

Ciclo de Planificación Hidrológica 2015/2021

PLAN HIDROLÓGICO

Demarcación Hidrográfica de las
Cuencas Mediterráneas Andaluzas



APÉNDICE VI.5

RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO
CONTABILIDAD DEL AGUA EN UN DISTRITO
HIDROGRÁFICO CON MÚLTIPLES CUENCAS



Contabilidad del Agua en un Distrito Hidrográfico con múltiples cuencas - Water Accounting in a Multi-Catchment District (WAMCD)

RESUMEN EJECUTIVO

Marzo 2015

Índice

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ALCANCE Y OBJETIVOS	1
3. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	3
3.1. Lanzamiento	3
3.2. Metodologías para la elaboración de las Tablas SCAE-Agua	4
3.3. Informe y reunión de seguimiento	7
3.4. Herramienta para la adquisición de datos	7
3.5. Elaboración de las tablas SCAE-Agua	8
3.5.1. Tablas SCAE-Agua para 2015 y 2021	8
3.5.2. Indicadores	9
3.6. Propuesta de medidas	11
4. RESULTADOS DEL PROYECTO	12
5. CONCLUSIONES Y LECCIONES APRENDIDAS.....	14
5.1. Respecto las dificultades técnicas	14
5.2. Respecto al potencial de uso del SCAE-Agua	15
5.3. Respecto a las limitaciones de uso de SCAE-Agua	15

1. Introducción

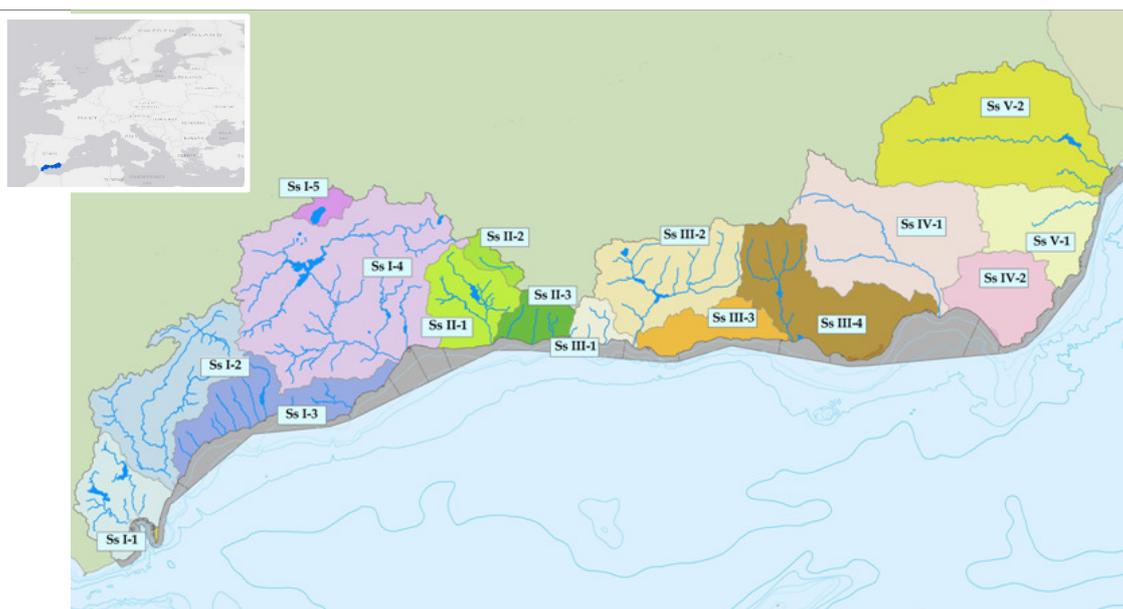
El Proyecto *Water Accounting in a Multi-Catchment District* (WAMCD) [Contabilidad del Agua en un Distrito Hidrográfico con múltiples cuencas] se ha desarrollado bajo el Acuerdo de Apoyo No. 07.0329 / 2013 / 671291 / SUB/ENV.C1, consecuencia de la Convocatoria *Desertification 2012 – 2013* [Desertificación 2012-2013] en el marco de la *Preparatory Action on development of prevention activities to halt desertification in Europe - Halting Desertification in Europe* [Acción preparatoria para el desarrollo de actividades de prevención para frenar la desertificación en Europa - Detener la desertificación en Europa]. Los beneficiarios del Acuerdo son:

- INTECSA-INARSA, S.A. [ES]. Coordinador
- Universidad de Málaga [ES]
- Universidad Politécnica de Valencia [ES]
- Oficina de Planificación de la Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico. Junta de Andalucía [ES]
- InterSus – Sustainability Services [DE]

2. Alcance y objetivos

El principal objetivo del proyecto es el desarrollo de cuentas del agua para la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (DH CMA), consistente con el estándar de Naciones Unidas "Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el agua" (SCAE-Agua), así como su integración en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, periodo 2015-2021 (PH-15). Esta DH incluye 16 subsistemas con muy diversas condiciones naturales y un alto grado de presión sobre los ecosistemas acuáticos. Los subsistemas (o sistemas de explotación) pueden incluir una o más cuencas hidrográficas independientes.

Fig. 1. Sistemas y subsistemas de las CMA



Por razones geográficas y administrativas, los subsistemas se agrupan en unidades mayores llamadas sistema del I al V (ver tabla).

I.- SERRANIA DE RONDA		III.- SIERRA NEVADA	
I-1	Cuencas de los ríos Guadarranque y Palmones	III-1	Cuencas vertientes al mar entre el río de la Miel y el río Guadalfeo
I-2	Cuenca del río Guadiaro	III-2	Cuenca del río Guadalfeo
I-3	Cuencas vertientes al mar entre las desembocaduras de los ríos Guadiaro y Guadalhorce	III-3	Cuencas vertientes al mar entre las desembocaduras de los ríos Guadalfeo y Adra
I-4	Cuencas de los ríos Guadalhorce y Guadalmedina	III-4	Cuenca del río Adra y acuífero del Campo de Dalías
I-5	Cuenca endorreica de Fuente de Piedra	IV.- SIERRA DE GADOR-FILABRES	
II.- SIERRA TEJEDA-ALMIJARA		IV-1	Cuenca del río Andarax
II-1	Cuenca del río Vélez	IV-2	Comarca natural del Campo de Níjar
II-2	Polje de Zafarraya	V.- SIERRA DE FILABRES-ESTANCIAS	
II-3	Cuencas vertientes al mar entre la desembocadura del río Vélez y el río de la Miel, incluido este último	V-1	Cuencas de los ríos Carboneras y Aguas
		V-2	Cuenca del Almanzora

Cuando ha sido posible, el proyecto WAMCD produce resultados a nivel de subsistema, para reflejar el amplio rango de condiciones climáticas y las sensibles diferencias en su gestión. De esta manera, el proyecto pretende proporcionar un punto de referencia para la aplicación de las cuentas de agua en climas y entornos heterogéneos, pero con conjuntos de datos y criterios similares.

Las condiciones hidroclimáticas varían entre una precipitación media anual de menos de 250 mm en el Campo de Níjar (ss IV-2) a más de 1.000 mm en la cuenca del Guadiaro (ss I-2), dando lugar a una diversidad regímenes hidrológicos, de pluviales a pluvionivales, de cursos permanentes a otros intermitentes que permanecen secos la mayor parte del año, las ramblas. Algunos subsistemas cuentan con notables infraestructura de almacenamiento mientras que otros son principalmente dependientes de las aguas superficiales fluyentes o, más comúnmente, de las aguas subterráneas con algunos ejemplos relevantes de sobreexplotación. Por último, esta DH alberga dos cuencas endorreicas de gran valor ambiental: Fuente de Piedra (ss I-5) y el Polje de Zafarraya (ss II-2).

