeramente inferiores a la media y se recuperan en los meses de verano, acabando el año hidrológico en valores cercanos a los medios. El río Mundo comienza el año con caudales ligeramente inferiores a los medios en los primeros meses del año, pero de diciembre a abril disminuyen hasta valores inferiores a los medios, se recupera ligeramente en mayo para caer a valores muy inferiores a la media entre los meses de junio y septiembre. En el eje del Segura se mantienen los valores de caudal ligeramente superiores a la media durante todo el año hidrológico, exceptuando el mes de septiembre que termina con valores ligeramente inferiores. La cabecera del río Guadalentín inicia el año con valores muy por debajo de los medios y aunque mejoran sus caudales en los meses de invierno, primavera y verano, termina el año hidrológico con valores bastante inferiores a la media. El cierre de la cuenca del Segura

tiene caudales superiores a la media en los meses de invierno, primavera y verano, aunque acaban el año hidrológico en valores inferiores a los medios.

A comienzos del año hidrológico, el indicador global de sequía de la demarcación se mantenía en valores de alerta, el subsistema “Cuenca” en valores de prealerta y el subsistema “Trasvase” en valores de emergencia. Mediante el Real Decreto 335/2016, de 23 de septiembre, se prorrogó hasta el 30 de septiembre de 2017 la situación de sequía declarada para el ámbito territorial de la Confederación Hidrográfica del Segura, que permanecía vigente desde la publicación del RD 356/2015, permitiendo adoptar medidas excepcionales para la gestión de sus recursos hídricos. El indicador global de sequía de la demarcación continuó en valores de alerta hasta el mes de abril donde cae a situación de emergencia. La situación de emergencia se prorroga hasta el mes de septiembre, donde alcanzó el mínimo desde que está vigente el Plan Especial de Sequías. Desde junio de 2016 mantiene un descenso mensual continuado, con la única excepción de un pequeño repunte en el pasado mes de diciembre de 2016. Durante los meses de junio a septiembre las reservas en los embalses de Entrepeñas y Buendía, en la cuenca del Tajo, son inferiores al volumen no trasvasable de 368 hm<sup>3</sup>, por lo que no se ha podido trasvasar agua del Tajo al Segura. Ante esta situación, el 23 de septiembre de 2017 se publicó en el BOE el Real Decreto 851/2017, de 22 de septiembre, que prorrogó hasta el 30 de septiembre de 2018 la declaración de sequía prolongada para el ámbito territorial de la Confederación Hidrográfica del Segura, vigente desde la publicación del RD 356/2015, permitiendo adoptar medidas excepcionales para la gestión de sus recursos hídricos.

En esta cuenca, al final del año hidrológico, la reserva se sitúa en torno al 15% de su capacidad de embalse, con un total embalsado de 170 hm<sup>3</sup>. Esto supone un descenso de más de 100 hm<sup>3</sup> con respecto al año 2015-2016 (reserva del 24%), 300 hm<sup>3</sup> con respecto al año 2014-2015 (reserva del 42%), más de 500 hm<sup>3</sup> con respecto al año hidrológico 2013-2014 (reserva del 60%) y más de 580 hm<sup>3</sup> con respecto al año 2012-2013 (reserva del 67%), lo que agrava la situación de descenso continuado de la reserva de embalse de la cuenca en los últimos cinco años.

El fuerte temporal de lluvias que sufrió el sureste peninsular entre los días 16 y 19 de diciembre de 2016 provocó una importante crecida del río Segura que llegó a superar caudales de 100 m<sup>3</sup>/s y que provocó su desbordamiento en la zona de Alquerías. También hubo desbordamientos en la Vega Baja del Segura, en Orihuela a la altura del Puente del Rey, el barrio de San Pedro y la Vereda del Rollo, obligando a desalojar a varias familias de la localidad. La difícil situación obligó a activar el nivel 2 del Plan de Protección Civil frente a inundaciones que supone la incorporación de medios estatales para hacer frente a las mismas. También se solicitó la presencia de la Unidad Militar de Emergencias (UME), que tiene base en Betera (Valencia). Las inundaciones provocaron el corte al tráfico de más de 20 carreteras en Murcia, Cartagena, Torre Pacheco, San Javier, San Pedro del Pinatar, Águilas, Lorca y Mazarrón. El Hospital de Los Arcos que atiende a los municipios del Mar Menor tuvo que cerrar sus accesos. El Puerto de La Cadena, en la A-30 en dirección a Murcia capital, tuvo cortados dos de sus tres carriles por desprendimientos. También permaneció cerrado el aeropuerto de San Javier (Murcia) por las inundaciones de sus accesos y las pistas. Pero sin duda lo más trascendente fue el fallecimiento de dos personas en la región por causa de las inundaciones.

### 3.2.8 Júcar

El año hidrológico 2016-2017 en la cuenca del Júcar ha sido ligeramente húmedo en cuanto a sus precipitaciones. Se han registrado en torno a los 557 mm frente a los casi 500 mm que se

consideran como valor medio de referencia entre 1971 y 2000, lo que supone un incremento del 11% sobre los valores normales. El otoño alcanza valores normales de precipitación en la zona occidental, ligeramente húmedos en el norte de la zona oriental y secos en su zona sur. El invierno es muy húmedo sobre todo en las zonas litorales, especialmente en la segunda quincena de diciembre. La primavera es ligeramente seca en el norte de la cuenca y se va haciendo más húmeda a medida que bajamos al sur, aunque con valores próximos a los normales. El verano es húmedo en casi toda la cuenca en los meses de julio y agosto pero muy seco en septiembre.

