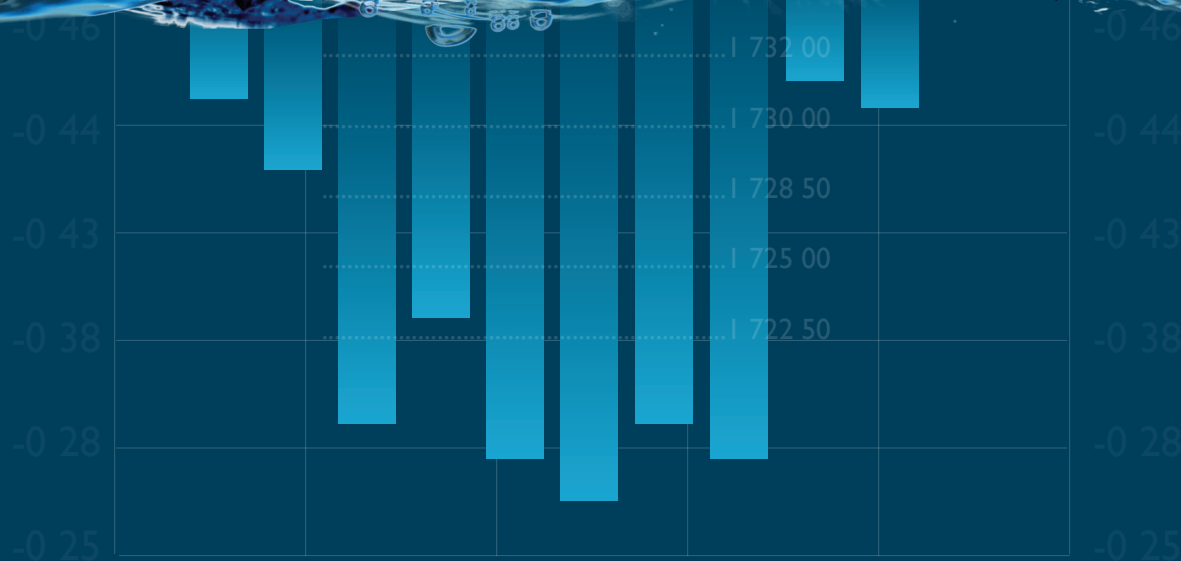


SCAE-Agua

Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el agua



Departamento de Asuntos Económicos y Sociales
División de Estadística

Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el agua



Naciones Unidas
Nueva York, 2013

Departamento de Asuntos Económicos y Sociales

El Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas es un punto de contacto fundamental entre las políticas mundiales en las esferas económica, social y ambiental y la acción nacional. El Departamento trabaja en tres esferas relacionadas entre sí: i) compila, produce y analiza una amplia gama de datos e información de tipo económico, social y ambiental que aprovechan los Estados Miembros de las Naciones Unidas para examinar problemas comunes y hacer un balance de las opciones en materia de políticas; ii) facilita las negociaciones de los Estados Miembros en muchos órganos intergubernamentales sobre el curso a seguir en forma conjunta para abordar los desafíos mundiales actuales o en ciernes, y iii) asesora a los gobiernos interesados sobre las formas y los medios de traducir los marcos normativos desarrollados en las conferencias y cumbres de las Naciones Unidas en programas a nivel de países y, mediante la asistencia técnica, ayuda a aumentar la capacidad nacional.

Nota

Las designaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, por parte de la Secretaría de las Naciones Unidas, juicio alguno sobre la condición jurídica de los países, territorios, ciudades o zonas citados, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

El término “país”, utilizado en el texto de este documento, también se refiere, cuando es apropiado, a territorios o zonas.

El propósito de las designaciones “regiones desarrolladas” y “regiones en desarrollo” es el de facilitar la elaboración de estadísticas, y no expresa necesariamente un juicio acerca de la etapa a que ha llegado un determinado país o una zona en el proceso de desarrollo.

Las firmas de los documentos de las Naciones Unidas se componen de letras y cifras. La mención de una de estas firmas se refiere a un documento de las Naciones Unidas.

Excepto que se indique otra cosa, las referencias a dólares son siempre a dólares de los Estados Unidos.

**La Sección de Preparación de Originales
y Corrección de Textos (CPPS),
del Departamento de la Asamblea General
y de Gestión de Conferencias,
se ha encargado de crear los enlaces electrónicos,
para facilitar a los usuarios en la web
la búsqueda y la navegación a través de la publicación.**

**Simplemente presionando con el cursor
sobre cada una de las entradas del Índice,
o sobre cada una de las direcciones de la web
que aparecen a lo largo de la publicación
usted enlazará, respectivamente,
con el texto correspondiente a la entrada
o con la referencia al documento en Internet**

Índice

	<i>Página</i>
Prefacio	xi
Agradecimientos	xiii
I. Panorama general del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el agua	1
A. Introducción	1
B. Objetivo y características del SCAE-Agua	2
C. La gestión integrada de los recursos hídricos y el SCAE-Agua	5
D. Panorama general del sistema de contabilidad	8
E. Estructura del SCAE-Agua	9
1. Primera parte	10
2. Segunda parte	12
F. Aplicación de las cuentas	14
G. Esferas de trabajo futuro en la contabilidad de los recursos hídricos	15
PRIMERA PARTE	
II. El marco del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el agua	19
A. Introducción	19
B. El sistema de recursos hídricos y la economía	19
1. El sistema de aguas interiores	22
2. La economía	22
C. Los marcos de referencia de ambos sistemas	25
D. El marco del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el agua	27
1. Cuentas de flujos	28
2. Cuentas de activos	29
3. Valoración de flujos fuera del mercado	30
4. Clasificación de actividades económicas y productos	30
5. Principales componentes del marco de contabilidad del SCN	38
6. El marco de contabilidad del agua	39
E. Cuestiones espaciales y temporales en la contabilidad del agua	41
1. Dimensión espacial	41
2. Dimensión temporal	43
III. Cuadros de suministro y uso físicos de agua	45
A. Introducción	45
B. Tipos de flujos	45
1. Flujos desde el medio ambiente hacia la economía	46
2. Flujos dentro de la economía	47
3. Flujos desde la economía hacia el medio ambiente	48
C. Cuadros de suministro y uso físicos	49
1. Cuadros estándar de suministro y uso físicos de agua	49
2. Consumo de agua	54
3. Temas complementarios en los cuadros de suministro y uso físicos de agua	55
4. Pérdidas en la distribución	60

	<i>Página</i>
IV. Cuentas de emisiones en el agua	63
A. Introducción	63
B. Cobertura de las cuentas de emisiones y conceptos básicos	63
1. Emisiones de fuentes puntuales y no puntuales	64
2. Contaminantes del agua	65
3. Emisiones en cifras brutas y netas	66
C. Cuentas de emisiones	67
1. Escorrentía urbana	71
2. División 36 CIU, captación, tratamiento y distribución de agua	72
V. Cuentas híbridas y económicas para actividades y productos relacionados con el agua	73
A. Introducción	73
B. Cuadros híbridos de suministro y uso	74
1. Cuadro híbrido de suministro	76
2. Cuadro híbrido de uso	78
3. Cuenta híbrida de suministro y uso de agua	81
C. Mayor desglose de las cuentas híbridas	84
1. Cuentas híbridas de actividades realizadas para uso propio	84
2. Cuentas del gobierno para servicios de consumo colectivo relacionados con el agua	86
D. Impuestos, cargos y derechos sobre el agua	88
1. Pago de servicios de suministro de agua y saneamiento	89
2. Derechos sobre el agua	89
3. Permisos para usar los recursos hídricos como sumidero	90
E. Cuentas nacionales de gasto y financiación	91
1. Protección ambiental y gestión de los recursos relacionados con el agua	91
2. Cuentas de gasto nacional	93
3. Cuentas financieras	96
VI. Cuentas de activos de recursos hídricos	99
A. Introducción	99
B. El ciclo hidrológico	99
C. Las cuentas de activos de agua	100
1. Alcance de la frontera de activos en el SCN 2008	100
2. Clasificación de activos	101
3. Cuentas de activos	103
4. Definición de stocks para los ríos	106
5. Vínculo con los cuadros de suministro y uso	107
D. Contabilidad de recursos hídricos transfronterizos	108
SEGUNDA PARTE	
VII. Cuentas de calidad del agua	113
A. Introducción	113
B. Conceptos básicos de la evaluación de la calidad del agua	115
C. Estructura de las cuentas de calidad	118
D. Cuestiones que considerar	121
1. La elección de determinandos	121
2. La elección del método de evaluación	122
E. Índices de calidad del agua	124

Página

VIII. Valoración de los recursos hídricos	127
A. Introducción	127
B. Cuestiones atinentes a la valoración del agua	129
1. Valoración nacional y local: cambio de escala y agregación de valores del agua	129
2. Doble registro	129
3. Técnicas de valoración: valor marginal en comparación con valor medio	130
C. Enfoque económico de la valoración del agua	131
D. Panorama general de las metodologías de valoración	134
E. Aplicaciones empíricas de la valoración del agua	135
1. Valoración del agua como insumo intermedio en la producción agrícola y manufacturera	136
2. El agua como bien de consumo final	143
3. Valoración de los servicios ambientales del agua para la absorción de desechos	146
IX. Ejemplos de aplicaciones de las cuentas del agua	149
A. Introducción	149
B. Indicadores para la gestión de los recursos hídricos	151
1. Fuentes de presión sobre los recursos hídricos	152
2. Oportunidades de mejorar la productividad del agua	159
3. Fijación de precios del agua e incentivos para la conservación de agua	160
4. Sostenibilidad: comparación entre recursos hídricos y uso de agua	161
C. Gestión del agua y análisis de políticas	162
1. Satisfacción de la futura demanda de agua	163
2. Beneficios sociales y económicos de la reforma de las políticas relativas al agua	165
3. Comercio y medio ambiente: uso de agua y contaminación	169
D. Cuestiones de importancia crítica para las cuentas del agua: características espaciales y temporales	171
1. Cuentas a nivel de cuenca fluvial o de zona de ordenación de los recursos hídricos	171
2. Dimensión temporal	173
E. Relaciones entre las cuentas del agua y las cuentas de otros recursos (pesca, silvicultura y tierras/suelos)	174
1. Dependencia de los recursos hídricos respecto de otros recursos	175
2. Dependencia de otros recursos respecto de la salubridad de los ecosistemas hídricos	176

ANEXOS

I. Cuadros estándar del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el agua	177
II. Cuadros complementarios del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el agua	189
III. Contabilidad de los recursos hídricos e indicadores del agua	195
A. Indicadores derivados de las cuentas del agua	195
1. Disponibilidad de recursos hídricos	196
2. Uso de agua para actividades humanas	199
3. Oportunidades de acrecentar el suministro efectivo de agua: flujos de retorno, reutilización y control de pérdidas en los sistemas	199
4. Costo del agua, fijación de precios e incentivos para la conservación	200

B. Relaciones entre los indicadores del <i>Informe mundial sobre el desarrollo de los recursos hídricos</i> y los del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el agua.	201
Glosario	211

RECUADROS

II.1 Principales actividades relacionadas con el agua en una economía, con arreglo... a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas.	33
II.2 Principales productos relacionados con el agua según la Clasificación Central de Productos Versión 2.0.	37
IV.1. Lista indicativa de los principales contaminantes en la Comunidad Europea	65
V.1 Desde el gasto de consumo final hasta el consumo final efectivo.	80
V.2 Bienes y servicios individuales y colectivos del gobierno y de las instituciones sin fines de lucro al servicio de los hogares.	82
VII.1 Directiva Marco del Agua, de la Unión Europea.	114
VIII.1 Precios virtuales	132
VIII.2 Categorías de valores económicos del agua	134
VIII.3 Cálculo del valor residual: un ejemplo de Namibia.	138
VIII.4 Ajuste del valor residual del agua en función de distorsiones del mercado	140
VIII.5 Valor marginal del agua en el Canadá, por industria, 1991.	142
VIII.6 Enfoque de programación lineal aplicado a la valoración del agua de riego	142
VIII.7 Valoración hedónica de la cantidad y la calidad del agua de riego	143
VIII.8 Dos criterios para medir el valor del agua de consumo doméstico en América Central.	145
VIII.9 Costo marginal de la degradación del agua	148
IX.1 Cuentas del agua y análisis de insumo-producto	163
IX.2 Proyección del uso de agua en Australia.	164
IX.3 Evaluación del uso agrícola de agua en una cuenca de captación en Sudáfrica	166
IX.4 Efectos de los aumentos del precio del agua sobre el PIB en Australia	167
IX.5 Beneficios del tratamiento de las aguas residuales en Wuxi, China.	168
IX.6 Comercio y medio ambiente: el contenido de agua en el comercio del África meridional.	170
IX.7 Proyección del uso de agua a nivel de distrito en Suecia	172

GRÁFICOS

II.1 Flujos circulantes entre la economía y el medio ambiente.	21
II.2 Principales flujos dentro del sistema de aguas interiores y de la economía	23
II.3 Marco del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el agua	40
III.1 Flujos indicados en los cuadros de suministro y uso físicos.	46
III.2 Descripción detallada de los flujos físicos de agua dentro de la economía.	47
IV.1 Itinerario de las aguas residuales y los contaminantes conexos.	67
VI.1 Ciclo natural del agua	101
VI.2 Representación esquemática de una cuenta de activos	104
VII.1 Comparación de reglas de evaluación para diferentes conjuntos de datos.	123
VII.2 Calidad fluvial general en Inglaterra y Gales (Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte), 1997-1999	125
VII.3 Índice de patrones para la República de Irlanda y para Irlanda del Norte, 1990. ...	126

Página

VIII.1	Curva de la demanda de agua.	133
IX.1	Índice de uso de agua, población y PIB en Botswana, 1993 a 1998.	153
IX.2	Índice de aumento del PIB, aguas residuales y emisiones de nutrientes y metales en los Países Bajos, 1996 a 2001.	153
IX.3	Reseñas ambientales-económicas para industrias suecas seleccionadas, 1995.	156
IX.4	Porcentaje de emisiones de metales originadas en el extranjero que contaminaron ríos de los Países Bajos en 2000.	159
IX.5	Costos y recaudaciones de servicios de tratamiento de aguas residuales en los Países Bajos, 1996 a 2001 (millones de euros).	161
IX.6	Ubicación, nivel y origen de las descargas de nitrógeno en la cuenca fluvial de Loira-Bretaña, Francia.	173

CUADROS

III.1	Cuadro estándar de suministro y uso físicos de agua.	51
A.	Cuadro de uso físico.	51
B.	Cuadro de suministro físico.	51
III.2	Matriz de flujos de agua dentro de la economía.	53
III.3	Cuadros detallados de suministro y uso físicos.	57
A.	Cuadro de uso físico.	57
B.	Cuadro de suministro físico.	58
III.4	Matriz de flujos de agua dentro de la economía.	59
III.5	Cuadro complementario de pérdidas en la distribución.	60
IV.1	Alcance de las cuentas de emisiones.	66
IV.2	Cuentas de emisiones.	69
A.	Emisiones brutas y netas (toneladas).	69
B.	Emisiones incorporadas por la división 37 CIIU.	69
V.1	Cuadro híbrido de suministro.	77
V.2	Cuadro híbrido de uso.	79
V.3	Cuenta híbrida de suministro y uso de agua.	83
V.4	Cuenta híbrida de suministro de agua y alcantarillado para uso propio.	86
V.5	Cuentas del gobierno para servicios de consumo colectivo relacionados con el agua.	88
V.6	Cuentas del gasto nacional para gestión de aguas residuales.	94
V.7	Cuentas financieras para la gestión de aguas residuales.	97
VI.1	Cuentas de activos.	105
VI.2	Matriz de flujos entre distintos recursos hídricos.	107
VI.3	Matriz de flujos entre distintos recursos hídricos.	108
VI.4	Cuenta de activos de una cuenca fluvial compartida por dos países.	109
VII.1	Indicadores y sus determinandos en el Sistema de evaluación de la calidad del agua.	115
VII.2	Elementos de calidad fisicoquímica utilizados para la clasificación del estado ecológico de los ríos en la Directiva Marco del Agua, de la Unión Europea.	118
VII.3	Cuentas de calidad.	118
VII.4	Cuentas de calidad de cursos de agua en Francia por clase de magnitud.	120
VII.5	Cuentas de calidad de las aguas subterráneas a escala provincial en Victoria (Australia), 1985 y 1998.	120
VII.6	Cantidad de determinandos por grupo de productos químicos en tres sistemas de evaluación.	122
VIII.1	Técnicas de valoración del agua.	135
IX.1	Uso de agua en Dinamarca, por propósito, 1994.	154
IX.2	Uso de agua en Australia, por fuente, 2000 a 2001.	154

	<i>Página</i>
IX.3 Reseña del agua y productividad del agua en Australia, 2000 a 2001	155
IX.4 Reseña del agua para Namibia, 1997 a 2001	156
IX.5 Intensidad en el uso de agua y total de necesidades nacionales de agua en Namibia, por industria, 2001 a 2002	157
Porcentaje de emisiones de metales originadas en el extranjero que contaminaron ríos de los Países Bajos en 2000	159
IX.6 Uso de agua en 2001, en comparación con las estimaciones de disponibilidad de recursos hídricos en Namibia	162
A1.1 Cuadros estándar de suministro y uso del agua (capítulo III)	178
A. Cuadro de uso físico (unidades físicas)	178
B. Cuadro de suministro físico (unidades físicas)	178
A1.2 Cuadros de cuentas de emisión (capítulo IV)	179
A. Cuadros de emisiones brutas y netas (unidades físicas)	179
B. Emisiones por división 37 de la CIIU (unidades físicas)	179
A1.3 Cuadros híbridos de suministro y uso (capítulo V)	180
A. Cuadro híbrido de suministro (unidades físicas y monetarias)	180
B. Cuadro híbrido de uso (unidades físicas y monetarias)	181
A1.4 Cuenta híbrida del suministro y uso de agua (unidades físicas y monetarias) (capítulo V)	182
A1.5 Cuenta híbrida de suministro de agua y alcantarillado para uso propio (unidades físicas y monetarias) (capítulo V)	183
A1.6 Cuentas del Gobierno para servicios de consumo colectivo relacionados con el agua (capítulo V)	184
A1.7 Cuadros de cuentas de gasto nacional (capítulo V)	185
A. Para la gestión de aguas residuales	185
B. Para la ordenación y explotación de los recursos hídricos	185
A1.8 Cuadros de cuentas financieras (capítulo V)	186
A. Para la gestión de aguas residuales	186
B. Para la ordenación y explotación de los recursos hídricos	186
A1.9 Cuadro de cuentas de activos (unidades físicas) (capítulo VI)	187
A2.1 Información complementaria de los cuadros de suministro y uso físicos (capítulo III)	189
A. Cuadro de uso físico	189
B. Cuadro de suministro físico	190
A2.2 Matriz de flujos de agua dentro de la economía (unidades físicas) (capítulo III) ..	191
A2.3 Información complementaria sobre las cuentas de emisión (capítulo IV)	192
A. Emisiones, cifras brutas y netas	192
B. Emisiones división 37 CIIU	192
C. Indicadores de fango residual	192
A2.4 Información complementaria de las cuentas híbridas y económicas (capítulo V) .	193
A. Cuentas económicas — información complementaria	193
B. Cuentas de gasto nacional para la protección y restauración de suelos, aguas subterráneas y aguas superficiales	193
C. Cuentas de financiación para la protección y restauración de suelos, aguas subterráneas y aguas superficiales	193
A2.5 Información complementaria de las cuentas de activos (capítulo VI)	194
Matriz de flujos entre recursos hídricos	194
A2.6 Cuadro de cuentas de calidad (unidades físicas) (capítulo VII)	194
A2.7 Información complementaria de las cuentas del agua: indicadores sociales (capítulo VII)	194

Página

A3.1 Indicadores seleccionados de la disponibilidad de recursos hídricos y la presión sobre el agua, derivados de las cuentas del agua	197
A3.2 Indicadores seleccionados de la intensidad del uso de agua y la productividad del agua	200
A3.3 Indicadores de oportunidades de acrecentar el suministro efectivo de agua	200
A3.4 Indicadores de costo y precio de servicios de suministro de agua y de tratamiento de aguas residuales	201
A3.5 Indicadores en esferas de dificultad seleccionadas del segundo <i>Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos</i>	202

Abreviaturas

CEPA	Clasificación de las actividades y gastos para la protección del medio ambiente
CFG	Clasificación de las funciones del gobierno
CIIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas
CoFOG	Clasificación de los gastos en función del propósito
CCIF	Clasificación del consumo individual por finalidades
CISLSH	Clasificación de las instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares
CGPF	Clasificación de los gastos de los productores por finalidades
CPC	Clasificación Central de Productos
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
ISFLSH	instituciones sin fines de lucro al servicio de los hogares
IWRM	gestión integrada de los recursos hídricos
NAMEA	Matriz de Contabilidad Nacional y Cuentas Ambientales
NAMWA	Matriz de Contabilidad Nacional y cuentas del agua
OCDE	Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos
OMM	Organización Meteorológica Mundial
PIB	producto interno bruto
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
SCAE-Agua	Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el agua
SCN	Sistema de Cuentas Nacionales
SERIEE	Sistema Europeo de Recolección de Información sobre el Medio Ambiente
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
USGS	United States Geological Survey, Servicio Geológico de los Estados Unidos

Prefacio

El *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el agua* (SCAE-Agua) ha sido preparado por la División de Estadística de las Naciones Unidas en colaboración con el Grupo de Londres sobre contabilidad del medio ambiente, en particular con su Subgrupo sobre contabilidad de los recursos hídricos.

La preparación del *Manual de contabilidad nacional: contabilidad ambiental y económica integrada 2003*, comúnmente denominado SCAE-2003, proporcionó una oportunidad rica en posibilidades de formular metodologías de contabilidad del agua. Aun cuando a la sazón, durante la preparación del SCAE-2003, las experiencias en los países en materia de contabilidad de estos recursos eran limitadas, fueron surgiendo aspectos comunes a los diferentes enfoques para compilar las cuentas del agua. El capítulo VIII del SCAE-2003 fue el primer intento de elaborar metodologías armonizadas de la contabilidad para el agua.

Habida cuenta de la prominencia y el reconocimiento de la importancia del agua en los programas nacionales e internacionales de desarrollo, las solicitudes cada vez más frecuentes de los países en cuanto a la armonización y la orientación de la contabilidad del agua condujeron a la División de Estadística a asumir la tarea de impulsar la elaboración de la metodología, sobre la base del consenso acerca de las mejores prácticas. El presente texto amplía los resultados logrados durante la preparación del SCAE-2003.

El Grupo de Trabajo sobre contabilidad satélite para los recursos hídricos, de Eurostat, ha sido un importante contribuyente a la formulación y armonización de conceptos, definiciones, clasificaciones y conjuntos de cuadros de estándares. El Subgrupo sobre contabilidad de los recursos hídricos del Grupo de Londres, que había sido establecido en noviembre 2003, durante el octavo período de sesiones del Grupo de Londres celebrado en Roma, aportó textos y ejemplos de varios países, pasó revista a las diversas versiones preliminares del texto y ayudó a completarlo. El Subgrupo estaba integrado por unos 20 expertos procedentes de varios países, diversos círculos académicos y organizaciones internacionales.

Durante varias reuniones se debatieron las versiones preliminares de los capítulos, entre ellas los períodos de sesiones octavo y noveno del Grupo de Londres, celebrados en Roma en 2003 y en Copenhague en 2004, respectivamente. El texto final fue objeto de debate y revisión durante una reunión del Subgrupo en Nueva York, del 11 al 13 de mayo de 2005. Durante esa reunión, el Subgrupo convino en incluir en el texto un conjunto de cuadros estándar para la compilación de cuentas del agua y en alentar a los países a que los utilizaran. El texto definitivo del SCAE-Agua fue presentado durante la reunión preliminar del Comité de Expertos de las Naciones Unidas sobre contabilidad económico-ambiental, celebrada en Nueva York del 29 al 31 de agosto de 2005.

El texto revisado fue presentado a la Conferencia de usuarios y productores de contabilidad del agua para la gestión integrada de los recursos hídricos, que se celebró en Voorburg (Países Bajos), del 22 al 24 de mayo de 2006, organizada por la División de Estadística, con los auspicios del Comité de Expertos. La Conferencia, que congregó a importantes usuarios y productores de información sobre el agua, hizo suyo el texto del SCAE-Agua y reconoció que aporta un marco conceptual muy necesario para organizar la información hidrológica y económica en apoyo de la gestión integrada de los recursos hídricos. La Conferencia recomendó que se adoptara el texto del SCAE-Agua como estándar internacional para las estadísticas relativas a los recursos hídricos.

Dadas las recomendaciones de la Conferencia, durante la primera reunión del Comité de Expertos celebrada en Nueva York los días 22 y 23 de junio de 2006, y en la consulta

ulterior por vía electrónica entre los miembros del Comité, la versión final del SCAE-Agua fue revisada para velar por que su contenido y su estilo concordaran con los estándares estadísticos internacionales; además, se elaboró un conjunto de datos imaginarios para rellenar los cuadros estándar.

Como resultado de la consulta por vía electrónica entre miembros del Comité de Expertos, el texto del SCAE-Agua fue dividido en dos partes. La primera parte abarca conceptos acordados internacionalmente, definiciones, clasificaciones, cuadros estándar de contabilidad que abarcan el marco, cuadros de suministro y uso físicos y cuentas de activos (capítulos II a VI). La segunda parte presenta cuentas consideradas de gran pertinencia en materia de políticas, pero aún experimentales, debido a que no se ha acordado todavía una práctica recomendable aceptada internacionalmente (capítulos VII a IX). También presenta cuentas de calidad, cuentas de valoración económica del agua más avanzadas que las del Sistema de Cuentas Nacionales, 2008 (SCN 2008) y ejemplos de aplicaciones del SCAE-Agua.

El Comité de Expertos recomendó que el texto del SCAE-Agua se presentara para su aprobación a la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas. En su 38º período de sesiones, celebrado del 27 de febrero al 2 de marzo de 2007, la Comisión aprobó la primera parte del SCAE-Agua como estándar estadístico internacional provisional, con sujeción a una nueva evaluación tras la aprobación del texto revisado del SCAE 2003, prevista para 2012. La Comisión de Estadística también recomendó la utilización del SCAE-Agua en los sistemas nacionales de estadísticas.

Después de la aprobación del SCAE-Agua en 2007, se aprobó una nueva edición del SCN 2008. Se ha tratado de compatibilizar el SCAE-Agua con el SCN 2008.

Agradecimientos

La presente versión del SCAE-Agua fue preparada bajo la responsabilidad de la División de Estadística de las Naciones Unidas. La coordinación estuvo a cargo de Ilaria di Matteo, moderadora del Subgrupo sobre contabilidad de los recursos hídricos, del Grupo de Londres sobre contabilidad del medio ambiente, con la supervisión de Alessandra Alfieri (División de Estadística) y bajo la responsabilidad general de Ivo Havinga (División de Estadística). Los textos preliminares de los capítulos fueron preparados por la Sra. Alfieri, la Sra. DiMatteo, Bram Edens (ex miembro de la División de Estadística) y Glenn-Marie Lange (Banco Mundial, ex miembro de la Universidad de Columbia, de los Estados Unidos de América). Philippe Crouzet (Agencia Europea del Medio Ambiente), Anton Steurer (Eurostat), Gérard Gié y Christine Spanneut (consultores de Eurostat) y Jean-Michel Chéné (ex miembro de la División de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas) contribuyeron a una versión anterior. La elaboración del marco se benefició en gran medida a raíz de las conversaciones con Jean-Louis Weber (anteriormente miembro del Institut pour l'Environnement de Francia y actualmente funcionario de la Agencia Europea del Medio Ambiente) y con Gulab Singh (División de Estadística).

La División de Estadística, en cooperación con la División de Desarrollo Sostenible, estableció y moderó un grupo de intercambio de ideas sobre términos y definiciones utilizados en la contabilidad del agua. Al respecto, se reconocen y se agradecen las invaluable contribuciones de Aslam Chaudhry y del Sr. Chéné.

También se reconocen con gratitud las numerosas contribuciones, observaciones y revisiones aportadas por los miembros del Subgrupo sobre contabilidad de los recursos hídricos del Grupo de Londres sobre contabilidad del medio ambiente, y por los participantes en la reunión del Subgrupo celebrada en Nueva York en mayo de 2005, que congregó a los siguientes expertos: Michael Vardon (ex miembro de la División de Estadística); Martin Lemire y François Soulard (Canadá); Wang Yixuan (China); Thomas Olsen (Dinamarca); el Sr. Crouzet y el Sr. Weber; Christian Ravets (Eurostat); Jean Margat (Francia); Christine Flachmann (Alemania); el Sr. Gié; Osama Al-Zoubi (Jordania); Marianne Eriksson (Suecia); Riaan Grobler y Aneme Malan (Sudáfrica); Leila Oulkacha (Marruecos); Sjøerd Schenau y Martine ten Ham (Países Bajos); Jana Tafi (Moldova); el Sr. Lange; el Sr. Chéné; y Saeed Ordoubadi (ex miembro del Banco Mundial).

El texto del SCAE-Agua también se benefició en gran medida gracias a los comentarios recibidos de los siguientes expertos: Roberto Lenton (Global Water Partnership, Asociación Mundial para el Agua), Nancy Steinbach (ex miembro de Eurostat), Michael Nagy (consultor de la División de Estadística), Ralf Becker y Jeremy Webb (División de Estadística) y, en particular, René Lalement (Francia), quien examinó a fondo y contribuyó al capítulo sobre cuentas de calidad del agua.

El Sr. Vardon y Lisa Lowe (ex miembros de la División de Estadística) se encargaron de la lectura de galeras. Ricardo Martínez Lagunes (División de Estadística) contribuyó a los ajustes finales del documento, antes de su publicación.

Capítulo I

Panorama general del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el agua

A. Introducción

1.1. El agua es imprescindible para la vida. Es un elemento clave para obtener alimentos, generar energía, fabricar muchos productos industriales y proporcionar otros bienes y servicios, así como para asegurar la integridad de los ecosistemas. La creciente competición con respecto a los recursos de agua dulce en los sectores agrícola, urbano e industrial, a consecuencia del crecimiento de la población, ha redundado en presiones sin precedentes sobre los recursos hídricos, y muchos países padecen escasez de agua o tropiezan con límites en su desarrollo económico. Además, la calidad del agua sigue empeorando y sigue limitando cada vez más la disponibilidad de recursos de agua dulce.

1.2. Se reconoce ampliamente la función integral del agua en el proceso de desarrollo. No cabe sorprenderse de que el agua ocupe un lugar muy prioritario en los programas nacionales e internacionales de desarrollo y que varios acuerdos internacionales especifiquen metas de suministro de agua y de saneamiento. Entre ellas, la más notable es la relativa a dos indicadores: “proporción de población con acceso a mejores fuentes de agua potable” y “proporción de población con acceso a mejores servicios de saneamiento”, para la meta 7c de los Objetivos de Desarrollo del Milenio: “Reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas sin acceso sostenible al agua potable y a servicios de saneamiento básicos”¹.

1.3. Debido a que el agua tiene importancia crítica para la vida y está íntimamente ligada al desarrollo socioeconómico, es necesario que los países se aparten de dispositivos de desarrollo sectorial en la gestión de los recursos de agua y adopten un enfoque general integrado de la gestión integrada de los recursos hídricos².

1.4. El Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el agua (SCAE-Agua) proporciona un marco conceptual para organizar de manera coherente y sistemática la información sobre cuestiones hidrológicas y económicas. El marco del SCAE-Agua es resultado de una ampliación del *Manual de contabilidad nacional: contabilidad ambiental y económica integrada*³, que comúnmente se denomina SCAE-2003, en donde se describe

1 Véase <http://www.undp.org/mdg/goal7.shtml>.

2 Naciones Unidas y Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos, *Informe mundial sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2: El agua, una responsabilidad compartida* (publicación de las Naciones Unidas, No. de venta: S.06.II.A.4).

3 Naciones Unidas, *Manual de contabilidad nacional: contabilidad ambiental y económica integrada: Manual de operaciones*, Serie F, No. 78, Rev.1 (publicación de las Naciones Unidas, No. de venta: S.00.XVII.17) (en lo sucesivo, *Manual de contabilidad nacional*).

la interacción entre la economía y el medio ambiente y se considera la gama completa de recursos naturales y medio ambiente. Tanto el SCAE-2003 como el SCAE-Agua utilizan como marco de referencia básico el Sistema de Cuentas Nacionales 2008⁴, denominado comúnmente SCN 2008, que es el sistema estándar para la compilación de estadísticas económicas y la derivación de indicadores económicos, el más notable de los cuales es el producto interno bruto (PIB).

1.5. Como complemento del marco conceptual del SCAE-Agua se incluye un conjunto de cuadros estándar con información sobre cuestiones hidrológicas y económicas. El SCAE-Agua también incluye un conjunto de cuadros complementarios que incorporan información sobre aspectos sociales; dichos cuadros posibilitan el análisis de las interacciones entre los recursos hídricos y la economía. Los cuadros estándar contienen el conjunto mínimo de datos que se alienta a todos los países a compilar. Los cuadros complementarios atañen a temas que deberían ser considerados por los países para cuyos respectivos casos particulares esa información pueda ser de interés para los analistas y los responsables políticos, o donde la compilación sea todavía experimental o no esté directamente ligada al SCN 2008. El conjunto de cuadros estándar y complementarios fue diseñado con el propósito de facilitar a los países la compilación de las cuentas y recopilar información que sea comparable entre distintos países y a lo largo del tiempo.

1.6. Solo al integrar la información sobre economía, hidrología, otros recursos naturales y aspectos sociales, se torna posible formular políticas integradas de manera cabal y bien fundamentada. Los responsables políticos que ponen en práctica decisiones sobre los recursos hídricos deben tener presentes sus posibles consecuencias para la economía. Las decisiones conducentes al desarrollo de industrias que utilizan grandes cantidades de recursos hídricos, bien como insumos en el proceso de producción o bien como sumideros para la descarga de aguas residuales, deben tener presentes las consecuencias a largo plazo de sus políticas sobre los recursos hídricos y sobre el medio ambiente en general.

1.7. En la sección B se presentan los principales componentes del SCAE-Agua y se considera su relación con el SCN 2008 y el SCAE-2003 y las ventajas de utilizar el marco de contabilidad del SCAE-Agua para organizar la información sobre recursos hídricos.

1.8. En la sección C se introduce el concepto de “gestión integrada de los recursos hídricos” (IWRM), la estrategia acordada internacionalmente y recomendada para la ordenación de los recursos hídricos, y se considera cómo puede utilizarse el SCAE-Agua para obtener información en apoyo de la estrategia.

1.9. En la sección D se ofrece un panorama general de la estructura de contabilidad. La sección E recoge una breve síntesis de cada uno de los capítulos, trata de diversas cuestiones relativas a la puesta en práctica del sistema y señala temas de trabajo futuro.

B. Objetivo y características del SCAE-Agua

1.10. La finalidad del SCAE-Agua es estandarizar conceptos y métodos de la contabilidad del agua y proporcionar un marco conceptual para organizar la información sobre cuestiones económicas e hidrológicas y posibilita un análisis sistemático de la contribución del agua a la economía y de los efectos de la economía sobre los recursos hídricos. Además, el SCAE-Agua amplía más el marco presentado en el SCAE-2003 y posibilita así una consideración más detallada de todos los aspectos relacionados con el agua.

⁴ Naciones Unidas, Banco Mundial, Comisión de la Unión Europea, Fondo Monetario Internacional y Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, *Sistema de Cuentas Nacionales, 2008* (publicación de las Naciones Unidas, No. de venta: S.08.XVII.94) (en lo sucesivo, “Sistema de Cuentas Nacionales 2008” en las notas a pie de página, y “SCN 2008” en el texto).

1.11. Tanto el SCAE-2003 como el SCAE-Agua son sistemas satélites del SCN 2008, el cual proporciona el estándar utilizado para la compilación de estadísticas económicas. Por consiguiente, ambos tienen una estructura similar a la del SCN 2008 y comparten definiciones y clasificaciones y proporcionan un conjunto de indicadores agregados que posibilitan un seguimiento del rendimiento en los aspectos ambientales y económicos tanto a nivel sectorial como macroeconómico, y ofrecen un conjunto detallado de estadísticas para orientar a los encargados de la ordenación de los recursos en la adopción de decisiones en materia de políticas.

1.12. Dos características que distinguen al SCAE-2003 y al SCAE-Agua de otros sistemas de información relacionados con el medio ambiente. En primer lugar, el SCAE-2003 y el SCAE-Agua vinculan directamente datos sobre el medio ambiente, y en el caso del SCAE-Agua, datos relativos a los recursos hídricos, con la contabilidad económica, gracias a una estructura compartida y un conjunto de definiciones y clasificaciones en común. La ventaja de esos vínculos es que proporcionan un instrumento para integrar los análisis ambientales y económicos y superar la tendencia a fragmentar los temas asignándolos a distintas disciplinas, lo cual ocurre cuando los análisis de cuestiones económicas y de cuestiones ambientales se realizan independientemente los unos de los otros.

1.13. En segundo lugar, el SCAE-2003 y el SCAE-Agua tratan de las interacciones importantes entre el medio ambiente y la economía, característica que los hace ideales para abordar cuestiones intersectoriales, como la gestión integrada de los recursos hídricos. No es posible promover esta gestión desde una perspectiva estrecha; lo que se necesita, en cambio, es adoptar un enfoque integral que incluya aspectos económicos, sociales y propios de los ecosistemas. En su carácter de sistemas satélites del SCN, el SCAE-2003 y el SCAE-Agua remiten a una gama completa de actividades económicas con una clasificación integral de los recursos del medio ambiente. El SCAE-2003 incluye información acerca de los stocks y flujos medioambientales de importancia crítica que pueden afectar a los recursos hídricos y ser afectados por las políticas atinentes al agua.

1.14. Mientras el SCAE-2003 informa acerca de las prácticas recomendables y cuando es posible, presenta enfoques, conceptos y definiciones armonizados entre sí, el SCAE-Agua avanza aún más y proporciona el conjunto de cuadros estandarizados, que se alienta a los países a compilar, y en el que se utilizan conceptos, definiciones y clasificaciones armonizados. Esto responde a la exhortación de la Comisión de Estadística del Consejo Económico y Social de que se elevara el SCAE-2003 hasta el nivel de “estándar estadístico internacional” para 2010⁵, de conformidad con lo recomendado por el Comité de Expertos de las Naciones Unidas sobre contabilidad económico-ambiental⁶.

1.15. El SCAE-Agua, como parte de su presentación estándar, informa sobre:

- a) Stocks y flujos de recursos hídricos en el medio ambiente;
- b) Presiones impuestas al medio ambiente por la economía en lo concerniente a la extracción de agua y a las emisiones agregadas a las aguas residuales y evacuadas hacia el medio ambiente, o eliminadas de las aguas residuales;
- c) Suministro de agua y su utilización como insumo en los procesos de producción y por los hogares;

5 Véase *Documentos Oficiales del Consejo Económico y Social, 2006, Suplemento No. 4 (E/2006/24)* y documento E/CN.3/2006/9.

6 El Comité de Expertos de las Naciones Unidas sobre contabilidad económico-ambiental fue creado por la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas en su 36º período de sesiones, en marzo de 2005. Se dispone de más información acerca del Comité de Expertos en el sitio web de la División de Estadística de las Naciones Unidas <http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/default.asp>.

- d) Reutilización del agua en la economía;
- e) Costos de captación, depuración, distribución y tratamiento del agua, así como los cargos al usuario por los servicios;
- f) Financiación de esos costos, es decir, determinación de quién sufraga los servicios de suministro de agua y saneamiento;
- g) Pago por permisos de acceso para extraer agua o para utilizarla como sumidero en la descarga de aguas residuales;
- h) Stocks de recursos hídricos con que se cuenta, así como inversiones en infraestructura hidráulica efectuadas durante el período contable.

1.16. El SCAE-Agua también presenta cuentas de calidad, en las que se describen los recursos hídricos en lo concerniente a sus aspectos cualitativos. Esa contabilidad, junto con la valoración económica de los recursos hídricos, se incluye en el SCAE-Agua para completar el tema. Pero esos módulos son todavía experimentales; se presentan en relación con cuestiones operacionales y se ilustran con prácticas adoptadas por los países, en lugar de proporcionar una guía para su compilación.

1.17. El SCAE-Agua destaca la importancia de derivar indicadores sobre la base del sistema contable, en lugar de basarse en algunos conjuntos de estadísticas de recursos hídricos. El capítulo IX se dedica a la utilización de las cuentas del agua. El SCAE-Agua es una importante herramienta para los responsables políticos; les proporciona: *a)* indicadores y estadísticas descriptivas para el seguimiento de la interacción entre el medio ambiente y la economía y del progreso hacia los objetivos medioambientales; y *b)* una base de datos para la planificación estratégica y el análisis de políticas, a fin de determinar modalidades de desarrollo más sostenibles y los instrumentos normativos apropiados para aplicar esas modalidades.