3. Desarrollo metodológico

El Proyecto WAMCD ha tratado de cubrir la mayor cantidad de aspectos del SCAE- Agua posibles, incluso en ausencia de datos de fuentes-estadísticas o estimaciones del PH. Este enfoque ha implicado el desarrollo de nuevas metodologías complejas de procesamiento de datos y cálculos bajo el siguiente esquema de trabajo:

Actividad 1 Lanzamiento		Actividad 3 Informe y reunión de seguimiento	
Tarea 1.1	Recopilación y análisis de las fuentes de datos. Identificación de carencias	Tarea 3.1	2ª Reunión de Coordinación del Equipo de Proyecto
Tarea 1.2	1ª Reunión de Coordinación del Equipo de Proyecto	Tarea 3.2	Redacción de Informe Intermedio y reunión de seguimiento
Tarea 1.3	Plan de trabajo detallado y reunión de lanzamiento	Actividad 4 Desarrollo de una herramienta para la adquisición de datos procedentes de un Sistema Soporte a la Decisión a las tablas SCAE-Agua	
Actividad 2 Ajustes metodológicos para la elaboración de las SCAE-Agua e implementación		Actividad 5 Elaboración de las tablas SCAE-Agua	
Tarea 2.1	Metodología para la evaluación de recursos hídricos a escala de subsistemas	Tarea 5.1	Tablas de suministro de agua y uso 2015
Tarea 2.2	Metodología para los balances de masas de agua subterránea [masub] a escala mensual	Tarea 5.2	Cuentas económicas e híbridas de actividades y productos relacionados con el agua 2015
Tarea 2.3	Test de la aplicabilidad de EVALHID	Tarea 5.3	Tablas de suministro de agua y uso 2021
Tarea 2.4	Test de la aplicabilidad de CAUDECO	Tarea 5.4	Cuentas económicas e híbridas de actividades y productos relacionados con el agua 2021
Tarea 2.5	Implementación de la evaluación de recursos hídricos a escala de subsistema y de masub	Actividad 6 Propuesta de medidas de gestión, tecnológicas y económicas (incentivos) para el programa de Medidas	
Tarea 2.6	Metodología general para las tablas físicas	Actividad 7 Redacción del Informe Final	
Tarea 2.7	Desarrollo de una metodología para las tablas híbridas [componentes monetarias]		

En las secciones subsiguientes, se presenta un resumen de las actividades realizadas en el marco del proyecto.

3.1. Lanzamiento

La Primera Reunión de Coordinación del Equipo del Proyecto WAMCD se celebró en Madrid el 27 de enero de 2014. La Reunión de Lanzamiento conjunta con la asistencia de representantes de todos los grupos de trabajo bajo la citada *acción preparatoria* se celebró en Bruselas el 5 de febrero de 2014.

El objetivo de esta etapa inicial es la recopilación de conjuntos de datos relevantes y la detección de las principales lagunas de información con el fin de establecer un consecuente plan de trabajo detallado. Las principales fuentes de datos potenciales identificadas fueron:

- Los documentos de planificación hidrológica, en concreto, el plan hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, periodo 2009-2015 [PH-09] y la Propuesta de Proyecto de revisión del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, periodo 2015-2021 [PH-15]
- Series de datos hidrológicos (en particular, los procedentes del SIMPA¹) y coberturas geográficas relevantes.

¹ Sistema Integrado de Modelización Precipitación-Aportación (CEDEX).

- Series estadísticas de datos sociales y económicos procedentes del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía y el Instituto Nacional de Estadística.

La información recogida se puso en relación con los datos incluidos en el PH-09 (disponible en ese momento) y con la agrupación de las actividades CIU (Clasificación Internacional Industrial Uniforme) requerida por las tablas SCAE-Agua. Se identificaron algunos vacíos de información sobre el ciclo hidrológico, tales como datos de almacenamiento de nieve (muy escasos) y series de aforo (con frecuencia incompletas o poco fiables). Otros problemas se derivan del hecho de que los datos sobre la actividad económica se proporcionan a escala regional y agrupados de tal manera que algunas distinciones pertinentes no pueden hacerse fácilmente (por ejemplo, la energía hidroeléctrica de otras fuentes de producción de energía o el tratamiento de aguas residuales del de los residuos sólidos). Por último, la información sobre el vertido de contaminantes al medio hídrico es parcial y no está disponible para algunas actividades.

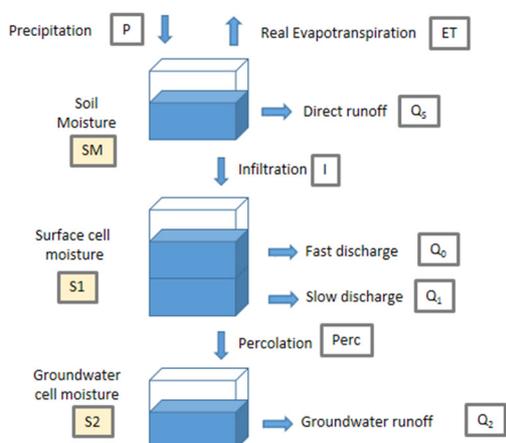
Después de analizar los requisitos SCAE-Agua y los vacíos de información, se identificaron las necesidades de ajustes metodológicos que se desarrollarán en la Actividad 2.

3.2. Metodologías para la elaboración de las Tablas SCAE-Agua

El Proyecto WAMCD ha tratado de cubrir la mayor cantidad de aspectos posibles de SCAE-Agua, incluso en ausencia de fuentes estadísticas o estimaciones del PH. Este enfoque implica el desarrollo de nuevas metodologías relativamente complejas para el procesamiento de datos y el cálculo.

En lo que respecta a los recursos hídricos, el completado de las tablas SCAE-Agua necesita un importante grado de conocimiento sobre la evolución temporal y espacial de los diferentes componentes del ciclo hidrológico y los flujos entre ellos. El uso de modelos de lluvia-escorrentía es muy útil en este contexto, asegurando la consistencia interna de la evaluación. La Administración del Agua Española ha desarrollado un modelo hidrológico distribuido de este tipo (SIMPA) que proporciona una metodología para la estimación de los principales componentes hidrológicos: precipitación, evapotranspiración potencial, evapotranspiración real, infiltración, escorrentía superficial y escorrentía subterránea (sección 2.1 del Anexo). SIMPA también suministra datos que reflejan las interacciones entre los diversos elementos del ciclo hidrológico.

Fig. 2. Esquema de flujo y almacenamiento del modelo HBV



$$\text{Total runoff } Q_T = (Q_s + Q_0 + Q_1 + Q_2) * A$$

Sin embargo, después de analizar los resultados del SIMPA durante el proceso de redacción del PH-09, surgieron algunos problemas al hacerse patente un cierto grado de incompatibilidad con respecto a otros datos conocidos. Por ejemplo, los balances de las masas de agua subterránea realizados en el marco del PH mediante la integración de la mejor información disponible de múltiples fuentes (sección 2.2 del Anexo) ofrecen resultados de recarga sensiblemente diferentes en algunos casos.

Tomando conciencia de las deficiencias de SIMPA, se ha llevado a cabo un ejercicio con EVALHID, herramienta de modelización alternativa, en el subsistema II-1 (apartado 2.3 del Anexo). EVALHID implementa tres modelos diferentes lluvia-escorrentía (HVB, Sacramento y Témez) y dos modelos de nieve, permitiendo la selección del más

adecuado para representar las características hidrológicas de la cuenca (o sub-cuenca) en función de la información disponible.

Por otra parte, EVALHID es un nuevo desarrollo del Sistema Soporte a la Decisión AQUATOOL, cuyo modulo SIMGES de simulación de la gestión del agua ha sido utilizado para construir los balances del PH. El uso combinado de ambos módulos, mejora de las posibilidades de la calibración con datos reales de caudal y almacenamiento en embalses cuando el régimen hidrológico está sustancialmente alterado.