Los caudales en la cabecera del río Júcar comienzan el año hidrológico con valores ligeramente inferiores a la media en el mes de octubre, de diciembre a enero disminuyen hasta valores bastante inferiores a los medios, en el mes de febrero se produce una ligera recuperación, de marzo a junio vuelven a disminuir hasta recuperarse ligeramente en los meses de verano, para acabar el año hidrológico con valores ligeramente inferiores a la media. En el eje del Júcar los caudales se mantienen ligeramente por encima de la media en los meses de otoño e invierno, disminuyen en los meses de primavera y verano hasta valores bastante inferiores a la media. En desembocadura los meses de otoño son inferiores a la media, se recuperan en invierno con valores superiores a la media y disminuyen ligeramente en primavera y verano a valores ligeramente inferiores a los medios. Los caudales del río Cabriel son muy cercanos a la media en los meses de otoño e invierno, disminuyen en los meses de primavera y comienzo del verano hasta valores inferiores a la media y se recupera en los últimos meses de verano hasta alcanzar los valores medios. En el río Turia los valores de cabecera se mantienen en valores bastante inferiores a la media durante todo el año hidrológico, excepto los meses de febrero y marzo que están por encima, en su tramo medio los caudales son ligeramente inferiores a la media y en desembocadura sus valores son inferiores a la media. En el río Palancia los caudales son muy inferiores a la media en los meses de otoño, se recuperan en enero y se mantienen en valores superiores a la media durante el resto del año. En el río Mijares los caudales son ligeramente superiores a la media en todo el año hidrológico. Los ríos de la Marina Alta, Marina Baja y Serpis que comienzan el año hidrológico en valores inferiores a los medios, se recuperan en el mes de diciembre y se mantienen en caudales superiores a los medios durante el resto del año.

El comienzo del año hidrológico en la cuenca del Júcar viene marcado por la situación de sequía que padece desde hace dos años. Como en el caso del Segura, el Real Decreto 335/2016, de 23 de septiembre de 2016, prorrogó hasta el 30 de septiembre de 2017 la situación de sequía declarada para el ámbito territorial de la Confederación Hidrográfica del Júcar, que permanecía vigente desde la publicación del Real decreto 355/2015, y su prórroga mediante el Real Decreto 817/2015. A finales de noviembre se mantuvieron en emergencia los sistemas de la Marina Alta, la Marina Baja y Serpis, en alerta los sistemas de Palancia-Los Valles, Turia y Vinalopó-Alacantí, mientras que el resto de sistemas estaban en valores de normalidad y prealerta. En el periodo estival se detectaron problemas de suministro en varios municipios de Alicante: Millena y Tollos (Serpis), Líber y Xaló (Marina Alta) y Tárben (Marina Baja). Las lluvias torrenciales de la segunda quincena de diciembre fueron el inicio de una recuperación que llevó a los indicadores de los tres sistemas con mayores problemas (Serpis, Marina Alta y Marina Baja), desde valores de emergencia a finales de noviembre de 2016, a valores de normalidad en febrero de 2017, situación en la que se mantuvieron hasta finales de septiembre de 2017. La mayor incertidumbre la presentaron los sistemas de Turia y Júcar, pues es precisamente en sus cabeceras, en las zonas donde se generan principalmente sus recursos, donde las precipitaciones han sido escasas. Así, algunos indicadores parciales de zona de esas cabeceras (recursos río Alfambra, recursos fluyentes río Guadalaviar, y recursos del Alto Cabriel) mostraban valores de emergencia a finales de septiembre.

En la cuenca del Júcar el volumen de los embalses durante el año hidrológico 2016-2017 se sitúa en torno al 26,5 % de su capacidad, con unos 884 hm<sup>3</sup> de agua embalsada, similar a la del año hidrológico anterior con 870 hm<sup>3</sup> de reserva. Se acumula el descenso del 10% con respecto al año hidrológico 2014-15 (1.200 hm<sup>3</sup> embalsados), el 14% con respecto al 2013-2014 (1.300 hm<sup>3</sup> embalsados) y del 22% con respecto al 2012-2013 (1.600 hm<sup>3</sup>), lo que mantiene la prolongada situación de sequía en la cuenca.

El intenso temporal de lluvias que afectó al sureste peninsular entre el 16 y 19 de diciembre de 2016 provocó importantes crecidas de los afluentes de los ríos Júcar, Palancia y Serpis, así como en algunos cauces menores, que obligaron a la Confederación Hidrográfica del Júcar a realizar desembalses preventivos en los pantanos de Beniarrés (río Serpis) y Bellús (río Albaida) y dejar abiertas las compuertas del embalse del Algar (río Palancia), mientras la Consellería de Agricultura y Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural hacía lo propio en el pequeño embalse del Buseo (Chera). El río Júcar se desbordó en Alberic, a la altura de la desembocadura del río Albaida, lejos del casco urbano; la crecida obligó a cerrar caminos rurales y algunos accesos, pero no llegó a afectar a la población ni a ninguna vía principal de circulación. El río Clariano también se desbordó, obligando a desalojar a varias familias, a su paso por la localidad de Ontinyent (Valencia). En Alzira, el barranco de la Casella se encontró al límite de su capacidad. También en Dènia, els Poblets, el Verger, Ondara, Beniarbeig, Sanet y Negrals, Tormos, Sagra y Rafol de Almunia se decretó oficialmente la alerta hidrológica por la crecida del río Girona mientras Xàbia, Gata de Gorgos, Líber, Xaló y Alcalalí estuvieron amenazadas por el desbordamiento del río Gorgos. El río Magro, afluente del Júcar y cuyo cauce discurre íntegramente por la provincia de Valencia, también registró una crecida significativa a su paso por Real de Montroy, Montroy y L'Alcudia. El río Júcar alcanzó un caudal punta de 416 m<sup>3</sup>/s, provocando desbordamientos en campos próximos al río, aunque en la madrugada del día 20 de diciembre, el caudal pareció estabilizarse. Previamente, el Centro de Coordinación de Emergencias (CEE) dictaminó la alerta hidrológica de nivel 2 en Albalat de la Ribera, Alzira, Cullera, Algemesí, Fortaleny, Polinyà, Riola, Sueca y Benicull, que implica la intervención del Estado en las actuaciones contra inundaciones y para paliar los efectos de las lluvias. La intensidad del temporal provocó numerosas intervenciones de los bomberos y policía local para rescatar a personas que habían quedado atrapadas en los cauces, aunque sin duda lo más doloroso fue tener que lamentar el fallecimiento de cuatro personas en las localidades de Finestrat, Castelló y Xàtiva, víctimas de las inundaciones.