1.18. Los recursos hídricos y su ordenación están fuertemente vinculados con consideraciones de índole espacial. El SCAE-Agua toma en cuenta las recomendaciones que figuran en el Programa 21⁷ en el sentido de que la cuenca fluvial es la unidad de referencia reconocida internacionalmente para la IWRM y que el distrito correspondiente a una cuenca fluvial es la unidad de ordenación que utilizar obligatoriamente, de conformidad con la Directiva Marco del Agua, de la Unión Europea⁸. El marco de contabilidad del agua puede compilarse a cualquier nivel de desglose espacial: una cuenca fluvial, una región administrativa, una ciudad, etcétera. No obstante, dado que el vínculo entre la contabilidad económica y la información hidrológica es un aspecto medular del SCAE-Agua, es preciso tener en cuenta que, en general, la contabilidad económica no se compila a nivel de cuenca fluvial, sino a nivel de regiones administrativas.

1.19. A lo largo de todo el SCAE-Agua se utiliza una terminología acordada para la contabilidad del agua, que figura en el glosario al final del libro. La contabilidad del agua es de índole multidisciplinaria y abarca diversas esferas, entre ellas hidrología, cuentas nacionales y estadísticas ambientales. Los hidrólogos, los especialistas en cuentas nacionales y los estadísticos del medio ambiente necesitan contar con un lenguaje común para estar en condiciones de comunicarse entre sí. Un logro del SCAE-Agua es haber llegado

⁷ Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, Río de Janeiro, 3 a 14 de junio de 1992, vol. I, *Resoluciones aprobadas por la Conferencia* (publicación de las Naciones Unidas, No. de venta: S.93.I.8 y corrección), resolución 1, anexo II (en lo sucesivo, *Informe de la Conferencia*).

⁸ El título oficial es Directiva 2000/60/EC del Parlamento Europeo y el Consejo de Europa, en la que se establece el marco para la acción de la Comunidad Europea en materia de políticas del agua. Entró en vigor el 22 de diciembre de 2000.

a un acuerdo acerca de un lenguaje y una terminología en común, en consonancia con la terminología específica de cada especialidad.

1.20. A fin de llegar a acuerdos sobre dichos términos y definiciones, la División de Estadística, de las Naciones Unidas, en cooperación con la División de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, estableció un grupo de intercambio electrónico de ideas⁹ sobre los términos y definiciones utilizados en la contabilidad del agua. Las recomendaciones del grupo fueron una importante contribución para lograr un consenso sobre términos y definiciones, que constituyó la base del glosario del SCAE-Agua.

C. La gestión integrada de los recursos hídricos y el SCAE-Agua

1.21. La gestión integrada de los recursos hídricos (IWRM) se basa en el concepto del agua como parte integrante del ecosistema, como recurso natural y como activo social y económico, cuya cantidad y calidad determinan la naturaleza de su utilización. A fin de preservar la cantidad y la calidad es preciso proteger los recursos hídricos, tomando en cuenta el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos y el carácter perenne o no de estos recursos, a fin de satisfacer las necesidades de agua en las actividades humanas y conciliarlas con las limitaciones en los stocks. Al desarrollar y utilizar los recursos hídricos es preciso asignar prioridad a la satisfacción de las necesidades básicas y a la salvaguardia de los ecosistemas. Una vez satisfechos esos requisitos es preciso establecer al usuario del agua cargos apropiados¹⁰.

1.22. De conformidad con la IWRM, se necesita una gestión sostenible de los recursos hídricos para asegurar que las futuras generaciones tengan agua suficiente y que el agua satisfaga altas normas de calidad. El enfoque de la IWRM promueve el desarrollo y la ordenación coordinados de los recursos hídricos, así como de tierras y otros recursos conexos, a fin de maximizar el bienestar económico y social de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de ecosistemas de importancia vital. Esto incluye un desarrollo más coordinado de: *a)* recursos de tierra y agua; *b)* Aguas superficiales y aguas subterráneas; *c)* cuencas fluviales y su medio ambiente costero y marino; y *d)* intereses a nivel de gobierno y de políticas generales y planificación, así como a nivel de ejecución de proyectos o programas¹¹.

1.23. A los fines de la formulación de políticas y la planificación, adoptar el enfoque de la IWRM requiere: *a)* que las políticas y prioridades tomen en cuenta sus implicaciones en cuanto a los recursos hídricos, incluida la relación bidireccional entre políticas macroeconómicas y desarrollo, ordenamiento y utilización de los recursos hídricos; *b)* que en la formulación de políticas se procure una integración intersectorial; *c)* que los interesados directos tengan voz en la planificación y la ordenación de los recursos hídricos; *d)* que las decisiones relativas al agua adoptadas a nivel local y de cuenca fluvial estén en armonía con los objetivos nacionales generales o que, al menos, no entren en conflicto con el logro

⁹ La labor del grupo se basó, en particular, en pasar revista a los siguientes glosarios: Cuestionario de la Dirección de Estadística 2001 sobre recursos hídricos; Cuestionario conjunto OCDE/Eurostat 2002 sobre recursos hídricos; Cuestionario FAO/Aquastat 2001; UNESCO/OMM, *Glosario Internacional de Hidrología*, 2a. ed., 1992; FAO/Aquastat, Glosario en línea; Documento de trabajo sobre la terminología de ordenación de los recursos hídricos: Protección contra las inundaciones TERMDAT; y Naciones Unidas, *Glosario de estadísticas del medio ambiente* (ST/ESA/STAT/SER.F/67), 1997.

¹⁰ *Informe de la Conferencia*, párr. 18.8.

¹¹ Asociación Mundial para el Agua, *Catalyzing Change: A Handbook for Developing Integrated Water Resources Management (IWRM) and Water Efficiency Strategies* (Estocolmo, GWP, 2004). Disponible en http://www.gwpforum.org/gwp/library/Catalyzing_change-final.pdf.

de dichos objetivos; y e) que la planificación y las estrategias relativas al agua se integren en los objetivos más amplios de índole social, económica y ambiental¹².

1.24. El SCAE-Agua es un útil instrumento que apoya la IWRM al proporcionar el sistema de información necesario para aportar conocimientos a los procesos de adopción de decisiones. Por sus características, citadas en la sección anterior (párrafo 1.15), el SCAE-Agua puede ayudar a los responsables políticos a adoptar decisiones fundamentadas con respecto a:

- a) **Asignar eficientemente los recursos hídricos.** El SCAE-Agua indica la cantidad de agua utilizada para diversos propósitos, entre ellos para la agricultura, minería, generación de energía hidroeléctrica y producción manufacturera, así como la cantidad de aguas de desecho y emisiones generadas como resultado de procesos de producción. Además aporta, conjuntamente con la información sobre cuestiones físicas, información sobre el valor agregado por las industrias. Así se posibilita la elaboración, sobre esa base, de indicadores de eficiencia y de productividad de los recursos hídricos. El SCAE-Agua adquiere creciente importancia para la planificación del desarrollo y la asignación y ordenación de los recursos hídricos, en situaciones de usos múltiples y ayuda a los encargados de la gestión del agua a adoptar un enfoque más integrado que refleje más fielmente la realidad de los usos del agua;
- b) **Acrecentar la eficiencia de los recursos hídricos.** Es posible acrecentar la eficiencia de los recursos hídricos desde el lado de la demanda y desde el lado de la oferta. Desde el lado de la demanda, los responsables políticos se ven frente a la necesidad de adoptar decisiones acerca de cuáles instrumentos económicos establecer a fin de cambiar el comportamiento del usuario; desde el lado de la oferta, los responsables políticos pueden promover la eficiencia de las modalidades de suministro de agua y de los sistemas de riego, así como la reutilización del agua. El SCAE-Agua aporta información acerca de los cargos abonados por concepto de servicios de suministro de agua y eliminación de aguas residuales por alcantarilla, y de los pagos por permisos de acceso a los recursos hídricos, o bien para extraer agua o para utilizarlos como sumideros. También proporciona información sobre la cantidad de agua que se reutiliza en la economía, es decir el agua que después de haber sido utilizada es suministrada a otro usuario para que continúe utilizándola. El SCAE-Agua proporciona a los responsables políticos una base de datos que puede servir para analizar los efectos que tiene sobre los recursos hídricos la introducción de nuevas reglamentaciones en cualquier área de la economía;
- c) **Comprender los efectos de la ordenación de los recursos hídricos sobre todos los usuarios.** Los responsables políticos deben adoptar decisiones cuyos efectos no quedarán limitados al sector de los recursos hídricos. Al respecto, es cada vez más importante planificar el desarrollo, la asignación y la ordenación de los recursos hídricos de manera integrada. El SCAE-Agua, debido a que tiene sus raíces en el SCN 2008, sirve como sistema básico de información que posibilita evaluar las ventajas y desventajas relativas de diferentes opciones de políticas para todos los usuarios;
- d) **Obtener el mayor rendimiento posible de las inversiones en infraestructura.** Es necesario que las inversiones en infraestructura se basen en la evaluación de costos y beneficios a largo plazo. Los responsables políticos necesitan infor-

12 Ibidem.

mación sobre las repercusiones económicas del mantenimiento de la infraestructura, los servicios de agua y la posibilidad de recuperar costos. Las cuentas del agua proporcionan información sobre los costos actuales de mantener la infraestructura existente, los cargos al usuario abonados por los servicios, y la estructura de costos de las industrias de suministro de agua y de alcantarillado. Por consiguiente, esa información puede utilizarse en los modelos económicos a fin de evaluar los costos y beneficios potenciales de instalar o ampliar la infraestructura;

- e) **Vincular la disponibilidad de agua con su uso.** Es particularmente importante mejorar la eficiencia en el aprovechamiento del agua cuando hay situaciones de estrés por escasez de agua. Para la ordenación de los recursos hídricos es importante vincular la utilización con la disponibilidad de agua. El SCAE-Agua proporciona información sobre las reservas de recursos hídricos, y sobre todos los cambios en ellas resultantes de causas naturales, como efluentes, afluentes y precipitación, y de actividades humanas, como extracción y reposición de agua. El SCAE-Agua, además, desglosa la extracción y la reposición de agua por las industrias, lo cual facilita la gestión de esos recursos hídricos;
- f) **Ofrecer un sistema de información estandarizado capaz de armonizar datos procedentes de diferentes fuentes, aceptado por los interesados directos y utilizado para elaborar indicadores sobre la base de dicha información.** Con frecuencia, la información sobre el agua es recopilada, analizada y difundida por diferentes departamentos gubernamentales que operan en sectores distintos de utilización de agua, por ejemplo, riego, suministro de agua y saneamiento. Cada conjunto de datos se recopila con diferentes propósitos y a menudo utiliza definiciones y clasificaciones que no guardan coherencia entre sí y que redundan en duplicaciones en la recolección de datos. Al mismo tiempo, la recolección de datos puede omitir importantes aspectos de los recursos hídricos debido a que no son de interés directo para un determinado departamento gubernamental. El SCAE-Agua congrega información de diferentes fuentes en un sistema integrado, constituido por conceptos, definiciones y clasificaciones en común. Esto posibilita que afloren las faltas de coherencia y las lagunas en los datos. La aplicación de un tal sistema integrado conduce, en última instancia, a contar con procedimientos más eficientes y armonizados de recolección de datos. El propósito es lograr coherencia a lo largo del tiempo, lo cual tiene la máxima importancia para poder elaborar series cronológicas de estimaciones, necesarias para la formulación de políticas. Además, dicho marco de contabilidad posibilita la introducción de mecanismos de verificación y compensación en los datos, de modo de obtener datos de más alta calidad. Los responsables políticos comprobarán que el establecimiento de procedimientos de información integrados y coherentes agregará valor a cada conjunto de datos recopilados para responder a necesidades de política sectorial. Además, la aplicación de un sistema integrado de datos también dará lugar a derivar de ellos indicadores que guarden coherencia entre distintos países y a lo largo del tiempo, los cuales pueden ser aceptables para todos los interesados directos, dado que tienen su origen dentro de un marco común;
- g) **Involucrar a los interesados directos en la adopción de decisiones.** El SCAE-Agua es un sistema de información transparente. Debería ser utilizado por los gobiernos para adoptar decisiones bien fundamentadas, y por los grupos interesados y las comunidades, para poder establecer sus posiciones sobre la base de una información fidedigna.

1.25. Como ya se mencionó, el SCAE-Agua se focaliza en las interacciones entre la economía y el medio ambiente. Por consiguiente, tal vez sea necesario complementarlo con indicadores sociales. En la medida de lo posible, tales indicadores deberían ser analizados de modo conjunto con la información aportada por el SCAE-Agua, a fin de facilitar la formulación de políticas integradas.

D. Panorama general del sistema de contabilidad

1.26. El SCAE-Agua es un sistema satélite del SCN 2008 y una ampliación del marco del SCAE. Abarca las cinco categorías contables siguientes.

1.27. **Categoría 1: Cuadros de suministro y uso físicos y cuentas de emisiones.** En esta categoría de cuentas se congregan, dentro de un marco común y utilizando definiciones y clasificaciones de contabilidad económica estandarizada del SCN 2008, datos hidrológicos sobre el volumen de agua utilizada y devuelta al medio ambiente por la economía, y sobre la cantidad de contaminantes agregados al agua. Al incorporar la información de índole física sobre el agua en el marco de contabilidad se introducen factores de verificación y compensación en los datos hidrológicos y se establece un sistema coherente de datos a partir de conjuntos separados de estadísticas sobre recursos hídricos que a menudo son recopiladas independientemente por diferentes ministerios técnicos para la formulación de políticas conducentes a alcanzar sus respectivos objetivos.

1.28. Los cuadros de suministro y uso físicos (capítulo III) proporcionan información sobre los volúmenes de agua intercambiados entre el medio ambiente y la economía (extracciones y retornos) y en el interior de la economía (suministro y utilización en la economía). Las cuentas de emisiones (capítulo IV) proporcionan información, desglosada por actividad económica y hogares, sobre la cantidad de contaminantes agregados o eliminados del agua (mediante procesos de tratamiento) durante su utilización.

1.29. **Categoría 2: Cuentas híbridas y económicas.** En esta categoría de cuentas (capítulo V) se armoniza la información sobre hechos físicos registrada en los cuadros de suministro y uso físicos con los cuadros de datos monetarios del SCN 2008. Esas cuentas se denominan “cuentas híbridas”, porque combinan diferentes tipos de unidades de medición en las mismas cuentas. En esas cuentas es posible comparar las cantidades de índole física con las correlativas corrientes económicas, por ejemplo, vincular los volúmenes de agua utilizada con información monetaria sobre el proceso de producción, como el valor agregado; también es posible derivar indicadores de la eficiencia en el uso de agua.

1.30. En esta categoría de cuentas también se individualizan explícitamente los elementos existentes del SCN 2008 que son pertinentes al agua, entre ellos, por ejemplo, la información sobre los costos relativos al uso y el suministro de agua, como los de extracción, depuración, distribución y tratamiento de aguas residuales. Esos elementos del SCN 2008 también aportan información sobre la financiación, es decir, los importes que pagan los usuarios por servicios de tratamiento de aguas residuales, por ejemplo, y la medida en que esos servicios están subsidiados por el gobierno y por otras entidades. Esas cuentas son particularmente útiles para las políticas de recuperación de gastos y las políticas de asignación de recursos hídricos; también es posible compilar esas cuentas para actividades encaminadas a la protección y ordenación de los recursos hídricos, de modo de obtener información sobre los gastos y la financiación por parte de las industrias, los hogares y el gobierno de un país.

1.31. **Categoría 3: Cuentas de activos.** Esta categoría de cuentas (capítulo VI) comprende cuentas de stocks de recursos hídricos medidos mayormente en términos físicos.

Las cuentas de activos miden los stocks a la apertura y al cierre del período contable y registran los cambios en los stocks ocurridos durante ese período. Describen los aumentos y las disminuciones de los stocks debidos a causas naturales, entre ellas precipitación, evapotranspiración, flujos afluentes y efluentes, y a actividades humanas, como extracción y retorno de agua. Esas cuentas son particularmente útiles debido a que vinculan la extracción y los retornos de agua con la disponibilidad de agua en el medio ambiente, con lo cual posibilitan la medición de las presiones ejercidas por la economía sobre los recursos hídricos.

1.32. **Categoría 4: Cuentas de calidad.** Las cuentas de esta categoría caracterizan los stocks de agua en lo concerniente a sus aspectos cualitativos (capítulo VII). Cabe señalar que las cuentas de calidad son todavía experimentales; hasta el momento no se ha llegado a un acuerdo sobre un método estándar para compilarlas. Las cuentas de calidad describen los stocks de recursos hídricos en función de su calidad: presentan los stocks que tienen determinados niveles de calidad, a la apertura y al cierre del período contable. Dado que, por lo general, es difícil vincular los cambios en la calidad con las causas de esos cambios, las cuentas de calidad solamente reflejan el cambio total ocurrido en un período contable, sin entrar a especificar las causas.

1.33. **Categoría 5: Valoración de los recursos hídricos.** Esta última categoría de las cuentas del SCAE-Agua abarca la valoración del agua y los recursos hídricos (capítulo VIII). Con respecto a las cuentas de calidad, como ya se señaló, esta categoría es todavía experimental, pues no se ha llegado aún a un acuerdo sobre un método estándar para compilarlas.

1.34. Cuando los recursos naturales se utilizan en los procesos de producción, quedan incorporados en el producto o servicio final producido. El precio cobrado por el producto contiene un elemento de renta, el cual refleja implícitamente el valor del recurso natural. El establecimiento de este elemento implícito es un aspecto medular de la valoración de los stocks del recurso. Pero en el caso del agua, que suele ser un recurso de acceso irrestricto, este elemento implícito suele tener valor cero. El agua se considera cada vez más como un bien económico; por consiguiente, se espera que en el futuro la renta del recurso hídrico tenga un valor positivo y que, por ende, en el balance general de un país se incluya el valor de los stocks de agua.

1.35. En el SCAE-Agua se incluye la valoración de los recursos hídricos debido a que es pertinente a las políticas. Por otra parte, dado que todavía no se ha llegado a un acuerdo sobre la manera de valorar el agua (acorde con los conceptos de valoración del SCN 2008), el SCAE-Agua presenta solamente las técnicas de valoración utilizadas comúnmente en los análisis económicos, que pueden exceder la valoración de las transacciones de mercado registradas en función del SCN 2008, así como su relación con los conceptos del SCN 2008, y al mismo tiempo, considera las ventajas y desventajas de diferentes técnicas.

E. Estructura del SCAE-Agua

1.36. El SCAE-Agua se divide en dos partes. La primera parte (capítulos II a VI) contiene las cuentas para las cuales hay una considerable experiencia práctica y con respecto a las cuales se ha llegado a un consenso sobre las mejores prácticas. En esa primera parte se presentan conceptos, definiciones y clasificaciones acordados en relación con las cuentas del agua, así como un conjunto de cuadros estandarizados que se recomienda que compilen los países. En la segunda parte (capítulos VII a IX) se consideran módulos que son todavía experimentales, es decir, para los cuales no ha sido posible llegar a un acuerdo sobre los conceptos, ni tampoco sobre la manera de ponerlos en práctica, debido a la falta de experiencia práctica, la ausencia de conocimientos científicos, la falta

de armonización con el SCN 2008 o alguna combinación de esas razones. La segunda parte del SCAE-Agua también proporciona ejemplos de aplicaciones de las cuentas del agua en los países (capítulo IX).

1.37. Para comprender mejor las relaciones entre las diversas cuentas se ha establecido una base de datos supuestos, pero realistas, denominada “base de datos de SCAE-Agua”. En cada capítulo, los cuadros se han rellenado con conjuntos de datos procedentes de esa base de datos.

1.38. En los apartados 1 y 2, a continuación, se presenta un breve panorama general de cada capítulo del SCAE-Agua. Luego, al comienzo de cada capítulo, se indican con mayor amplitud los objetivos perseguidos en él y se presenta una breve descripción de su contenido.

1. Primera parte

1.39. **Capítulo II: El marco de las cuentas del agua.** El SCAE-Agua vincula el sistema de recursos hídricos con la economía. Se describen detalladamente tanto el sistema de recursos hídricos y los ciclos hidrológicos, como las relaciones del sistema con la economía.

1.40. Dado que el SCAE-Agua tiene sus raíces en el SCN 2008, el capítulo II da un panorama general de todo el sistema de contabilidad y describe cómo el SCAE-Agua amplía el marco contable del SCN 2008. En el capítulo también se indican muy detalladamente las clasificaciones utilizadas en el SCAE-Agua, que constituyen la piedra angular del marco de contabilidad, y también se describen las interconexiones entre las diferentes cuentas.

1.41. Dado que los recursos hídricos poseen características espaciales y temporales que por lo general no son consideradas en la contabilidad estándar, en el capítulo se describe de qué manera es posible adaptar el SCAE-Agua a fin de compilar información desagregada espacial y temporalmente sin perturbar la estructura contable.

1.42. El capítulo II podría leerse como panorama preliminar de lo que sigue, o bien como sinopsis de las interconexiones entre las cuentas y los cuadros presentados en los capítulos siguientes.

1.43. **Capítulo III: Cuadros de suministro y uso físicos de agua.** Este es el capítulo principal que trata de la compilación de cuentas de los flujos de agua en términos físicos. Se ha organizado para indicar de qué manera puede efectuarse el seguimiento de los recursos hídricos en términos físicos, utilizando clasificaciones y definiciones armonizadas con la estructura de contabilidad económica del SCN 2008.

1.44. En el capítulo se distinguen diferentes tipos de flujos, a saber: flujos desde el medio ambiente hacia la economía, flujos dentro de la economía y flujos desde la economía, de retorno, al medio ambiente.

1.45. Los flujos desde el medio ambiente hacia la economía están constituidos por el agua extraída del medio ambiente con destino a la producción o al consumo. Los flujos dentro de la economía se asientan de conformidad con el SCN 2008. El SCN registra la medición de flujos de agua y de aguas de desecho dentro de la economía; indica el agua utilizada para producir otros bienes y servicios (consumo intermedio) y para satisfacer las actuales necesidades humanas (consumo final), así como el agua exportada (cantidades pequeñas, dado que el agua es muy voluminosa). Los flujos desde la economía hacia el medio ambiente están constituidos por las descargas de aguas residuales que retornan al medio ambiente.

1.46. En el capítulo III se describen los cuadros de suministro y uso para los flujos físicos de agua. Proporciona cuadros estandarizados, así como elementos para la compilación de

cuadros complementarios detallados. Dichos cuadros detallados se presentan con ejemplos numéricos extraídos, como ya se mencionó, de la base de datos del SCAE-Agua.

1.47. **Capítulo IV: Cuentas de emisiones.** En el capítulo IV se describe la presión ejercida por la economía sobre el medio ambiente en lo concerniente a las emisiones que se incorporan en el agua. Las cuentas de emisiones describen la cantidad de contaminantes agregados a las aguas de desecho como resultado de actividades de producción y consumo y la cantidad de contaminantes que se liberan hacia el medio ambiente. Dichas cuentas también reflejan la cantidad de contaminantes parcialmente eliminados por la industria de tratamiento de aguas residuales.

1.48. En el capítulo se presenta un conjunto de cuadros estandarizados que deben compilar los países y se agrega información tomada de la base de datos del SCAE-Agua para su utilización en los cuadros de contabilidad de emisiones.

1.49. **Capítulo V: Cuentas híbridas y económicas de actividades y productos relacionados con el agua.** En el capítulo V se describe la economía del agua; se reflejan en términos monetarios la utilización y el suministro de productos relacionados con el agua, se determinan los costos que entraña la elaboración de esos productos, el ingreso generado por tales productos, las inversiones en infraestructura hidráulica y el costo de mantenimiento de dicha infraestructura. Esos flujos se expresan con arreglo al SCN 2008 y es preciso individualizarlos por separado.

1.50. En el capítulo se indica de qué manera yuxtaponer un cuadro estandarizado del SCN sobre suministro y uso, con la parte correlativa de los cuadros físicos descritos en el capítulo III. El resultado es que las cuentas nacionales convencionales se presentan conjuntamente con información de índole física sobre extracción, suministro y utilización del agua dentro de la economía y sobre descargas de agua y contaminantes en el medio ambiente. Esas cuentas, denominadas “cuentas híbridas”, no modifican la estructura básica de las cuentas convencionales del SCN. El vínculo que establecen las cuentas híbridas entre información física e información monetaria es particularmente útil para determinar la relación de determinadas industrias con la extracción de recursos hídricos, con la generación de aguas de desecho y con la emisión de contaminantes.

1.51. Además de las industrias de suministro de agua y eliminación de aguas residuales por alcantarilla, hay otras industrias, y también los hogares, que pueden extraer agua para su propio uso o para distribuirla entre otros usuarios; asimismo, es posible que esas industrias depuren las aguas residuales que generan. En el capítulo se individualizan por separado los costos de producción de dichas industrias y los de la actividad principal, a fin de proporcionar información completa sobre el gasto nacional en agua.

1.52. Los usuarios de agua y de productos relacionados con el agua no siempre sufragan enteramente los costos que entraña su uso; con frecuencia, los usuarios se benefician a raíz de transferencias desde otras unidades económicas, por lo general el gobierno, dado que dichas unidades sufran parte de los costos. De manera similar, las inversiones en infraestructura pueden estar financiadas parcialmente por diferentes unidades económicas. En el capítulo se describe también la financiación de los recursos hídricos y de productos relacionados con el agua.

1.53. Para la gestión del uso de recursos hídricos se utilizan cada vez más diversos instrumentos económicos. Dichos instrumentos abarcan la imposición de gravámenes y el otorgamiento a determinados usuarios de licencias y permisos que les confieren derechos de propiedad con respecto a algunos recursos hídricos. En el capítulo se presentan asimismo las modalidades para registrar esas transacciones monetarias en el marco contable.

1.54. El capítulo proporciona cuadros estandarizados para la compilación de cuentas híbridas de agua, la financiación, los impuestos y las licencias y permisos. En esos cuadros se incorpora información tomada de la base de datos del SCAE-Agua, y los cuadros se vinculan con los flujos físicos presentados en los capítulos anteriores.

1.55. **Capítulo VI: Cuentas de activos.** En el capítulo VI se consideran los activos de agua y las maneras de contabilizar dichos activos en términos físicos para poder incluir en esas cuentas los cambios resultantes de procesos naturales o de actividades humanas.

1.56. Dado que las cuentas de activos reflejan la situación del agua en el medio ambiente, el capítulo reseña el ciclo hidrológico y la manera en que se lo representa en las cuentas de activos. Se describen los principios subyacentes a la contabilidad de bienes físicos, vale decir, la variación desde los stocks iniciales existentes a la apertura del período contable hasta los stocks al cierre, especificando detalladamente los flujos dentro del período contable considerado. En el capítulo se presenta también la clasificación de recursos hídricos y se ofrecen cuadros estandarizados para su compilación, además de elementos para la compilación de cuentas de activos cuando se trata de recursos hídricos transfronterizos.

2. Segunda parte

1.57. **Capítulo VII: Cuentas de calidad.** Las cuentas de calidad no se vinculan directamente con la contabilidad económica, puesto que los cambios en la calidad no pueden atribuirse a factores cuantificables de índole económica aplicando una relación lineal, como ocurre con las cuentas de activos de agua. No obstante, dado que la calidad es una característica importante de los ecosistemas de recursos hídricos, que puede limitar el uso de agua, el SCAE-Agua incluye cuentas de calidad.

1.58. En el capítulo se ofrecen conceptos básicos relativos a la medición de la calidad y se describen diferentes enfoques de la definición de clases en función de la calidad, y de la elaboración de cuentas de calidad.

1.59. **Capítulo VIII: Valoración de los recursos hídricos.** Es de común reconocimiento que es necesario considerar al agua como bien económico. En el Sistema de Cuentas Nacionales 2008 (SCN 2008) se registra el valor de las transacciones relativas al agua dentro de la economía. Los precios de mercado del agua a menudo no reflejan cabalmente el valor económico de los recursos hídricos debido a algunas características peculiares del agua. El agua es un bien colectivo, reglamentado estrictamente y sujeto a múltiples usos. Con frecuencia, el precio de mercado del agua no basta para reflejar el costo de producción, además de que la información sobre los derechos de propiedad no suele estar incluida. Varios economistas han elaborado técnicas de estimación del valor del agua que no armonizan con el SCN 2008.

1.60. En el capítulo se presentan conceptos fundamentales de la valoración económica del agua y los principios de valoración que figuran en el SCN. Se ofrece un panorama general de las distintas técnicas de valoración, sus aspectos fuertes y débiles y su pertinencia a determinadas cuestiones de política.

1.61. **Capítulo IX: Ejemplos de aplicaciones de las cuentas del agua.** Las cuentas del agua constituyen un instrumento relativamente nuevo para organizar la información relacionada con el agua. Por ello es necesario promover la preparación de esas cuentas entre los usuarios de información sobre el agua y entre los productores de esa información. En el capítulo se vinculan las cuentas con las aplicaciones relativas a las políticas de recursos hídricos y se indica de qué modo se han utilizado las cuentas en varios países, para derivar de ellas indicadores para el seguimiento y la evaluación de políticas y para

la elaboración de hipótesis que posibiliten, por ejemplo, prever los efectos de reformas en la fijación de precios del agua o efectuar proyecciones de la futura demanda.

1.62. Aun cuando las aplicaciones presentadas se derivan de las técnicas y de los cuadros que figuran en los capítulos anteriores, el capítulo IX puede considerarse de manera independiente y podría leerse como capítulo inicial, ya que en él se proporciona un panorama general de las posibles aplicaciones de las cuentas y porque puede contribuir a establecer las prioridades para la puesta en práctica: escoger un conjunto de indicadores prioritarios conducirá a determinar un conjunto de cuadros que deben compilarse en primer término. El capítulo también puede leerse como capítulo final, puesto que indica de qué maneras pueden agruparse los datos procedentes de diferentes cuentas y utilizarse para derivar de ellos indicadores y posibilitar la confección de modelos económicos.

1.63. En la primera parte del capítulo se describen los indicadores más comúnmente utilizados para evaluar las pautas de suministro y uso de agua y de contaminación. Se presentan indicadores a nivel nacional y seguidamente indicadores y estadísticas más detallados que ilustran las fuentes de presión sobre los recursos hídricos, las oportunidades para reducir dicha presión y la contribución de incentivos económicos a los problemas y a sus posibles soluciones. Esta información prepara el terreno para abordar cuestiones más concretas de las políticas de recursos hídricos que requieren la preparación de modelos económicos basados en las cuentas del agua.

1.64. En la segunda parte del capítulo se describe la utilización de las cuentas a nivel subnacional y de cuenca fluvial, y se considera la posibilidad de introducir una dimensión temporal más flexible. Luego se consideran los vínculos entre las cuentas del agua y otras cuentas de recursos del SCAE en apoyo de la IWRM.

1.65. *Anexos.* El SCAE-Agua contiene tres anexos. El anexo I ofrece cuadros estandarizados que se presentan y analizan en los capítulos III a VI. Esos cuadros estandarizados constituyen el conjunto mínimo de datos que se recomienda que compilen todos los países. En el anexo II figuran cuadros complementarios acerca de temas que deberían ser considerados por aquellos países a los que por sus situaciones específicas la información interese a analistas y responsables políticos, o en los cuales la compilación de información es todavía experimental y no se relaciona directamente con el SCN 2008. En particular, los cuadros complementarios posibilitan un nivel de desglose más detallado que los cuadros estandarizados; algunos cuadros complementarios sobre cuentas de calidad todavía son experimentales; otros cuadros vinculan el SCAE-Agua con cuestiones sociales.

1.66. El anexo III vincula las cuentas del agua con los indicadores. En el apartado 1, en particular, se agrupa la amplia gama de indicadores que pueden derivarse de las cuentas presentadas en el SCAE-Agua para señalar de qué manera, en su conjunto, éstos proporcionan un repertorio integral de indicadores relativos a los recursos hídricos. El apartado 2 vincula las cuentas del agua con los indicadores propuestos en el ya mencionado *Informe mundial sobre el desarrollo de los recursos hídricos*¹³. También se describen los indicadores que pueden derivarse del SCAE-Agua, incluido el módulo particular de las cuentas del agua.

1.67. *Glosario.* El glosario ofrece la terminología convenida para la contabilidad del agua. En él se combinan: a) términos hidrológicos, acordados por el mencionado grupo de intercambio de ideas por vía electrónica; b) términos de contabilidad ambiental y económica, extraídos del glosario del SCAE-2003; y c) términos económicos extraídos

13 *Informe mundial sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2, op. cit.*

del glosario del SCN 2008. Los términos hidrológicos provienen de cuestionarios internacionales, glosarios internacionales y diversos informes por países sobre contabilidad del agua, y se adaptaron a las necesidades del SCAE-Agua.

1.68. El glosario estandariza términos y definiciones de las esferas hidrológica y económica en un conjunto acordado de definiciones. Su propósito es facilitar la coherencia en la recolección de datos relativos al agua, sobre la base de los estándares estadísticos internacionales existentes, como el SCN 2008.

F. Aplicación de las cuentas

1.69. La estructura modular de las cuentas del agua posibilita una compilación por etapas, de modo que los países pueden comenzar compilando para las cuentas los módulos que sean más pertinentes a sus intereses normativos y correspondan mejor a su disponibilidad de datos. Por ejemplo, los países que padecen una grave escasez de agua suelen comenzar con la compilación de información básica sobre el balance hidrológico, que luego se incorpora en la información para las cuentas de activos y las cuentas de suministro y uso físicos de agua, con el propósito de: *a)* determinar las fuentes de la presión sobre el medio ambiente; y *b)* formular posibles estrategias de distribución de agua entre usos que compiten entre sí. En cambio, los países que padecen problemas a raíz de la contaminación del agua suelen comenzar con las cuentas de emisiones y cuentas híbridas de suministro y uso, las cuales posibilitan la formulación de políticas encaminadas a reducir las emisiones hacia los recursos hídricos y a evaluar los costos en que se incurriría para reducir esas emisiones.

1.70. A fin de facilitar los análisis, es importante compilar las cuentas cada año. Por lo general, las compilaciones de datos básicos de referencia se realizan con intervalos de tres a cinco años. Dichas compilaciones suelen coincidir con encuestas detalladas sobre suministro y uso de agua. En los años intermedios, en la compilación de las cuentas del agua pueden utilizarse los coeficientes calculados a partir de la información obtenida compilando datos básicos de referencia.

1.71. Un grupo de investigadores llevó a cabo un análisis del grado de compatibilidad entre los cuestionarios internacionales sobre recursos hídricos y los cuadros de agua estandarizados¹⁴. En su análisis, el grupo concluyó que los conceptos utilizados atinentes a los recursos hídricos armonizan, en general, con los utilizados en los cuadros de agua¹⁵. Esto se debe fundamentalmente a dos iniciativas en paralelo, encaminadas a conciliar los cuestionarios con los cuadros de agua. Una de esas iniciativas fue emprendida por Eurostat durante la más reciente revisión del cuestionario conjunto OCDE/Eurostat, y la otra iniciativa fue emprendida por la División de Estadística durante la preparación del SCAE-Agua. Un importante resultado fue fortalecer la coherencia entre las actividades internacionales de recolección de datos y el SCAE-Agua: ahora, la información de índole física sobre los recursos hídricos puede vincularse con la contabilidad monetaria introduciendo adiciones o modificaciones de poca monta a las actividades internacionales de recolección de datos.

14 Se incluyen los cuestionarios de la División de Estadística/PNUMA y de la OCDE/Eurostat sobre recursos hídricos y el cuestionario de FAO-Aquastat.

15 Véase Ilaria di Matteo, Alessandra Alfieri e Ivo Havinga, "Links between water accounting and UNSD/UNEP and OECD/Eurostat questionnaires on water resources: towards the harmonization of water statistics and accounting", ponencia presentada durante la Sesión internacional de trabajo sobre estadísticas de los recursos hídricos, Viena, 20 a 22 de junio de 2005.

G. Esferas de trabajo futuro en la contabilidad de los recursos hídricos

1.72. Aunque muchos países ya llevan la contabilidad del agua, o están poniéndola en marcha, es necesario promover el SCAE-Agua en aquellos países que todavía no lo han hecho. Los productores y los usuarios de información sobre el agua deben familiarizarse con las características del SCAE-Agua y las ventajas de contar con un sistema de información integrado y basado en el SCN 2008, en apoyo de la gestión integrada de los recursos hídricos.

1.73. El SCAE-Agua estandariza los conceptos y métodos utilizados en la contabilidad del agua y las estadísticas conexas. Sin embargo, siendo necesario que los países acumulen experiencia y realicen tareas más a fondo en los siguientes temas: las cuentas de calidad, la valoración de los recursos hídricos, la ampliación del marco de referencia para incluir aspectos sociales; y la inclusión de los efectos de desastres naturales. Las cuentas de calidad se han preparado en relativamente pocos países; todavía no se ha acumulado suficiente experiencia para extraer conclusiones respecto de las mejores prácticas. Se prevé que, como resultado de la vigencia de las obligaciones que estipula la mencionada Directiva Marco del Agua, de la Unión Europea¹⁶, y de otras iniciativas, probablemente surjan métodos estandarizados adicionales para la definición de las clases de calidad.

1.74. Los economistas especializados en recursos aplican ampliamente la valoración de los recursos hídricos; pero dicha valoración es infrecuente en las cuentas nacionales. La valoración de los recursos naturales, que incluye la valoración del agua, figura en el temario de investigación para la revisión del SCAE-2003. Dicho temario se ha establecido para dar cumplimiento a la solicitud de la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas, de que se eleve el SCAE-2003 a la categoría de norma general para 2010. La valoración de bienes y servicios ambientales sigue siendo un tema controvertido que será objeto de debate más a fondo en los próximos años.

1.75. Al focalizarse en la integración de cuestiones de economía con las del medio ambiente, el SCAE-Agua no desarrolla cabalmente el vínculo con los diversos aspectos sociales relativos al agua. Aun cuando es posible incorporar algunos aspectos sociales mediante, por ejemplo, un desglose del sector de los hogares sobre la base de sus características sociodemográficas —por ejemplo, población rural frente a la población urbana y niveles de ingreso— y mediante la presentación de información en cuadros complementarios, es necesario profundizar la labor a fin de ampliar el marco de contabilidad, de manera de incluir los aspectos sociales atinentes al agua.

1.76. A medida que aumente la cantidad de países que compilan cuadros estandarizados y complementarios del SCAE-Agua, se ha de acentuar la necesidad de elaborar una estructura para determinar la calidad de las estadísticas del agua comparando las mejores prácticas vigentes en algunos países, incluidas las metodologías aceptadas internacionalmente, como las que establece el SCAE-Agua. Ya se han preparado varios marcos relativos a la calidad del agua en diferentes esferas estadísticas, entre ellas las cuentas nacionales. Dichos marcos deberían ser el punto de partida para la elaboración del marco de datos del SCAE-Agua sobre calidad.

¹⁶ La Directiva estipula que los Estados miembros han de asegurar para 2015 un buen estado ecológico de las aguas superficiales, un buen potencial ecológico para las masas de agua de superficie sumamente modificadas, un buen estado químico para las aguas superficiales y un buen estado químico y cuantitativo para las aguas subterráneas, y además deben respetar el principio general de no deteriorar las masas de agua.

PRIMERA PARTE

Capítulo II

El marco del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el agua

A. Introducción

2.1. El SCAE-Agua ofrece un marco de referencia sistemático para organizar la información sobre recursos hídricos y posibilitar así el estudio de las interacciones entre la economía y el medio ambiente. El Sistema es resultado de una elaboración, focalizada exclusivamente en los recursos hídricos, del marco ofrecido en el SCAE-2003. Al igual que este último, el SCAE-Agua amplía el SCN 2008, individualizando por separado la información relativa al agua en el SCN 2008 y vinculando la información de índole física sobre recursos hídricos con las cuentas económicas. El propósito de este capítulo es describir el marco de contabilidad del agua.

2.2. En la sección B figura una descripción diagramática de las interacciones entre el sistema hidrológico y la economía. Se describe de manera no técnica el sistema hidrológico, el sistema económico (medido según el SCN 2008) y las interacciones entre ambos sistemas.

2.3. La sección C presenta el SCAE-Agua como sistema satélite del SCN 2008 y describe de qué manera el SCAE-Agua amplía el SCN 2008 e incluye cuestiones relacionadas con los recursos hídricos. En la sección D se considera el marco contable de manera más detallada: se describen las diversas cuentas en el marco del SCAE-Agua y los conceptos, las definiciones y las clasificaciones utilizados en el SCAE-Agua. En la sección E se presentan dos cuestiones intersectoriales que figuran en la compilación de las cuentas del agua: la indicación de referencias temporales y espaciales.

