

**PRIMER INFORME SOBRE LA INVESTIGACIÓN  
EN LAS TÉCNICAS DE “CONTABILIDAD DEL  
AGUA” PARA SU ADAPTACIÓN A LA  
PROBLEMÁTICA ESPECÍFICA DE LAS CUENCAS  
ESPAÑOLAS E INTEGRACIÓN CON LOS  
MODELOS DE SIMULACIÓN**

-

**ESTADO DEL ARTE Y SISTEMA  
AUSTRALIANO**



## ÍNDICE

1.	<b>ESTADO DEL ARTE</b> .....	9
1.1	ANUARIOS DE EXPLOTACIÓN .....	9
1.1.1	Definición.....	9
1.1.2	Contenido .....	10
1.1.3	Conclusiones.....	11
1.2	CUENTAS SATÉLITE DEL AGUA EN ESPAÑA.....	12
1.2.1	Definición.....	12
1.2.2	Contenido .....	13
1.2.3	Conclusiones.....	15
1.3	SISTEMA INTEGRADO DE CONTABILIDAD AMBIENTAL Y ECONÓMICA DEL AGUA.....	16
1.3.1	Definición.....	16
1.3.2	Contenido .....	17
1.3.3	Conclusiones.....	20
1.4	MATRIZ DE CONTABILIDAD NACIONAL INCLUYENDO LAS CUENTAS DEL AGUA .....	21
1.4.1	Definición.....	21
1.4.2	Contenido .....	22
1.4.3	Conclusiones.....	25
1.5	CONTABILIDAD DEL AGUA DEL INSTITUTO INTERNACIONAL DE GESTIÓN DEL AGUA .....	26
1.5.1	Definición.....	26
1.5.2	Contenido .....	27
1.5.3	Conclusiones.....	30
1.6	SISTEMA EUROPEO DE INFORMACIÓN SOBRE EL AGUA - INFORME NÚMERO 3 SOBRE EL ESTADO DEL MEDIO AMBIENTE .....	30
1.6.1	Definición.....	30
1.6.2	Contenido .....	31
1.6.3	Conclusiones.....	33
1.7	CONTABILIDAD E INFORMES DEL USO DEL AGUA DEL RÍO COLORADO .....	34
1.7.1	Definición.....	34
1.7.2	Contenido .....	34
1.7.3	Conclusiones.....	35
1.8	INFORMES AUSTRALIANOS GENERALES DE CONTABILIDAD DE AGUA .....	36

1.8.1	Definición .....	36
1.8.2	Contenido.....	37
1.8.3	Conclusiones .....	37
1.9	HUELLA HÍDRICA.....	37
1.9.1	Definición .....	37
1.9.2	Contenido.....	38
1.9.3	Conclusiones .....	40
1.10	EVALUACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS .....	41
1.10.1	Definición .....	41
1.10.2	Contenido.....	41
1.10.3	Conclusiones .....	43
1.11	CONCLUSIONES GENERALES.....	43
2.	<b>EL SISTEMA AUSTRALIANO DE CONTABILIDAD DEL AGUA .....</b>	<b>45</b>
2.1.	HISTORIA.....	45
2.2.	DEFINICIONES .....	46
2.2.1.	Marco Conceptual para la Preparación y Presentación de los Informes Generales de Contabilidad del Agua .....	47
2.2.2.	Los Estándares Australianos de Contabilidad del Agua .....	47
2.2.3.	Los Informes Generales de Contabilidad del Agua .....	50
2.2.4.	Caso teórico de aplicación .....	54
2.2.5.	Propuestas de mejora de la metodología de contabilidad .....	64
	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>67</b>
	<b>ANEJO I. TABLAS COMPLEMENTARIAS AL ESTADO DEL ARTE .....</b>	<b>73</b>
	<b>ANEJO II. CONCEPTOS DE LA CONTABILIDAD AUSTRALIANA PROPUESTOS POR LOS PILOT NATIONAL WATER ACOUNT. ....</b>	<b>98</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla resumen de las metodologías de contabilidad estudiadas.....	44
Tabla 2. Demandas de la cuenca ficticia a la que se aplica el Sistema Australiano de Contabilidad del Agua.....	56
Tabla 3. Almacenamientos iniciales en la cuenca ficticia a la que se aplica el Sistema Australiano de Contabilidad del Agua. ....	56
Tabla 4. Cuenta de recursos hídricos y obligaciones sobre el agua. ....	57
Tabla 5. Cuenta de cambios en los recursos hídricos y en las obligaciones sobre el agua. ....	59
Tabla 6. Cuenta de flujos físicos. ....	61
Tabla 7. Términos de balance de los proyectos piloto australianos. ....	63
Tabla 8. Tabla propuesta para sustituir a la Cuenta de Flujos Físicos. ....	64
Tabla 9. Modificación de la terminología de contabilidad propuesta por los Pilot National Water Account.....	66
Tabla 10. Suministros de agua y tratamiento de las aguas residuales: Producción total a precios de mercado por actividades económicas CNAE, periodo y productos CNPA-96. ....	73
Tabla 11. Usos del agua suministrada y tratamiento de aguas residuales. Total usos a precios de mercado por actividades económicas CNAE, periodo y productos CNPA-96. ....	74
Tabla 12. Cuentas económicas de producción y explotación por operaciones económicas, periodo y tipo de actividad.....	75
Tabla 13. Gastos en protección ambiental en el tratamiento de aguas residuales por actividades económicas CNAE, periodo y operaciones económicas.....	76
Tabla 14. Suministro de agua y tratamiento de aguas residuales. Producción total por actividades económicas CNAE, periodo y productos CNPA-96. ....	77
Tabla 15. Usos del agua suministrada y tratamiento de las aguas residuales. Total usos por actividades económicas CNAE, periodo y productos CNPA-96. ....	78
Tabla 16. Usos del agua suministrada y tratamiento de las aguas residuales. Total usos por actividades económicas CNAE, periodo y productos CNPA-96. ....	79
Tabla 17. Retornos de agua al medio ambiente por actividades económicas CNAE, periodo y tipo de retornos. ....	80
Tabla 18. Balance de los flujos de agua entre la economía y el medio ambiente por actividades económicas CNAE, periodo y tipo de indicador. ....	81
Tabla 19. Suministro de agua y tratamiento de aguas residuales: Producción total a precios básicos por Comunidad autónoma/Cuenca hidrográfica, periodo y productos CNPA-96. ....	82
Tabla 20. Cuentas económicas por tipo de institución, Comunidad autónoma/Cuenca hidrográfica, periodo y operaciones económicas.....	82
Tabla 21. Suministro de agua y tratamiento de aguas residuales: Producción total por Comunidad autónoma/Cuenca hidrográfica, periodo y productos CNPA-96. ....	83
Tabla 22. Costes ambientales por Comunidad autónoma/Cuenca hidrográfica, actividades económicas, periodo y operaciones económicas. ....	83
Tabla 23. Tabla física de usos. ....	84
Tabla 24. Tabla física de suministro. ....	85
Tabla 25. Matriz de flujos de agua dentro de la economía.....	86
Tabla 26. Emisiones brutas y netas. ....	87

Tabla 27. Emisiones ISIC 37.....	87
Tabla 28. Tabla híbrida de uso.....	88
Tabla 29 Tabla híbrida de suministro.....	88
Tabla 30. Cuenta híbrida de suministro y uso de agua.....	89
Tabla 31. Cuenta híbrida de suministro y saneamiento para uso propio.....	90
Tabla 32. Cuenta del gasto nacional para la gestión del agua residual.....	91
Tabla 33. Cuenta de gobierno para los servicios colectivos de consumo de agua.....	91
Tabla 34. Cuenta financiera para la gestión del agua residual.....	92
Tabla 35. Cuenta de recursos.....	93
Tabla 36. Matriz de flujo entre recursos hídricos.....	94
Tabla 37. Cuenta de calidad.....	95
Tabla 38. Modelo de contabilidad WA IWMI.....	96
Tabla 39. Propuesta para la presentación de los datos de la huella hídrica calculada en un área geográfica.....	97
Tabla 40. Recursos hídricos contemplados en la Cuenta de Recursos hídricos y Obligaciones sobre el agua (I).....	98
Tabla 41. Recursos hídricos contemplados en la Cuenta de Recursos hídricos y Obligaciones sobre el agua (II).....	99
Tabla 42. Obligaciones sobre el agua contempladas en la Cuenta de Recursos hídricos y Obligaciones sobre el agua.....	99
Tabla 43. Incrementos contemplados en la Cuenta de Cambios en los Recursos hídricos y Obligaciones sobre el agua (I).....	99
Tabla 44. Incrementos contemplados en la Cuenta de Cambios en los Recursos hídricos y Obligaciones sobre el agua (II).....	99
Tabla 45. Incrementos contemplados en la Cuenta de Cambios en los Recursos hídricos y Obligaciones sobre el agua (III).....	99
Tabla 46. Disminuciones contempladas en la Cuenta de Cambios en los Recursos hídricos y Obligaciones sobre el agua (I).....	99
Tabla 47. Disminuciones contempladas en la Cuenta de Cambios en los Recursos hídricos y Obligaciones sobre el agua (II).....	99
Tabla 48. Disminuciones contempladas en la Cuenta de Cambios en los Recursos hídricos y Obligaciones sobre el agua (III).....	99
Tabla 49. Flujos netos a las aguas superficiales contemplados en la Cuenta de Flujos Físicos (I).....	99
Tabla 50. Flujos netos a las aguas superficiales contemplados en la Cuenta de Flujos Físicos (II).....	99
Tabla 51. Flujos netos a las aguas subterráneas contemplados en la Cuenta de Flujos Físicos (III).....	99

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura de la NAMWA. Fuente: Van der Veeren et al., 2004. ....	23
Figura 2. Esquema del WA IWMI. Fuente: adaptado de Molden et al., 2003. ....	27
Figura 3. Esquema del WA+ IWMI. Fuente: adaptado de Karimi et al., 2011. ....	28
Figura 4. Esquema del Informe número 3 sobre el Estado del Medio Ambiente. Fuente: EEA, 2009. .....	33
Figura 5. Relación entre servicios ecosistémicos y bienestar humano. Fuente: WRI, 2003. ....	42
Figura 6. Acuerdos y documentos básicos del Sistema Australiano de Contabilidad del Agua, definición e institución responsable. ....	46
Figura 7. Esquema de la cuenca ficticia a la que se aplica el Sistema Australiano de Contabilidad del Agua. ....	55
Figura 8. Esquema de la cuenca ficticia a la que se aplica el Sistema Australiano de Contabilidad del Agua. Versión simplificada. ....	65





# 1. Estado del arte

---

Uno de los objetivos de este estudio consiste en realizar una revisión de las metodologías existentes en la actualidad para recopilar y transmitir información sobre las reservas y los flujos de agua en un territorio o una entidad, con el fin de mejorar la transparencia en la gestión del agua en general, pero también las relaciones entre entidades y entre estas y los usuarios y personas interesadas.

A continuación, se efectúa una descripción detallada de los distintos sistemas de contabilidad del agua, tanto a nivel nacional como internacional, identificados durante la primera fase del estudio. Además, se realiza una valoración general de la capacidad de cada metodología para satisfacer las necesidades de información sistemática, clara y completa sobre el estado y gestión de los recursos hídricos a escala de cuenca o sistema de gestión.

## 1.1 ANUARIOS DE EXPLOTACIÓN

### 1.1.1 Definición

En la actualidad, existen varios organismos en España que recopilan información sobre el agua y la publican con distintos formatos y finalidades. Las Áreas de Explotación de las Confederaciones Hidrográficas redactan anualmente memorias de explotación en las que se proporciona información relevante de los sistemas de recursos hídricos a lo largo de un año hidrológico. Asimismo, algunas empresas públicas de gestión del agua publican informes anuales, como los informes de la Gestión del servicio (MCT, 2009) de la Mancomunidad de los Canales del Taibilla, el Informe Anual del Consorcio de Aguas de la Marina Baja (CAMB, 2008), y la Memoria de gestión y cuentas anuales (CYII, 2009) del Canal de Isabel II. Otras entidades como la Entidad Metropolitana de Servicios Hidráulicos redactan informes únicamente económicos en los que se reflejan los costes de prestación del servicio o los cobros a través de tarifas (AV, 2008). Ninguno de los informes mencionados está disponible para su consulta por parte del público en general, a excepción de los informes redactados por la Mancomunidad de los Canales del Taibilla, lo cual pone en evidencia la falta de transparencia que existe en lo relativo a la gestión del agua. También se realizan informes anuales sobre el estado cuantitativo de los recursos hídricos por parte de empresas públicas en otros países, como la Asociación del Río Ruhr en Alemania (Ruhrverband, 2009), que en este caso sí son accesibles al público a través de la página web de la propia entidad.

### **1.1.2 Contenido**

Estos informes son distintos, según la confederación hidrográfica o entidad que los publique y el año de publicación. A modo de ejemplo, se va a detallar el contenido de la Memoria de Explotación para el año hidrológico 2008/2009 realizada por la Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ, 2009).

La primera parte de la memoria contiene una descripción de la precipitación en el año hidrológico, en la que se proporciona la precipitación media areal sobre la cuenca y se compara con años anteriores mediante un gráfico de barras. Además, conocido el volumen de entrada a los embalses, mediante aforos, se obtiene una estimación del coeficiente de esorrentía para toda la cuenca. Posteriormente, se muestra y analiza la distribución mensual de lluvias en el año hidrológico a través de diagramas de barras y mapas ráster, lo que proporciona una visión global de la situación meteorológica anual. También se muestran análisis más concretos de la precipitación, como la comparación entre la evolución diaria y la evolución media de los últimos 18 años, las precipitaciones máximas y mínimas asociadas a su localización espacial, o la evolución espacio-temporal de los episodios de lluvia más destacables, completada con hietrogramas e hidrogramas de los embalses y cauces afectados en cada sub-cuenca. Asimismo, se presenta un listado de la lluvia acumulada en el año hidrológico, por municipios.

En la siguiente sección se resume el estado de los embalses de los distintos sistemas de explotación de forma aislada, analizando su relevancia como elementos de almacenamiento y como elementos de contención de avenidas. Seguidamente, se presenta la evolución de las reservas embalsadas a lo largo del año. El volumen bruto embalsado se compara con años anteriores y se calculan las reservas disponibles; esta información permite realizar una valoración de la situación de las reservas superficiales de la cuenca. En esta misma sección, se presenta un cuadro resumen de volúmenes de aguas superficiales utilizados por los regantes del Júcar, en el que se detallan los suministros mensuales a cada zona de riego y se compara el suministro anual con la asignación realizada al inicio del año hidrológico, calculando en su caso el ahorro producido. Además, se incluye información relativa a los desembalses, para destacar su relación con los suministros de riego.

El apartado siguiente contiene un resumen de los volúmenes trasvasados a través del acueducto Tajo-Segura en distintos periodos a lo largo del año hidrológico, y la parte de dichos volúmenes que se ha utilizado en consumos internos de la cuenca del Júcar. Además, se pormenoriza la evolución de los volúmenes trasvasados desde el origen del recurso hasta su destino, con la correspondiente variación en los mismos debida a derivaciones, filtraciones u otras pérdidas durante el transporte. Toda la información referente a este trasvase es proporcionada por la Confederación Hidrográfica del Tajo, que es la que realiza el control exhaustivo de los recursos cedidos a la cuenca del Segura,

para confirmar que se dan los condicionantes bajo los que se pactó la transferencia de recursos entre ambas cuencas.

La última parte de la memoria, que es la más extensa, contiene gráficos y tablas con información diversa. En primer lugar, proporciona datos generales sobre las reservas de la cuenca, esto es, el balance en los embalses en el año hidrológico vigente y en el anterior; la evolución del volumen embalsado; las reservas consumidas; y el volumen total regulado. A continuación, se hace un análisis similar, pero particularizado a cada uno de los sistemas de gestión. Para cada sistema, se muestra el diagrama de flujos de forma muy simplificada, lo que permite comprender a grandes rasgos el movimiento del agua superficial en el territorio. Además, se representan mediante gráficos a escala mensual la evolución del volumen embalsado, las entradas y salidas de los embalses y las pérdidas en los mismos. Finalmente, se muestra un gran número de tablas de los sistemas Júcar y Turia, por ser los más importantes en la Confederación Hidrográfica del Júcar. Estas tablas contienen el seguimiento anual de los volúmenes circulantes por los ríos Júcar y Turia durante el año hidrológico, a escalas mensual y diaria. Con esta información se identifica el volumen de agua que entra y sale de los embalses, que se deriva por canales y acequias, o que sale del sistema hacia el mar.

Es importante destacar, que la información presentada en las memorias de explotación de la Confederación Hidrográfica del Júcar proviene de distintas bases de datos generadas a partir de diferentes redes de medida como el Sistema Automático de Información Hidrológica o la Red Oficial de Estaciones de Aforo. La información obtenida a través de estas redes se consolida para garantizar su validez e introducir las correcciones oportunas, con el objetivo de que describa el funcionamiento del sistema de la forma más fiel posible.

### **1.1.3 Conclusiones**

Las Memorias de Explotación proporcionan información relevante sobre la gestión y estado de los recursos de una cuenca hidrográfica, ya que se centran en las reservas y demandas más significativas de la cuenca. Con ello proporcionan una visión global de lo sucedido en el año hidrológico dentro de la cuenca.

Sin embargo, este tipo de informes no hace referencia a las demandas urbanas, ni a las demandas de refrigeración de centrales nucleares, que consumen muy poca agua pero exigen elevadas garantías de suministro; tampoco se mencionan las reservas y extracciones subterráneas; ni los retornos de las diversas demandas.

Atendiendo a la necesidad de información comparable en distintos periodos o entre entidades, el formato de presentación utilizado en las Memorias de Explotación puede no ser el más adecuado.

Esto es debido principalmente a la falta de estandarización de las mismas y a la utilización de mapas y gráficos como principales soportes de la información; que pueden ser intuitivos para obtener una idea general de la situación, pero son poco útiles cuando se quiere realizar un análisis más detallado.

## **1.2 CUENTAS SATÉLITE DEL AGUA EN ESPAÑA**

### **1.2.1 Definición**

Los antecedentes de las actuales Cuentas satélite del agua los encontramos en las Cuentas del agua en España (Naredo y Gascó, 1996) elaboradas por José Manuel Naredo y José María Gascó, por encargo de la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas del entonces Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. La redacción de esta primera versión de las cuentas responde a una invitación de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) para aplicar en España la metodología piloto de cuentas del agua adoptada por este organismo (OCDE, 1990). En este trabajo se implementaron unas cuentas referidas a volúmenes de reservas y flujos (cuentas de cantidad) utilizando la metodología propuesta por la OCDE, con algunos cambios para adaptarla a la problemática española. También se efectuaron cuentas referidas a la calidad del agua y a los costes e ingresos que conlleva la gestión y uso del agua. Estas dos cuentas se implementaron siguiendo metodologías específicamente diseñadas para el estudio.

Mientras la OCDE desarrollaba su metodología de contabilidad del agua, en el resto del mundo se estaban gestando herramientas con fines muy similares. Por ello, en 1993, la OCDE, el Banco Mundial y las agencias de las Naciones Unidas y la Unión Europea, promueven el intercambio de experiencias para generar una metodología homogénea y generalmente aceptada por todos los países para realizar una contabilidad de los recursos naturales. Lo hacen a través de un manual editado por las Naciones Unidas, llamado Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada, SEEA por sus siglas en inglés (UN, EC, IMF, OECD and WB, 2003). Este documento trata de poner en común las experiencias existentes en distintos países para estudiar, entre otros aspectos ambientales, el agua, las emisiones, los flujos de materiales y los residuos, y se inspira en el marco del nuevo Sistema de Cuentas Nacionales pactado internacionalmente (EC, IMF, OECD, UN and WB, 1993).

A partir de 1995, el Instituto Nacional de Estadística (INE) inició la redacción de las Cuentas Ambientales en España (INE, 2011), enmarcadas dentro del citado SEEA. En el caso particular del recurso natural agua, se desarrollaron las Cuentas Satélite del Agua siguiendo el marco conceptual adoptado por Eurostat para este factor ambiental. Esto es, la Matriz de Contabilidad Nacional

incluyendo las Cuentas del Agua (SN, 2003), así como las recomendaciones del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el Agua (UNSD, 2007), promovido por la división estadística de la Naciones Unidas; ambos sistemas se describirán en profundidad más adelante en el texto. De esta combinación ha resultado un formato de las cuentas satélite del agua adaptado al caso español, que se presenta a continuación.

En esencia, estas cuentas consisten en un conjunto de tablas que muestran de manera estructurada y detallada los flujos cuantitativos y cualitativos que se producen en el sistema hidrológico y su conexión con el sistema económico. Tienen por vocación ser una herramienta estadística para la evaluación de los impactos y del coste que las actividades económicas y humanas producen en el medio acuático.

Hasta la fecha, el INE ha publicado dos ediciones de estas cuentas. La primera publicación abarca el periodo 1997/2001 y contiene información a escala nacional, por comunidades autónomas y por cuencas hidrográficas; la segunda publicación se refiere al periodo 2000/2006 del que, por el momento, solo se ha aportado información a escala nacional. Debe aclararse que, aunque la divulgación de las cuentas se realiza por periodos de varios años, la información está discretizada a escala anual.

## **1.2.2 Contenido**

A continuación, se va a detallar el contenido de las cuentas satélite del agua a escala nacional, por ser las más completas; aunque la información sobre el agua resulta más útil a escala de cuenca hidrográfica, ya que a esta escala se realizan la planificación y la gestión del agua.

Las cuentas a escala nacional constan de nueve tablas, de las cuales cuatro contienen información económica (en miles de €) referente al agua y los cinco restantes contienen información referente a los flujos de agua existentes en la actividad económica, en unidades físicas (en miles de m<sup>3</sup>). Se debe destacar, que tanto las actividades económicas como los productos y servicios relacionados con el agua que se incluyen en las cuentas están codificados según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas, CNAE (INE, 1993), y la Clasificación de Productos por Actividades, CNPA (INE, 2002). Para la mejor comprensión de este sistema de contabilidad, en el apartado A1.1 del Anejo I, se muestran las tablas descritas a continuación.

La primera tabla es la de *Suministros de agua y tratamiento de las aguas residuales: Producción total a precios de mercado por actividades económicas CNAE, periodo y productos CNPA-96*. Para cada año, presenta los recursos económicos invertidos por las actividades económicas de suministro y de tratamiento del agua, para generar los distintos tipos de agua y servicios relacionados.

La siguiente tabla, *Usos del agua suministrada y tratamiento de aguas residuales. Total usos a precios de mercado por actividades económicas CNAE, periodo y productos CNPA-96*, registra los consumos intermedios por actividad económica y el consumo final en hogares y administraciones públicas, valorados a precios de mercado. Es decir, informa del coste que supone para las actividades económicas, los hogares y las administraciones públicas, disponer de los servicios de abastecimiento y depuración.

La tercera tabla, llamada *Cuentas económicas de producción y explotación por operaciones económicas, periodo y tipo de actividad*, integra las cuentas de producción y generación de rentas según Sistema Europeo de Cuentas Nacionales y Regionales 1995, SEC-95 (EC, 1995), para cada una de las ramas de actividad económica relacionadas con el agua. Además, incorpora información suplementaria sobre la formación bruta de capital fijo y el empleo.

A continuación, se presenta la tabla *Gastos en protección ambiental en el tratamiento de aguas residuales por actividades económicas CNAE, periodo y operaciones económicas*, que es la última tabla referente a la información económica. Esta cuenta presenta los gastos, corrientes y de capital, en los que incurren las unidades económicas en actividades auxiliares de tratamiento de las aguas residuales derivadas de la producción.

La primera tabla que presenta unidades físicas, es la de *Suministro de agua y tratamiento de aguas residuales. Producción total por actividades económicas CNAE, periodo y productos CNPA-96*. Esta tabla representa los volúmenes de agua suministrados y tratados por las actividades económicas que prestan dichos servicios, pero solo considera aquellos que implican transacciones económicas. Además, especifica la cantidad de agua procedente de desalación y reutilización.

Posteriormente, la tabla *Usos del agua suministrada y tratamiento de las aguas residuales. Total usos por actividades económicas CNAE, periodo y productos CNPA-96*, registra los volúmenes de agua recibidos y vertidos por las actividades económicas intermedias y por los consumidores finales. Al igual que en la tabla anterior, solo se consideran los flujos de agua que conllevan transacciones económicas, por lo que no se incluyen, por ejemplo, los usos medioambientales.

La siguiente tabla, llamada *Captación de agua del medio ambiente por actividades económicas CNAE, periodo y tipo de fuente*, contiene los flujos de agua desde el medio ambiente al sistema económico, clasificados en función de su origen y su destino inmediato.

Seguidamente, encontramos la tabla *Retornos de agua al medio ambiente por actividades económicas CNAE, periodo y tipo de retornos*, que integra los flujos de agua desde el sistema

económico al medio ambiente, distinguiendo las distintas modalidades en las que se puede dar este proceso (descargas directas, fugas...).

La última tabla es la de *Balance de los flujos de agua entre la economía y el medio ambiente por actividades económicas CNAE, periodo y tipo de indicador*. En ella se presentan los flujos de agua continental desde su captación hasta su retorno al medio ambiente, en relación a las distintas actividades económicas, lo que permite obtener el consumo de agua que se produce en el sistema económico.

Las cuentas a escala autonómica y de cuenca son mucho más simplificadas, ya que la información no se detalla por actividades económicas, sino que se proporcionan valores agregados para todo el territorio. Constan de cuatro tablas, de las cuales tres están en unidades económicas y una en unidades físicas. La primera tabla, *Suministro de agua y tratamiento de aguas residuales: Producción total a precios básicos por Comunidad autónoma/Cuenca hidrográfica, periodo y productos CNPA-96*, integra los costes que comporta la prestación de servicios de suministro y depuración.

La siguiente tabla, llamada *Cuentas económicas por tipo de institución, Comunidad autónoma/Cuenca hidrográfica, periodo y operaciones económicas*, integra las cuentas de producción y generación de rentas del SEC-95 para cada territorio, incorporando información suplementaria sobre la formación bruta de capital fijo y el empleo.

A continuación, se presenta la tabla *Costes ambientales por Comunidad autónoma/Cuenca hidrográfica, actividades económicas, periodo y operaciones económicas*. En ella se describen los gastos, corrientes y de capital, de las unidades económicas en actividades auxiliares de restauración ambiental.

Finalmente, encontramos la tabla *Suministro de agua y tratamiento de aguas residuales: Producción total por Comunidad autónoma/Cuenca hidrográfica, periodo y productos CNPA-96*. Esta tabla contiene los volúmenes de agua suministrados y tratados en todo el territorio, por las distintas actividades económicas.

### **1.2.3 Conclusiones**

La característica más importante de esta herramienta es la integración de conceptos físicos, ambientales y monetarios en un formato coherente con las cuentas nacionales. Como aplicaciones, se pueden destacar la posibilidad de calcular el coste unitario del agua en cada actividad económica a escala nacional y el precio del recurso por usos a escala autonómica y de cuenca; lo que supondría una aproximación a uno de los objetivos fijado por la Directiva Marco del Agua, que es la

recuperación de costes. Además, el seguimiento de una metodología aceptada a nivel europeo, permite realizar comparaciones a escala internacional.

Sin embargo, de cara a reflejar los procesos de gestión del agua, las cuentas satélite presentan importantes carencias. La más relevante radica en el enfoque económico que se da a los usos del agua, ya que se detallan mucho las demandas industriales mientras se agrupa la demanda agraria en un solo concepto, lo que supone representar en una sola casilla el 80% del consumo de agua. Además, esto dificulta la obtención de información integrada de calidad a escala de cuenca, ya que las actividades económicas están adscritas a las administraciones autonómicas y no al ámbito de cuenca hidrográfica.

