

EL INVENTARIO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA. TRATAMIENTO DEL TEMA EN LA PLANIFICACIÓN OFICIAL VIGENTE.

Natalia Limones Rodríguez*, Pilar Díaz Cuevas, Javier Marzo Artigas****

**Departamento de Geografía Humana. Universidad de Sevilla*

***Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional. Universidad de Sevilla.*

Resumen

Es necesario evaluar los recursos hídricos disponibles en las distintas Demarcaciones Hidrográficas. Este es un requisito encaminado a servir de apoyo a la gestión: caracterización de las reservas, evaluación de episodios extremos -especialmente sequías-, disputas por el uso del agua, crecientes demandas medioambientales, etc. Y que se desprende de multitud de disposiciones judiciales y legales que derivan de los diferentes niveles administrativos.

De acuerdo con esta necesidad acuciante, la presente comunicación se centra en establecer una comparación crítica del tratamiento del inventariado de recursos hídricos en los documentos encaminados a actualizar la planificación en las distintas Demarcaciones Hidrográficas españolas, analizando tanto la metodología utilizada, como los resultados obtenidos y la calidad de los datos con los que finalmente se realiza dicho inventario. Se incidirá siempre en las formas en que todo el proceso podría ser mejorado o ampliado.

Palabras clave: Comparativa, Recursos Hídricos, Inventario, Planificación Hidrológica.

1. Introducción.

1.1. Justificación y objetivos del trabajo.

En la actualidad resulta fundamental lograr una correcta estimación de los recursos naturales disponibles, y en el caso de los relativos a la hidrología de una Demarcación Hidrográfica este esfuerzo supone redundar en una caracterización razonable de la disponibilidad de agua y la potencialidad de abastecimiento en la misma, así como en una determinación precisa de sus caudales ambientales mínimos. En los Planes Hidrológicos de Cuenca en España, esta recopilación de datos se conoce como el *inventario de recursos hídricos naturales* y está centrado en la estimación cuantitativa, la localización y la distribución temporal de las escorrentías o aportaciones.

No obstante, debido a la abundancia y diversidad de los datos hidrológicos disponibles, surge la disyuntiva sobre qué tipo de series temporales utilizar a la hora tanto de caracterizar el propio funcionamiento de la escorrentía en la cuenca y el régimen hidrológico de su red de drenaje, como de poner en marcha cualquier otro estudio específico derivado del análisis estadístico de las series. La propia Instrucción de Planificación Hidrológica de 2008 ya reconoce esta complejidad y aboga por un inventariado de los recursos que combine los datos que en cada caso aseguren una mejor definición de la realidad, lo cual tiene la ventaja de otorgar una mayor flexibilidad que sin duda redundará en una mejor caracterización del recurso, pero presenta el inconveniente de incitar a una gran heterogeneidad en los métodos y técnicas.

Utilizar *datos reales medidos* siempre es la mejor opción a la hora de llevar a cabo un estudio estadístico de cualquier tipo, pero requiere una red de medición consistente (en este caso la red de aforo), sobre todo en lo relativo a distribución de los puntos de medida y la antigüedad

hasta la que se retrotrae la serie de datos en cuestión. Si a esta dificultad le añadimos la propia naturaleza de los datos de aportaciones, cuya desnaturalización es mayor conforme nos alejamos de la cabecera de cualquier cuenca debido a la incidencia de la actividad humana sobre los caudales, no solo en volúmenes sino también en cuanto a régimen; encontramos muchos impedimentos para decidir qué series son las más adecuadas para caracterizar esta variable en un ámbito determinado.

Por ello, si se utilizan datos observados para caracterizar aportaciones naturales, se debe restringir el estudio a las subcuencas de cabecera, no afectadas por volúmenes procedentes de desembalses o detracciones considerables aguas arriba.

Contra estos obstáculos que pudieran cuestionar el uso de los valores reales de caudales medidos existen dos alternativas posibles:

- Llevar a cabo una *restitución* de estos mismos valores de aportaciones medidos en cualquier punto de la red a un estado natural hipotético mediante la suma y resta de todas las detracciones e imputs de caudal no atribuibles a la propia dinámica del ciclo hidrológico, sino derivados de la antrópización del medio. Esta decisión, que podría ser la óptima, se ve muy condicionada por la existencia de información sobre la evolución en el tiempo de todas las intervenciones humanas significativas que se han producido en la cuenca.
- En otras zonas carentes de un inventario tan detallado de las intervenciones sobre los caudales, se pueden *modelizar las aportaciones* a partir de la previa parametrización de los factores del ciclo hidrológico que intervienen en ellas, fundamentalmente las precipitaciones y las características físicas de la cuenca. Es preciso incidir en que el cálculo y modelización de las aportaciones naturales de los ríos no es una tarea fácil, y prueba de ello es que continuamente estas estimaciones han variado según el autor u organismo que las ofrecía y las fechas de elaboración. Estas disparidades son lógicas teniendo en cuenta, en primer lugar, las diferentes series de datos de entrada sobre las que se aplica la estimación para hallar la escorrentía; y en segundo lugar, que aún empleando las mismas series, pueden usarse diferentes modelos con metodologías muy dispares. En cualquier caso, se debe considerar que cuando los recursos hídricos no pueden medirse de forma directa, y han de ser estimados, siempre se introduce un determinado grado de incertidumbre (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2000).