B. El sistema de recursos hídricos y la economía

2.4. El agua es necesaria en todos los aspectos de la vida. Es imprescindible para satisfacer necesidades humanas básicas, para posibilitar el desarrollo socioeconómico y para asegurar la integridad y la supervivencia de los ecosistemas. Los recursos hídricos proporcionan insumos materiales y servicios a la economía, a toda la humanidad fuera de la economía y también a los demás seres vivos. Los recursos hídricos aportan: a) insumos materiales para actividades de producción y consumo; b) funciones de sumidero para materiales de desecho, como las aguas residuales descargadas hacia los recursos hídricos; y c) mantenimiento del hábitat para todos los seres vivos, incluidos los seres humanos. El SCAE-Agua se focaliza en el agua como insumo material de actividades de producción y consumo y como “sumidero” de desechos. La contabilidad del agua como fuente de apoyo al hábitat y a los ecosistemas se considera aquí únicamente en los aspectos relativos a la calidad del agua y a sus relaciones con los diversos usos del agua.

2.5. El SCAE-Agua proporciona un sistema de información integrado para estudiar las interacciones entre el medio ambiente y la economía. Actualmente, la integración con la dimensión social, que es particularmente importante para la ordenación de los recursos hídricos, no se incluye sistemáticamente en el marco del SCAE-Agua. No obstante, se incluye información sobre algunos aspectos sociales del agua de importancia crucial, como el acceso a agua de beber no contaminada (agua potable) y al saneamiento, en cuadros complementarios que facilitan el análisis de los efectos sociales de las políticas relativas al agua. Otros aspectos sociales de los recursos hídricos también pueden estar explícitos en el SCAE-Agua: por ejemplo, mediante el desglose del sector de los hogares en función de determinadas características, por ejemplo, niveles de ingreso o lugar de residencia (rural o urbana). Es necesario profundizar la investigación metodológica y acumular más experiencia práctica, a fin de ampliar el marco de modo que incluya la dimensión social.

2.6. El marco del SCAE-Agua se presenta de manera diagramática simplificada en el gráfico II.1, el cual incluye la economía, el sistema de recursos hídricos y las interacciones entre ambas esferas. La economía y el sistema de aguas interiores de un territorio, denominado “territorio de referencia”, se representan en el gráfico como dos recuadros separados. El sistema de aguas interiores de un territorio se compone de todos los recursos hídricos de ese territorio (Aguas superficiales, aguas subterráneas y agua del suelo) y los flujos naturales entre ellos. La economía de un territorio abarca los usuarios de agua residentes¹⁷ que extraen agua con fines de producción y consumo e instalan infraestructura para almacenamiento, distribución, tratamiento y descarga de agua. En el gráfico II.2 figuran más en detalle el sistema de aguas interiores y la economía, con una descripción de los principales flujos dentro de cada sistema y las interacciones entre ambos sistemas.

2.7. El sistema de aguas interiores y la economía de un territorio dado, el cual puede ser un país, una región administrativa o una cuenca fluvial, pueden intercambiar agua con los sistemas de otros territorios mediante importaciones y exportaciones de agua (intercambio de agua entre distintas economías) y mediante entradas de agua desde territorios aguas arriba y salidas de agua hacia territorios aguas abajo (intercambios de agua entre distintos sistemas de aguas interiores).

2.8. En el gráfico II.1 también se indican los intercambios con el mar y con la atmósfera, que se consideran externos al sistema de aguas interiores. Esos flujos también figuran en el marco contable del SCAE-Agua.

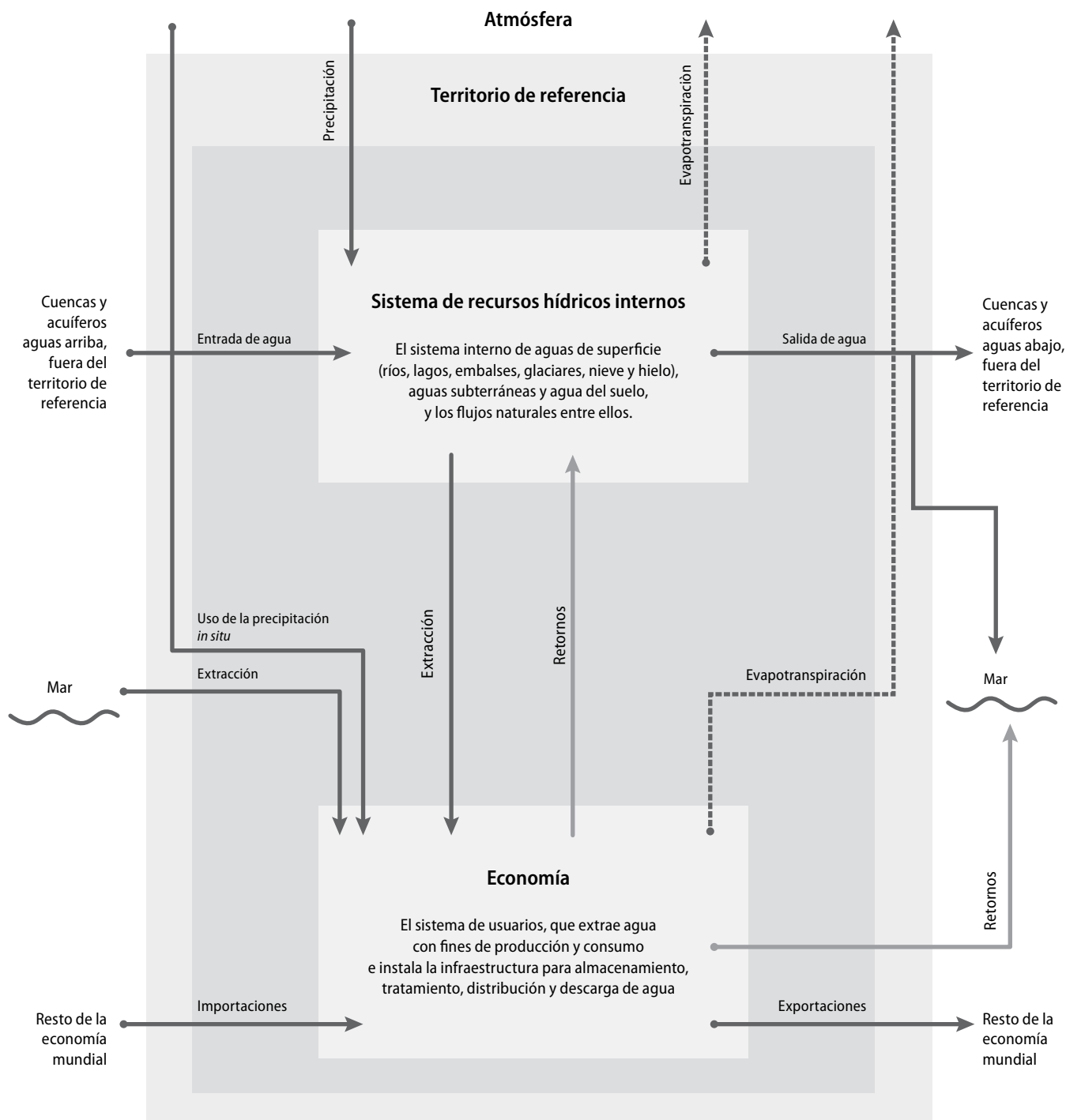
2.9. La economía utiliza el agua de diferentes maneras. Puede extraer agua desde el medio ambiente con destino a actividades de producción y consumo, o puede utilizar el agua sin desplazarla físicamente del medio ambiente. En el primer caso, la economía extrae agua de las masas de agua internas o del mar, aprovecha la precipitación (uso de la precipitación *in situ* en el gráfico II.1) en la agricultura de secano o en la captación de agua de lluvia y utiliza el agua para generar energía hidroeléctrica. En el segundo caso, la economía utiliza el agua con fines de recreación, de navegación, de pesca y otros usos basados en la presencia física del agua (usos *in situ*) y a menudo también en la calidad del agua. Aun cuando dichos usos pueden tener un efecto negativo sobre la calidad de las masas de agua, no se consideran directamente en las cuentas del agua debido a que no entrañan un desplazamiento de agua. Cabe señalar, sin embargo, que en las cuentas de calidad sería posible, en principio, individualizar los efectos de dichos usos sobre la calidad del agua.

¹⁷ El concepto de residencia se ajusta al del SCN 2008, según el cual la residencia de una unidad institucional es el territorio económico con el cual tiene una más fuerte conexión, su centro de interés económico predominante (*Sistema de Cuentas Nacionales 2008*, párr. 4.10). Este concepto también puede aplicarse a delimitaciones geográficas distintas de las fronteras nacionales.

2.10. Además de extraer agua del medio ambiente, la economía también devuelve agua a él. El agua de retorno puede incorporarse en el sistema de aguas internas o ir directamente al mar (véase el gráfico II.1). Por lo general, los flujos de agua de retorno tienen efectos perjudiciales sobre el medio ambiente en lo tocante a la calidad, pues la de esa agua suele ser inferior a la de la extraída. Aunque la devolución al sistema de recursos hídricos altera la calidad de la masa de agua receptora, tal devolución representa un insumo al sistema de recursos hídricos, pues el agua devuelta puede servir para otros usos.

Gráfico II.1

Flujos circulantes entre la economía y el medio ambiente



2.11. El gráfico II.2 indica con mayor detalle los flujos del sistema de aguas interiores y de la economía para ilustrar los flujos de agua reflejados en las cuentas. Cabe señalar que, a fin de mantener la mayor simplicidad posible, en el gráfico solo se indican los flujos principales. Por ejemplo, no se indica explícitamente la extracción directa del agua de mar efectuada por las industrias, aun cuando tal extracción se registra en las cuentas.

1. El sistema de aguas interiores

2.12. El agua está en movimiento continuamente. La radiación solar y la gravedad mantienen al agua en movimiento desde las tierras y los océanos hacia la atmósfera en forma de vapor (evapotranspiración), que vuelve a caer sobre las tierras en forma de precipitación. El sistema de aguas interiores se compone de: *a)* todas las aguas interiores de las cuales se extrae o puede extraerse agua; *b)* los intercambios de agua entre recursos hídricos dentro del territorio de referencia, entre ellos filtración, escorrentía y rezumado; y *c)* los intercambios de agua con recursos hídricos de otros territorios, es decir, flujos de entrada y de salida de agua (afluentes y efluentes). Los intercambios de agua entre distintos recursos hídricos también se consideran transferencias naturales.

2.13. Los recursos hídricos que componen el sistema de aguas interiores son: ríos, lagos, embalses o depósitos artificiales, nieve, hielo, glaciares, aguas subterráneas y agua del suelo, dentro del territorio de referencia. Esos recursos constituyen los activos de aguas, cuya clasificación se presenta en el capítulo VI. Los principales insumos naturales de agua para esos recursos son los provenientes de la precipitación y de flujos de entrada (afluentes) desde otros territorios y desde otros recursos hídricos dentro del mismo territorio. Los principales flujos naturales que reducen los activos de agua son la evapotranspiración y los flujos de salida (efluentes) hacia otros recursos hídricos dentro del mismo territorio y hacia recursos hídricos fuera del territorio. Las actividades humanas acrecientan o reducen los activos de agua debido a la extracción y a los retornos de agua.

2.14. En el módulo de cuentas de activos de agua del SCAE-Agua se describe el sistema de aguas interiores en términos de stocks y flujos: se proporciona información sobre los stocks de recursos hídricos a la apertura y al cierre del período contable y las variaciones en ese período. Tales variaciones se describen en términos de flujos resultantes de actividades de la economía y de procesos naturales. Las cuentas de activos pueden equipararse a descripciones, en términos contables, del balance hidrológico.

2. La economía

2.15. Como ya se ha mencionado en párrafos anteriores, los recursos hídricos apoyan diversas funciones, no solamente de los seres humanos, que utilizan el agua para su supervivencia y para actividades de producción y consumo, sino también de otras formas de vida sostenidas por el agua. Las cuentas del agua se focalizan en las interacciones de los recursos hídricos con la economía y de los recursos hídricos entre sí, en las que la economía se conceptúa como el sistema que extrae agua para actividades de consumo y producción y que instala la infraestructura necesaria para movilizar, almacenar, efectuar el tratamiento y distribuir el agua, y luego devolverla al medio ambiente.

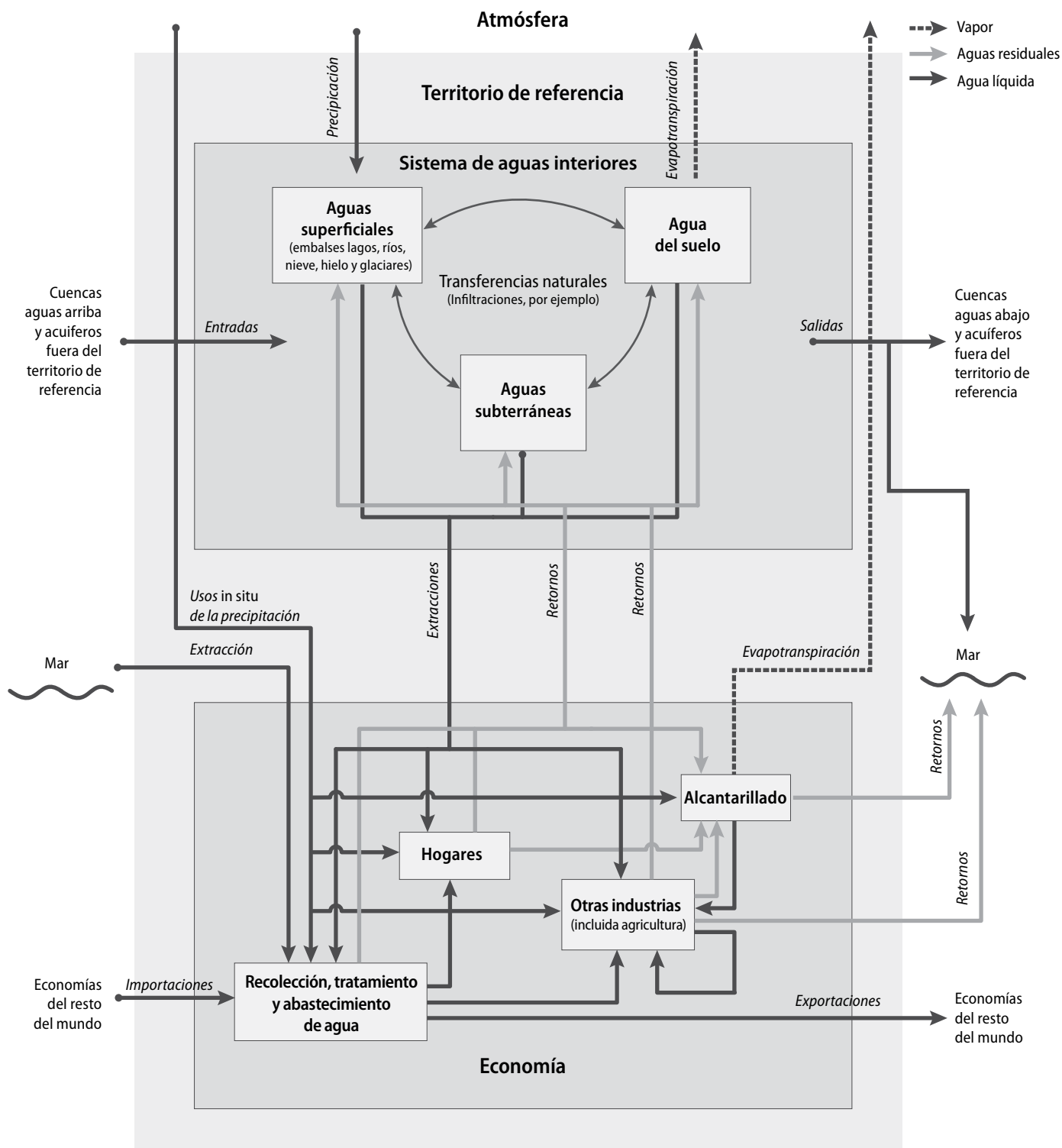
2.16. En el gráfico II.2, el recuadro que representa la economía se ha ampliado para incluir los principales agentes económicos relacionados con el agua. En particular, figuran los siguientes:

- a)* La industria involucrada principalmente en la captación, el tratamiento y la distribución de agua a hogares e industrias y al resto del mundo;

- b) La industria involucrada principalmente en la captación, el tratamiento y la descarga de aguas de desecho (evacuación de aguas residuales);
- c) Otras industrias, que utilizan agua como insumo en sus procesos de producción;
- d) Los hogares, donde se usa agua para satisfacer sus necesidades o sus deseos.

Gráfico II.2

Principales flujos dentro del sistema de aguas interiores y de la economía



2.17. Cabe señalar que los hogares se indican por separado solamente como consumidores finales de agua. Si los hogares usan agua como insumo en el proceso de elaboración de productos agrícolas, por ejemplo, esa agua debe considerarse como insumo del proceso de producción, y la actividad debe clasificarse de conformidad con la categoría pertinente de la clasificación de actividades económicas.

2.18. El recuadro que representa la economía en el gráfico II.2 indica de manera simplificada los intercambios físicos de agua (representados por flechas) entre las unidades económicas (representadas por casillas). En aras de la simplicidad, no todos los intercambios con la economía figuran en el gráfico. La información adicional, que es parte integrante del SCAE-Agua, incluye lo siguiente:

- a) Transacciones monetarias relacionadas con los intercambios de agua: i) costos de captación, depuración y distribución de agua y de servicios de saneamiento; ii) cargos e impuestos abonados por servicios de suministro de agua y saneamiento; iii) pagos por el acceso al recurso (por ejemplo, derechos sobre el agua), así como por la descarga de aguas residuales; y iv) financiación de esos servicios, es decir, los sectores que sufragan los costos de esos servicios;
- b) Costos de la protección ambiental y la ordenación de los recursos hídricos. Esos costos corresponden a las actividades de la economía encaminadas a prevenir la degradación del medio ambiente o a eliminar, parcial o totalmente, sus efectos después de que se ha producido la degradación. Tales datos sobre costos incluyen los gastos (corrientes y de capital) en que realmente incurrieron las industrias, los hogares y el gobierno, así como la financiación de esos gastos;
- c) Inversiones en infraestructura. Reflejan el costo de nuevas inversiones, la depreciación de inversiones anteriores, el costo de mantener la infraestructura relacionada con el agua y la financiación de esas inversiones;
- d) Emisiones de contaminantes hacia el medio ambiente. Esta información posibilita la detección de las presiones sobre el medio ambiente causadas por diversos agentes económicos, vale decir, las industrias, los hogares y el gobierno.

2.19. Entre las fuentes de agua para toda la economía de un territorio dado figuran las siguientes: aguas interiores en el ámbito del territorio de referencia; precipitación, o bien recolectada, o bien utilizada directamente, como en la agricultura de secano; agua de mar, que puede ser utilizada directamente, por ejemplo con fines de refrigeración, o después de la desalación; e importaciones de agua desde otras economías (el resto del mundo). Una vez que el agua ingresa en una economía, o bien se usa o bien se devuelve al medio ambiente (a las aguas interiores o al mar), o bien se suministra a otras economías (exportaciones). Además, durante el uso o el transporte, es posible que haya pérdidas de agua debido a fugas o a procesos de evaporación y evapotranspiración.

2.20. Cada unidad económica extrae el agua directamente del medio ambiente o bien la recibe de otras industrias. Una vez que el agua se ha utilizado, puede descargarse directamente en el medio ambiente, suministrarse a otras industrias para que continúen utilizándola (agua reutilizada) o puede ser suministrada a una central de tratamiento, indicada en el gráfico II.2 en el recuadro “Aguas residuales”.

2.21. Durante el uso, es posible que una porción del agua quede retenida en los productos generados por la industria, o que otra porción se pierda por evapotranspiración durante el uso. Cabe señalar que en la mayoría de las actividades industriales el agua se pierde debido principalmente a la evaporación, a diferencia de lo que ocurre en la agricultura, en que el agua es consumida, como resultado de la evaporación y la transpiración, por

parte de plantas y cultivos. En este caso se considera que el agua ha sido “consumida” por la industria. El término “consumo” suele tener diferentes significados en función del contexto. Aquí, el término “consumo” denota la cantidad ya mencionada, es decir, el agua que después de su utilización no se devuelve al medio ambiente (o bien a las aguas interiores, o bien al mar). Ese concepto es diferente del de “uso de agua”, que denota el agua recibida por una industria o por los hogares desde otra industria, o extraída directamente. El término “consumo de agua” se utiliza en el sentido hidrológico, lo cual puede crear confusión entre quienes trabajan en la contabilidad nacional, donde se tiende a considerar que los términos “consumo” y “uso” son sinónimos.

2.22. Cabe señalar que los gráficos II.1 y II.2 procuran mostrar de manera esquemática situaciones que en la realidad son más complejas; por consiguiente, no reflejan todos los flujos que ocurren en la realidad y que son registrados en las cuentas. Por ejemplo, en el gráfico II.2 no se indica explícitamente el agua perdida durante la distribución, aunque dichas pérdidas son frecuentes y, algunas veces, las cantidades son sustanciales. Tales pérdidas, aun cuando no se han indicado explícitamente en los gráficos, son registradas en el SCAE-Agua.

C. Los marcos de referencia de ambos sistemas

2.23. El SCAE-Agua se ha diseñado para que vincule la información económica con la información hidrológica, a fin de proporcionar a los usuarios un instrumento de análisis integrado. El SCAE-Agua adopta la perspectiva de la economía y considera la interacción entre la economía y el sistema hidrológico. El SCAE-Agua fue elaborado como sistema de contabilidad satélite del SCN, en el sentido de que amplía la capacidad analítica de la contabilidad nacional al abordar cuestiones relativas al agua, sin sobrecargar ni perturbar el sistema central. En su carácter de sistema de contabilidad satélite del SCN 2008, el SCAE-Agua posee una estructura similar a la del SCN 2008; utiliza conceptos, definiciones y clasificaciones que armonizan con el SCN 2008, ajustándose al mismo tiempo a los conceptos y las leyes fundamentales de la hidrología. El SCAE-Agua expande el marco central de contabilidad mediante:

- a) La ampliación de la frontera de los activos en el SCN 2008, de modo de incluir todos los activos de agua y su calidad e individualizar explícitamente los activos producidos que se utilizan para movilizar recursos hídricos. El SCN 2008 incluye solamente “recursos hídricos de superficie y subterráneos usados para extracción, en la medida en que su escasez conduce al establecimiento y/o uso de derechos de propiedad, de un valor de mercado y de alguna forma de control económico”¹⁸. El SCAE-Agua amplía la frontera de activos que establece el SCN 2008 incluyendo todos los recursos hídricos que se encuentran en un territorio, es decir, aguas superficiales, aguas subterráneas y agua del suelo. Cabe señalar, por otra parte, que el alcance de la frontera de activos en el SCN 2008 con respecto a los recursos hídricos incluye únicamente los activos registrados en términos físicos. En términos físicos, las cuentas de activos de agua son resultado de una ampliación del balance hidrológico de los recursos hídricos y describen las variaciones en los stocks debidas a causas naturales y a actividades humanas. Además, en el SCAE-Agua se describen los recursos hídricos en términos de su calidad, puesto que la degradación de la calidad suele ser un factor limitante del uso de agua. Las cuentas de calidad describen la calidad de los stocks de agua a la apertura y al cierre del período contable.

18 *Sistema de Cuentas Nacionales, 2008*, párr. 10.184.

La calidad puede definirse en términos de un único contaminante o de una combinación de ellos, o en términos de características físicas; por ejemplo, nivel de salinidad del agua. Las cuentas de activos de infraestructura, como instalaciones de bombeo y represas, en relación con el agua y el saneamiento, ya están incluidas en el SCN 2008; pero a menudo no se individualizan por separado; no se distinguen respecto de otros activos producidos. El SCAE-Agua posibilita la individualización explícita de esos activos en relación con el agua y el saneamiento. Este tipo de información tiene un gran valor analítico, puesto que proporciona una indicación de la capacidad de un país para mover agua;

- b) La expansión del SCN 2008 mediante la yuxtaposición de información de índole física y contabilidad monetaria. En el SCN 2008, los stocks o los activos utilizados en los procesos de producción y los flujos de productos se miden solamente en términos monetarios, aun cuando pueda utilizarse la información física correlativa en la compilación de las cuentas monetarias. El SCAE-Agua posibilita la compilación de las cuentas en términos físicos. En el caso del agua, los flujos físicos incluyen la cantidad de agua utilizada para actividades que entrañan producción y consumo y la cantidad de agua reutilizada en la economía y que se devuelve al medio ambiente (con o sin tratamiento). Los flujos monetarios incluyen los gastos corrientes y de capital para la extracción, el transporte, el tratamiento y la distribución de agua, además de los impuestos abonados en relación con el agua y con el tratamiento de las aguas residuales, y asimismo los impuestos abonados y las subvenciones recibidas tanto por las industrias como por los hogares;
- c) La introducción de información sobre la relación entre la economía y el medio ambiente, en términos de extracciones, devoluciones y emisiones, posibilita el análisis de los efectos causados por las actividades de las industrias, los hogares y el gobierno sobre los activos naturales, en la medida en que esas actividades entrañan producción y consumo. Dichas actividades afectan tanto a la cantidad como a la calidad de los recursos hídricos. Al introducir información sobre la extracción y la descarga de agua por parte de las industrias, los hogares y el gobierno, así como información sobre la emisión de contaminantes y su incorporación en los recursos hídricos, el SCAE-Agua posibilita el estudio de los efectos de esas actividades en lo concerniente a la cantidad y a la calidad de los recursos hídricos;
- d) La individualización por separado de los gastos para la protección y la ordenación de los recursos hídricos. El SCN 2008 ya incluye implícitamente los gastos para la protección del medio ambiente y la ordenación de los recursos. El SCAE-Agua reorganiza esta información a fin de que sea más explícita, individualizando por separado los gastos para la protección y la ordenación de los recursos hídricos, así como impuestos, subvenciones y mecanismos de financiación.

2.24. La utilización del marco de cuentas nacionales para describir la integración entre el medio ambiente y la economía tiene múltiples aspectos beneficiosos. En primer lugar, el SCN 2008 es un estándar internacional para compilar estadísticas económicas. Proporciona un conjunto de conceptos, definiciones y clasificaciones internacionalmente acordados que aseguran la calidad de las estadísticas producidas. El SCN 2008 es la principal fuente de información para indicadores económicos comparables internacionalmente y para el análisis económico y la confección de modelos económicos. La integración de

información ambiental en este marco requiere el uso de conceptos, definiciones y clasificaciones armonizados con los del SCN y que, por ende, aseguren la coherencia de las estadísticas ambientales y económicas, además de facilitar y mejorar el análisis de las interrelaciones entre el medio ambiente y la economía.

2.25. En segundo lugar, el marco de contabilidad aporta un conjunto de identidades, por ejemplo, las concernientes al suministro y el uso, que pueden ser utilizadas para verificar la coherencia de los datos. Al organizar la información ambiental y económica en un marco contable se ofrece la ventaja de mejorar las estadísticas básicas.

2.26. En tercer lugar, la estructura contable también posibilita el cálculo de varios indicadores que quedan definidos con precisión, son coherentes entre sí y están vinculados los unos con los otros debido a que derivan de un sistema de datos totalmente coherentes. A diferencia del uso de conjuntos dispersos de indicadores, la utilización de indicadores derivados de las cuentas ofrece la ventaja de posibilitar análisis más a fondo de los vínculos recíprocos y de las causas de las variaciones, lo cual se completa con hipótesis futuras y pronósticos sobre la base de modelos macroeconómicos científicos.

2.27. En síntesis, la existencia de un sistema fundacional de datos integrados es imprescindible para realizar análisis económicos ambientales integrados; posibilita una buena relación costo-eficacia, la preparación de modelos basados en hipótesis futuras, los pronósticos económicos y ambientales y la evaluación de las soluciones de transacción y compensación, dado que el usuario ya no tiene que considerar las políticas sectoriales en forma fragmentada, sino que puede considerarlas en un marco integral económico y ambiental.

D. El marco del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el agua

2.28. El SCAE-Agua consta de dos partes. En la primera parte se describe la contabilidad en que los países han adquirido una considerable experiencia práctica y han llegado a acuerdos sobre la manera de compilar las cuentas. En esta parte se presenta una serie de cuadros estandarizados, los cuales constituyen el conjunto mínimo de datos que se exhorta a que compilen los países. También se presentan cuadros complementarios más pormenorizados que los cuadros estándar; estos abarcan temas que deberían ser considerados por los países donde esa información, en sus casos particulares, interese a los analistas y a los responsables políticos. En la primera parte del SCAE-Agua se amplía lo ofrecido en el SCAE-2003 mediante: *a)* la presentación de conceptos, definiciones y clasificaciones acordados en relación con el agua; y *b)* la provisión de cuadros de compilación estandarizada. En la segunda parte se describen módulos más experimentales y para los cuales no se cuenta con suficiente experiencia recogida por los países; también se aportan ejemplos de aplicaciones de las cuentas del agua. La segunda parte incluye cuentas de calidad, valoración del agua y ejemplos de aplicaciones de las cuentas; esos temas se consideran, respectivamente, en los capítulos VII, VIII y IX. Los capítulos VII y VIII examinan cuestiones relativas a la compilación de dichas cuentas, y se las ilustra presentando experiencias recogidas en los países; también se presentan cuadros complementarios para los cuales la compilación es todavía experimental o aún no se vincula directamente con el SCN 2008. En la segunda parte no figura ninguna recomendación sobre la manera de compilar los módulos de esas cuentas. El marco del SCAE-Agua abarca las cuentas indicadas a continuación.

1. Cuentas de flujos

2.29. El marco central del SCN 2008 contiene cuadros detallados de suministro y uso en forma de matrices que registran la manera en que los suministros de bienes y servicios se originan en las industrias nacionales y en las importaciones, y cómo se asignan esos suministros, distribuyéndolos entre usos intermedios y finales, y exportaciones. Las cuentas de flujos del SCAE-Agua proporcionan información acerca de la contribución del agua a la economía y de la presión ejercida por la economía sobre el medio ambiente en lo que respecta a la extracción y las emisiones.

a) Cuadros de suministro y uso físicos

2.30. El cuadro de suministro físico se divide en dos partes: la primera parte describe los flujos del suministro de agua dentro de la economía; por ejemplo, la distribución de agua desde una industria hacia otra o hacia los hogares, y los flujos hacia el resto del mundo; la segunda parte del cuadro describe los flujos de agua desde la economía hacia el medio ambiente, por ejemplo, las descargas de agua en el medio ambiente.

2.31. El cuadro de uso físico también se divide en dos partes: en la primera se describen los flujos desde el medio ambiente hacia la economía; por ejemplo, la extracción de agua por las industrias y los hogares; la segunda parte describe los flujos dentro de la economía, como el agua recibida proveniente de otras industrias, de los hogares y del resto del mundo. En el capítulo III se presentan los cuadros de suministro y uso físicos.

b) Cuentas de emisiones

2.32. Las cuentas de emisiones aportan información, desglosada por industrias, hogares y el gobierno, sobre la cantidad de contaminantes agregados a las aguas de desecho, que se descargan en el medio ambiente, con o sin tratamiento, o que se descargan en una red de eliminación de aguas residuales por alcantarilla. En el capítulo IV se presentan las cuentas de emisiones.

c) Cuentas híbridas y cuentas económicas

2.33. Las cuentas híbridas presentan de manera coherente la información de índole física y monetaria sobre el suministro y el uso de agua, yuxtaponiendo los cuadros estándar (monetarios) de suministro y uso que figuran en el SCN 2008 con los cuadros correlativos que presentan datos físicos. La parte monetaria de los cuadros híbridos de suministro y uso individualiza explícitamente los productos e industrias relacionados con el agua. Esas cuentas son un instrumento útil para obtener un panorama integral de la economía del agua y para derivar de ellas conjuntos coherentes de indicadores, por ejemplo, los indicadores de intensidad y productividad.

2.34. Con propósitos analíticos, es útil determinar los gastos gubernamentales relacionados con el agua, como los efectuados para la administración de servicios de suministro de agua y saneamiento. También es interesante determinar la contribución de las actividades relacionadas en el agua a la economía, vinculándolas con los flujos físicos de agua, en particular para comprender la financiación de tales actividades y productos. Las cuentas monetarias del gasto gubernamental en actividades relacionadas con el agua y las cuentas híbridas para “captación, tratamiento y distribución de agua” así como para “evacuación de aguas residuales”, realizadas como actividad principal y secundaria o para uso propio, aportan este tipo de información, que es útil para compilar datos sobre los gastos en la ordenación de los recursos y la protección del medio ambiente.

2.35. Un resultado de la compilación de las cuentas económicas para el agua es la elaboración de un cuadro de financiación, el cual posibilita determinar cuáles son las unidades que sufragan los costos de producción del suministro de agua y de los servicios de saneamiento y las unidades que reciben transferencias desde otras unidades económicas, desde el gobierno o desde otros países.

2.36. Esas cuentas híbridas se presentan en el capítulo V junto con otras transacciones económicas relacionadas con el agua, vale decir, impuestos, subvenciones y derechos relativos al agua.

2. Cuentas de activos

2.37. Las cuentas de activos miden los stocks a la apertura y al cierre del período contable y registran las variaciones en esos stocks ocurridas durante dicho período. Hay dos tipos de activos relacionados con el agua: activos producidos —vale decir, los utilizados para la extracción, la movilización y el tratamiento del agua— y recursos hídricos.

a) Activos producidos

2.38. Los activos producidos que se relacionan con el agua abarcan la infraestructura instalada con fines de extracción, distribución, tratamiento y descarga de agua. Se incluyen en los activos que el SCN 2008 clasifica como activos fijos; por lo tanto, están incluidos implícitamente como parte de las cuentas básicas del SCN compiladas en términos monetarios. Aunque esta información, de forma agregada, está generalmente disponible en las cuentas nacionales convencionales, también podría ser necesario efectuar encuestas especiales para individualizar separadamente los activos producidos relacionados con el agua. Grandes porciones de esos activos son de propiedad de empresas que realizan actividades en relación con el agua o de autoridades con jurisdicción sobre el agua, pero también pueden ser de propiedad de otras industrias y de hogares que efectúan captación y tratamiento del agua o de aguas de desecho como actividad secundaria o para uso propio. Las variaciones en el valor de esos activos durante el período contable se explican por las variaciones debidas a transacciones de la partida considerada (adquisiciones o disposiciones (enajenamientos) de activos no financieros, consumo de capital fijo, etcétera), variaciones en el volumen de los activos no debidas a transacciones (descubrimiento de nuevos activos o reconocimiento de su valor; destrucción o desaparición imprevistas de activos; cambios en su clasificación, etcétera) y variaciones en los precios¹⁹. Las cuentas de activos correspondientes a los activos producidos en relación con el agua proporcionan información sobre la capacidad de una economía en cuanto a la movilización y el tratamiento del agua, incluida información sobre inversiones en infraestructura y sobre la depreciación de la infraestructura. En el SCAE-Agua no se consideran explícitamente las cuentas correspondientes a esos activos debido a que dichas cuentas tienen la estructura de las cuentas convencionales²⁰.

b) Recursos hídricos

2.39. Las cuentas de activos describen el volumen de recursos hídricos en las diversas categorías a la apertura y al cierre del período contable y todas las variaciones en ese período debidas a causas naturales (precipitación, evapotranspiración, flujos afluentes y efluentes, etcétera) y actividades humanas (extracción y retornos).

¹⁹ Sobre la base de *Sistema de Cuentas Nacionales, 2008*, párr. 13.8.

²⁰ Los lectores interesados pueden consultar los capítulos 10, 12 y 13 del *Sistema de Cuentas Nacionales, 2008*.

2.40. En el SCAE-Agua la delimitación de los activos de recursos hídricos es muy amplia y abarca, en principio, todas las masas de agua internas, es decir, aguas superficiales (ríos, lagos, embalses artificiales, glaciares, nieve y hielo), aguas subterráneas y agua del suelo. En la práctica es muy difícil compilar cuentas de activos para los recursos hídricos dentro de la frontera de activos del SCAE-Agua. No obstante, se incluyen en la clasificación de activos para que el manual sea completo y dado que tienen importancia cuando se miden los intercambios entre recursos hídricos (flujos dentro del medio ambiente).

2.41. En la delimitación de los activos que establece el SCN 2008 ya se incluye una pequeña parte de los recursos hídricos: su categoría AN.214, recursos hídricos, incluye recursos de aguas superficiales y subterráneas para extracción, en la medida en que su escasez conduce al establecimiento y/o uso de derechos de propiedad, de un valor de mercado y de alguna forma de control económico.

2.42. Las cuentas de activos de recursos hídricos también podrían compilarse en términos monetarios, pero en la práctica es más frecuente que se compilen únicamente en unidades físicas: muy raramente el agua tiene una renta positiva como recurso, debido a que suele proporcionarse gratuitamente o a precios que no reflejan los costos de proporcionar los servicios conexos. En el capítulo VI se presentan cuentas de activos físicos.

c) Cuentas de calidad

2.43. También es posible compilar cuentas de activos sobre la base de la calidad del agua. Esas cuentas describen los stocks de agua a la apertura y al cierre de un período contable, en función de su calidad. Dado que, por lo general, es difícil vincular los cambios en la calidad con las causas que la afectan, las cuentas de calidad reflejan solamente la variación total de la calidad en un determinado período contable, sin entrar a especificar las causas. En el capítulo VII se presentan las cuentas de calidad.

3. Valoración de flujos fuera del mercado

2.44. Este componente presenta técnicas para la valoración económica del agua fuera de los precios de mercado y su aplicabilidad para responder a cuestiones concretas en materia de políticas. La valoración de los recursos hídricos y también, en consecuencia, de su disminución o agotamiento siguen siendo temas controvertidos debido a la fundamental importancia de este recurso para atender necesidades humanas básicas y a la ausencia de un real mercado del agua. En esas circunstancias, el SCAE-Agua no considera el cálculo de agregados macroeconómicos ajustados en función de los costos de deterioro o agotamiento, aunque estas cuestiones se consideran en el SCAE-2003. En el capítulo VIII del SCAE-Agua se pasa revista a las técnicas de valoración utilizadas para los recursos hídricos y se considera su compatibilidad con las técnicas de valoración que figuran en el Sistema de Cuentas Nacionales.

4. Clasificación de actividades económicas y productos

2.45. La economía abarca cinco sectores institucionales: las sociedades no financieras, las sociedades financieras, el gobierno general, las instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares, y los hogares. Esos sectores, a su vez, están integrados por unidades institucionales residentes, que son entidades económicas que tienen capacidad, por derecho propio, de poseer activos, contraer pasivos y realizar actividades económicas y transacciones con otras entidades²¹.

²¹ Sistema de Cuentas Nacionales, 2008, párr. 4.2.

2.46. Las unidades institucionales, en su calidad de productoras, se denominan empresas. Pueden participar en muy diversas actividades productivas, las cuales pueden ser muy diferentes las unas de las otras en cuanto a los tipos de procesos de producción y los bienes y servicios producidos. Por consiguiente, a fin de estudiar la producción es más útil focalizarse en grupos de productores cuya producción es, esencialmente, de un mismo tipo; se denominan establecimientos y son las unidades institucionales desglosadas en unidades más pequeñas y más homogéneas. Las industrias son grupos de establecimientos. Las cuentas de producción y las cuentas de generación de ingresos se compilan tanto para las industrias como para los sectores.

2.47. La clasificación de actividades económicas industriales utilizada en el SCAE-Agua es la misma que se utiliza en el SCN, es decir, la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) de todas las actividades económicas.

2.48. La CIIU es un sistema que aplican las Naciones Unidas para clasificar datos económicos según los tipos de actividad económica en diversas esferas; no es una clasificación de industrias, bienes y servicios. La actividad de una unidad corresponde al tipo de producción que realiza; es la característica de la unidad en función de la cual se agrupa con otras unidades para constituir industrias. Una industria se define como el conjunto de todas las unidades de producción que realizan principalmente el mismo tipo, o un tipo similar, de actividad económica productiva²².

2.49. En el sistema de la CIIU no se hacen distinciones en función del tipo de propietario, el tipo de organización jurídica o las modalidades de operación, debido a que esos criterios no se relacionan con características de la actividad misma. Las unidades participantes en un mismo tipo de actividad económica se clasifican en una misma categoría de la CIIU, independientemente de si son o no empresas con personalidad jurídica, o parte de dichas empresas, de si éstas son o no productoras de mercado, pertenecen a propietarios individuales o son de propiedad del gobierno, y de si la casa matriz tiene o no más de un establecimiento entre sus filiales. Además, la CIIU no distingue entre actividades en la economía estructurada (*formal*) y en la economía no estructurada o paralela (*informal*), así como tampoco entre la producción legal e ilegal, ni entre actividades de mercado y no de mercado.