### 3.2.9 Ebro

El año hidrológico 2016-2017 en la cuenca del Ebro ha sido un año ligeramente seco, se han registrado en torno a los 555 mm de precipitación, lo que supone un 96% de los valores medios registrados en la cuenca, en torno a los 580 mm. El otoño ha sido seco en cabecera, húmedo en su zona central y normal en el resto de la cuenca. El invierno y la primavera han sido secos. El verano, en cambio, ha sido húmedo en cabecera y muy húmedo en el resto de la cuenca, especialmente en su parte aragonesa, donde en su zona central se ha superado el doble de los valores normales en los meses de julio y agosto. El mes de septiembre ha sido seco en la margen izquierda de la cuenca y muy seco en la margen derecha.

Las aportaciones en los ríos de la cuenca del Ebro en cabecera, comenzaron el año hidrológico con valores inferiores a los medios y se mantuvieron así entre los meses de octubre a enero, en febrero y marzo se recuperan los caudales hasta valores por encima de los medios, sobre todo en la zona central de la margen izquierda, en primavera y verano los caudales vuelven a descender a valores inferiores a los medios terminando así el año hidrológico. En los tramos medios y bajos las aportaciones son inferiores a los valores medios, sobre todo en el mes de

diciembre donde se alcanzan los valores mínimos, en los meses de invierno se recuperan ligeramente los caudales en los tramos medios del Ebro y en febrero se sitúan por encima de la media, en los meses de primavera y verano los caudales vuelven a descender y se mantienen en valores inferiores a los medios durante el resto del año hidrológico. El Ebro en desembocadura cierra el año hidrológico en valores ligeramente inferiores a la media histórica.

A inicio de año hidrológico el indicador global de sequía hidrológica de la demarcación tuvo valores de prealerta. El indicador global de sequía se mantuvo en valores de prealerta en los sistemas regulados y alerta en los sistemas no regulados durante la mayor parte del año hidrológico. El comportamiento del año hidrológico fue muy distinto entre las zonas de cabecera y margen derecha de la cuenca, muy afectadas por la escasez de lluvias, y la zona oriental de la cuenca, donde apenas hubo problemas. A finales del mes de septiembre continuaban en valores de emergencia los indicadores de los sistemas regulados de Regadíos del Najerilla y Eje del Jalón. Por el contrario, el sistema regulado del Eje del Arga pasó de valores de emergencia a valores de prealerta. Entre los sistemas no regulados, estaban en valores de Emergencia los del Huerva, Aragón-Arba, Irati-Arba-Ega y Gállego-Cinca. Se adoptaron medidas por parte de la Comisión de Desembalse y por las comunidades de usuarios para garantizar los abastecimientos y minimizar en lo posible el impacto en los regadíos. Desde el punto de vista del abastecimiento no se detectaron problemas, salvo algún pequeño núcleo. En las zonas regables afectadas, la campaña acabó con dificultades para algunos cultivos, limitación de segundas cosechas, mermas de producción, etc. En las más afectadas hubo restricciones de riego y cierres de la campaña antes de lo habitual. Particularmente relevantes han sido los casos de los riegos del Najerilla (16.000 ha, con los desembalses del embalse de Mansilla restringidos al 65%), los del Jalón (19.000 ha, con dotaciones reducidas al 70% de lo habitual), y el eje del Ebro (70.000 ha, y dotaciones reducidas al 75% de lo habitual).

El volumen de reserva en la cuenca del Ebro, al final del año hidrológico, se sitúa al 44% de su capacidad, alcanzando los 3.320 hm<sup>3</sup> de agua embalsada. Esto supone 380 hm<sup>3</sup> menos que el año hidrológico anterior (reserva del 49%), 1.230 hm<sup>3</sup> menos que el año 2014-15 (reserva del 61%) y 1.480 hm<sup>3</sup> menos que el año hidrológico 2013-2014 (reserva del 64%), lo que muestra una tendencia de descenso del agua embalsada en la cuenca en los últimos cuatro años.

Las intensas lluvias que tuvieron lugar el 25 de noviembre de 2016 produjeron una rápida crecida del río Ebro a la altura de la localidad de Sástago, lo que provocó que quedaran aislados dos pescadores en una isla dentro del cauce del río y que tuvieron que ser rescatados.

Entre el 16 y 18 de enero de 2017 tuvo lugar una crecida ordinaria en el río Ebro. La mitad norte de Navarra vivió el 16 de enero de 2017 una jornada en alerta por la crecida de los ríos. El río que más preocupó fue el Arga, que a su paso por la comarca de Pamplona se desbordó en distintos puntos, aunque los daños fueron escasos. A mediodía el Ayuntamiento de Pamplona activó el nivel 1 de emergencias dado que el caudal del río Arga superó los 300 m<sup>3</sup>/s cuando su caudal normal a su paso por Pamplona no suele superar los 30 m<sup>3</sup>/s. También se activó la alerta en las localidades de Villava y Burlada. Este nivel de alerta supuso el corte de las calles más cercanas al cauce del río, la evacuación de vehículos en los aparcamientos más cercanos y el aviso a los vecinos y empresas próximas al río para que estuvieran preparados en caso de evacuación. Esto último no fue necesario, ya que el río Arga superó ligeramente los 300 m<sup>3</sup>/s. También se mantuvieron en alerta los cauces de los ríos Araquil, Larraun y Ulzama. En el caso del primero, su desbordamiento obligó a cortar la carretera que atraviesa el valle de la Barranca. Tuvieron que permanecer cortadas por inundaciones o balsas de agua un total de diez carreteras comarcales. La crecida de los ríos continuó corriente abajo, en la mitad sur de Navarra. A su paso por Castejón, el río Ebro superó los 1.600 m<sup>3</sup>/s. La avenida continuó hacia

Aragón, donde el 18 de enero la punta máxima de la crecida del Ebro alcanzó los 7,30 m a su paso por la localidad de Novillas. A su paso por Zaragoza el río casi alcanzó un nivel de 4 m y un caudal de entre 1.200 y 1.300 m<sup>3</sup>/s por lo que la crecida que experimentó fue de tipo ordinaria al no superar los 2.000 m<sup>3</sup>/s.