Esta puede no ser la única fuente de disconformidad entre los inventarios de los distintos Planes Hidrológicos. Multitud de discrepancias fueron encontradas puntualmente en revisiones de los inventarios de recursos de los Planes Hidrológicos del anterior ciclo de planificación y en documentos derivados, tales como los Planes Especiales de Sequía aún en vigor (Limones, en prensa). Éstas eran esencialmente relativas al control de calidad o al tratamiento de los datos generados para transformarlos en información, si bien también existían disparidades en la escala espacial o temporal utilizada o en el alcance histórico de las series. Incluso en algunos casos se hallaron lagunas en la información difundida debido a diferentes grados de compromiso con la transparencia informativa entre unos organismos de cuenca y otros. Por ello, es de vital importancia que se estudie hasta qué punto los recientes Planes del nuevo ciclo de planificación (frecuentemente denominado como 2009 – 2015 o 2010- 2015, dependiendo de la vigencia del Plan) las mantienen o incorporan otras nuevas diferenciaciones o si, por el contrario, se converge hacia una mayor homogeneidad en los métodos de creación y aprovechamiento de los inventarios de recursos hídricos.

Así, el objetivo fundamental de esta comunicación es analizar comparativamente los métodos de inventariado de recursos hídricos naturales en los nuevos Planes Hidrológicos de Cuenca del territorio español, intracomunitarios e intercomunitarios (ver figura 1.1.1), incidiendo en los métodos, en la cobertura y el detalle espacio-temporal, en la rigurosidad y en la difusión y la transparencia en la información en todas las fases del proceso.

Figura 1.1.1: Mapa de la administración del Agua en España, que se traduce en la elaboración de los correspondientes Planes Hidrológicos de Cuenca.



Fuente: Web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/marco-del-agua/Demarcaciones_hidrograficas.aspx, consultado el 5 de octubre de 2013.

1.2. Metodología y fuentes.

El objeto de estudio es la información contenida en los inventarios de recursos de los nuevos Planes Hidrológicos de Cuenca del territorio español, siendo éstos, lógicamente, las fuentes de información directa de este trabajo. Estos Planes se encuentran disponibles en plataformas dispuestas a tal efecto por el organismo de cuenca o la administración competente en materia de aguas de la Comunidad Autónoma y es de ahí de donde han sido extraídos.

Tras la recopilación de las fuentes se ha procedido al examen comparativo de los documentos de inventario incidiendo en aspectos que se habían identificado como diferencias claves entre los antiguos Planes.

Para ello, se ha elaborado una guía de preguntas a responder sobre la base de estas disparidades que se encontraban frecuentemente en los primeros Planes de Cuenca para abordar uniforme y sistemáticamente la comparación y proporcionar resultados significativos.

Por cuestiones de espacio no se detallarán en esta comunicación, si bien es preciso indicar que dichas consultas se agrupan según se refieran a los siguientes aspectos del Plan: A) la zonificación y la escala espacial de inventariado, B) el alcance y escala temporal de inventariado, C) el origen de los datos de escorrentía utilizados, D) la reutilización de fuentes previas, E) el control de calidad de los datos, F) la difusión y la transparencia de los datos del inventario y G) el desarrollo de información y conocimiento a partir de los datos del inventario. Esta será la misma estructura que se seguirá para mostrar y discutir los resultados en el apartado dedicado a tal fin.

2. Contexto normativo.

Previo al análisis, es importante que se revisen las directrices técnicas y las definiciones relativas al inventario de recursos aplicadas por *documentos oficiales, planes y leyes* de escalas administrativas superiores: la europea y la nacional. No se han abordado otras reflexiones o estudios de índole académica porque consideramos que las leyes y documentos oficiales que provienen de la administración son, o han de ser, reflejo de éstos y porque además lo que aparece en la reglamentación es lo que en última instancia logra calar en las entidades de gestión encargadas de trasponerla y elaborar la planificación a escala de cuenca.

Esta revisión nos sirve además para evaluar el grado de cumplimiento o ajuste a la normativa que muestran los Planes Hidrológicos y también para identificar las lagunas que tanto dichos Planes como la propia legislación superior muestran en torno a la evaluación de los recursos de la Demarcación.