De un modo similar, los conceptos utilizados para el agua y sus servicios se utilizan con terminología y tratamiento de productos económicos, dificultando su aplicabilidad desde el punto de vista hidrológico. Otro inconveniente importante es que las cuentas no incorporan conceptos como las reservas disponibles o los flujos físicos naturales de agua y sus correspondientes balances, con lo que se omite información importante sobre el estado y comportamiento de los recursos hídricos en el ámbito de aplicación de la contabilidad. Finalmente, se debe destacar la falta de claridad en la presentación de la información, debido al formato de tablas de doble entrada utilizado y a la ambigüedad, en términos hidrológicos, de algunos de los conceptos.

De todo lo expuesto, se deduce que las cuentas satélite del agua no son una buena herramienta de información sobre el estado de los recursos hídricos y la gestión de los mismos, ya que contienen principalmente información relativa al uso económico del agua, sin contemplar otros procesos importantes para mejorar la transparencia y la evaluación de la gestión del agua.

## **1.3 SISTEMA INTEGRADO DE CONTABILIDAD AMBIENTAL Y ECONÓMICA DEL AGUA**

### **1.3.1 Definición**

El Sistema Integrado de Contabilidad Ambiental y Económica del Agua, SEEAW por sus siglas en inglés, proporciona un marco conceptual para organizar la información física y económica relacionada con el agua, de forma coherente con el Sistema de Cuentas Nacionales. Se trata de una extensión, aplicada al recurso agua, del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrado (SEEA). Como se ha mencionado en el apartado 1.2, la primera versión del SEEA fue promovida por las Naciones Unidas, la OCDE y el Banco Mundial en 1993. Tras su revisión y aplicación en algunos



países, se publica una nueva versión más reciente, en 2003, por parte de las Naciones Unidas y el Grupo de Expertos de Londres. En ella se propone una metodología estándar para contabilizar las reservas y los flujos físicos y económicos de recursos naturales como los minerales, la energía, el suelo o el agua.

Propiciado por la revisión y profundización en las cuentas ambientales y debido a la importancia del agua en el desarrollo nacional e internacional, se inicia el estudio de metodologías específicas para la contabilidad del agua. Este hecho da lugar, en 2007, a la publicación y promoción del Sistema Integrado de Contabilidad Ambiental y Económica del Agua, por parte de la División Estadística de las Naciones Unidas, con el apoyo del Subgrupo de Contabilidad del Agua de Londres.

En la actualidad, esta metodología se aplica en un gran número de países, como Australia, China, México, Chile, Sur África, Egipto o Líbano. A pesar de que el SEEAW se concibe inicialmente para ser aplicado a escala nacional, es posible su aplicación a escala de cuenca o sistema de recursos hídricos. La frecuencia de implementación de esta herramienta de contabilidad del agua es anual, aunque se puede implementar con mayor frecuencia si se dispone de información suficiente.

### **1.3.2 Contenido**

El SEEAW se compone de distintas cuentas, agrupadas por contenidos. A continuación, se describen las cuentas sobre las que se han realizado experiencias prácticas y en torno a las cuales existe consenso a nivel internacional. En apartado AI.2 del Anejo I del presente documento se presentan modelos simplificados de estas cuentas, ya que en la práctica se utiliza un mayor nivel de detalle, tanto en la clasificación de las industrias como en los tipos de agua, en función de los intereses específicos para el ámbito de estudio o de la información disponible.

El primer grupo de cuentas, referente a las Cuentas de Flujos, engloba las tablas físicas de suministro y uso, las cuentas de emisiones y las tablas híbridas de suministro y uso. Todas las cuentas siguen el mismo formato, presentando en filas los distintos conceptos atribuibles al agua, como los flujos, el origen y destino o el tipo de agua, y en columnas las distintas actividades económicas, enumeradas según el Estándar Internacional para la Clasificación Industrial, ISIC (UN, 1989). Además, en algunas de las tablas se hace referencia a productos según la Clasificación Central de Productos de las Naciones Unidas (UN, 1998).

Las tablas físicas de suministro y uso contienen información en unidades de volumen y están compuestas, en primer lugar, por la *Tabla física de usos*, en la que se representan las extracciones de agua realizadas por las actividades económicas, según el origen del recurso y el propósito de la extracción (uso directo o distribución). En segundo lugar, la *Tabla física de suministros* incorpora los

retornos de agua a los distintos medios naturales y el suministro de agua a otras actividades económicas. Evidentemente, los volúmenes totales suministrados a otras unidades económicas y los totales recibidos desde otras unidades económicas son los mismos, ya que se trata de flujos dentro de la economía. Para plasmar esta información de forma más clara, se puede utilizar una tabla auxiliar en la que se detallan el origen y destino de los flujos dentro de la economía, llamada *Matriz de flujos de agua dentro de la economía*. Con estos datos se está en disposición de calcular los consumos como las extracciones menos los retornos o como los usos totales menos el suministro total.

Para terminar la descripción de las tablas físicas de suministro y uso, resta describir el modo de contabilizar las pérdidas en la distribución, que se calculan generalmente como la diferencia entre el agua suministrada y la recibida. De forma general el volumen de pérdidas se asigna al suministrador del recurso. Si se producen a causa de fugas, se consideran un retorno al medio ambiente, mientras que, si se deben a la evaporación, a explotaciones ilegales o al mal funcionamiento de los sistemas de medida, se contabilizan como consumos. Esta información también se puede presentar en una tabla auxiliar, para su mejor comprensión.

Las *Cuentas de emisiones* se componen de dos tablas para cada uno de los contaminantes considerados, que se escogen según la problemática existente en el ámbito de aplicación de la contabilidad. En la tabla principal, *Emisiones brutas y netas*, se recogen las emisiones brutas de contaminantes en el agua residual, distinguiendo el medio receptor de las mismas y el tipo de tratamiento recibido. Las emisiones brutas representan los contaminantes incorporados al agua por las actividades económicas y no el total de contaminantes descargados al medio acuático. Esto es, la diferencia entre los contaminantes en el agua de entrada a las actividades económicas y los del agua que estas descargan al medio ambiente.

Otro término de la tabla principal son las emisiones netas, que corresponden a los contaminantes descargados al medio acuático de forma directa, más los efluentes correspondientes del tratamiento realizado por la industria de depuración. Para calcular las emisiones netas de cada actividad, los contaminantes liberados por las industrias de saneamiento deben ser asignados a las unidades económicas responsables de su generación. Normalmente esta asignación se realiza suponiendo que a cada actividad le corresponde el mismo porcentaje sobre las aguas depuradas que el que representa dicha actividad a la entrada al servicio de depuración. Finalmente, se completa la información de emisiones con una tabla auxiliar, *Emisiones por ISIC 37*, que indica el tratamiento realizado por la industria de depuración y el medio al que se descarga el agua resultante.

Las tablas híbridas de suministro y uso presentan, de forma conjunta, información física y económica, facilitando el cálculo de indicadores consistentes para la evaluación del impacto que los cambios en la economía producen sobre los recursos hídricos. En este apartado se incluyen siete tablas, que se detallan a continuación. La *Tabla híbrida de suministro* se estructura en tres partes: la oferta monetaria describe el coste de los servicios del agua para las empresas que los prestan, en unidades monetarias; la oferta física contiene el agua suministrada a otras actividades económicas y descargada al medio ambiente en unidades físicas; las emisiones brutas de contaminantes especifican los contaminantes añadidos al agua como resultado de su uso. Para proporcionar la información económica se presentan por columnas la producción de las industrias a precios básicos, las importaciones, tasas y subsidios, y por filas los tipos de productos.

La *Tabla híbrida de uso* consta de dos partes: el uso monetario muestra a precios de mercado el coste de los servicios del agua para los consumidores intermedios, el consumo final de los hogares y el gobierno, la formación bruta de capital y las exportaciones; el uso del agua contiene en unidades físicas el agua recibida desde otras unidades económicas y las extracciones del medio natural. Es importante remarcar que existen dos columnas distintas en las que se representa al gobierno. La columna de prestaciones sociales del gobierno y organizaciones sin ánimo de lucro, se refiere a servicios que se prestan con carácter individual, por lo que se asignan a los beneficiarios de dicho servicio. En cambio, la columna del gobierno, contempla los servicios prestados con carácter colectivo que son asignados al prestador del servicio.

La *Tabla híbrida de suministro y uso* se obtiene de la presentación conjunta de las dos tablas anteriores, añadiendo algunos conceptos referidos a la inversión en infraestructuras y al valor de las mismas, como son la formación bruta de capital fijo relativo al agua y los stocks de cierre de activos fijos. Para una mejor descripción, en el caso de que ciertos servicios del agua sean prestados por las administraciones, los valores asociados se deben clasificar en las unidades específicas y no en la actividad relativa a las administraciones públicas.

Para tener una mejor comprensión de la economía del agua, las tablas anteriores se pueden completar con cuentas detalladas. La *Cuenta híbrida de suministro y saneamiento para uso propio* se refiere a servicios relacionados con el agua que las industrias y los hogares realizan por sí mismos, contemplando los costes y beneficios de la producción, así como la cantidad de producto obtenido (agua captada o agua depurada). La *Cuenta del gobierno para los servicios colectivos relativos al agua* incluye los gastos de las administraciones para la prestación de servicios colectivos de suministro, depuración o protección del medio acuático. Esta tabla se utiliza para la implementación de la tabla de finanzas. Las *Cuentas del gasto nacional* contienen los costes económicos y financieros

para la protección del medio ambiente relativo al agua. Se pueden implementar para la gestión del agua residual, la explotación y gestión del agua y para la protección y restauración del suelo, agua subterránea y agua superficial. Las *Cuentas de financiación* identifican los sectores financiadores y las unidades que se benefician de dicha financiación, para distintos servicios asociados al agua.

El segundo grupo de cuentas, corresponde a las Cuentas de Reservas o de recursos disponibles. La *Cuenta de recursos* describe la cantidad de agua disponible al inicio y al final del periodo considerado, y los cambios ocurridos durante el periodo. La *Matriz de flujos entre recursos* presenta los intercambios entre los distintos tipos de reservas. Con esta tabla se reduce el riesgo de la doble contabilización de los recursos cuando se evalúan separadamente las aguas superficiales y subterráneas.

Además de las cuentas anteriores este estándar plantea otros conceptos interesantes para completar la información sobre el agua. Se trata de las cuentas de calidad y valoración del recurso. La diferencia que guardan estas cuentas con las expuestas anteriormente, es que no existe consenso internacional derivado de la experiencia en su aplicación, por lo que todavía no se han incorporado al SEEAW.

Las *Cuentas de calidad* describen los recursos disponibles en base a la concentración de ciertos contaminantes, por ello deben guardar cierto paralelismo con la Cuenta de recursos. Sin embargo, puesto que los cambios en la calidad son el resultado de relaciones no lineales entre causa y efecto, no es posible distinguir los cambios debidos a la actividad humana de los resultantes de causas naturales. Además, no existe estandarización en la medición ni en las clasificaciones de calidad.

Las *Cuentas de valoración de los recursos hídricos*, plantea la problemática de asignar un valor económico al agua. Existen distintas metodologías de valoración, unas toman el valor marginal, otras el valor medio o el valor económico total, pero no existe consenso sobre la capacidad e idoneidad de cada una para describir el valor real del recurso agua.

### **1.3.3 Conclusiones**

El marco conceptual del SEEAW es muy útil para explicar la compleja relación entre el medio ambiente, particularmente el medio acuático, y la economía. Según este estándar, disponiendo de información integrada sobre la economía, hidrología y aspectos sociales como el empleo, se pueden diseñar políticas coherentes con la realidad. Además, en este sistema se muestran las reservas, las extracciones de los distintos usos y los flujos entre reservas.

El principal inconveniente para su aplicación como herramienta de transparencia y control de la gestión a escala de cuenca o de sistema de recursos hídricos, es la obtención de la información económica necesaria para implementarla, ya que se encuentra recopilada a escala administrativa y referida a años naturales, no hidrológicos. Por ello no se puede obtener la máxima utilidad de la herramienta, que se concibe a escala de cuenca o incluso inferior. Además, como se aprecia en el Anejo I AI.2, el volumen de información es tan elevado que resulta complejo llegar a tener una visión global del periodo estudiado, y el lenguaje utilizado es en ocasiones confuso, pues se utilizan conceptos económicos y se hace referencia a servicios del agua que en cada país son gestionados de forma distinta.

Para resolver esta situación, el estándar proporciona distintos tipos de indicadores que pueden resultar útiles de cara a sintetizar la información. Los indicadores de disponibilidad del agua engloban el índice de consumo, los recursos renovables per cápita o la extracción de aguas superficiales y subterráneas como porcentaje de los recursos renovables. Otro grupo de indicadores son los referentes a la intensidad de uso y productividad del agua, entre ellos encontramos indicadores de uso del agua e intensidad de contaminación tanto en unidades físicas como monetarias, proporciones de productividad del agua y proporciones de contaminación del agua. También se pueden calcular indicadores relacionados con las oportunidades de incrementar la oferta del agua, como los flujos de retornos, los ratios de reutilización o la proporción de pérdidas. Finalmente, se pueden deducir indicadores de costo y precio de los servicios del agua y de acceso y asequibilidad a dichos servicios.

Por todo lo expuesto, se concluye que esta herramienta contiene los datos adecuados para informar sobre el estado de los recursos hídricos y la evolución de los mismos, pero su estructura y extensión no facilitan la comprensión de la información, con lo que su utilidad final a este respecto se reduce considerablemente.

## **1.4 MATRIZ DE CONTABILIDAD NACIONAL INCLUYENDO LAS CUENTAS DEL AGUA**

### **1.4.1 Definición**

La Matriz de Contabilidad Nacional Incluyendo las Cuentas del Agua, NAMWA por sus siglas en inglés, es un sistema de información estadística que combina las cuentas nacionales y del agua en una única matriz, lo que permite relacionar el sistema físico con el económico. La estructura del NAMWA está basada en la Matriz de Contabilidad Nacional incluyendo las Cuentas Ambientales

(Keuning and De Haan, 1996), que se desarrolló en el instituto de estadística holandés, Statistics Netherlands, en los inicios de los años 90. Este modelo consiste en la ampliación de la Matriz de Cuentas Nacionales (Keuning and De Ruijter, 1988), con filas y columnas en las que se describen los procesos medioambientales.

Propiciado por la creciente demanda de información económica sobre el agua, especialmente desde la introducción de la Directiva Marco del Agua y siguiendo un proyecto piloto realizado en 1997, se desarrollaron las cuentas del agua como particularización de las cuentas ambientales, de lo que surgió la versión final de la NAMWA en 2002. Esta herramienta se concibe para ser aplicada a escala nacional. Sin embargo, con la intención de incrementar su utilidad, se decide desagregar los datos a nivel de cuencas hidrográficas, para aplicarla a la escala de trabajo que fija la Directiva Marco del Agua. Por otra parte, la frecuencia recomendada para su implementación es la anual, pero esta frecuencia se puede aumentar si se dispone de datos a una escala temporal inferior.

NAMWA es la metodología adoptada por la división estadística de la Unión Europea, Eurostat, para la contabilidad del agua. Actualmente se aplica en países, como Holanda, España, Reino Unido, Dinamarca, Bélgica o Japón, aunque cada país la ha adaptado ligeramente según sus intereses y disponibilidad de información.

Finalmente, se debe destacar que el modelo NAMWA no representa un marco conceptual distinto al SEEAW; más bien se trata de una forma diferente de presentar la información de suministro y uso del agua, como se verá a continuación.

### 1.4.2 Contenido

Como se ha explicado anteriormente, la matriz NAMWA consiste en la ampliación de la matriz de contabilidad nacional con información relativa al agua. Consta de catorce cuentas de las cuales diez son económicas, dos de balance hídrico y dos de emisiones de contaminantes. En las cuentas económicas (1 a 10) las columnas representan recibos y las filas pagos, por paralelismo con las cuentas nacionales. Por el contrario, en las cuentas físicas de la matriz NAMWA (11 a 14) cada columna representa el suministro de un bien o servicio, mientras que las filas representan la demanda de los bienes y servicios. La estructura general de este sistema de contabilidad se resume en la siguiente figura:

	1-10	11	12	13	14
1-10	NAM (€)				
11	Balance hídrico (m <sup>3</sup> )				

	1-10	11	12	13	14
12	Balance de emisiones (kg)				
13	Balance hídrico (m <sup>3</sup> )				
14	Balance de emisiones (kg)				

Figura 1. Estructura de la NAMWA. Fuente: Van der Veeren et al., 2004.

Las cuentas económicas en NAMWA se modificaron ligeramente respecto a las cuentas nacionales puras, con el objetivo de resaltar la información relacionada con el agua. El cambio consiste en la agrupación de los conceptos económicos no relacionados con el agua en el término agregado “otros”. De este modo el valor económico total en NAMWA coincide con el total de las cuentas nacionales, pero se destaca la información relativa al agua sobre el resto. A continuación, se describe el contenido de cada una de las cuentas económicas, que están valoradas en unidades monetarias:

La *Cuenta de suministro y demanda de bienes y servicios* contiene información sobre el suministro y la demanda de agua a precios de mercado, las existencias de producción a precios básicos, las tasas menos los subsidios aplicados a cada producto y las importaciones. Los bienes y servicios relativos al agua considerados en NAMWA son: agua potable<sup>1</sup>, servicios de limpieza ambiental externos, servicios de saneamiento, servicios de limpieza ambiental internos para el tratamiento del agua y servicios de limpieza ambiental internos para la prevención de la contaminación de suelos.

En la *Cuenta de presupuesto de los hogares* se presenta el consumo de los bienes y servicios por parte de los hogares, a precios de mercado.

La siguiente cuenta es la *Cuenta de producción*, que contiene los consumos intermedios de bienes y servicios, el valor añadido neto, el consumo de capital fijo y las tasas de producción. Todos estos conceptos agrupados representan el valor de producción a precios básicos.

La *Cuenta de generación de ingresos*, describe la renta neta nacional o de la cuenca y la renta pagada a otros territorios. Estos conceptos se descomponen en el valor añadido neto, las tasas sobre el valor añadido no pagadas y la renta generada en otros territorios.

---

<sup>1</sup> Es una traducción literal, pero probablemente este término se refiere al agua suministrada a todas las demandas.

Seguidamente se presenta la *Cuenta de distribución de ingresos*, que representa la distribución de la renta entre los distintos sectores, como las instituciones financieras y no financieras o el gobierno.

La cuenta siguiente es la *Cuenta de flujos de capital*. Los gastos de capital incluyen inversiones en bienes y servicios, créditos nacionales y transferencias de capital a otros países. Estos gastos son iguales a los ingresos, consistentes en la depreciación, el ahorro y las transferencias de capital desde el exterior.

A continuación, se encuentra la *Cuenta de balance financiero*, que presenta el valor total de los créditos y deudas contraídos con otros países. Estos son, por definición, recíprocos.

La *Cuenta de tasas* contiene los importes de las tasas, con distinción entre las habituales sobre los servicios del agua, como los impuestos de saneamiento, de extracciones subterráneas, de contaminación del agua u otras tasas ambientales. En filas se identifican estas tasas en relación a productos, beneficios o propiedades, mientras que en columnas se presentan los gastos correspondientes a dichas tasas.

En la *Cuentas de pagos de bienes no capitales y capital para formación al/desde el exterior* se presentan en filas los ingresos procedentes de las exportaciones, los salarios, la distribución de beneficios y las tasas. Las columnas representan los gastos en importaciones, sueldos, tasas y el balance de las transacciones corrientes con otros países.

Para finalizar con la descripción de las cuentas económicas, resta describir la *Cuenta de balance de capital exterior*, que contiene las transferencias de capital, el balance financiero y el balance de transacciones corrientes para financiar los gastos en capital extranjero.

Después de las cuentas económicas, la matriz presenta las cuentas físicas. Dos de ellas son cuentas de recursos hídricos, de las cuales una representa flujos y la otra los cambios en los almacenamientos. Las otras dos cuentas son de emisiones de contaminantes, de las cuales la primera representa flujos de contaminantes y la segunda describe la contribución de los contaminantes a distintos problemas medioambientales. A continuación, se presentan con mayor detalle cada una de las cuentas físicas.

En primer lugar, se define la *Cuenta de flujos de agua*, que describe la extracción de recursos hídricos, clasificándolos por columnas en subterráneos (dulces o salobres), superficiales (dulces o salinos) y potabilizados. Las filas contienen el consumo de los hogares, distintas ramas de la industria y otros conceptos como las pérdidas.



La *Cuenta de emisiones* presenta en columnas las descargas de contaminantes producidas por los consumidores y productores, las de origen desconocido y las procedentes de otros territorios. Las filas de esta cuenta describen el destino de las sustancias contaminantes, como los servicios medioambientales, los productores o el medio natural. Se debe destacar que las emisiones que llegan al agua a través del aire se atribuyen a las fuentes que originalmente causan las emisiones al aire.

La *Cuenta de cambios en el almacenamiento* justifica los cambios en las reservas, diferenciando entre superficiales y subterráneas por filas, mientras en las columnas se reflejan las entradas a las reservas a través de la precipitación o la escorrentía.

Finalmente, la *Cuenta de contribución a los problemas ambientales* describe la presión sobre el medioambiente que causan determinadas sustancias, sin cuantificar el daño que estas provocan. Ejemplos claros de este concepto son los problemas de eutrofización que provoca el exceso de nutrientes (nitrógeno y fósforo) o los problemas de toxicidad que produce una elevada concentración de metales pesados en el agua.

### **1.4.3 Conclusiones**

Estas cuentas son eminentemente económicas y contienen poca información física sobre el estado cuantitativo del agua. De hecho, solo se representan las reservas superficiales y subterráneas y el consumo de las mismas por parte de distintas actividades económicas, sin considerar los flujos naturales u otras transferencias interesantes para el control de la gestión del agua. Aunque la metodología propone un esquema de transformación de la información de escala administrativa a escala hidrográfica, el proceso de tratamiento de los datos es complejo y supone un impedimento para su aplicación a escala de cuenca, que es la más útil cuando se trata de informar sobre los recursos hídricos.

La información referente al estado cualitativo de las aguas es más completa ya que contiene los distintos contaminantes vertidos a las aguas por las actividades económicas y se contemplan las problemáticas derivadas de su interacción como la eutrofización y la contaminación por metales pesados.

Valorando globalmente este sistema de contabilidad del agua, se concluye que la herramienta proporciona información útil sobre el agua, aunque se detectan algunas carencias. Además, el formato de presentación resulta extremadamente poco intuitivo, por lo que como herramienta informativa para mejorar la transparencia y comprensión de la gestión del agua no tiene mucha utilidad.

## **1.5 CONTABILIDAD DEL AGUA DEL INSTITUTO INTERNACIONAL DE GESTIÓN DEL AGUA**

### **1.5.1 Definición**

La Contabilidad del Agua desarrollada por el Instituto Internacional de Gestión del Agua, WA IWMI por sus siglas en inglés (Molden, 1997) es un instrumento que tiene vocación de analizar los usos, el consumo y la productividad del agua en una cuenca. Se desarrolló como parte de las actividades que realiza el Grupo Consultivo sobre Investigación Internacional en Agricultura, al que pertenece el IWMI, dentro de la System-Wide Initiative on Water Management. Esta metodología se concibió para la operación de sistemas de riego, aunque también se puede aplicar desde la perspectiva del abastecimiento urbano, industrial o ambiental.

El WA IWMI establece una terminología y unos procedimientos para describir el estado de los recursos hídricos y el modo en que les afectan los distintos usos del agua. Asimismo, trata de identificar oportunidades de ahorro o de aumento en la productividad del agua, además de ayudar en el proceso de decisión para la asignación de los recursos entre los distintos usos existentes.

La contabilidad del agua del IWMI considera los componentes del balance hídrico a una determinada escala espacial y los clasifica según su uso y productividad. Seguidamente, se calculan indicadores para analizar el estado de los recursos y su grado de aprovechamiento. La aplicación se puede realizar a escala de cuenca o sub-cuenca, considerando varios usos; a escala de servicio de agua (comunidad de regantes o servicio municipal) o a escala de uso (parcelas agrícolas, uso doméstico o ambiental).

Este sistema de contabilidad comenzó a desarrollarse en 1997 y se fue mejorando a través de su aplicación en diversos proyectos piloto en las cuencas del Yellow River y del Yangtze en China (Roost et al., 2003), en la cuenca del Singkarak-Ombilin River en Indonesia (Peranganing et al., 2003), o en la sub-cuenca del río Bhakra en India (Molden, 1997). En la actualidad, a diferencia de los sistemas de contabilidad descritos anteriormente, el WA IWMI no se está aplicando por parte de organismos oficiales nacionales ni internacionales.

La última versión de esta metodología se dio a conocer durante un simposio en Delft en Febrero de 2009 (Bastiaanssen et al., 2010). Como se ha mencionado anteriormente, la herramienta se concibe para ser aplicada a sistemas de riego y, por ello, algunos conceptos resultan muy generales cuando se aplican a escala de cuenca hidrográfica o no proporcionan la información adecuada. En la actualidad, se está mejorando el WA IWMI con la actualización de los conceptos clave e

introduciendo información sobre los usos del suelo. Básicamente este nuevo sistema, llamado WA+IWMI, conlleva la separación entre flujos gestionados, gestionables y no gestionables, y el cálculo de la evapotranspiración en función del grado de alteración del suelo por la acción humana.

## 1.5.2 Contenido

El WA IWMI realiza el balance hídrico en el dominio de contabilidad y lo relaciona con los distintos usos del agua, tal como se muestra en la Figura 2:

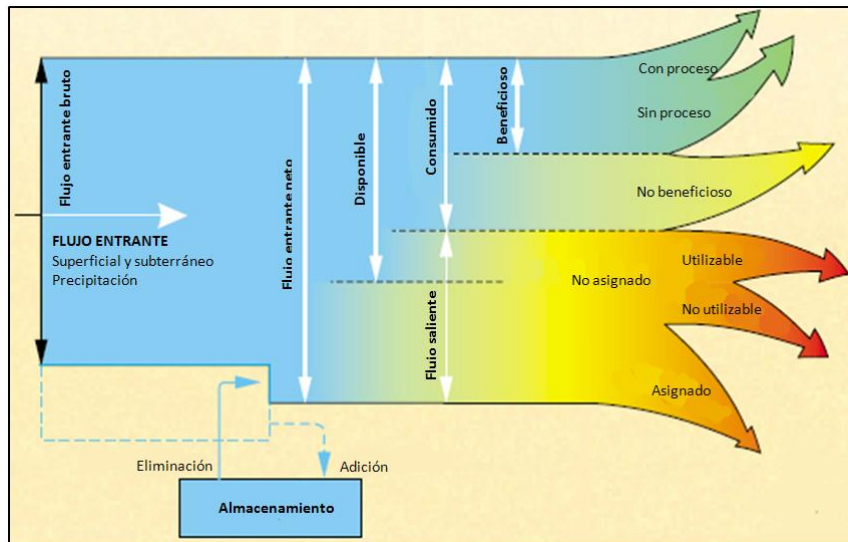


Figura 2. Esquema del WA IWMI. Fuente: adaptado de Molden et al., 2003.

El flujo entrante bruto es el volumen total de agua que fluye dentro del dominio a través de la precipitación, de trasvases o de entradas desde ríos aguas arriba. El flujo entrante neto se calcula como el flujo entrante bruto más los cambios en el almacenamiento como embalses o acuíferos, de modo que si se reduce la cantidad de agua contenida en el almacenamiento a lo largo del periodo estudiado el flujo bruto es mayor que el neto, y viceversa.