#### **4 RED DE ESTACIONES DE MEDIDA**

En el año hidrológico 2016-2017 la red de estaciones de aforo de las Confederaciones Hidrográficas alcanza un total de 2071 estaciones de medida, 20 más que el año hidrológico anterior, de las cuales 1380 se encuentran en servicio, lo que representa un total de 16 estaciones más que el año anterior. La diferencia en el crecimiento de estaciones de medida totales y en servicio se debe a que se han dado de baja 7 estaciones que estaban en servicio en el año hidrológico anterior y a que se han recuperados 3 estaciones que pasan de baja a alta. Algunas de las bajas de las estaciones se deben a que no se reciben datos de ellas desde hace algún tiempo. El número de estaciones que se han recuperado o se han incorporado nuevas asciende a un total de 23. En el caso del Ebro se ha desglosado la estación de conducción 9461 Ebro-Besaya en dos nuevas estaciones para poder reflejar las dos señales de caudales detraídos y aportados, por lo tanto, se pasa de tener un único código 9461 a tres códigos, uno para referirse a los datos históricos 9461 y otros dos para los datos nuevos, uno para la suma de caudales detraídos 9481 y otro para la suma de caudales aportados 9482. Las estaciones de medida de las Confederaciones Hidrográficas en este Anuario son:

- Estaciones de aforo en río: un total de 1396 (de las cuales 861 están en servicio).
- En embalses: 367 (de los cuales 340 proporcionan medidas).
- Estaciones de aforo en conducciones: 217 (de las cuales 137 están de servicio).
- Estaciones evaporimétricas: 91 (de las cuales 42 están en servicio).

La red de estaciones de aforo de Galicia Costa comprende un total de 51 estaciones de aforo en río de las cuales 44 están en servicio.

Respecto al año hidrológico anterior hay 16 estaciones más en servicio:

- Aforos en río.
  - o Altas nuevas o recuperadas: 4 en la CH del Cantábrico, 4 en la CH Tajo y 9 en la CH Segura.
  - o Bajas: 5 en la CH Guadiana.
- Embalses.
  - o Altas: 4 embalses nuevos en la CH Ebro.
  - o Bajas: 2 en la CH Ebro
- Aforos en conducción.
  - o Altas: 2 nuevas en la CH Ebro.

Respecto a las estaciones evaporimétricas no se ha incorporado ninguna estación nueva este año.

En el año hidrológico 2016-17 hay 40 estaciones de aforo en río que están de alta pero sin datos por diversas causas: no ha llegado el dato a tiempo, está interrumpida temporalmente por obras, ha sufrido daños por avenidas. Entre las cuencas con estaciones de aforo en río de alta pero sin datos, se encuentran la cuenca del Guadiana con 18 casos, 14 en el Guadalquivir, 6 en el Tajo, 1 en Cantábrico y 1 en el Duero. Para el resto de tipologías de estaciones de medida el número de estaciones de alta sin datos es algo menor, 8 en total para embalses, con

7 en el Guadalquivir y 1 en el Cantábrico; 5 en total en aforos en conducción, 2 en el Guadiana, 1 en el Segura y 2 en el Ebro y solamente 1 estación evaporimétricas en el Duero.

Como ejemplo de la evolución a lo largo de la historia de las estaciones de medida de la Red Integrada SAIH-ROEA se muestra, en el siguiente gráfico, la evolución en el tiempo del número de estaciones de aforo en río en servicio para las actuales Confederaciones Hidrográficas y la demarcación de Galicia Costa a partir de los datos disponibles. Por lo tanto, no incluye las estaciones que estando de alta han tenido su servicio interrumpido en los últimos años, por lo que refleja valores totales inferiores a los reales. En el gráfico se observa un importante crecimiento a partir de los años 70 hasta llegar a su máximo a mediados de los 80 para empezar a descender ligeramente con una tendencia constante. En los últimos años, desde el año hidrológico 2005-2006, esta tendencia descendente se invierte y comienza un crecimiento continuado con un pequeño descenso en 2012, alcanzando un nuevo máximo en este año 2016.



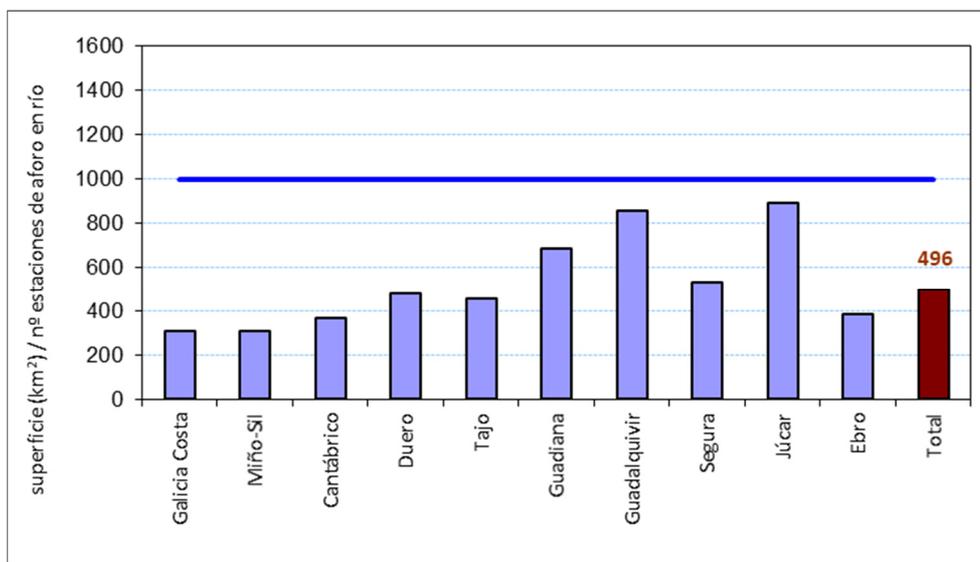
Evolución de las estaciones de aforo en río en servicio con datos