También CAUDECO, otro módulo del sistema AQUATOOL, ha sido sometido a prueba para evaluar su posible uso en la valoración la asignación de agua para los ecosistemas, habiendo demostrado su utilidad partiendo de que la información necesaria y las herramientas necesarias (curvas HPU-caudal, modelo SIMGES) están disponibles (punto 2.4 del Anexo). Dado que el agua destinada a los ecosistemas no es un contenido explícito de SCAE-Agua, es aconsejable abordar una evaluación externa de este tipo.

La prueba inicial confirmó que EVALHID puede ofrecer una mejora significativa en términos de ajuste a los datos observados en relación a SIMPA. Dos subsistemas adicionales fueron seleccionados en base a la disponibilidad de datos y su interés general para los objetivos de planificación. Finalmente, la calibración y modelización con EVALHID fue completada en tres subsistemas (I-2 Cuenca del Guadiaro; II-1 Cuenca Vélez y III-2 Cuenca del Guadalfeo), así como en la masas subterránea de la Sierra de Líbar (código 060,044) compartida con el distrito vecino del Guadalete-Barbate. Estas cuencas agrupan 3.462 km², que suponen el 19,5% de la superficie del DH y el 40% de sus recursos hídricos medios.

Fig. 3. Localización de las unidades espaciales simuladas

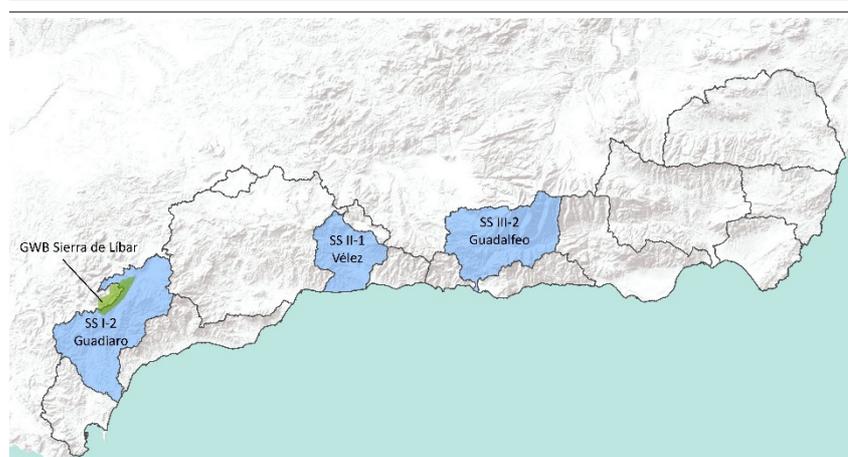
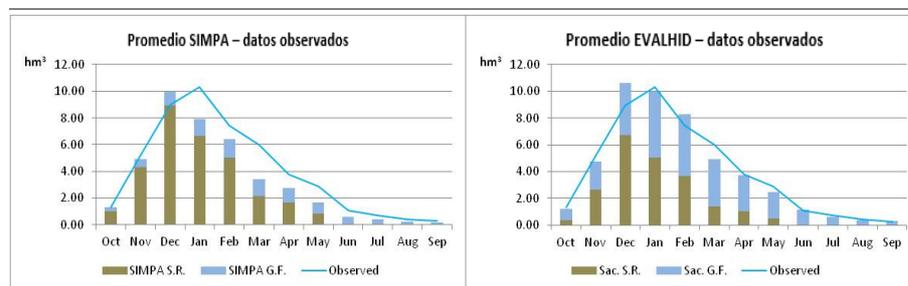


Fig. 4. Comparación de los resultados de los modelos Sacramento (EVALHID) y SIMPA en el manantial de la Cueva del Gato Spring (masub Sierra de Líbar)



SR Escorrentía superficial
GF Flujo subterráneo

EVALHID ha mostrado mejores ajustes a los datos medidos (sección 2.5 del Anexo). Los resultados para el subsistema III-2 son particularmente prometedores en cuanto a la reproducción de la evolución del almacenamiento de nieve incluso en ausencia de medición directa. No obstante, es necesaria una evaluación

más precisa de la extracción de agua y los retornos procedentes del complejo sistema de irrigación en la cuenca alta para mejorar la re-naturalización del régimen de caudales.

Debido a la complejidad de los trabajos de calibración, no ha sido posible consolidar los resultados de la evaluación de recursos hídricos implementada con EVALHID a tiempo para su plena integración en el PH-15. Cabe señalar que tanto en el PH-09 como en el PH-15, el inventario de recursos combina datos directos SIMPA con estimaciones específicas en el caso de los sistemas regulados (y simulados con AQUATOOL), así como balances anuales de las masas subterráneas que resultan de la integración de diversas fuentes de datos. Por lo tanto, el camino iniciado por el Proyecto WAMCD debe ser explorado en el tercer ciclo de planificación para mejorar la solidez de los balances hídricos.

Finalmente, las estimaciones del PH-09 se han utilizado para afinar el enfoque metodológico en su aplicación a la situación de referencia (2009). Así, se ha generado un primer paquete de tablas integrando activos (recursos), demanda y uso del agua, tomados del PH-09. Una explicación detallada de cada componente de las diferentes tablas se recoge en el apartado 2.6 del Anexo.

Por último, se ha completado la contabilidad híbrida a nivel de DH, utilizando datos económicos procedentes principalmente de fuentes regionales (Tablas Input/Output de Andalucía y otras estadísticas macroeconómicas). Además, se tuvieron en cuenta criterios y resultados intermedios del Análisis de Recuperación de Costes (ARC) del PH-15, en fase de redacción en aquel momento, para asegurar la coherencia y comparabilidad (punto 2.7 del Anexo).

Fig. 5. Tabla V.3. Cuenta híbrida de suministro y uso de agua para el escenario base (2009)

	Industries (by SIC category)								Rest of the world	Taxes less subsidies on products, trade and	Actual final consumption			Capital formation	Total
	1-3	5-33, 41-43	Total	35 (of which) Hydro	36	37	38, 39, 45-99	Total industry			Households	Government			
1. Total output and supply (millions c.u.)	3.384,2	38.032,1	1.954,1	105,6	268,8	155,7	54.994,4	98.789,1	25.938,6	4.867,2					129.595,0
of which:															
1.a. Natural water (CPC 1800)	168,7	16,1	0,0	0,0	209,8	1,4	7,6	403,7	9,2	11,1					423,9
1.b. Sewerage services (CPC 941)	0,0	18,4	0,0	0,0	3,0	145,7	0,0	167,1	0,0	11,0					178,1
2. Total intermediate consumption and use (millions c.u.)	1.328,9	27.343,2	1.338,6	72,3	161,5	26,7	22.364,7	52.563,6	17.572,8			39.021,5	4.876,6	15.560,5	129.595,0
of which:															
2.a. Natural water (CPC 1800)	170,3	24,2	2,4	0,0	26,0	0,2	57,5	280,7	0,0			137,1	6,1		423,9
2.b. Sewerage services (CPC 941)	0,2	25,0	0,1	0,0	2,6	2,1	38,2	68,1	0,9			91,0	18,1		178,1
3. Total value added (gross) (= 1 - 2) (millions c.u.)	2.055,2	10.688,8	615,5	33,3	107,3	129,0	32.629,7	46.225,6	8.365,8						54.591,4
4. Gross fixed capital formation (millions c.u.)	554,9	3.862,5	1.286,4	69,5	158,0	14,8	9.752,7	15.629,2							15.629,2
of which:															
4.a. For water supply	48,7	1,9	0,0	0,0	22,8	0,0	2,3	75,7							75,7
4.b. For water sanitation	0,0	9,5	0,0	0,0	0,0	21,1	0,0	30,6							30,6
5. Closing stocks of fixed assets for water supply (millions c.u.)	936,8	37,5	0,0	0,0	437,6	0,0	43,7	1.455,7							1.455,7
6. Closing stocks of fixed assets for sanitation (millions c.u.)	0,0	183,5	0,0	0,0	0,0	405,0	0,0	588,5							588,5
7. Total use of water (millions of cubic metres)	5.059,3	40,4	2.846,2	789,7	428,3	414,7	80,9	8.869,9	56,3			375,9			9.302,1
7.a. Total abstraction	4.999,7	3,6	2.839,4	789,7	410,4	216,1	19,4	8.488,6				191,3			8.679,9
of which:															
7.a.1. Abstraction for own use	4.999,7	3,6	2.839,4	789,7	10,8	216,1	19,4	8.089,0				6,7			8.095,7
7.b. Use of water received from other economic units	59,7	36,8	6,9	0,0	17,9	198,6	61,5	381,3	56,3			184,6			622,2
8. Total supply of water (millions of cubic metres)	232,5	30,9	2.596,0	947,1	400,8	367,9	47,7	3.675,9	42,7			147,8			3.866,4
8.a. Supply of water to other economic units	0,0	14,4	0,0	0,0	339,8	26,1	38,4	418,8	42,7			147,8			609,2
of which:															
8.a.1. Wastewater to sewerage	0,0	14,4	0,0	0,0	8,2	0,0	38,4	61,0	0,0			147,8			208,7
8.b. Total returns	232,5	16,6	2.596,0	947,1	61,0	341,8	9,2	3.257,1	0,0			0,0			3.257,1
9. Total (gross) emissions of COD (thousands of tons)						27,4									