Del volumen total representado por el flujo entrante neto, una parte se consume y otra parte sale del dominio de la contabilidad. El volumen que sale del dominio puede estar asignado a usos externos, como los flujos ambientales o la satisfacción de derechos sobre el agua, para su aprovechamiento. El agua que sale del dominio sin estar asignada a un uso determinado pero que podría ser aprovechada en el dominio para mejorar la gestión, se clasifica como utilizable. El WA IWMI considera que este agua "se pierde" debido a la falta de capacidad de almacenamiento o medidas de operación. Se debe matizar con la actual mentalidad de gestión integral y sostenible de los recursos hídricos, que el agua no asignada saliente del dominio no está necesariamente relacionada con fallos en la gestión o en la capacidad de aprovechamiento de los recursos, sino que

puede representar una mejora ambiental y mayor eficiencia en la gestión del agua para atender a las demandas existentes.

El agua consumida no puede ser aprovechada de nuevo porque se ha transpirado, se ha filtrado hacia acuíferos profundos o su grado de contaminación no lo permite. Si el agua se consume con una finalidad concreta y de forma intencionada, se habla de consumo con proceso. La transpiración de los cultivos, el consumo doméstico o industrial, y las necesidades ambientales, son ejemplos de consumos con proceso. Si por el contrario, se consume agua sin que exista intencionalidad en dicho consumo, se habla de consumo sin proceso. La evaporación desde láminas de agua, las filtraciones profundas o transpiración de la vegetación natural, se consideran consumos sin proceso. Los consumos sin proceso pueden subdividirse en beneficiosos y no beneficiosos, en función de que de ellos puedan derivarse efectos positivos. Esta división conlleva cierta subjetividad, ya que, si en el dominio coexisten varios usos, pueden producirse conflictos para determinar qué consumos son beneficiosos y cuáles no.

El WA+ IWMI realiza modificaciones en el sistema anterior para tratar de adaptarlo a dominios en los que existe diversidad de usos (Karimi et al., 2011). Este nuevo sistema realiza una sub-clasificación del suelo en conservado (parques naturales, bosques tropicales, humedales...), utilizado (bosques montañas, sabanas...), modificado (cultivos de secano, plantaciones de árboles...) y gestionado (cultivos de regadío, suelo con usos industriales y urbanos). Además, se elimina la clasificación de los consumos en beneficiosos y no beneficiosos, lo que aporta mayor grado de objetividad al sistema. A continuación, se muestra el esquema del nuevo sistema propuesto por el IWMI:

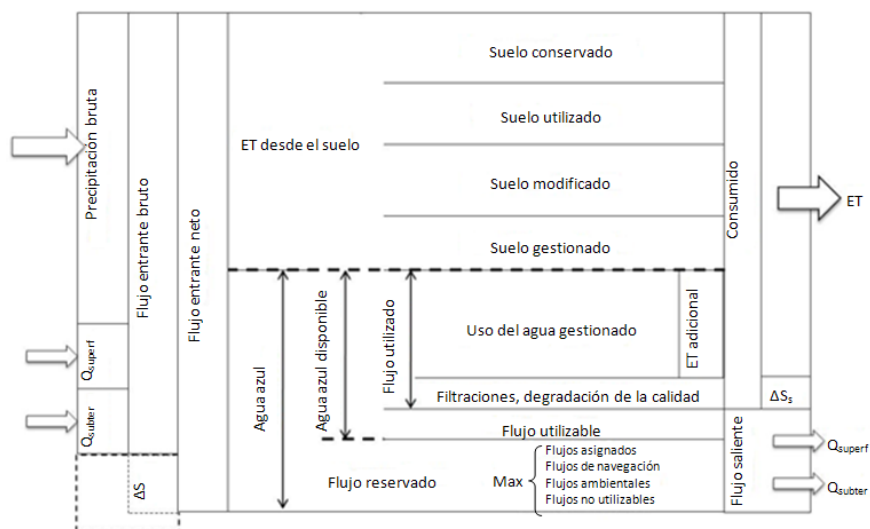


Figura 3. Esquema del WA+ IWMI. Fuente: adaptado de Karimi et al., 2011.

La aplicación de ambas tipologías de contabilidad se basa en la clasificación de los distintos flujos existentes en el dominio de contabilidad según los conceptos anteriores. Conocidos los valores resultantes se puede empezar a caracterizar el dominio de contabilidad. Un “dominio cerrado” es aquel que no tiene flujos salientes utilizables; por el contrario, un “dominio abierto” cuenta con flujos salientes no asignados que son utilizables fuera del mismo. En un “dominio completamente asignado” todos los flujos entrantes se asignan a los distintos usos existentes en el dominio, por lo que no existen flujos salientes no asignados.

Otra forma de obtener información compacta sobre productividad en la gestión del agua en el dominio de contabilidad es a través del análisis de indicadores. Este sistema de contabilidad propone tres tipologías de indicadores:

Fracción consumida: Es la parte del flujo entrante que se consume con y sin proceso. Proporciona información sobre la cercanía del sistema a la asignación total y la sostenibilidad del mismo. Este indicador se puede referir a términos de agua neta, bruta o disponible.

$$FC_{\text{neta}} = \text{Consumo total} / \text{Flujo entrante neto} \quad (1)$$

$$FC_{\text{bruta}} = \text{Consumo total} / \text{Flujo entrante bruto} \quad (2)$$

$$FC_{\text{disponible}} = \text{Consumo total} / \text{Agua disponible} \quad (3)$$

Fracción procesada: Relaciona el agua consumida con proceso con el consumo total o con el agua disponible. Informa sobre la eficiencia del sistema, considerando el agua consumida por ecosistemas valiosos y la consumida por actividades humanas.

$$FP_{\text{consumida}} = \text{Consumo con procesos} / \text{Consumo total} \quad (4)$$

$$FP_{\text{disponible}} = \text{Consumo con procesos} / \text{Agua disponible} \quad (5)$$

Productividad del agua: Representa el agua derivada respecto a la utilizada. Puede entenderse como el valor de la producción por unidad de volumen de agua. Se puede definir en términos de flujo bruto o neto, de agua consumida total o de agua consumida mediante procesos, y de agua disponible.

$$PA_{\text{bruta}} = \text{Valor de la producción} / \text{Flujo entrante bruto} \quad (6)$$

$$PA_{\text{neta}} = \text{Valor de la producción} / \text{Flujo entrante neto} \quad (7)$$

$$PA_{\text{consumida}} = \text{Valor de la producción} / \text{Consumo total} \quad (8)$$

$$PA_{\text{procesada}} = \text{Valor de la producción} / \text{Consumo con procesos} \quad (9)$$

$$PA_{\text{disponible}} = \text{Valor de la producción} / \text{Agua disponible} \quad (10)$$

El formato en el que se presenta esta información es similar al utilizado en la contabilidad financiera, es decir, cada fila contiene un flujo del que se especifica el nombre y el valor en unidades de volumen, para que se puedan realizar las operaciones de agregación o resta en vertical. Los distintos flujos se agrupan según la tipología a la que correspondan (flujo entrante, consumo con o sin proceso, salida con o sin asignación...), de este modo se pueden calcular los indicadores de forma inmediata para su interpretación. En el apartado A1.3 del Anejo I, se presenta el modelo de contabilidad WA IWMI propuesto por el IWMI para su mejor comprensión.

### **1.5.3 Conclusiones**

Este sistema de contabilidad resulta mucho más intuitivo y claro que los presentados en los anteriores apartados, debido a que la información se muestra según la estructura de balance hidrológico (entradas, usos/consumos, salidas). Su mayor fortaleza radica en tener gran versatilidad para ser aplicado a distintas escalas sin necesidad de adaptar su estructura y en que los indicadores propuestos son de fácil determinación y proporcionan información sintetizada sobre el estado y funcionamiento del sistema.

Si se agrupan en exceso los distintos flujos contenidos en cada categoría, la información extraída de la contabilidad solo sería útil para analizar el dominio de contabilidad en conjunto. Pero si se introduce una mayor discretización de los flujos, además se podría analizar la gestión llevada a cabo por los distintos usos existentes a escalas inferiores al dominio de contabilidad. Si se implementa de este modo, este sistema tiene un gran potencial para mejorar la transparencia en la gestión del agua.

## **1.6 SISTEMA EUROPEO DE INFORMACIÓN SOBRE EL AGUA - INFORME NÚMERO 3 SOBRE EL ESTADO DEL MEDIO AMBIENTE**

### **1.6.1 Definición**

El Sistema Europeo de Información sobre el Agua, WISE por sus siglas en inglés (EC and EEA, 2011) es una herramienta completa y compartida por los estados miembros de la Unión Europea, para la gestión de datos e información sobre el agua. Pretende ser un portal interactivo de información sobre el agua para los ciudadanos europeos y una fuente de consulta y descarga de información para los expertos en materia de agua. Este sistema se está desarrollando por la Dirección General de Medio Ambiente, la Agencia Europea de Medio Ambiente, el Centro Común de Investigación y el Eurostat, y por el momento solo se encuentra disponible el portal interactivo.

WISE proporciona información sobre las políticas europeas en materia de agua, sobre contaminación, recursos hídricos y otros temas relativos al agua, a través de distintos informes. La finalidad de esta información es proporcionar un punto de entrada único y global para identificar y afrontar los problemas relacionados con el agua en toda Europa, además de evaluar el progreso de la calidad y la cantidad del agua. Esto ayudará a mejorar la gestión conforme a la Directiva Marco del Agua y otras directivas de la Unión Europea.

De todos los informes que conforman el WISE, el Informe sobre el Medio Ambiente número 3, SoE #3 por sus siglas en inglés (Kristensen et al., 2008) se refiere específicamente al estado y cantidad de los recursos hídricos, por lo que es el que se va a describir con detalle en este estudio. En noviembre de 2008, el Grupo de Coordinación Estratégica para la implementación común de la Directiva Marco del Agua, aprobó que el SoE #3 debe contener información proporcionada por los países miembros, sobre la disponibilidad, captación y uso del agua. Esta información proporciona una visión general, basada en datos fiables y comparables, sobre el estado de los recursos hídricos y las presiones asociadas, a nivel Europeo.

Los datos que se utilizan para implementar el SoE #3 deben recopilarse mediante las redes de medida nacionales y regionales existentes en cada país miembro. Desde septiembre de 2009 existe una herramienta informática, la Water Quantity Reporting Tool (EEA, 2009), que sirve para facilitar la entrada de los datos requeridos por el SoE #3, proporcionando flexibilidad en la implementación.

La frecuencia de presentación del SoE #3 es anual (año natural: del 1 de enero al 31 de diciembre) y la discretización temporal de los datos es mensual, lo que permite distinguir patrones estacionales y periodos secos. El nivel mínimo de desagregación espacial que proporciona esta herramienta es la cuenca hidrográfica.

### **1.6.2 Contenido**

Como se ha mencionado anteriormente, el SoE #3 debe contener información relativa a los recursos disponibles, las extracciones y los usos del agua. Los recursos disponibles se obtienen a partir del balance hídrico en el dominio, para lo que se requieren las variables hidrometeorológicas, los almacenamientos y los recursos hídricos adicionales. Las variables hidrometeorológicas incluyen la precipitación areal, las entradas externas a la entidad y la recarga a los acuíferos como entradas al dominio; y la evapotranspiración potencial y real y las salidas de la entidad como salidas del dominio. A partir de estas variables se puede calcular el flujo interno, como la precipitación menos la evapotranspiración real. Asimismo, los cambios en los almacenamientos se obtienen a partir de las

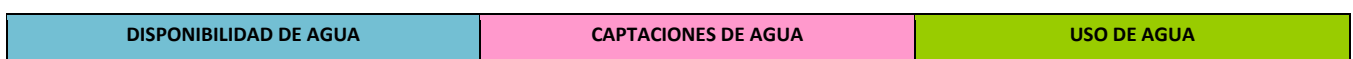
variaciones de volumen en los embalses, en las aguas subterráneas (acuíferos y zona no saturada del suelo) y del manto de nieve.

Para completar el balance hídrico se requiere conocer los recursos hídricos adicionales existentes en el dominio. Estos recursos incluyen los retornos que los distintos usos descargan al medio ambiente, clasificados según sean tratados o no, según retornen antes o tras su uso, y si proceden de generación hidroeléctrica o refrigeración. Además, se recogen las pérdidas entre el uso y la reutilización. Entre los recursos adicionales, también se considera el agua procedente de distintos usos que, tras su tratamiento, es reutilizada por otros usos, el agua desalada, las importaciones y exportaciones de agua, el agua embotellada importada y exportada, y las recargas artificiales de acuíferos. Puesto que toda la información necesaria para realizar el balance hídrico en el dominio se obtiene mediante diversas redes de medida (aforos en ríos y embalses, piezómetros y pluviómetros), en el apartado de recursos disponibles se deben proporcionar las características de las estaciones de medida escogidas, así como las series de datos de las que se han deducido los datos para realizar el balance.

Por otro lado, la información que debe contener el SoE #3 respecto a las captaciones incluye la extracción total de agua dulce, la extracción total de agua dulce para sistemas públicos de suministro de agua y el volumen total extraído para uso propio clasificado por sector económico (clasificación según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas, CNAE); todo ello diferenciando entre fuentes de recursos superficiales, subterráneas o de captación de lluvia. Esta información debe completarse con otros datos como el agua subterránea disponible anualmente, las pérdidas por evaporación durante el transporte o el uso, y las captaciones de agua salina o salobre clasificadas por sector económico.

Finalmente, el SoE #3 contiene información relativa al uso del agua, clasificada por sector económico. Se presenta el volumen total de agua dulce utilizado, el volumen total de agua dulce utilizado que proviene de sistemas públicos de suministro y el volumen total utilizado proveniente de extracciones para uso propio. Esta información se completa especificando el uso de agua reciclada y el volumen de agua dulce utilizado por grandes demandas como ciudades o grandes industrias y comunidades de riego.

En la Figura 4 se muestra el esquema simplificado que describe los conceptos contenidos en el SoE #3, descritos anteriormente:





DISPONIBILIDAD DE AGUA	CAPTACIONES DE AGUA	USO DE AGUA	
<p>Componentes del Balance Hídrico como datos agregados en un dominio determinado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Precipitación areal (P)</li> <li>Evapotranspiración potencial (ETP)</li> <li>Evapotranspiración real (ET)</li> <li>Flujo interno (D=P-ET)</li> <li>Flujos entrantes (Q<sub>e</sub>)</li> <li>Flujos salientes (Q<sub>s</sub>)</li> <li>Recarga de acuíferos (R<sub>a</sub>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volumen total de agua dulce extraído (de las aguas superficiales y subterráneas)</li> <li>Volumen total de agua dulce extraído para sistemas públicos de suministro de agua (superficial y subterránea)</li> <li>Volumen total de agua dulce extraído (superficial y subterránea) para uso propio y clasificado por sector (de acuerdo con la CNAE)</li> <li>Agua subterránea anual disponible para su extracción</li> <li>Pérdidas por evaporación (durante el transporte y el uso)</li> <li>Recursos de agua no dulce (marina o salobre) clasificados por sector (de acuerdo con la CNAE)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volumen total de agua dulce utilizada y clasificado por sector (de acuerdo con la CNAE)</li> <li>Volumen total de agua dulce utilizado, proporcionado por sistemas públicos de suministro de agua, clasificado por sector (de acuerdo con la CNAE)</li> <li>Volumen total de agua dulce utilizado, proveniente de extracciones para uso propio, clasificado por sector (de acuerdo con la CNAE)</li> <li>Volumen de agua dulce (superficial o subterránea) utilizado por grandes demandas (de tres categorías: ciudades, industrias y unidades agrarias)</li> <li>Agua reciclada</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Manto de nieve</li> <li>Cambio de volumen en los embalses</li> <li>Cambio de volumen en los acuíferos</li> </ul>			<p>Parámetros hidrometeorológicos</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Retornos (antes o tras el uso)</li> <li>Agua reutilizada</li> <li>Agua desalada</li> <li>Importaciones de agua</li> <li>Exportaciones de agua</li> <li>Agua embotellada</li> <li>Recarga artificial de acuíferos</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Caudal en estaciones de aforo seleccionadas</li> <li>Entradas/Salidas a los embalses</li> <li>Nivel piezométrico en los puntos seleccionados</li> <li>Información sobre las estaciones pluviométricas</li> </ul>			<p>Recursos hídricos adicionales</p>

Figura 4. Esquema del Informe número 3 sobre el Estado del Medio Ambiente. Fuente: EEA, 2009.

### 1.6.3 Conclusiones

El informe SoE #3 proporciona información completa sobre la gestión y estado de los recursos hídricos y su formato se adapta a la aplicación a distintos dominios de contabilidad. La división de la información en tres bloques diferenciados facilita la comprensión de la información transmitida, pero no se relacionan los conceptos de los tres bloques para determinar, por ejemplo, el consumo llevado a cabo por cada uno de los usos o justificar los cambios en los almacenamientos.

Como valor añadido, este sistema cuenta con una herramienta que guía la implementación, lo que la hace más fácilmente aplicable. Pero existen algunos conceptos que no quedan totalmente claros y pueden inducir a confusión durante la implementación. Es el caso del agua reutilizada, que en el bloque de Recursos Disponibles debe introducirse por sector económico. En el manual para la implementación de este tipo de informes, no se deduce con claridad si el agua reutilizada se debe asignar a los sectores que liberan el agua utilizada o a aquellos que la aprovechan posteriormente.

Con todo lo expuesto se concluye que el Informe número 3 sobre el Estado del Medio Ambiente es una herramienta adecuada para mejorar la transparencia sobre la gestión de los recursos hídricos y su estado, pero tiene pequeños inconvenientes que se deben resolver para conseguir su amplia utilización.

## **1.7 CONTABILIDAD E INFORMES DEL USO DEL AGUA DEL RÍO COLORADO**

### **1.7.1 Definición**

La contabilidad e informes del uso del agua del Río Colorado se compone de un conjunto de tablas que reflejan los cambios provocados en los recursos del Río Colorado por parte de los usuarios de Arizona, California y Nevada. Esta contabilidad se desarrolla para cumplir con el 5º artículo de la sentencia del Tribunal Supremo de los Estados Unidos, por el juicio de Arizona contra California en 1964 (SC US, 1964). Por tanto, se trata de un sistema de contabilidad específico para la casuística existente en la gestión del Río Colorado y no tiene vocación de ser una herramienta de uso estándar. Sin embargo, se considera interesante el estudio de este sistema de contabilidad, por ser el más antiguo de todos los analizados, por su semejanza con los clásicos balances habituales en hidrología, y por tener frecuencia de presentación anual, aunque la información mostrada tiene frecuencia mensual.

### **1.7.2 Contenido**

La primera parte del informe presenta una tabla resumen con los consumos llevados a cabo por los estados de Arizona, California y Nevada, las derivaciones para la satisfacción de acuerdos con México, el resumen del almacenamiento en los embalses y los volúmenes almacenados en cada uno de los estados para beneficio de los otros dos. También se muestra una tabla con el resumen de las reservas existentes en los embalses del sistema del Río Colorado, en la que cada volumen mensual se acompaña del porcentaje que este volumen supone sobre la capacidad máxima del embalse.

La segunda parte de la contabilidad e informes del uso del agua del Río Colorado implementa los requerimientos del 5º artículo de la sentencia del Tribunal Supremo de los Estados Unidos. En primer lugar, se incluye una tabla con las sueltas de agua desde las estructuras de regulación controladas por el gobierno central de los Estados Unidos. Seguidamente, se presentan las derivaciones de agua desde el cauce principal y los retornos al cauce principal que están disponibles para usos consuntivos en los Estados Unidos o para la satisfacción de los acuerdos con México. Estos flujos deben establecerse por separado para cada punto de derivación y cada uno de los estados de Arizona, California y Nevada.

A continuación, el informe presenta una tabla que muestra las demandas que deben ser satisfechas desde otros estados, indicando la procedencia de los distintos flujos encaminados a satisfacer dicha demanda. Existe la posibilidad de que en cumplimiento del acuerdo con México se cubra una parte

de la demanda, parte puede ser derivada por otros estados, ser almacenada o cubrirse con los excedentes del acuerdo con México. Estos flujos deben establecerse por separado para cada punto de derivación y cada uno de los estados de Arizona, California y Nevada.

La siguiente tabla del informe contiene las derivaciones a México para satisfacer las obligaciones contraídas en el acuerdo contraído en 1944 (US, 1944), en el que se fijaba el volumen mínimo anual que debía entrar en México desde el río Colorado. Además, esta tabla contiene el volumen de agua que pasa a México que excede del establecido en dicho acuerdo. Finalmente, se presenta una tabla con las derivaciones de las corrientes principales de los ríos Gila y San Francisco, y el consumo de agua en beneficio del Bosque Nacional Gila.

### **1.7.3 Conclusiones**

Este sistema de información sobre el agua está diseñado específicamente para llevar el control del uso de los recursos hídricos del Río Colorado, con la finalidad de resolver un conflicto de tipo político entre distintos estados norteamericanos. Por ello, la contabilidad se centra en aspectos muy concretos de la gestión como los suministros de agua de unos estados a otros, los recursos compartidos o las obligaciones contraídas con otros países.

De lo expuesto anteriormente se deduce que la Contabilidad e informes del uso del agua del Río Colorado no es una herramienta adecuada para aplicar de forma estándar a distintos dominios territoriales, para mejorar la transparencia de la gestión del agua y el estado de los recursos hídricos.

## **1.8 INFORMES AUSTRALIANOS GENERALES DE CONTABILIDAD DE AGUA**

### **1.8.1 Definición**

Los informes generales de contabilidad del agua son el resultado final de la puesta en funcionamiento del Sistema Australiano de Contabilidad del Agua. Este se desarrolla por parte de las autoridades australianas para poner al servicio de los mercados del agua sistemas de medición, control e información sobre el agua adecuados en todo el territorio; con el fin de mantener la confianza del público y de los inversores respecto al volumen de agua comprado o vendido, extraído para usos consuntivos, y gestionado con fines medioambientales y otros beneficios públicos, tal y como dice el primer párrafo del documento denominado Marco Conceptual de Contabilidad del Agua (WASB, 2009a). La función principal de este marco conceptual es servir de base para el desarrollo y aplicación de los Estándares Australianos de Contabilidad del Agua, AWAS por sus siglas en inglés (WASB, 2010a) que, a su vez, establecen los criterios para la redacción y presentación de los Informes Generales de Contabilidad del Agua, GPWAR por sus siglas en inglés.

Los GPWAR, son documentos en los que se describen los almacenamientos de agua, iniciales y finales, en un dominio, y se detallan los flujos naturales y gestionados que provocan las variaciones en dichos almacenamientos. El objetivo principal de los informes del agua consiste en proporcionar información útil a los usuarios de la entidad para evaluar y tomar decisiones sobre la asignación de los recursos hídricos, y para comprender y evaluar la responsabilidad de los gestores y los equipos de gobierno de las entidades informadoras del agua sobre los recursos y las obligaciones de la entidad. Pueden ser redactados por la propia entidad informadora o ser subcontratados a entidades independientes.

Los distintos dominios a los que se pueden referir los GPWAR se corresponden con los ámbitos de trabajo de las diversas entidades de agua existentes: comunidades de regantes, empresas suministradoras de agua, ayuntamientos, organismos de cuenca...; y la frecuencia de presentación debe ser, al menos, anual. Es importante señalar que los informes deben incluir la contabilidad correspondiente a un periodo, acompañada de la contabilidad del periodo anterior. Además, este sistema contempla el cálculo de un término de balance que cuantifica el error global cometido y proporciona una medida de la fiabilidad de las cuentas.

## **1.8.2 Contenido**

Puesto que esta metodología de contabilidad del agua se va a desarrollar más ampliamente a lo largo del presente trabajo, se remite al lector al capítulo 2 para profundizar en la estructura y contenido de la contabilidad australiana.

## **1.8.3 Conclusiones**

Los Informes Generales de Contabilidad del Agua, proporcionan información completa y clara sobre los almacenamientos y flujos de una entidad, atendiendo tanto a los elementos naturales del ciclo hidrológico como a los introducidos por la acción humana. Además, la presentación de la contabilidad del periodo de estudio junto a la del periodo anterior permite observar la evolución del estado de los recursos de la entidad.

Este sistema de contabilidad aspira a la universalización de la contabilidad del agua, por lo que proporciona una gran versatilidad para ser aplicado a distintas escalas, ya que según el tipo de entidad al que se refiera el informe, la estructura es la misma y los conceptos considerados se adaptan a las necesidades de información de los usuarios de la entidad. El menor nivel de agregación que plantea el sistema es la escala de uso (comunidades de regantes, ayuntamientos...) y el mayor nivel correspondería a la escala nacional, con la confección de las Cuentas Nacionales del Agua. Sin embargo, a efectos de su aplicación como estándar, se deberían fijar los conceptos a contabilizar por cada tipo de entidad para que la información sea comparable entre entidades del mismo tipo y fácilmente utilizable a otras escalas.

Por todo ello, y por su fácil comprensión los Informes Generales de Contabilidad del Agua tienen un gran potencial como herramientas para mejorar la transparencia sobre el estado y la gestión de los recursos hídricos.

## **1.9 HUELLA HÍDRICA**

### **1.9.1 Definición**

La huella hídrica de un individuo, comunidad o industria se define como el volumen total de agua necesario para producir los bienes y servicios consumidos por los mismos (Hoekstra, 2003). En el cálculo de la huella hídrica, el uso del agua se mide como volumen de agua consumida (o evaporada) y/o contaminada, y se considera el agua necesaria en todas las fases de la cadena productiva hasta el consumidor. La huella hídrica es, por tanto, un indicador del uso del agua que incluye tanto el uso

directo como indirecto de un consumidor o productor. Además, es un indicador geográfico explícito, ya que no sólo muestra los volúmenes de uso de agua y la contaminación, sino también su ubicación.

La determinación de la huella hídrica no pretende ser un sistema de contabilidad como los descritos a lo largo de este capítulo, ya que únicamente se centra en los consumos de agua, sin atender a los almacenamientos y otros flujos habitualmente considerados. Pero la principal diferencia entre la huella hídrica y los sistemas de contabilidad presentados, radica en que para el cálculo de la huella hídrica se computa tanto el agua real como el agua virtual consumida a través de productos. Se define el agua virtual como la cantidad real de agua requerida para generar cualquier bien, producto o servicio (Allan, 1993). El manual para el cálculo de la huella hídrica (Hoekstra et al., 2011) ha sido publicado por la Water Footprint Network, y desarrollado por el inventor del concepto, entre otros participantes.

Desde el punto de vista de su aplicabilidad, la huella hídrica pretende servir como instrumento para conseguir un cambio en la asignación de los recursos hídricos, ya que permite comparar el volumen relativo de agua que consume una actividad con la riqueza que genera dicha actividad. Además, el análisis de la huella hídrica de un país industrializado puede ayudar a la conservación del medio ambiente, porque muestra los productos o actividades causantes de los grandes consumos de agua y puede ayudar a sensibilizar a la población para que mejore sus hábitos de consumo.

Hasta el momento, las aplicaciones más importantes de la huella hídrica que se han realizado en referencia a un área geográfica en España son el análisis de la huella hídrica en la cuenca del Guadiana (Aldaya and Llamas, 2009) y la incorporación de la huella hídrica y caudales ecológicos en la formulación de políticas en la Comarca de Doñana (Aldaya et al., 2010).