2.1. La Legislación Europea: Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE).

El tema se aborda en esta Directiva aunque solo parcialmente, ya que se trata de una norma de referencia que pretende fijar un ámbito de actuación comunitario en el terreno de la política de aguas en general. Precisamente lo más destacable a efectos de nuestro estudio es que establece el contenido fundamental que deben contemplar los Planes Hidrológicos de las Demarcaciones definidas, cuya prioridad se cede, entre otros temas, a la identificación de las condiciones de referencia para los tipos de masas de agua superficiales. No obstante, sobre el contenido del inventario de recursos sólo es destacable artículo 5, en el cual se indica que cada estado miembro debe velar porque se analicen y se plasmen en programas y planes las características de las Demarcaciones de su territorio, sin más. Así, cuando se especifica como debería ser una buena caracterización de los tipos de masas de agua superficial (Anexo II de la Directiva), sólo explica que ha de determinarse su situación, sus límites y su tipología de acuerdo con su altitud, latitud, longitud, geología y tamaño. Mientras que cómo caracterizar estas cuestiones se desgrana al detalle, no aparece nada sobre cómo inventariar otros datos verdaderamente más significativos de las masas de agua, como serían los caudales de éstas.

Ya desde las consideraciones que abren el texto de la Directiva se aprecia un sesgo hacia el estudio de cuestiones puramente cualitativas sin que realmente se le de un valor ecológico verdadero al estado cuantitativo de las masas de agua más allá de la afección que este tenga sobre la calidad del agua y los objetivos medioambientales ligados a ésta (consideraciones 19 y 20 en concreto y Artículo 8, 1 de la directiva). Por lo tanto, el control cuantitativo y el seguimiento se considera sólo una garantía de una buena calidad de las aguas y por ello el estudio del mismo es secundario y está subordinado, más que integrado, como a veces el texto sugiere.

Una cuestión muy importante y relacionada con lo anterior es que la Directiva justifica el incumplimiento de los requisitos cualitativos si es debido a que la masa de agua o cuenca están sufriendo eventos de caudales extremos, en particular inundaciones o sequías, de manera que es imperativo definir los estados cuantitativos que se consideran normales para poder determinar estadísticamente qué puede considerarse excepcional y qué no y para ello es preciso inventariar los recursos hídricos no sólo actuales sino históricos. De hecho, en el texto aparece que estas cuestiones deberán aparecer en el Plan de Cuenca (Artículo 5, 6b).

Pese a estos detalles puntuales, la parquedad de la Directiva favorece que los estados miembros puedan abordar el inventario de recursos hídricos de acuerdo con su propia interpretación.

2.2. La Legislación Estatal.

2.2.1. Ley de Aguas (RD Legislativo 1/2001).

En ella se hace referencia al inventario de recursos hídricos en tanto a que se incide en la necesidad de describir la Demarcación Hidrográfica no sólo en términos de localización y características fisiográficas, ecológicas, morfométricas, etc. sino en lo referente a sus condiciones hidrológicas de referencia, para lo cual es necesario conocer las series históricas de escurrimientos que a su vez den lugar a la definición de sus regímenes hidrológicos.

2.2.2. Reglamento de Planificación Hidrológica (RD 907/2007).

En este documento, concebido para cumplir los mandatos contenidos en el texto refundido de la Ley de Aguas y en la Directiva Marco del Agua, se concretan cómo alcanzar los objetivos de la planificación, especificándose cual debe ser el contenido de los planes.

Es destacable su artículo 10, que establece que deben realizarse “cálculos sobre direcciones y tasas de intercambio de flujos entre la masa de agua subterránea y los sistemas de superficie asociados”; pero sobre todo su artículo 11, dedicado en su integridad al inventario de recursos hídricos. En dicho artículo se especifica que el inventario consta de “la estimación cuantitativa, la descripción cualitativa y la distribución temporal de dichos recursos en la demarcación hidrográfica” y en su tercer apartado hace hincapié en la necesidad de obtener y almacenar series estadísticas para llevar a cabo esas tareas de caracterización. Estas afirmaciones vuelven a apuntarse a lo largo del artículo 78 del Reglamento.

2.2.3. Instrucción de Planificación Hidrológica (Orden ARM/2656/2008).

Este documento es muy técnico y se trata de recomendaciones para la elaboración de los Planes Hidrológicos de Demarcaciones intercomunitarias, dictadas para lograr cierta homogeneidad, aún reconociendo que esto no siempre es posible de acuerdo con las diferentes características de éstas. Esta voluntad de uniformidad no se hace obligatoriamente extensible al resto de cuencas del territorio español. En cualquier caso, se amplían mucho y muy acertadamente las explicaciones sobre los contenidos mínimos que el inventario debe cubrir, explicando que es necesario que se realice una zonificación de la demarcación y que para cada superficie delimitada aparezcan series y datos estadísticos que “muestren la evolución del régimen natural de los flujos y almacenamientos a lo largo del año hidrológico”.

Así, precipitación, nieve -en aquellas zonas en que sea un fenómeno característico-, evapotranspiración potencial, evapotranspiración real, recarga a los acuíferos, escurrimiento superficial, escurrimiento subterráneo y escurrimiento o aportación total han de ser estudiadas.