2.50. Debido a que un establecimiento, como unidad estadística para elaborar estadísticas industriales o de producción, suele participar en diversas actividades, es útil distinguir entre las actividades principales y las secundarias. El resultado de las actividades principales y las secundarias, es decir, respectivamente, los productos principales y los secundarios, se destina a la venta en el mercado, a la provisión gratuita a los usuarios o a otros usos no prescritos de antemano. Por ejemplo, pueden acumularse con fines de venta futura o de elaboración ulterior. La actividad principal de una entidad económica es aquella que más contribuye al valor de la entidad, o sea, la actividad para la cual el valor agregado excede el de cualquier otra de esa misma entidad. Una actividad secundaria es cada una de las actividades separadas que preparan productos tal vez destinados a terceros, a diferencia de la actividad principal de la entidad en cuestión.

2.51. En el SCN 2008, la clasificación en función de las actividades de cada unidad (establecimiento) está determinada por la clase CIIU en que queda incluida la actividad principal o la gama principal de actividades de dicha unidad. No obstante, hay casos en que la producción resultante de actividades secundarias dentro de un establecimiento es tan importante, o casi tan importante, como la producción resultante de la actividad principal. En esos casos es preciso subdividir el establecimiento de modo que la actividad

22 *Ibidem*, párr. 5.46.

secundaria sea considerada como si se realizara dentro de un establecimiento separado de aquel en que se realiza la actividad principal, y tal actividad secundaria se ha de clasificar consecuentemente. En el SCAE-Agua se aplica el mismo principio.

2.52. En el recuadro II.1 figura un resumen de actividades económicas clasificadas de acuerdo con la CIIU Rev.4²³, que se relacionan principalmente con el agua en el sentido de que suministran agua o proporcionan servicios atinentes al agua. Aun cuando los cuadros estandarizados y simplificados del SCAE-Agua solamente presentan dos de las actividades indicadas en el recuadro II.1, es decir, división 36 CIIU, Captación, tratamiento y distribución de agua, y división 37 CIIU, Eliminación de aguas residuales por alcantarilla, con fines analíticos es útil indicar explícitamente en los cuadros contables todas las actividades relacionadas con el agua.

2.53. Cabe señalar que en la CIIU Rev.4 se introdujeron cambios estructurales que modifican la versión previa, CIIU Rev.3.1²⁴. En particular, en la CIIU Rev.4 se incluyeron dos cambios importantes para las actividades relacionadas con el agua:

- a) A fin de reflejar el hecho de que las actividades que entrañan extracción, tratamiento y distribución de agua suelen ser realizadas por una misma empresa, que también realiza actividades de tratamiento y de eliminación de aguas residuales por alcantarilla, en la CIIU Rev.4 se combinan en una misma sección (sección E) las actividades de “captación, tratamiento y distribución de agua” y “evacuación de aguas residuales”, las cuales anteriormente se clasificaban en diferentes secciones de la CIIU Rev.3.1;
- b) Dada la importancia de las actividades de descontaminación de los recursos hídricos y otros servicios de gestión de desechos, en la CIIU Rev.4 se introdujo una división (división 39) en la que se individualizan explícitamente esas actividades.

2.54. En este capítulo se presenta la correspondencia de códigos entre la CIIU Rev.4 y la CIIU Rev.3.1, junto con una detallada descripción de las categorías pertinentes a la contabilidad del agua. En los demás capítulos, una referencia a una categoría en particular remite a la CIIU Rev.4. A continuación se describen las principales actividades relacionadas con el agua.

2.55. Las actividades relacionadas con la **explotación de equipo de riego agrícola** en apoyo de la agricultura incluyen, entre diversas actividades de apoyo a la producción de cultivos, todas las de movilización de agua correspondientes a usos agrícolas, inclusive la extracción de aguas subterráneas, la construcción de represas y dispositivos de captación para corrientes de superficie, etcétera, y la explotación de equipo de riego. En la CIIU Rev.4, la explotación de equipo de riego se indica en la clase 0161 y corresponde a la clase 0140 CIIU Rev.3.1. La clase 0161 CIIU Rev.4 no incluye la provisión de agua, la cual corresponde a la clase 3600 CIIU Rev.4, ni ninguna construcción para la provisión de este servicio. Pero cabe señalar que a menudo es necesario realizar estudios especiales para desglosar la información correspondiente a la clase 0161 CIIU Rev.4, cuando se procura individualizar explícitamente actividades para la explotación de equipo de riego.

23 Naciones Unidas, *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas, Revisión 4*, Informes estadísticos, serie M, No. 4/Rev.4 (publicación de las Naciones Unidas, No. de venta: S.08.XVII.25).

24 Naciones Unidas, *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas, Revisión 3.1*, Informes estadísticos, serie M, No. 4/Rev.3.1 (publicación de las Naciones Unidas, No. de venta: S.03.XVII.4).

Recuadro II.1

Principales actividades relacionadas con el agua en una economía, con arreglo a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas**Clase 0161 CIIU: Actividades de apoyo a la agricultura** *(corresponde a la clase 0140 CIIU Rev.3.1)*

Entre las diversas actividades de apoyo a la agricultura, esta clase incluye la siguiente:

- Explotación de equipo de riego agrícola

Clase 3600 CIIU: Captación, tratamiento y distribución de agua *(corresponde a la clase 4100 CIIU Rev.3.1)*

Esta clase incluye actividades de captación, tratamiento y distribución de agua para responder a las necesidades de los hogares y las industrias. Incluye la captación de agua de diversas fuentes, así como su distribución por diversos medios. También incluye la explotación de canales de riego; no obstante, no incluye la provisión de servicios de riego mediante aspersores, ni tampoco otros servicios agrícolas similares. Esta clase incluye lo siguiente:

- Captación de agua de ríos, lagos, pozos, etcétera
- Captación de agua de lluvia
- Tratamiento de agua para el suministro
- Desalación de agua de mar o aguas subterráneas para producir agua dulce como principal producto de interés
- Distribución de agua mediante redes de tuberías, por camiones o por otros medios
- Explotación de canales de riego

Esta clase excluye la explotación de equipo de riego agrícola (véase la clase 0161); el tratamiento de aguas residuales a fin de prevenir la contaminación (véase la clase 3700); el transporte de agua (a larga distancia) por tuberías (véase la clase 4930).

Clase 3700 CIIU: eliminación de aguas residuales por alcantarilla *(parte de la clase 9000 CIIU Rev.3.1)*

Esta clase incluye lo siguiente:

- Gestión de sistemas de alcantarillado y de instalaciones de tratamiento de aguas residuales
- Recolección y transporte de aguas residuales humanas o industriales de uno o diversos usuarios, así como de agua de lluvia, mediante redes de alcantarillado, colectores, tanques y otros medios de transporte (camiones cisterna de recogida de aguas negras, etcétera)
- Vaciado y limpieza de pozos negros, fosas sépticas, sumideros y pozos de alcantarillado; y mantenimiento de inodoros de acción química
- Tratamiento de aguas residuales mediante procedimientos físicos, químicos y biológicos, como dilución, cribado, filtración y sedimentación
- Tratamiento de aguas residuales a fin de prevenir la contaminación, como la proveniente de piscinas e industrias
- Mantenimiento y limpieza de cloacas y alcantarillas
- Limpieza y desatasco de cloacas

Clase 3900 CIIU: Actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de desechos

(parte de la clase 9000 CIIU Rev.3.1)

Esta clase incluye lo siguiente:

- Descontaminación de suelos y aguas subterráneas en el lugar de contaminación, *in situ* o *ex situ*, utilizando, por ejemplo, métodos mecánicos, químicos o biológicos
- Descontaminación de instalaciones o terrenos industriales, inclusive centrales y emplazamientos nucleares
- Descontaminación y limpieza de aguas superficiales tras su contaminación accidental: por ejemplo, mediante la recogida de los contaminantes o la aplicación de sustancias químicas
- Limpieza de vertidos de petróleo y otras formas de contaminación de tierras, aguas superficiales, mares y océanos, incluidas zonas costeras
- Eliminación de asbesto, pintura de plomo y otros materiales tóxicos
- Otras actividades especializadas de control de la contaminación

Recuadro II.1

Principales actividades relacionadas con el agua en una economía, con arreglo a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (continuación)

Esta clase excluye el tratamiento y la eliminación de desechos no peligrosos (véase la clase 3821); el tratamiento y la eliminación de desechos peligrosos (véase la clase 3822); y el barrido y limpieza con agua de espacios abiertos y calles, etcétera (véase la clase 8129).

Clase 4923 CIIU: Transporte de carga por carretera (corresponde a la clase 6023 CIIU Rev.3.1)

Esta clase incluye lo siguiente:

- Todas las operaciones de transporte de carga por carretera (por ejemplo, carga de troncos de árboles y otros elementos de carga a granel, inclusive la carga en camiones cisterna)

Esta clase excluye, entre otras cosas, la distribución de agua por camión (véase la clase 3600)

Clase 4930 CIIU: Transporte por tuberías (corresponde a la clase 6023 CIIU Rev.3.1)

Esta clase incluye lo siguiente:

- Transporte por tuberías de gases, líquidos, agua, lechadas y otros productos especiales
- Explotación de gasolineras

Esta clase excluye la distribución de gas natural, gas manufacturado, agua o vapor (véanse las clases 3520, 3530, 3600) y el transporte de agua, líquidos, etcétera. (véase la clase 4923).

Clase 8412 CIIU: Regulación de las actividades de organismos que prestan servicios sanitarios, educativos, culturales y otros servicios sociales, excepto servicios de seguridad social (corresponde a la clase 7512 CIIU Rev.3.1)

Esta clase incluye también la administración de:

- Programas de suministro de agua potable
- Servicios de recogida y eliminación de desperdicios
- Programas de protección del medio ambiente

Fuente: Naciones Unidas, *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU)*, Rev.4, Informes estadísticos, serie M, No. 4, Rev.4 (publicación de las Naciones Unidas, No. de venta: S.08.XVII.25)

2.56. Las actividades de **captación, tratamiento y distribución de agua** (clase 3600 CIIU Rev.4) incluyen las siguientes: captación de agua de diversas fuentes (extracción de ríos, lagos, pozos, etcétera, y captación de agua de lluvia); depuración de agua para el suministro; y distribución de agua mediante redes de distribución, por camión cisterna o por otros medios, a fin de satisfacer las necesidades de los hogares y las industrias. Esta clase también incluye la actividad de desalinización del agua de mar o de las aguas subterráneas a fin de producir agua dulce. También se incluye la explotación de canales de riego; no obstante, la provisión de servicios de riego mediante aspersores, así como otros servicios similares de apoyo agrícola, se clasifican en la clase 0161 CIIU Rev.4. La clase 3600 CIIU Rev.4 corresponde a la clase 4100 CIIU Rev.3.1.

2.57. Las actividades de **eliminación de aguas residuales por alcantarilla** (clase 3700 CIIU Rev.4) incluyen las siguientes: gestión de sistemas de alcantarillado y de instalaciones del tratamiento de aguas residuales; recolección y transporte de aguas de desecho (de origen humano e industrial) de uno o diversos usuarios, así como la escorrentía urbana, mediante redes de alcantarillado, colectores, tanques u otros medios de transporte (camiones cisterna de recogida de aguas negras, etcétera); tratamiento de aguas de desecho mediante procedimientos físicos, químicos y biológicos, entre ellos dilución, cribado, filtración y sedimentación; vaciado y limpieza de pozos negros y fosas sépticas, sumideros y pozos de alcantarillado; y mantenimiento de inodoros de acción química. Esta clase también incluye actividades de mantenimiento y limpieza de cloacas y alcanta-

rillas. Cabe señalar que una unidad económica que realice la recolección y el tratamiento de aguas residuales (clase 3700 CIIU Rev.4) también puede redistribuir agua y aguas residuales entre determinados usuarios que siguen utilizándolas.

2.58. La clase 3700 CIIU Rev.4 corresponde en parte a actividades clasificadas en la clase 9000 CIIU Rev.3. Las restantes actividades clasificadas como clase 9000 CIIU Rev.3 se relacionan con descontaminación y se individualizan explícitamente en las clases 3800 y 3900 CIIU Rev.4. La división 38 CIIU Rev.4 se titula “Recogida, tratamiento y eliminación de desechos; recuperación de materiales”. Dado que dichas actividades atañen a los residuos sólidos, no se consideran más a fondo en el SCAE-Agua.

2.59. **Actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de desechos.** Estas actividades se codifican en la clase 3900 CIIU Rev.4; incluyen la provisión de servicios de descontaminación, como la limpieza de edificios y sitios contaminados, o de suelos o aguas superficiales o subterráneas contaminados. Solamente una parte de estas actividades se relaciona con el agua: *a)* descontaminación de suelos y aguas subterráneas en el lugar de contaminación, *in situ* o *ex situ*, utilizando, por ejemplo, métodos mecánicos, químicos o biológicos; *b)* descontaminación y limpieza de las aguas superficiales tras su contaminación accidental, por ejemplo, mediante la recogida de los contaminantes o la aplicación de sustancias químicas; y *c)* limpieza de vertidos de petróleo y otras formas de contaminación en tierras, en aguas superficiales y en mares y océanos, incluidas zonas costeras.

2.60. Esas actividades son particularmente útiles para determinar los gastos de protección del medio ambiente. La clase 3900 CIIU Rev.4 corresponde a una parte de la clase 9000 CIIU Rev.3.1.

2.61. Las actividades de **transporte de agua** se incluyen en las clases 4923 y 4930 CIIU, en función de si el transporte es por carretera, por ejemplo, mediante camiones cisterna, o por tuberías. Esas actividades atañen al transporte de agua a larga distancia, a diferencia de la distribución de agua, que se clasifica en la clase 3600 CIIU.

2.62. Las actividades de **administración y reglamentación de los programas relacionados con el agua**, como los programas de suministro de agua potable, recogida y eliminación de desperdicios y programas de protección del medio ambiente (parte de la clase 8412 CIIU Rev.4), se clasifican junto con la administración de diversos otros programas de salud, educación, deportes, etcétera. En consecuencia, al compilar las cuentas del agua se centra el interés en la información correspondiente a la clase 8412 CIIU Rev.4 pertinente al agua, la cual debe ser individualizada mediante estudios especiales. La clase 8412 CIIU Rev.4 es correlativa de la clase 7512 CIIU Rev.3.1.

2.63. Cabe señalar que la división 84 CIIU Rev.4 incluye actividades normalmente realizadas por la administración pública. Por otra parte, la pertenencia institucional no es, en sí misma, un factor determinante, puesto que la CIIU no hace ninguna distinción con respecto al sector institucional al que pertenece una unidad estadística. Las actividades realizadas por unidades gubernamentales y específicamente atribuibles a otras divisiones de la CIIU deben clasificarse en correspondencia con la división CIIU apropiada, y no en relación con la división 84 CIIU Rev.4. Con frecuencia se comprueba una tendencia a asignar a la clase 8412 CIIU Rev.4 actividades de captación, tratamiento y distribución de agua (clase 3600 CIIU Rev.4) y actividades relativas a sistemas de alcantarillado, eliminación de aguas residuales por alcantarilla y saneamiento (clase 3700 CIIU Rev.4) cuando están a cargo del gobierno. Esto ocurre, por ejemplo, cuando las cuentas de un gobierno local no están detalladas suficientemente para separar el suministro de agua o la eliminación de aguas residuales por alcantarilla, y distinguirlas así de otras actividades. En la división 84 CIIU Rev.4 se incluye la administración de programas relativos a diversos servicios que

posibilitan que la comunidad funcione correctamente, pero no se incluye la operación de equipos, como instalaciones de bombeo de agua. Algunas actividades clasificadas en esta división pueden ser realizadas por entidades no gubernamentales.

2.64. Para los productos asociados con las industrias indicadas en el recuadro II.1 se construyen cuadros de suministro y uso en términos monetarios; proporcionan información sobre el valor de los productos producidos (suministrados) y su uso para consumo intermedio, consumo final y exportación. En las cuentas nacionales, los productos se clasifican de conformidad con la Clasificación Central de Productos (CPC) Versión 2²⁵. La CPC constituye una clasificación integral de todos los bienes y servicios; clasifica productos sobre la base de sus propiedades físicas y su naturaleza intrínseca, así como según el principio del origen industrial. Tanto la CPC como la CIIU son clasificaciones con propósitos generales y relacionadas entre sí; la CIIU representa el aspecto de actividad, y la CPC, el aspecto de producto. Por otra parte, cabe señalar que no siempre es posible una correspondencia estricta entre cada elemento de la CPC y cada elemento de la CIIU, puesto que el producto de una industria, independientemente de cuán estrictamente se lo defina, tiende a incluir más que un único elemento. De manera similar, es posible que un determinado producto sea resultado de actividades de industrias clasificadas en diferentes categorías. Pero en general, cada subclase de la CPC corresponde a bienes o servicios predominantemente producidos en una determinada clase, o varias clases, de la CIIU Rev.4.

2.65. Los principales productos relacionados con el agua indicados en la CPC versión 2.0, figuran en el recuadro II.2 junto con la referencia a la clase CIIU Rev.4 en que por lo general se producen, en su mayoría, los bienes o servicios en cuestión. Cabe señalar que en la lista de productos relacionados con el agua no se incluye explícitamente el agua embotellada, la cual se considera de manera análoga a otras bebidas, entre ellas bebidas sin alcohol, cerveza y vino. Aun cuando los cuadros estándar del SCAE-Agua no registran explícitamente ningún intercambio físico ni monetario de esas bebidas dentro de una economía, se pueden ampliar fácilmente para agregar esa información. Pero no se registra información sobre los volúmenes de agua utilizada y descargada durante la producción de dichas bebidas.

2.66. Los cuadros estándar simplificados solo indican de manera explícita dos productos, los dos más importantes entre los que se relacionan con el agua: CPC 18, agua natural, y CPC 941, eliminación de aguas residuales por alcantarilla, tratamiento de aguas residuales y servicios de limpieza de tanques sépticos. Sin embargo, se recomienda decididamente que también se incluyan de manera explícita los demás productos relacionados con el agua.

2.67. Aun cuando el término “agua natural” parecería describir el agua en el medio ambiente natural, la clase CPC agua natural es muy amplia y abarca todos los tipos de agua: agua en el medio ambiente, agua suministrada y utilizada dentro de la economía y agua descargada hacia el medio ambiente. Los límites exactos de esta clase suelen estar determinados por el marco estadístico que utiliza la CPC. A fin de reflejar esas diferentes clases de flujos de agua, en la contabilidad del agua se desglosa la clase CPC agua natural, primeramente en función del tipo de flujos de agua (desde el medio ambiente hacia la economía, dentro de la economía, y desde la economía hacia el medio ambiente), y en segundo lugar en función del tipo de agua: el agua suministrada a otras unidades económicas se desglosa más a fin de individualizar, por ejemplo, si se trata de aguas de desecho que se suministran para su nueva utilización. Esto es particularmente importante para las políticas de conservación de agua que alientan el nuevo uso del agua después de haberla utilizado. En el capítulo III se presentan ejemplos de las categorías pertinentes del agua en los cuadros de suministro y uso físicos.

25 Naciones Unidas, Clasificación Central de Productos (CPC) Versión 2 (Naciones Unidas y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, diciembre de 2008).

Recuadro II.2

Principales productos relacionados con el agua según la Clasificación Central de Productos Versión 2.0

Código de producto	Referencia a la CIU
CPC 18000: agua natural	Clase 3600 CIU: captación, tratamiento y distribución de agua
Servicios de transporte, incluidas las siguientes subclases: - CPC 65112: servicios de transporte vial de carga por camiones cisterna o semirremolques - CPC 65122: servicios de transporte ferroviario de carga por vagones cisterna - CPC 65139: servicios de transporte de otros productos por tuberías de distribución	Clase 4923 CIU: transporte de carga por carretera; Clase 4912 CIU: transporte de carga por ferrocarril; Clase 4930 CIU: transporte por tuberías
Servicios de distribución de agua, incluidas las siguientes subclases: - CPC 69210: distribución de agua por redes de tuberías, excepto vapor y agua caliente (por cuenta propia) - CPC 69230: servicios de distribución de agua, excepto por redes de tuberías (por cuenta propia) - CPC 86330: servicios de distribución de agua por tuberías (sobre bases de pago por los servicios, o contractuales) - CPC 86350: servicios de distribución de agua, excepto por redes de tuberías (sobre bases de pago por los servicios o contractuales)	Clase 3600 CIU: captación, tratamiento y distribución de agua
Explotación de sistemas de riego con propósitos agrícolas, que constituye parte de la CPC 86119: servicios de apoyo a la agricultura. La clase CPC 86119 incluye varias actividades necesarias para la agricultura, desde la preparación de tierras de cultivo hasta la cosecha. En los cuadros de suministro y uso solamente figura la parte de esta clase pertinente al agua.	Clase 0161 CIU: actividades de apoyo a la agricultura
Servicios administrativos relacionados con el agua que son parte de CPC 91123, servicios administrativos de vivienda e instalaciones comunitarias. La clase CPC 91123 abarca varios servicios; la parte pertinente al agua incluye: a) servicios administrativos públicos para el suministro de agua; b) servicios proporcionados por oficinas, despachos, departamentos y unidades programáticas participantes en la formulación y aplicación de reglamentaciones con respecto al suministro de agua; y c) servicios administrativos públicos relativos a la recogida y eliminación de desechos, la gestión de sistemas de alcantarillado y la limpieza de las calles.	Clase 8412 CIU: regulación de las actividades de organismos que prestan servicios sanitarios, educativos, culturales y otros servicios sociales, excepto servicios de seguridad social
CPC 941: eliminación de aguas residuales por alcantarilla, tratamiento de aguas de alcantarillado y servicios de limpieza de tanques sépticos. Este grupo incluye: a) servicios de alcantarillado y de tratamiento de aguas residuales (CPC 9411); y b) servicios de vaciado y limpieza de tanques sépticos (CPC 9412).	Clase 3700 CIU: eliminación de aguas residuales por alcantarilla
CPC 94412: servicios de descontaminación y limpieza de sitios, aguas superficiales. Esta subclase incluye servicios para ejecutar planes aprobados de descontaminación de aguas superficiales en un sitio contaminado; esos servicios deben satisfacer los requisitos especificados en la legislación y las reglamentaciones.	Clase 3900 CIU: actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de desechos
CPC 94413: servicios de restauración y limpieza de sitios, suelos y aguas subterráneas. Esta subclase incluye: a) servicios para la ejecución de planes aprobados de restauración de suelos y aguas subterráneas en un sitio contaminado, para satisfacer los requisitos especificados por la legislación y las reglamentaciones; b) mantenimiento y clausura de vertederos sanitarios y otros sitios de eliminación de residuos; y c) operación, mantenimiento, y clausura de instalaciones para la eliminación de residuos peligrosos.	Clase 3900 CIU: actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de desechos

Fuente: Naciones Unidas, Clasificación Central de Productos (CPC) Versión 2, Naciones Unidas-PNUD, diciembre de 2008.

Nota: Los productos principales relacionados con el agua según se clasifican en la Clasificación Central de Productos Versión 2 se presentan juntos en lo referido a la industria (Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas, CIU Rev.4) en la que generalmente se produce la mayor parte de los bienes y servicios.

2.68. Los cuadros de suministro y uso físicos registran la cantidad de agua intercambiada entre una unidad económica y el medio ambiente (extracción y flujo de retorno) y entre distintas unidades económicas. Por otra parte, los cuadros monetarios de suministro y uso pueden indicar el valor del servicio asociado con el intercambio de agua y el valor del agua intercambiada. Esto se debe a que el producto de la industria que suministra el agua es, en general, un servicio y el cuadro monetario de suministro y uso registra el valor de dicho servicio. Por ejemplo, la industria de suministro de agua que proporciona captación, tratamiento y distribución de agua, generalmente cobra solamente por tales servicios de captación, tratamiento y distribución, pero no por el agua como un bien o producto.

5. Principales componentes del marco de contabilidad del SCN

2.69. La contabilidad económica convencional comprende una secuencia integrada de cuentas en que se describen los comportamientos de la economía, desde la producción de bienes y servicios y la generación de ingresos hasta la manera en que el ingreso es recibido por las diversas unidades de la economía y la manera en que dicho ingreso es utilizado por tales unidades. El SCN 2008 establece identidades dentro de cada cuenta, y entre distintas cuentas, que aseguran la coherencia y la integración del sistema. A continuación se describen las identidades utilizadas frecuentemente en el SCAE-Agua.

2.70. Una identidad particularmente útil para el SCAE atañe al suministro total y al uso total de los productos. En una economía dada, un producto puede ser el resultado de la actividad nacional (producto) o de la producción en otro territorio (importación). En consecuencia, se aplica la fórmula siguiente:

$$\text{Suministro total} = \text{productos} + \text{importaciones}$$

2.71. Del otro lado (uso), los bienes y servicios pueden ser utilizados de diversas maneras. Pueden ser utilizados por: *a*) las industrias, para producir otros bienes y servicios (consumo intermedio); *b*) los hogares o el gobierno, a fin de satisfacer sus necesidades o sus deseos (consumo final); *c*) las industrias que los adquieren para su futuro uso en la producción de otros bienes y servicios (formación de capital); y *d*) las economías de otros territorios (exportaciones). En consecuencia, se aplica la fórmula siguiente:

$$\text{Uso total} = \text{consumo intermedio} + \text{consumo final} + \text{formación bruta de capital} + \text{exportaciones}$$

El suministro total y el uso total, tal como se los define precedentemente, deben ser iguales. En el SCN tal identidad se expresa solamente en términos monetarios, pero en el SCAE también se constata dicha identidad cuando las cuentas se compilan en términos físicos.

2.72. Otra identidad indicada en el SCN atañe a la generación de valor añadido. El valor añadido bruto es el valor del producto menos el valor de los bienes y servicios, excluidos los activos físicos, consumidos en calidad de insumos de un proceso de producción (consumo intermedio); mide la contribución al PIB que efectúan un productor, una industria o un sector determinados. Cuando se toma en cuenta la reducción en el valor de los activos fijos utilizados en el proceso de producción ocurrida durante el período contable como resultado de deterioro físico, obsolescencia normal o daños accidentales normales (consumo de capital fijo), entonces el valor agregado neto se obtiene mediante las fórmulas:

$$\text{Valor añadido bruto} = \text{producto} - \text{consumo intermedio}$$

$$\text{Valor añadido neto} = \text{producto} - \text{consumo intermedio} - \text{consumo de capital fijo}$$

2.73. Una vez que se ha generado el valor agregado, en la elaboración primaria de cuentas de ingresos se descompone en: remuneración de los asalariados, impuestos y subvenciones a la producción y superávit de explotación, de conformidad con la fórmula:

Valor añadido (bruto) = superávit de explotación (bruto) + remuneración de asalariados + impuestos – subvenciones

2.74. Otra identidad que figura en el SCN y es particularmente útil para el SCAE atañe a los activos y los vincula con los flujos. Esta identidad corresponde a los stocks de activos a la apertura y al cierre de un período contable y a las variaciones durante este período. Las variaciones son el resultado de transacciones relativas a los activos (formación bruta de capital fijo), el consumo de capital fijo, las variaciones en el volumen de los activos no debidas a transacciones (por ejemplo, cambios en la clasificación, descubrimientos y desastres naturales), y cambios de precio (ganancias/pérdidas en la cartera de activos), utilizando la siguiente fórmula:

Stock al cierre = stock a la apertura + formación bruta de capital fijo – consumo de capital fijo +
+ otras variaciones en el volumen de activos + ganancias/pérdidas en la cartera de activos

6. El marco de contabilidad del agua

2.75. En el gráfico II.3, en la página siguiente, figura una representación simplificada del marco contable del SCAE-Agua, y se vinculan los cuadros de suministro y uso con las cuentas de activos. El marco del SCAE-Agua es el mismo que el del SCAE-2003, pero se focaliza concretamente en los recursos hídricos. Las casillas no sombreadas representan cuentas monetarias que ya son —explícita o implícitamente— parte del SCN. Las casillas sombreadas representan cuentas introducidas en el SCAE-Agua pero que no figuran en el SCN; se miden en unidades físicas y monetarias.

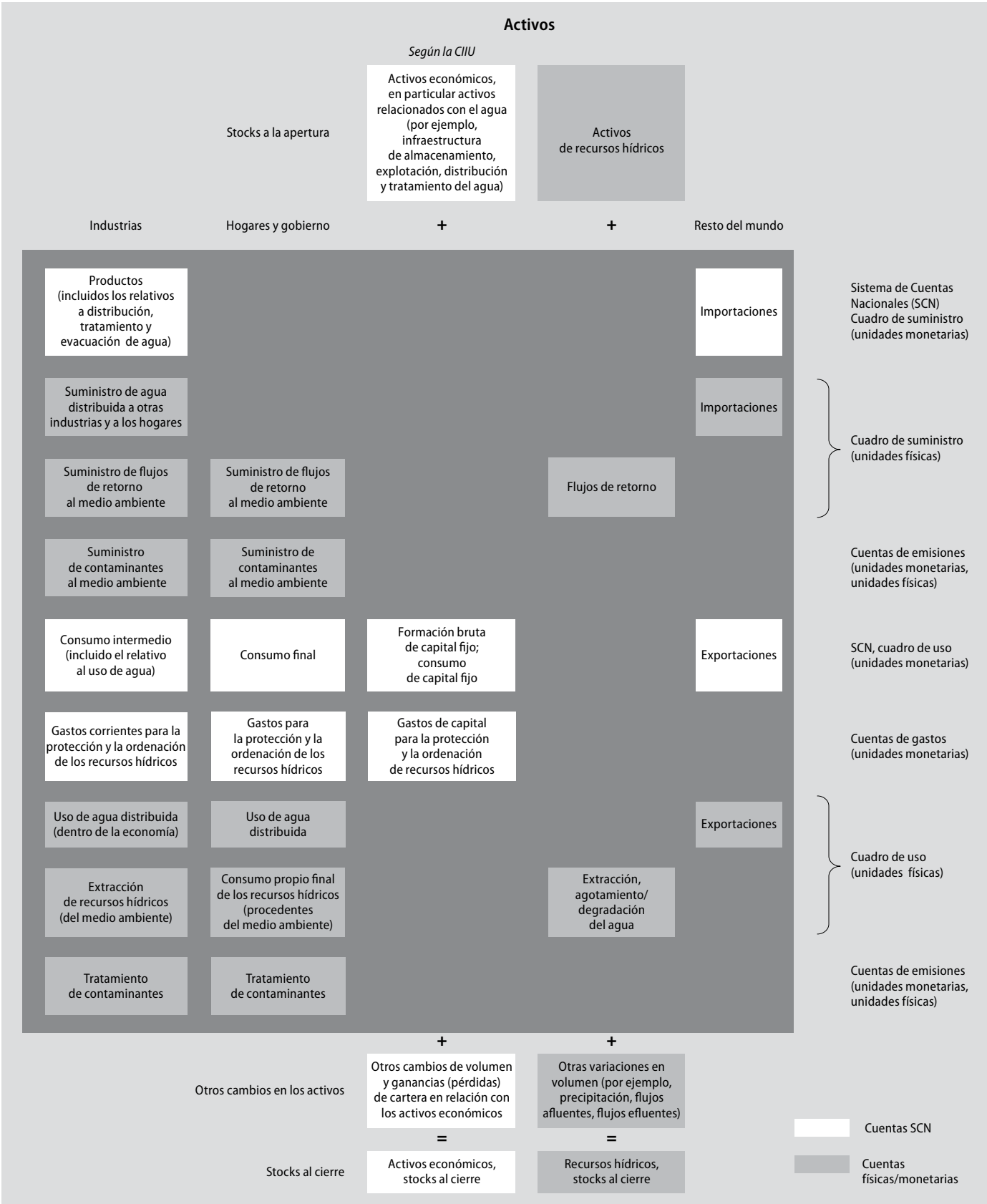
2.76. Los cuadros de suministro y uso en términos monetarios se presentan en el gráfico II.3 con casillas sin sombreado. Si bien el cuadro del SCN 2008 relativo a suministro en términos monetarios permanece invariable en el marco del SCAE-Agua, el cuadro de uso en el SCAE-Agua contiene un desglose más detallado de los costos del uso de agua, que por lo común no está explícitamente incluido en el SCN. En el capítulo V se presentan cuadros de suministro y uso en términos monetarios.

2.77. En el mismo gráfico figuran las cuentas de gastos, también con casillas no sombreadas. Esto se debe a que la información sobre gastos para la protección y la ordenación de los recursos hídricos también forma parte de las cuentas convencionales, aun cuando allí la información suele figurar en forma agregada, y para determinar esos gastos por separado es necesario efectuar encuestas especiales. En el capítulo V también se presentan las cuentas para la protección y la gestión de los recursos hídricos.

2.78. Las cuentas de suministro y uso físicos describen los flujos de agua a partir de la extracción, pasando por el uso y la distribución dentro de la economía hasta la devolución del agua al medio ambiente; en el gráfico se indican en casillas sombreadas debido a que no forman parte de las cuentas nacionales básicas. El SCAE-Agua también introduce cuadros de suministro y uso en relación con sustancias contaminantes (cuentas de emisiones); esos cuadros expresan en términos físicos y, de ser posible, también en términos monetarios, el flujo de contaminantes generados por la economía e incorporados en el medio ambiente.

2.79. En el gráfico II.3 las cuentas de activos se obtienen combinando los stocks de activos a la apertura y al cierre con la parte de los cuadros de suministro y uso que afecta a esos stocks. En particular, en el gráfico II.3 se distinguen los activos relacionados con el agua que están dentro de la frontera de activos (casilla no sombreada); esos activos abarcan la infraestructura para almacenamiento, movilización y uso de agua, así como los activos de agua, que incluyen principalmente el agua del medio ambiente. Cabe señalar que una parte de los activos de agua ya está incluida en el SCN —por ejemplo, las aguas subterráneas— pero no se indica por separado por dos razones. En primer lugar, esos

Gráfico II.3
Marco del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el agua



activos constituyen una porción mínima del total de activos de agua; en segundo lugar, la valoración de tales activos sigue siendo difícil en la práctica (aun cuando es teóricamente posible). Con frecuencia, esa valoración está incorporada en el valor de la tierra.

2.80. El marco en el gráfico II.3 también puede presentarse en forma de matriz. Dicha presentación en forma de matriz se denomina comúnmente Matriz de Contabilidad Nacional y cuentas del agua (NAMWA). La NAMWA y, a nivel más general, la Matriz de Contabilidad Nacional y Cuentas Ambientales (NAMEA) fueron elaboradas por la Oficina de Estadísticas de los Países Bajos y adoptadas por Eurostat. Cabe señalar que la NAMWA no es un marco diferente; es una presentación alternativa de la información contenida en los cuadros de suministro y uso que figuran en el gráfico II. 3.

E. Cuestiones espaciales y temporales en la contabilidad del agua

2.81. Los recursos hídricos no se distribuyen de manera uniforme ni en el tiempo ni en el espacio. A nivel mundial hay una variabilidad espacial de gran magnitud y pronunciadas diferencias entre regiones áridas, donde casi no hay precipitación, y regiones húmedas, donde hay varios metros de precipitación pluvial por año. Incluso a escalas espaciales menores puede haber grandes variaciones en la disponibilidad de agua: dentro de una misma cuenca fluvial, algunas zonas pueden estar sujetas a escasez de agua, mientras que otras pueden estar sujetas a inundaciones. La distribución temporal de los recursos hídricos depende de las características del ciclo hídrico. Los períodos de copiosas lluvias pueden alternarse con períodos de sequía; por ejemplo, en ciclos anuales, meses de verano secos a los que suceden meses de invierno húmedos. La frecuencia del ciclo hídrico varía según las regiones climáticas, y la variabilidad a lo largo de un mismo año y de un año para otro puede ser de gran magnitud.

2.82. La información de índole económica compilada de conformidad con el SCN utiliza como referencia espacial todo el país o una región administrativa, y como referencia temporal el ejercicio contable anual. En algunos casos tal vez se utilicen referencias temporales más cortas, como cuentas trimestrales. Dado que las cuentas del agua entrañan la integración de información hidrológica con información económica, surgen algunas dificultades en cuanto a la conciliación de las referencias temporales y espaciales de los dos conjuntos de datos.

2.83. A continuación se presentan consideraciones acerca de la elección de referencias espaciales y temporales para la compilación de las cuentas del agua. En general, debe darse prioridad a las referencias espaciales y temporales de la contabilidad económica convencional; la razón principal es que así se posibilita adaptar sin dificultad las referencias de la información hidrológica a las de las cuentas económicas convencionales, debido a que los datos hidrológicos suelen estar disponibles a un nivel espacial y temporal más desglosado que los datos económicos. Como segundo principio, las referencias espaciales y temporales de las cuentas no deberían variar a lo largo del tiempo, a fin de posibilitar comparaciones significativas en series cronológicas.

1. Dimensión espacial

2.84. La elección de la referencia espacial para la compilación de las cuentas depende, en última instancia, de los objetivos del análisis. Como ya se mencionó, al compilar cuentas nacionales de agua, suele ser más apropiado utilizar una referencia espacial más desglosada a fin de reflejar mejor las diferencias espaciales en el uso y el suministro de agua y las

presiones sobre los recursos hídricos; también se facilita la adopción de decisiones sobre la distribución de agua entre diferentes usuarios.

2.85. La contabilidad del agua puede compilarse, en principio, a cualquier nivel de desglose geográfico de un territorio. A escala subnacional, por lo general, las opciones de compilación de las cuentas son a nivel de regiones administrativas o de cuencas fluviales, o bien de zonas de captación.

2.86. Una **región administrativa** es una zona geográfica delimitada por un gobierno provincial con fines administrativos. Por lo general, las regiones administrativas poseen atribuciones para determinar las políticas económicas dentro de su jurisdicción y suelen compilar cuentas económicas regionales..

2.87. Una **cuenca fluvial** es una región definida de manera natural en la que las aguas desaguan en un río o en un arroyo. Se reconoce a nivel internacional que la cuenca fluvial es la unidad de referencia más apropiada para la gestión integrada de los recursos hídricos (IWRM) (véanse, por ejemplo, el Programa 21²⁶ y la ya mencionada Directiva Marco del Agua, de la Unión Europea). La Directiva requiere, en particular, que para cada distrito de una cuenca fluvial en su territorio, los Estados miembros formulen un plan de ordenación de dicha cuenca fluvial²⁷, y en el caso de un distrito que abarque una cuenca fluvial internacional, los Estados miembros deben asegurar la coordinación con otros Estados miembros o con terceros países, con el propósito de producir un único plan internacional de dicha cuenca fluvial. En verdad, la ordenación de los recursos hídricos puede realizarse más eficazmente a nivel de cuenca fluvial, dado que todos los recursos hídricos dentro de una misma cuenca fluvial están inextricablemente vinculados entre sí en cuanto a su cantidad y su calidad. De esa manera, los administradores pueden lograr una comprensión más completa de las condiciones generales reinantes en una zona y de los factores que afectan tales condiciones. Por ejemplo, aun cuando se redujeran sustancialmente las emisiones de una central de tratamiento de aguas cloacales, tal vez el río local y las aguas subterráneas seguirían padeciendo efectos dañinos si no se abordaran otros factores propios de la cuenca fluvial; por ejemplo, una escorrentía contaminada a causa de emisiones aguas arriba.

2.88. Como con frecuencia hay grandes diferencias espaciales en cuanto a disponibilidad y uso de los recursos hídricos entre las diferentes cuencas fluviales de un país, especialmente en países que padecen “estrés por escasez de agua”, el uso de promedios nacionales no siempre basta para fundamentar decisiones regionales en materia de políticas a nivel local. En general, es preciso realizar análisis de políticas para cada “zona de vertiente” nacional (una zona hidrológica homogénea formada al englobar cuencas fluviales contiguas). Además, en general la compilación de las cuentas por la fuentes locales de datos sobre las cuencas en función de sus necesidades en materia de gestión del agua suele ser esencial para sostener su participación en el proceso de contabilizar los recursos hídricos.

2.89. Cada vez más frecuente que los países establezcan organismos con jurisdicción sobre las cuencas fluviales; suelen ser organismos gubernamentales dotados de sus propios recursos y encargados de todas las cuestiones (económicas, hidrológicas y sociales) relacionadas con el agua. En muchos casos son responsables, dentro de un claro marco jurídico y participatorio, de recaudar impuestos y derechos por la extracción y la descarga de agua, y también suelen ser responsables de adoptar decisiones sobre la distribución de

²⁶ Informe de la Conferencia.