## **1.9.2 Contenido**

Como se ha explicado anteriormente, la huella hídrica no es un sistema de contabilidad y, por tanto, no existe ninguna clase de metodología estándar para su presentación. De hecho, puede darse una gran variabilidad de resultados de la huella hídrica para un mismo elemento, según las premisas de cálculo escogidas en el estudio. Además, puede calcularse su valor para muy diversos elementos, como productos, procesos, personas o territorios. Por ello, este estudio se va a limitar a presentar la metodología de cálculo establecida para la determinación de la huella hídrica en un área geográfica.

El cálculo de la huella hídrica en un territorio se obtiene por agregación de las huellas hídricas de los procesos que se realizan en él. En la huella hídrica de un proceso se distinguen tres tipos de agua:

Agua azul: Volumen de agua extraído de los recursos superficiales o subterráneos evapotranspirado, o incorporado en el producto o retornado fuera del dominio o al mar, durante el proceso.

Agua verde: Volumen de agua de lluvia, contenida en la zona no saturada del suelo, evapotranspirada o incorporada en el producto durante el proceso.

Agua gris: Volumen de agua contaminada durante el proceso, calculado como el volumen de agua que se requiere para asimilar los contaminantes, según las normas de calidad ambiental del agua.

A modo de ejemplo, se describe el cálculo de la huella hídrica del proceso de crecimiento de un cultivo, es la base para la determinación de la huella hídrica de un territorio (Hoekstra et al., 2011).

Se calcula como:

$$HH_{\text{procesocultivo}} \left( \frac{m^3}{Tn} \right) = \frac{RAC_{\text{azul}} + RAC_{\text{verde}} \left( \frac{m^3}{ha} \right)}{\text{Rendimiento} \left( \frac{Tn}{ha} \right)} + HH_{\text{gris}} \left( \frac{m^3}{Tn} \right) \quad (11)$$

donde:

$$RAC_{\text{azul}} = 10 \sum ET_{\text{azul}} (mm) \quad RAC_{\text{verde}} = 10 \sum ET_{\text{verde}} (mm) \quad (12)$$

$$HH_{\text{gris}} = \frac{L(Tn) / P(Tn)}{(c_{\text{max}} - c_{\text{nat}}) \left( \frac{Tn}{m^3} \right)} \quad (13)$$

El requerimiento de agua del cultivo (RAC), se obtiene acumulando la evapotranspiración a lo largo del periodo de crecimiento. La parte de la evapotranspiración debida al aporte de agua de riego es la  $ET_{\text{azul}}$  y la parte que la planta obtiene de la humedad natural del suelo corresponde a la  $ET_{\text{verde}}$ . "L" es la carga total de contaminante que alcanza el medio acuático, que tiene una concentración natural,  $c_{\text{nat}}$ , de ese contaminante, y admite una carga,  $c_{\text{max}}$ . "P" es el peso de producto obtenido del cultivo.

Para otro tipo de procesos, la huella hídrica teórica también se obtiene como suma de las huellas hídricas azul, verde y gris, pero la huella hídrica verde es exclusiva de los procesos de cultivo, ya que ninguna otra actividad utiliza el agua de lluvia almacenada en el suelo. En estos casos, el agua azul se puede medir directamente ya que es aquella que se incorpora a los productos o se utiliza para su producción, con la consiguiente contaminación de la misma (huella hídrica gris).

En el apartado A1.4 del Anejo I se incluye una propuesta para la presentación de los datos de la huella hídrica calculada en un área geográfica.

### 1.9.3 Conclusiones

La huella hídrica es un concepto muy reciente, que todavía se encuentra en desarrollo en cuanto a aspectos metodológicos y a sus posibles aplicaciones. Por ejemplo, el hecho de que la huella hídrica total incluya la huella hídrica gris no está claro, ya que realmente el agua contaminada no se ha eliminado del medio y puede ser utilizada en otros usos.

En el marco de la gestión integral de los recursos hídricos, la huella hídrica permite detectar soluciones a la escasez hídrica a través de políticas de comercio, agrarias... Es decir, realizando modificaciones en los sectores que consumen el agua (gestión de la demanda). Existen diversos problemas derivados de esta aplicación. En primer lugar, el uso del agua no supone de forma directa un detrimento del estado ambiental, lo que realmente preocupa son los impactos sociales y ambientales que tiene su utilización (Hughes et al., 2011). Por ejemplo, la carne de ternera criada en un entorno natural que se alimenta principalmente de pasto, no tiene un impacto negativo sobre los recursos hídricos ni sobre el medio ambiente, a pesar de que su huella hídrica verde sea grande. En cambio, la misma carne de ternera criada en una granja de forma intensiva, consume y contamina gran cantidad de agua azul que podría ser utilizada con otros fines. En segundo lugar, se debe destacar que el sector económico y de mercado es independiente de las políticas hídricas y, por tanto, poco se puede influir sobre él. Finalmente, si dejaran de cultivar ciertos alimentos en un país porque requieren gran cantidad de agua, se podría poner en peligro la soberanía alimentaria de dicho país. Además, posiblemente la climatología en los países con mayor disponibilidad de agua no sea adecuada para esos cultivos y al centralizar la producción en los lugares con abundancia de agua aumentaría la distancia de transporte hasta el consumidor, lo que trasladaría el problema de falta de agua (Huella Hídrica) a un problema energético (Huella de Carbono).

Desde el punto de vista de la transparencia y mejora de la información para los usuarios y personas interesadas en la gestión del agua, la huella hídrica es una herramienta poco adecuada para transmitir este tipo de información, ya que no es sistemática en su cálculo y presentación. Además, la inclusión del agua verde no tiene cabida desde el enfoque de este estudio si se considera estrictamente la gestión del agua, puesto que es un recurso que no se puede gestionar ni medir de forma fiable.



## **1.10 EVALUACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS**

### **1.10.1 Definición**

Los servicios ecosistémicos se pueden definir de forma sencilla como los beneficios que aporta la naturaleza a los hogares, las comunidades y la economía (Boyd and Banzhaf, 2007). Este concepto se estudia desde hace varias décadas, pero fue en el año 2001 cuando se impulsó desde las Naciones Unidas la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (UN, 2005) y esta tendencia tomó mayor importancia. En la actualidad, numerosos trabajos de investigación están profundizando en esta línea y en el modo de valorar los beneficios obtenidos del medio ambiente.

La evaluación de servicios ecosistémicos no pretende ser un sistema de contabilidad como la mayor parte de las metodologías expuestas en este capítulo. Aún así, para realizar la valoración de los servicios ofrecidos por los ecosistemas acuáticos se requiere información sobre el estado y utilización de los recursos hídricos, por lo que los sistemas de contabilidad presentados anteriormente (SEEAW, NAMWA, ...) pueden aportar información útil para dicha evaluación.

### **1.10.2 Contenido**

El referente actual para la valoración y evaluación de los servicios ecosistémicos, es la mencionada Evaluación de los Ecosistemas del Milenio promulgada por las Naciones Unidas. En ella se clasifican los servicios de los ecosistemas en cuatro grupos:

- Servicios de suministro, como la producción de agua y alimentos.
- Servicios de regulación, como la mitigación de la erosión y las inundaciones.
- Servicios culturales, como el placer estético o espiritual.
- Servicios base: como los ciclos de nutrientes o la formación del suelo.

La Figura 5 muestra la relación entre los servicios prestados por los ecosistemas y los componentes del bienestar humano:

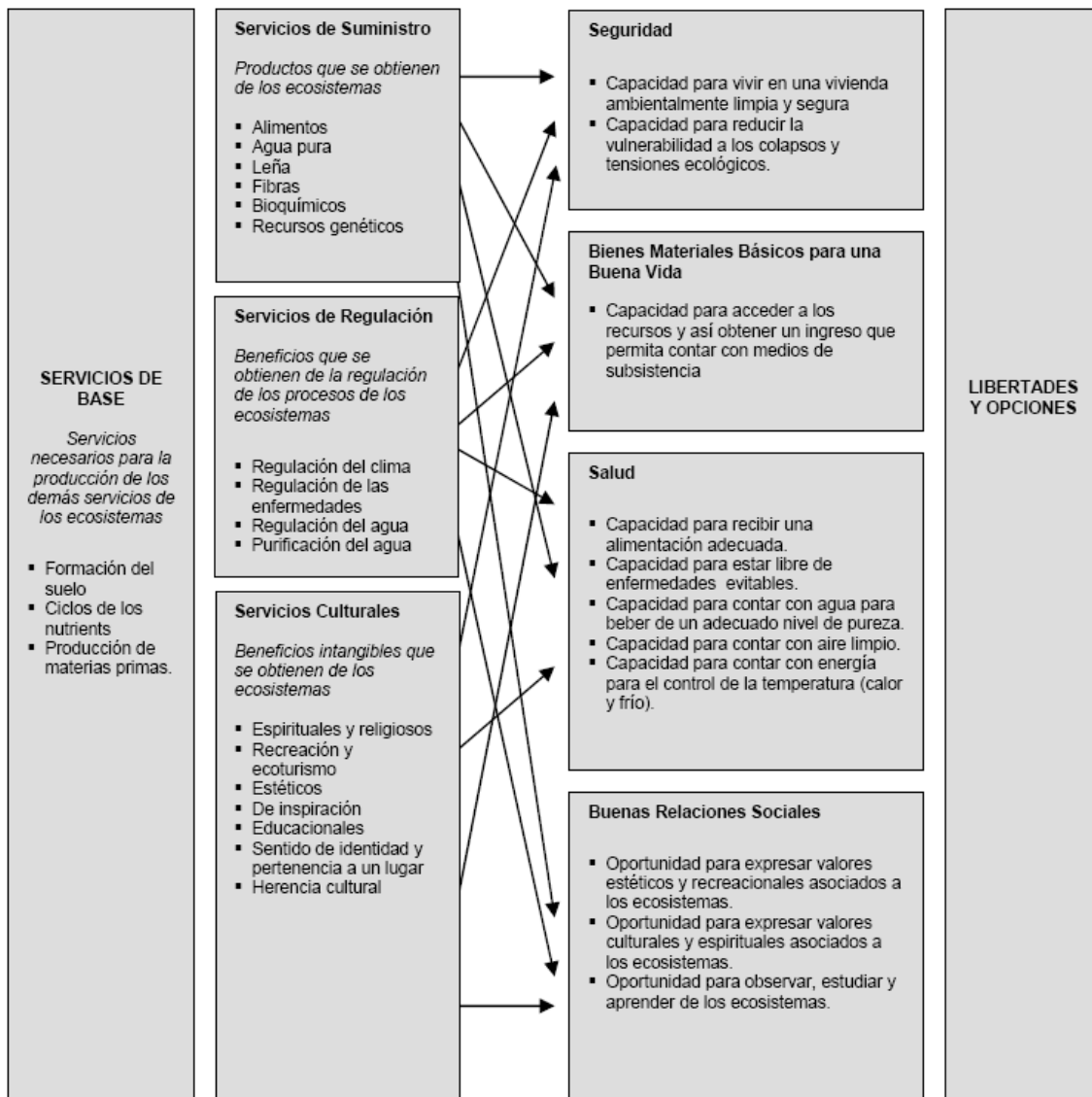


Figura 5. Relación entre servicios ecosistémicos y bienestar humano. Fuente: WRI, 2003.

La motivación principal para el análisis y estudio de los servicios ecosistémicos es cuantificar adecuadamente el valor que tienen dichos servicios para los seres humanos, ya que habitualmente estos servicios se minusvaloran en la toma de decisiones frente a las actividades económicas. La dificultad principal de este sistema radica en asignar valor a dichos servicios, ya que hay una gran variedad de metodologías con distintos enfoques para hacerlo, y existe desacuerdo en torno a cuál es la más adecuada. Por ejemplo, se puede adoptar un punto de vista antropocéntrico y valorar el servicio ecosistémico según el grado de satisfacción de las preferencias humanas. También se puede asignar un valor intrínseco a cada servicio independientemente de la utilidad que éste pueda reportar al ser humano.

### **1.10.3 Conclusiones**

De la descripción de esta metodología se desprende que la evaluación de los servicios ecosistémicos no tiene utilidad como sistema de información sobre el estado y gestión de los recursos hídricos, por no ser esta su finalidad. Sin embargo, de algún modo es una metodología relacionada con los sistemas de contabilidad presentados a lo largo del capítulo, ya que para su aplicación se pueden utilizar datos extraídos de otros sistemas de contabilidad del agua. Además, de su aplicación en la toma de decisiones se pueden derivar políticas que influyan sobre el estado y la gestión de los recursos hídricos.

## **1.11 CONCLUSIONES GENERALES**

Como se ha podido observar a lo largo de este capítulo, las metodologías de contabilidad del agua estudiadas tienen enfoques distintos y características muy variadas. A continuación, se presenta una tabla resumen en la que se evalúa cada sistema de contabilidad según cumpla o no ciertas propiedades que se consideran relevantes para que la metodología sea útil en la mejora de la transparencia y la evaluación de la gestión del agua. Estas propiedades son:

- Aplicabilidad a escala de cuenca o de sistema de gestión.
- Información completa sobre el estado de los recursos y la gestión llevada a cabo.
- Metodología estándar de cálculo y presentación, que permita la comparación de informes y el cambio de escala con facilidad.
- Información clara e intuitiva:
  - Lenguaje sin confusiones.
  - Presentación sencilla.
- Otras observaciones importantes.

Sistema de Contabilidad	Aplicable a escala de cuenca o sistema de gestión	Información completa sobre gestión y flujos de agua	Metodología estándar de cálculo y presentación	Información clara e intuitiva		Observaciones
				Lenguaje	Presentación	
Anuarios de explotación	X	No contempla todas las demandas, los retornos...		X	X	Información en tablas y gráficos; no se extrae con facilidad para su uso.
Cuentas satélite del agua en España	Dificultades para encontrar información económica a esa escala		X			Enfoque eminentemente económico. Usos y servicios de agua según CNAE y CNPA, respectivamente.
Sistema Integrado de Contabilidad Ambiental y Económica del Agua	Dificultades para encontrar información económica a esa escala	X	X			Enfoque eminentemente económico. Usos de agua según ISIC.
Matriz de Contabilidad Nacional incluyendo las Cuentas del Agua	Dificultades para encontrar información económica a esa escala		X			Enfoque eminentemente económico. Usos y servicios de agua según tipo de actividad económica.
Contabilidad del Agua del Instituto Internacional de Gestión del Agua	X	X	X		X	No se aplica de forma estándar por ningún organismo.
Informe número 3 sobre el Estado del Medio Ambiente	X	X	X		X	No se plantea su aplicación a escalas distintas de la sub-cuenca.
Contabilidad e Informes del uso del agua del Río Colorado	X		X		X	Se centra en aspectos muy concretos de la gestión del agua.
Informes Generales de Contabilidad del Agua	X	X	X		X	Considera un término de balance para estimar el error global cometido.
Huella Hídrica*	X				X	En desarrollo: aspectos metodológicos y posibles aplicaciones.
Evaluación de servicios ecosistémicos*	X					En desarrollo: aspectos metodológicos y posibles aplicaciones.

\* No se trata de un sistema de contabilidad del agua propiamente dichos.

Tabla 1. Tabla resumen de las metodologías de contabilidad estudiadas.

## 2. EL SISTEMA AUSTRALIANO DE CONTABILIDAD DEL AGUA

---

### 2.1. HISTORIA

Tras sufrir, entre 2003 y 2010, la sequía más grave de su historia reciente, Australia afronta una profunda reforma en materia de agua. Un objetivo clave de esta reforma, es el establecimiento de mercados de agua eficientes para la reasignación de los recursos escasos. El control de la evolución de los mercados del agua es vital para asegurar un funcionamiento eficiente y para obtener beneficios para la economía y los suministradores de agua. El Sistema Australiano de Contabilidad del Agua pretende, entre otros objetivos, ser un instrumento para desarrollar adecuadamente los mercados del agua a través de la transparencia y la sistematización de la información sobre el agua.

El proceso de creación del Sistema Australiano de Contabilidad del Agua se inicia en 2004, cuando el Consejo de Gobiernos Australianos emprende una Iniciativa Nacional sobre el Agua para el establecimiento de una contabilidad del recurso agua con propiedades de estandarización, comparación, conciliación y agregación. Estudios preliminares evidencian la conveniencia de establecer la contabilidad del agua como una disciplina análoga a la contabilidad financiera, para servir tanto a usuarios externos como a los gestores del agua de las propias entidades; del mismo modo que los estándares de contabilidad financiera son un apoyo para los inversores, empleados, acreedores y otras personas interesadas, que buscan información financiera de las entidades.

En 2006, el gobierno australiano financia el Proyecto Nacional para el Desarrollo de la Contabilidad del Agua, dentro del cual se desarrolla el Esquema Conceptual de la Contabilidad del Agua por parte de expertos en hidrología y contabilidad. Basados en el mencionado esquema conceptual, en 2009 se aprueban y publican los Estándares Australianos Preliminares de la Contabilidad del Agua (WASB, 2009b). Para evaluar la disponibilidad de datos, los métodos de análisis hidrológico, los conceptos incluidos en la contabilidad del agua, así como incentivar la presentación de sugerencias de expertos y personas interesadas, se redactan los Proyectos Piloto de las Cuentas Nacionales del Agua (BoM, 2010) en distintas cuencas australianas.

En Noviembre de 2010, se publica el primer borrador de los Estándares Australianos de la Contabilidad del Agua, abierto a participación pública hasta Diciembre de 2011, junto al Esquema Conceptual de la Contabilidad del Agua, para su aprobación definitiva en 2012. Este borrador se

acompaña de Informes Modelo (WASB, 2010b), que ilustran la aplicación de los estándares para redactar distintos tipos de informes de contabilidad del agua, según las características físicas y administrativas de las entidades. Una vez finalizado este proceso, la Agencia Australiana de Meteorología queda encargada de promover la aplicación de los estándares para la redacción de los Informes Generales de la Contabilidad del Agua, así como de redactar anualmente las Cuentas Nacionales del Agua con el mismo formato.

En la Figura 6 se muestra la relación entre las distintas iniciativas llevadas a cabo dentro del sistema australiano de contabilidad del agua y los organismos que las desarrollaron:

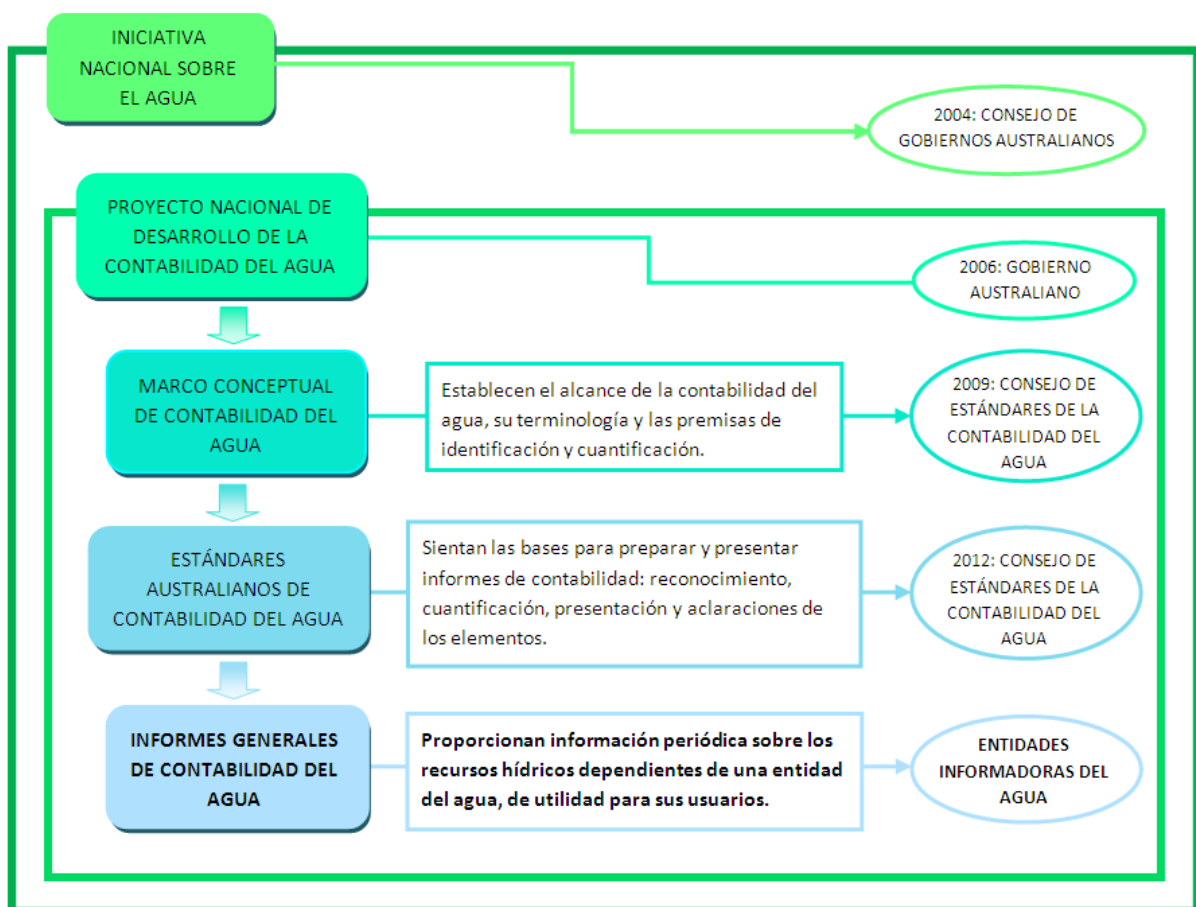


Figura 6. Acuerdos y documentos básicos del Sistema Australiano de Contabilidad del Agua, definición e institución responsable.

## 2.2. DEFINICIONES

Una vez relacionados los tres documentos básicos del sistema australiano de contabilidad del agua (marco conceptual, estándares e informes) y conocidos los antecedentes de su creación, se describe el contenido de cada uno de ellos con mayor detalle:

### **2.2.1. Marco Conceptual para la Preparación y Presentación de los Informes Generales de Contabilidad del Agua**

El Marco Conceptual para la Preparación y Presentación de los Informes Generales de Contabilidad del Agua, es un documento que contiene las definiciones y criterios básicos para la redacción de los informes del agua.

En primer lugar, el esquema conceptual define las **Entidades Informadoras del Agua**, que son las que deben publicar los informes. Son entidades del agua a las cuales se les supone la existencia de usuarios dependientes de la información proporcionada por los informes, para evaluar y tomar decisiones sobre la asignación de los recursos hídricos. Una entidad del agua (no informadora) se caracteriza por retener o transferir agua, ostentar derechos directos o indirectos sobre el agua, tener entradas o salidas de flujos de agua, o detentar responsabilidades relativas a la gestión del agua. Una entidad informadora del agua tiene, además, la responsabilidad de informar sobre el estado y variación de sus recursos hídricos a sus usuarios.

El esquema conceptual fija los objetivos que deben cumplir los informes del agua en base a las necesidades de los usuarios. Para ello los informes de contabilidad del agua deben:

- a) diseñarse de manera que ayuden a los usuarios a evaluar la responsabilidad sobre la gestión del agua,*
- b) revelar información que ayude a los usuarios a valorar el funcionamiento de la entidad conforme a las exigencias externas impuestas o aplicando las buenas prácticas existentes; e*
- c) incluir garantías, independientes, de que los informes están preparados y presentados de acuerdo a los requerimientos del WACF, los AWAS, y otros principios y prácticas de contabilidad del agua asociados, aceptados mayoritariamente.*

Cita del WACF – Statement of Water Accounting Concept 2. Párrafos 8 y 9

La información contenida en los informes del agua debe tener ciertas características cualitativas para cumplir adecuadamente su función. La información ha de ser relevante, representar fielmente la realidad, ser comparable, verificable, oportuna de acuerdo con momento de publicación y comprensible.

### **2.2.2. Los Estándares Australianos de Contabilidad del Agua**

Los Estándares Australianos de la Contabilidad del Agua amplían y detallan los conceptos sobre los informes del agua expuestos en el esquema conceptual. En los estándares se definen de forma

pormenorizada los criterios para el reconocimiento, cuantificación, presentación y aclaración de los elementos incluidos en los informes, para asegurar que estos son comparables con:

- a) los GPWAR publicados por la misma entidad informadora del agua en distintos periodos.*
- b) los GPWAR publicados por otras entidades informadoras del agua en el mismo periodo.*

Cita del AWAS. Párrafo 1

La contabilidad abarca únicamente el agua que se encuentra en la fase terrestre del ciclo hidrológico, y se centra en el agua que utilizan las entidades de acuerdo con su naturaleza y objetivos. En caso de ausencia o carencia de información en los estándares durante la implementación de los informes del agua, se debe recurrir al esquema conceptual para aplicar y desarrollar estos aspectos, ya que en este documento se encuentra la esencia de la contabilidad.

Por similitud con la contabilidad financiera, las características generales que según los estándares deben cumplir los informes del agua para alcanzar sus objetivos son:

- a) **Presentación clara:** Requiere la presentación de la información de forma completa, neutral y libre de errores.
- b) **Principio de devengo:** A excepción de los flujos físicos de agua, los efectos de las transacciones, transformaciones y otros hechos relacionados con el agua se registrarán cuando ocurran, imputándose los aumentos y reducciones en los recursos y obligaciones al periodo al que las cuentas se refieran, con independencia de la fecha en que los flujos físicos se hagan efectivos.
- c) **Principio de materialidad:** La información incluida en los informes debe ser relevante, de forma que su inclusión u omisión en los informes puede influenciar la toma de decisiones de los usuarios.
- d) **Compensaciones entre elementos:** Se deberán presentar todos los conceptos contables por separado.
- e) **Frecuencia de publicación:** Los GPWAR deben publicarse por parte de las entidades informadoras del agua, al menos, con frecuencia anual.
- f) **Información comparativa:** Los informes deben contener la información relativa al periodo del informe, acompañada por los datos del periodo anterior.
- g) **Uniformidad en la presentación:** la presentación y clasificación de los elementos contenidos en los informes se deben conservar de un periodo al siguiente.



- h) Corrección de errores: Los errores detectados en periodos anteriores se corregirán en el primer informe emitido tras su descubrimiento, así como la información del periodo anterior con el que se debe comparar.
- i) Eventos posteriores al periodo del informe: Los volúmenes incluidos en las cuentas del agua deben ajustarse si tras la finalización del periodo correspondiente se conocen datos que modifican los valores introducidos en las cuentas.
- j) Cuantificación: Excepto si el estándar permite o requiere otra cosa, los elementos incluidos en los GPWAR deben presentarse utilizando el volumen como magnitud de cuantificación y los litros como unidad de medida.

La naturaleza de los informes del agua puede cambiar según el tipo de entidad informadora del agua que los publique. Según los estándares de contabilidad, para la mayor parte de las entidades informadoras, los informes de contabilidad del agua deben tener la siguiente estructura y contenido:

1. Contexto de la entidad: En este apartado se debe proporcionar información que permita a los usuarios comprender los aspectos físicos y administrativos de la entidad informadora del agua, incluyendo todos los condicionantes que afecten a la gestión de los recursos y las obligaciones de la entidad.
2. Declaración de responsabilidad: Todo informe de contabilidad del agua debe contener una referencia explícita a los Estándares Australianos de Contabilidad del Agua, especificando que su redacción se ha realizado conforme a dichos estándares y que la gestión del agua a cargo de la entidad se ha llevado a cabo siguiendo la normativa vigente y las buenas prácticas establecidas.
3. Cuenta de recursos hídricos y obligaciones sobre el agua: Se explica con detalle en el punto 2.2.3.1.
4. Cuenta de cambios en los recursos hídricos y obligaciones sobre el agua: Se explica con detalle en el punto 2.2.3.2.
5. Cuenta de flujos físicos: Se explica con detalle en el punto 2.2.3.3.
6. Notas aclaratorias: Este apartado debe contener un resumen de las reglas de contabilidad aplicadas en la preparación de los informes del agua, las metodologías de estimación, el error que estas conllevan, y las fuentes de información utilizadas para valorar cada término de la contabilidad. Además, incluirá cualquier información adicional no requerida explícitamente por los estándares que sea relevante para comprender el origen de los recursos y la gestión llevada a cabo por la entidad informadora del agua.