También se incide en que el Plan debe incluir la explicación del ciclo hidrológico natural en las cuencas a partir de la exposición de las conexiones físicas y matemáticas que existen entre las variables cuyos datos se aportan en la medida que sea posible y operativo. Las variables se estimarán para el mayor periodo temporal que permitan los datos disponibles, que comprenderá en cualquier caso los años hidrológicos 1940/41 a 2005/06, ambos inclusive, con datos al menos mensuales. Este periodo se extenderá en las sucesivas revisiones de los Planes (...). En el caso de las series de aportaciones en los ríos, los datos simulados por el modelo podrán ser reemplazados por las series medidas o restituidas a régimen natural (...).

Se sugiere que las series de aportaciones obtenidas se contrasten con las series registradas en estaciones de aforo.

2.3. Los documentos oficiales a nivel estatal.

Uno de los documentos más importantes en el ámbito nacional para cualquier cuestión de tipo hidrológico, y particularmente en cuanto a definición de conceptos y caracterización de recursos es el *Libro Blanco del Agua en España* (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2000), texto que a su vez pretendió servir como elemento de ayuda para la elaboración de la que acabaría siendo la otra gran referencia a esta escala territorial, el *Plan Hidrológico Nacional*, para culminar así el desarrollo normativo previsto en la *Ley de Aguas* (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2001).

El *Libro Blanco* surgía ante la evidente necesidad de la recopilación de los datos básicos sobre el agua en España, los cuales se encontraban extraordinariamente dispersos en numerosas instancias administrativas y estudios privados, y su mera unificación en bancos de datos homogéneos y sistematización, ciertamente complicadas y que aún no están completas, ya suponían un gran interés intrínseco.

Es de gran interés la nueva forma de evaluación de los recursos que no solo propone sino que también efectúa el propio *Libro Blanco*, utilizando criterios homogéneos y una metodología común para todo el territorio nacional. En este sentido ha sido pionero y un referente a dicha escala. El procedimiento de evaluación ha consistido en la estimación hidrológica distribuida, mediante el modelo precipitación- escurrimiento conocido como SIMPA, el cual se aplicó de forma pionera a la estimación de los recursos hídricos para todo el territorio con una resolución espacial de un kilómetro cuadrado. Fue el Centro de Estudios Hidrológicos del CEDEX el organismo que desarrolló el método (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2000).

3. Comparación de los Planes Hidrológicos de Cuenca. Resultados.

Como se ha comprobado en el epígrafe anterior, a todas las escalas administrativas superiores tiene lugar un significativo desarrollo normativo y metodológico con relación a los inventarios de recursos pero los textos finalmente generados son muy flexibles, poco específicos y/ o poco vinculantes, de forma que acaba siendo una tarea para la que los organismos competentes tienen la suficiente autonomía como para que pudiera darse una gran heterogeneidad entre los Planes. En adelante discutiremos los resultados obtenidos a partir de la comparación de los mismos.

3.1. Sobre la zonificación y la escala espacial de inventariado.

En la gran mayoría de los Planes se obtienen las series históricas finales de aportaciones por sistemas o subsistemas de explotación y no se aumenta ese nivel de detalle. Cada subsistema de explotación se compone de varias subcuencas cuya aportación se corresponde con el agua que recoge una masa de agua de suficiente entidad y orden, con lo cual las series generadas a este nivel espacial no son muy detalladas. Esto no significa necesariamente que no se hayan originado más datos, pero desde luego en el inventario ni se usan ni se muestran.

Una excepción a este proceder la constituye el inventario de la Demarcación del Ebro, el cual dedica un anexo entero que muestra las series históricas de aportación por masas de agua en más de 3000 puntos de la red. El Plan del Duero es otro buen ejemplo de estudios detallados, ya que acumula y genera las series de esorrentía para 689 subcuencas.

El Plan de las Cuencas Internas de Cataluña también obtiene un inventario para 364 subcuencas; teniendo en cuenta el reducido tamaño de la Demarcación, puede considerarse otro ejemplo de una mejor desagregación espacial de la información.

3.2. Sobre el alcance y escala temporal de inventariado.

La gran mayoría de las Demarcaciones siguen la Instrucción de la Planificación Hidrológica y realizan un inventariado desde 1940 hasta 2006, incluso aquellas intracomunitarias para las que dicho periodo no es obligatorio. En algunos Planes se hacen comparaciones entre los estadísticos que se extraen de esta serie larga y los que se obtienen de lo que se conoce como “serie reciente”, desde 1980, pero no es un procedimiento generalizado, si bien es muy conveniente y útil para valorar las posibles tendencias al decrecimiento en los totales del recurso. Excepcionalmente, el Plan de las Cuencas Internas de Cataluña extiende el inventario hasta 2008 y algunos Planes Insulares de Canarias, como es el caso del Plan de El Hierro, acercan el horizonte temporal hasta 2009, considerando que es más significativo ampliar los resultados hasta fechas más acordes con la puesta en vigor del Plan.