²⁷ En la Directiva, el término “distrito de cuenca fluvial” denota la zona de tierra y mar constituida por una o más cuencas fluviales próximas entre sí, junto con las aguas subterráneas y costeras conexas. En el Artículo 3 (1) de la Directiva se determina que el distrito de cuenca fluvial es la principal unidad de ordenación de cuencas fluviales. Puede incluir varias cuencas fluviales y sus subcuencas.

los recursos hídricos. Con frecuencia, para fundamentar sus decisiones recopilan datos de índole física y monetaria relacionados con los recursos hídricos. Por ejemplo, la Directiva Marco del Agua requiere el establecimiento de autoridades competentes en los distintos distritos abarcados por cuencas fluviales; esas autoridades son responsables de la aplicación de la Directiva.

2.90. Si bien es fácil compilar las cuentas físicas de recursos hídricos a nivel de una cuenca fluvial, puesto que los organismos de esos distritos por lo general recopilan datos físicos a nivel de la cuenca fluvial, la compilación de cuentas monetarias de recursos hídricos a nivel de cuenca fluvial requiere tareas adicionales para conciliar la referencia espacial con la información económica; por ejemplo, la relativa a producto y valor agregado, que suele estar disponible solamente a nivel de región administrativa. Las técnicas para asignar datos económicos a una cuenca fluvial suelen requerir la asignación a dicha cuenca de las cuentas económicas a nivel de región administrativa, sobre la base de otros datos socioeconómicos.

2.91. En función de las características de las regiones administrativas y de las cuencas fluviales de un país, y a los fines de la compilación de las cuentas del agua, puede ser útil definir las regiones de acuerdo con las zonas para las cuales se dispone más fácilmente de datos, tanto económicos como físicos. En el presente informe esas regiones se denotan como **cuencas hidrográficas** contables; estarán compuestas de cuencas o subcuencas fluviales y serán lo suficientemente grandes como para que se disponga de información económica al respecto. Una cuenca hidrográfica contable puede, por ejemplo, ser una región administrativa, compuesta de varias cuencas fluviales, o abarcar varias regiones administrativas que integran una cuenca fluvial.

2. Dimensión temporal

2.92. Por lo general, la referencia temporal de los datos económicos difiere de la correspondiente a los datos hidrológicos: los datos hidrológicos suelen referirse al año hidrológico, un período de 12 meses durante el cual hay mínimos cambios en el almacenamiento y se reducen a un mínimo los datos arrastrados al año siguiente²⁸; los datos económicos, en particular los datos de contabilidad, se refieren al ejercicio contable anual. Es imprescindible que los datos hidrológicos y los datos económicos utilizados en las cuentas coincidan en una misma delimitación temporal. Además, se recomienda que el período de referencia para la compilación de las cuentas sea el mismo ejercicio contable de doce meses utilizado para las cuentas nacionales.

2.93. Con frecuencia, las cuentas anuales no reflejan las posibles variaciones estacionales ni en el uso y el suministro de agua ni en la disponibilidad de recursos hídricos del medio ambiente. En condiciones ideales, para el análisis de las variaciones dentro de un período anual sería útil disponer de cuentas del agua por trimestres. Pero las cuentas trimestrales requieren gran cantidad de datos y, por ende, habitualmente no se consideran una opción viable.

2.94. La elección de la frecuencia en la compilación de las cuentas depende de la disponibilidad de los datos y del tipo de análisis. Las cuentas anuales proporcionan información detallada sobre recursos hídricos y su uso, y posibilitan realizar análisis detallados de series cronológicas. No obstante, puede haber casos en los que la compilación de cuentas anuales sobre uso del agua tal vez no aporte información significativa; es posible que la

28 Para mayor detalle sobre esta definición, véase *Glosario Internacional de Hidrología*, segunda edición, UNESCO/OMM, 1992. Una versión más reciente está disponible en <http://www.cig.ensmp.fr/~hubert/glu/aglo.htm>.

variabilidad de un año a otro no sea mayor que la variabilidad en el procedimiento de estimación. Además, un aumento de los usos del agua que dependa en gran medida de variaciones climáticas, como el uso en la agricultura, tal vez se interprete como cambio estructural en el uso del agua, cuando en realidad el aumento puede ser solamente de corta duración y ocurrir en respuesta a un evento climático. Una alternativa podría ser compilar las cuentas sobre uso del agua en lapsos de tres a cinco años, lo cual posibilitaría un análisis suficientemente completo de las tendencias en el uso del agua²⁹.

2.95. A fin de reflejar el ciclo hidrológico a largo plazo (períodos de más de un año), pueden compilarse “cuentas presupuestarias”. Esas cuentas combinan promedios de datos sobre recursos hídricos (cuentas presupuestarias de activos) con información anual sobre el uso efectivo del agua. Las cuentas presupuestarias de activos se refieren a un año promedio en una serie multianual suficientemente larga como para ser estable (20 a 30 años) y proporcionan información sobre la disponibilidad media anual de agua en el medio ambiente. Además, esas cuentas pueden complementarse con cuentas para un año en particular, como un año de sequía, que reflejarían las peores condiciones del sistema natural del agua. Las cuentas anuales de uso del agua reflejan el uso del agua por la economía en un año dado. Puede justificarse combinar la información hidrológica sobre promedios anuales con la información económica sobre uso del agua en un año dado debido a que, aun cuando la variabilidad de los recursos hídricos es pseudocíclica y su promedio es relativamente estable a largo plazo y en una situación climática dada (y a menudo constituye la referencia para la valoración de los recursos hídricos), el uso del agua tiende a cambiar a lo largo de los años debido, por ejemplo, al aumento en el tamaño de la población y a variaciones en la estructura de la economía. Por consiguiente, la combinación de esos dos tipos de información posibilitaría el análisis del suministro del agua natural en relación con la evolución de la demanda humana de agua³⁰.

29 Jean Margat, compilador, *Les ressources en eau, Manuels et méthodes*, No. 28, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (Roma) y Bureau de Recherches Géologiques et Minières (Orléans, Francia), 1996.

30 *Ibidem*.

Capítulo III

Cuadros de suministro y uso físicos de agua

A. Introducción

3.1. Los cuadros de suministro y uso físicos de agua describen los flujos de agua en unidades físicas dentro de la economía y entre el medio ambiente y la economía. Esas cuentas van siguiendo la trayectoria del agua desde su extracción inicial desde el medio ambiente por la economía, y su suministro y uso dentro de la economía, hasta su descarga final hacia el medio ambiente; todas las partidas se expresan en términos cuantitativos. Los cuadros de suministro y uso físicos de agua tienen la misma estructura que sus cuadros correlativos de cuentas monetarias compiladas como parte de las cuentas nacionales estándar. En el capítulo V se presentan los cuadros de cuentas económicas, y los cuadros híbridos de suministro y uso, en que figuran en paralelo los datos de orden físico y monetario. La organización de la información de índole física utilizando el mismo marco que para las cuentas monetarias es una de las características del SCAE-Agua.

3.2. La compilación de los cuadros de suministro y uso físicos de agua posibilita a) la valoración y el seguimiento de la presión que ejerce la economía sobre las existencias de agua, b) la determinación de los agentes económicos responsables de la extracción de agua y de su descarga hacia el medio ambiente y c) la valoración de opciones alternativas para reducir la presión sobre los recursos hídricos. Es posible calcular los indicadores de intensidad y productividad del uso de agua en combinación con la información de índole monetaria sobre el valor agregado.

3.3. El objetivo de este capítulo es proporcionar un panorama integral de los cuadros de suministro y uso físicos. En la sección B de este capítulo se introduce la distinción entre flujos desde el medio ambiente hacia la economía (extracción), flujos dentro de la economía (suministro y uso de agua entre dos unidades económicas), y flujos desde la economía, devueltos al medio ambiente (retornos). Se aplican esas distinciones para construir cuadros de suministro y uso físicos de agua y para demostrar las reglas básicas de contabilidad descritas en la sección C. En la sección C también se presentan los cuadros estándar de suministro y uso físicos de agua que se recomienda preparen los países, además de cuadros complementarios, donde hay un mayor desglose de las partidas de cuadros estándar, que puede ser de interés para análisis y políticas específicos.

B. Tipos de flujos

3.4. Cuando se construye un cuadro de suministro y uso físicos de recursos hídricos, en el SCAE-Agua se adopta implícitamente la perspectiva de la economía al describir las interacciones entre el medio ambiente y la economía. En el SCAE-Agua se describen: a) los flujos

desde el medio ambiente hacia la economía; b) los flujos dentro de la economía; y c) los flujos desde la economía hacia el medio ambiente, según se indica en el gráfico III.1. Cabe señalar que los flujos dentro del medio ambiente se describen en las cuentas de activos, en el capítulo VI.

3.5. Para cada tipo de flujo se individualizan el origen de dicho flujo (suministro) y su destino (uso). Los cuadros de suministro y uso se construyen para cada tipo de flujo, de manera tal que se satisface la regla contable básica de que el suministro es igual al uso.

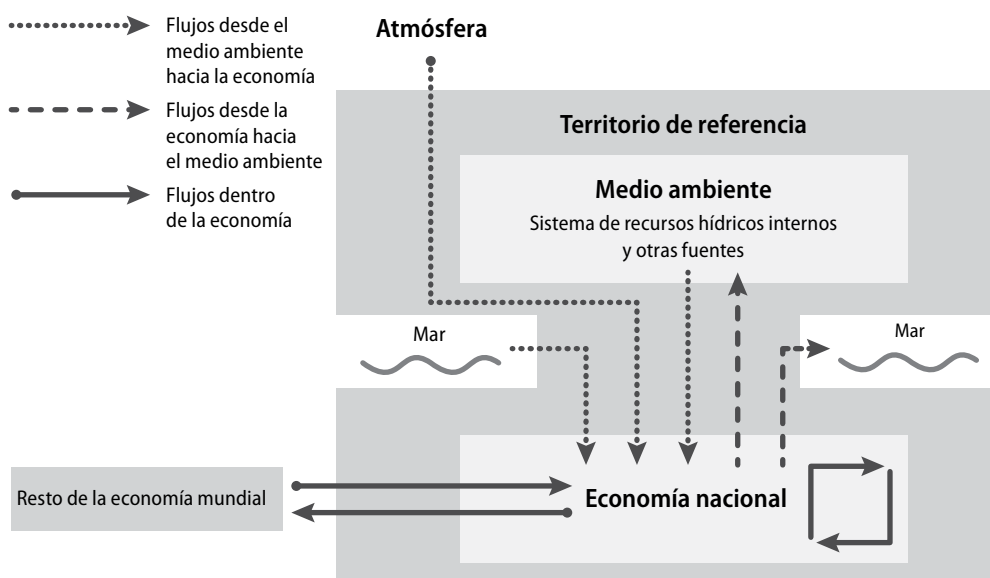
1. Flujos desde el medio ambiente hacia la economía

3.6. Los flujos desde el medio ambiente hacia la economía abarcan la extracción/captación de agua del medio ambiente por las unidades económicas en el territorio de referencia, con destino a actividades de producción y consumo. En particular, el agua es extraída del sistema de aguas interiores, que incluye aguas superficiales, aguas subterráneas y agua del suelo, tal como se definen en la clasificación de activos (véase el capítulo VI), y aguas de otras fuentes. La extracción de otras fuentes incluye extracción del mar, por ejemplo, para uso directo o con propósito de desalación, y también captación de precipitación, lo cual ocurre, por ejemplo, cuando se recoge el agua de lluvia de los techos. La fuente de esos flujos es el medio ambiente y el usuario es la economía; más específicamente, son los agentes económicos responsables de la extracción. Se supone que el medio ambiente suministra la totalidad del agua usada (extraída); por ende, se satisface el requisito de igualdad entre suministro y uso.

3.7. El uso de agua como recurso natural excluye los usos *in situ* o pasivos de agua, que no entrañan su retiro físico del medio ambiente. Entre los ejemplos al respecto figura el uso de agua para recreación o navegación. Aun cuando en los cuadros de suministro y uso físicos de agua no se considera explícitamente el uso *in situ*, este uso puede incluirse en las cuentas entre los rubros complementarios, en particular en las cuentas de calidad, puesto que los usos *in situ* pueden tener repercusiones negativas sobre los recursos hídricos en lo concerniente a la calidad del agua. Además, los usos *in situ* también pueden resultar afectados por las actividades de extracción y descarga de agua: por ejemplo, cuando es excesiva la extracción aguas arriba, esto puede afectar los usos para navegación y recrea-

Gráfico III.1

Flujos indicados en los cuadros de suministro y uso físicos



ción aguas abajo. En consecuencia, cuando se asigna agua a diferentes usuarios, en general se consideran los usos *in situ* de los recursos hídricos.

3.8. El agua es extraída o bien para su uso dentro de la misma unidad económica que la extrae, en cuyo caso se denomina “extracción para uso propio”, o para ser suministrada, posiblemente después de un cierto grado de tratamiento, a otras unidades económicas, lo cual constituye la “extracción para la distribución”. La industria que se ocupa de extracción, tratamiento y distribución de agua como actividad principal se clasifica en la división 36 CIIU Rev.4: captación, tratamiento y distribución de agua. Pero es posible que haya otras industrias que extraen y suministran agua con carácter de actividad secundaria.

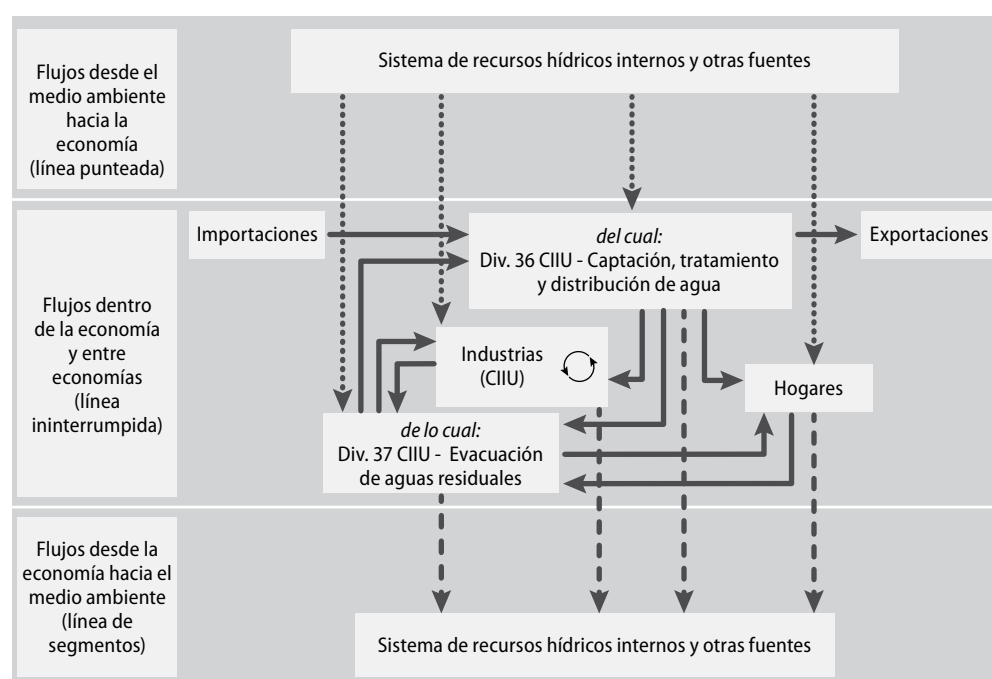
2. Flujos dentro de la economía

3.9. Los flujos dentro de la economía abarcan intercambios de agua entre distintas unidades económicas. Esos intercambios suelen realizarse por lo común por conducto de redes públicas de distribución (tuberías), pero no se excluyen otros medios de transporte de agua. El origen y el destino de esos flujos están correlacionados con los indicados en los cuadros de suministro y uso monetarios en el SCN; es decir, el agente que proporciona agua es el proveedor, y el agente que recibe agua es el usuario. Hay una única excepción a esta correlación con los cuadros de suministro y uso monetarios, que atañe a los flujos de aguas residuales: la industria que recolecta aguas residuales es un “usuario” en los cuadros de suministro y uso físicos, mientras que en los cuadros monetarios la industria es un “proveedor” de servicios de captación y tratamiento de aguas residuales.

3.10. En el gráfico III.2 se presenta una descripción más detallada de los intercambios de agua. Las flechas en línea ininterrumpida conectan unidades económicas, vale decir, indican el suministro y uso físicos de agua dentro de la economía: la unidad económica en la cual se origina la flecha es el proveedor de agua, mientras que la unidad económica a la que apunta la flecha es el usuario del agua. Las flechas en línea punteada representan

Gráfico III.2

Descripción detallada de los flujos físicos de agua dentro de la economía



flujos desde el medio ambiente hacia la economía, y las flechas en línea de segmentos representan flujos desde la economía hacia el medio ambiente.

3.11. En general, la mayor parte del agua es suministrada por industrias división 36 CIIU, captación, tratamiento y distribución de agua; pero es posible también que el agua provenga de otras industrias y hogares; por ejemplo, el agua suministrada por industrias y hogares para aprovecharla en otros usos, o enviada a centrales de tratamiento antes de descargarla hacia el medio ambiente. Cabe señalar que, por lo general, el suministro físico de agua procedente de hogares constituye un flujo de aguas de desecho, o eliminación de aguas residuales por alcantarilla, división 37 CIIU.

3.12. La captación de aguas de desecho por la división 37 CIIU, eliminación de aguas residuales por alcantarilla, se registra como uso de aguas de desecho en correspondencia con la división 37 CIIU, y como suministro de aguas de desecho por industrias u hogares que generan dichas aguas. La transacción monetaria correlativa, en cambio, se registra en el sentido opuesto: la división 37 CIIU corresponde a servicios de captación y tratamiento de aguas de desecho que a su vez son utilizadas por las unidades económicas que generan físicamente las aguas de desecho.

3.13. Durante el proceso de distribución de agua (entre el punto de extracción y el punto de uso, o entre dos puntos, uno de uso y otro de nuevo uso de agua) es posible que haya pérdidas de agua³¹, que pueden ser causadas por factores como evaporación, cuando el agua se distribuye por cauces abiertos; filtración, cuando las tuberías dan lugar a que el agua rezume hacia los suelos; y también cuando el agua se sustrae o sale ilegalmente de la red de distribución. Además, cuando las pérdidas durante la distribución se computan como la diferencia entre la cantidad de agua suministrada y la cantidad recibida, también puede haber errores en las lecturas de los medidores, medidores estropeados, robo, etcétera. En los cuadros de suministro y uso se registra el suministro de agua dentro de la economía después de restar las pérdidas durante el proceso de distribución. Además, las pérdidas durante la distribución se registran como flujos de retorno cuando son atribuibles a fugas; en todos los demás casos se registran como consumo de agua³².

3.14. El cuadro de uso en que se describen los flujos dentro de la economía muestra el destino de esos flujos: el agua puede ser usada por las industrias para producir otros bienes y servicios (consumo intermedio), por los hogares para sus propios fines (consumo final) y por el resto del mundo (exportaciones). No se incluyen otros usos económicos del agua ni las consecuentes variaciones en las existencias, porque suelen ser de magnitud ínfima en relación con el gran volumen del agua.

3.15. En cuanto a los flujos de agua dentro de la economía también se satisfacen los requisitos de identidad entre suministro y uso que establece el SCN, dado que el total del agua suministrada en la economía nacional, sumado a las importaciones, es igual a la suma de usos de agua para consumo intermedio, consumo final y exportaciones.

3. Flujos desde la economía hacia el medio ambiente

3.16. Los flujos desde la economía de retorno al medio ambiente consisten en las descargas por la economía hacia el medio ambiente (flujos residuales). Así, el proveedor es el

31 Cabe señalar que el término “pérdida de agua” puede tener significados diferentes según los contextos. Aquí el término se refiere a una merma de agua respecto del sistema económico. Esas pérdidas pueden considerarse, en parte, como un recurso real desde el punto de vista del sistema de aguas interiores, dado que el agua, al reincorporarse a los recursos hídricos, pasa a estar disponible para ser utilizada nuevamente.

32 Véase la sección C.1, donde figuran mayores detalles.

agente económico responsable de la descarga (industrias, hogares y resto del mundo), de modo que el destinatario (usuario) de esos flujos es el medio ambiente. Se supone que el medio ambiente usa toda el agua que se le devuelve (suministra). Por consiguiente, para esos flujos el uso es igual al suministro.

3.17. En el cuadro de suministro, los flujos desde la economía hacia el medio ambiente se describen en términos contables como el suministro de una unidad económica al medio ambiente. Cada asiento contable representa la cantidad de agua generada por una unidad económica y descargada hacia el medio ambiente; en el SCAE-Agua, las descargas de agua de retorno al medio ambiente también se cuentan como “retornos” o “flujos de retorno”.

3.18. Los retornos se clasifican en función del medio que los recibe: se distingue entre “recursos hídricos”, que incluyen aguas superficiales, aguas subterráneas y agua del suelo (como se especifica en la clasificación de activos en el capítulo VI) y “otras fuentes”, como los mares o los océanos.

3.19. Las descargas de agua efectuadas por el resto del mundo son las generadas localmente por unidades no residentes; a menudo son de muy poca magnitud. Incluso en un país donde haya una presencia muy grande de turistas, las descargas, por lo general, se efectúan a través de unidades residentes, como hoteles y restaurantes.

C. Cuadros de suministro y uso físicos

3.20. Los cuadros de suministro y uso físicos de agua reflejan los tres tipos de flujos ya mencionados: *a)* desde el medio ambiente hacia la economía; *b)* dentro de la economía; y *c)* desde la economía hacia el medio ambiente. En particular, el cuadro de uso se obtiene consolidando la información sobre uso de agua: la toma total de agua por una unidad económica es el resultado de la extracción directa de agua (flujo desde el medio ambiente hacia la economía) y del agua recibida de otras unidades económicas (flujo dentro de la economía). De manera similar, el cuadro de suministro se obtiene consolidando los datos sobre los dos tipos de flujo de agua que salen de una unidad económica: el que sale con destino a otras unidades económicas (flujo dentro de la economía) y el que sale con destino al medio ambiente (flujo desde la economía hacia el medio ambiente).

3.21. Los cuadros de suministro y uso físicos pueden compilarse a distintos niveles de detalle, en función de la disponibilidad de datos y de los intereses de un país en materia de políticas. El cuadro estándar simplificado de suministro y uso de agua, que se recomienda compilen los países, contiene información básica sobre el suministro y el uso de agua y posibilita presentar un panorama general de los flujos de agua. Además, toda la información contenida en el cuadro está contrapesada; es decir, el suministro es igual al uso. Es posible, en una segunda etapa, compilar un cuadro más detallado de suministro y uso en que haya un desglose más pormenorizado de los rubros presentados en el cuadro simplificado de suministro y uso.

1. Cuadros estándar de suministro y uso físicos de agua

3.22. El cuadro III.1 es el cuadro estándar de suministro y uso físicos de agua. El desglose de las actividades económicas, clasificadas según la CIIU Rev.4, distingue entre los siguientes grupos:

- a)* Divisiones 1 a 3 CIIU, que incluyen agricultura, silvicultura y pesca;
- b)* Divisiones 5 a 33 y 41 a 43 CIIU, que incluyen minas y explotación de canteras; industrias manufactureras; y construcción;

- c) División 35 CIIU, suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado;
- d) División 36 CIIU, captación, tratamiento y distribución de agua;
- e) División 37 CIIU, eliminación de aguas residuales por alcantarilla;
- f) Divisiones 38, 39 y 45 a 99 CIIU, que incluyen actividades de servicios.

3.23. Las divisiones 35, 36 y 37 CIIU se consideran por separado debido a su importancia en lo concerniente al suministro y el uso de agua y a los servicios relacionados con el agua. En particular, las divisiones 36 y 37 CIIU se individualizan por separado debido a que abarcan industrias clave para la distribución de agua y la eliminación de aguas residuales por alcantarilla. Las políticas de recuperación de gastos y las políticas encaminadas a mejorar el acceso al agua de beber no contaminada y al saneamiento son ejemplos de políticas atinentes casi exclusivamente a esas dos actividades económicas.

3.24. La división 35 CIIU incluye usuarios de agua en grandes cantidades para generar energía hidroeléctrica y para proporcionar refrigeración; debido a esas actividades se extraen y se devuelven enormes cantidades de agua al medio ambiente. Si la información sobre actividades de suministro y uso de agua correspondientes a la división 35 CIIU se englobara con la pertinente a otras industrias se obtendría información errónea, puesto que el uso de agua (y los retornos de agua) clasificados en la división 35 CIIU pueden por sí mismos preponderar sobre el uso por cualquier otra industria.

3.25. En el cuadro III.1 se presenta una descripción detallada de cada flujo de agua que figura en el cuadro estándar simplificado de suministro y uso físicos.

3.26. La **extracción** se define como la cantidad de agua retirada de cualquier fuente, de manera permanente o transitoria, en un lapso dado, con destino a actividades de consumo y producción. También queda comprendida en el concepto de extracción el agua utilizada para la generación de energía hidroeléctrica. En el cuadro III.1 se desglosa la extracción de agua en función del propósito (extracción para uso propio y para distribución) y del tipo de fuente (extracción desde aguas interiores, es decir, aguas superficiales, aguas subterráneas y agua del suelo, como en la clasificación de activos, y extracción de otras fuentes, inclusive agua de mar y precipitación).

3.27. El agua se extrae para ser utilizada por la misma unidad económica que la extrae, **extracción para uso propio**, o bien para ser distribuida, posiblemente después de algún grado de tratamiento, hacia otras unidades económicas, **extracción para distribución**. Como se mencionó anteriormente, la mayor parte del agua se extrae para su distribución de conformidad con la división 36 CIIU captación, tratamiento y distribución de agua; no obstante, puede haber otras industrias que extraigan y suministren agua como actividad secundaria.

3.28. La **extracción desde fuentes de agua** incluye extracción desde aguas interiores, y también extracción de agua de mar y captación directa de precipitación para actividades de producción y consumo. En general, el agua extraída del mar se destina a refrigeración (el correspondiente flujo de aguas de desecho normalmente se devuelve a la fuente originaria de agua, es decir, el mar o el océano) o se destina a procesos de desalación. El agua desalada puede descargarse e incorporarse en las aguas interiores, en cuyo caso constituye un recurso. Un ejemplo típico de la captación de precipitación es el agua de lluvia almacenada en los hogares desde los techos de las viviendas.

3.29. La **extracción de agua del suelo** incluye agua usada en la agricultura de secano que se computa como la cantidad de precipitación que cae en campos de cultivo. El exceso de agua, es decir, la parte no absorbida por los cultivos, se registra como flujo de retorno al medio ambiente desde los cultivos de secano. Es importante registrar ese flujo por diversas

Cuadro III.1

Cuadro estándar de suministro y uso físicos de agua

		Industrias (por categoría CIIU)						Hogares	Resto del mundo	Total
		1 a 3	5 a 33, 41 a 43	35	36	37	38, 39, 45 a 99			
A. Cuadro de uso físico (unidades físicas)										
Desde el medio ambiente	1. Total de extracción (= 1.a + 1.b = 1.i + 1.ii)									
	1.a. Extracción para uso propio									
	1.b. Extracción para distribución									
	1.i. Desde aguas interiores:									
	1.i.1. Aguas superficiales									
	1.i.2. Aguas subterráneas									
	1.i.3. Aguas de suelos									
	1.ii. Captación de precipitación									
1.iii. Extracción del mar										
Dentro de la economía	2. Uso de agua recibida de otras unidades económicas de la cual:									
	2.a. Agua reutilizada									
	2.b. Evacuación de aguas residuales									
3. Total del uso de agua (= 1 + 2)										

		Industrias (por categoría CIIU)						Hogares	Resto del mundo	Total
		1 a 3	5 a 33, 41 a 43	35	36	37	38, 39, 45 a 99			
B. Cuadro de suministro físico (unidades físicas)										
Desde la economía	4. Suministro de agua a otras unidades económicas de lo cual:									
	4.a. Agua reutilizada									
	4.b. Evacuación de aguas residuales									
Hacia el medio ambiente	5. Total de agua de retorno (= 5.a + 5.b)									
	5.a. Hacia aguas interiores									
	5.a.1. Aguas superficiales									
	5.a.2. Aguas subterráneas									
	5.a.3. Aguas de suelos									
	5.b. A otras fuentes (por ejemplo, agua de mar)									
6. Total del suministro de agua (= 4 + 5)										
7. Consumo (= 3 - 6)										

Nota: Las casillas en grisado remarcado indican que los asientos son igual a cero por definición.

razones: una razón es porque muestra la contribución relativa de la agricultura de secano y de la agricultura de regadío a la producción de alimentos. Habida cuenta de la importancia de la agricultura de secano en todo el mundo (más del 60% de toda la producción alimentaria mundial se obtiene en condiciones de secano), esa información puede utilizarse para determinar la eficiencia de la agricultura de secano, es decir, para determinar la productividad agrícola por volumen de agua utilizado y formular políticas relativas a los recursos hídricos.

3.30. Dentro de la economía, el **uso de agua recibida desde otras unidades económicas** comprende la cantidad de agua entregada a industrias, hogares o el resto del mundo por otra unidad económica. Por lo general, esa agua se distribuye por conducto de tuberías,

pero no se excluyen otros medios de transporte, como canales artificiales abiertos. También se incluye el flujo de aguas residuales hacia el alcantarillado, que se individualiza por separado, junto con el agua reutilizada. El **uso de agua recibida desde otras unidades económicas** por el resto del mundo corresponde a la **exportación de agua**. En general, son las industrias de la división 36 CIIU las que exportan agua.

3.31. El **total del uso de agua** (fila 3 en el cuadro III.1) de una industria se computa como la suma de la cantidad de agua extraída directamente (fila 1 en el cuadro) y la cantidad de agua recibida desde otras unidades económicas (fila 2 en el cuadro). Aunque podría percibirse que el agua extraída para la distribución se computa dos veces —la primera como un uso cuando el agua es extraída por la industria que la distribuye, y por segunda vez cuando se la entrega al usuario—, en realidad el agua extraída para la distribución es un uso de agua de la industria que la distribuye, aun cuando esa industria no sea el usuario final del agua.

3.32. El título **suministro de agua a otras unidades económicas** se refiere a la cantidad de agua proporcionada por una unidad económica a otra. El asiento contable del suministro de agua se efectúa tras restar las pérdidas ocurridas durante la distribución. Por lo general, el suministro a otras unidades económicas se realiza por conducto de redes de tuberías, pero también puede efectuarse por canales artificiales abiertos, camión cisterna y otros medios. Cabe señalar que el suministro de agua por parte del resto del mundo corresponde a la **importación de agua**.

3.33. Es posible desglosar el suministro y el uso de agua distribuida a otras unidades económicas en varias categorías. Pero en los cuadros estándar únicamente se individualizan explícitamente **agua reutilizada** y **aguas residuales que desaguan en un “alcantarillado”**, habida cuenta de su importancia para las políticas de conservación del agua.

3.34. El concepto de agua reutilizada se vincula con el de aguas residuales. Las **aguas residuales** son las que ya no tienen un valor inmediato para el propósito con que se las utilizó ni en procura del cual fueron producidas, debido a su calidad, su cantidad, o el momento en que aparecen. Las aguas residuales pueden descargarse directamente en el medio ambiente (en cuyo caso se registran como flujo de retorno), pueden transportarse a centrales de tratamiento (división 37 CIIU) (computadas como aguas de desecho que desaguan en un “alcantarillado”) o pueden ser suministradas a otra industria para que vuelva a usarlas (agua reutilizada). En el cuadro III.1 se indica el total de aguas residuales generadas por una unidad económica como la suma del suministro de agua reutilizada, de aguas residuales que van al alcantarillado y de los retornos al medio ambiente.

3.35. El **agua reutilizada**, definida como aguas residuales suministradas a un usuario para que las utilice nuevamente, con o sin tratamiento previo, excluye el agua reciclada en el interior de cada emplazamiento industrial. También se denota comúnmente como “aguas residuales recuperadas”. Es importante registrar este flujo debido a que la reutilización del agua puede mitigar la presión sobre los recursos hídricos al reducir la extracción directa de agua: por ejemplo, las canchas de golf y las obras de jardinería paisajista a lo largo de vías públicas pueden ser regadas con aguas residuales (previo tratamiento), en lugar de recurrir a aguas superficiales o aguas subterráneas. Algunas industrias, entre ellas las centrales de generación de energía, pueden utilizar aguas residuales recuperadas. Se necesita un considerable volumen de agua para refrigerar el equipo generador de electricidad; al utilizar aguas residuales con este propósito, la central no tendrá que utilizar agua de alta calidad, que pueda aprovecharse más ventajosamente en otros lugares.

3.36. A fin de evitar confusiones, cabe señalar que una vez que las aguas residuales se descargan en el medio ambiente, su extracción aguas abajo no se computa en los cua-

3.41. **Almacenamiento de agua.** El agua puede ser almacenada transitoriamente en la economía, por ejemplo, en torres tanque y en circuitos cerrados de refrigeración o calefacción. Por ello, cuando se compara la situación a la apertura y al cierre del período contable, puede haber variaciones en las existencias, aunque esas variaciones suelen ser pequeñas (debido a que el agua es un producto muy voluminoso y, por ende, es costoso su almacenamiento), en comparación con los demás volúmenes de agua. Por esa razón, en los cuadros de suministro y uso físicos no se registran las variaciones en los stocks.

3.42. Es posible complementar el cuadro III.1 con datos sobre la cantidad de personas que tienen acceso sostenible a una fuente de agua mejorada y a saneamiento mejorado, consignados en cuadros complementarios, los cuales figuran en el anexo II. Esta información es particularmente importante para la ordenación de los recursos hídricos y para la reducción de la pobreza: se utiliza para el seguimiento del progreso hacia el logro de la meta 7c de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, es decir, “reducir a la mitad, para 2015, la proporción de personas sin acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento”. La presentación en un marco común de toda la información relacionada con el agua, incluida la información de índole social, tiene la ventaja de posibilitar la coherencia en los análisis y la preparación de modelos hipotéticos para el futuro. Por ejemplo, al organizar la información de conformidad con el marco contable se facilita el análisis de los efectos que tendrían las inversiones en infraestructura de recursos hídricos sobre la cantidad de personas con acceso a fuentes de agua mejoradas.

3.43. A fin de obtener un panorama completo de los flujos de agua en la economía, el cuadro III.1 podría complementarse con información detallada sobre el origen y el destino de los flujos de agua, individualizando quién suministra agua a quién. El cuadro III.2 presenta una matriz de transferencias dentro de la economía. Cada asiento contable corresponde a un intercambio de agua desde un proveedor (líneas) a un usuario (filas). Por ejemplo, la intersección de la línea división 37 CIIU con la columna división 45 CIIU, “comercio al por mayor y al por menor” y “reparación de vehículos automotores y motocicletas”, representa la cantidad de agua suministrada por la división 37 CIIU a la división 45 CIIU, que podría utilizar aguas residuales tras su tratamiento, por ejemplo, para lavar automóviles.

2. Consumo de agua

3.44. El concepto de consumo de agua remite a la cantidad de agua perdida por la economía durante su uso, en el sentido de que el agua ha ingresado en la economía pero no ha retornado ni a los recursos hídricos ni al mar. Esto ocurre durante el uso debido a que una parte del agua se incorpora a los productos, o se evapora, o se pierde por transpiración de las plantas, o es consumida por los hogares o el ganado. La diferencia entre uso de agua (fila 3 en el cuadro III.1) y suministro de agua (fila 6 en el mismo cuadro) se denota como **consumo de agua**. El consumo de agua puede ser computado para cada unidad económica y para la economía en conjunto. El concepto de consumo de agua usado por el SCAE-Agua armoniza con los conceptos hidrológicos, pero difiere del concepto de consumo que figura en las cuentas nacionales, en las cuales se denota así el uso de agua.

3.45. Para la economía en conjunto, el balance de los flujos de agua puede expresarse como:

$$\text{Total de la extracción} + \text{uso de agua recibida de otras unidades económicas} = \\ \text{suministro de agua a otras unidades económicas} + \text{total de retornos} + \text{agua consumida}$$

Cabe señalar que, dado que el suministro total de agua a otras unidades económicas es igual al total del uso de agua recibida de otras unidades económicas, la igualdad precedente puede reformularse de la siguiente manera:

$$\text{Total de la extracción} = \text{total de retornos} + \text{consumo de agua}$$

3.46. El consumo de agua puede incluir agua almacenada, por ejemplo, en torres tanque, pero esta cantidad suele ser muy pequeña debido a que por lo general el agua se almacena únicamente por lapsos breves.

3.47. El consumo de agua computado para cada industria proporciona una indicación de la eficiencia de dicha industria en el uso de agua. Dado que el suministro de agua no es igual al uso de agua por la industria, el consumo de agua se computa como la diferencia entre lo suministrado y lo usado por la industria, utilizando la siguiente fórmula:

Agua consumida por la industria i = total del uso de agua por la industria i – total del suministro de agua por la industria i

3.48. Desde la perspectiva del sistema de aguas continentales, las descargas de agua hacia el mar también deben considerarse como agua perdida, puesto que el agua descargada, una vez incorporada en el mar, no está directamente disponible para continuar su uso como lo estaría si se descargara en un río, de modo que el agua descargada se transforme en un recurso para su uso aguas abajo. Se ha introducido el concepto de “consumo de aguas interiores” a fin de indicar la cantidad de agua que no retorna a dicho sistema de aguas interiores. En consecuencia, el consumo de aguas interiores se calcula de la siguiente manera:

Consumo de aguas interiores = consumo de agua + retornos a otras fuentes (por ejemplo, al agua de mar)

3.49. También es posible adaptar el concepto de consumo a determinados recursos. Por ejemplo, en el cuestionario conjunto OCED/Eurostat de 2002 sobre aguas interiores se utilizó el concepto de “consumo de agua dulce”, el cual toma en cuenta el agua que se extrae de fuentes de agua dulce pero que se descarga en fuentes que no son de agua dulce³³.

3.50. Ya que el consumo de agua se calcula como la diferencia entre uso de agua y el suministro de agua, el término puede incluir flujos de naturaleza muy diferente: por ejemplo, la parte de las pérdidas en la distribución que no retorna a los recursos hídricos. Con fines analíticos es útil distinguir el consumo de agua resultante de evaporación y transpiración o de su incorporación en productos durante el proceso de producción, a diferencia del “consumo de agua” resultante de desperfectos en los medidores o de desviación ilegal.

3. Temas complementarios en los cuadros de suministro y uso físicos de agua

3.51. En el cuadro estándar de suministro y uso físicos (cuadro III.1) figuran los flujos en cantidades agregadas. En la práctica, cuando se procura realizar análisis más detallados, al compilar esas cuentas suele ser necesario desglosar más en lo concerniente a la industria y al tipo de agua. El nivel de detalle depende de las prioridades del país y de la disponibilidad de datos. El cuadro III.3 es un ejemplo del desglose de flujos de agua (indicados en cursiva) útil para propósitos analíticos, junto con valores numéricos.

3.52. En el cuadro III.3 la extracción para uso propio se desglosa más, en:

- Generación de energía hidroeléctrica
- Agua para riego
- Agua para minería
- Escorrentía urbana
- Agua para refrigeración
- Otros usos

33 En cambio, la desalación del agua del mar debe computarse como consumo negativo.

3.53. Los recursos hídricos dedicados a la **generación de energía hidroeléctrica** consisten en agua utilizada para generar electricidad en centrales donde las turbinas de los generadores están impulsadas por caídas de agua. Por lo común, esa agua es extraída directamente por la central y devuelta inmediatamente al medio ambiente. Es importante registrar la cantidad usada y descargada por una instalación de energía hidroeléctrica, especialmente en lo que respecta a las políticas de asignación de recursos, puesto que el agua usada para la generación de energía hidroeléctrica puede estar en competencia con la destinada a otros usos.

3.54. El **agua para riego** es aquella que se aplica artificialmente a la tierra con propósitos agrícolas.

3.55. El **agua para minería** es la utilizada en la extracción de minerales que existen naturalmente en el medio ambiente, entre ellos carbón, mena, petróleo y gas natural, e incluye agua asociada con la explotación de canteras, drenaje, laminado y otras actividades realizadas *in situ* como parte de las operaciones de minería. El uso de agua en minería generalmente abarca el retiro y el desplazamiento de agua en el medio ambiente (durante los procesos de drenaje) cuando la mina se extiende por debajo de la capa freática. Podría aducirse que esto no debe considerarse como parte de la extracción; pero es importante registrar ese flujo dado que con frecuencia redundaría en la eliminación de grandes volúmenes de agua y que el desplazamiento de volúmenes de tal magnitud podría causar daños al medio ambiente.