En la siguiente tabla se muestra, por cuencas y por tipo, el número total de estaciones de medida y las que están en servicio en el año 2016-17. El número total de estaciones incluye las que están de alta y las que están de baja de forma permanente, es decir, las que han pasado a históricas. En cuanto a las que están de alta o en servicio, se incluye tanto las estaciones con datos como sin datos por estar temporalmente interrumpidas o por falta de disponibilidad del dato.

Confederaciones Hidrográficas	Estaciones de aforo en río		Embalses		Estaciones de aforo en conducción		Estaciones evaporimétricas	
	nº total	nº en servicio	nº total	nº con datos	nº total	nº en servicio	nº total	nº en servicio
Miño-Sil	90	57	35	34	2	0	5	0
Cantábrico	95	63	22	20	2	0	1	0
Duero	213	164	31	31	2	0	17	16
Tajo	212	123	57	57	40	27	7	0
Guadiana	157	81	31	31	14	11	3	1
Guadalquivir	133	67	62	58	4	0	15	8
Segura	85	36	18	18	53	39	21	17
Júcar	114	48	35	30	27	18	11	0
Ebro	297	222	76	61	73	42	11	0
<b>Total CH</b>	<b>1396</b>	<b>861</b>	<b>367</b>	<b>340</b>	<b>217</b>	<b>137</b>	<b>91</b>	<b>42</b>
Galicia Costa	51	44	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>1447</b>	<b>905</b>	<b>367</b>	<b>340</b>	<b>217</b>	<b>137</b>	<b>91</b>	<b>42</b>

Estaciones de medida de la Red Integrada SAIH-ROEA, año 2016-17

En la siguiente figura se muestra el ratio de densidad de estaciones de aforo en río en servicio durante el periodo 2016-17 (superficie/estación) en cada cuenca, en la que se observan valores desiguales del ratio dependiendo de cada una. Todas ellas cumplen con las recomendaciones mínimas de densidad de la Organización Meteorológica Mundial de aproximadamente 1 estación cada 1.000 km<sup>2</sup> para regiones de tipo montañoso (*Guía de prácticas hidrológicas. Volumen I. Hidrología – De la medición a la información hidrológica. OMM- Nº 168, 2011*), y dos de ellas se separan en mayor medida de la media total correspondiente a 1 estación cada 496 km<sup>2</sup>.



Ratio superficie (km<sup>2</sup>)/estaciones en servicio en las Confederaciones Hidrográficas y cuenca de Galicia Costa, año 2016-17

## 5 CONTENIDO Y PRESENTACIÓN DE LOS DATOS

La información básica que se incluye en el Anuario de Aforos corresponde a los datos medios diarios de nivel, en metros, y caudal, en m<sup>3</sup>/s, de las estaciones de aforo en ríos y conducciones, completada con los máximos instantáneos en el mes; los datos diarios de reserva o volumen embalsado, en hm<sup>3</sup> (referidos generalmente a la capacidad o volumen total de embalse a máximo nivel normal) y el caudal medio diario de salida del embalse, en m<sup>3</sup>/s, (referido a todas las salidas del embalse, es decir, vertidos por los aliviaderos y los desagües, tomas de conducciones, derivaciones, etc). Finalmente, se incluyen los datos mensuales de evaporación y otras magnitudes meteorológicas relacionadas con ese fenómeno atmosférico, como son temperatura, humedad relativa, viento y precipitación, en las estaciones evaporimétricas situadas en embalses o en sus proximidades. El resto de datos se derivan de los datos diarios básicos: caudales medios mensuales o anuales, el máximo caudal medio diario del mes o del año, el mínimo caudal medio diario del mes o del año, las reservas de embalse mensuales que corresponden a la lectura de final de mes o principio del mes siguiente y las entradas medias mensuales al embalse que se han deducido del balance entre las variaciones del volumen y los caudales de salida sin tener en cuenta la evaporación ni las pérdidas por filtraciones al carecerse habitualmente de estos datos. Al realizar el balance en el embalse sin tener en cuenta todos los factores que intervienen en el proceso, se obtienen en ocasiones valores de entrada negativos los cuales, para no inducir a error, se han decidido eliminar.

## 5.1 Alerta sobre los datos

Los primeros Anuarios de Aforos se remontan al año 1912 con lo que se dispone de información que abarca desde esa fecha hasta la actualidad. Durante este periodo tan amplio se plantea el problema de homogeneidad de la serie completa de datos, ya que las estaciones de aforo sufren a lo largo de su historia una serie de cambios que se deben tener en cuenta para una adecuada interpretación de los mismos. Los cambios se deben a los propios de la estación como son las mejoras de instrumentación, cambios en la colocación de la escala limnimétrica, cambios de la tipología de la estación o incluso cambio de ubicación. Otros cambios se deben a las afecciones por derivaciones con lo que la aportación disminuye, alteraciones en el funcionamiento de la estación por instalaciones que le afecten, y cambios del personal responsable y su manera de enfocar el tema sin olvidar la elaboración de las curvas de gasto realizadas por distintas personas, criterios y técnicas diversas dando lugar a una dispersión importante en los resultados, sobre todo en la parte alta de la curva de gasto necesaria para el estudio de crecidas. Todo esto hace que la calidad del dato no sea uniforme lo que obliga a tomar los datos con cierta cautela y realizar comprobaciones respecto a su calidad por parte de los usuarios antes de su utilización.