Siguiendo también la Instrucción de la Planificación, en todos los casos se considera la escala mensual como óptima para la recogida de datos, ya que detalles mayores son difíciles a la hora de completarlos o de controlar su calidad (tal es el caso de la Demarcación de las Cuencas Internas de Cataluña, que genera datos diarios pero los calibra mensualmente). Escalas más agregadas, como la estacional o la anual, impedirían análisis relativos a fenómenos más variables, tales como la definición del régimen hidrológico, los estudios de sequía histórica o de avenidas excepcionales, etc.

3.3. Sobre el origen de los datos de esorrentía utilizados.

Pese a las grandes diferencias que supone el utilizar uno u otro tipo de serie de datos, en los documentos de planificación más recientes no se menciona abiertamente el debate sobre las series hidrológicas a usar para una evaluación óptima (Aguilar Alba y Del Moral Ituarte, 2011).

A diferencia del ciclo anterior de planificación, en este nuevo ciclo se aprecia un predominio absoluto de los datos de esorrentía simulados mediante modelización.

En concreto, el SIMPA, ya utilizado para el *Libro Blanco del Agua*, es el mayoritario, especialmente en las Demarcaciones Intercomunitarias. De acuerdo con la información del Libro Blanco, SIMPA es un modelo de precipitación-esorrentía que representa los procesos

fundamentales de transporte de agua que se dan en el ciclo hidrológico. Se usan como variables de entrada del modelo de la fase atmosférica: la temperatura, la precipitación y la evapotranspiración potencial, y como variables de la fase terrestre: la infiltración o recarga por lluvia, la evapotranspiración real, y las escorrentías, que al agregarlas conforman los datos finales del inventario. El terreno se divide en píxeles sobre los que se realiza unitariamente cada simulación.

Dependiendo del criterio del equipo encargado de la simulación y siempre teniendo en cuenta el tamaño de la Demarcación, las celdillas son de 1000m x 1000m (lo más frecuente) o de 100m x 100m, como en el Plan del Segura, en ambos Planes del Cantábrico y en el Miño- Sil.

Ahora bien, SIMPA no es el único modelo utilizado. La única cuenca intercomunitaria que no lo usa es la del Júcar. El modelo de simulación en este caso es Patrical (Precipitación Aportación en Tramos de Red Integrados con Calidad del Agua). Este modelo simula el ciclo hidrológico aplicando la formulación de Témez en cada celdilla de 1000m x 1000m y se considera más adaptado a la particular hidrología de esta Demarcación, en la que tiene mucha importancia el bajo contenido de humedad del suelo y las transferencias subterráneas laterales (Confederación Hidrográfica del Júcar, 2013).

En la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas se usa el modelo Sacramento como apoyo a SIMPA y como garantía de que finalmente se genere una serie fiable y en la de las Cuencas Internas de Cataluña se utiliza este mismo modelo pero para generar toda la simulación. Sacramento se basa en los mismos principios que SIMPA y que la mayoría de los modelos hidrológicos pero no es tan sencillo ni está distribuido en celdillas sino en subcuencas a las que se las considera unidades de modelización y de comportamiento. Este tipo de modelos se conoce como agregados o globales (Centre de Recerca Aplicada en Hidrometeorología, 2013).

El Consejo Insular de Aguas de Tenerife de Tenerife, por su parte, ha desarrollado un modelo matemático de hidrología de superficie al que denomina MHS, que caracteriza la isla en 51.646 celdas de 200m de lado (Consejo Insular de Aguas de Tenerife, 2013). La elaboración del balance ha partido de la modelización matemática distribuida del sistema.

Estos últimos casos ejemplifican que a pesar de que existe cierta homogeneidad en las cuencas intercomunitarias, en las cuencas gestionadas por un organismo comunitario de aguas se percibe una mayor flexibilidad e independencia en los métodos.

Por otro lado, los datos restituidos cobran menos importancia en estos nuevos planes, si bien en algunas Demarcaciones se indica que han sido utilizados para sustituirlos por los datos modelizados en aquellos casos en el que el modelo no proporcionaba buenos ajustes y en cambio existía suficiente información para efectuar una restitución acorde con la realidad. Tal es el caso de algunos subsistemas del Plan del Júcar, del del Segura y del del Guadiana.

Los datos directos de aforo pierden también peso en los inventarios de recursos de este nuevo ciclo de planificación y se reservan para la calibración de los modelos, excepto en el Avance del Plan de La Palma, el Plan de Ceuta y el de Melilla, para los cuales se describe la escorrentía a partir de estadísticos extraídos a partir de las series observadas. No obstante, en las Demarcaciones del Júcar, del Duero, todas las Demarcaciones Andaluzas y la del Ebro se les da mucha prioridad y en aquellas subcuencas donde la calibración no arroja un buen

ajuste, se sustituye el valor simulado por el valor medido de las series de aportaciones, cuyos valores están disponibles en el Centro de Estudios Hidrográficos (CEDEX).

3.4. Sobre la reutilización de fuentes previas.

Cada vez más se asume que la forma más coherente y sostenible de generar datos parte de una reutilización y ampliación de la información ya existente (Ramos Simón et al., 2012). No obstante, la información de los anteriores inventarios de recursos distaba mucho de ser abierta, correctamente formateada y accesible, de forma que esta tarea probablemente se viera dificultada incluso asumiendo que los nuevos inventarios los levanta el mismo organismo.