### **2.2.3. Los Informes Generales de Contabilidad del Agua**

Puesto que en la descripción de los documentos anteriores ya se han definido los objetivos, las características principales y el contenido de los informes de contabilidad del agua, en esta sección se va a profundizar en los apartados de los informes referidos específicamente a la contabilidad del agua, es decir, en la Cuenta de recursos hídricos y obligaciones sobre el agua, la Cuenta de cambios en los recursos hídricos y obligaciones sobre el agua, y en la Cuenta de flujos físicos.

Dado que los Estándares Australianos de Contabilidad del Agua se han redactado a semejanza del Marco para la Preparación y Presentación de los Estados Financieros (AASB, 2004), redactados por el Consejo Australiano de Estándares de Contabilidad, la descripción de las cuentas se va a realizar por paralelismo con la contabilidad financiera.

#### **2.2.3.1. Cuenta de Recursos hídricos y Obligaciones sobre el agua**

La Cuenta de recursos hídricos y obligaciones sobre el agua es equivalente al llamado Estado de Situación Financiera de una empresa. Este es un documento contable que refleja la situación patrimonial de una empresa en un momento del tiempo (el final del periodo sobre el que se informa). Consta de dos partes, activo y pasivo. El activo muestra los elementos patrimoniales de la empresa, mientras que el pasivo detalla su origen financiero. El pasivo representa la obligación presente de la entidad, surgida a raíz de sucesos pasados al vencimiento de la cual, y para cancelarla, la entidad espera desprenderse de recursos que incorporan beneficios económicos. Conocidos el activo y el pasivo, se calcula el patrimonio neto como la parte residual de los activos de la entidad, una vez deducidos todos sus pasivos.

$$\text{ACTIVO (Recursos) - PASIVO (Obligaciones) = CAPITAL (Patrimonio Neto)} \quad (14)$$

En esta cuenta se aplica el principio de devengo, ya que para el cálculo del patrimonio neto se consideran algunos activos que la entidad no posee realmente, pero sobre los que tiene derecho de adquisición, y se descuentan las obligaciones sin que la entidad se haya desprendido realmente de los recursos a los que dichas obligaciones se refieren.

En la Cuenta de recursos hídricos y obligaciones sobre el agua, los activos son los recursos hídricos de los que dispone la entidad al final del periodo, físicamente o por derecho de adquisición en el periodo siguiente. El pasivo viene representado por las obligaciones de suministro de agua que se han contraído durante el periodo descrito en el informe, pero que se deben satisfacer en el periodo siguiente. Los recursos netos se obtienen de restar las obligaciones totales a los recursos totales, y son equivalentes al patrimonio neto que se maneja en la contabilidad financiera.

A continuación, se describe cada uno de los conceptos mencionados y se dan ejemplos considerando la contabilidad aplicada a una cuenca o sistema de recursos hídricos.

RECURSOS HÍDRICOS: En este elemento se contabilizan los volúmenes de los que dispone la entidad informadora para hacer frente a sus obligaciones y obtener beneficios que repercutan en ella o en sus usuarios. Ejemplos: Agua almacenada en embalses y en acuíferos, y devoluciones de agua pendientes por parte de otras entidades.

OBLIGACIONES SOBRE EL AGUA: En este elemento se incluyen los volúmenes de agua que la entidad deberá satisfacer durante el periodo siguiente al del informe, pero que se conocen en el momento de la redacción del mismo. Ejemplos: Entregas de agua pendientes por parte de la propia entidad.

RECURSOS NETOS FINALES: Una vez conocidos los recursos disponibles y las obligaciones para el siguiente periodo, se pueden calcular los recursos netos finales, que corresponden al volumen libre de cualquier obligación que puede ser utilizado por la entidad en el periodo siguiente.

$$\text{RECURSOS NETOS FINALES} = \text{TOTAL RECURSOS} - \text{TOTAL OBLIGACIONES} \quad (15)$$

A partir de los conceptos anteriores se puede determinar el cambio que se ha producido en los recursos netos a lo largo del periodo del informe, sabiendo que los recursos netos iniciales del periodo son iguales a los recursos netos finales del periodo anterior:

$$\text{Cambios en los recursos netos} = \text{RECURSOS NETOS FINALES} - \text{Recursos netos iniciales} \quad (16)$$

También se puede calcular el cambio en el almacenamiento neto como diferencia entre los almacenamientos finales e iniciales. El cambio en el almacenamiento neto mide la variación a lo largo del periodo de los recursos que posee físicamente la entidad.

### **2.2.3.2. Cuenta de Cambios en los Recursos hídricos y Obligaciones sobre el agua**

La Cuenta de cambios en los recursos y obligaciones equivale al documento que resume la actividad financiera de una empresa, utilizada para medir el beneficio (positivo o negativo) alcanzado durante un determinado periodo. En la contabilidad financiera el beneficio se calcula como diferencia entre los ingresos y los gastos, que es distinto a los cobros menos los pagos. Esto se debe a la aplicación del principio de devengo, ya que algunos ingresos no se han cobrado y algunos gastos no se han pagado durante el periodo, pero se tienen en cuenta para el cálculo del beneficio de la entidad en dicho periodo.

Por paralelismo con la contabilidad financiera, la contabilidad del agua calcula los cambios en los recursos netos a partir de los incrementos y las disminuciones en los recursos netos. Físicamente, esto se traduce en la contabilización de todas las entradas y salidas de agua que se conocen para el periodo estudiado, independientemente de que se hayan producido en su totalidad o no.

La descripción de los conceptos mencionados, así como ejemplos de los mismos aplicados a la contabilidad en una cuenca o un sistema de recursos hídricos se presenta a continuación:

INCREMENTOS: En este concepto se consideran todos los volúmenes que suponen un incremento en los recursos netos de la entidad. Ejemplos: Escorrentía superficial, transferencia de un acuífero externo a uno interno al dominio, y derechos adquiridos sobre recursos externos a la entidad durante el periodo.

DISMINUCIONES: En este concepto se contabilizan todos los volúmenes que suponen una disminución en los recursos netos de la entidad. Ejemplos: Salidas del río al mar, transferencia de un acuífero interno a uno externo al dominio, y asignaciones a las demandas.

CAMBIOS EN LOS RECURSOS NETOS: Una vez conocidos los incrementos y las disminuciones en los recursos netos, se puede calcular el cambio en los recursos netos en el periodo.

$CAMBIOS EN RECURSOS NETOS = TOTAL INCREMENTOS - TOTAL DISMINUCIONES$  (18)

Los cambios en los recursos netos calculados en esta cuenta deberían ser iguales a los calculados en la Cuenta de recursos hídricos y obligaciones sobre el agua. Pero debido a errores de cuantificación, de registro o a la omisión de ciertos recursos o flujos para simplificar las cuentas, ambos valores no suelen coincidir. Para cuantificar el error cometido, se introduce en la contabilidad un término de balance, calculado como diferencia entre los cambios en los recursos netos de la Cuenta de recursos hídricos y obligaciones sobre el agua y los cambios en los recursos netos calculados en la Cuenta de cambios en los recursos y obligaciones. Este término de balance proporciona una medida de la fiabilidad de las cuentas, de manera que un valor elevado denota falta de control sobre los recursos y flujos, lo que va en contra de los objetivos de los informes. Sin embargo, el término de balance calculado de este modo puede proporcionar resultados equívocos en algunos casos, como se comprueba en el capítulo 1 del Segundo Informe sobre Contabilidad del Agua.

### 2.2.3.3. Cuenta de Flujos Físicos

Esta cuenta es análoga al Estado de Flujos de Efectivo en la contabilidad financiera. Este estado proporciona información sobre los cambios en el efectivo y equivalentes al efectivo de una entidad durante el periodo descrito en el informe. La información acerca de los flujos de efectivo es útil porque suministra a los usuarios de los estados financieros las bases para evaluar la capacidad que tiene la empresa para generar efectivo y equivalentes al efectivo, así como sus necesidades de liquidez.

$$\text{COBROS} - \text{PAGOS} = \text{CAMBIOS EN EL EFECTIVO} \quad (19)$$

De forma análoga, la contabilidad del agua considera en la Cuenta de flujos físicos los volúmenes entrantes y salientes de la entidad informadora del agua. Es decir, que esta cuenta se refiere a los cambios que se producen en los recursos de los que dispone físicamente la entidad.

Seguidamente se van a definir los términos mencionados, aportando ejemplos de los mismos en un caso de aplicación de la contabilidad a una cuenca o sistema de recursos hídricos.

FLUJOS NETOS A LAS AGUAS SUPERFICIALES: En este concepto se contabiliza el volumen de agua superficial que ha entrado y salido realmente de la entidad a lo largo del periodo descrito en el informe. Ejemplos: Precipitación, evaporación, y suministro superficial a las demandas.

FLUJOS NETOS A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS: Este concepto incluye el volumen de agua subterránea que ha entrado y salido físicamente de la entidad durante el periodo estudiado. Ejemplos: Recargas profundas, salidas de acuíferos costeros al mar, y extracciones de las demandas.

CAMBIO EN EL ALMACENAMIENTO NETO: Este concepto cuantifica la variación de las reservas entre el inicio y el final del periodo del informe.

$$\text{CAMBIO EN EL ALMACENAMIENTO NETO} = \text{FLUJOS NETOS A LAS AGUAS SUPERFICIALES} + \text{FLUJOS NETOS A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS} \quad (20)$$

El cambio en el almacenamiento neto debería coincidir con el calculado en la Cuenta de recursos hídricos y obligaciones sobre el agua, pero por las razones expuestas anteriormente no ocurre de este modo. Para cuantificar el error cometido en esta cuenta se introduce otro término de balance, calculado como diferencia entre el cambio en el almacenamiento neto de la Cuenta de recursos hídricos y obligaciones sobre el agua y el cambio en el almacenamiento neto calculado en la Cuenta

flujos físicos. Sin embargo, esta metodología de estimación del error puede dar resultados equívocos en algunos casos, como se demostrará en el capítulo 1 del Segundo Informe sobre Contabilidad del Agua.

Es importante resaltar que los dos términos de balance calculados en las cuentas deben ser iguales, ya que la cuenta de cambios en los recursos y obligaciones solo se diferencia de la de flujos físicos en la forma de presentar la información de las demandas, pero el valor resultante del balance de las demandas es igual en las dos cuentas y equivale al consumo de las mismas.

#### 2.2.3.4. Notas aclaratorias

Este apartado contiene información complementaria a las cuentas, que permite una mejor comprensión de las mismas. Aunque su contenido se ha explicado en el apartado 2.2.2, resulta importante profundizar en el cuadro de las cuentas, que sirve para enlazar distintos conceptos incluidos en contabilidad. A continuación, se presentan las relaciones entre los distintos conceptos de las cuentas, que se incluyen en los informes, por analogía con la contabilidad financiera:

+ Reservas superficiales finales	+ Asignación prorrogada desde el periodo anterior
+ Reservas subterráneas finales	+ Asignación anunciada en el periodo vigente
-----	- Ajuste de asignación en el periodo vigente
Almacenamiento final	+ Compras de agua
+ Otras reservas	- Ventas de agua
-----	- Suministro de la asignación en el periodo vigente
Recursos hídricos finales totales	-----
	Asignación prorrogada para el siguiente periodo
+ Cambios en los recursos netos	
- Incremento / + Disminución en los otros recursos	
- Disminución / - incremento en las obligaciones	
-----	
Cambio en el almacenamiento neto	

Como se verá en el capítulo 1 del Segundo Informe sobre Contabilidad del Agua, las asignaciones prorrogadas no tienen equivalente en España a escala de sistema de recursos hídricos o mayor.

#### 2.2.4. Caso teórico de aplicación

Tras la descripción teórica del Sistema Australiano de Contabilidad del Agua, se considera oportuno realizar una aplicación práctica del mismo en un dominio ficticio que ilustre la metodología de forma clara antes de pasar a la aplicación a un caso real, mucho más complejo.

Tomamos como dominio de trabajo una cuenca como la mostrada en la Figura 7. Por tratarse de una cuenca teórica se conocen perfectamente todos los almacenamientos y flujos en el periodo estudiado. La precipitación total sobre la cuenca es de 11.390 Hm<sup>3</sup>, de los cuales 350 Hm<sup>3</sup> llegan al río como escorrentía superficial, 37 Hm<sup>3</sup> caen sobre los dos embalses, 2,5 Hm<sup>3</sup> precipitan sobre el río, 0,5 Hm<sup>3</sup> sobre el canal y 11.000 Hm<sup>3</sup> quedan almacenados en la zona no saturada del suelo, desde donde 250 Hm<sup>3</sup> infiltran al acuífero. La evapotranspiración en la cuenca completa es de 10.478,5 Hm<sup>3</sup>, siendo 72 Hm<sup>3</sup> la evaporación desde los dos embalses, 5 Hm<sup>3</sup> desde el río, 1,5 Hm<sup>3</sup> desde el canal y el resto desde la zona no saturada del suelo.

La explotación del sistema tiene una restricción ambiental aguas abajo del embalse de cabecera. En ese tramo de río debe circular un caudal mínimo de 2 m<sup>3</sup>/s, pero debido a que en ese mismo tramo el río pierde 100 Hm<sup>3</sup> en favor del acuífero, el caudal liberado desde el embalse superará dicha restricción para evitar el secado del río. Existe otro caudal ecológico en la desembocadura del río al mar de 4 m<sup>3</sup>/s, que está incluido en las salidas hacia el mar, cifradas en 200 Hm<sup>3</sup>. Además, desde la cuenca aguas arriba entran a la cuenca de estudio 150 Hm<sup>3</sup> anuales, a través del canal se trasvasan a otro sistema 50 Hm<sup>3</sup> y 60 Hm<sup>3</sup> son transferidos desde el acuífero a otros colindantes externos a la entidad.

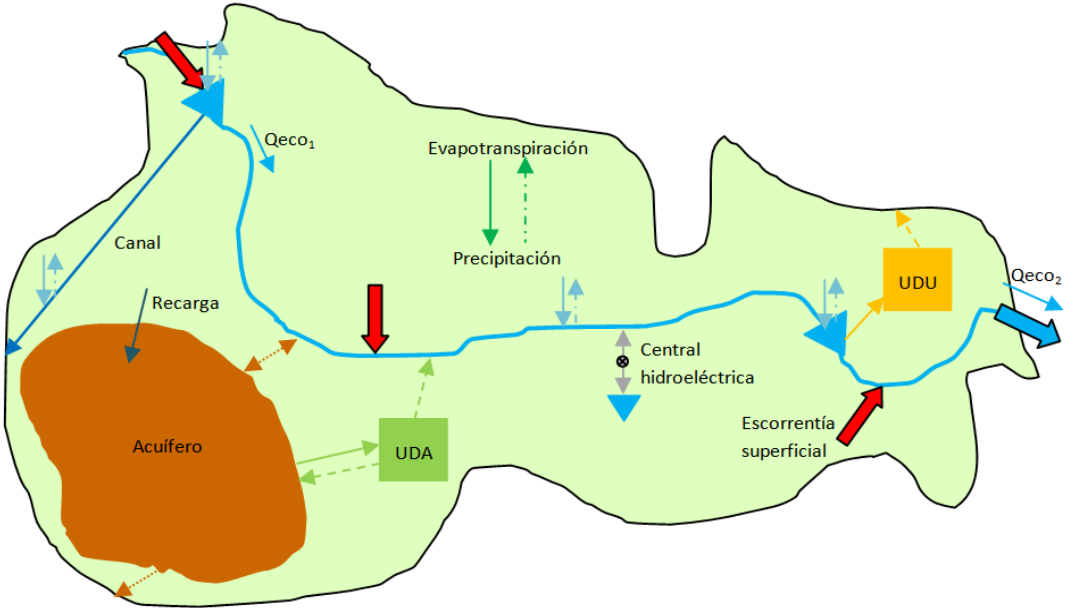


Figura 7. Esquema de la cuenca ficticia a la que se aplica el Sistema Australiano de Contabilidad del Agua.

Las demandas que se deben atender desde este sistema son:

Demanda	Origen del recurso	Asignación (Hm <sup>3</sup> )	Suministro (Hm <sup>3</sup> )	Retorno superficial (Hm <sup>3</sup> )	Retorno subterráneo (Hm <sup>3</sup> )
Agraria	Subterráneo	350	300	50	10
Urbana	Superficial	95	96	80	0

Industrial	Superficial	40	40	36	0
------------	-------------	----	----	----	---

**Tabla 2. Demandas de la cuenca ficticia a la que se aplica el Sistema Australiano de Contabilidad del Agua.**

Los volúmenes almacenados en los distintos elementos del sistema al inicio y al final del periodo son:

Almacenamiento	Volumen inicial (Hm <sup>3</sup> )	Volumen final (Hm <sup>3</sup> )
Embalse cabecera	90	60
Embalse tramo bajo	40	93
Acuífero	4.500	4.540
Zona no saturada suelo	250	600
Río	2	2
Canal	0,3	0,3

**Tabla 3. Almacenamientos iniciales en la cuenca ficticia a la que se aplica el Sistema Australiano de Contabilidad del Agua.**

A continuación, se presentan las cuentas del agua correspondientes a la cuenca ficticia, siguiendo la estructura y los conceptos recomendados en los Proyectos piloto de las Cuentas Nacionales, publicados en 2010 por la Agencia Australiana de Meteorología (BoM, 2010). El listado completo de conceptos propuestos en los mencionados proyectos piloto para la contabilidad en una cuenca se encuentra en el Anejo II del presente estudio.



### Cuenta de recursos hídricos y obligaciones sobre el agua:

<u>RECURSOS</u>	Fin periodo	Inicio periodo
<b>Recursos superficiales</b>	<b>Hm<sup>3</sup></b>	<b>Hm<sup>3</sup></b>
<b>Almacenamiento en el suelo</b>		
En la zona no saturada del suelo	600	250
<b>Almacenamiento superficial regulado</b>		
En cauces de ríos	2	2
En grandes embalses (>1Hm <sup>3</sup> )	153	130
<b>TOTAL RECURSOS SUPERFICIALES</b>	<b>755</b>	<b>382</b>
<b>Recursos subterráneos</b>		
<b>Almacenamientos subterráneos</b>		
Almacenamiento en acuíferos no confinados	4.540	4.500
<b>TOTAL RECURSOS SUBTERRÁNEOS</b>	<b>4.540</b>	<b>4.500</b>
<b>TOTAL RECURSOS</b>	<b>5.295</b>	<b>4.882</b>
 <u>OBLIGACIONES</u>		
<b>TOTAL OBLIGACIONES</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b><u>RECURSOS NETOS FINALES</u> = TOTAL RECURSOS - TOTAL OBLIGACIONES</b>	<b>5.295</b>	<b>4.882</b>
<b>Recursos netos</b>		
Recursos netos iniciales	4.882	-
Cambios en los recursos netos (1) = = RECURSOS NETOS FINALES - Recursos netos iniciales	<b>413</b>	-
<b>Recursos totales</b>		
Almacenamiento inicial = (2006/2007) = TOTAL RECURSOS SUPERF. + TOTAL RECURSOS SUBTER.	4.882	-
Almacenamiento final = (2007/08) = TOTAL RECURSOS SUPERF. + TOTAL RECURSOS SUBTER.	5.295	-
Cambio neto en el almacenamiento (2) = = Almacenamiento final - Almacenamiento inicial	413	-

**Tabla 4. Cuenta de recursos hídricos y obligaciones sobre el agua.**

## Cuenta de cambios en los recursos hídricos y en las obligaciones sobre el agua:

<b><u>INCREMENTOS</u></b>	
<b>Incrementos en las aguas superficiales</b>	<b>Hm<sup>3</sup></b>
<b>Precipitación</b>	
Que infiltra en el suelo	11.000
Sobre masas de agua reguladas	
Río	2
Embalses	37
Canal	0,5
<b>Entradas de escorrentía</b>	
A almacenamientos superficiales regulados	150
A almacenamientos superficiales no regulados	350
<b>Efluentes de aguas residuales urbanas</b>	
Efluentes de agua residuales urbanas	80
<b>Retornos de demandas agrarias</b>	
Retornos de demandas agrarias	10
<b>Retornos de demandas industriales</b>	
Retornos de demandas industriales	36
<b>Ajuste de asignaciones superficiales</b>	
Cancelación de asignaciones urbanas	0
Cancelación de asignaciones industriales	0
<b>Ajuste de flujos ambientales</b>	
Ajuste de flujos ambientales	76,14
<b>TOTAL AUMENTO SUPERFICIAL</b>	<b>11.741,64</b>
<b>Incrementos en las aguas subterráneas</b>	
<b>Recargas subterráneas</b>	
Desde el suelo no saturado	
Recarga por lluvia	250
Retornos de riego	50
Desde almacenamientos superficiales regulados	
Transferencias río-acuífero	100
<b>Ajuste de asignaciones subterráneas</b>	
Cancelación de asignaciones de riego	50
<b>TOTAL AUMENTO SUBTERRÁNEO</b>	<b>450</b>
<b><u>TOTAL AUMENTOS</u></b>	<b>12.191,64</b>
<b>DISMINUCIONES</b>	
<b>Disminuciones en las aguas superficiales</b>	
<b>Evapotranspiración</b>	

Evapotranspiración desde la zona no saturada del suelo	10.400
Evaporación desde masas superficiales reguladas	
Ríos	4
Embalses	72
Canal	1,5
<b>Recargas subterráneas</b>	
Desde el suelo no saturado (recarga lluvia)	250
Desde almacenamientos superficiales regulados	
Transferencias río-acuífero	100
<b>Anuncio de asignaciones superficiales</b>	
Para abastecimiento urbano	95
Para abastecimiento industrial	40
<b>Ajuste de asignaciones superficiales</b>	
Aumento de asignaciones urbanas	1
Aumento de asignaciones industriales	0
<b>Asignaciones ambientales</b>	
Asignaciones ambientales	126,14
<b>Flujo saliente de la entidad</b>	
Trasvases	49
Agua residual tratada	80
Salidas al mar	150
<b>TOTAL DISMINUCIÓN SUPERFICIAL</b>	<b>11.368,64</b>
<b>Disminuciones en las aguas subterráneas</b>	
<b>Anuncio de asignaciones subterráneas</b>	
De riego	350
<b>Ajuste de asignaciones subterráneas</b>	
Aumento de asignaciones de riego	0
<b>Flujo saliente de la entidad</b>	
Flujo saliente de la entidad	
A acuíferos externos	60
<b>TOTAL DISMINUCIÓN SUBTERRÁNEA</b>	<b>410</b>
<b>TOTAL DISMINUCIONES</b>	<b>11.778,64</b>
<b>Término de balance (3) = (1) - (TOTAL AUMENTOS - TOTAL DISMINUCIONES)</b>	<b>0</b>
<b>CAMBIOS EN LOS RECURSOS NETOS (1)</b>	<b>413</b>

Tabla 5. Cuenta de cambios en los recursos hídricos y en las obligaciones sobre el agua.

### Cuenta de flujos físicos:

Flujos entrantes a las aguas superficiales	Hm <sup>3</sup>
<b>Precipitación</b>	
Sobre el suelo, que se infiltra	11.000
Sobre masas de agua reguladas	
Ríos	2
Embalses	37
Canal	0,5
<b>Entradas de escorrentía</b>	
A almacenamientos superficiales regulados	150
A almacenamientos superficiales no regulados	350
<b>Efluentes de aguas residuales urbanas</b>	
Efluentes de agua residuales urbanas	80
<b>Retornos de demandas agrarias</b>	
Retornos de demandas agrarias	10
<b>Retornos de demandas industriales</b>	
Retornos de demandas industriales	36
<b>TOTAL FLUJOS ENTRANTES A LAS AGUAS SUPERFICIALES</b>	<b>11.665,5</b>
<b>Flujos salientes de las aguas superficiales</b>	
<b>Evapotranspiración</b>	
Evapotranspiración desde la zona no saturada del suelo	10.400
Evaporación desde masas de agua superficiales reguladas	
Ríos	4
Embalses	72
Canal	1,5
<b>Recargas de aguas subterráneas</b>	
Desde el suelo no saturado (recarga lluvia)	250
Desde almacenamientos superficiales regulados	
Transferencias río-acuífero	100
<b>Distribución de asignaciones superficiales</b>	
Para abastecimiento urbano	96
Para abastecimiento industrial	40
<b>Distribución de flujos ambientales</b>	
Distribución de flujos ambientales	50
<b>Flujo saliente de la entidad</b>	
Trasvases	49
Agua residual tratada	80
Salidas al mar	150
<b>TOTAL FLUJOS SALIENTES DE LAS AGUAS SUPERFICIALES</b>	<b>11.292,5</b>

<b>FLUJO NETO A LAS AGUAS SUPERFICIALES</b>	<b>373</b>
<b>Flujos entrantes a las aguas subterráneas</b>	
<b>Recargas subterráneas</b>	
Desde el suelo no saturado	
Recarga por lluvia	250
Retornos de riego	50
Desde almacenamientos superficiales regulados	
Transferencias río-acuífero	100
<b>TOTAL FLUJOS ENTRANTES A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS</b>	<b>400</b>
<b>Flujos salientes de las aguas subterráneas</b>	
<b>Extracción de asignaciones</b>	
De riego	300
<b>Flujo saliente de la entidad</b>	
Fuera de la entidad	
A otros acuíferos	60
<b>TOTAL FUJOS SALIENTES DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS</b>	<b>360</b>
<b>FLUJO NETO A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS</b>	<b>40</b>
<b>Término de balance (4) =</b>	
= (2) - (FLUJO NETO AGUAS SUPERF. + FLUJO NETO AGUAS SUBTER.)	0
<b>CAMBIO NETO EN EL ALMACENAMIENTO (2)</b>	<b>413</b>

Tabla 6. Cuenta de flujos físicos.

A continuación, se van a resumir los razonamientos y decisiones tomadas respecto al modo de representar en las cuentas del agua los elementos de la cuenca ficticia, ya que algunos se pueden considerar de distintas formas, siendo algunas más adecuadas que otras para transmitir información útil sobre el estado de los recursos y su gestión.

Puede observarse que el volumen almacenado en el río y el canal no varía a lo largo del periodo. Esto es debido a que no son elementos cuya utilidad sea almacenar agua sino transportarla, por lo que se considera que la posible variación de volumen derivada de la precipitación y la evaporación afectará a los volúmenes salientes del río o canal, no a los volúmenes almacenados.

La escorrentía introducida en la contabilidad se puede obtener de la aplicación de modelos lluvia escorrentía o de la restitución al régimen natural de las series de aportaciones aforadas. En cualquiera de los dos casos, los consumos y retornos de las demandas, la relación río-acuífero y el resto de flujos deben ser coherentes con las aportaciones escogidas para evitar la doble contabilización. Por ejemplo, si las aportaciones provienen de una restitución, las demandas

consideradas en la contabilidad serán aquellas que se han restituído, ya que el efecto del resto de demandas está implícito en las aportaciones; también se deberá eliminar el efecto de los acuíferos que se quieran incluir en la contabilidad. Si se decide utilizar las aportaciones provenientes de un modelo de precipitación-aportación, las aportaciones a ríos no deben incluir el caudal aportado por los acuíferos que se van a representar en la contabilidad.