Respecto a las curvas que relacionan altura y caudal cabe destacar que para ciertas alturas elevadas, la fiabilidad de las curvas de gasto es escasa debido a la falta de aforos directos con los que poder estimar la curva de gasto. En consecuencia los valores de caudal más altos deben tomarse con precaución y se deben realizar revisiones de los valores antes de su utilización. Por otra parte, cabe destacar que no siempre existe una relación entre los datos de altura y caudal porque el cálculo del caudal no se obtiene a partir de una curva de gasto sino a partir de medidas directas con caudalímetros.

Las Confederaciones Hidrográficas del Guadiana y Guadalquivir, para las series más recientes de datos de algunas estaciones de aforo, y la del Cantábrico, para la gran mayoría de estaciones de aforo, han decidido no estimar los valores más altos de caudal debido a las dudas en cuanto a la fiabilidad de la parte más alta de las curvas de gasto. Adicionalmente, la Confederación Hidrográfica del Cantábrico ha considerado que la parte baja de sus curvas de gasto también es poco fiable, por lo que ha decidido no estimar los valores más bajos de caudal en la gran mayoría de estaciones de aforo, desde el año hidrológico 2014-15.

En cuanto a los datos de reserva o volumen de embalse ocurre también una falta de homogeneidad para la serie completa de datos. Durante la historia del embalse se pueden haber producido modificaciones en el dato de la capacidad total del embalse por la mejora en la precisión de su estimación, por aterramientos o por posibles recrecimientos de la presa. Esto da lugar a que las reservas históricas no sean coherentes con la capacidad actual del embalse que en ocasiones puede llegar a superarla, lo que no significa que el dato sea erróneo, sino que se refiere a la capacidad estimada en su día.

La información de un elevado número de embalses es facilitada a las Comisarías por las distintas empresas concesionarias responsables de su gestión, por lo que muchas veces no es posible la comprobación exhaustiva de los datos ni corrección de los errores, quedando la información con carácter de no validada. Cuando se detecta un error, antes de su incorporación a la base de datos HIDRO, se incluye la observación de dato provisional sujeto a revisión.

Tanto en el nuevo Anuario de Aforos 2016-2017 como en los anteriores, se ha incluido abundante información con carácter provisional que se pretende ir validando con el tiempo.

Todas estas alertas quedan recogidas en el campo de observaciones y comentarios de las páginas web donde se indican las características de las estaciones de medida y en las tablas de aforo (estaf), conducciones (canal) y embalses (embalse).

Por otro lado, es importante tener en cuenta que se pueden cometer errores que queden reflejados en la publicación. Los errores que se vayan detectando se irán corrigiendo en los Anuarios posteriores.

#### 5.1.1 Actualización y cambios en los datos de la publicación del Anuario 2016-2017

En la cuenca del Ebro, para este anuario 2016-17, se modifican los datos de varios años hidrológicos de las estaciones 9015 río Guadalupe en Alcañiz y 9276 barranco de Alastuey en Alastuey debido a la revisión y redefinición de las curvas de gasto. Se han modificado los datos desde el 01-10-2013 al 30-09-2016 en Alcañiz y desde el 01-10-2012 al 30-09-2016 en Alastuey.

En la cuenca del Cantábrico se está trabajando en la definición de las curvas de gasto, por lo que en algunas estaciones solamente se publican los datos de altura, y en otras se limitan las curvas de gasto en las partes altas o bajas, aunque el rango se va ampliando poco a poco gracias a los estudios de la Comisaría de Aguas de la CHC.

En la cuenca del Júcar, se han modificado los datos de aforos, tanto medios diarios como máximos instantáneos, de nivel y caudal de la estación 8148 Palancia en Jérica, los días 29-07-2016 y 29-09-2016.

Respecto a los embalses, en la cuenca del Guadiana se han publicado los datos de salidas de los embalses del año hidrológico 2015-16. Por otra parte, en la cuenca del Cantábrico se han completado los datos de salidas, del año hidrológico 2015-16, del embalse de Ibiur (1078), y se han modificado los datos de reserva del embalse de Arriarán (1079) los días 24 y 26 de agosto de 2016, los datos de reserva y salida del año hidrológico 2014-15 del embalse de Ordunte (1177) y los del año hidrológico 2015-16 del embalse del La Barca (1356).

En la cuenca del Cantábrico, los datos de reserva del embalse de La Barca (1356) de toda la serie histórica (desde 01-10-1970 hasta el 30-05-2016) que se venían publicando tomando como referencia el volumen útil, se modifican y ahora pasan a referirse al volumen total de embalse. En la cuenca del Guadalquivir, a partir del presente anuario se modifica, por parte de los responsables, la hora de la toma de medida de los datos pasando de ser tipo1, medida al final del día, al tipo2, medida al principio del día. Desde el 1 de octubre de 2016 se empiezan a utilizar unas nuevas curvas de nivel-volumen-superficie en el embalse de La Torre del Águila (5022), lo que explica la disminución del volumen embalsado del 30 de septiembre de 2016 (4,824 hm<sup>3</sup>) al 1 de octubre de 2016 (0,753 hm<sup>3</sup>).

En la cuenca del Guadiana, se han publicado los datos de conducciones del año hidrológico 2015-16 y en la cuenca del Tajo se han modificado los datos de caudales medios diarios y máximos instantáneos del año hidrológico 2007-08 de la estación de canal 3441 A.M.S.O. En la cuenca del Ebro, el canal 9461 Ebro-Besaya se ha dividido en dos para poder reflejar las dos señales de caudales detraídos y aportados, y se ha asignado el código 9481 para la suma de caudales detraídos y el código 9482 para la suma de los caudales aportados.