Se han tomado numerosas decisiones para definir y completar las tablas, superando las dificultades técnicas. Los principales supuestos y criterios adoptados en este proceso se resumen a continuación:

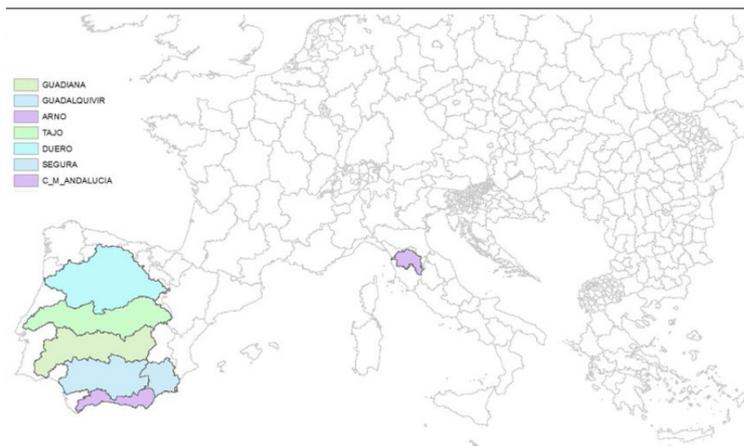
- Mezcla de datos. La combinación de diferentes fuentes provoca ciertos problemas para el cierre de las cuentas de activos de agua. Idealmente, el uso de modelos de lluvia-escurrentía integrados con modelos de simulación de la gestión debería conducir a la producción de cuentas totalmente coherentes. Este enfoque ha sido explorado por el Proyecto WAMCD y debería ser implementado en el marco del próximo ciclo de planificación hidrológica. Mientras tanto, la componente 8. *Otros cambios en el volumen* de la tabla V-1 que se ha calculado como residuo, ofrece una magnitud relativa de los desajustes provocados por la mezcla de datos de diferentes fuentes. De esta manera, suministra información relevante para concentrar los esfuerzos futuros en aquellos subsistemas en los que se detectan mayores problemas.

- Escala espacial. Todo el trabajo metodológico se ha hecho a escala de subsistema, excepto la contabilidad hídrica ya que los datos económicos se proporcionan a escala regional y su distribución espacial en sub-sistemas hubiera sido artificiosa. No obstante, la mayor parte de los resultados que se presentan en el Anexo se limitan a la escala de DH a fin de evitar una carga excesiva de datos.
- Escala temporal. Se ha utilizado la base mensual para los activos de agua (Capítulo VI). También podría haberse utilizado esta escala para las tablas de suministro y uso (Capítulo III), pero se ha obviado en tanto no proporcionan información sustancialmente nueva, dado que abstracción y retornos mensuales están ya reflejados en las tablas de activos.
- Período de referencia. Hay dos opciones básicas en el cálculo de balances hídricos: el uso de un año de referencia específico (por ejemplo, 2005/06) o el uso algún estadístico para representar una serie de años. De acuerdo con la Instrucción Técnica española, el equilibrio entre recursos y demandas debe ser representativo de las condiciones de suministro normales. Este criterio se ha reproducido utilizando el percentil 50 de los diferentes componentes hidrológicos mensuales.
- Desagregación de los datos económicos. Algunas distinciones requeridas por SCAE-Agua no pudene ser realizadas con facilidad porque el dato de partida es único. En concreto, la producción de energía (CIU 35) no diferencia la energía hidroeléctrica y de otras fuentes de producción. Por otra parte, en las Tablas Input/Output y otras fuentes estadísticas relevantes, CIU 37 (alcantarillado) se presenta agregado a CIU 38 (recolección de residuos, tratamiento y eliminación) y CIU 39 (remediación). Diferentes criterios se han utilizado para la distribución entre sectores CIU [sección 2.7.1 del anexo].

3.3. Informe y reunión de seguimiento

Esta actividad se incluía en la propuesta técnica del Proyecto WAMCD para proporcionar una visión intermedia de los trabajos realizados hasta el momento, una vez que la metodología detallada se hubiera desarrollado, y el eventual establecimiento de directrices complementarias para etapas subsiguiente. El informe intermedio (Segundo Informe Trimestral) fue redactado y enviado a la Comisión Europea.

Fig. 6. Localización de los proyectos piloto



La Segunda Reunión de Coordinación del Equipo de Proyecto tuvo lugar en Madrid en las instalaciones del INTECA-INARSA el 18 de septiembre de 2014. Un resumen de los debates celebrados durante la reunión se puede encontrar en la sección 3 del Anexo. Por otra parte, aunque la propuesta WAMCD había previsto una reunión de seguimiento en Bruselas, dicha reunión no ha llegado a celebrarse. Sin embargo, pudo alcanzarse un cierto nivel de puesta en común de los problemas y resultados intermedios entre los siete equipos de trabajo y

la Comisión en el Primer Encuentro Nacional de SCAE-Agua, que se celebró en Madrid el 7 de junio de 2014.

3.4. Herramienta para la adquisición de datos

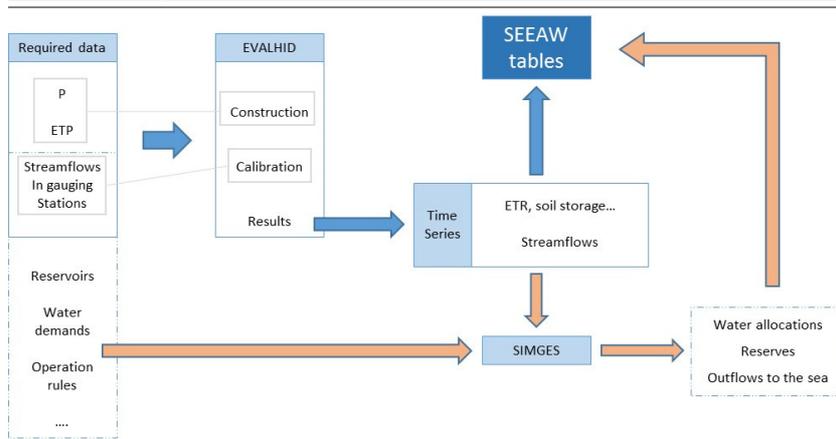
El objetivo de la herramienta es conectar los datos y resultados de AQUATOOL con una base de datos, con el fin de reorganizarlos y facilitar el llenado de las tablas SCAE-Agua, en particular, de las cuentas de activos

(sección 4 del Anexo). La herramienta de adquisición consiste en una base de datos vinculada a los módulos SIMGES y EVALHID. Actualmente, ambos módulos trabajan con una base de datos en la cual pueden ser descargados los resultados, que se vinculan con su elemento y tipo correspondiente (nodo de demanda, canal, embalse...). Debe tenerse en cuenta que cada elemento puede asociarse a varios resultados, por ejemplo, en el caso de un embalse volumen almacenado, evaporación, filtraciones...