3.56. La **escorrentía urbana** se define como la porción de la precipitación caída en zonas urbanas que no se evapora naturalmente ni es absorbida por los suelos, sino que fluye sobre la superficie de los suelos o bien subterráneamente, o bien por conductos, o es transportada mediante tuberías hacia un cauce definido de aguas superficiales o una instalación construida para facilitar la filtración. También se denota como “agua de lluvia en zonas urbanas”. Cabe señalar que el término “zonas urbanas” puede incluir también zonas residenciales rurales. Cuando la escorrentía urbana se recoge en el sistema de eliminación de aguas residuales por alcantarilla, en el cuadro de uso se registra como extracción de otras fuentes (en particular, de precipitación) en correspondencia con la división 37 CIIU; cuando se descarga en el medio ambiente, se registra en el cuadro de suministro como flujo de retorno.

3.57. Es importante registrar la recogida y la descarga de la escorrentía urbana por las siguientes razones: *a)* con fines administrativos, para formular políticas encaminadas a reducir los efectos negativos de la escorrentía urbana sobre los recursos hídricos, puesto que por lo común dicha escorrentía contiene concentraciones relativamente altas de contaminantes, inclusive bacterias y virus, residuos sólidos y sustancias tóxicas, como metales pesados y compuestos de petróleo, que llegan hasta las aguas receptoras; *b)* por razones de coherencia con los cuadros monetarios, debido a que el valor de los servicios correlativos (recogida de la escorrentía urbana) se registra en los cuadros económicos; y *c)* por razones prácticas, a fin de medir sistemáticamente el suministro y el uso de agua en correspondencia con la división 37 CIIU. Dado que, en última instancia, la escorrentía urbana, correspondiente a la división 37, se incorpora al flujo de retorno hacia el medio ambiente, el total del retorno de la división 37 CIIU en el cuadro de suministro ha de incluir la escorrentía urbana, además de la eliminación de aguas residuales por alcantarilla procedentes de industrias y hogares.

3.58. A pesar de que en algunos países es probable y posible que se disponga de estimaciones separadas para la escorrentía urbana, por lo general esos flujos no pueden medirse directamente. Lo que sí resulta posible medir es la diferencia entre los volúmenes de aguas de desecho descargadas por las unidades económicas (industrias y hogares) en las alcan-

tarillas y los volúmenes de aguas de desecho que salen de las alcantarillas, ya sea con tratamiento o sin él.

3.59. El **agua para refrigeración** se define como agua usada a fin de absorber y eliminar el calor. El agua para refrigeración tiene potencial no solamente para inducir contaminación térmica, sino también para emitir contaminantes que se incorporan en el agua durante el uso; por ejemplo, cuando el agua también se utiliza para enjuague en manufacturas con metales básicos.

3.60. Cabe señalar que en el cuadro III.3 la extracción para uso propio en correspondencia con la división 36 CIIU (captación, tratamiento y distribución de agua), representa parte del total de la extracción para uso propio interno, el cual abarca, por ejemplo, la limpieza de tuberías y el lavado de filtros. Seguidamente, el agua es descargada hacia el medio ambiente y se registra como flujo de retorno, división 36 CIIU. En el ejemplo numérico, la división 36 CIIU extrae en total 428,7 millones de metros cúbicos de agua, de los cuales 23,0 millones son para uso propio y el resto, para distribución.

Cuadro III.3

Cuadros detallados de suministro y uso físicos*

A. Cuadro de uso físico (millones de metros cúbicos)		Industrias (por categoría CIIU)							Hogares	Resto del mundo	Total
		1 a 3	5 a 33, 41 a 43	35	36	37	38, 39, 45 a 99	Total			
Desde el medio ambiente	1. Total de extracción (= 1.a + 1.b = 1.i + 1.ii)	108,4	114,5	404,2	428,7	100,1	2,3	1 158,2	10,8		1 169,0
	1.a. Extracción para uso propio	108,4	114,6	404,2	23,0	100,1	2,3	752,6	10,8		763,4
	<i>Generación de energía hidroeléctrica</i>			300,0				300,0			300,0
	<i>Agua para riego</i>	108,4						108,4			108,4
	<i>Agua para minería</i>							0,0			0,0
	<i>Escorrentía urbana</i>					100,0		100,0			100,0
	<i>Agua para refrigeración</i>			100,0							
	<i>Otros usos</i>		114,6	4,2	23,0	0,1	2,3	144,2	10,8		155,0
	1.b. Extracción para distribución				405,7			405,7			405,7
	1.i. Desde aguas interiores:	108,4	114,5	304,2	427,6	0,1	2,3	957,1	9,8		966,9
	1.i.1. Aguas superficiales	55,3	79,7	301,0	4,5	0,1	0,0	440,6	0,0		440,6
	1.i.2. Aguas subterráneas	3,1	34,8	3,2	423,1	0,0	2,3	466,5	9,8		476,3
	1.i.3. Aguas de suelos	50,0						50,0			50,0
1.ii. Captación de precipitación					100,0	0,0	100,0	1,0		101,0	
1.iii. Extracción del mar			100,0	1,1			101,1			101,1	
Dentro de la economía	2. Usos del agua recibida de otras unidades económicas	50,7	85,7	3,9	0,0	427,1	51,1	618,5	239,5		858,0
	<i>de lo cual:</i>										
	2.a. Agua reutilizada	12,0	40,7					52,7			52,7
	2.b. Evacuación de aguas residuales hacia el alcantarillado										
	2.c. Agua desalada										
3. Total del uso de agua (= 1 + 2)		159,1	200,2	408,1	428,7	527,2	53,4	1 776,7	250,3		2 027,0

Cuadro III.3

Cuadros detallados de suministro y uso físicos* (continuación)

B. Cuadro de suministro físico (millones de metros cúbicos)		Industrias (por categoría CIIU)							Hogares	Resto del mundo	Total
		1 a 3	5 a 33, 41 a 43	35	36	37	38, 39, 45 a 99	Total			
Dentro de la economía	4. Suministro de agua a otras unidades económicas	17,9	127,6	5,6	379,6	42,7	49,1	622,5	235,5		858,0
	del cual:										
	4.a. Agua reutilizada		10,0			42,7		52,7			52,7
	4.b. Evacuación de aguas residuales	17,9	117,6	5,6	1,4		49,1	191,6	235,5		427,1
	4.c. Agua desalada				1,0			1,0			1,0
Hacia el medio ambiente	5. Total de retornos (= 5.a + 5.b)	65,0	29,4	400,0	47,3	483,8	0,7	1 026,2	4,8		1 031,0
	Generación de energía hidroeléctrica			300,0				300,0			300,0
	Agua para riego	65,0						65,0			65,0
	Agua para minería							0,0			0,0
	Escorrentía urbana					99,7		99,7			99,7
	Agua para refrigeración			100,0							
	Pérdidas en la distribución debidas a fugas				24,5			24,5			24,5
	Aguas residuales tras su tratamiento		10,0			384,1	0,5	394,6	1,5		396,1
	Otros usos		19,4	0,0	22,9		0,2	42,5	3,3		45,8
	5.a. A aguas interiores (= 5.a.1 + 5.a.2 + 5.a.3)	65,0	23,5	300,0	47,3	227,5	0,7	664,0	4,6		668,6
	5.a.1. Aguas superficiales			300,0		52,5	0,2	352,7	0,5		353,2
	5.a.2. Aguas subterráneas	65,0	23,5		47,3	175,0	0,5	311,3	4,1		315,4
	5.a.3. Aguas de suelos							0,0			0,0
	5.b. A otras fuentes (por ejemplo, agua de mar)		5,9	100,0		256,3		362,2	0,2		362,4
	6. Total del suministro de agua (= 4 + 5)		82,9	157,0	405,6	426,9	526,5	49,8	1 648,7	240,3	
7. Consumo (= 3 - 6)		76,2	43,2	2,5	1,8	0,7	3,6	128,0	10,0		138,0
del cual:											
7.a. Pérdidas en la distribución no debidas a fugas					0,5			0,5			0,5

Fuente: Base de datos de SCAE-Agua.

Nota: Las casillas en grisado remarcado indican asientos iguales a cero por definición; las casillas en blanco indican cantidades que aunque sean distintas de cero son de pequeña magnitud en el ejemplo numérico.

* El desglose de los flujos de agua se indica en cursiva.

3.61. También es posible pormenorizar más en lo concerniente a los retornos al medio ambiente (fila 5 del cuadro III.3), en función del tipo de uso de agua. Pueden distinguirse las siguientes categorías:

- Generación de energía hidroeléctrica
- Agua para riego
- Agua para minería
- Escorrentía urbana
- Agua para refrigeración
- Pérdidas en la distribución debidas a fugas
- Aguas residuales tras su tratamiento

3.62. Puede ser relativamente sencillo recopilar información sobre los retornos de la escorrentía urbana cuando hay un sistema de desagües instalado para el agua de lluvia y cuando la escorrentía urbana se descarga separadamente de las aguas de desecho. En otros casos, cuando una descarga correspondiente a la división 37 CIIU combina la escorrentía urbana con la eliminación de aguas residuales por alcantarilla de otros tipos, es necesario efectuar estimaciones. En el cuadro III.3 el sistema de eliminación de aguas residuales por alcantarilla recolecta 100 millones de metros cúbicos de escorrentía urbana, un 99,7% de la cual se descarga hacia el medio ambiente.

3.63. En el cuadro III.3, la industria correspondiente a la división 35 CIIU (suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado) extrae del medio ambiente 404,2 millones de metros cúbicos de agua, de los cuales, 300 millones son utilizados para la generación de energía hidroeléctrica y 100 millones, con propósitos de refrigeración.

3.64. Las pérdidas en la distribución, que se consideran en detalle en la próxima sección, se computan asignándolas al proveedor de agua. En el ejemplo numérico del cuadro III.3, las pérdidas en la distribución debidas a fugas durante el suministro de agua ocurren en correspondencia con la división 36 CIIU, captación, tratamiento y distribución de agua. La parte restante de las pérdidas en la distribución, que en el cuadro es de 0,5 millones de metros cúbicos (fila 7.a del cuadro III.3), incluye las pérdidas debidas a evaporación y las debidas a uso ilegal y desperfectos en los medidores.

3.65. Además de los desgloses indicados en el cuadro III.1, puede ser útil individualizar explícitamente el suministro de “agua desalada” (fila 4.c del cuadro III.3) en el caso de los países que dependen de desalar el agua para obtener agua dulce. En general, es en la división 36 CIIU donde se indica el agua desalada y suministrada dentro de la economía. Tal vez otras industrias también efectúen desalación del agua de mar, pero con frecuencia es para uso propio.

3.66. El cuadro III.4 muestra la matriz de flujos asociados con lo indicado en el cuadro III.3. Este ejemplo numérico muestra el origen y el destino de los flujos de agua dentro de la economía. En particular, puede verse que desde la división 37 CIIU, eliminación de

Cuadro III.4

Matriz de flujos de agua dentro de la economía (millones de metros cúbicos)

Usuario		Industrias (por categoría CIIU)							Hogares	Resto del mundo	Suministro de agua a otras unidades de la economía (fila 4 del cuadro III.3)
		1 a 3	5 a 33, 41 a 43	35	36	37	38, 39, 45 a 99	Total			
Proveedor											
Industrias (por categoría CIIU)	1 a 3					17,9		17,9			17,9
	5 a 33, 41 a 43	10,0				117,6		127,6			127,6
	35					5,6		5,6			5,6
	36	38,7	45	3,9		1,4	51,1	140,1	239,5		379,6
	37	2,0	40,7			0,0		42,7			42,7
	38, 39, 45 a 99					49,1		49,1			49,1
	Total	50,7	85,7	3,9	0,0	191,6	51,1	383,0	239,5		622,5
Hogares							235,5		235,5		
Resto del mundo											
Uso de agua recibida de otras unidades de la economía (fila 2 del cuadro III.1)		50,7	50,7	85,7	3,9	0,0	427,1	51,1	618,5	239,5	858,0

Fuente: Base de datos de SCAE-Agua.

aguas residuales por alcantarilla, se aportan aguas residuales recuperadas a las divisiones 5 a 33 y 41 a 43 CIIU, minería y canteras, manufacturas y construcción (40,7 millones de metros cúbicos) y a las divisiones 1 a 3 CIIU, agricultura, silvicultura y pesca (2 millones de metros cúbicos). Además, agricultura, silvicultura y pesca también reciben agua reutilizada procedente de minería y canteras, manufacturas y construcción (10 millones de metros cúbicos).

4. Pérdidas en la distribución

3.67. Dentro de la economía, el suministro de agua se registra en cifras netas, después de restar las pérdidas en la distribución. Estas pérdidas se asientan en los cuadros de la siguiente manera:

- La cantidad extraída del medio ambiente por los proveedores de agua (típicamente, división 36 CIIU) equivale al suministro neto más las pérdidas;
- Las pérdidas se asignan al proveedor de agua pero no se indican explícitamente en el cuadro III.1, aunque figuran en el más detallado cuadro III.3;
- Las pérdidas debidas a fugas se registran como flujos de retorno al medio ambiente;
- Las pérdidas debidas a evaporación que ocurren cuando, por ejemplo, el agua se distribuye por canales abiertos, se registran como consumo de agua debido a que las cantidades de agua perdida no se reincorporan directamente a los recursos hídricos;
- Las pérdidas debidas a desviaciones ilegales y desperfectos en los medidores se incluyen en el consumo del proveedor de agua.

3.68. Es posible construir un cuadro complementario a fin de mostrar explícitamente las pérdidas en la distribución. El cuadro III.5 muestra, en cifras brutas y netas, el suministro de agua dentro de la economía, así como las pérdidas en la distribución. Los datos se obtienen reorganizando los asientos en los cuadros de suministro y uso físicos. El cuadro III.5 posibilita el cálculo directo de las pérdidas en la distribución como proporción del suministro bruto de agua y, por consiguiente, produce un indicador de la eficiencia de la red de distribución.

3.69. Cabe señalar que, por lo general, las pérdidas en la distribución se calculan como la diferencia entre la cantidad de agua suministrada y la cantidad recibida. En este caso

Cuadro III.5

Cuadro complementario de pérdidas en la distribución (millones de metros cúbicos)

	Industrias (por categoría CIIU)						Total	Hogares	Resto del mundo	Total
	1 a 3	5 a 33, 41 a 43	35	36	37	38, 39, 45 a 99				
1. Suministro (neto) de agua a otras unidades económicas	17,9	127,6	5,6	379,6	42,7	49,1	622,5	235,5		858,0
2. Pérdidas en la distribución (= 2.a + 2.b)	0	0	0	25,0	0	0	25,0	0		25,0
2.a. Filtraciones	0	0	0	24,5	0	0	24,5	0		24,5
2.b. Otras pérdidas (por ejemplo, evaporación, pérdidas ostensibles)	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0		0,5
3. Suministro (bruto) dentro de la economía (= 1 + 2)	17,9	127,6	5,6	404,6	42,7	49,1	647,5	235,5		883,0

Fuente: Base de datos de SCAE-Agua.

las pérdidas en la distribución incluyen no solamente las pérdidas de agua efectivas (debidas a evaporación y filtración), sino también las pérdidas ostensibles, es decir, las debidas al uso no autorizado del agua, como robo o desviación ilegal, y todas las inexactitudes que entraña la producción y la medición del suministro al consumidor.

3.70. Hay casos en que la desviación ilegal, es decir, el retiro ilegal de agua sustrayéndola de la red de distribución, tiene una magnitud suficiente para no solamente afectar a la eficiencia de la red de distribución, sino también para causar grandes problemas dentro de la red, como posibilitar que se incorporen contaminantes en las tuberías debido a retrocesos en el líquido que atraviesa los sifones. Puede llegar a ser necesario efectuar análisis específicos a fin de determinar la magnitud de dicho fenómeno.

3.71. En los países donde la desviación ilegal es de una magnitud sustancial puede ser útil localizar cuáles son las unidades (hogares o industrias) responsables de conexiones ilegales a la red de distribución así como la cantidad de agua sustraída por esas unidades. Esto puede incluirse fácilmente como un rubro complementario en el cuadro. Esta información será sumamente útil con fines de formulación de políticas, pues proporciona una indicación más fidedigna de la magnitud del uso de agua por esas industrias y hogares. Cuando esos datos se vinculan con las cuentas monetarias, la información puede utilizarse para formular políticas de precios.

3.72. De conformidad con las pautas del SCN 2008, en donde la desviación ilegal no se considera una transacción (uso) en los cuadros de suministro y uso, en el SCAE-Agua la desviación ilegal tampoco se registra explícitamente en los cuadros estándar.

Capítulo IV

Cuentas de emisiones en el agua

A. Introducción

4.1. Las emisiones incorporadas en el agua pueden suscitar un problema ambiental de gran magnitud y hacer que se deteriore la calidad de las masas de agua. Diferentes contaminantes generados durante las actividades de producción y consumo se descargan en las masas de agua. Algunos de los contaminantes incorporados en los recursos hídricos son sumamente tóxicos, por lo que dañan la calidad de las masas de agua receptoras y en última instancia la salud humana. De manera similar, hay otras sustancias, como nitrógeno y fósforo, que pueden conducir a la eutrofización, o sustancias orgánicas que perturban el equilibrio de oxígeno, perjudicando así la estabilidad ecológica de la masa de agua receptora.

4.2. Las cuentas de emisiones describen los flujos de contaminantes resultantes de actividades de producción y consumo agregados a las aguas residuales, las cuales discurren hacia los recursos hídricos de manera directa, o indirectamente a través de la red de eliminación de aguas residuales por alcantarilla. Las cuentas de emisiones miden la presión sobre el medio ambiente a consecuencia de las actividades humanas, dado que presentan información sobre las actividades causantes de las emisiones, los tipos y cantidades de contaminantes agregados a las aguas residuales; y el destino de las emisiones: los recursos hídricos o el mar. Las cuentas de emisiones son una herramienta útil para el diseño de instrumentos económicos, inclusive nuevas reglamentaciones encaminadas a reducir las emisiones que se incorporan en el agua. Cuando esas cuentas se analizan conjuntamente con la tecnología utilizada para reducir las emisiones y proceder al tratamiento de las aguas residuales, pueden aprovecharse en los estudios sobre los efectos de nuevas tecnologías.

4.3. En la sección B se presentan algunos conceptos básicos utilizados en la compilación de cuentas de emisiones y se define su alcance y su cobertura. En la sección C se presentan detalladamente los cuadros estándar para la compilación de cuentas de emisiones.

B. Cobertura de las cuentas de emisiones y conceptos básicos

4.4. El concepto de emisiones incorporadas en el agua abarca la descarga directa de contaminantes en el agua y su descarga indirecta mediante la transferencia a una central de tratamiento de aguas residuales ubicada en otro lugar³⁴. En el SCAE-Agua las cuentas de emisiones solamente se focalizan en la incorporación de contaminantes en los recursos hídricos mediante la descarga directa o indirecta (por conducto de una central de trata-

³⁴ Comisión Europea, *Guidance Document for EPER Implementation* (Luxemburgo, Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 2000). Disponible en <http://eper.cec.eu.int/eper/documents/guidance%5Fhtml>, o en http://www.eper.cec.eu.int/eper/documents/eper_en.pdf.

miento) de aguas residuales hacia los recursos hídricos. La descarga directa de metales pesados y residuos peligrosos hacia los recursos hídricos por medios distintos de las aguas residuales no se incluye en las cuentas de emisiones en el agua; sí se registra en las cuentas de desechos, puesto que ese tipo de descarga incluye los desechos sólidos³⁵.

4.5. Las cuentas de emisiones registran las cantidades de contaminantes agregados al agua por una actividad económica a lo largo de un período de referencia (por lo general, un ejercicio contable anual), y se expresan en términos de peso (kilogramos o toneladas) y en función de cuál sea el contaminante considerado. Esas cuentas describen —en relación con los cuadros de suministro y uso físicos del capítulo III, y con indicación de su contenido de contaminantes— las partes de los flujos de agua contaminados que discurren hacia el medio ambiente, al cual se incorporan directamente o bien tras pasar por una central de tratamiento. Las cuentas de emisiones abarcan: a) contaminantes agregados a aguas residuales y recogidos en la red de eliminación de aguas residuales por alcantarilla; b) contaminantes agregados a aguas residuales que se descargan directamente en masas de agua; y c) algunas emisiones de fuentes no puntuales seleccionadas, entre ellas emisiones aportadas por la escorrentía urbana y la agricultura. Así, pues, las cuentas de emisiones reflejan, en términos de contaminantes resultantes de la producción y el consumo, los flujos de aguas residuales considerados en el capítulo III. En el recuadro IV.1 se presenta un panorama general de los tipos de emisión incluidos en las cuentas de emisiones.

1. Emisiones de fuentes puntuales y no puntuales

4.6. Las fuentes de contaminación se clasifican en fuentes puntuales y no puntuales de emisiones. Las primeras son aquellas en las que la ubicación geográfica de descarga de las aguas de desecho es clara. Incluyen emisiones de centrales de tratamiento de aguas residuales, de generación de energía y de otros establecimientos industriales. Las fuentes no puntuales (o difusas) carecen de un punto único de origen específico de descarga en una masa de agua receptora. Los contaminantes son arrastrados desde los suelos por las escorrentías de agua de lluvia, o pueden resultar de múltiples actividades contaminantes individuales en pequeña escala las cuales, por razones prácticas, no pueden ser consideradas fuentes puntuales de contaminación. Las categorías en que se suelen agrupar las fuentes no puntuales corresponden a agricultura y a zonas urbanas.

4.7. En general, se considera que las emisiones puntuales son más fáciles de medir pues se individualiza el punto en que la contaminación se incorpora en las masas de agua. Esto posibilita la individualización de la unidad económica responsable de la emisión y la medición de contaminantes en el lugar en que la descarga se efectúa. Las fuentes no puntuales no son susceptibles de medición directa, sino que se hacen cálculos estimativos basados en modelos que toman en cuenta varios factores, entre ellos las estructuras de los suelos y las condiciones climáticas, así como el lapso necesario para que los contaminantes lleguen hasta la capa freática. Además, debido a la naturaleza de esas fuentes, es difícil asignar fuentes de emisiones no puntuales a la unidad económica que genera el contaminante.

4.8. Las cuentas de emisiones incluyen todas las emisiones de fuentes puntuales de contaminantes que afluyen hacia las aguas residuales, además de aquellas fuentes no pun-

35 En el entorno europeo las emisiones incorporadas en el aire, la tierra y el agua están contempladas, entre otras, en la Directiva del Consejo 96/61/EC de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y lucha integradas contra la contaminación, y en la Reglamentación (CE) No. 166/2006 del Parlamento Europeo y el Consejo de Europa de 19 de enero de 2006, relativa al establecimiento del Registro Europeo de Emisiones y Transferencias de Contaminantes.

Recuadro IV.1

Lista indicativa de los principales contaminantes en la Unión Europea

1. Compuestos organohalogenados y sustancias que puedan dar origen a compuestos de esta clase en el medio acuático.
2. Compuestos organofosforosos.
3. Compuestos organoestánicos.
4. Sustancias y preparados, o productos derivados de ellos, cuyas propiedades carcinógenas o mutágenas, o propiedades que pueden afectar funciones esteroideas, tiroideas, reproductivas, u otras funciones endocrinas en el medio ambiente acuático o a través del medio acuático, están claramente demostradas.
5. Hidrocarburos persistentes y sustancias orgánicas tóxicas persistentes y bioacumulables.
6. Cianuros.
7. Metales y sus compuestos.
8. Arsénico y sus compuestos.
9. Productos biocidas y productos fitosanitarios.
10. Materias en suspensión.
11. Sustancias que contribuyen a la eutrofización (en particular, nitratos y fosfatos).
12. Sustancias que tienen influencia desfavorable sobre el balance de oxígeno (y que pueden medirse utilizando parámetros como la demanda de oxígeno bioquímico (DBO) y la demanda de oxígeno químico (DQO)).

Fuente: Parlamento Europeo y Consejo de Europa, Directiva 2000/60/EC — *Official Journal of the European Communities* 22/12/2000, anexo VIII, 22 de diciembre de 2000. Disponible en http://europa.eu.int/comm/environment/water/water-framework/index_.

tuales para las cuales se registran los flujos físicos en el capítulo III, es decir, escorrentía urbana y agua de riego. La escorrentía urbana figura en las cuentas de emisiones en función de los contaminantes depositados en superficies urbanas y en el aire, a menudo como resultado de los medios de transporte u otras actividades económicas. Los flujos de retorno procedentes de aguas de riego y agricultura de secano se describen en función de los contaminantes agregados a dichos flujos de retorno desde las tierras agrícolas, es decir, fertilizantes y plaguicidas esparcidos por los suelos, que se filtran hacia las aguas subterráneas o son arrastrados por la escorrentía hacia las aguas superficiales.

4.9. En aras de la simplicidad, y también para mantener la coherencia con los flujos de agua en los cuadros de suministro y uso físicos presentados en el capítulo III, se excluyen diversas emisiones de fuentes no puntuales, aunque afecten la calidad de los recursos hídricos. Si se adoptara un enfoque más integral, en las cuentas de emisiones se incluirían todas las emisiones incorporadas en el agua, por ejemplo, contaminantes que llegan a las masas de agua por lixiviación desde vertederos donde se acumulan desechos o tras atravesar tierras naturales. A medida que la precipitación va pasando a través de los desechos, incorpora compuestos contaminantes, entre ellos amoníaco, metales pesados, cloruros y sustancias que agotan el oxígeno, todo lo cual termina infiltrando los suelos y llegando a masas de aguas subterráneas. Lo mismo puede ocurrir cuando la precipitación, después de haber absorbido los contaminantes en suspensión en el aire, infiltra las tierras naturales.

2. Contaminantes del agua

4.10. Antes de comenzar la compilación de cuentas de emisiones es necesario definir una lista de contaminantes. Con suma frecuencia esa lista se basa en las preocupaciones ambientales del respectivo país, en su legislación nacional sobre recursos hídricos y, según proceda, en acuerdos internacionales. Por ejemplo, en el caso de los países miembros de la Unión Europea, la Directiva Marco del Agua proporciona, entre otras cosas, una lista

Cuadro IV.1
Alcance de las cuentas de emisiones

Incluyen	Excluyen
Fuentes puntuales: Contaminantes agregados a aguas de desecho	Fuentes puntuales: Descargas de metales pesados y desechos peligrosos no contenidos en aguas residuales (incluidas en las cuentas de aguas de desecho, Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el agua) Contaminantes resultantes de uso <i>in situ</i> (por ejemplo, navegación, pesca)
Fuentes no puntuales: Escorrentía urbana Agua de riego y de agricultura de secano	Fuentes no puntuales: Todas las fuentes no puntuales, a excepción de la escorrentía urbana y el agua de riego y de agricultura de secano (incluidas en las cuentas de calidad)

indicativa de contaminantes que figura en el cuadro IV.1, así como una lista de sustancias de interés prioritario³⁶.

3. Emisiones en cifras brutas y netas

4.11. El itinerario de los contaminantes, desde su origen hasta su descarga en el medio ambiente, contribuye a establecer qué temas se incluyen en las cuentas de emisiones. En el gráfico IV.1 se indica esquemáticamente el itinerario seguido por las aguas residuales y los contaminantes conexos generados por una unidad económica. Las unidades económicas individualizadas en el gráfico son hogares, agricultura, otras industrias y resto del mundo. Las aguas residuales y los contaminantes conexos son descargados directamente en el medio ambiente, con o sin tratamiento, por las respectivas unidades económicas, o son llevados a una central de tratamiento de aguas residuales.

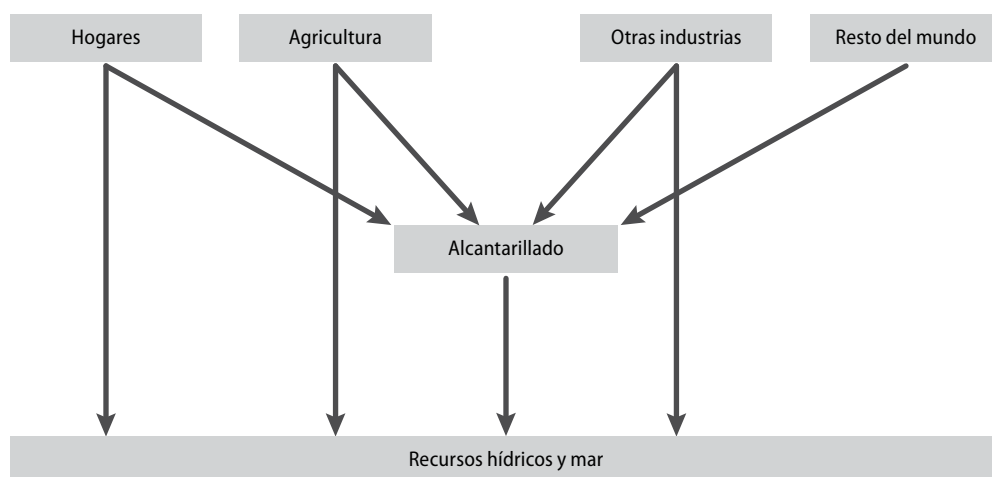
4.12. El hecho de que la descarga de contaminantes en el medio ambiente pueda ocurrir en una o dos etapas (directamente o bien después de pasar por una central de tratamiento, división 37 CIIU) conduce a una distinción entre emisiones brutas y netas. Las “emisiones brutas” son las cantidades de contaminantes agregados al agua por una actividad, determinadas en el punto en que las aguas residuales salen del lugar donde se realiza la actividad (o de la vivienda, en el caso de los hogares). Las “emisiones netas” (o “emisiones finales”) corresponden a los contaminantes descargados hacia los recursos hídricos. Cuando las aguas residuales se descargan directamente hacia una masa de agua, las emisiones brutas y netas coinciden. Pero en la práctica una actividad económica puede descargar parte de sus aguas residuales directamente hacia los recursos hídricos, descargando así los contaminantes directamente, y posteriormente puede aportar el resto a una central de tratamiento de aguas residuales, la cual, tras el tratamiento, descarga el agua residual “tratada” hacia el medio ambiente. Dado que tras el tratamiento las aguas residuales tal vez contendrán trazas del contaminante generado por la actividad económica, las emisiones en cifras netas de la unidad económica corresponderán a la suma de la cantidad de contaminantes directamente descargados en los recursos hídricos y la cantidad descargada indirectamente tras su paso por las centrales de tratamiento de aguas residuales.

4.13. Para la economía considerada en su totalidad, la diferencia entre los totales de emisiones brutas y emisiones netas ha de corresponder a la contaminación eliminada por los procesos de depuración, incluidas las centrales de tratamiento de aguas residuales. La dis-

36 La lista de sustancias prioritarias, establecida por Decisión No. 2455/2001/EC del Parlamento Europeo y del Consejo de Europa de fecha 20 de noviembre de 2001, enumera 33 sustancias o grupos de sustancias que son motivo de gran preocupación en lo que respecta a los recursos hídricos europeos.

Gráfico IV.1

Itinerario de las aguas residuales y los contaminantes conexos



Fuente: Dominique Preux y Benoît Fribourg-Blanc, "Overview of emissions to water: existing data collections", ponencia preparada para el Grupo de Trabajo entre Secretarías sobre estadísticas del medio ambiente, sesión de trabajo sobre estadísticas del agua, Viena, 20 a 22 de junio de 2005. Disponible en http://unstats.un.org/unsd/environment/envpdf/pap_wasess4b1france.pdf.

tinción entre emisiones brutas y emisiones netas no es aplicable a la contaminación no puntual o difusa, como la resultante de la agricultura.

4.14. En el cálculo de las emisiones netas, la descarga de contaminantes por la industria de eliminación de aguas residuales por alcantarilla (división 37 CIIU) debe reasignarse a la unidad económica responsable de la descarga en primer término. Esto suele ser difícil de calcular, debido a que una industria división 37 CIIU realiza el tratamiento de flujos convergentes de aguas de desecho procedentes de diversos usuarios del sistema de eliminación de aguas residuales por alcantarilla. En general, para asignar las emisiones en el flujo de retorno de división 37 CIIU a la unidad económica originariamente responsable de generar esa contaminación, se aplican tasas globales de reducción propias de la central de tratamiento a cada una de las emisiones que afluyen a dicha central de tratamiento.

4.15. Los intercambios de contaminantes con el resto del mundo (importación y exportación) solamente incluyen intercambios relativos a la descarga de aguas residuales de una economía hacia una central de tratamiento de aguas residuales (división 37 CIIU) en otra economía. Por ejemplo, la importación de un contaminante corresponde a la importación de aguas de desecho del resto del mundo con el propósito de descargarlas, posiblemente después de su tratamiento, dentro del territorio nacional. Las cuentas de emisiones no incluyen "importaciones" ni "exportaciones" de contaminantes mediante flujos naturales; por ejemplo, el contenido de contaminantes de los ríos que atraviesan fronteras nacionales o que discurren hacia el mar abierto. Esos flujos son considerados en las cuentas de calidad, capítulo VII.

C. Cuentas de emisiones

4.16. Como se indicó en la sección B, las cuentas de emisiones registran la contaminación agregada al agua por una unidad económica, y no el total de la contaminación descargada con las aguas residuales. Esto entraña que si una industria extrae (o recibe) 1 metro cúbico de agua que ya contiene x kilogramos de un contaminante y devuelve a un río 1 metro cúbico de aguas residuales que contienen y kilogramos del mismo contaminante, aunque el total de la descarga del contaminante en el río es y kilogramos, se registra únicamente $(y-x)$ kilogramos, puesto que $(y-x)$ representa la cantidad de contaminante generada por la industria. Esto tiene varias implicaciones para la medición de las

emisiones: el nivel de las emisiones no es el de los contaminantes contenidos en los flujos de salida de agua, sino que ese nivel se mide calculando la diferencia entre el contenido de contaminantes de los flujos afluentes y de los flujos efluentes. Aun cuando normalmente, el contenido de contaminantes del agua de beber debería ser ínfimo, el contenido de contaminantes del agua afluente para algunos otros usos, como la refrigeración, o el agua incorporada a ciertos procesos, puede ser de magnitud sustancial.

4.17. Por lo general, la contaminación se mide en términos de la cantidad de un contaminante, medido según un determinado parámetro (véase, por ejemplo, la lista de contaminantes que figura en el cuadro IV.1) descargado durante un determinado período. La contaminación puede expresarse directamente, en términos de un parámetro cuantitativo (por ejemplo, en kilogramos por año), o puede ser asignada a una unidad arbitraria que puede representar uno o más parámetros, por ejemplo, el equivalente en población³⁷, resultante de una demanda durante cinco días de oxígeno bioquímico (BOD5), nitrógeno, fósforo y sólidos en suspensión.

4.18. La información sobre las emisiones incorporadas en el agua se organiza en las cuentas según el cuadro IV.2. Para evitar el doble asiento de las emisiones correspondientes a la división 37 CIIU (eliminación de aguas residuales por alcantarilla), el cuadro de cuentas de emisiones consta de dos partes: la parte A recoge las emisiones brutas provenientes de industrias. En este cuadro solo se registra el contenido de contaminantes de la escorrentía urbana recogida y descargada por actividades correspondientes a la división 37 CIIU, en correspondencia con la columna División 37 CIIU, donde figura la actividad económica responsable de dicha recogida y descarga.

4.19. La segunda parte del cuadro de cuentas de emisiones, parte B, registra las emisiones incorporadas en el agua por actividades en la división 37 CIIU. Posibilita la reasignación de las emisiones de la división 37 CIIU a las industrias que las generaron originariamente, lo cual proporciona las bases para el cálculo de las emisiones netas. El cuadro IV.2, parte A (emisiones brutas y netas) se compone de los siguientes rubros:

- a) La cantidad total de contaminantes generados por una unidad económica (emisiones brutas) medida en el punto de descarga (fila 1). Esta información se desglosa en las siguientes categorías:
 - i) La cantidad de contaminante incorporado directamente en el agua, es decir, el contaminante está contenido en la descarga directa de aguas residuales hacia el medio ambiente (fila 1.a);
 - ii) La cantidad de contaminante incorporado en el sistema de alcantarillado (fila 1.b). Cabe señalar que el contenido de contaminantes de la escorrentía urbana recogida por actividades correspondientes a la división 37 CIIU se registra en esta línea;
- b) Las emisiones indirectas hacia el medio ambiente provenientes de cada industria de la división 37 CIIU (fila 2). Esas emisiones pueden calcularse una vez que en la parte B del cuadro IV.2 se han individualizado las emisiones incorporadas en el agua por actividades correspondientes a la división 37 CIIU;
- c) Las emisiones netas por industrias (fila 3) se obtienen sumando las emisiones directas e indirectas.

37 De conformidad con el *OECD Glossary of Statistical Terms*, un equivalente de población es la cantidad de sustancias que demandan oxígeno y cuyo consumo de oxígeno durante la degradación biológica es igual al promedio de la demanda de oxígeno de las aguas residuales producidas por una persona. En este caso se refiere a una carga orgánica biológicamente degradable (con un BOD5) de 60 gramos de oxígeno por día.

Cuadro IV.2

Cuentas de emisiones

A. Emisiones brutas y netas (toneladas)

Demanda química de oxígeno por el contaminante	Industrias (por categoría CIIU)							Hogares	Resto del mundo	Total
	1 a 3	5 a 33, 41 a 43	35	36	37	38, 39, 45 a 99	Total			
1. Emisiones brutas (= 1.a + 1.b)	3 150,2	5 047,4	7 405,1	1 851,0	498,5*	1 973,8	19 925,9	11 663,6		31 589,5
1.a. Emisiones directas en el agua (= 1.a.1 + 1.a.2 = 1.a.i + 1.a.ii)	2 470,0	390,1	7 313,2	1 797,8	0,0	27,7	11 998,7	2 712,7		14 711,5
1.a.1. Sin tratamiento	2 470,0	257,4	7 313,2	1 797,8		7,9	11 846,2	1 865,0		13 711,3
1.a.2. Después del tratamiento <i>in situ</i>		132,7	0,0	0,0		19,8	152,5	847,7		1 000,2
1.a.i. Hacia las aguas interiores	2 470,0	311,8	5 484,9	1 797,8		27,7	10 092,2	2 599,7		12 691,9
1.a.ii. Hacia el mar	0,0	78,3	1 828,3	0,0		0,0	1 906,6	113,0		2 019,6
1.b. Hacia el alcantarillado (CIIU 37)	680,2	4 657,3	92,0	53,2	498,5	1 946,0	7 927,2	8 950,9		16 878,0
2. Reasignación de emisiones por CIIU 37	213,6	1 403,3	66,8	16,7	498,5	585,9	2 784,7	2 810,1		5 594,8
3. Emisiones netas (= 1.a + 2)	2 683,6	1 793,3	7 380,0	1 814,5	498,5	613,6	14 783,5	5 522,8		20 306,3

* Corresponde al contenido de contaminantes de la escorrentía urbana recogida por el alcantarillado. En este ejemplo numérico la escorrentía urbana es recogida y descargada sin tratamiento. En consecuencia, las emisiones brutas y netas coinciden para la división 37 CIIU.

B. Emisiones incorporadas por la división 37 CIIU (toneladas)

Demanda química de oxígeno por el contaminante	División 37 CIIU
4. Emisiones hacia el agua (= 4.a + 4.b)	5 594,8
4.a. Después del tratamiento	5 096,3
Hacia los recursos hídricos	2 396,4
Hacia el mar	2 699,9
4.b. Sin tratamiento	498,5
Hacia los recursos hídricos	234,4
Hacia el mar	264,1

Fuente: Base de datos de SCAE-Agua.

4.20. Las emisiones directas incorporadas en el agua se pueden desglosar más en función de si el agua residual ha recibido o no tratamiento *in situ* (filas 1.a.1 y 1.a.2)³⁸ y/o del medio receptor (filas 1.a.i y 1.a.ii); o sea, los recursos hídricos y el mar. Es posible presentar información adicional en cuadros complementarios para desglosar más las emisiones según el tipo de medio receptor, por ejemplo, aguas superficiales o aguas subterráneas.

4.21. En la parte B (emisiones por la división 37 CIIU) se presenta información detallada sobre las emisiones incorporadas en el agua por actividades correspondientes a la división 37 CIIU, eliminación de aguas residuales por alcantarilla, la cual posibilita el cálculo de las emisiones, en cifras netas, por parte de diversas industrias. En particular, la segunda parte del cuadro IV.2 presenta la siguiente información:

38 Cabe señalar que sería útil contar con datos sobre la cantidad de contaminante antes del tratamiento *in situ* y después de dicho tratamiento, a fin de computar la eficiencia de una industria en materia de “descontaminación”. Pero dado que en los registros de emisiones utilizados para formular políticas nacionales no es obligatorio informar acerca de las emisiones hacia una instalación *in situ*, tal información no se incluye en los cuadros. Véase Comisión Europea *Guidance Document for EPER Implementation* (Luxemburgo, Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 2000), anexo 2, pág. 77.