Por otro lado, para contabilizar el uso hidroeléctrico se asume que la central consume el equivalente a la evaporación neta en el embalse hidroeléctrico. Esta metodología es interesante porque evidencia el hecho de que los usos hidroeléctricos sí consumen agua, ya que la existencia de los embalses asociados genera una evaporación neta que de otro modo no se produciría. Otra posibilidad para contabilizar este uso consiste en considerar el embalse hidroeléctrico como almacenamiento del sistema e introducir en las cuentas los términos de precipitación y evaporación en el mismo, como se ha hecho con los otros embalses; en este caso la demanda recibiría y retornaría la misma cantidad de agua. Se ha escogido la primera de las opciones porque pone de relevancia la influencia de este tipo de usos sobre los recursos del sistema.

Otro punto a destacar es el distinto tratamiento que se da en las cuentas a los caudales ecológicos  $Q_{eco1}$  y  $Q_{eco2}$ . El primero de ellos representa el volumen que se debe reservar para que a lo largo del periodo circule por el río (dentro del dominio) el caudal adecuado para conservar los ecosistemas acuáticos. Este caudal podrá ser aprovechado por las distintas demandas, almacenado en los embalses aguas abajo o llegará al mar contabilizado como salidas del sistema. Por el contrario,  $Q_{eco2}$  representa una exigencia a la salida del dominio, lo que implica una reserva de agua que se traducirá en la disminución de los recursos de la cuenca. Esta es la razón por la cual  $Q_{eco1}$  no se introduce en la contabilidad y en cambio  $Q_{eco2}$  sí.

La contabilidad del agua considera distintos conceptos como salidas del dominio. Se debe tener especial precaución con los valores que se asignan a estos términos, porque se puede incurrir con facilidad en la doble contabilización. En el caso de la cuenca ficticia, las aguas residuales de la demanda urbana son depuradas por una estación que vierte fuera del dominio. La opción más sencilla de considerarlo en la contabilidad es no explicitando el retorno en ningún término de modo que parece que la demanda ha consumido toda el agua que se le ha suministrado, cuando realmente ha retornado parte fuera del sistema. Esta forma de proceder es contablemente correcta ya que la disminución de los recursos de la entidad comprende el consumo de la demanda y el retorno fuera del dominio. Sin embargo, la opción más correcta desde el punto de vista conceptual, que se ha adoptado en este caso, sería considerar que los retornos de la demanda se producen dentro del sistema y después salen de él a través de las infraestructuras transporte. Por ello en las cuentas

aparece un término de efluente de aguas residuales urbanas como incremento en los recursos de la entidad y otro de aguas residuales tratadas como disminución de recursos.

Siguiendo con las salidas del sistema, el valor implementado en el término de salidas al mar no debe incluir el caudal ecológico en la desembocadura (Qeco<sub>2</sub>) si este se ha considerado en el término específico de flujos ambientales. De este modo se evita la doble contabilización del volumen saliente del sistema con finalidad ambiental. Otra opción es contabilizar las salidas totales y no introducir el término de caudal ecológico.

Analizando los resultados de las cuentas, puede observarse que los términos de balance son nulos, ya que en la cuenca ficticia de trabajo se conocen de manera exacta todos los volúmenes almacenados y los flujos. Sin embargo, en las aplicaciones reales como las mostradas en los proyectos piloto australianos, los términos de balance son mucho mayores. La Tabla 7 muestra los términos de balance de los distintos casos piloto.

#### Cuenta de cambios en los recursos hídricos y obligaciones sobre el agua

Hm <sup>3</sup>	Término de balance	Asignación a las demandas	% error	Recursos totales	% error
Namoi-Peel	3.310,18	138,80	<b>2.384,92</b>	14.768,93	<b>22,41</b>
Murrumbidgee	5.796,09	1.191,32	<b>486,53</b>	78.314,78	<b>7,40</b>
Murray-Darling	122.443,09	3.474,01	<b>3.524,54</b>	1.052.040,31	<b>11,64</b>
Onkaparinga	30,38	6,28	<b>483,82</b>	149,62	<b>20,30</b>

#### Cuenta de flujos físicos

Hm <sup>3</sup>	Término de balance	Suministro a las demandas	% error	Recursos totales	% error
Namoi-Peel	3.310,18	86,77	<b>3.815,11</b>	14.786,93	<b>22,39</b>
Murrumbidgee	5.796,09	815,21	<b>710,99</b>	78.314,78	<b>7,40</b>
Murray-Darling	122.895,47	2.982,57	<b>4.120,45</b>	1.052.040,31	<b>11,68</b>
Onkaparinga	30,38	6,28	<b>483,82</b>	149,62	<b>20,30</b>

Tabla 7. Términos de balance de los proyectos piloto australianos.

Estos términos de balance se deben a la acumulación de los errores en la estimación de los distintos conceptos incluidos en las cuentas. En los proyectos piloto se calcula el porcentaje que representan dichos volúmenes respecto a los recursos totales de las cuencas, resultando porcentajes razonables. Sin embargo, si se analiza la proporción que estos errores representan sobre el volumen de agua manejado por la entidad, aquél sobre el que la entidad tiene responsabilidades de control y gestión eficiente (asignaciones y suministros), los porcentajes son inadmisibles. Además, se debe destacar que la contabilidad de la cuenca del Murray-Darling no presenta el mismo término de balance en las

dos cuentas, lo que pone de relevancia errores en la contabilidad, ya que como se ha explicado anteriormente los balances resultantes en ambas cuentas deben ser iguales.

Además de la dimensión de los errores, otro aspecto sobre el que se debe prestar atención es la diferencia en orden de magnitud entre algunos de los conceptos incluidos en las cuentas. Esto ocurre cuando se trata de aplicar la contabilidad sobre un dominio territorial completo, ya que términos como la precipitación o la evapotranspiración en el suelo alcanzan valores muy elevados, mientras que otros términos como el almacenamiento en ríos y canales tienen valores muy bajos. Además, los grandes valores como la precipitación total en una cuenca no pueden ser cuantificados con precisión similar a otras variables más decisivas y de orden de magnitud menor.

### 2.2.5. Propuestas de mejora de la metodología de contabilidad

Tras el ejercicio teórico de aplicación de la contabilidad australiana del agua, se comprueba que la cuenta de Cambios en los recursos y obligaciones y la de Flujos físicos son idénticas excepto en lo que se refiere a las demandas. En la primera de ellas se muestran las asignaciones y el déficit o superávit de suministro que han tenido las demandas respecto a dichas asignaciones; en la segunda se revelan los suministros reales a las demandas. Por la importancia de estos conceptos se considera conveniente su presentación en las cuentas principales del informe, de modo que se propone eliminar la cuenta de Flujos físicos y añadir una tabla resumen sobre las demandas en las que se muestren las asignaciones, los suministros, los retornos y los superávits o déficits, como se muestra en la Tabla 8. Además, con la incorporación de esta tabla resumen de demandas se muestra de forma explícita el consumo neto, que no aparece en la contabilidad original del sistema australiano.

<b>Demanda</b>	<b>Asignación (Hm<sup>3</sup>)</b>	<b>Suministro (Hm<sup>3</sup>)</b>	<b>Déficit de Suministro (Hm<sup>3</sup>)</b>	<b>Superávit de Suministro (Hm<sup>3</sup>)</b>	<b>Retorno (Hm<sup>3</sup>)</b>	<b>Consumo (Hm<sup>3</sup>)</b>
Agraria	350	300	50	0	50	240
Urbana	95	96	0	1	80	16
Industrial	40	40	0	0	36	4

Tabla 8. Tabla propuesta para sustituir a la Cuenta de Flujos Físicos.

Una limitación de la metodología radica en que no es posible representar las transferencias entre elementos superficiales o subterráneos, ya que la contabilidad solo permite mostrar las entradas y salidas a los recursos superficiales y subterráneos, y las transferencias entre ellos. Por ejemplo, en un sistema en el que dos embalses están conectados por un canal y se transfieren recursos entre ellos, este flujo no se podría incorporar en la contabilidad, lo que reduce la capacidad de representar la realidad de la gestión del sistema. Además, el hecho de que los conceptos contables se agrupen en incrementos y disminuciones hace que el orden de los términos no sea el más adecuado, con lo que



las cuentas resultantes resultan menos intuitivas. Es el caso de las asignaciones y suministros a las demandas, que en las cuentas aparecen después de los retornos, cuando lo lógico sería que aparecieran antes. Sin embargo, las debilidades comentadas no se pueden subsanar sin que se pierda la esencia del sistema de contabilidad australiano, por lo que no se va a proponer ninguna alternativa de mejora al respecto.

Para evitar que en las cuentas aparezcan términos con órdenes de magnitud muy distintos se propone simplificar el dominio de modo que solo considerara el “esqueleto” de la cuenca, es decir el río y aquellos almacenamientos que se pueden gestionar (embalses y acuíferos). Además, los términos representados en el dominio reducido se manejan con mayor frecuencia por parte de la entidad informadora y su medición es más fiable que la de conceptos como la precipitación o la evaporación desde la zona no saturada del suelo o el almacenamiento en ríos y canales. A modo de ejemplo se muestra el dominio simplificado de la cuenca ficticia.

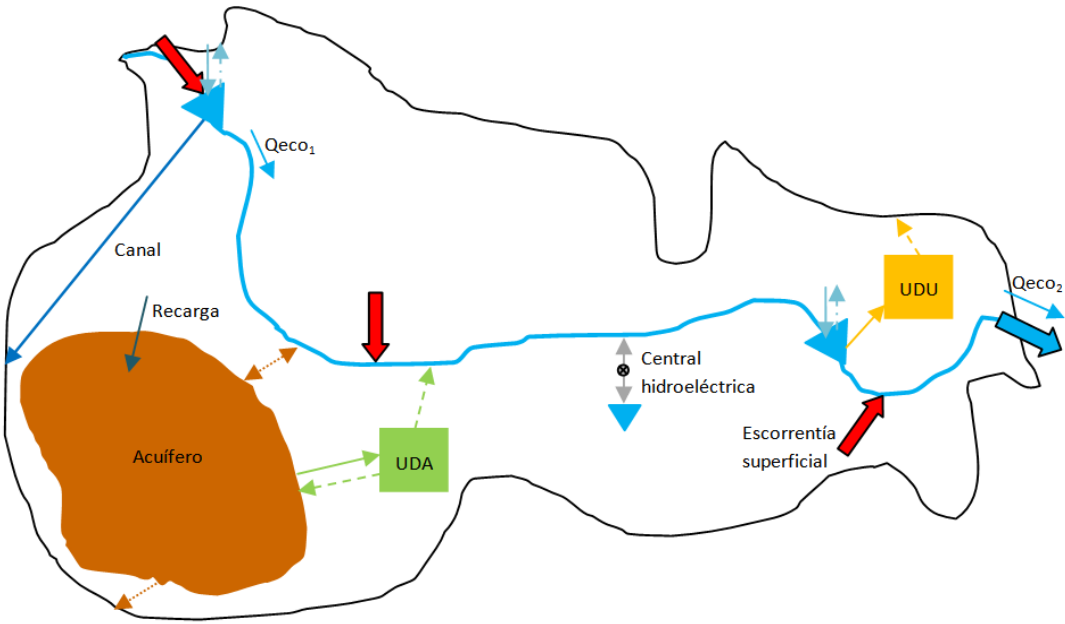


Figura 8. Esquema de la cuenca ficticia a la que se aplica el Sistema Australiano de Contabilidad del Agua. Versión simplificada.

La terminología propuesta para algunos conceptos de la contabilidad del agua resulta confusa, por lo que se propone la modificación de parte de la nomenclatura por otra más acorde con la utilizada en hidrología. A continuación, se presenta una tabla con la nomenclatura sugerida por el sistema australiano y la propuesta en el presente estudio.

Concepto original	Nueva nomenclatura
-------------------	--------------------

Concepto original	Nueva nomenclatura
1.2.3 Almacenamientos superficiales no regulados en grandes almacenamientos	Almacenamientos superficiales no regulados en grandes embalses
1.2.4 Almacenamientos superficiales no regulados en pequeños almacenamientos	Almacenamientos superficiales no regulados en pequeños embalses
1.3.3 Almacenamientos superficiales regulados en grandes almacenamientos	Almacenamientos superficiales regulados en grandes embalses
1.3.4 Almacenamientos superficiales regulados en pequeños almacenamientos	Almacenamientos superficiales regulados en pequeños embalses
7.3.1 Escorrentía a almacenamientos superficiales no regulados	Aportación superficial a tramos de río
7.3.2 Escorrentía a almacenamientos superficiales regulados	Aportación superficial a embalses de cabecera
7.10 Ajuste de asignaciones superficiales: Cancelación de asignaciones	Ajuste de asignaciones superficiales: Déficit de suministro
8.4 Ajuste de asignaciones subterráneas: Cancelación de asignaciones	Ajuste de asignaciones subterráneas: Déficit de suministro
10.5.1 Almacenamiento básico y uso doméstico	Captaciones en parcelas privadas
10.7.1 Asignaciones ambientales: Asignaciones ambientales	Asignaciones ambientales: Caudales ecológicos, Aportes a humedales...
11.4.1 Almacenamiento básico y uso doméstico	Extracciones en parcelas privadas

**Tabla 9. Modificación de la terminología de contabilidad propuesta por los Pilot National Water Account.**

Finalmente, se considera necesario introducir algunos conceptos que por error no se han incluido en las tablas propuestas por los proyectos piloto australianos. Estos conceptos son la precipitación sobre el sistema de transporte, que debe incluirse ya que el almacenamiento y la evaporación sí se consideran; y los retornos de las demandas industriales. Otros conceptos que no aparecen en las cuentas propuestas, supuestamente por no considerarse necesario, son los aumentos de las asignaciones, es decir los opuestos de los conceptos 7.10 y 8.4. En la gestión del agua en España puede ocurrir que a una demanda (normalmente urbana) se le suministre más agua de la inicialmente asignada, por lo que se considera relevante añadir este término.

# REFERENCIAS

---

AV, Aguas de Valencia (2008), *Memoria anual 2008 del Grupo Aguas de Valencia*, Aguas de Valencia, España.

AASB, Australian Accounting Standard Board (2004), *Framework for the Preparation and Presentation of Financial Statements*, Commonwealth of Australia, Australia.

AG, Australian Government (2011), *National Water Market*,  
<http://www.nationalwatermarket.gov.au/index.html>.

Aldaya M. and Llamas M.R. (2009), *Water Footprint analysis (hydrologic and economic) of the Guadiana river basin within the NeWater project*, United Nations World Water Development Report (WWDR3), United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, France.

Aldaya M., García-Novo F. and Llamas M.R. (2010), *Incorporating the water footprint and environmental water requirements into policy: Reflections from the Doñana region (Spain)*, Fundación Marcelino Botín, España.

Allan J.A. (1993), *Fortunately there are Substitutes for Water. Otherwise our Hydro-political Futures would be Impossible*, In: *Priorities for Water Resources Allocation and Management*, Proceedings of a Conference at Southampton University, United Kingdom.

Allan A. (2011), *Is there a role for water accounting in the avoidance and resolution of international water disputes?*, In: *International Water Accounting: Effective Management of a Scarce Resource*, Godfrey J. and Chalmers K., Edward Elgar Publishing, Australia.

Andreu J., Capilla J. and Sanchis E. (1996), *AquaTool, a generalized decision-support system for water resources planning and operational management*, *Journal of Hydrology*, 177, 269-291.

Andreu J., Solera A., Capilla J. y Ferrer J. (2007), *Modelo SIMGES para la simulación de cuencas. Manual de usuario v 3.00*, Universidad Politécnica de Valencia, España.

Bastiaanssen W.G.M., Molden D., Perry C.J., Karimi P., Drooger P. (2010), *WA+: An Analytical Update of the IWMI Water Accounting Procedure for River Basins*, International Water Management Institute, Sri Lanka.

Boyd J. and Banzhaf S. (2007), *What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units*, *Ecological Economics* 63 (2007) 616-626, United States.

BoM, Bureau of Meteorology (2010), *Pilot National Water Account*, Commonwealth of Australia, Australia.

CYII, Canal de Isabel II (2009), *Memoria de gestión y cuentas anuales de 2009*, Canal de Isabel II, España.

CEH, Centro de Estudios Hidrográficos (2010), *Anuario de aforos 2007-2008*, <http://hercules.cedex.es/anuarioaforos/default.asp>.

Colmenar E. (2001), *Las Confederaciones Hidrográficas cumplen 75 años. Bodas de platino*, En: Ambienta, Ministerio de Medio Ambiente, España.

CHJ, Confederación Hidrográfica del Júcar (2009), *Memoria de explotación del año hidrológico 2008-2009*, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, España.

CHJ, Confederación Hidrográfica del Júcar (2010), *IDEJúcar*, <http://aps.chj.es/idejucar/>.

CAMB, Consorcio de Aguas de la Marina Baja (2008), *Informe anual 2008*, Diputación Provincial de Alicante, España.

EC, IMF, OECD, UN and WB, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economics and Co-operation and Development, United Nations and World Bank (1993), *System of National Accounts 1993*, United Nations Statistics Division, United States.

EC, European Commission (1995), *European system of national and regional accounts in the Community*, Official Journal L 310, 30/11/1996 P. 001–469, Belgium.

EC and EEA, European Commission and European Environment Agency (2011), *Water Information System for Europe*, <http://water.europa.eu/>.

EEA, European Environment Agency (2009), *Water Quantity Reporting Tool*, <http://icm.eionet.europa.eu/announcements/ann1254049991>.

EU, European Parliament (2000), *Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy*, Official Journal L 327, 22-12-2000, Belgium.

EU, European Parliament (2004), *Directiva 2004/22/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 31 de marzo de 2004 relativa a los instrumentos de medida*, Official Journal L 135/1, 30-04-2004, Belgium.

Hernández J. M. (1994), *La planificación hidrológica en España*, *Revista de Estudios Agrosociales* núm. 167, España.

Hoekstra A. Y. (2003), *Virtual water trade. Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade*, UNESCO-IHE Delft, Netherlands.

Hoekstra A. Y., Chapagain A. K., Aldaya M. and Mekonnen M. M. (2011), *The Water Footprint Assessment Manual. Setting the global standard*, Water Footprint Network, Netherlands.

Hughes D.A., Corral E. and Muller W.J. (2011), *Application of the Preliminary Australian Water Accounting Standard (PAWAS) in South Africa*, In: *International Water Accounting: Effective Management of a Scarce Resource*, Godfrey J. and Chalmers K., Edward Elgar Publishing, Australia.

INE, Instituto Nacional de Estadística (1993), *Clasificación Nacional de Actividades Económicas-93*, Instituto Nacional de Estadística, España.

INE, Instituto Nacional de Estadística (2002), *Clasificación de Productos por Actividades-2002*, Instituto Nacional de Estadística, España.

INE, Instituto Nacional de Estadística (2011), *Cuentas Satélite del Agua*, <http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=%2Ft26%2Fp067&file=inebase&L=0>.

Jefatura del Estado (2001), *LEY 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional*, BOE núm. 161 de 06-07-2001, España.

Jefatura del Estado (2005), *LEY 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional*, BOE núm. 149 de 23-06-2005, España.

Karimi P., Molden D., Bastiaanssen W. and Xueliang C. (2011), *Water accounting to Assess Use and Productivity of Water-Evolution of a Concept and New frontiers*, In: *International Water Accounting: Effective Management of a Scarce Resource*, Godfrey J. and Chalmers K., Edward Elgar Publishing, Australia.

Keuning S.J. and De Ruijter W.A. (1988), *Guidelines to the Construction of a National Accounting Matrix*, *Review of Income and Wealth* 34, 71–101, Netherlands.

Keuning S.J. and De Haan M. (1996), *What's in a NAMEA? Recent results of the NAMEA–Approach to Environmental Accounting*, *Occasional Papers NA–080*, Statistics Netherlands, Netherlands.

Kristensen P., Werner B. and Kossida M. (2008), *Draft Reporting Sheet # 3 on Water Quantity*, European Environment Agency, Denmark.

López B. (1981), *Método simplificado de gestión de acuíferos para una integración en sistemas de explotación conjunta*, IV Asambla Nacional de Geodesia y Geofísica, España.

MCT, Mancomunidad de los Canales del Taibilla (2009), *La gestión del servicio 2008*, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, España.

MMA, Ministerio de Medio Ambiente (1986), *Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas*, BOE núm. 189 de 08-08-1985, España.

MMA, Ministerio de Medio Ambiente (1988), *Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, en desarrollo de los títulos II y III de la Ley de Aguas*, BOE núm. 209 de 31-08-1988, España.

MMA, Ministerio de Medio Ambiente (1998), *Plan Hidrológico de Cuenca del Júcar*, Ministerio de Medio Ambiente, España.

MMA, Ministerio de Medio Ambiente (2000a), *Libro Blanco del Agua en España*, Secretaría General Técnica del Ministerio de Medio Ambiente, España.

MMA, Ministerio de Medio Ambiente (2000b), *Plan global frente a inundaciones en la ribera del Júcar*, Ministerio de Medio Ambiente, España.

MMA, Ministerio de Medio Ambiente (2001), *Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas*, BOE núm. 176 de 24-07-2001, España.

MMA, Ministerio de Medio Ambiente (2007a), *Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica*, BOE núm. 162 de 07-07-2007, España.

MMA, Ministerio de Medio Ambiente (2007b), *Plan especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en la Confederación Hidrográfica del Júcar*, Ministerio de Medio Ambiente, España.

MARM, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2008), *ORDEN ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica*, BOE núm. 229 del 22-09-2008, España.

MARM, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2009), *Orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo*, BOE núm. 128 del 27-05-2009, España.

Molden D. (1997), *Accounting for Water Use and Productivity*, SWIM Paper 1, International Water Management Institute, Sri Lanka.

Molden D., Murray-Rust H., Sakthivadivel R. and Makin I. (2003), *A water productivity Framework for Understanding and Action*, In: *Water Productivity in Agriculture: Limits and Opportunities for Improvement*, Kijne J.W., Barker R. and Molden D. International Water Management Institute, Sri Lanka.

Naredo J.M. y Gascó J.M. (1996), *Cuentas del Agua en España*, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, España.

OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development (1990), *Pilot study on Inland Waters*, ENV/EC/SE(90)24, Belgium.

Peranginangin N., Sakthivadivel R., Scott N.R., Kendy E. and Steenhuis T.S. (2003), *Water accounting for conjunctive groundwater/surface water management: case of the Singkarak-Ombilin River basin, Indonesia*, *Journal of Hydrology* 292 (2004) 1-22.

Pérez M.A. (2005), *Modelo distribuido de simulación del ciclo hidrológico con calidad de aguas integrado en sistemas de información geográfica para grandes cuencas. Aportación al análisis de presiones e impactos de la directiva marco del agua*, Tesis doctoral Universidad Politécnica de Valencia, España.

Riesgo L. y Gómez-Limon J.A. (2001), *Mercados del agua. Análisis de las opciones elegidas para su aplicación en España*, IV Congreso Nacional de Economía Agraria, Asociación Española de Economía Agraria, Pamplona.

Roost N., Molden D., Zhu Z. and Loeve R. (2003), *Identifying Water Saving Opportunities: Examples From Three Irrigation Districts in China's Yellow River and Yangtze Basins*, International Water Management Institute, Sri Lanka.

Ruhrverband (2009), *Ruhrwassermenge 2009*, Ruhrverband, Deutschland.

Stanley W.R. (1954), *Corrugation irrigation*, Soil Conservation Service, United States.

SN, Statistics Netherlands (2003), *NAMWA 2002. Water in the national accounts. Internal report*, Statistics Netherlands, Netherlands.

SC US, Supreme Court United States (1964), *State of Arizona plaintiff v. State of California et al. defendants*, Supreme Court United States, United States.

UN, United Nations (1989), *International Standard Industrial Classification of All Economic Activities*, United Nations Statistics Division, United States.

UN, United Nations (1998), *Central Product Classification Version 1.0*, United Nations Statistics Division, United States.

UN, EC, IMF, OECD and WB, United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development and World Bank (2003), *Handbook of National Accounting. Integrated Environmental and Economic Accounting 2003*, United Nations, United States.

UN, United Nations (2005), *Millenium Ecosystem Assessment*, <http://www.maweb.org/es/index.aspx>

UNSD, United Nations Statistic Division (2007), *System of Environmental-Economic Accounting for Water*, United Nations Statistic Division, United States.

US, United States Government (1944), *Utilization of water of the Colorado and Tijuana Rivers and of the Rio Grande. Treaty between the United States of America and Mexico*, United States Government, United States.

Van der Veeren R., Brouwer R., Schenau S. and Van der Stegen R. (2004), *NAMWA: A new integrated river basin information system*, Statistics Netherlands, Netherlands.

WASB, Water Accounting Standards Board (2009a), *Water Accounting Conceptual Framework for the Preparation and Presentation of General Purpose Water Accounting Reports*, Commonwealth of Australia, Australia.

WASB, Water Accounting Standards Board (2009b), *Preliminary Australian Water Accounting Standard and associated Model Report*, Commonwealth of Australia, Australia.

WASB, Water Accounting Standards Board (2010a), *Exposure Draft of Australian Water Accounting Standard 1: Preparation and Presentation of General Purpose Water Accounting Reports*, Commonwealth of Australia, Australia.

WASB, Water Accounting Standards Board (2010b), *Associated Model Reports for the Exposure Draft of Australian Water Accounting Standard 1: Preparation and Presentation of General Purpose Water Accounting Reports*, Commonwealth of Australia, Australia.

WRI, World Resources Institute (2003), *Ecosistemas y bienestar humano: Marco para la evaluación*, World Resources Institute, United States.



# ANEJO I. TABLAS COMPLEMENTARIAS AL ESTADO DEL ARTE.

## AI.1 Las cuentas satélite del agua

### Escala nacional

Año XXXX	01.41.11 operaciones del sistema de riego	41.00.11 Agua potable	41.00.12 Agua no potable	41.00.21.01 Servicios de suministro de agua	75.12.13 Servicios administrativos relativos al agua	90.00.11 Servicios de depuración y tratamiento de aguas residuales
Producción total a precios básicos	miles de €					
01 operaciones de los sistemas de riego						
...						
41 Captación, depuración y distribución de agua						
...						
75.12 Servicios administrativo relativos al agua						
90.01 Actividades de tratamiento de aguas residuales y alcantarillado						
Impuestos sobre los productos						
Subvenciones a los productos						
Suministro total a precios de mercado						

Tabla 10. Suministros de agua y tratamiento de las aguas residuales: Producción total a precios de mercado por actividades económicas CNAE, período y productos CNPA-96.

Año XXXX	01.41.11 operaciones del sistema de riego	41.00.11 Agua potable	41.00.12 Agua no potable	41.00.21.01 Servicios de suministro de agua	75.12.13 Servicios administrativos relativos al agua	90.00.11 Servicios de depuración y tratamiento de aguas residuales
Total consumos intermedios por actividad económica	miles de €					
01 operaciones de los sistemas de riego						
A Agricultura, ganadería, caza y silvicultura						
B Pesca						
CA Extracción de productos energéticos						
...						
DE Industria del papel, edición, artes gráficas y reproducción						
DF Refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares						
...						

Tabla 11. Usos del agua suministrada y tratamiento de aguas residuales. Total usos a precios de mercado por actividades económicas CNAE, periodo y productos CNPA-96.

Año XXXX	01.41.11 Operaciones del sistema de riego	41.00 Captación, depuración y distribución de agua	75.12 Servicios administrativos	90.01 Servicios de depuración y tratamiento de aguas residuales	TOTAL
1 Total de consumos intermedios	miles de €				
2 Total del valor añadido					
2.1 Remuneración de los asalariados					
2.2 Otros impuestos sobre la producción					
2.3 Otras subvenciones sobre la producción					
3 Producción total a precios básicos					
4 Ayudas a la inversión					
5 Formación bruta de capital fijo					
6 Stocks de activos fijos					

Tabla 12. Cuentas económicas de producción y explotación por operaciones económicas, periodo y tipo de actividad.