Con el fin de obtener resultados en el formato requerido de las tablas SCAE-Agua, ha sido necesario construir una serie de consultas de la base de datos. La formulación exacta de estas consultas, vinculadas a varias hojas de cálculo en las que se organizan finalmente las cuentas de activos, puede encontrarse en el Anexo.

No obstante, hay que señalar que los modelos SIMGES construidos hasta ahora, incluyen los elementos principales para la gestión del sistema de recursos hídricos pero no representan la totalidad de la cuenca. De hecho, su uso en el PH se limita a los subsistemas en los que el suministro de agua a las principales demandas depende de embalses. Por lo general, no se considera explícitamente la captación de aguas fluyentes o de acuíferos que no estén directa-

Fig. 7. Proceso de obtención de las tablas SCAE-Agua mediante el uso de EVALHID y SIMGES



mente conectados a los principales sistemas de abastecimiento. Los modelos SIMGES deben evolucionar para ser más inclusivos, facilitando una extracción directa de todos los datos necesarios para el relleno de las tablas SCAE-Agua, así como una mejor interpretación del ciclo del agua en su conjunto.

3.5. Elaboración de las tablas SCAE-Agua

3.5.1. Tablas SCAE-Agua para 2015 y 2021

El objetivo de esta actividad es la aplicación del enfoque metodológico definido en la Actividad 2 a las cuentas del agua correspondientes a los escenarios del PH-15 (2015 y 2021). Se han aplicado los mismos criterios relativos a la escalas espacial, temporal y al período de referencia para asegurar la comparabilidad de los resultados y establecer una "línea de evolución", que facilite la identificación y caracterización de las tendencias.

Se han utilizado los mismos valores de recursos hídricos para reflejar las condiciones de suministro normales. El análisis de la irregularidad del régimen hidrológico se ha introducido a través de una evaluación complementaria [sección 5.1.3 del Anexo] que determina las cuentas de activos para la fase más seca del período de referencia, a saber, el trienio que va de 1992/93 a 1994/95.

Fig. 8. Tabla VI.1. Cuentas de activos a escala de DH para el año 1994/95 y comparación con el “año normal”

Year	EA.131 Surface waters				EA.132 Groundwater	EA.133 Soil water	Total	Comparison with normal year	
	EA.1311 Artificial Reservoirs	EA.1312 Lakes	EA.1313 Rivers	EA.1314 Snow, Ice and Glaciers				year	%
1. Opening Stocks	280.417	9.542	0.580	0.000	1.349.129	0.000	1.639.668	1.883.127	87%
Increases in stocks									
2. Returns	0.000	0.000	351.254	0.000	62.729	178.805	592.788	963.897	61%
3. Precipitation	5.268	0.019	0.943	0.000		4,637.481	4,643.712	6,747.708	69%
4. Inflows	108.926	1.683	793.118	0.000	568.912	0.000	1,472.638	2,813.081	52%
4.a. From upstream territories	0.000	0.000	73.863	0.000	0.000		73.863	83.311	89%
4.b. From other resources in the territory	108.926	1.683	719.255	0.000	568.912	0.000	1,398.775	2,729.769	51%
Decreases in stocks									
5. Abstraction	176.643	0.057	658.020	0.000	531.622	0.000	1,366.342	1,915.945	71%
6. Evaporation/ Actual evapotranspiration	16.100	0.104	2.525	0.000		4,253.931	4,272.660	6,127.392	70%
7. Outflows	124.902	0.000	789.696	0.000	422.534	303.614	1,640.746	3,458.767	47%
7.a. To downstream territories			13.793	0.000	0.097		13.890	45.959	30%
7.b. To the sea			228.081	0.000	0.000		228.081	683.039	33%
7.c. To other resources in the territory	124.902	0.000	547.822	0.000	422.437	303.614	1,398.775	2,729.769	51%
8. Other changes in volume	52.080	-1.580	304.653	0.000	8.370	-258.741	104.781	677.321	15%
9. Closing Stocks	129.047	9.503	0.307	0.000	1.034.982	0.000	1,173.839	1,583.030	74%
Comparison with normal year	514.783	11.635	0.814	0.000	1,055.799	0.000	1,583.030		
%	25%	82%	38%		98%		74%		

En cuanto a uso y demanda de agua, se asumen las estimaciones del PH-15 para el escenario 2015. Puesto que no hay aumento de la superficie de regadío, las variaciones de la demanda de agua responden principalmente al crecimiento de la población y, ocasionalmente, a las nuevas instalaciones de producción industrial y energética. Además, han tenido lugar algunas mejoras en la eficiencia, pero a un ritmo más lento de lo previsto en el PH-09. Por lo tanto, no han sido precisos ajustes importantes. La evolución reciente de los elementos económicos se basa en la base de datos AMECO (*Annual macro-economic database*) de la Comisión Europea y en los datos del PIB andaluz [sección 5.1.2.3.1 del Anexo].

Para el escenario de 2021, la aplicación del programa de medidas debe conducir a cambios más sustanciales. Varios desarrollos - mejora de la eficiencia del riego, nuevas plantas de desalinización, una mayor reutilización de las aguas residuales urbanas y transferencia desde los sistemas vecinos - facilitarán la reducción de la explotación de las aguas subterráneas. También se ha evaluado el efecto de EDARs nuevas o mejoradas en las cuentas de emisiones. Por último, también se ha considerado la reciente proyección de la inversión pública en los servicios relacionados con el agua elaborada para el el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) y otros supuestos de base a prospectiva [apartado 5.2.2.3.1 en el Anexo].

A partir de los avances metodológicos de la actividad 2, no han surgido mayores dificultades, a excepción de la incertidumbre de las proyecciones económicas. Finalmente, se han producido dos paquetes de tablas (una para 2015 y otra para 2021), además de la que refleja el escenario de referencia (2009) completado en el marco de la actividad 2.

3.5.2. Indicadores

La gran cantidad de información presentada en SCAE-Agua hace que sea difícil extraer conclusiones útiles para la planificación y la gestión de los recursos hídricos. Para superar este problema, se ha incorporado una nueva actividad consistente en la selección y cálculo de un paquete de indicadores relevantes [sección 5.3 en el Anexo]. En ocasiones, ha sido necesario el apoyo de tablas auxiliares o datos intermedios.