En cualquier caso, los Planes no hacen referencia explícita a la incorporación de datos de estudios anteriores, por lo que se asume que se han realizado esfuerzos específicos de cálculo para la creación de los nuevos inventarios de recursos hídricos del actual ciclo de planificación.

En el único caso en el que se menciona el reciclaje de datos es para la serie de datos de apoyo al SIMPA que ha sido obtenida a partir del modelo Sacramento (modelo SSMA-2) en las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, la cual tiene como base, según se indica, las series ya desarrolladas para trabajos previos en Andalucía.

3.5. Sobre el control de calidad de los datos.

Puede concluirse que los Planes suelen referirse a la calibración de los datos de aportación procedentes de los modelos de simulación utilizando las series de aforo.

Además, En la gran mayoría aparece una descripción bastante exhaustiva del procedimiento y del ajuste de los datos para conseguir una mayor aproximación al fenómeno real, dedicándole a tal propósito un capítulo o epígrafe del anexo destinado al inventario de recursos hídricos. Se describen en dicho epígrafe cuales son los puntos de calibración y dónde se sitúan, especificando que se trata de series representativas, con datos suficientes y de calidad, donde se miden caudales en régimen lo más natural posible.

Las excepciones a ello surgen al revisar los Planes del Tinto-Odiel-Piedras, del Guadalete-Barbate, el Plan del Duero y el del Guadiana, en los que no se hace referencia a cómo se ha llevado a cabo la calibración ni a la validación de los datos derivados de SIMPA. En los tres primeros se hace una única y escueta referencia a que el programa posee un módulo para implementarla.

En algunas Demarcaciones no se puede contar con registros históricos útiles para la calibración pero se indica expresamente que ésta se realiza basándose en la experiencia del equipo de modelización, asumiendo que los valores obtenidos serán orientativos (Consejo Insular de Aguas de El Hierro, 2013).

En cuanto a la calidad final de los datos generados, todos los Planes que describen la calibración hacen alusión a un buen ajuste final de los datos simulados a las magnitudes, los regímenes y la variabilidad temporal identificada en los registros de escurrimiento medida en aforos, lo cual permite su validación. Existe verdaderamente muy poca información accesible o disponible sobre eventuales circunstancias de malos resultados en la simulación o lagunas en los datos del inventario. El ejemplo más evidente de transparencia en este sentido lo

encontramos en el Plan de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas; en varios de sus subsistemas, pese a utilizarse tres fuentes diferentes para el inventariado, no fue posible efectuar un inventario fiable “por ser los resultados facilitados por el SIMPA poco representativos del funcionamiento hidrológico natural de las correspondientes masas de agua y no haber disponible información alternativa” (Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, 2013).

3.6. Sobre la difusión y la transparencia de los datos del inventario.

En general, se ha avanzado mucho en cuanto a la difusión de las bases de datos generadas para el inventario con respecto a la información que aparecía en los anteriores Planes Hidrológicos y siempre están disponibles completas en un apéndice del inventario en formato pdf para toda la serie mensual y todas las zonas en el caso de las Demarcaciones Intercomunitarias. Una excepción muy esperanzadora a este respecto aparece en la web del Plan del Duero, donde también se pueden consultar unas fichas en formato de libros Excel que incluyen información adicional en diversas hojas, como por ejemplo los estadísticos y gráficas de las series de las aportaciones por masa de agua.

En las cuencas intracomunitarias esta información detallada serie por serie y mes por mes también está disponible excepto en los Avances de los Planes Insulares de Canarias aún por aprobar, en el Plan de Islas Baleares, en los de Ceuta y Melilla y en el Plan de las Cuencas Internas de Cataluña, pese a que éste último es bastante detallado en cuanto a algunos procedimientos y análisis que no aparecen tan bien reflejados en otros Planes.

3.7. Sobre el desarrollo de información y conocimiento a partir de los datos del inventario.

De los resultados de esta sección se desprende la intencionalidad de los organismos de cuenca con relación a los datos del inventario de recursos. Un Plan para el que se componen indicadores, estadísticos, mapas y gráficos surge de la voluntad de generar y difundir información sobre los resultados del inventario y permite la transformación del dato bruto en conocimiento sobre la Demarcación que llega de manera sencilla al público, facilitando una mayor difusión de lo hallado. Los Planes más escuetos en los que sólo se muestran dichas bases de datos y poco más son poco informativos y sugieren que el organismo las crea y las utiliza de forma interna. No en vano, recordemos que las directrices estatales y europeas a este respecto no van más allá de la recomendación de incorporar las estadísticas que muestren la evolución del régimen natural de los flujos que además sólo son obligatorias para las cuencas intercomunitarias.