Año XXXX	Gastos corrientes: Consumos intermedios	Gastos corrientes: Remuneración asalariados	Gastos corrientes: Subvenciones tratamiento de aguas residuales	Gastos corrientes: Total gastos corrientes	Formación bruta de capital fijo
Total consumos intermedios por actividad económica	miles de €				
01 operaciones de los sistemas de riego					
A Agricultura, ganadería, caza y silvicultura					
B Pesca					
CA Extracción de productos energéticos					
...					
DE Industria del papel, edición, artes gráficas y reproducción					
DF Refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares					
...					

Tabla 13. Gastos en protección ambiental en el tratamiento de aguas residuales por actividades económicas CNAE, periodo y operaciones económicas.

Año XXXX	01.41.11 operaciones del sistema de riego	Auto- abastecimiento de agua de riego	Total agua de riego	41.00.11 Agua potable	41.00.12 Agua no potable	41.00 Total de agua distribuida	TOTAL	Agua distribuida total: Procedente de la desalinización	Agua distribuida total: Procedente de la reutilización	90.00.11 Servicio de depuración y tratamiento de aguas residuales
Total consumos intermedios por actividad económica	miles de m <sup>3</sup>									
01 operaciones de los sistemas de riego										
A.Agricultura, ganadería, caza y silvicultura										
...										
41 Captación, depuración y distribución de agua										
...										
90.01 Actividades de tratamiento de aguas residuales y alcantarillado										
...										

Tabla 14. Suministro de agua y tratamiento de aguas residuales. Producción total por actividades económicas CNAE, periodo y productos CNPA-96.

Año XXXX	01.41.11 operaciones del sistema de riego	Auto- abastecimiento de agua de riego	Total agua de riego	41.00.11 agua potable	41.00.12 Agua no potable	41.00 Total de agua distribuida	TOTAL DE AGUA	90.00.11 Servicio de depuración y tratamiento de aguas residuales
Total consumos intermedios por actividad económica	miles de m <sup>3</sup>							
01 operaciones de los sistemas de riego								
A Agricultura, ganadería, caza y silvicultura								
B Pesca								
CA Extracción de productos energéticos								
...								
DE Industria del papel, edición, artes gráficas y reproducción								
DF Refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares								
...								

Tabla 15. Usos del agua suministrada y tratamiento de las aguas residuales. Total usos por actividades económicas CNAE, período y productos CNPA-96.

Año XXXX	Aguas continentales para ser utilizadas: Distribución: Superficiales	Aguas continentales para ser utilizadas: Distribución: Subterráneas	Aguas continentales para ser utilizadas: Autoconsumo: Superficiales	Aguas continentales para ser utilizadas: Autoconsumo: Subterráneas	Aguas continentales para ser utilizadas: Autoconsumo: Refrigeración	Aguas continentales para no ser utilizadas: Agua minería y drenajes	Aguas continentales para no ser utilizadas: Agua lluvia e infiltraciones en el sistema de saneamiento	Aguas no continentales: Total	Aguas no continentales: Refrigeración	Capitación total de aguas continentales y no continentales
Total consumos intermedios por actividad económica	miles de m <sup>3</sup>									
01 operaciones de los sistemas de riego										
A Agricultura, ganadería, caza y silvicultura										
B Pesca										
CA Extracción de productos energéticos										
...										
DE Industria del papel, edición, artes gráficas y reproducción										
DF Refino de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares										

Tabla 16. Usos del agua suministrada y tratamiento de las aguas residuales. Total usos por actividades económicas CNAE, periodo y productos CNPA-96.

Año XXXX	Agua no usada	Fugas en las redes de distribución	Aguas de riego	Retornos de los sistemas de saneamiento: Total	Retornos de los sistemas de saneamiento: A medios no continentales	Retornos directos del desarrollo de las actividades productivas: Total	Retornos directos del desarrollo de las actividades productivas: A medios no continentales	De la refrigeración Total	De la refrigeración: A medios no continentales	Total de los retornos: Total	Total de los retornos: medios continentales	Total de los retornos: A medios no continentales	Retornos de aguas continentales: Total	Retornos de aguas continentales: A medios no continentales	Retornos de aguas no continentales: A medios no continentales	Retornos de aguas no continentales: A medios no continentales
Total	miles de m <sup>3</sup>															
01	operaciones de los sistemas de riego															
A	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura															
B	Pesca															
CA	Extracción de productos energéticos															
...																
Hogares como consumidores finales																
Total																

Tabla 17. Retornos de agua al medio ambiente por actividades económicas CNAE, periodo y tipo de retornos.



Año XXXX	Captación total de agua continental	Balance de flujos económicos: Agua utilizada	Balance de flujos económicos: Suministro de agua	Balance de flujos económicos: Aguas residuales generadas y descargadas en el sistema de saneamiento	Balance de flujos económicos: Aguas residuales recogidas por el sistema de saneamiento	Retornos de aguas continentales a medios continentales	Consumo físico de agua continental	Retornos de agua continental a medios no continentales	Consumo físico de agua: TOTAL	Consumo físico total de agua: Evaporación en redes de distribución	Consumo físico total de agua: Agua incorporada a productos	Consumo físico total de agua: Agua eliminada de productos	Consumo físico total de agua: Otros (Incluido otras formas de evaporación)
Total consumos intermedios por actividad económica	miles de m <sup>3</sup>												
01 Operaciones de los sistemas de riego													
A Agricultura, ganadería, caza y silvicultura													
B Pesca													
CA Extracción de productos energéticos													
...													
Hogares como consumidores finales													
Total													

Tabla 18. Balance de los flujos de agua entre la economía y el medio ambiente por actividades económicas CNAE, periodo y tipo de indicador.

## Escala de cuenca hidrográfica (CH)/Escala autonómica (CA)

Año XXXX	01.41.11 operaciones del sistema de riego	41.00.11 y 41.00.12 Agua potable y Agua no potable	41..00.20.01 Servicios de suministro de agua	41.00 Total de agua distribuida	75.12.13 Servicio administrativo relativos al agua (Adm. Central)	90.00.11 Servicios de depuración y tratamiento de aguas residuales	TOTAL
CH / CA	miles de €						

**Tabla 19. Suministro de agua y tratamiento de aguas residuales: Producción total a precios básicos por Comunidad autónoma/Cuenca hidrográfica, periodo y productos CNPA-96.**

Año XXXX	Producción total a precios básicos	Total del valor añadido	Remuneración de los asalariados	Ayudas a la inversión	Formación bruta de capital fijo	Total horas trabajadas
Instituciones no financieras de la CH / CA	miles de €					
Administraciones públicas de la CH / CA						
Total CH / CA						

**Tabla 20. Cuentas económicas por tipo de institución, Comunidad autónoma/Cuenca hidrográfica, periodo y operaciones económicas.**

Año XXXX	Gastos corrientes	Gastos de capital	TOTAL
Total consumos intermedios por actividad económica CH / CA	miles de €		
01 operaciones de los sistemas de riego CH / CA			
A Agricultura, ganadería, caza y silvicultura CH / CA			
B Pesca CH / CA			
CA Extracción de productos energéticos CH / CA			
...			
Hogares como consumidores finales CH / CA			

Tabla 22. Costes ambientales por Comunidad autónoma/Cuenta hidrográfica, actividades económicas, período y operaciones económicas.

Año XXXX	01.41.11 operaciones del sistema de riego	41.00.11 y 41.00.12 Agua potable y Agua no potable	90.00.11 Servicios de depuración y tratamiento de aguas residuales	TOTAL
CH / CA	miles de m³			

Tabla 21. Suministro de agua y tratamiento de aguas residuales: Producción total por Comunidad autónoma/Cuenta hidrográfica, período y productos CNPA-96.

## AI.2 Sistema Integrado de Contabilidad Ambiental y Económica del Agua

### Cuentas de flujos

Los términos del Estándar Internacional de la Clasificación Industrial utilizados en las tablas presentadas como modelo de este sistema de contabilidad son las siguientes:

- ISIC 1-3 incluye *Agricultura, Silvicultura y Pesca*
- ISIC 5-33, 41-43 incluye: *Minería, Manufactura y Construcción*
- ISIC 35 – *Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado*
- ISIC 36 – *Captación, tratamiento y suministro de agua*
- ISIC 37 - *Saneamiento*
- ISIC 38, 39, 45-99, que corresponde a la *Industria de Servicios*

### Tablas físicas de suministro y uso

		Industrias (categorías del ISIC)						Hogares	Resto del mundo	Total
		1-3	5-33, 41-43	35	36	37	38,39,45-99			
Desde el medio ambiente	1. Captación total (=1.a+1.b=1.i+1.ii)	Unidades físicas								
	1.a Captación para uso propio 1.b Captación para distribución 1.i De los recursos hídricos: 1.i.1 Agua superficial 1.i.2 Agua subterránea 1.i.3 Agua del suelo no saturado 1.ii De otras fuentes: 1.ii.1 Recogida de aguas pluviales 1.ii.2 Captación del mar									
Dentro de la economía	2. Agua recibida de otras actividades económicas									
3. Total de agua utilizada (=1+2)										

Nota: Las celdas sombreadas indican entradas nulas por definición

**Tabla 23. Tabla física de usos.**

	Industrias (categorías del SIC)						Hogares	Resto del mundo	Total
	Unidades físicas								
	1-3	5-33, 41-43	35	36	37	38,39,45-99			
Dentro de la economía	4. Suministro de agua a otras actividades económicas, de las cuales: 4.a Agua reutilizada 4.b Agua residual a la red de saneamiento								
Al medio ambiente	5. Retornos totales (=5.a+5.b) 5.a A los recursos hídricos: 5.i.1 Agua superficial 5.i.2 Agua subterránea 5.i.3 Agua del suelo no saturado 5.b A otras fuentes (por ejemplo al mar)								
6. Total de agua suministrada (=4+5)									
7. Consumo (=3-6)									

Nota: Las celdas sombreadas indican entradas nulas por definición

Tabla 24. Tabla física de suministro.

Suministrador		Usuario		Industrias (categorías del ISIC)						Hogares	Resto del mundo	Suministro de agua a otras unidades económicas
		Industrias (categorías del ISIC)		1-3	5-33, 41-43	35	36	37	38,39,45-99			
Industrias (categorías del ISIC)	1-3	Unidades físicas										
	5.33, 41-43											
	35											
	36											
	37											
Total		38,39,45-99										

Tabla 25. Matriz de flujos de agua dentro de la economía.

**Tablas de emisiones**

	Industrias (categorías del ISIC)						Hogares	Resto del mundo	Total
	1-3	5-33, 41-43	35	36	37	38,39,45-99			
<b>1. Emisiones brutas</b> 1.a Directas al medio acuático (=1.a.1+1.a.2=1.a.i+1.a.ii) 1.a.1 Sin tratamiento 1.a.2 Con tratamiento in situ 1.a.i A los recursos hídricos 1.a.ii Al mar 1.b A la red de saneamiento	Toneladas								
2. Reasignación de las emisiones a las actividades económicas									
3. Emisiones netas (=1.a+2)									

**Tabla 26. Emisiones brutas y netas.**

	ISIC 37
4. Emisiones al medio acuático (4.a+4.b) 4.a Después del tratamiento A los recursos hídricos Al mar 4.b Sin tratamiento A los recursos hídricos Al mar	Toneladas

**Tabla 27. Emisiones ISIC 37.**

## Tablas híbridas de suministro y uso

	Producción de las industrias (categorías del ISIC)						Importaciones	Tasas menos subsidios sobre los productos	Venta y transporte de excedentes	Suministro total a precios de mercado	
	1-3	5-33, 41-43	35		36	37					38, 39, 45-99
			Total	De las cuales Hidroeléctricas							
1. Productos y suministros totales											
1.a Agua natural (CPC 1800)	Unidades monetarias										
1.b Servicios de saneamiento (CPC 941)											
2. Suministro total de agua											
2.a Suministro de agua a otras unidades económicas de las cuales:	Unidades físicas										
2.a.1 Agua residual a la red de saneamiento											
2.b Retornos totales											
3. Emisiones totales (brutas)	Toneladas										

Nota: Las celdas sombreadas indican entradas nulas por definición

Tabla 29 Tabla híbrida de suministro.

	Consumos intermedios de las industrias (categoría del ISIC)						Consumos finales				Formación de capital	Exportaciones	Uso total a precios de mercado			
	1-3	5-33, 41-43	35		36	37	38, 39, 45-99	Total de la industria	Hogares					Gobierno	Total	
			De las cuales Hidroeléctricas	Total					Gastos finales de consumo	Subvenciones del Gobierno y ONG que prestan servicio a los hogares						
																Total
1. Consumo intermedio y uso total, de los cuales:																
1.a Agua natural (CPC 1800)	Unidades monetarias															
1.b Servicios de saneamiento (CPC 941)																
3. Uso total de agua																
3.a Captaciones totales, de las cuales:																
3.a.1 Captaciones para uso propio																
3.b Uso del agua recibida de otras unidades económicas																

Nota: Las celdas sombreadas indican entradas nulas por definición

Tabla 28. Tabla híbrida de uso



	Industrias (categorías del ISIC)						Resto del mundo	Tasas menos subsidios sobre los productos, ventas y márgenes de transporte	Consumos finales		Formación de capital	Total		
	1-3	5-33, 41-43	35		36	37			38, 39, 45-99	Total de la industria			Hogares	Gobierno
			Total	De las cuales Hidroeléctricas										
1. Productos y suministros totales, de los cuales: 1.a Agua natural (CPC 1800) 1.b Servicios de saneamiento (CPC 941)														
2. Consumo intermedio y uso total, de los cuales: 2.a Agua natural (CPC 1800) 2.b Servicios de saneamiento (CPC 941)		Unidades monetarias												
3. Valor añadido total (bruto) (=1-2)														
4. Formación bruta de capital fijo, de los cuales: 4.a Para suministro de agua 4.b Para saneamiento de agua														
5. Activos fijos de cierre para el suministro de agua		Unidades monetarias												
6. Activos fijos de cierre para el saneamiento de agua														
7. Uso total de agua 7.a Captaciones totales, de las cuales: 7.a.1 Captaciones para uso propio 7.b Uso del agua recibida de otras unidades económicas		Unidades físicas												
8. Suministro total de agua 8.a Suministro de agua a otras unidades económicas de las cuales: 8.a.1 Agua residual a la red de saneamiento 8.b Retornos totales		Unidades físicas												
9. Emisiones totales (brutas)		Toneladas												

Nota: Las celdas sombreadas indican entradas nulas por definición

Tabla 30. Cuenta híbrida de suministro y uso de agua.

	Industrias (categorías del ISIC)							Hogares	Total de la Industria	
	1-3	5-33, 41-43	35		36	37	38, 39, 45-99			Total
			Total	De las cuales Hidroeléctricas						
Suministro de agua para uso propio	1. Costes de producción (=1.a+1.b) 1.a Consumo intermedio total 1.b Valor añadido total (bruto) 1.b.1 Compensación de empleados 1.b.2 Otras tasas menos subsidios sobre la producción 1.b.3 Consumo de capital fijo 2. Formación bruta de capital fijo 3. Reservas de activos fijos 4. Captaciones para uso propio	Unidades monetarias								
Saneamiento para uso propio	1. Costes de producción (=1.a+1.b) 1.a Consumo intermedio total 1.b Valor añadido total (bruto) 1.b.1 Compensación de empleados 1.b.2 Otras tasas menos subsidios sobre la producción 1.b.3 Consumo de capital fijo 2. Formación bruta de capital fijo 3. Reservas de activos fijos 4. Retorno de agua tratada	Unidades monetarias								

Tabla 31. Cuenta híbrida de suministro y saneamiento para uso propio.

	Gobierno (categorías según la COFOG: Clasificación de las funciones del gobierno)		
	05.2 Gestión del agua residual	05.3 Protección del suelo y las aguas subterráneas	05.6 Protección medioambiental
			06.3 Suministro de agua
1. Costes de producción (=1.a+1.b)	Unidades monetarias		
1.a Consumo intermedio total			
1.b Valor añadido total (bruto)			
1.b.1 Compensación a los empleados			
1.b.2 Consumo de capital fijo			

Tabla 33. Cuenta de gobierno para los servicios colectivos de consumo de agua.

	USUARIOS/BENEFICIARIOS						Total
	Productores		Consumidores finales		Resto del mundo		
	Productores especializados (ISIC 37)	Otros productores	Hogares	Gobierno			
1. Utilización de los servicios de saneamiento (CPC 941 y CPC 91123)							
1.a Consumo final							
1.b Consumo intermedio							
1.c Formación de capital							
2. Formación bruta de capital fijo							
3. Uso de productos conectados y adaptados							
4. Transferencias específicas							
5. Uso doméstico total (=1+2+3+4)							
6. Financiado por el resto del mundo							
7. Gastos nacionales (=5+6)							

Nota: Las celdas sombreadas indican entradas nulas por definición

Tabla 32. Cuenta del gasto nacional para la gestión del agua residual.

SECTORES FINANCIEROS	USUARIOS/BENEFICIARIOS						Total
	Productores		Consumidores finales		Resto del mundo		
	Productores especializados (ISIC 37)	Otros productores	Hogares	Gobierno			
1. Gobierno general							
2. ONG que prestan servicios a los hogares							
3. Corporaciones							
3.a Productores especializados							
3.b Otros productores							
4. Hogares							
5. Gastos nacionales							
6. Resto del mundo							
7. Usuarios domésticos							
	Unidades monetarias						
	Unidades monetarias						
	Unidades monetarias						

Nota: Las celdas sombreadas indican entradas nulas por definición

Tabla 34. Cuenta financiera para la gestión del agua residual.

## Cuentas de reservas

	EA 131 Aguas superficiales				EA 132 Aguas subterráneas	EA 133 Agua en el suelo	Total
	EA 1311 Embalses	EA 1312 Lagos	EA 1313 Ríos	EA 1314 Nieve, hielo y glaciares			
1. Almacenamiento inicial	Unidades físicas						
Incrementos en los almacenamientos							
2. Retornos							
3. Precipitación							
4. Flujos entrantes							
4.a Desde territorios aguas arriba							
4.b Desde otros recursos en el territorio							
Disminuciones en los almacenamientos							
5. Captaciones	Unidades físicas						
6. Evaporación/Evapotranspiración							
7. Flujos salientes							
7.a Hacia territorios aguas abajo							
7.b Hacia el mar							
7.c Hacia otros recursos en el territorio							
8. Otros cambios en el volumen	Unidades físicas						
9. Almacenamiento final	Unidades físicas						

Nota: Las celdas sombreadas indican entradas nulas por definición

Tabla 35. Cuenta de recursos.

	EA 131 Aguas superficiales				EA 132 Aguas subterráneas	EA 133 Agua en el suelo	Total
	EA 1311 Embalses	EA 1312 Lagos	EA 1313 Ríos	EA 1314 Nieve, hielo y glaciares			
EA 1311 Embalses EA 1312 Lagos EA 1313 Ríos EA 1314 Nieve, hielo y glaciares EA 132 Aguas subterráneas EA 133 Agua en el suelo	Unidades físicas						
Flujos entrantes desde otros recursos en el territorio	Unidades físicas						

Tabla 36. Matriz de flujo entre recursos hídricos.

## Cuentas de calidad

	Clases de calidad				
	Calidad 1	Calidad 2	...	Calidad n	Total
Almacenamiento inicial					
Cambios en los almacenamientos					
Almacenamiento final					

Tabla 37. Cuenta de calidad.

## AI.3 Contabilidad del agua del Instituto Internacional de Gestión del Agua

<b>Entrada bruta</b>
Entrada 1
...
<b>Cambio en el almacenamiento</b>
Superficial
Subterráneos
<b>Entrada neta</b> = Entrada bruta – Cambio en el almacenamiento
<b>Consumo</b>
Con proceso
Proceso 1
...
Sin proceso, sin beneficio
Sin proceso, sin beneficio 1
...
Sin proceso, beneficioso
Sin proceso, beneficioso 1
...
Consumo beneficioso = Con proceso + Sin proceso, beneficioso
<b>Salida</b>
Flujo asignado a derechos aguas abajo
Flujo asignado para uso ambiental
Flujo no asignado
Salida utilizable
Salida no utilizable
<b>Recursos disponibles</b> = Entrada neta – Asignado – No utilizable

Tabla 38. Modelo de contabilidad WA IWMI.



## AI.4 La huella hídrica

### Propuesta de formato de presentación de la huella hídrica en un área geográfica

Población	Sector	Verde	Azul	Total	Per cápita	VAB	Productividad económica del agua
nº habitantes	Agricultura	Hm <sup>3</sup> /año	Hm <sup>3</sup> /año	Hm <sup>3</sup> /año	Hm <sup>3</sup> /año/pers	€	€/m <sup>3</sup>
	Ganadería						
	Urbano						
	Industrial						
	Total						

Tabla 39. Propuesta para la presentación de los datos de la huella hídrica calculada en un área geográfica.

## ANEJO II. CONCEPTOS DE LA CONTABILIDAD AUSTRALIANA PROPUESTOS POR LOS PILOT NATIONAL WATER ACOUNT.

<p><b>1. Recursos superficiales</b></p> <p>1.1 Almacenamiento en el suelo: El suelo considerado como almacenamiento superficial, incluye la superficie del suelo libre de cuerpos de agua superficiales y toda la profundidad del suelo no clasificada como almacenamiento subterráneo.</p> <p>1.1.1 Intercepción: Agua que es interceptada por la vegetación y queda retenida en su superficie (hojas, tallo, etc.)</p> <p>1.1.2 En el manto de nieve: Agua en forma de nieve que queda retenida en la superficie del terreno a bajas temperaturas.</p> <p>1.1.3 En depresiones o zonas húmedas: Agua contenida en charcos y zonas húmedas como, por ejemplo, marjales.</p> <p>1.1.4 En la zona no saturada: Agua intersticial retenida en los primeros centímetros del suelo, en los que se encuentran las raíces de la mayor parte de la vegetación. Es el agua que da lugar a la humedad del suelo.</p> <p>1.1.5 Otros almacenamientos en el suelo: Este término solo se implementa en caso de que no resulte práctico descomponer el almacenamiento en el suelo en distintos conceptos.</p> <p>1.2 Almacenamientos superficiales no regulados: Son aquellos almacenamientos cuyos recursos no están almacenados con el propósito de satisfacer las demandas de los usos aguas abajo.</p> <p>1.2.1 En cauces de ríos: Agua contenida en los tramos de ríos que no se encuentran regulados por embalses.</p> <p>1.2.2 En cuerpos de agua naturales: Agua contenida en lagos.</p> <p>1.2.3 En grandes almacenamientos: Agua contenida en embalses de más de 1Hm<sup>3</sup>, que no están sometidos a explotación para satisfacer a las demandas.</p>	<p>1.2.4 En almacenamientos menores: Agua contenida en embalses de menos de 1Hm<sup>3</sup> que no están sometidos a explotación para satisfacer a las demandas.</p> <p>1.2.5 En almacenamientos privados: Agua contenida en balsas de menos de 1Hm<sup>3</sup>, que se ubican fuera de río, se llenan principalmente con agua de lluvia y son gestionadas por particulares.</p> <p>1.2.6 Otros almacenamientos no regulados en ríos: Este término solo se implementa en caso de que no resulte práctico descomponer el almacenamiento superficial no regulado en distintos conceptos.</p> <p>1.3 Almacenamientos superficiales regulados: Aquellos almacenamientos cuyos recursos se utilizan para satisfacer las demandas de los usos aguas abajo.</p> <p>1.3.1 En cauces de ríos: Agua contenida en tramos de ríos que se encuentran regulados por embalses.</p> <p>1.3.2 En cuerpos de agua naturales: Agua contenida en lagos.</p> <p>1.3.3 En grandes almacenamientos: Agua contenida en embalses de más de 1Hm<sup>3</sup>, que están sometidos a explotación para satisfacer a las demandas.</p> <p>1.3.4 En almacenamientos menores: Agua contenida en embalses de menos de 1Hm<sup>3</sup> que están sometidos a explotación para satisfacer a las demandas.</p> <p>1.3.5 Otros almacenamientos regulados en ríos: Este término solo se implementa en caso de que no resulte práctico descomponer el almacenamiento superficial regulado en distintos conceptos.</p> <p>1.4 Almacenamientos en el sistema de transporte</p> <p>1.4.1 En la red de transporte: Agua contenida en canales o tuberías de distribución.</p>
---	---

**Tabla 40. Recursos hídricos contemplados en la Cuenta de Recursos hídricos y Obligaciones sobre el agua (I).**

<p>1.4.2 En elementos de distribución: Agua almacenada en depósitos o balsas de distribución.</p> <p>1.4.3 En la red de recogida: Agua contenida en canales o tuberías de recogida, como los azarbes.</p> <p>1.4.4 En elementos de recogida: Agua almacenada en depósitos o balsas de recogida.</p> <p>1.4.5 Otros almacenamientos en el sistema de transporte: Este término solo se implementa en caso de que no resulte práctico descomponer el almacenamiento en el sistema de transporte en distintos conceptos.</p> <p>1.5 Otras reservas superficiales</p> <p>1.5.1 Otras reservas superficiales: Este término solo se implementa en caso de que no resulte práctico descomponer los recursos superficiales en distintos conceptos.</p> <p>TOTAL RECURSOS SUPERFICIALES: Es la suma de los términos anteriores (apartado 1).</p> <p>2. Recursos subterráneos</p> <p>2.1 Almacenamientos subterráneos</p>	<p>2.1.1 En acuíferos no confinados: Volumen de agua que puede extraerse, en base a la existencia de limitaciones físicas y/o ambientales, de una formación geológica permeable saturada, la superficie de la cual se encuentra a la presión atmosférica.</p> <p>2.1.2 En acuíferos confinados: Volumen de agua que puede extraerse, con limitaciones físicas y/o ambientales, de una formación geológica permeable confinada entre capas impermeables.</p> <p>TOTAL RECURSOS SUBTERRÁNEOS: Suma de los términos anteriores (apartado 2).</p> <p>3. Otros recursos</p> <p>3.1 Derechos sobre el agua</p> <p>3.1.1 Derechos sobre el agua: Agua de otras entidades sobre la que se tiene derecho de utilización y, por tanto, forma parte de los recursos de la entidad aunque no se posea físicamente.</p> <p>3.2 Otros recursos</p> <p>3.2.1 Otros recursos: Recursos procedentes de otros derechos de la entidad.</p> <p>TOTAL OTROS RECURSOS: Suma de los términos anteriores (apartado 3).</p> <p>TOTAL RECURSOS: Suma de los valores totales anteriores.</p>
--	---

**Tabla 41. Recursos hídricos contemplados en la Cuenta de Recursos hídricos y Obligaciones sobre el agua (II).**

<p>4. Asignaciones prorrogadas<sup>1</sup>: Parte de la asignación a las demandas que no se suministra en el periodo correspondiente y se prorroga, con un volumen máximo en función del tipo de demanda, para ser suministrada en el siguiente periodo.</p> <p>4.1 Urbanas</p> <p>4.1.1 Urbanas: Asignaciones prorrogadas a las demandas de municipios y ciudades.</p> <p>4.2 Riegos</p> <p>4.2.1 Riegos: Asignaciones prorrogadas a las demandas de regadío.</p> <p>4.3 Riegos privados</p> <p>4.3.1 Riegos privados: Asignaciones prorrogadas a las demandas de regadío privadas.</p> <p>4.4 Industriales y comerciales</p> <p>4.4.1 Industriales y comerciales: Asignaciones prorrogadas a las demandas industriales y comerciales</p> <p>4.5 Flujos culturales</p>	<p>4.5.1 Flujos culturales: Asignaciones prorrogadas a las demandas culturales, que en Australia serían, por ejemplo, las culturas aborígenes.</p> <p>4.6 Otras asignaciones prorrogadas</p> <p>4.6.1 Otras asignaciones prorrogadas: Este término solo se implementa en caso de que no resulte práctico descomponer las asignaciones prorrogadas en distintos conceptos.</p> <p>5. Obligaciones para el siguiente periodo</p> <p>5.1 Prórrogas medioambientales<sup>1</sup></p> <p>5.1.1 Prórrogas medioambientales: Prórroga de derechos sobre los recursos que se utilizarán para cumplir los requerimientos ambientales en el siguiente periodo.</p> <p>5.2 Otras obligaciones</p> <p>5.2.1 Otras obligaciones: Incluye las obligaciones que no son asignaciones prorrogadas, como las devoluciones de trasvases o los compromisos derivados del comercio.</p> <p>TOTAL OBLIGACIONES: Suma de los términos anteriores (apartados 4 y 5).</p>
---	--

<sup>1</sup> Es importante destacar que la prórroga solo es posible si el déficit de suministro se debe a causas distintas a la sequía. Como se verá en el capítulo 1 del Segundo Informe sobre Contabilidad del Agua, estos conceptos no tienen equivalente en España a escala de sistema de recursos hídricos o mayor.