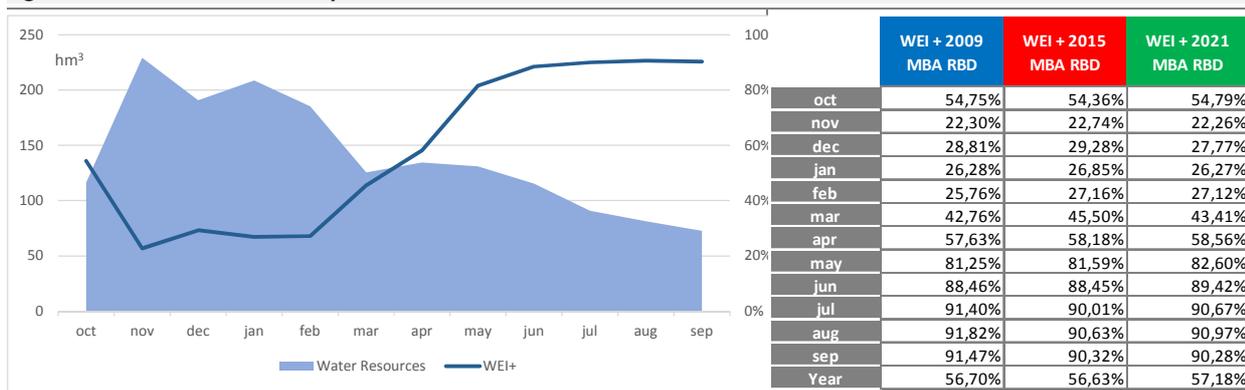
Se han calculado los siguientes indicadores se han calculado para los escenarios 2009, 2015 y 2021 bajo condiciones normales de suministro:

<p>A) Disponibilidad de recursos hídricos</p> <p>A1. Recursos renovables</p> <p>A2. Recursos renovables per capita</p> <p>A3: Índice de consumo</p> <p>A4: Índice de explotación</p> <p>A5: Uso de recursos renovables vs. no renovables</p>	<p>D) Costes del agua, precios e incentivos para la conservación</p> <p>D1: Coste promedio</p> <p>D1-a. Agricultura</p> <p>D1-b. Industria</p> <p>D1-c. Uso doméstico</p> <p>D2: Productividad promedio</p> <p>D2-a. Agricultura</p> <p>D2-b. Industria</p> <p>D3: Stocks de activos fijos para suministro de agua por m³</p> <p>D3-a. Agricultura</p> <p>D3-b. Suministro de agua (CIU 36)</p> <p>D3-c. Resto de sectores</p> <p>D4: Subsidios por m³</p> <p>D4-a. Agricultura</p> <p>D4-b. Industria</p> <p>D4-c. Uso domésticos</p>
<p>B) Uso del agua para la actividad humana</p> <p>B1-a: Uso del agua por unidad producida. CIU I-3</p> <p>B1-b: Uso del agua por unidad producida. Resto de actividades</p> <p>B2-a: Ratio de productividad del agua. CIU I-3</p> <p>B2-b: Ratio de productividad del agua. Resto de actividades</p> <p>B3: Contaminación por habitante. CIU-37</p> <p>B5: Ratio de descontaminación. CIU-37</p>	<p>E) Indicadores suplementarios (de WWDR 2006²)</p> <p>E1: Porcentaje de la población rural y urbana</p> <p>E2: Peso relativo de la agricultura en la economía</p> <p>E3: Peso relativo del consumo agrícola en el balance de agua</p> <p>E4: Tierras regadas como porcentaje de la tierra cultivada</p> <p>E5: Ratio de recuperación de costes en aguas residuales</p> <p>E5: Ratio de recuperación de costes en suministro</p>
<p>C) Oportunidades para incrementar el suministro efectivo de agua</p> <p>C1-a: Volumen de retorno a aguas superficiales continentales</p> <p>C1-b: Volumen de retorno a aguas subterráneas</p> <p>C1-c: Volumen de retorno a agua del suelo</p> <p>C1-d: Volumen de retorno al mar</p> <p>C2: Reutilización de agua como porcentaje del uso total</p> <p>C3: Pérdidas en distribución</p> <p>C3-a. Agricultura de regadío</p> <p>C3-b. CIU 36</p>	

Adicionalmente, se han realizado estimaciones del índice WEI+ para el escenario 2015 a nivel de subsistema, aplicando la fórmula:

$$WEI+ = \frac{Abstracción - Retornos}{Descarga + Abstracción - Retornos + \Delta \text{ Almacenamiento artificial}}$$

Fig. 9. WEI+: estacionalidad y evolución desde 2009 a 2021



Las diferencias no son significativas a escala de DH. Sin embargo, otros indicadores, por ejemplo, el A5 (uso de recursos renovables vs. no renovables) muestran tendencias positivas a pesar de que sea perceptible un aumento sustancial de las presiones, por ejemplo A2 (recursos renovables per cápita).

² World Water Development Report - Informe "El agua, una responsabilidad compartida"

3.6. Propuesta de medidas

Esta actividad se ha centrado en la identificación y evaluación de la viabilidad de la aplicación de medidas innovadoras, a partir de la revisión del PH y la integración de otras experiencias adquiridas en el proceso de implementación de la Directiva Marco de Aguas (DMA) en toda Europa. Cabe señalar que el PH-15 incluye un análisis exhaustivo DPSIR³ para apoyar la identificación de los factores clave, así como para proponer las mejores líneas de acción. Todas las medidas consideradas en el análisis - incluso si no quedaron incluido específicamente en el Programa de medidas - y otros sugeridos por el equipo del proyecto se han estructurado y clasificadas de la siguiente manera:

Aumento de la disponibilidad de agua mediante obras pública e instalaciones

Recarga artificial de acuíferos	Apertura de nuevos pozos o sondeos
Construcción de nuevos embalses	Mejora, dragado o rehabilitación de embalses existentes
Desalinización de agua salobre y/o distribución a usuarios	Corrección de descargas salinas
Desalación de agua de mar y/o distribución a usuarios	Transferencias de agua (intra-DH o cuenca)
Instalaciones para reutilización de aguas residuales urbanas	Tansferencias de agua (a / desde el resto del mundo)

Cambio(s) en las fuentes de agua

Infraestructura para transporte de agua, regulación interna y distribución a usuarios	Explotación conjunta de recursos hídricos compatible con los objetivos medioambientales
---	---

Reducción de la extracción de agua mediante obras pública e instalaciones

Mejora y modernización de regadíos	Mejora y modernización de redes urbanas
------------------------------------	---

Reducción de la extracción de agua asociada a mejoras en la gestión

Campañas de sensibilización y programas educativos para promover el ahorro de agua	Promoción del ahorro mediante la gestión del agua de lluvia
Control, sanción y eliminación de usos irregulares / ilegales	Promoción del cambio hacia cultivos menos consumidores de agua en la agricultura
Implementación de regímenes de caudales ecológicos	Reajuste de la demanda de riego en zonas con problemas significativos de sostenibilidad hídrica
Aplicación de límites globales de extracción de agua para alcanzar un buen estado	Refuerzo del sistema de control de consumos
Prevención de los procesos de colmatación de embalses mediante forestación y restauración hidrológico-forestal	

Reducción de la extracción de agua mediante herramientas económicas

Intercambio de derechos al uso de agua entre usuarios	Aplicación más estricta del principio de recuperación de costes y política de precio para promover el uso eficiente
---	---

Bancos Públicos de Agua

Reducción de las emisiones de agua mediante obras pública e instalaciones

Construcción o mejora de las EDAR	Tratamiento y gestión de contaminantes específicos
Mejoras en las redes de saneamiento	

Reducción de las emisiones de agua asociada a mejoras en la gestión

Aplicación de códigos de buenas prácticas en la agricultura y la ganadería para reducir las emisiones difusas	Reglamento, control y sanción de vertidos contaminados a las redes urbanas o al medio ambiente
Medidas de prevención y remediación para la gestión de suelos contaminados y vertederos	Programas formativos para la difusión de buenas prácticas agrarias
Promoción de la producción integrada y la agricultura ecológica	

³ Es un modelo conceptual para describir las interacciones entra la sociedad y el medio ambiente, que fuera adoptado por la Agencia Ambiental Europea. Las componentes de este modelo son: Factor determinante (*Driving force*) – Presión (*Pressure*) – Estado (*State*) – Impacto (*Impact*) – Respuesta (*Response*).