- a) Cantidad total de contaminante descargado por actividades correspondientes a la división 37 CIIU, eliminación de aguas residuales por alcantarilla (fila 4), desglosada de la siguiente manera:
 - i) El volumen de contaminantes descargado directamente en el agua después del tratamiento (fila 4.a);
 - ii) El volumen de contaminantes descargado directamente en el agua en ausencia de tratamiento (fila 4.b), por ejemplo, descargas de aguas cloacales en un sistema de recogida de aguas de alcantarillado.

4.22. Las emisiones por actividades correspondientes a la división 37 CIIU se desglosan en función del medio receptor. En cuadros complementarios puede figurar información adicional en la que se presenten más pormenorizadamente las emisiones por actividades correspondientes a la división 37 CIIU, en función del tipo de medio receptor, por ejemplo, aguas superficiales o aguas subterráneas.

4.23. A fin de calcular las emisiones netas correspondientes a cada industria es preciso reasignar las emisiones hacia el agua por actividades correspondientes a la división 37 CIIU (fila 4 del cuadro IV.2) a la industria inicialmente responsable de la descarga. La fila 2 del cuadro IV.2 muestra explícitamente la reasignación de las emisiones por actividades correspondientes a la división 37 CIIU a las diversas industrias. En ese ejemplo, las emisiones por actividades correspondientes a la división 37 CIIU se reasignaron a las industrias aplicando una tasa global de reducción del 67%³⁹ a la descarga de contaminantes de cada industria hacia la red de alcantarillado (fila 1.b del cuadro IV.2). Cabe señalar que en este ejemplo se presume que la escorrentía urbana se descarga sin tratamiento (véase también el cuadro III.3); por consiguiente, para la división 37 CIIU las cifras en las filas 2 y 4.b son las mismas. Las emisiones netas (fila 3 del cuadro IV.2) se calculan sumando las emisiones directas por cada industria (fila 1.a) y las emisiones por la división 37 CIIU reasignadas (fila 2).

4.24. Cuando se dispone de información, en el cuadro IV.2 las emisiones de las centrales de tratamiento de aguas residuales pueden desagregarse más en función del tipo de proceso de tratamiento. En el cuestionario de la División de Estadística de las Naciones Unidas y del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente se especifican tres tipos de procesos: mecánicos, biológicos y avanzados, y en los cuestionarios conjuntos OCDE/Eurostat también se indican tres tipos: procesos primario, secundario y terciario.

4.25. Con propósitos de formulación de políticas, puede ser útil registrar en cuadros complementarios información adicional, por ejemplo el contenido y volumen de contaminantes en el fango residual generado por actividades correspondientes a la división 37 CIIU y la cantidad de personas con acceso a instalaciones de saneamiento mejoradas. En el anexo II figura un ejemplo de un cuadro complementario de las cuentas de emisiones.

4.26. En algunos países la legislación reglamenta cuanto se relaciona con la generación y la eliminación de fango residual del alcantarillado. Ese tipo de legislación requiere que se recoja información sobre producción de fango residual; comúnmente, su peso en seco, en función del método de tratamiento del agua y de tratamiento del fango residual, por ejemplo, digestión o filtrado a presión, debido a que la concentración de materias sólidas secas puede variar considerablemente, y lo propio ocurre con el contenido de contaminantes en el fango residual. Para los países europeos, por ejemplo, la Directiva sobre el fango residual

³⁹ En el ejemplo, la tasa global de reducción se obtiene dividiendo la cantidad de contaminantes que elimina la división 37 CIIU (fila 1.b-fila 4) por la cantidad de contaminantes que recibe la división 37 CIIU (fila 1.b). Esto corresponde a la ecuación: $(16\,878,0 - 5\,594,8)/16\,878,0 = 0,67$.

del alcantarillado⁴⁰ reglamenta la generación y el uso del fango residual del alcantarillado a fin de prevenir sus efectos dañinos sobre los suelos, la vegetación, los animales y los seres humanos. Además, la directiva alienta la utilización del fango residual.

4.27. Durante el tratamiento de las aguas residuales se separan del agua las materias sólidas, las cuales se acumulan como fango residual del alcantarillado. Debido a los procesos físicos y químicos que abarca el tratamiento, el fango residual tiende a concentrar los metales pesados y los oligoelementos poco biodegradables, así como los organismos potencialmente patógenos (virus y bacterias), cuando están presentes en las aguas residuales. No obstante, el fango residual puede ser rico en nutrientes, entre ellos nitrógeno y fósforo, y puede contener valiosas materias orgánicas útiles para restaurar suelos agotados o sujetos a erosión.

4.28. La meta previamente mencionada de los Objetivos de Desarrollo del Milenio relativa a la cantidad de gente con acceso a saneamiento mejorado (meta 7c) proporciona un indicador de la capacidad de un país para prevenir el daño a la salud humana y ambiental a consecuencia de la descarga de aguas residuales evitando, por ejemplo, la propagación de enfermedades por los excrementos y reduciendo la contaminación de los recursos hídricos. El indicador se basa en la distinción entre saneamiento mejorado y no mejorado. Las tecnologías de saneamiento mejorado son: conexión con una red de alcantarillado público, conexión con un sistema de tanques sépticos, letrinas con sifón y cierre hidráulico, y letrinas de pozo mejorado y ventilado. Las tecnologías de saneamiento no mejorado son retretes o letrinas de cubo, en que los excrementos se retiran manualmente, retretes públicos y retretes de pozo abierto⁴¹. La presentación de información sobre este indicador junto con las cuentas facilita los análisis integrados de las emisiones hacia el agua.

1. Escorrentía urbana

4.29. La recogida y la descarga de escorrentía urbana se registra en términos tanto de volumen (en los cuadros de suministro y uso físicos) como de carga de contaminantes (en las cuentas de emisiones). Esto se debe a que la escorrentía urbana está sumamente contaminada y hay creciente conciencia acerca del peligro potencial de descargarla en el medio ambiente sin tratamiento previo. Por lo general, la escorrentía urbana contiene gran cantidad de basuras y desechos orgánicos y bacterianos, además de productos químicos como aceites, anticongelantes, detergentes, plaguicidas y otros contaminantes arrastrados desde las calzadas para automóviles, los patios traseros de las viviendas, las espacios para el estacionamiento y las calles. Todo ese material desemboca, por lo general, en sumideros de aguas de lluvia (con desagües ubicados muchas veces en las esquinas o en cunetas de bajo nivel a los costados de las calles).

4.30. Aun cuando el contenido de contaminantes de la escorrentía urbana es resultado de una contaminación “difusa”, la que con frecuencia puede tener orígenes naturales (por ejemplo, las hojas de árboles arrastradas hacia las cunetas pueden crear una forma de contaminación orgánica), sus emisiones hacia el agua se asignan a la división 37 CIU, eliminación de aguas residuales por alcantarilla, dado que es la unidad económica correspondiente a su recogida y su descarga.

⁴⁰ Parlamento Europeo y Consejo de Europa, Directiva 86/278/EEC de 18 de junio de 1986 sobre la protección del medio ambiente y, en particular, de los suelos cuando se usa el fango residual del alcantarillado en la agricultura, *Official Journal L 181*, 04/07/1986 P. 0006-0012. Disponible en <http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31986L0278:EN:HTML>

⁴¹ Organización Mundial de la Salud y Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, Consejo de Colaboración sobre Agua y Saneamiento, *Global Water Supply and Sanitation Assessment, 2000 Report* (Ginebra, OMS y Nueva York, UNICEF), pág. 4.

4.31. Cabe señalar que cuando la escorrentía urbana se recoge en el mismo sistema de alcantarillas que recibe las aguas de desecho domésticas y comerciales (alcantarillado sanitario), puede ser difícil medir la cantidad de contaminantes que corresponde en particular a la escorrentía urbana.

2. División 36 CIIU, captación, tratamiento y distribución de agua

4.32. Las cuentas de emisiones reflejan (en correspondencia con la división 37 CIIU) la descarga directa e indirecta de contaminantes hacia el medio ambiente. Por consiguiente, la eliminación de contaminantes durante los procesos de tratamiento por la respectiva industria (división 36 CIIU, captación, tratamiento y distribución de agua) no aparece en el cuadro IV.2. Además, en la mayoría de los casos, el agua suministrada en correspondencia con la división 36 CIIU puede considerarse casi libre de contaminantes como los mencionados en la sección B de este capítulo, debido a que la depuración del agua por lo general abarca la eliminación de otros contaminantes, entre ellos los contaminantes microbiológicos.

4.33. Es posible construir cuadros complementarios para analizar la carga de contaminantes del agua extraída y suministrada en correspondencia con la división 36 CIIU, a fin de estudiar la eficiencia de los procesos de depuración, es decir, de eliminación de los contaminantes del agua extraída, antes de su distribución.

Capítulo V

Cuentas híbridas y económicas para actividades y productos relacionados con el agua

A. Introducción

5.1. La formulación y la evaluación de una amplia gama de políticas relativas al agua, como las encaminadas a lograr una distribución eficiente del agua y la recuperación de los costos de servicios relativos al agua, son aspectos esenciales de la ordenación de los recursos hídricos. El objetivo de este capítulo es estudiar la economía del agua, es decir, describir en términos monetarios el suministro y el uso de productos relacionados con el agua y determinar: *a)* los costos asociados con la producción de esos productos; *b)* el ingreso generado por su producción; *c)* las inversiones en infraestructura relacionada con el agua y los costos de mantenimiento de esa infraestructura; y *d)* los cargos abonados por los usuarios por concepto de servicios relacionados con el agua, así como las subvenciones recibidas. En este capítulo también se consideran instrumentos económicos para la ordenación de los recursos hídricos, vale decir gravámenes sobre el uso de recursos y aranceles para obtener permisos de acceso.

5.2. El punto de partida para estudiar la economía del agua es la presentación de las cuentas nacionales convencionales en conjunto con información de índole física sobre la extracción de agua, es decir, su suministro y uso dentro de la economía y la descarga de aguas residuales y contaminantes hacia el medio ambiente. Esas cuentas se denominan “cuentas híbridas”, en donde el término “híbridas” denota la combinación de diferentes tipos de unidades de medida en las mismas cuentas. La presentación de información de índole física y monetaria aunada en las mismas cuentas posibilita derivar los correlativos indicadores para evaluar los efectos sobre los recursos hídricos de los cambios en la economía, entre ellos cambios en la estructura económica y en las tasas de interés. Al utilizar las cuentas híbridas en los modelos económicos se posibilita el análisis de eventuales soluciones de transacción entre políticas alternativas relativas al agua y estrategias económicas. En la sección B se presenta la estructura de las cuentas híbridas.

5.3. Las cuentas económicas amplían las cuentas híbridas en relación con: *a)* actividades atinentes al agua para uso propio, es decir, en casos en que las industrias y los hogares extraen agua para uso propio o proceden al tratamiento de las aguas residuales que generan; *b)* gastos gubernamentales para servicios relacionados con el agua, como la formulación y administración de políticas oficiales y el establecimiento de estándares públicos de cumplimiento obligatorio. Aun cuando el valor de esas actividades probablemente será pequeño en comparación con el de otras actividades, solamente es posible comprender cabalmente la magnitud de los gastos nacionales para el agua cuando se rinde cuentas acerca de todos esos gastos. En la sección C se consideran las cuentas económicas corres-

pondientes a actividades relacionadas con el agua para uso propio y las correspondientes a gastos gubernamentales en servicios relacionados con el agua.

5.4. Aun cuando en el SCAE-Agua no se consideran explícitamente cuentas completas de stocks en unidades físicas y monetarias para la infraestructura relativa al agua, es posible compilar esas cuentas mediante el desglose de la información pertinente recogida en las cuentas estándar del SCN 2008 relativas a activos producidos. Los cuadros estándar proporcionan información solo sobre la infraestructura existente relacionada con el agua, como estaciones de bombeo y represas, por ejemplo. Las cuentas de stock de infraestructura relacionada con el agua, que ya figuran en las cuentas del SCN 2008, suelen requerir fuentes de datos adicionales y la recolección de más datos, para poder individualizar por separado esos stocks en términos monetarios en las cuentas nacionales estándar y obtener información acerca de las características físicas de esas estructuras, como su cantidad, su capacidad, su lapso de vida útil y su depreciación. Las cuentas de stocks de infraestructura relacionada con el agua pueden ayudar a formular y evaluar políticas encaminadas a mejorar el acceso al agua y el saneamiento. La posibilidad de mejorar el acceso a dichos servicios depende en alto grado de las inversiones en infraestructura, nueva o ya instalada.

5.5. En la sección D se considera de qué manera se registran en las cuentas otros flujos monetarios relacionados con el agua, entre ellos impuestos y subvenciones.

5.6. En la sección E se presentan cuentas nacionales de gastos y de financiación de actividades relacionadas con el agua, clasificadas según su propósito. Las cuentas nacionales de gastos reflejan los gastos de las unidades residentes en actividades concretamente relacionadas con el agua, como la ordenación de los recursos hídricos y el manejo de las aguas residuales. Las cuentas de financiación son particularmente importantes porque los usuarios de agua y de productos relacionados con ella no siempre sufragan totalmente los costos que entraña su uso; se benefician gracias a transferencias desde otras unidades económicas (por lo general, gubernamentales) que sufragan parte de los costos. De modo parecido, las inversiones en infraestructura también suelen estar financiadas en parte por unidades distintas de la que se beneficia con su uso. El análisis de la financiación del uso de agua y de productos relacionados con el agua, así como de las inversiones en infraestructura relacionada con el agua, produce información sobre cómo son financiados los gastos: por qué agente y mediante qué instrumento, como la venta de servicios o los impuestos relativos al medio ambiente. Esa información es pertinente, por ejemplo, para evaluar la aplicación del principio de “quien contamina/usa, paga”, ya que las cuentas de financiación indican la porción del costo total sufragada por quien contamina o quien usa el agua.

B. Cuadros híbridos de suministro y uso

5.7. Los cuadros híbridos de suministro y uso yuxtaponen el cuadro estándar de suministro y uso del SCN con los cuadros correlativos de datos físicos descritos en los capítulos III y IV. Al hacerlo, los datos de índole física y monetaria comparten una misma estructura referencial y se presentan acorde con las mismas clasificaciones y conceptos. La información de índole física se yuxtapone a la de los cuadros monetarios de suministro y uso con respecto a: *a)* extracción, suministro y uso de agua dentro de la economía y retornos hacia el medio ambiente; y *b)* emisión de contaminantes. A niveles más pormenorizados, las cuentas híbridas proporcionan a las entidades científicas acceso a una base estructurada de datos para el seguimiento del desempeño general, hidrológico y económico, en las economías nacionales. Así, las cuentas híbridas establecen un puente entre la evaluación de políticas (a nivel agregado) y la investigación normativa (a nivel básico)⁴².

42 SCN 2008, párr. 1.59.

5.8. Las cuentas híbridas pueden presentarse de dos maneras: una se basa en los cuadros de suministro y uso; la otra, en los cuadros de insumo-producto. Para una descripción más general y extensa de las cuentas híbridas y las cuentas de insumo-producto, véanse: el capítulo 4 del SCAE-2003 y los capítulos 14 y 18 del SCN 2008. Aquí, la atención se focaliza en la presentación del suministro y el uso en las cuentas híbridas.

5.9. Los cuadros de suministro y uso del SCN 2008 constituyen el punto de partida de los cuadros híbridos de suministro y uso. Como su denominación lo indica, esos cuadros registran el valor de la producción (suministro) y del consumo (uso) de productos. Los cuadros de suministro y uso indican, para cada fila, los productos clasificados según la mencionada CPC Versión 2. Las industrias se clasifican por columnas, de conformidad con la CIIU Rev. 4.

5.10. Los cuadros híbridos estándar simplificados de suministro y uso, en su parte monetaria, individualizan explícitamente los productos siguientes relacionados con el agua:

- a) Agua natural (CPC 1800), asociada principalmente con el producto de la división 36 CIIU, captación, tratamiento y distribución de agua. En los cuadros monetarios de suministro y uso, el agua natural corresponde a los intercambios de agua entre unidades económicas (principalmente entre la división 36 CIIU y otras unidades económicas, por ejemplo, otras industrias, los hogares y el resto del mundo). Cabe señalar que esta clase es muy amplia y abarca tipos muy diferentes de agua intercambiada en la economía, incluida el agua reutilizada;
- b) Evacuación de aguas de desecho, tratamiento de aguas residuales y servicios de limpieza de tanques sépticos (CPC 941). Este grupo incluye alcantarillado y eliminación de residuos, servicios de saneamiento y similares (CPC 9411) y vaciado de tanques sépticos y servicios de limpieza (CPC 9412). Esos servicios están asociados principalmente con el producto de la división 37 CIIU, eliminación de aguas residuales por alcantarilla.

5.11. En función de la disponibilidad de datos, también otros productos relativos al agua podrían estar explícitamente individualizados en los cuadros, incluidos los siguientes: operación de sistemas de riego con propósitos agrícolas, que es parte de CPC 86110 y está asociado principalmente (y únicamente) con el producto de la clase 0161 CIIU, actividades de apoyo a la agricultura; servicios administrativos relacionados con el agua, que son parte de CPC 91123 y asociados principalmente con el producto de la clase 8412 CIIU; y descontaminación de sitios y servicios de limpieza para aguas superficiales y aguas subterráneas (CPC 94412 y parte de CPC 94413), asociados principalmente con la producción de la clase 3900 CIIU.

5.12. Las actividades económicas clasificadas de conformidad con la CIIU Rev.4 se individualizan por columnas en los cuadros de suministro y uso. El nivel de desglose de las industrias depende de la situación del país y de la disponibilidad de datos. En los cuadros estándar simplificados, a fin de facilitar la compilación, se individualiza una cantidad limitada de grupos de industrias, incluidos los siguientes:

- a) Divisiones 1 a 3 CIIU — agricultura, ganadería, silvicultura y pesca;
- b) Divisiones 5 a 33 y 41 a 43 CIIU — que incluyen explotación de minas y canteras, industrias manufactureras y construcción;
- c) División 35 CIIU — suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado, en particular, y generación, transmisión y distribución de energía hidroeléctrica (parte de la clase 3510 CIIU);

- d) División 36 CIIU — captación, tratamiento y distribución de agua;
- e) División 37 CIIU — eliminación de aguas residuales por alcantarilla;
- f) Divisiones 38, 39, 45 a 99 CIIU — actividades de servicios.

5.13. Cuando se compilan cuentas del agua, se recomienda decididamente que, para fines analíticos, las actividades relacionadas con el agua se desglosen más agregando a las clases 3600 y 3700 CIIU, explotación de equipo agrícola (parte de la clase 0161 CIIU), actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de desechos relacionados con el agua (parte de la clase 3900 CIIU), y administración de programas de suministro de agua (parte de la clase 8412 CIIU).

5.14. Cabe señalar que en algunos países las actividades de suministro de agua (división 36 CIIU) y de eliminación de aguas residuales por alcantarilla (división 37 CIIU) están a cargo de un mismo establecimiento, el cual no lleva cuentas separadas. Esto dificulta deslindar la información sobre los costos correspondientes a esas dos divisiones CIIU distintas. Por consiguiente, en la medida de lo posible, es preciso desglosar la información a fin de mostrar explícitamente los costos y el producto de cada una de esas actividades. Tal vez se necesite obtener más información y estimaciones adicionales para poder deslindar dichas actividades. De conformidad con lo recomendado en el SCN 2008, cuando el agua y las aguas residuales se agrupan en un mismo proceso de producción, la estructura de costos de la empresa encargada del tratamiento de aguas residuales puede utilizarse solamente para estimar la porción del costo correspondiente a dicho tratamiento.

1. Cuadro híbrido de suministro

5.15. El cuadro V.1 indica la forma del cuadro híbrido estándar de suministro, que consta de tres partes:

- a) **Cuadro monetario de suministro.** Este cuadro describe en unidades monetarias el origen de los productos: organiza la información de conformidad con el cuadro de suministro del SCN 2008, en que los productos se ubican en filas y los productores, en columnas;
- b) **Cuadro de suministro físico de agua.** Este cuadro contiene información sobre los volúmenes de agua suministrados a otras unidades económicas (corresponden a la fila 4 del cuadro III.3), y descargados (agua de retorno) hacia el medio ambiente (corresponde a la fila 5 del cuadro III.3). Esta información atañe al cuadro de suministro físico descrito en el capítulo III;
- c) **Emisión total de contaminantes en unidades físicas.** En aras de la simplicidad, las emisiones brutas figuran en este cuadro desglosadas por industria (los asientos corresponden a la fila 1 del cuadro IV.2). En el mismo cuadro podría presentarse también la información sobre emisiones en cifras netas. Esa información corresponde a las cuentas de emisiones descritas en el capítulo IV.

5.16. El cuadro V.1 (cuadro monetario de suministro) muestra la siguiente información, por columnas:

- a) Productos, a precios básicos, de industrias clasificadas de conformidad con la CIIU Rev.4;
- b) Importaciones;
- c) Otros rubros, a fin de calcular sobre esa base el total de los suministros a precios al comprador, es decir: i) impuestos y subvenciones sobre los productos; y ii) márgenes comerciales y de transporte. Los márgenes comerciales y de transporte abarcan: los márgenes comerciales más cualesquiera cargos por transporte abonados separadamente por los compradores al recibir la entrega

en el momento y el lugar establecidos⁴³. En el caso del agua, los márgenes de transporte por lo general no se facturan por separado y los márgenes comerciales suelen ser de magnitud insignificante. Por esas razones, en el cuadro V.1 figura un valor de cero para márgenes comerciales y de transporte.

5.17. El grueso del suministro de agua natural (CPC 1800) y de servicios de alcantarillado (CPC 941) aparece en las columnas correspondientes a las divisiones 36 y 37 CIIU ya que en esas clases se agrupan establecimientos dedicados principalmente a la distribución de agua y a los servicios de eliminación de aguas residuales por alcantarilla, respectivamente. Como un establecimiento puede realizar otras actividades, el SCN distingue entre actividad principal y secundaria. La “actividad principal” de una unidad de producción es aquella cuyo valor agregado supera el de cualquier otra actividad realizada dentro de la misma unidad: la producción de la actividad principal debe consistir en bienes o servicios que puedan ser suministrados a otras unidades aunque también puedan usarse para consumo propio o para la formación de capital propio⁴⁴. La “actividad secundaria” es la que se desarrolla den-

43 SCN 2008, párr. 14.50 a 14.77.

44 SCN 2008, párr. 5.8.

Cuadro V.1
Cuadro híbrido de suministro

	Producto de las industrias (por categoría CIIU)							Impor- taciones	Impues- tos menos subven- ción a los productos	Márgenes comer- cial y de trans- portes	Suminis- tro total a precios al comprador	
	1 a 3	5-33, 41-43	35		36	37	38, 39, 45 a 99					Producto total a precios básicos
			Total	(del cual) Hidro- geología								
1. Total de producto y suministro (miles de millones de unidades monetarias)	137,6	749,00	22,1	3,3	1,7	9,0	367,0	1 286,4	363,0	70,0	0,0	1 719,4
del cual:												
1.a. Agua natural (CPC 1800)	0,0	0,04	0,0	0,0	1,7	0,2	0,0	1,9	0,0	-0,1	0,0	1,8
1.b. Servicios de eliminación de aguas residuales por alcantarilla (CPC 941)	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	8,8	0,0	8,8	0,0		0,0	8,8
2. Total del suministro de agua (millones de metros cúbicos)	82,9	157,00	405,6	300,0	426,9	526,5	49,8	1 648,7	0,0			1 648,7
2.a. Suministro de agua a otras unidades económicas	17,9	127,60	5,6	0,0	379,6	42,7	49,1	622,5	0,0			622,5
del cual:												
2.a.1. Aguas residuales descargadas en alcantarillado	17,9	117,60	5,6	0,0	1,4	0,0	49,1	191,6	0,0			191,6
2.b. Total de agua de retorno	65,0	29,40	400,0	300,0	47,3	483,8	0,7	1 026,2				1 026,2
3. Total de emisiones (brutas) de sustancias con demanda química de oxígeno (miles de toneladas)	3 150,2	5 047,40	7 405,1	0,0	1 851,0	498,5	1 973,8	19 925,9				19 925,9

Fuente: Base de datos de SCAE-Agua.

Nota: Las casillas en grisado remarcado indican asientos iguales a cero por definición.

tro de la misma unidad de producción, además de la actividad principal, y cuya producción, como en el caso de la actividad principal, tiene que ser apta para su suministro fuera de la unidad de producción⁴⁵.

5.18. En el ejemplo numérico que figura en el cuadro V.1, una industria (un grupo de industrias) en las divisiones 5 a 33 CIIU y 41 a 43 CIIU suministra agua como actividad secundaria por un total de 40 millones de unidades monetarias. Además, la división 37 CIIU suministra agua como actividad secundaria. Esto corresponde al agua proveniente de la división 37 CIIU que se vuelve a utilizar en otras industrias.

2. Cuadro híbrido de uso

5.19. El cuadro V.2 presenta el formato estándar del cuadro híbrido de uso. Consta de dos partes:

- a) **Cuadro monetario de uso.** Este cuadro proporciona información, en términos monetarios, sobre el destino (uso) de los productos y, en particular, de los productos relacionados con el agua. El cuadro presenta los productos organizados en filas y las industrias, en columnas, como en el cuadro convencional de uso que figura en el SCN 2008;
- b) **Cuadro de uso físico.** El cuadro contiene información sobre el volumen de agua extraída del medio ambiente (fila 1 del cuadro III.3) y el agua recibida de otras unidades económicas (fila 2 del cuadro III.3). Esta información corresponde al cuadro de uso físico descrito en el capítulo III.

5.20. En el cuadro V.2 los usos de los productos se presentan por columnas, en términos de consumo intermedio, consumo final, exportaciones y formación bruta de capital. Cada uno de esos usos se describe a continuación.

5.21. El **consumo intermedio** se refiere al valor de los bienes y servicios consumidos con carácter de insumos en la producción, excluido el uso de los activos físicos, que se registra como consumo de capital fijo en valor agregado. El consumo intermedio se valora a precios al comprador.

5.22. En el SCAE-Agua, el **consumo final** se mide en el cuadro V.2 en términos de consumo final efectivo, y no en términos de gasto, como es la práctica común en el SCN 2008. Esto obedece a la necesidad de seguimiento de la relación entre las cantidades físicas de agua y los valores monetarios de los bienes y servicios entregados a los hogares: con frecuencia, los servicios relacionados con el agua no son adquiridos directamente por los hogares, sino que son provistos por instituciones gubernamentales e instituciones sin fines de lucro al servicio de los hogares (ISFLSH) de manera gratuita, o casi gratuita. El consumo final efectivo mide el valor de los bienes y servicios suministrados a los hogares, independientemente de si son sufragados por los respectivos hogares, por unidades gubernamentales o por ISFLSH, mediante transferencias sociales en especie. El recuadro V.1 muestra la manera en que se computa el consumo final efectivo a partir de los gastos de consumo final.

5.23. El consumo final efectivo abarca las dos categorías siguientes:

- a) El **consumo final efectivo de los hogares**, que incluye los gastos en que incurren efectivamente los hogares al comprar productos (lo cual corresponde al concepto de gasto de consumo final de los hogares) y las transferencias sociales en especie desde entidades gubernamentales e ISFLSH. Esas transferencias

⁴⁵ *Ibidem*, párr. 5.8.

Cuadro V.2
Cuadro híbrido de uso

	Consumo intermedio de las industrias (por categoría CIU)										Consumo final efectivo				Formación de capital	Exportaciones	Total de usos a precios al comprador
	Consumo intermedio de las industrias (por categoría CIU)								Hogares		Gobierno	Total					
	1 a 3	5 a 33, 41 a 43	35		36	37	38, 39, 45 a 99	Total de la industria	Gastos de consumo final	Transferencias sociales en especie desde el gobierno y las instituciones sin fines de lucro al servicio de los hogares			Total				
			Total	(del cual) Hidro-geología													
1. Total de consumo intermedio y de uso (miles de millones de unidades monetarias)	72,9	419,4	9,9	1,1	1,10	1,7	157,8			321,4	131,4	452,8	53,6	506,4	146,0	403,0	1 719,4
del cual:																	
1.a. Agua natural (CPC 1800)	0,2	0,3	0,02	0,0	0,00		0,2			0,6	0,4	1,0	-	1,0	0,0	0,0	1,8
1.b. Servicios de eliminación de aguas residuales por alcantarilla (CPC 941)	0,4	2,4	0,1	0,0	0,03		1,0			2,4	2,4	4,9	-	4,9			
3. Total del uso de agua (millones de metros cúbicos)	159,1	200,2	408,1	300,0	428,70	527,2	53,4					250,3		250,3		0,0	2 027,0
3.a. Total de extracción (U1)	108,4	114,5	404,2	300,0	428,70	100,1	2,3					10,8		10,8			1 169,0
del cual:																	
3.a.1. Extracción para uso propio	108,4	114,6	404,2	300,0	23,00	100,1	2,3					10,8		10,8			763,4
3.b. Uso de agua recibida de otras unidades económicas	50,7	85,7	3,9	-	0,00	427,1	51,1					239,5		239,5		0,0	858,0

Fuente: Base de datos de SCAE-Agua.

Nota: Las casillas en grisado remarcado indican asientos iguales a cero, por definición.

corresponden al gasto de consumo final en que incurren las ISFLSH (la totalidad del cual se considera individual) y gasto de consumo individual efectuado por unidades gubernamentales;

- b) El **consumo final efectivo del gobierno**, que corresponde a su gasto en consumo colectivo (a diferencia del consumo individual) (SCN 2008, párr. 9.114).

5.24. Los gastos del gobierno en consumo colectivo incluyen el valor de los servicios proporcionados por el gobierno en beneficio de todos los miembros de la comunidad o de la sociedad en su conjunto, en el sentido de que el consumo de un individuo no reduce el suministro del producto a otros individuos. A pesar de que los servicios colectivos benefician a toda la comunidad, o a ciertas secciones de la misma, y no al gobierno, el consumo efectivo de esos servicios no puede asignarse a hogares individuales, ni siquiera a grupos determinados de hogares a título de subsectores del sector de los hogares; por ello, se atribuye a las mismas unidades gubernamentales que incurren en los gastos correspondientes⁴⁶. En lo que respecta al agua, los servicios administrativos de control del agua y vigilancia de la calidad del agua son ejemplos de servicios proporcionados a la comunidad en su conjunto, y su uso es atribuido al gobierno, en calidad de consumidor colectivo. En el recuadro V.2, en la página siguiente, se presentan las distinciones que figuran en el SCN 2008 entre bienes y servicios individuales y bienes y servicios colectivos.

5.25. La formación bruta de capital (FBC) es el valor de la formación bruta de capital fijo, incluidas las variaciones en las existencias más las adquisiciones y menos la disposición o enajenación de productos de valor. La FBC se incluye en el cuadro V.2 a nivel agregado para que su presentación armonice con los cuadros del SCN 2008 y mostrar así la identidad básica, en la que suministro es igual a uso. En el cuadro V.2, la FBC correspondiente al agua natural es igual a cero, pues representa el uso de este producto para la formación de capital. Únicamente en el caso en que se almacene el agua durante dos ejercicios contables podría ser el valor de la FBC para el agua natural distinto de cero. El concepto de FBC no se aplica a servicios de eliminación de aguas residuales por alcantarilla.

5.26. Las exportaciones consisten en la venta de productos desde unidades residentes hacia unidades no residentes. En el ejemplo numérico del cuadro V.2 no hay exportaciones de agua ni de servicios de aguas residuales.

3. Cuenta híbrida de suministro y uso de agua

5.27. Es posible presentar conjuntamente los cuadros V.1 y V.2 en forma de cuenta híbrida de suministro y uso de agua, como en el cuadro V.3. El cuadro V.3 proporciona información desglosada por industria sobre el producto de cada industria, así como el producto relacionado con el agua, el consumo intermedio, incluidos el costo de adquisición de agua y los servicios de eliminación de aguas residuales por alcantarilla, y el valor agregado. Esa información proporciona la base para el cálculo de un conjunto coherente de indicadores hidrológico-económicos.

5.28. Cabe señalar que las actividades se clasifican en la categoría pertinente de la CIIU, independientemente de quiénes realicen las actividades, de qué tipo sea la organización, o de cuáles sean las modalidades de operación. En consecuencia, aun cuando las actividades de captación, tratamiento y distribución de agua (división 36 CIIU) y eliminación de aguas residuales por alcantarilla (división 37 CIIU) sean realizadas por el gobierno (como ocurre en algunos países), en la medida de lo posible deben clasificarse en las divisiones respectivas (36 y 37 CIIU) y no en la división 84 CIIU, “administración pública”.

⁴⁶ SCN 2008, párr. 9.103.

5.29. Cuando se dispone de información es posible desglosar más las unidades de producción en función del tipo de sector institucional al cual pertenecen esas unidades (gobierno, empresas y hogares). Esa información puede ser útil para determinar, por ejemplo, el grado de involucramiento del gobierno en el suministro de agua o el saneamiento de aguas residuales.

5.30. En el cuadro V.3 también se presenta información sobre formación bruta de capital fijo correspondiente a la infraestructura relacionada con el agua; dicha información, desglosada por industrias, representa las inversiones en capital fijo relacionadas con el agua (infraestructura). También muestra los stocks de activos fijos para el suministro y

Recuadro V.2

Bienes y servicios individuales y colectivos del gobierno y de las instituciones sin fines de lucro al servicio de los hogares

Los gastos de consumo en que incurren las unidades del gobierno y las instituciones sin fines de lucro al servicio de los hogares (ISFLSH) deben dividirse en: gastos realizados en beneficio de hogares individuales y gastos realizados en beneficio de la comunidad en su conjunto, o de grandes sectores de la comunidad.

Los bienes y servicios individuales son esencialmente bienes “privados”, distintos de los bienes “públicos”. Tienen las siguientes características:

- Debe ser posible observar y registrar la adquisición de un bien o servicio por un hogar individual o un miembro de ese hogar, y también el momento en que se realizó la adquisición;
- El hogar debe haber convenido en la provisión del bien o del servicio, o debe haber realizado cualquier acción necesaria para posibilitarla, por ejemplo, mediante la asistencia a una escuela o una clínica;
- El bien o servicio debe tener una naturaleza tal que su adquisición por un hogar o una persona, o eventualmente por un grupo pequeño y restringido de personas, excluya su adquisición por otros hogares o personas.

Los bienes, en su mayoría, pueden ser de propiedad privada y tienen carácter individual en el sentido aquí utilizado. Por otra parte, ciertos tipos de servicios pueden prestarse colectivamente, a la comunidad en su conjunto. Las características de esos servicios colectivos pueden resumirse de la siguiente manera:

- Los servicios colectivos pueden prestarse simultáneamente a cada uno de los miembros de la comunidad o a determinados sectores de la comunidad, como los ubicados en una región particular de una localidad;
- El uso de esos servicios suele ser pasivo y no requiere el acuerdo explícito o la activa participación de todas las personas involucradas;
- La provisión de un servicio colectivo a un individuo no reduce la cantidad disponible para los demás miembros de la misma comunidad o del mismo sector de la comunidad. No hay rivalidad en la adquisición.

Los servicios colectivos prestados por el gobierno consisten mayormente en provisión de seguridad y defensa, mantenimiento del orden público, legislación y reglamentación, mantenimiento de la salud pública, protección del medio ambiente, actividades de investigación y desarrollo, etcétera. Todos los miembros de la comunidad pueden beneficiarse con esos servicios. Dado que no es posible registrar el uso individual de los servicios colectivos, no es posible imponer cargos a los individuos en proporción al uso o a los beneficios que obtienen. Esto es una falla del mercado, y los servicios colectivos deben ser financiados mediante gravámenes u otros ingresos gubernamentales.

Los servicios prestados por las ISFLSH suelen limitarse a los miembros de tales instituciones, aun cuando también es posible que proporcionen bienes o servicios individuales a terceros. Muchas ISFLSH están interesadas únicamente en proteger los intereses o el bienestar de sus miembros o en proporcionarles instalaciones de recreación, deportivas o culturales que los hogares o las personas no podrían de otra manera obtener fácilmente para sí mismos si actuaran individualmente. Aunque las ISFLSH pueden proporcionar servicios a grupos de sus miembros, los servicios son esencialmente individuales y no colectivos. En general, las personas que no son miembros están excluidas y no pueden beneficiarse con los servicios ofrecidos. En consecuencia, como ya se señaló, por convención todos los servicios proporcionados por las ISFLSH son considerados individuales.

Fuente: *Manual de contabilidad nacional: contabilidad ambiental y económica integrada* (publicación de las Naciones Unidas, No. de venta: S.93.XVII.12); y Comisión de las Comunidades Europeas, Fondo Monetario Internacional, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, Naciones Unidas y Banco Mundial, *Sistema de Cuentas Nacionales, 2008* (publicación de las Naciones Unidas, No. de venta: E.08.XVII.29).

Cuadro V.3
Cuenta híbrida de suministro y uso de agua

	Industrias (por categoría CIU)								Impuestos menos subvenciones a productos, márgenes comerciales y de transporte	Consumo final efectivo		Formación de capital	Total	
	35				36					Hogares	Gobierno			
	1 a 3	5 a 33, 41 a 43	Total	(del cual) Hidro-geología	37	38, 39, 45 a 99	Total de la industria	Resto del mundo						
1. Total de producto y suministro (miles de millones de unidades monetarias) del cual:	1376	749,0	22,1	3,3	1,7	9,0	367,0	1 286,4	363,0	70,0			1 719,4	
1.a. Agua natural (CPC 1800)	0,0	0,04	0,0	0,0	1,7	0,2	0,0	1,9	0,0	-0,1			1,8	
1.b. Servicios de eliminación de aguas residuales por alcantarilla (CPC 941)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,8	0,0	8,8	0,0	0,0			8,8	
2. Total de consumo intermedio y de uso (miles de millones de unidades monetarias) del cual:	72,9	419,4	9,9	1,1	1,1	1,7	157,8	664,0	403,0		452,8	53,57	146,0	1 719,4
2.a. Agua natural (CPC 1800)	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,8	0,0		1,0	-		1,8
2.b. Servicios de eliminación de aguas residuales por alcantarilla (CPC 941)	0,4	2,4	0,1	0,0	0,0	0,0	1,0	3,9	0,0		4,9	-		8,8
3. Total del valor agregado (cifras brutas) (= 1 - 2) (miles de millones de unidades monetarias)	64,7	329,5	12,2	1,8	0,6	7,3	209,2	622,4	0,0					622,4
4. Formación bruta de capital fijo (miles de millones de unidades monetarias) del cual:	6,6	65,7	13,1		11,8	10,5	23,7	131,4						131,4
4.a. Para suministro de agua		0,311			11,8	1,3		13,4						13,4
4.b. Para saneamiento		0,2				9,2	0,01	9,4						9,4
5. Stocks al cierre de activos fijos para suministro de agua (miles de millones de unidades monetarias)		5,2			197,1	22,2		224,4						224,4
6. Stocks al cierre de activos fijos para saneamiento (miles de millones de unidades monetarias)		2,4				115,7	0,1	118,2						118,2
7. Total del uso de agua (millones de metros cúbicos)	159,1	200,2	408,1	300,0	428,7	527,2	53,4	1 776,7	0,0		250,3			2 027,0
7.a. Total de extracción del cual:	108,4	114,5	404,2	300,0	428,7	100,1	2,3	1 158,2			10,8			1 169,0
7.a.1. Extracción para uso propio	108,4	114,6	404,2	300,0	23,0	100,1	2,3	752,6			10,8			763,4
7.b. Uso de agua recibida de otras unidades económicas	50,7	85,7	3,9	-	0,0	427,1	51,1	618,5	0,0		239,5			858,0
8. Total del suministro de agua (millones de metros cúbicos)	82,9	157,0	405,6	300,0	426,9	526,5	49,8	1 648,7	0,0		240,3			1 889,0
8.a. Suministro de agua a otras unidades económicas del cual:	17,9	127,6	5,6	0,0	379,6	42,7	49,1	622,5	0,0		235,5			858,0
8.a.1. Evacuación de aguas residuales	17,9	117,6	5,6	0,0	1,4	0,0	49,1	191,6	0,0		235,5			427,1
8.b. Total de agua de retorno	65,0	29,4	400,0	300,0	47,3	483,8	0,7	1 026,2			4,8			1 031,0
9. Total de emisiones (brutas) de sustancias con demanda química de oxígeno (miles de toneladas)	3 150,2	5 047,4	7 405,1		1 851,0	498,5	1 973,8	19 925,9			11 663,6			31 589,5

Fuente: Base de datos de SCAE-Agua.