En cuanto a los datos evaporimétricos, se han publicado los datos de las estaciones evaporimétricas de la cuenca del Segura para el año 2015-16 y se han corregido algunos errores de asignación del tipo de evaporación, en el año hidrológico 2015-16, en las estaciones 4001 Torre de Abraham, 5002 Bembézar, 5013 Yeguas y 5015 Navallana, y en el año 2014-15 en la estación 5001 Iznájar.

En el presente Anuario 2016-2017 quedan pendientes algunas alertas no corregidas del Anuario anterior a las que se suman las alertas correspondientes al año 2016-17. Estas nuevas alertas son puntuales, como por ejemplo, datos pendientes de revisión de 2 estaciones de aforo en río del Miño-Sil, 21 en el Guadiana, 15 en el Guadalquivir, 3 en el Segura y 3 en el Júcar, datos pendientes de revisión de 1 embalse del Cantábrico, 8 del Guadiana, 1 del Segura y 10 del Júcar y datos pendientes de revisión en 7 canales del Segura. Tanto estas nuevas alertas como las anteriores quedan recogidas en el campo de observaciones y comentarios de las páginas web donde se indican las características de las estaciones de medida y en las tablas de aforo (estaf), conducciones (canal) y embalses (embalse).

Se han realizado diversas actualizaciones de las características de las estaciones. En la cuenca del Ebro se ha modificado el nombre de la estación de aforo 9086 del río Zidacos en Garinoain. La capacidad del embalse 5020 Cubillas se ha actualizado de 19 hm<sup>3</sup> a 13,616 hm<sup>3</sup> en base a un estudio batimétrico realizado por el Servicio de Granada. En la cuenca del Duero se ha modificado la ficha de las características de la estación evaporimétrica 2001 Barrios de Luna y en la cuenca del Tajo se han modificado las coordenadas de la estación evaporimétrica 3005 Gabriel y Galán (Granadilla).

## **5.2 Contenido del Anuario de Aforos 2016-2017**

Los datos del Anuario se encuentran accesibles en los visores web del Ministerio y del CEDEX con toda la información correspondiente a las estaciones de aforo en río, embalses, estaciones de aforo en conducción y estaciones evaporimétricas, tanto en servicio en el año 2016-2017 (incluye las estaciones que han funcionado en el año y las estaciones que están temporalmente interrumpidas), como de baja (estaciones en las que ya no se mide o han desaparecido y, por lo tanto, pasan a ser históricas). Asimismo se pueden obtener los datos originales en forma de tablas, así como el listado de todas las estaciones y sus principales características (ubicación, tipología, etc.) en formato .csv, en el apartado de descargas SIG de MITECO y en la web del CEDEX.

También incorporan la información de cada estación que se encuentra en servicio en el año 2016-2017 en forma de fichas informativas que se componen de dos partes, una primera con las características descriptivas de la estación, y una segunda, con un resumen de los datos medidos más representativos, desde el inicio de los datos hasta el año hidrológico 2016-2017.

### **Fichas de características y datos de las estaciones**

Las fichas de estaciones (aforos en río, embalses, aforos en conducción y evaporimétricas) se componen de dos partes. Una parte proporciona información descriptiva de las estaciones de medida, en cuanto a su identificación y tipología, y otra, reproduce la información medida en las estaciones y la presenta en forma de gráficos y tablas para una selección de los datos estadísticos más representativos de cada tipo de estación.

Respecto a la parte descriptiva de las estaciones de medida, los datos relativos a la identificación incluyen el estado de la estación (de alta si ha funcionado en el año 2016-17 que

incluye también las interrumpidas de forma temporal), el año de inicio de medidas, los distintos códigos que se utilizan para su identificación, las coordenadas UTM30 para su localización en el Datum ETRS89, el río (en el caso de estaciones de aforos en conducción este campo se refiere al río del que se deriva y en el caso de evaporimétricas se refiere al embalse), la cuenca, el sistema de explotación y, por último, el término municipal, la provincia y la hoja 1:50.000 en la que se encuentra. La tipología de estaciones de aforo en río y en conducción es la misma, esta parte de la ficha incluye el tipo de estación, propietario, si se trata de cauce natural o alterado, las dimensiones de la estación (ancho y largo), una descripción de las instalaciones como caseta, pasarela, banquetas, vertedero...y, por último, si tiene sistema de transmisión SAIH y si coincide con una estación SAICA. Con respecto a la tipología de embalses, la ficha incluye el nombre del embalse, propietario, uso del embalse, tipo de presa, categoría, altura de presa, volumen de embalse, nivel máximo normal y, por último, si tiene transmisión SAIH. En cuanto a la tipología de estaciones evaporimétricas, en la ficha se indica la instrumentación con la que cuenta para medir las distintas variables meteorológicas.

Respecto a la parte con el resumen de los datos, la ficha incluye la información medida desde el inicio del funcionamiento de la estación hasta el año 2016-17. Este último año se destaca para poder caracterizarlo dentro de la serie completa de datos. El contenido de las fichas para las estaciones de aforo en río, embalses, estaciones de aforo en conducción o estaciones evaporimétricas se describe a continuación:

#### **Estaciones de aforo en río:**

- Título identificativo de la estación de aforo en río con su código, nombre del río y nombre de la estación.
- Gráfico de aportación anual (en hm<sup>3</sup>) de la serie completa de datos de la estación hasta el momento actual, con el promedio histórico y el promedio de los últimos 20 años.
- Tabla de caudales máximos, en m<sup>3</sup>/s, con el mayor valor de toda la serie registrada del caudal máximo medio diario (Qc) y la fecha en la que ocurrió, y el caudal máximo instantáneo (Qci) y la fecha en la que ocurrió. Estos valores se acompañan de un valor estadístico representativo de los valores máximos como es la mediana que indica el valor que supera a la mitad de los datos de la serie histórica y que es superado por la otra mitad. También se incluyen los caudales máximos (Qc y Qci) y su fecha para el año 2016-17.
- Tabla de aportaciones medias mensuales (en hm<sup>3</sup>) con el mínimo, máximo y promedio de toda la serie histórica y con la del año 2016-17.
- Gráfico con la evolución del caudal medio diario (en m<sup>3</sup>/s) en el año 2016-17.