Las respuestas (medidas) antes mencionadas se han caracterizado en términos de sus incidencias en las cuentas físicas, económicas e híbridas, otras implicaciones (si las hubiere), así como su eventual inclusión en el Programa de Medidas. Para cada entrada, también se identifican otros datos básicos: proveedor, usuario, medición y metodología de evaluación. Un ejemplo se muestra a continuación:

Grupo de Medidas	Construcción de nuevos embalses
Respuesta a	Insuficiente disponibilidad de recursos naturales
Principales incidencias en las cuentas físicas	Incremento en el uso de agua superficial (Tabla IIIA, ↑1.i.1 Aguas superficiales). Puede implicar reducción de otras fuentes (principalmente, aguas subterráneas). También afecta las cuentas de activos (tablas VI-1 y VI-2), modificando todas las componentes de balance de EA.1311 Depósitos artificiales y sus intercambios con otro tipo de recursos.
Principales incidencias en las cuentas económicas e híbridas	Tables V-1, V-2 y V-3. ↑Producto Agua natural. Los costes de capital y operación derivados de las nuevas infraestructuras (↑formación bruta de capital fijo, ↑ Stocks de activos fijos para suministro de agua, ↑consumos intermedios, etc.) Tablas V-5, V-6 y V-7. Cambios derivados de la estructura financiera del proyecto, dependiendo de la concurrencia de subsidios públicos (↑gasto colectivo gubernamental); ↑Gasto nacional
Proveedor	CIIU 36 y/o Gobierno
Usuario	Cualquiera
Medida	Incremento de la disponibilidad (uso) de recursos (hm ³)
Evaluación	Datos de acuerdo a la explotación proyectada (agua desembalsada para suministro a usos) a mediante modelos de simulación.
Programa de Medidas	3 medidas en el PdM: 1 nueva presa (Gibralmedina) que estará operativa después de 2027) y otras 2 infraestructuras de regulación / embalsado. Presupuesto total: €66.0m (probablemente no propiamente actualizado).
Información adicional	Si implica nueva modificación de las características físicas de una masa de agua superficial o alteración del nivel de una masa de agua subterránea, deben cumplirse las condiciones reflejadas en el artículo 4.7 de la DMA (y el artículo 20 de la Normativa del PH).

Una caracterización similar se ha hecho para los principales factores determinantes: aumento de la demanda de agua de los hogares y otras actividades urbanas, nuevas tierras de regadío, aumentos en la industria, la energía y la demanda de agua recreativa.

4. Resultados del Proyecto

Junto a los desarrollos metodológicos, los principales resultados del Proyecto son:

- a) Se han completado los Estudios de Recursos Hídricos con la herramienta EVALHID para:
 - Masub 060.044 Sierra de Líbar (subsistema I-2) [sección 2.5.2 del Anexo]
 - Cuenca del río Guadiaro (subsistema I-2) [sección 2.5.3.2 del Anexo]
 - Cuenca del río Vélez (subsistema II-1) [sección 2.5.3.1 del Anexo]
 - Cuenca del río Guadalfeo (subsistema III-2) [sección 2.5.3.3 del Anexo]
- b) El diseño conceptual de una herramienta para la adquisición de datos del sistema AQUATOOL a las tablas SCAE-Agua [sección 4]. Por otra parte, se ha desarrollado una herramienta para extraer información de las coberturas SIMPA [sección 2.5.2 del Anexo]
- c) Se han completado tres colecciones de tablas SCAE-Agua para los siguientes escenarios:
 - 2009 (línea de base), reflejando la situación de referencia del PH-09 [secciones 2.6 and 2.7 del Anexo].

- 2015, correspondiente a la situación actual del PH-15 [sección 5.1 del Anexo]. Se ha realizado un análisis específico del efecto de un ciclo seco en los activos de agua para este escenario.
- 2021, correspondiente al escenario 2021 del PH-15 [sección 5.2 del Anexo].

Tabla	Descripción	Escala temporal	Escala espacial	Escenario(s)	Referencia temporal
Tabla III.1.	Cuadro estándar de suministro y uso físicos de agua	Año	DH	2009 / 2015 / 2021	Condiciones normales de suministro
Tabla III.2.	Matriz de flujos de agua dentro de la economía	Año	DH	2009 / 2015 / 2021	Condiciones normales de suministro
Tabla III.3.	Cuadros detallados de suministro y uso físicos	Año	DH	2009 / 2015 / 2021	Condiciones normales de suministro
Tabla IV.2.	Cuentas de emisiones	Año	DH	2015 / 2021	Condiciones normales de suministro
Tabla V.1.	Cuadro híbrido de suministro	Año	DH	2009 / 2015 / 2021	Condiciones normales de suministro
Tabla V.2.	Cuadro híbrido de uso	Año	DH	2009 / 2015 / 2021	Condiciones normales de suministro
Tabla V.3.	Cuenta híbrida de suministro y uso de agua	Año	DH	2009 / 2015 / 2021	Condiciones normales de suministro
Tabla V.4.	Cuenta híbrida de suministro de agua y alcantarillado para uso propio	Año	DH	2009 / 2015 / 2021	Condiciones normales de suministro
Tabla V.5.	Cuentas del gobierno para servicios de consumo colectivo relacionados con el agua	Año	DH	2009 / 2015 / 2021	Condiciones normales de suministro
Tabla V.6.	Cuentas del gasto nacional para gestión de aguas residuales (miles de millones de unidades monetarias)	Año	DH	2009 / 2015 / 2021	Condiciones normales de suministro
Tabla V.7.	Cuentas financieras para la gestión de aguas residuales	Año	DH	2009 / 2015 / 2021	Condiciones normales de suministro
Tabla VI.1.	Cuentas de activos	Año / Mes	DH	2009 / 2015 / 2021	Condiciones normales de suministro
		Año / Mes	Subsistema	2015	Condiciones normales de suministro
		Año	DH	2015	1994/95 (año más seco)
Tabla VI.2.	Matriz de flujos entre distintos recursos hídricos	Año / Mes	DH	2009 / 2015 / 2021	Condiciones normales de suministro

- d) Una colección de treinta y cinco indicadores relevantes para la planificación y la gestión del agua [sección 5.3.2.2.1 del Anexo].
- e) El cálculo del WEI+ para los diferentes escenarios [sección 5.3.2.2.1 del Anexo].
- f) La caracterización del efecto de las presiones principales y las respuestas en las cuentas del agua. Cuatro presiones y treinta y cuatro líneas de acción se incluyen en este análisis [sección 6.2 del Anexo].

5. Conclusiones y lecciones aprendidas

5.1. Respecto las dificultades técnicas

Dificultades

Falta de datos directos de algunos de los componentes del ciclo del agua (capa de nieve, evapotranspiración real, agua del suelo, reserva de agua subterránea).

Falta de datos sobre el volumen, la calidad y el destino de los retornos de agua al medio ambiente después de su uso.

El cálculo de tablas físicas resulta complejo al mezclar datos de diferentes fuentes de información, que derivan en falta de consistencia interna de las cifras de activos.

Diferentes alternativas con respecto al período de cálculo para los activos de agua.

Consideración de irregularidad hidrológica.

La asignación de agua al medio ambiente no se considera adecuadamente en SCAE-Agua.

SCAE-Agua ofrece una gran carga de datos, difíciles de manejar para extraer conclusiones.

La escala espacial de la información económica corresponde a base administrativa.

Agregación de sectores CIU relevantes para SCAE-Agua en tablas Input/Output y otros datos macroeconómicos.

Soluciones propuestas

Aumento de los datos de monitoreo: caudales, capa de nieve, extracción de agua.

Uso del modelo de lluvia-escorrentía calibrado correctamente (régimen natural o re-naturalizado) con el conjunto de datos de medición disponibles para estimar los componentes ocultos del ciclo del agua.

Se ha utilizado la información disponible del PH (en particular, la eficiencia en las zonas de regadío). En ausencia, se han aplicado criterios generales por juicio experto para determinar la fracción de agua evapo-transpirada y el destino de los efluentes de las EDAR y los retornos de riego (aguas superficiales, aguas subterráneas, el suelo o el mar).

Las cuentas de emisiones no son exhaustivas, limitadas por la información disponible.