Revisando los inventarios se aprecia que siempre junto a cada serie de aportaciones mensuales se adjuntan totales anuales, medias mensuales y mínimos y máximos mensuales. Después, a lo largo del inventario se añaden más estadísticos hallados a partir de la serie completa, como son la desviación típica, el coeficiente de sesgo y el coeficiente de variación, pero esto solo es común a los inventarios de las cuencas intercomunitarias. Los Planes del Guadiana, del Júcar, del Ebro, del Tago y del Duero añaden además un estudio de la autocorrelación de las series y, en el caso de este último, una estimación del cambio climático a partir de la comparación de la serie larga y la serie reciente.

Los gráficos se suelen ceñir a una representación con barras o líneas de los valores totales anuales a lo largo de la serie histórica y a la generación del gráfico del régimen de aportación

medio mensual, al que ocasionalmente se le añaden los regímenes de otras variables participantes en el balance hídrico, si bien esto vuelve a ser solo recurrente en los Planes intercomunitarios.

Se percibe una evidente falta de cartografía relativa al inventario de recursos naturales, dado que la pauta general es mostrar solamente un mapa en el que se aprecie la distribución de los totales de aportación anuales que se dan en promedio en el territorio. La excepción a este respecto es el Plan del Duero, que muestra gráficos de la distribución espacial de todos los parámetros y estadísticos hallados, aportando una visión mucho más completa.

Por norma, los documentos de las cuencas intracomunitarias son mucho más escasos en todos estos aspectos a excepción de los Planes generados por el organismo andaluz de aguas, especialmente el de la Demarcación de las Cuencas Mediterráneas. Además, son mucho menos homogéneos entre sí en cuanto a formatos y contenidos estadísticos y gráficos.

En resumen, la información gráfica o estadística derivada del inventario es pobre y poco detallada a pesar de la enorme exhaustividad de los datos y la multitud de posibilidades que estos ofrecen.

4. Conclusiones.

Las conclusiones más significativas extraídas al comparar los inventarios de recursos naturales de los distintos Planes Hidrológicos de cuenca podrían resumirse en las siguientes afirmaciones:

- En la gran mayoría de los Planes se obtienen las series históricas finales de aportaciones en régimen natural por sistemas o subsistemas de explotación. Este se considera un nivel de detalle espacial demasiado bajo.
- Gran parte de las Demarcaciones realizan un inventariado hasta 2006. Una vez acabe el ciclo de planificación, ya habrá pasado casi una década desde el fin del inventariado, por lo que es un horizonte temporal poco reciente.
- En todos los casos se usa la escala mensual para el levantamiento de datos.
- Existe poco debate sobre las series hidrológicas a usar para una evaluación óptima y se aprecia un predominio absoluto de los datos de escorrentía modelizados, habitualmente usando SIMPA, si bien existen otros modelos minoritarios.
- Los datos de aportaciones restituidas al régimen natural o directamente medidos en aforo pierden peso en los inventarios de recursos del ciclo de planificación 2009 – 2015.
- Existen pocas referencias al reciclaje de la información de unos ciclos de planificación a otros.
- Más del 80% de los nuevos Planes hacen alusión a la calibración de los datos de aportación procedentes de los modelos de simulación y en su gran mayoría esta se lleva a cabo utilizando las series de aforo.
- En cuanto a la calidad final de los datos generados, existe muy poca información accesible o disponible sobre circunstancias de malos resultados en la simulación o lagunas en los datos del inventario, ya que todos los Planes que explican la calibración y la validación de los modelos hidrológicos aseguran llegar a resultados muy acordes con la realidad.
- Las series generadas para el inventario de recursos naturales siempre están disponibles y fácilmente accesibles en web para las Demarcaciones intercomunitarias y en más de la mitad de las cuencas intracomunitarias.

- En cuanto al tratamiento posterior de los datos del inventario, podría concluirse que la información cartográfica y estadística generada a partir de ellos es muy exigua y es una cuestión a mejorar de cara a la próxima actualización de los Planes Hidrológicos.

5. Bibliografía.

Agencia Catalana del Agua (2013): Plan de Gestión del Agua en Cataluña, http://aca-web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca?_nfpb=true&_pageLabel=P29600129321280749434777&_nfls=false, consultado el 12 de octubre de 2013.

Aguilar Alba, M. y Del Moral Ituarte, L. (2011): “Análisis y Valoración del Tratamiento del Cambio Climático en el Proyecto de Plan Hidrológico de la Demarcación del Guadalquivir”. Actas del Congreso Ibérico Sobre Gestión y Planificación del Agua, Talavera de la Reina.

Centre de Recerca Aplicada en Hidrometeorologia (2013): Tipos de modelos hidrológicos, <http://www.crahi.upc.edu/es/proyectos/conocimiento/78>, consultado el 17 de octubre de 2013.

Confederación Hidrográfica del Duero (2013): Plan Hidrológico del Duero, <http://www.chduero.es/Inicio/Planificaci%C3%B3n/Planhidrol%C3%B3gico2009/PlanHidrol%C3%B3gico/Memoria/tabid/551/Default.aspx>, consultado el 4 de octubre de 2013.