#### **Embalses:**

- Título identificativo del embalse con su código, nombre y río en el que se localiza.
- Gráfico con la evolución de la reserva diaria a final o principio de mes dependiendo del tipo de embalse (algunos embalses consideran la reserva al final del día – tipo 1- , otros consideran la reserva al comienzo del día – tipo 2 - ) desde el inicio de datos del embalse hasta el año 2016-17. En el gráfico se incluye el promedio histórico y el de los últimos 10 años de las reservas y, además, una tabla con los valores mínimos, máximos, medios de los caudales medios anuales (en m<sup>3</sup>/s)

entrantes y salientes del embalse para el periodo histórico y los caudales medios anuales entrantes y salientes del embalse para el año 2016-17.

- Tabla de reservas a fin o principio de mes dependiendo del tipo de embalse, en  $\text{hm}^3$ , con el mínimo, máximo y medio de toda la serie histórica, y la reserva a fin o principio de mes en el año 2016-17.
- Gráfico con la evolución de las reservas diarias (en  $\text{hm}^3$ ) y del caudal medio diario de salida del embalse (en  $\text{m}^3/\text{s}$ ) en el año 2016-17.

#### **Estaciones de aforo en conducción:**

- Título identificativo de la estación de aforo en conducción con su código, nombre y río del que se deriva.
- Gráfico de aportación anual (en  $\text{hm}^3$ ) de toda la serie de datos de la estación hasta el momento actual, con el promedio histórico y el promedio de los últimos 10 años.
- Tabla de aportaciones medias mensuales (en  $\text{hm}^3$ ) con el mínimo, máximo y promedio de toda la serie histórica y con la del año 2016-17.
- Gráfico con la evolución del caudal medio diario (en  $\text{m}^3/\text{s}$ ) en el año 2016-17.

#### **Estaciones evaporimétricas:**

- Título identificativo de la estación evaporimétrica con el nombre y código.
- Gráfico con la evolución de la evaporación media mensual medida según sea en Tanque de evaporación clase A o evaporímetro Piché (en  $\text{mm}/\text{día}$ ) de toda la serie de datos de la estación hasta el año 2016-17.
- Tabla de datos mensuales de las variables más relevantes que se miden en la estación, como la evaporación Piché ( $\text{mm}/\text{día}$ ), evaporación Tanque ( $\text{mm}/\text{día}$ ), temperatura media de las máximas ( $^{\circ}\text{C}$ ), temperatura media de las mínimas ( $^{\circ}\text{C}$ ) y precipitación ( $\text{mm}$ ). En la tabla se incluye el mínimo, máximo y promedio de toda la serie histórica, así como la del año hidrológico 2016-17 para todas las variables consideradas.

## **AGRADECIMIENTOS**

En la redacción del presente documento han participado de manera relevante los responsables de todos las Áreas y Servicios de Hidrología y S.A.I.H. de las distintas Confederaciones Hidrográficas, Administración Hidráulica de Galicia. Estas contribuciones han sido muy útiles para la corrección y mejora del Informe final. Además se agradece la labor tanto del personal de campo (aforadores, guardas, etc.) como del personal administrativo de dichos Organismos. Entre todos ellos cabe destacar:

### **C.H. Cantábrico:**

D. Dionisio Ornia Laruelo  
D. Jesús Luengo García  
D. Pedro Iglesias Ortega

### **C.H. Miño-Sil:**

D. Carlos Guillermo Ruiz del Portal Florido

### **C.H. Duero:**

D. Raúl Blanco García  
D. Guillermo Robles Martínez  
D. Carlos Tejedor Villadangos

### **C.H. Tajo:**

D. José Antonio Hinojal  
D. Olivier Fuentes Arroyo  
D. Eduardo Corvillo Guardado

### **C.H. Guadiana:**

D. Carlos Delgado Velasco  
D. Álvaro Paniagua  
D. Carlos Rey Barrantes  
D. Ángel Francisco García Tena

### **C.H. Guadalquivir:**

D. Manuel Floriano Domínguez  
D. Antonio Muro Espejo  
D. Javier Aycart Luengo

### **C.H. Segura:**

D. Francisco Roselló Vilarroig  
D. Miguel Abellán Alcaraz  
D. Sergio Blancas Saiz

### **C.H. Júcar:**

D. Onofre Gabaldó Sancho  
D. Jose Manuel Mairal Santos  
D. José Vicente Martí Sancho

### **C.H. Ebro:**

D<sup>a</sup>. M<sup>a</sup> Luisa Moreno Santaengracia  
D. Gonzalo Rabasa Pérez  
D. José Ramón Sánchez Puertas  
D. Jose Adolfo Álvarez González

### **Augas de Galicia – Xunta de Galicia:**

D<sup>a</sup> Belén Quintero Seoane  
D<sup>a</sup> Sonia Botana Soto  
D. Jose Luis Rodríguez Fuentes

### **D.G. Agua**

D. Fernando Pastor Argüello  
D<sup>a</sup> Elena Fuensanta Ruiz López  
D. Alberto Irigoyen Pérez  
D. Juan José Molina San Agapito

### **CEDEX:**

D. Julio Villaverde Valero  
D<sup>a</sup> Mirta Dimas Suárez  
D. Julio Menéndez López