**Tabla 42. Obligaciones sobre el agua contempladas en la Cuenta de Recursos hídricos y Obligaciones sobre el agua.**

<p>7. Incrementos en las aguas superficiales</p> <p>7.1 Precipitación</p> <p>7.1.1 Sobre el suelo: Volumen de agua precipitada que queda retenida en el suelo por intercepción, infiltración y otros mecanismos. Posteriormente, parte de esta agua podrá reducirse por evapotranspiración o percolación a los acuíferos.</p> <p>7.1.2 Sobre almacenamientos no regulados: Volumen de agua precipitada que cae sobre almacenamientos superficiales no regulados como ríos o grandes y pequeños almacenamientos.</p> <p>7.1.3 Sobre almacenamientos regulados: Volumen de agua precipitada que cae sobre almacenamientos superficiales regulados como ríos o grandes y pequeños almacenamientos.</p> <p>7.1.4 Sobre el sistema de transporte: Volumen de agua precipitada sobre canales, acequias, balsas o depósitos que forman parte del sistema de transporte.</p> <p>7.1.5 Otra precipitación: Este término solo se implementa en caso de que no resulte práctico descomponer la precipitación en distintos conceptos.</p> <p>7.2 Entradas procedentes de otras entidades del agua</p> <p>7.2.1 Flujos naturales o trasvases: Volumen de agua que entra a través de las fronteras de la entidad, a causa de flujos naturales o trasvases.</p> <p>7.2.2 Comercio de los usuarios: Volumen de agua que gana la entidad, a causa de la compra de agua por parte de los usuarios de la entidad.</p> <p>7.3 Escorrentía: Proceso por el cual el agua precipitada, habiendo impactado sobre el suelo, escurre sobre su superficie hacia un curso de agua. Es la parte de la precipitación total que no queda retenida en la superficie del suelo por intercepción o infiltración.</p>	<p>7.3.1 A almacenamientos no regulados: Parte de la escorrentía que alcanza los ríos que se encuentran aguas abajo de los embalses de cabecera del sistema.</p> <p>7.3.2 A almacenamientos regulados: Parte de la escorrentía que alcanza los embalses de cabecera del sistema.</p> <p>7.4 Retornos superficiales de riego</p> <p>7.4.1 Retornos superficiales de riego: Volúmenes de agua que retornan al sistema superficialmente a través de canales o acequias. Proceden de los excedentes de riego o de los retornos de los cultivos tras su utilización, como en el caso del arroz.</p> <p>7.4 Descargas subterráneas: Agua de origen subterráneo que pasa mediante mecanismos naturales a las aguas superficiales.</p> <p>7.5.1 A la zona superficial del suelo: Volumen procedente del acuífero que asciende a la zona superficial del suelo por capilaridad o subida del nivel freático.</p> <p>7.5.2 A almacenamientos no regulados: Volumen descargado en forma de flujo base, desde los acuíferos a masas de agua no reguladas.</p> <p>7.5.3 A almacenamientos regulados: Volumen descargado en forma de flujo base, desde los acuíferos a masas de agua reguladas.</p> <p>7.5.4 Al sistema de transporte: Volumen de agua que accede al sistema de transporte desde los acuíferos.</p> <p>7.5.5 Otras descargas subterráneas: Este término solo se implementa en caso de que no resulte práctico descomponer las descargas subterráneas en distintos conceptos.</p> <p>7.6 Extracción de aguas subterráneas</p> <p>7.6.1 Para almacenamientos no regulados: Volumen de agua extraído de los acuíferos para ser introducido en las aguas superficiales no reguladas.</p>
--	---

Tabla 43. Incrementos contemplados en la Cuenta de Cambios en los Recursos hídricos y Obligaciones sobre el agua (I).

<p>7.6.2 Para almacenamientos regulados: Volumen de agua extraído de los acuíferos para ser introducido en las aguas superficiales reguladas.</p> <p>7.7 Efluentes de aguas residuales urbanas</p> <p>7.7.1 Efluentes de aguas residuales urbanas: Volúmenes de agua que retornan al sistema superficialmente a través de vertidos directos o desde entidades de saneamiento, después de ser utilizados por las demandas urbanas.</p> <p>7.8 Retornos de demandas industriales</p> <p>7.8.1 Retornos de demandas industriales: Volumen de agua que retorna al sistema superficialmente a través de vertidos directos, tras su utilización por las demandas industriales.</p> <p>7.9 Agua desalada</p> <p>7.9.1 Agua desalada: Volumen de agua generado mediante desalación de agua de mar o salobre.</p> <p>7.10 Ajuste de asignaciones</p> <p>7.10.1 Cancelación de asignaciones urbanas: Parte del agua asignada a las demandas urbanas que no se ha suministrado y que no se puede prorrogar al año siguiente, debido al tipo de demanda o a que existe un límite en el volumen prorrogado.</p> <p>7.10.2 Otros ajustes en asignaciones urbanas: Otras reducciones en el suministro urbano respecto a la asignación, como las penalizaciones por evaporación.</p> <p>7.10.3 Cancelación de asignaciones de riego: Parte del agua asignada a las demandas de riego que no se ha suministrado y que no se puede prorrogar al año siguiente, debido al tipo de demanda o a que existe un límite en el volumen prorrogado.</p>	<p>7.10.4 Otros ajustes en asignaciones de riego: Otras reducciones en el suministro de riego respecto a la asignación, como las penalizaciones por evaporación.</p> <p>7.10.5 Cancelación de asignaciones de riego privado</p> <p>7.10.6 Otros ajustes en asignaciones de riego privado</p> <p>7.10.7 Cancelación de asignaciones industriales y comerciales</p> <p>7.10.8 Otros ajustes en asignaciones industriales y comerciales</p> <p>7.10.9 Cancelación de asignaciones de flujos culturales</p> <p>7.10.10 Otros ajustes en asignaciones de flujos culturales</p> <p>7.10.11 Otras cancelaciones de asignaciones</p> <p>7.10.12 Otros ajustes en asignaciones</p> <p>7.10.13 Cancelación de asignaciones de flujos ambientales</p> <p>7.10.14 Otros ajustes en asignaciones de flujos ambientales</p> <p>7.11 Otros incrementos en aguas superficiales</p> <p>7.11.1 Otros incrementos en aguas superficiales: Este término solo se implementa en caso de que no resulte práctico descomponer los incrementos superficiales en distintos conceptos.</p> <p>7.12 Otras disminuciones en las obligaciones</p> <p>7.12.1 Otras disminuciones en las obligaciones: Este concepto se refiere a las cancelaciones y ajustes en las "otras obligaciones" (concepto 5.2).</p> <p>TOTAL AUMENTO SUPERFICIAL: Suma de los términos anteriores (apartado 7).</p> <p>8. Incrementos en aguas subterráneas</p> <p>8.1 Recargas subterráneas</p> <p>8.1.1 Desde la zona superficial del suelo: Volumen de agua que percola al acuífero desde la zona superficial del suelo, por gravedad. Este agua proviene de los excedentes de precipitación en la zona no saturada del suelo y de los excedentes de riego.</p>
---	--

Tabla 44. Incrementos contemplados en la Cuenta de Cambios en los Recursos hídricos y Obligaciones sobre el agua (II).

<p>8.1.2 Desde almacenamientos superficiales no regulados: Agua que se filtra hacia los acuíferos desde los almacenamientos superficiales no regulados.</p> <p>8.1.3 Desde almacenamientos superficiales regulados: Agua que se filtra hacia los acuíferos desde los almacenamientos superficiales regulados.</p> <p>8.1.4 Desde el sistema de transporte: Agua que se filtra desde el sistema de transporte hacia los acuíferos.</p> <p>8.1.5 Otras recargas subterráneas: Este término solo se implementa en caso de que no resulte práctico descomponer las recargas subterráneas en distintos conceptos.</p> <p>8.2 Entradas de aguas subterráneas externas a la entidad</p> <p>8.2.1 Entradas de aguas subterráneas externas a la entidad: Volumen de agua que entra en los acuíferos del sistema desde acuíferos externos, conectados lateral o verticalmente.</p> <p>8.3 Recarga artificial de acuíferos</p> <p>8.3.1 Recarga artificial de acuíferos: Volumen de agua transferido deliberadamente desde los recursos superficiales a los acuíferos, mediante la intervención humana.</p> <p>8.4 Ajuste de asignaciones subterráneas</p> <p>8.4.1 Cancelación de asignaciones subterráneas: Parte del agua asignada a las demandas que no se ha suministrado y que no se puede prorrogar al año</p>	<p>siguiente, debido al tipo de demanda o a que existe un límite en el volumen prorrogado.</p> <p>8.4.2 Otros ajustes en asignaciones subterráneas: Otras reducciones en el suministro respecto a la asignación, como las penalizaciones por evaporación.</p> <p>8.5 Otros incrementos en las aguas subterráneas</p> <p>8.5.1 Otros incrementos en las aguas subterráneas: Este término solo se implementa en caso de que no resulte práctico descomponer los incrementos subterráneos en distintos conceptos.</p> <p>TOTAL AUMENTO SUBTERRÁNEO: Suma de los términos anteriores (apartado 8).</p> <p>9. Otros incrementos en los recursos</p> <p>9.1 Adquisición de los derechos sobre el agua</p> <p>9.1.1 Adquisición de los derechos sobre el agua: Volumen de agua sobre el que se adquiere el derecho de uso durante el periodo descrito.</p> <p>9.2 Otros incrementos en los recursos</p> <p>9.2.1 Otros incrementos en los recursos: Incrementos en el volumen de los "otros recursos" (concepto 3.).</p> <p>TOTAL OTROS AUMENTOS: Suma de los términos anteriores (apartado 9).</p> <p>TOTAL AUMENTOS: Suma de los valores totales anteriores.</p>
--	---

**Tabla 45. Incrementos contemplados en la Cuenta de Cambios en los Recursos hídricos y Obligaciones sobre el agua (III).**



<p>10. Disminuciones en aguas superficiales</p> <p>10.1 Evapotranspiración</p> <p>10.1.1 Evapotranspiración desde la zona superficial del suelo: Volumen de agua transpirada por la vegetación y evaporada desde la zona no saturada del suelo.</p> <p>10.1.2 Evaporación desde masas de agua superficiales no reguladas: Volumen de agua evaporada desde almacenamientos superficiales no regulados.</p> <p>10.1.3 Evaporación desde masas de agua superficiales reguladas: Volumen de agua evaporada desde almacenamientos superficiales regulados.</p> <p>10.1.4 Evaporación desde el sistema de transporte: Volumen de agua evaporada desde canales, acequias, balsas o depósitos que forman parte del sistema de transporte.</p> <p>10.1.5 Otra evaporación: Este término solo se implementa en caso de que no resulte práctico descomponer la evapotranspiración total en distintos conceptos.</p> <p>10.2 Filtraciones desde almacenamientos privados</p> <p>10.2.1 Filtraciones desde almacenamientos privados: Agua que escapa por filtración de los almacenamientos privados, pudiendo alcanzar las aguas subterráneas o no.</p> <p>10.3 Recargas subterráneas</p> <p>10.3.1 Desde la zona superficial del suelo: Volumen de agua que percola al acuífero desde la zona superficial del suelo, por gravedad. Esta agua proviene de los excedentes de precipitación en la zona no saturada del suelo.</p> <p>10.3.2 Desde almacenamientos superficiales no regulados: Agua que filtra desde los almacenamientos superficiales no regulados hacia los acuíferos.</p>	<p>10.3.3 Desde almacenamientos superficiales regulados: Agua que filtra desde los almacenamientos superficiales regulados hacia los acuíferos.</p> <p>10.3.4 Desde el sistema de transporte: Agua que filtra desde el sistema de transporte hacia los acuíferos.</p> <p>10.3.5 Otras recargas subterráneas: Este término solo se implementa en caso de que no resulte práctico descomponer las recargas subterráneas en distintos conceptos.</p> <p>10.4 Flujos no controlados o no regulados</p> <p>10.4.1 Para abastecimiento urbano: Volumen de agua extraído para uso urbano, sin ningún tipo de título o licencia.</p> <p>10.4.2 Para regadío: Volumen de agua extraído para riego, sin ningún tipo de título o licencia.</p> <p>10.4.3 Para riegos privados</p> <p>10.4.4 Para abastecimiento industrial y comercial</p> <p>10.4.5 Otros flujos no controlados, no regulados: Este término solo se implementa en caso de que no resulte práctico descomponer los flujos no controlados en distintos conceptos.</p> <p>10.5 Almacenamiento básico y uso doméstico</p> <p>10.5.1 Almacenamiento básico y uso doméstico: Volumen de agua superficial extraído para uso doméstico, cuando la fuente del recurso se encuentra dentro de un terreno particular.</p> <p>10.6 Anuncio de asignaciones</p> <p>10.6.1 Para abastecimiento urbano: Agua asignada a los usos urbanos para su utilización durante el periodo del informe.</p> <p>10.6.2 Para regadío: Agua asignada al regadío para su utilización durante el periodo del informe.</p> <p>10.6.3 Para riegos privados</p>
--	---

**Tabla 46. Disminuciones contempladas en la Cuenta de Cambios en los Recursos hídricos y Obligaciones sobre el agua (I).**



<p>10.6.4 Para abastecimiento industrial y comercial</p> <p>10.6.5 Para flujos culturales</p> <p>10.6.6 Otros anuncios de asignaciones: Este término solo se implementa en caso de que no resulte práctico descomponer las asignaciones superficiales en distintos conceptos.</p> <p>10.7 Asignaciones ambientales</p> <p>10.7.1 Asignaciones ambientales: Volumen de agua asignado para cumplir los fines ambientales.</p> <p>10.9 Recarga artificial de acuíferos</p> <p>10.9.1 Recarga artificial de acuíferos: Volumen de agua trasladado deliberadamente desde las aguas superficiales a los acuíferos, debido a la intervención humana.</p> <p>10.10 Flujo saliente de la entidad</p> <p>10.10.1 Trasvases: Volumen de agua que sale a través de las fronteras de la entidad, a causa de los trasvases.</p> <p>10.10.2 Agua residual tratada: Efluentes de depuración vertidos al mar o a masas externas a la entidad.</p> <p>10.10.3 Flujos superficiales: Volumen de agua que sale a través de las fronteras de la entidad, a causa de flujos naturales.</p> <p>10.10.4 Comercio de los usuarios: Agua que pierde la entidad, a causa de la venta de agua por parte de los usuarios de la entidad.</p> <p>10.10.5 Otros flujos salientes de la entidad: Este término solo se implementa en caso de que no resulte práctico descomponer los flujos superficiales salientes en distintos conceptos.</p> <p>10.11 Otros incrementos en las obligaciones</p> <p>10.11.1 Otros incrementos en las obligaciones: Incrementos en las "otras obligaciones" (concepto 5.2).</p>	<p>TOTAL DISMINUCIÓN SUPERFICIAL: Suma de los términos anteriores (apartado 10).</p> <p>11. Disminuciones en aguas subterráneas</p> <p>11.1 Descargas subterráneas</p> <p>11.1.1 A la zona superficial del suelo: Volumen procedente del acuífero que asciende a la zona superficial del suelo por capilaridad o subida del nivel freático.</p> <p>11.1.2 A almacenamientos no regulados: Volumen descargado en forma de flujo base, desde los acuíferos a masas de agua no reguladas.</p> <p>11.1.3 A almacenamientos regulados: Volumen descargado en forma de flujo base, desde los acuíferos a masas de agua reguladas.</p> <p>11.1.4 Al sistema de transporte: Volumen de agua que accede al sistema de transporte desde los acuíferos.</p> <p>11.1.5 Otras descargas subterráneas: Este término solo se implementa en caso de que no resulte práctico descomponer las descargas subterráneas en distintos conceptos.</p> <p>11.2 Extracción de aguas subterráneas</p> <p>11.2.1 Para almacenamientos no regulados: Volumen de agua extraído de los acuíferos para ser introducidos en las aguas superficiales no reguladas.</p> <p>11.2.2 Para almacenamientos regulados: Volumen de agua extraído de los acuíferos para ser introducidos en las aguas superficiales no reguladas.</p> <p>11.3 Evapotranspiración</p> <p>11.3.1 Desde los acuíferos: Volumen de agua transpirada por la vegetación freatófita, desde los acuíferos.</p> <p>11.4 Almacenamiento básico y uso doméstico</p>
--	---

Tabla 47. Disminuciones contempladas en la Cuenta de Cambios en los Recursos hídricos y Obligaciones sobre el agua (II).

<p>11.4.1 Almacenamiento básico y uso doméstico: Volumen de agua subterránea extraído para uso doméstico, cuando la fuente del recurso se encuentra dentro de un terreno particular.</p> <p>11.6 Anuncio de asignaciones subterráneas</p> <p>11.6.1 Anuncio de asignaciones subterráneas: Agua asignada a los distintos usos para su utilización durante el periodo del informe.</p> <p>11.7 Flujo saliente de la entidad</p> <p>11.7.1 Flujo saliente de la entidad: Volumen de agua que sale los acuíferos del sistema hacia acuíferos externos, conectados lateral o verticalmente.</p> <p>11.8 Otras disminuciones en los recursos subterráneos</p> <p>11.8.1 Otras disminuciones en los recursos subterráneos: Este término solo se implementa en caso de que no resulte práctico descomponer las disminuciones subterráneas en distintos conceptos.</p>	<p>TOTAL DISMINUCION SUBTERRÁNEA: Suma de los términos anteriores (apartado 11).</p> <p>12. Otras disminuciones en los recursos</p> <p>12.1 Reducción de derechos sobre el agua</p> <p>12.1.1 Reducción de derechos sobre el agua: Volumen de agua del que se pierde el derecho de uso.</p> <p>12.2 Otras disminuciones en los recursos</p> <p>12.2.1 Otras disminuciones en los recursos: Disminuciones de volumen en los "otros recursos" (concepto 3.).</p> <p>TOTAL OTRAS DISMINUCIONES: Suma de los términos anteriores (apartado 12).</p> <p>TOTAL DISMINUCIONES: Suma de los valores totales anteriores.</p>
---	---

**Tabla 48. Disminuciones contempladas en la Cuenta de Cambios en los Recursos Hídricos y Obligaciones sobre el agua (III).**

<p>7. Flujos entrantes a las aguas superficiales: En este concepto se contabilizan todos los volúmenes que suponen un incremento en los recursos superficiales de la entidad. Estos volúmenes incluyen los flujos entrantes que se han producido realmente a lo largo del periodo descrito en el informe.</p> <p>7.1 Precipitación</p> <p>7.1.1 Sobre el suelo.</p> <p>7.1.2 Sobre almacenamientos no regulados.</p> <p>7.1.3 Sobre almacenamientos regulados.</p> <p>7.1.4 Sobre el sistema de transporte.</p> <p>7.1.5 Otra precipitación.</p> <p>7.2 Entradas procedentes de otras entidades del agua</p> <p>7.2.1 Flujos naturales o trasvases.</p> <p>7.2.2 Comercio de los usuarios.</p> <p>7.3 Esorrentia</p> <p>7.3.1 Almacenamientos no regulados.</p> <p>7.3.2 Almacenamientos regulados.</p> <p>7.4 Retornos superficiales de riego</p> <p>7.4.1 Retornos superficiales de riego.</p> <p>7.5 Descargas subterráneas</p> <p>7.5.1 A la zona superficial del suelo.</p> <p>7.5.2 Almacenamientos no regulados.</p> <p>7.5.3 Almacenamientos regulados.</p> <p>7.5.4 Al sistema de transporte.</p> <p>7.5.5 Otras descargas subterráneas.</p> <p>7.6 Extracción de aguas subterráneas</p>	<p>7.6.1 Para almacenamientos no regulados.</p> <p>7.6.2 Para almacenamientos regulados.</p> <p>7.7 Efluentes de aguas residuales urbanas</p> <p>7.7.1 Efluentes de aguas residuales urbanas.</p> <p>7.8 Agua desalada</p> <p>7.8.1 Agua desalada.</p> <p>7.10 Otros flujos entrantes a las aguas superficiales</p> <p>7.10.1 Otros flujos entrantes a las aguas superficiales.</p> <p><b>TOTAL FLUJOS ENTRANTES A LAS AGUAS SUPERFICIALES: Suma de los términos anteriores (apartado 7).</b></p> <p>10. Flujos salientes de las aguas superficiales: En este concepto se contabilizan todos los volúmenes que suponen una disminución en los recursos superficiales de la entidad. Estos volúmenes incluyen los flujos salientes que se han producido realmente a lo largo del periodo descrito en el informe.</p> <p>10.1 Evapotranspiración</p> <p>10.1.1 Evapotranspiración desde la zona superficial del suelo.</p> <p>10.1.1.2 Evaporación desde almacenamientos no regulados.</p> <p>10.1.1.3 Evaporación desde almacenamientos regulados.</p> <p>10.1.1.4 Evaporación desde el sistema de transporte.</p> <p>10.1.1.5 Otra evaporación.</p> <p>10.2 Filtraciones desde almacenamientos privados</p> <p>10.2.1 Filtraciones desde almacenamientos privados.</p> <p>10.3 Recargas subterráneas</p> <p>10.3.1 Desde la zona superficial del suelo.</p>
---	---

Tabla 49. Flujos netos a las aguas superficiales contemplados en la Cuenta de Flujos Físicos (I).

<p>10.3.2 Desde almacenamientos superficiales no regulados.</p> <p>10.3.3 Desde almacenamientos superficiales regulados.</p> <p>10.3.4 Desde el sistema de transporte.</p> <p>10.3.5 Otras recargas subterráneas.</p> <p>10.4 Flujos no controlados o no regulados</p> <p>10.4.1 Para abastecimiento urbano.</p> <p>10.4.2 Para regadío.</p> <p>10.4.3 Para riegos privados.</p> <p>10.4.4 Para abastecimiento industrial y comercial.</p> <p>10.4.5 Otros flujos no controlados, no regulados.</p> <p>10.5 Almacenamiento básico y uso doméstico</p> <p>10.5.1 Almacenamiento básico y uso doméstico.</p> <p>10.6 Distribución de asignaciones</p> <p>10.6.1 Para abastecimiento urbano: Agua realmente entregada a los usos urbanos por parte de la entidad.</p> <p>10.6.2 Para regadío: Agua realmente entregada a los usos agrícolas por parte de la entidad.</p> <p>10.6.3 Para riegos privados.</p> <p>10.6.4 Para abastecimiento industrial y comercial.</p> <p>10.6.5 Para flujos culturales.</p> <p>10.6.6 Otras distribuciones de asignaciones.</p>	<p>10.7 Flujos ambientales</p> <p>10.7.1 Flujos ambientales: Agua realmente liberada por parte de la entidad para satisfacer las necesidades ambientales.</p> <p>10.9 Recarga artificial de acuíferos</p> <p>10.9.1 Recarga artificial de acuíferos.</p> <p>10.10 Flujo saliente de la entidad</p> <p>10.10.1 Travases.</p> <p>10.10.2 Agua residual tratada.</p> <p>10.10.3 Flujos superficiales.</p> <p>10.10.4 Comercio de los usuarios.</p> <p>10.10.5 Otros flujos salientes de la entidad.</p> <p>10.11 Otros flujos salientes de las aguas superficiales</p> <p>10.11.1 Otros flujos salientes de las aguas superficiales: Volumen realmente transferido por la entidad para satisfacer las "otras obligaciones" (concepto 5.2).</p> <p>TOTAL FLUJOS SALIENTES DE LAS AGUAS SUPERFICIALES: Suma de los términos anteriores (apartado 10).</p> <p>FLUJO NETO A LAS AGUAS SUPERFICIALES: Diferencia entre los flujos entrantes y salientes a las aguas superficiales.</p>
---	--

**Tabla 50. Flujos netos a las aguas superficiales contemplados en la Cuenta de Flujos Físicos (II).**

<p>8. Flujos entrantes a las aguas subterráneas</p> <p>8.1 Recargas subterráneas</p> <p>8.1.1 Desde la zona superficial del suelo.</p> <p>8.1.2 Desde almacenamientos superficiales no regulados.</p> <p>8.1.3 Desde almacenamientos superficiales regulados.</p> <p>8.1.4 Desde el sistema de transporte.</p> <p>8.1.5 Otras recargas subterráneas.</p> <p>8.2 Entradas de aguas subterráneas externas a la entidad</p> <p>8.2.1 Entradas de aguas subterráneas externas a la entidad.</p> <p>8.3 Recarga artificial de acuíferos</p> <p>8.3.1 Recarga artificial de acuíferos.</p> <p>8.5 Otros incrementos en las aguas subterráneas</p> <p>8.5.1 Otros incrementos en las aguas subterráneas.</p> <p>TOTAL FLUJOS ENTRANTES A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS: Suma de los términos anteriores (apartado 8).</p> <p>11. Flujos salientes de las aguas subterráneas</p> <p>11.1 Descargas subterráneas</p> <p>11.1.1 A la zona superficial del suelo.</p> <p>11.1.2 A almacenamientos no regulados.</p> <p>11.1.3 A almacenamientos regulados.</p>	<p>11.1.4 Al sistema de transporte</p> <p>11.1.5 Otras descargas subterráneas.</p> <p>11.2 Extracción de aguas subterráneas</p> <p>11.2.1 Para almacenamientos no regulados.</p> <p>11.2.2 Para almacenamientos regulados.</p> <p>11.3 Evapotranspiración</p> <p>11.3.1 Desde los acuíferos.</p> <p>11.4 Almacenamiento básico y uso doméstico</p> <p>11.4.1 Almacenamiento básico y uso doméstico.</p> <p>11.6 Distribución de asignaciones subterráneas</p> <p>11.6.1 Distribución de asignaciones subterráneas: Agua realmente entregada a los distintos usos por parte de la entidad.</p> <p>11.7 Flujo saliente de la entidad</p> <p>11.7.1 Flujo saliente de la entidad.</p> <p>11.8 Otras disminuciones en los recursos subterráneos</p> <p>11.8.1 Otras disminuciones en los recursos subterráneos.</p> <p>TOTAL FLUJOS SALIENTES DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS: Suma de los términos anteriores (apartado 11).</p> <p>FLUJO NETO A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS: Diferencia entre los flujos entrantes y salientes de las aguas subterráneas.</p>
--	--

**Tabla 51. Flujos netos a las aguas subterráneas contemplados en la Cuenta de Flujos Físicos (III).**