Confederación Hidrográfica del Ebro (2013): Plan Hidrológico del Ebro. Zaragoza, <http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=4171&idMenu=3040>, consultado el 10 de octubre de 2013.

Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (2013): Plan Hidrológico del Guadalquivir, http://www.chguadalquivir.es/export/sites/default/portalchg/planHidrologicoDemarcacion/demarcacionGuadalquivir/primerCicloPlanificacion/planHidrologicoGuadalquivir2009-2015/planHidrologicoGuadalquivir2009-2015/ficheros/memoria_RD355.pdf, consultado el 25 de septiembre de 2013.

Confederación Hidrográfica del Guadiana (2013): Plan Hidrológico del Guadiana I, http://planhidrologico2009.chguadiana.es/corps/planhidrologico2009/data/resources/file/documentos/DOCdefinitivos/Proyecto_PHDGn/ID1_Memoria_PHC.pdf, consultado el 20 de septiembre de 2013.

Confederación Hidrográfica del Júcar (2013): Plan Hidrológico del Júcar, [http://www.chj.es/es-es-es/ciudadano/consultapublica/Paginas/Consultap%C3%B3blica/consultadelproyecto.aspx](http://www.chj.es/es-es/ciudadano/consultapublica/Paginas/Consultap%C3%B3blica/consultadelproyecto.aspx), consultado el 4 de octubre de 2013.

Confederación Hidrográfica del Segura (2013): Plan Hidrológico del Segura, <http://www.chsegura.es/chs/planificacionydma/planificacion/>, consultado el 14 de octubre de 2013.

Confederación Hidrográfica del Segura (2007): Estudio general sobre la Demarcación Hidrográfica del Segura, http://www.chsegura.es/export/descargas/planificacionydma/planificacion/docsdescarga/Estudio_general_de_la_Demarcacion_V4.pdf, consultado el 15 de septiembre de 2013.

Confederación Hidrográfica del Tajo (2013): Plan Hidrológico del Tajo, http://www.chtajo.es/Informacion%20Ciudadano/PlanificacionHidrologica/Planif_2009-2015/Paginas/PropProyPHC_2009-2015.aspx, consultado el 7 de octubre de 2013.

Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (2013): Plan Hidrológico de las Cuencas Mediterráneas,

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/porta/web/menuitem.7e1cf46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/?vgnextoid=6d3173f2c746a310VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextchannel=0bb66af68bb96310VgnVCM1000001325e50aRCRD>, consultado el 1 de octubre de 2013.

Consejo Insular de Aguas de El Hierro (2013): Revisión del Plan Hidrológico Insular, <http://www.aguaselhierro.org/planificacion/plan/revision>, consultado el 29 de septiembre de 2013.

Consejo Insular de Aguas de Tenerife (2013): Web del Plan de Tenerife, http://www.planhidrologicodetenerife.org/esp/13_antecedentes.asp, consultado el 20 de octubre de 2013.

Jefatura del Estado. Ley 29/1985. del 2 de agosto, de Aguas. Boletín Oficial del Estado, 8 de agosto de 1985, nº 189. p. 25123 – 25135.

Jefatura del Estado. Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. Boletín Oficial del Estado, 6 julio 2001, nº 161. p. 24228 - 24250.

Jefatura del Estado. Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. Boletín Oficial del Estado, 24 julio 2001, nº 176. p. 26791 - 26817.

Limones, N. (en prensa): El ajuste de los valores simulados con Sacramento para el Inventario de Recursos Hídricos de la Demarcación del Guadalquivir a los datos de escorrentía en aforos de cuencas de cabecera de la Demarcación del Guadalquivir.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2000): Libro Blanco del Agua. Colección de archivos pdf, http://hispagua.cedex.es/documentacion/documentos/l_b/l_b.php?localizacion=Libro%20Blanco%20del%20Agua, consultado el 15 de septiembre de 2013.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2001): Plan Hidrológico Nacional. Madrid

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica. BOE núm. 162, 07 de Julio de 2007, p. 29361-29398.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, de la Instrucción de Planificación Hidrológica <http://www.boe.es/boe/dias/2008/09/22/pdfs/A38472-38582.pdf> Boletín Oficial del Estado, Lunes 22 septiembre 2008, p. 38472 – 38582.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2013): “Cuencas intracomunitarias” en Planes Hidrológicos de Cuenca en vigor, <http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/planificacion-hidrologica/planes-cuenca/>, consultado el 8 de octubre de 2013.

Parlamento Europeo y Consejo Europeo. Directiva 2000/60/CE de 23 de octubre, que establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Diario Oficial de las Comunidades Europeas. Del 22 de octubre de 2000, n.º L 327.

Ramos Simón, Arquero Avilés, Botezán, Cobo Serrano, Sala Jiménez (2012): “De la reutilización de la información del sector público a los portales de datos abiertos en Europa” Textos Universitarios de Biblioteconomía i Documentació, ISSN-e 1575-5886, nº 19.