Integración de los modelos de lluvia-escorrentía y simulación de gestión de agua (EVALHID + SIMGES o herramientas similares). Si es posible, los modelos deben integrar todas las unidades de demanda y sus fuentes de suministro. La validación de los datos estimados con los datos medidos es un tema clave.

Hay un significativo potencial de mejora del conocimiento de los recursos hídricos a partir de la integración de EVALHID durante el próximo ciclo de planificación hidrológica.

La componente 8. *Otros cambios en el volumen*, calculado como residuo, cuantifica desajustes, ayudando a priorizar el trabajo futuro.

La opción seleccionada (percentil 50 de la serie) traslada el concepto el "Condiciones Normales de Suministro" del Reglamento español.

Los activos de agua se han calculado también para el último año hidrológico más seco del periodo histórico.

Una evaluación adicional es necesaria. CAUDECO o herramientas similares pueden ser útiles una vez que han sido determinados los regímenes de caudales ecológicos y las necesidades hídricas de lagos y humedales.

WEI+ ofrece una primera aproximación de la presión humana sobre los sistemas de agua.

Selección y cálculo de indicadores relevantes a partir de las tablas.

Uso de criterios aproximativos para la distribución territorial de los datos regionales. Las cuentas híbridas no se descomponen en unidades hidrográficas más pequeñas.

Se han utilizado criterios de distribución.

El desglosado en origen de la CIU 35 (diferenciando energía hidroeléctrica) y el grupo CIU 37-39 en sus constituyentes sería beneficioso para una mejor aplicación SCAE-Agua.

5.2. Respecto al potencial de uso del SCAE-Agua

- SCAE-Agua proporciona un estándar útil para la construcción de balances hídricos y un marco conceptual para integrar los datos económicos, describiendo la interacción de los recursos hídricos y el uso del agua. Si sostenido en el tiempo, SCAE-Agua puede ser una herramienta útil para el seguimiento de la evolución y el impacto de las políticas relacionadas con el agua.
- SCAE-Agua es compatible (y puede ser complementario) con los balances hídricos tradicionales, como los establecidas en los PHs españoles para la asignación de los recursos hídricos entre los usuarios y el medio ambiente (caudales ecológicos y buen estado cuantitativo de las masas de agua subterránea) y para el establecimiento de la reserva para usos futuros. El Proyecto WAMCD ha preservado durante todo el proceso la máxima coherencia de los datos de cantidad de agua entre las tablas SCAE-Agua y los balances hídricos del PH.
- La compilación e integración de los datos necesarios para la construcción de balances hídricos se ve reforzada por el uso de herramientas de modelización adecuadas. La combinación de modelos de lluvia-esco-rrentía y de simulación de la gestión del agua (como EVALHID y SIMGES) permite una mejor integración de todos los datos disponibles – medidos, estimados y modelizados - para obtener balances hídricos consis-tentes.
- Por otra parte, la extracción de conjuntos de datos completos para el rellenado de las tablas SCAE-Agua puede ser facilitado por aplicaciones específicas como la diseñada en el marco del Proyecto WAMCD. Para que esto sea totalmente posible, los modelos SIMGES desarrollados hasta ahora en la CMA deben evolu-cionar para ser más inclusivos, incorporando todas las captaciones de agua, incluso fluyentes y subterrá-neas, facilitando además una mejor interpretación de todo el ciclo del agua.
- El uso coordinado de estas herramientas ofrece un enorme potencial para la evaluación de estrategias (respuestas) de adaptación a los cambios en los factores determinantes y las presiones, mediante la esti-mación de sus efectos sobre la asignación del agua y la economía. En particular, los modelos lluvia-esco-rrentía pueden ser muy útiles para evaluar mejor el efecto del cambio climático sobre los recursos hídricos: pueden ser modelizados diferentes escenarios de reducción de precipitaciones, o de uso de la tierra, me-jorando el pronóstico de sus consecuencias en términos de disponibilidad de agua en diferentes puntos de la cuenca, tanto en masas de agua superficiales como subterráneas.
- Aunque la eficiencia del agua y los objetivos de reutilización, así como la asignación de agua al medio ambiente, ya han sido considerados en la elaboración del PH-15, SCAE-Agua contribuye mediante la introduc-ción de cuestiones económicas con detalle de desagregación en actividades y sectores económicos. Las tablas también han sido útiles para obtener indicadores del desempeño global PH y también para el cálculo de la tasa de recuperación de costes, requerida por la DMA, que puede ser mejorado con el apoyo de SCAE-Agua, ya que se clarifican los intercambios entre las actividades relacionadas con el suministro y el uso de agua.

Resumiendo, SCAE-Agua, sobre todo si se combina con el uso de modelos, puede ser una buena herramienta para apoyar el análisis del efecto de opciones estratégicas que inciden en el ciclo del agua y el uso del agua.

5.3. Respecto a las limitaciones de uso de SCAE-Agua

- La combinación de información de diferentes fuentes, que es el caso común (datos directos, resultados de modelización y / u otro tipo de estimaciones), comporta ciertos problemas para el cierre de los balances de activos y para asegurar la consistencia interna de las cuentas del agua. Además, la medición directa (o

evaluación fina) de algunos de los componentes del ciclo hidrológico (reservas en forma de aguas subterráneas y en el suelo), no es factible para territorios o cuencas relativamente grandes debido a una variedad de razones, que van desde la dificultad técnica a su alto coste en relación con los beneficios prácticos. Un conocimiento exhaustivo del uso del agua y el retorno asociado y su distribución en el espacio y el tiempo, como requiere SCAE-Agua, es también problemático incluso si se dispone de buenas redes de control.

- En consecuencia, no es fácil evitar la necesidad de la modelización para llenar los vacíos de información, lo que conduce a una mezcla de fuentes no del todo coherentes. Como se mencionó anteriormente, este problema podría resolverse mediante la utilización de modelos adecuadamente calibrados e inclusivos de la totalidad de los recursos hídricos y las demandas del territorio. Idealmente, este (exigente) enfoque técnico debe terminar en el logro de cuentas de activos de agua completamente coherentes. Aunque el Proyecto WAMCD puede ser un primer paso, queda un largo camino por delante para mejorar la información y las herramientas técnicas.
- La estructura completa de SCAE-Agua es muy exigente en términos de requisitos de información y, con frecuencia, no hay datos directos disponibles para completar muchas de las entradas. En España, esto es particularmente cierto en el caso de las estadísticas económicas, lo que ha obligado a adoptar criterios adicionales. La falta de datos dificulta la aplicabilidad práctica de SCAE-Agua y cuestiona la uniformidad y la comparabilidad de los resultados, erosionando, en cierta medida, su papel positivo como estándar.
- Aunque SCAE-Agua proporciona información útil acerca de la presión ejercida por la actividad humana en los ecosistemas acuáticos, la asignación de agua del medio ambiente no está integrada en el SCAE-Agua y es preciso desarrollar análisis adicionales y/o calcular indicadores específicos. Modelos de simulación de gestión de agua y herramientas específicas como CAUDECO son útiles para integrar los regímenes de caudales ecológicos y las necesidades de agua de los humedales en los esquemas de gestión y para la evaluación del cumplimiento.
- Por otra parte, SCAE-Agua no puede sustituir herramientas SSD (AQUATOOL o similares) para construir balances hídricos significativos si la escasez de agua y la irregularidad hidrológica son problemas importantes. Debe incorporarse una evaluación adecuada de los impactos en el suministro de agua y los ecosistemas. Por ejemplo, en la legislación española se utiliza el concepto de «garantía» que se basa en el déficit máximo aceptable en determinados períodos a lo largo de una serie de años.
- Del mismo modo, SCAE-Agua no es la herramienta adecuada para analizar opciones concretas de inversión en las que los impactos socio-económicos y ambientales, y los beneficios deben ser evaluados a una escala de mayor detalle.



Unión Europea

Fondo Europeo
de Desarrollo Regional



JUNTA DE ANDALUCÍA