Nota: Las casillas en grisado remarcado indican asientos iguales a cero, por definición.

el saneamiento del agua, al cierre del período contable. Los stocks de activos fijos representan el valor total de la infraestructura instalada, desglosado en infraestructura para suministro de agua o infraestructura para servicios de eliminación de aguas residuales por alcantarilla.

5.31. A fin de mejorar la capacidad de análisis es posible agregar a las cuentas información complementaria sobre determinados aspectos relativos al agua. Dicha información abarca insumos de mano de obra en el suministro de agua y servicios de saneamiento e información sobre aspectos sociales importantes para la ordenación de los recursos hídricos. Los indicadores de acceso al agua y al saneamiento, que son también los indicadores de la meta 7c de los Objetivos del Desarrollo del Milenio, son notables ejemplos de indicadores sociales que podrían vincularse con los cuadros contables del SCAE-Agua. La información sobre insumo de mano de obra puede ser importante para analizar los efectos sobre el empleo de las políticas de distribución de agua. De manera similar, es posible utilizar la información sobre el acceso a agua y saneamiento a fin de evaluar las reformas en las políticas y los cambios estructurales encaminados a mejorar el acceso al agua y al saneamiento.

C. Mayor desglose de las cuentas híbridas

5.32. A fin de proporcionar un panorama completo de la economía del agua, la cuenta híbrida presentada en el cuadro V.3 debe complementarse con cuentas de actividades relativas al agua para uso propio y con las cuentas de gasto del gobierno en servicios de consumo colectivo relacionados con el agua.

5.33. En las cuentas nacionales no se individualizan explícitamente como tales las actividades relativas al agua para uso propio. Sus costos se incorporan en los de la actividad principal del establecimiento. En el SCAE-Agua esos costos se individualizan explícitamente a fin de obtener un panorama más completo del total del gasto relacionado con el agua efectuado por la economía y determinar cuánto gasta cada actividad económica en el suministro directo de agua y los servicios de aguas residuales.

5.34. Las cuentas del gasto del gobierno en servicios de consumo colectivo relacionados con el agua se obtienen desglosando la información que figura en los cuadros V.2 y V.3. En el SCAE-Agua, el gasto del gobierno en consumo, es decir, el consumo intermedio, la remuneración de los asalariados y el consumo de capital fijo, se individualiza por separado para cada propósito, en función de si está o no relacionado con los servicios colectivos que atañen al agua. Esas cuentas son útiles para compilar las cuentas del gasto en protección del medio ambiente y ordenación de los recursos, así como para la compilación del cuadro financiero.

1. Cuentas híbridas de actividades realizadas para uso propio

5.35. Las cuentas presentadas en esta sección individualizan explícitamente los costos intermedios y los productos de las actividades relativas al agua cuando se realizan para uso propio por los hogares y las industrias. Para evaluar la contribución que realizan a la economía las actividades relativas al agua es necesario individualizar por separado los costos de esas actividades.

5.36. Las cuentas híbridas relativas al agua para uso propio se compilan para las siguientes actividades:

- a) Captación, tratamiento y distribución de agua (división 36 CIIU);
- b) Evacuación de aguas residuales (división 37 CIIU).

Las “actividades de descontaminación” relacionadas con el agua (parte de la división 39 CIIU) también podrían realizarse para uso propio. No obstante, no se incluyen en los cuadros estándar simplificados debido a que suelen ser de pequeña magnitud.

5.37. Las unidades económicas pueden realizar extracción o tratamiento de agua para uso propio. Esas unidades incluyen, por ejemplo, los agricultores que extraen agua directamente del medio ambiente con fines de riego, y las centrales de energía u otros establecimientos industriales que extraen agua directamente para uso propio, por ejemplo, con fines de refrigeración. Del mismo modo, las empresas y los hogares pueden operar sus propias instalaciones de tratamiento de aguas residuales, como serían las centrales de tratamiento de efluentes industriales y los tanques sépticos. Los costos que entrañan esas actividades no aparecen explícitamente en la sección anterior debido a que están incorporados en los costos de la actividad principal.

5.38. En el SCN 2008, los bienes y servicios producidos para uso propio deben valorarse a los precios básicos a los que podrían venderse si se ofrecieran en el mercado, a condición de que fueran vendidos en cantidades suficientes para poder calcular unos precios medios fiables⁴⁷. No obstante, dado que por lo general no hay precios fiables de mercado para actividades relativas al agua, en el SCAE-Agua el valor del producto de esas actividades se estima, por convención, que es igual a la suma de los costos de producción, es decir, la suma de: consumo intermedio, remuneración de los asalariados, consumo de capital fijo e impuestos (menos subvenciones) a la producción.

5.39. El cuadro V.4 en la página siguiente presenta la cuenta híbrida de actividades de “extracción de agua” y “evacuación de aguas residuales” realizadas para uso propio. En el SCAE-Agua esas actividades se registran en correspondencia con la división o la clase CIIU a la cual pertenece la actividad principal. Por ejemplo, si una industria manufacturera (perteneciente a la división 17 CIIU) efectúa el tratamiento de aguas residuales *in situ*, antes de descargarlas en el medio ambiente, esas actividades de tratamiento de aguas residuales se registran en correspondencia con la división 17 CIIU. Esta presentación concuerda con la manera de organizar la información en términos físicos (como en los capítulos III y IV), en que las aguas residuales descargadas hacia el medio ambiente (con o sin tratamiento) por una industria se registran en la división o la clase CIIU correspondiente a la industria que descarga el agua. Por consiguiente, para cada industria los costos de extracción de agua están directamente vinculados con los volúmenes de agua extraída, y los costos del tratamiento de aguas residuales se vinculan con el volumen de agua descargada tras el tratamiento *in situ*.

5.40. Para otros propósitos puede ser pertinente reorganizar y asignar las actividades para uso propio a las correspondientes categorías CIIU, por ejemplo, divisiones 36 o 37 CIIU. La individualización por separado de actividades relativas al agua para uso propio, como ocurre en el SCAE-Agua, facilita dicha reorganización, en caso de realizarla.

5.41. Cabe señalar que el cuadro V.4 también incluye los hogares, puesto que hay casos en que los hogares extraen agua directamente del medio ambiente y realizan actividades de tratamiento de aguas residuales, por ejemplo, mediante tanques sépticos.

5.42. Es posible que en muchos países la información necesaria para el cuadro V.4 no se consiga fácilmente. En ese caso, a fin de estimar los costos que entrañan las actividades de captación, tratamiento y distribución de agua, y de tratamiento de aguas residuales cuando se efectúan para uso propio, es necesario efectuar encuestas especiales. Como primer paso en la compilación de dicho cuadro, se puede incorporar en él la información sobre cantidades físicas de agua extraída y costos medios.

47 SCN 2008, párr. 6.135.

Cuadro V.4

Cuenta híbrida de suministro de agua y alcantarillado para uso propio

		Industrias (por categoría CIIU)								Hogares	Total de la industria
		1 a 3	5 a 33, 41 a 43	35		36	37	38, 39, 45 a 99	Total		
				Total	(del cual) Hidro-geología						
Suministro de agua para uso propio	1. Costos de producción (= 1.a + 1.b) (millones de unidades monetarias)	336,0	355,3	1 253,0	930,0	71,3	310,3	7,1	2 333,1	33,5	2 366,5
	1.a. Total del consumo intermedio	162,6	171,9	606,3	450,0	34,5	150,2	3,5	1 128,9	16,2	1 145,1
	1.b. Total del valor agregado (cifras brutas)	173,4	183,4	646,7	480,0	36,8	160,2	3,7	1 204,2	17,3	1 221,4
	1.b.1. Remuneración de asalariados	104,1	73,3	258,7	192,0	14,7	64,1	1,5	516,4	0,0	516,4
	1.b.2. Otros impuestos (menos subvenciones) a la producción	-1,7	-1,8	-6,5	-4,8	0,4	1,6	0,0	-8,0	0,5	-7,5
	1.b.3. Consumo de capital fijo	71,1	111,8	394,5	292,8	21,7	94,5	2,2	695,8	16,8	712,6
	2. Formación bruta de capital fijo (millones de unidades monetarias)	672,1	781,6	1 503,6	1 116,0			2,9	2 960,1	70,3	3 030,4
	3. Stocks de capital fijo (miles de millones de unidades monetarias)	11,2	13,1	25,1	18,6			0,0	49,4	1,2	50,6
	4. Extracción para uso propio (millones de metros cúbicos) (del cuadro III.3)	108,4	114,6	404,2	300,0	23,0	100,1	2,3	752,6	10,8	763,4
Alcantarillado para uso propio	1. Costos de producción (= 1.a + 1.b) (millones de unidades monetarias)		121,0					6,1	127,1	18,2	145,2
	1.a. Total del consumo intermedio (millones de unidades monetarias)		30,0					1,5	31,5	4,5	36,0
	1.b. Total del valor agregado (cifras brutas)		91,0					4,6	95,6	13,7	109,2
	1.b.1. Remuneración de asalariados		27,3					1,4	28,7	4,1	32,8
	1.b.2. Otros impuestos (menos subvenciones) a la producción		-0,9					0,0	-1,0	-0,1	-1,1
	1.b.3. Consumo de capital fijo		64,6					3,2	67,8	9,7	77,5
	2. Formación bruta de capital fijo (millones de unidades monetarias)		266,2					2,4	268,6	38,1	306,7
	3. Stocks de capital fijo (millones de unidades monetarias)		3 354,1					30,5	3 384,6	480,2	3 864,9
	4. Retorno de agua tras su tratamiento (millones de metros cúbicos) (del cuadro III.3)		10,0					0,5	10,5	1,5	12,0

Fuente: Base de datos de SCAE-Agua.

2. Cuentas del gobierno para servicios de consumo colectivo relacionados con el agua

5.43. Con fines analíticos y, en particular, para compilar el cuadro de financiación es útil elaborar cuentas económicas de los gastos del gobierno en servicios relacionados con el agua. Dichos gastos se clasifican de conformidad con la Clasificación de las Funciones del Gobierno (CFG)⁴⁸. La CFG clasifica el gasto efectuado por el gobierno en función de su propósito: clasifica transacciones, como desembolsos por concepto de gasto de consumo final, consumo intermedio, formación bruta de capital, y transferencias de capital

⁴⁸ Naciones Unidas, *Clasificación de los Gastos en Función del Propósito: Clasificación de las Funciones del Gobierno (CFG); Clasificación del Consumo Individual por Finalidades (CCIF); Clasificación de las Instituciones sin Fines de Lucro que Sirven a los Hogares (CISFSH); Clasificación de los Gastos de Productores por Finalidades (CGPF)*, Informes estadísticos, Serie M, No. 84 (publicación de las Naciones Unidas, en inglés solamente, No. de venta: E.00.XVII.6).

y corrientes, efectuadas por el gobierno general, de acuerdo con la función a la que sirva cada transacción.

5.44. Las siguientes funciones clasificadas en la CFG son pertinentes al agua:

- a) **Gestión de las aguas residuales** — CFG 05.2. Este grupo abarca la operación de sistemas de eliminación de aguas residuales por alcantarilla y de tratamiento de aguas residuales. La operación de sistemas de eliminación de aguas residuales por alcantarilla incluye la administración y construcción del sistema de tubos colectores, tuberías, conductos y estaciones de bombeo para evacuar aguas residuales (agua de lluvia, agua doméstica y otras aguas residuales) desde los puntos en que se generan, hacia una central de tratamiento de aguas residuales o bien hacia un lugar de descarga en aguas superficiales. El tratamiento de las aguas residuales incluye todo proceso mecánico, biológico o de avanzada para transformar dichas aguas de modo que satisfagan los estándares ambientales aplicables u otras normas de calidad;
- b) **Protección de suelos y de aguas subterráneas** — parte de la CFG 05.3. Esta categoría abarca actividades relativas a la protección de suelos y de aguas subterráneas; esas actividades incluyen la construcción, el mantenimiento y la operación de sistemas y estaciones de vigilancia (distintas de estaciones meteorológicas); medidas para descontaminar las masas de agua; y construcción, mantenimiento y operación de instalaciones para descontaminar suelos contaminados y para el almacenamiento de productos contaminantes.
- c) **Protección ambiental no clasificada en otro lugar (relativa al agua)** — parte de la CFG 05.6. Este grupo, centrado en el agua, abarca la administración, la gestión, la reglamentación, la supervisión, la operación y el apoyo de ciertas actividades, como formulación, administración, coordinación y vigilancia de políticas generales, planes, programas y presupuestos que promueven la protección ambiental; preparación y aplicación de legislación y estándares para prestar servicios de protección ambiental; y producción y difusión de información general, documentación técnica y estadísticas sobre protección ambiental. Esta categoría incluye esferas y servicios de protección ambiental que no pueden ser asignados a las categorías CFG previas (05.1, 05.2, 05.3, 05.4 o 05.5).
- d) **Suministro de agua** — CFG 06.3. Este grupo abarca: i) administración de cuestiones relativas al suministro de agua; valoración de futuras necesidades y determinación de la disponibilidad en función de dicha valoración; y supervisión y reglamentación de todos los aspectos del suministro de agua potable, incluidos los controles de pureza, precio y cantidad del agua; ii) construcción u operación de sistemas de suministro de agua que no sean empresariales; iii) producción y difusión de información general, documentación técnica y estadísticas sobre cuestiones y servicios de suministro de agua; y iv) donaciones, préstamos o subvenciones para apoyar la operación, la construcción, el mantenimiento o la mejora de sistemas de suministro de agua.

5.45. Cabe señalar que las categorías de la CFG mencionadas *supra* se refieren a servicios colectivos prestados por el gobierno. Las categorías 05.2 y 06.3 CFG no deberían confundirse con actividades de “evacuación de aguas residuales” y “captación, tratamientos y distribución de agua”, clasificadas en las divisiones 37 y 36 CIU, respectivamente, que se consideran servicios por separado en el SCAE-Agua. Los gastos realizados a nivel nacional por gobiernos en relación con servicios individuales, como suministro de agua y saneamiento, han de considerarse colectivos cuando corresponden a la formulación y administración de la política gubernamental, a la fijación y aplicación de normas públicas,

a la reglamentación, habilitación o supervisión de los productores, etcétera, como ocurre en el caso de los sectores de educación y de salud⁴⁹.

5.46. En casos en que el gobierno se encarga del suministro de agua y de la eliminación de aguas residuales por alcantarilla y esas actividades se clasifican en la división 84 CIIU “administración pública y defensa”, las actividades relativas a la producción de bienes y servicios individuales realizadas por el gobierno, como el suministro de agua y los servicios de eliminación de aguas de desecho, deben individualizarse por separado en la medida de lo posible, deslindándolas de las actividades relativas a la producción de servicios colectivos, como la gestión y administración de programas relacionados con el agua y la fijación y aplicación de estándares públicos (véase también el recuadro V.2, en la página 82), y deben clasificarse en la pertinente categoría CIIU.

5.47. El cuadro V.5 presenta cuentas económicas para el gasto del gobierno en servicios de consumo colectivo relacionados con el agua. Se supone que los servicios de consumo colectivo son producidos y usados por el gobierno. El valor de esas actividades es igual a los costos de su producción, es decir, la suma de consumo intermedio, remuneración de los asalariados, consumo de capital fijo y otros impuestos, menos subvenciones a la producción. Esas cuentas podrían desglosarse más en correspondencia con el gobierno central, los provinciales o los locales. El cuadro sirve como insumo en la compilación del cuadro sobre financiación que figura en la sección D.

D. Impuestos, cargos y derechos sobre el agua

5.48. Esta sección trata de los instrumentos concretos que utilizan los gobiernos para reglamentar el uso de servicios ambientales, y del modo como se registran en el SCN. Entre los instrumentos económicos que utilizan figuran las decisiones y acciones que afectan el comportamiento de los consumidores y de los productores al tener repercusiones sobre los precios que se abonan por los servicios. Como se menciona en las secciones anteriores, los usos intermedio y final de agua se valoran a precios al comprador. A continuación se describen más detalladamente los instrumentos en materia de políticas relativas al agua.

⁴⁹ Sobre la base de *Sistema de Cuentas Nacionales 2008*, párr. 9.98.

Cuadro V.5

Cuentas del gobierno para servicios de consumo colectivo relacionados con el agua

	Gobierno (por categorías de la Clasificación de las Funciones del Gobierno)			
	05.2 Gestión de las aguas residuales	05.3 (en parte) Protección de suelos y de aguas subterráneas	05.6 Protección ambiental no clasificada en otro lugar	06.3 Suministro de agua
1. Costos de producción (= 1.a + 1.b) (millones de unidades monetarias)	3,79	0,56	1,55	0,22
1.a. Total del consumo intermedio	2,82	0,42	0,86	0,04
1.b. Total del valor agregado (cifras brutas)	0,97	0,14	0,69	0,17
1.b.1. Remuneración de asalariados	0,42	0,13	0,69	0,11
1.b.2. Consumo de capital fijo	0,55	0,00	0,01	0,07

Fuente: Base de datos de SCAE-Agua.

1. Pago de servicios de suministro de agua y saneamiento

5.49. Los costos asociados con la provisión de los servicios de suministro de agua y recolección y tratamiento de las aguas residuales (industrias clasificadas en las divisiones 36 y 37 CIIU) pueden recuperarse de diferentes maneras, principalmente mediante la venta de los servicios, y también mediante subvenciones y transferencias del gobierno a las empresas de servicios públicos.

5.50. Se utilizan términos diferentes para designar los pagos por concepto de servicios, entre ellos, aranceles, cargos o impuestos. Esos pagos por los servicios tal vez no sufraguen el costo total de los servicios prestados.

2. Derechos sobre el agua

5.51. Una manera en que los gobiernos pueden controlar el uso de los recursos hídricos es mediante la creación de derechos. Al crear derechos relativos al agua para la explotación de los recursos de una masa de agua en particular, el gobierno reconoce la condición de activo económico de esos recursos hídricos o de una parte de ellos. Dichos derechos, otorgados mediante licencias relativas al agua —previo pago de aranceles o de manera gratuita—, autorizan al titular de la licencia a usar los recursos hídricos como insumo en la economía o como sumidero para absorber contaminantes. Los términos de los acuerdos relativos a licencias para el agua pueden variar considerablemente, dentro de un mismo país y entre diferentes países, con respecto a su duración, su calendario de pagos, su posibilidad de ser transferidos y otras disposiciones.

5.52. Los pagos por derechos relativos al agua son enfocados de manera diferente según los términos en que se hayan acordado los derechos al uso de recursos hídricos. Los permisos para usar recursos hídricos pueden caracterizarse básicamente según tres conjuntos de condiciones. El propietario puede permitir el uso del recurso a perpetuidad. El propietario puede permitir que el recurso se use durante un lapso prolongado de modo que el usuario controla el uso del recurso durante ese lapso, con escasa o ninguna intervención del propietario. La tercera opción es que el propietario pueda renovar o cancelar de un año para otro el permiso para seguir usando los recursos hídricos.

5.53. La primera opción, la que permite que el usuario use los recursos a perpetuidad, equivale a la venta del recurso y redundaría en que la transacción se registre en la cuenta de capital. En la segunda opción, en la que el titular de los derechos al agua (el usuario) controla el uso del recurso hídrico durante el período del contrato, se crea para el usuario un activo (activo no producido, como contratos, arriendos y licencias). Este activo es distinto del propio recurso hídrico en sí, pero su valor está vinculado con el valor de los recursos hídricos. En este caso el pago por los derechos al agua se registra como pago de renta o de compra de los recursos hídricos, en función de los términos de los derechos al agua. En la tercera opción, los pagos por los derechos del agua se registran como renta por el uso de los recursos hídricos.

5.54. Como ya se mencionó, el uso *in situ* de recursos hídricos con fines de transporte o de recreación entraña el uso de espacios de tierra, el pago por los cuales debe registrarse como renta de la tierra, si se reconoce como activo económico. De lo contrario, los pagos son considerados como otros impuestos a la producción.

5.55. No hay un criterio único, claro y de validez universal para distinguir entre renta y venta de un activo. En el SCN 2008 (párr. 17.318) se indica la siguiente gama de criterios:

- a) **Costos y beneficios asumidos por el titular de la licencia:** Cuanto más asuma el titular de la licencia los riesgos y beneficios que entraña el derecho a usar un

activo, tanto más probable es que la transacción se clasifique como venta del activo (a diferencia de renta);

- b) **Pago alzado total por adelantado o pago a plazos:** En general, el medio de pago de una licencia es una cuestión financiera, y como tal no es un factor pertinente para determinar si se trata o no de un activo. No obstante, la práctica comercial indica que los pagos iniciales alzados totales de una renta por un largo período son excepcionales, y esto favorece que tales pagos se interpreten como venta de un activo;
- c) **Duración de la licencia:** Las licencias concedidas por largos períodos sugieren que la operación se ha tratado como venta de un activo; los períodos más cortos sugieren que el pago tiene carácter de renta;
- d) **Posibilidad de transferencia efectiva o de hecho:** La posibilidad de vender la licencia es un indicio certero de propiedad. En caso de que exista esa posibilidad de transferir, se considera como una circunstancia convincente para caracterizar el otorgamiento de licencia como venta de los derechos de propiedad de terceros;
- e) **Posibilidad de cancelación:** Cuanto más rigurosas sean las limitaciones sobre la capacidad del emisor de la licencia para cancelarla a discreción, tanto más fuerte es la fundamentación para considerar que la transacción es la venta de un activo.

5.56. Para poder caracterizar la licencia como venta de un activo no es necesario que se den todas las consideraciones anteriores, ni siquiera la mayor parte de ellas. Pero para considerar que se trata del pago de renta por recursos hídricos es preciso que se satisfagan al menos algunas de las siguientes condiciones (SCN 2008, párr. 17.319):

- a) El contrato es de corta duración o renegociable en intervalos de corto plazo;
- b) El contrato es intransferible;
- c) El contrato contiene estipulaciones detalladas sobre la forma en que el titular del derecho al agua debe hacer uso del recurso hídrico;
- d) El contrato incluye condiciones que confieren al arrendador el derecho unilateral de rescindir el contrato sin compensación o indemnización;
- e) El contrato requiere pagos a lo largo de la duración del contrato, en lugar de un pago alzado por adelantado de gran magnitud.

3. Permisos para usar los recursos hídricos como sumidero

5.57. Los gobiernos están utilizando cada vez más los permisos de emisión como medio de controlar la contaminación del agua. Si los permisos son comercializables, constituyen activos y deben valorarse a los precios de mercado a los cuales podrían venderse. Los pagos por la descarga de contaminantes en los recursos hídricos pueden registrarse de maneras diferentes, como se indica a continuación.

5.58. Un pago efectuado por una entidad contaminante que carece de permiso para descargar contaminantes en el agua se considera una sanción o medida punitiva con el propósito de impedir la descarga y debe registrarse como multa, es decir, como transferencia corriente.

5.59. Cuando los permisos se emiten con la intención de restringir la descarga de contaminantes, los pagos se registran como renta o venta del activo, en función de diversos criterios (véanse los párrs. 5.53 a 5.56), si se reconoce que los recursos hídricos son activos

económicos. De otro modo, los pagos se registran como otros impuestos o gravámenes (a la producción).

5.60. En los casos en los que los pagos por la descarga de contaminantes en los recursos hídricos se vinculan con medidas de descontaminación, deben registrarse como pagos por un servicio.

E. Cuentas nacionales de gasto y financiación

5.61. Esta sección presenta las cuentas nacionales de gasto y financiación para actividades relacionadas con el agua, clasificadas según su propósito. Esas actividades se describen *infra* en mayor detalle.

5.62. Las cuentas presentadas en esta sección se basan en las cuentas de gasto en protección ambiental⁵⁰. Los datos de cuentas híbridas y económicas que figuran en las secciones anteriores proporcionan insumos a los cuadros de cuentas de gasto y de financiación nacionales presentados en esta sección.

1. Protección ambiental y gestión de los recursos relacionados con el agua

a) Protección ambiental

5.63. En esta sección se describen las actividades de protección ambiental, así como los productos, los desembolsos efectivos (gastos) y otras transacciones relacionadas con el agua. Se clasifican de conformidad con la Clasificación de las Actividades y Gastos para la Protección del Medio Ambiente, que es un sistema de clasificación funcional genérico y polivalente, aplicable a la protección ambiental, elaborado por Eurostat en cooperación con las Naciones Unidas. Este sistema, denominado CEPA 2000, puede utilizarse para clasificar **actividades de protección ambiental, productos de protección ambiental y gasto en protección ambiental**.

5.64. Las **actividades de protección ambiental** son aquellas cuyo propósito primordial es la protección del medio ambiente, es decir, la prevención, reducción y eliminación de la contaminación, de cualquier otro factor de degradación del medio ambiente resultante de actividades económicas. Esta definición en función de la protección ambiental entraña que las actividades o parte de ellas deben satisfacer el criterio del propósito fundamental (*causa finalis*): la protección del medio ambiente debe ser el objetivo primordial de las actividades. Las acciones y actividades que tienen efectos favorables sobre el medio ambiente pero se realizan con otros fines no se clasifican como actividades de protección ambiental.

5.65. Las actividades de protección ambiental son actividades de producción, de conformidad con la acepción correspondiente a las cuentas nacionales⁵¹, es decir, combinan recursos, como equipo, mano de obra, técnicas manufactureras y redes de información o producción, a fin de crear un producto, que consiste en bienes o servicios. Una actividad puede ser principal, secundaria o para uso propio.

50 *Ibidem*; Eurostat, *The European System for the Collection of Information on the Environmental SERIEE 1994 Version* (Luxemburgo, Oficina de Publicaciones de las Comunidades Europeas, 2002); Eurostat, *SERIEE Environmental Protection Expenditure Accounts: Compilation Guide* (Luxemburgo, Oficina de Publicaciones de las Comunidades Europeas, 2002); y Eurostat, *SERIEE Environmental Protection Expenditure Accounts: Results of Pilot Compilations* (Luxemburgo, Oficina de Publicaciones de las Comunidades Europeas, 2002).

51 Véase, por ejemplo, *Sistema de Cuentas Nacionales 2008*, párr. 6.24.

5.66. Los **productos de protección ambiental** son: *a)* servicios de protección ambiental resultantes de actividades de protección ambiental; y *b)* productos adaptados y productos conexos. Los productos adaptados (o “más limpios”) se definen como los que satisfacen los siguientes criterios: i) por una parte, cuando se consumen y/o se eliminan son menos contaminantes que los productos normales equivalentes (productos normales equivalentes son productos que proporcionan una utilidad similar, aunque difieren en cuanto a sus efectos sobre el medio ambiente); ii) por otra parte, los productos adaptados son más costosos que los productos normales equivalentes⁵². Los productos conexos son productos cuyo uso por las unidades residentes sirve directa y exclusivamente un objetivo de protección ambiental, pero que no son servicios de protección ambiental resultantes de una actividad de protección ambiental. Los gastos registrados son los importes que abonan los compradores por servicios de protección ambiental y productos conexos y los gastos adicionales en que incurren para lograr productos menos contaminantes, por encima de los gastos que entrañaría una alternativa viable pero menos limpia.

5.67. Los **gastos de protección ambiental** incluyen desembolsos y otras transacciones relacionadas con:

- a)* Insumos para actividades de protección ambiental (energía, materias primas y otros insumos intermedios, sueldos y salarios, impuestos relativos a la producción y consumo de capital fijo);
- b)* Formación de capital y adquisición de tierras (inversiones) para actividades de protección del medio ambiente;
- c)* Desembolsos por parte de los usuarios para la adquisición de productos de protección ambiental;
- d)* Transferencias con fines de protección ambiental, como subvenciones, subsidios para inversiones, asistencia internacional, donaciones e impuestos reservados para la protección ambiental.

5.68. En el caso del agua, “gestión de aguas residuales” y “protección y descontaminación de suelos, aguas subterráneas y aguas superficiales” se consideran actividades de protección del medio ambiente y forman parte de la CEPA 2000.

5.69. La gestión de aguas residuales (CEPA 2000 código 2) comprende actividades y medidas encaminadas a prevenir la contaminación de las aguas superficiales mediante la reducción del vertimiento de aguas residuales hacia las aguas superficiales internas y el agua de mar. Esta categoría incluye la captación y tratamiento de aguas residuales, incluidas las actividades de vigilancia y reglamentación. También se incluyen los tanques sépticos (véanse las notas explicativas de CEPA 2000 y SCAE-2003). En particular, la “gestión de aguas residuales” incluye: *a)* actividades para la captación, el tratamiento y la eliminación de aguas residuales, actividades a fin de controlar la calidad de las aguas superficiales y marinas, actividades de administración en la esfera de las aguas residuales (esas actividades corresponden a la eliminación de aguas residuales por alcantarilla en relación con la división 37 CIIU y a una parte de las actividades de la administración con arreglo a la división 84 CIIU); *b)* uso de determinados productos pertinentes a la gestión de aguas residuales, como tanques sépticos; y *c)* transferencias específicas.

5.70. La protección y descontaminación de suelos, aguas subterráneas y aguas superficiales (CEPA 2000 código 4) se refiere a las medidas y actividades encaminadas a prevenir la infiltración de contaminantes, sanear suelos y masas de agua y proteger los suelos contra la erosión y otras formas de degradación física, y contra la salinidad; se incluyen

52 Eurostat, *SERIEE Environmental Protection Expenditure Accounts: Compilation Guide*, op cit.

la vigilancia y el control de la contaminación de suelos y aguas subterráneas (véanse las notas explicativas de CEPA 2000 y de SCAE-2003). La protección y descontaminación de suelos, aguas subterráneas y aguas superficiales incluye principalmente: *a)* actividades de protección de suelos y aguas subterráneas (que corresponden a una parte de la división 39 CIIU, actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de desechos; y a una parte de las actividades de administración pública, división 84); y *b)* transferencias específicas.

b) Gestión y explotación

5.71. La **gestión de los recursos naturales** abarca actividades y medidas de investigación sobre la ordenación de los recursos naturales; vigilancia, control y supervisión; recolección de datos y estadísticas; y costos en que incurren las autoridades de gestión de recursos naturales a diversos niveles, así como costos transitorios para facilitar los ajustes estructurales de los sectores respectivos. La explotación de los recursos naturales incluye extracción, recogida y captación de activos naturales, inclusive exploración y desarrollo. En general, esas cuentas suelen corresponder a las cuentas económicas estándar de diversas industrias relacionadas con los recursos naturales, como pesca, silvicultura, minería y suministro de agua⁵³.

5.72. La gestión de los recursos naturales, por ejemplo, el suministro de agua, no se incluye en el sistema CEPA. Aun cuando no hay una clasificación acordada aplicable a la ordenación y la explotación de los recursos naturales, puede ampliarse el marco de las cuentas de gastos de protección ambiental para incluir la gestión y explotación de los recursos naturales.

5.73. La **gestión y explotación de recursos hídricos** incluye: *a)* actividades de captación, almacenamiento, tratamiento y distribución de agua (división 36 CIIU), administración de cursos de agua y masas de agua, supervisión, investigación, elaboración de planes, legislación y políticas relativas al agua (parte de la división 84 CIIU); y *b)* transferencias específicas.

2. Cuentas de gasto nacional

5.74. Las cuentas de gasto nacional registran el gasto de las unidades residentes y se financian por unidades residentes a fin de obtener un total correspondiente al esfuerzo que hace un país para aprovechar sus propios recursos. Se compilan para actividades de protección ambiental, es decir: gestión de aguas residuales; protección y descontaminación de suelos, de aguas subterráneas y de aguas superficiales; y gestión y explotación del agua. Los cuadros estándar de cuentas nacionales de gasto y financiación se compilan solamente para gestión de recursos hídricos y gestión y explotación del agua. La compilación de los cuadros sobre protección y descontaminación de suelos, aguas subterráneas y aguas superficiales requiere un desglose adicional de los datos que figuran en los cuadros estándar y, en consecuencia, se incluye como parte de los cuadros complementarios.

5.75. En esta subsección se describen los componentes del gasto nacional destinados a protección ambiental y se ilustran las cuentas nacionales de gastos para gestión de aguas residuales (cuadro V.6). Esas cuentas también pueden compilarse para gestión y explotación de recursos hídricos y para protección y descontaminación de suelos, aguas subterráneas y aguas superficiales.

5.76. Los principales componentes del gasto nacional en protección ambiental, que se organizan en filas en las cuentas del cuadro V.6, son los siguientes:

⁵³ *Manual de contabilidad nacional*, párrs. 5.39 a 5.41.

- a) Uso de servicios de aguas residuales por unidades residentes (excepto “productores especializados” a fin de evitar el doble registro (véase el párrafo 5.78, donde figura una explicación detallada)): es la suma de consumo intermedio, consumo final y formación de capital. El consumo intermedio incluye servicios de protección ambiental para uso propio y servicios adquiridos de “otros productores”. Solamente en el caso de descontaminación del suelo puede el uso de esos servicios para formación de capital (fila 1.c del cuadro V.6) ser distinto de cero para “otros productores”. Este rubro abarca las mejoras de la tierra como resultado de la descontaminación de los suelos. No se incluye en la fila 2 del cuadro V.6 debido a que es un uso de un producto de la división 39 CIIU por otros productores y no una inversión en la producción de servicios de protección ambiental o la adquisición de tierras, lo cual figura en la fila 2 del cuadro V.6. En el caso de la gestión de aguas residuales, el uso de servicios de protección ambiental corresponde al uso de servicios de aguas residuales (CPC 941 y CPC 91123) para consumo intermedio y final por unidades residentes (excepto por “productores especializados”, en este caso, división 37 CIIU). La formación de capital no es pertinente a servicios relativos al agua y a las aguas residuales; en consecuencia, no se registra en esta categoría;
- b) Uso de “productos conectados” y “productos adaptados” para consumo intermedio y final. En el caso de la gestión de aguas residuales, los productos adaptados incluyen, por ejemplo, productos para lavado libres de fosfatos y productos sumamente biodegradables. Los productos conectados incluyen, por ejemplo, tanques sépticos, activadores biológicos de tanques sépticos y servicios de recogida del fango residual de los tanques sépticos;
- c) Formación bruta de capital para producir servicios de protección ambiental. Este rubro corresponde a las inversiones efectuadas por productores a fin de producir servicios de protección ambiental. Incluye la formación bruta de capital fijo y la adquisición de tierras. En el caso de gestión de aguas residuales,

Cuadro V.6

Cuentas del gasto nacional para gestión de aguas residuales (miles de millones de unidades monetarias)

	Usuarios/beneficiarios					
	Productores		Consumidores finales		Resto del mundo	Total
	Productores especializados (CIU 37)	Otros productores	Hogares	Gobierno		
1. Uso de servicios de aguas residuales (CPC 941 y CPC 91123)		4,090	4,85	3,79		12,730
1.a. Consumo final			4,85	3,79		8,640
1.b. Consumo intermedio		4,090				4,090
1.c. Formación de capital	n.r.	n.a.				n.a.
2. Formación bruta de capital	9,18	0,510				9,690
3. Uso de productos conectados y productos adaptados						
4. Transferencias específicas		0,001	0,00			0,001
5. Total del uso nacional (= 1 + 2 + 3 + 4)	9,18	4,600	4,85	3,79	0,00	22,420
6. Financiado por el resto del mundo	1,00					1,000
7. Gasto nacional (= 5 - 6)	8,18	4,600	4,85	3,79	0,00	21,420

Nota: Las casillas en grisado remarcado indican asientos no pertenecientes o iguales a cero por definición.

Abreviaturas: n.r. = no registrado a fin de evitar doble imputación; n.a. = no aplicable en el caso de gestión de aguas residuales.

corresponde a la formación bruta de capital en relación con la eliminación de aguas residuales por alcantarilla; por ejemplo, instalación de redes de alcantarillado y centrales de tratamiento de aguas residuales. Esto corresponde a inversiones realizadas por los productores de servicios de captación, tratamiento y descarga de aguas residuales;

- d) Transferencias específicas recibidas con destino a la protección ambiental. Las transferencias específicas son pagos no correspondidos recibidos por las unidades residentes o no residentes que contribuyen a la financiación de actividades y usos característicos de determinados productos o constituyen una compensación por ingresos o pérdidas relacionados con la protección ambiental (SERIEE⁵⁴, sección 2039). Este rubro incluye transferencias corrientes y de capital para la protección ambiental. Las transferencias no son contrapartidas de rubros anteriores en el cuadro creadas a fin de evitar el doble registro. En el caso de la gestión de aguas residuales, las transferencias específicas consisten, por ejemplo, en subvenciones a productores especializados de servicios de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, y en transferencias al resto del mundo a fin de financiar programas colectivos de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en otros países (asistencia internacional pública o privada para el desarrollo) (SERIEE, sección 4071).

5.77. La suma de las categorías mencionadas *supra* arroja el total del uso nacional de servicios de protección ambiental. Dado que en el gasto nacional se trata de registrar el gasto efectuado y financiado por las unidades residentes a fin de obtener un total que corresponda al esfuerzo que realiza un país utilizando sus propios recursos, es preciso sustraer del total del uso nacional la financiación del “resto del mundo” para protección ambiental (fila 6 del cuadro V.6). En el caso de la gestión de aguas residuales, dicha financiación consiste en la asistencia internacional con destino a la gestión de aguas residuales.

5.78. El gasto nacional en protección ambiental se asigna por columna a las siguientes categorías de beneficiarios: “productores”, “consumidores finales” y “resto del mundo”. Los productores se desglosan más en “productores especializados” y “otros productores”. Los productores especializados son los que tienen como actividad principal la protección ambiental. En el caso de la gestión de aguas residuales, los productores especializados son principalmente los clasificados en la división 37 CIU. “Otros productores” son los que usan servicios de protección ambiental (incluidos servicios para uso propio), y productos conectados y productos adaptados para su consumo inmediato, los que efectúan inversiones en producir servicios de protección ambiental para uso propio y los que reciben transferencias específicamente destinadas a la protección ambiental.

5.79. Los consumidores finales que figuran en las cuentas de gasto nacional son “hogares” como consumidores efectivos de servicios de protección ambiental y de productos conectados y productos adaptados, o como beneficiarios de transferencias específicas, y “gobierno” en su calidad de consumidor de servicios colectivos.

5.80. La clasificación “resto del mundo” se incluye en la columna de los usuarios/beneficiarios debido a que puede recibir transferencias específicas con fines de protección ambiental. En el caso de la gestión de aguas residuales, las transferencias al “resto del mundo” incluyen transferencias a programas de financiación de “evacuación y tratamiento colectivos de aguas residuales en otros países” (SERIEE, sección 4071).

54 SERIEE es la sigla del “Sistema Europeo de Recolección de Información Económica sobre el Medio Ambiente”. Véase Eurostat, *Sistema Europeo de Recolección de Información Económica sobre el Medio Ambiente*, SERIEE, versión 1994.

5.81. El gasto por productores especializados (división 37 CIU) consiste en la formación bruta de capital con destino a la producción de servicios para aguas residuales (fila 2 del cuadro V.6) y transferencias específicas (fila 4). No hay que incluir en otros casilleros de la columna asientos para “productores especializados” a fin de evitar el doble registro con respecto al producto y los usos ulteriores. El uso de servicios de aguas residuales y productos conectados y adaptados para consumo intermedio por parte de productores especializados es parte del producto de dichos productores especializados y se registra como consumo intermedio de otros productores y consumo final de hogares y del gobierno. Por consiguiente, ya queda incluido en el total de gasto nacional; tampoco debe registrarse para los productores especializados el uso de servicios de protección ambiental con fines de formación de capital (fila 1.c), dado que representa el uso de bienes de capital para producir servicios de protección ambiental y, en consecuencia, debe ser incluido en la fila 2, formación bruta de capital.

5.82. Los gastos de otros productores incluyen el uso de servicios de aguas residuales como consumo intermedio (incluidos también los servicios para uso propio) (fila 1.b); las inversiones para producir servicios de aguas residuales como actividad secundaria o para uso propio (fila 2); el uso de productos conectados y productos adaptados (fila 3); y las transferencias específicas (fila 4).

5.83. La información en las filas 1 y 2 del cuadro V.6 se deriva de la cuenta híbrida de suministro y uso de agua en el cuadro V.3, la cuenta híbrida de actividades relacionadas con el agua para uso propio en el cuadro V.4 y las cuentas del gobierno para servicios colectivos relacionados con el agua en el cuadro V.5. Por ejemplo, el uso de servicios de aguas residuales por otros productores es la suma del uso de servicios de aguas residuales del cuadro V.3 y el valor del producto de servicios de aguas residuales para uso propio, del cuadro V.4.

5.84. El uso de servicios de aguas residuales por los hogares corresponde a su consumo final efectivo: 4.900 millones de unidades monetarias se derivan de la fila 2.b del cuadro V.3. El uso de servicios de aguas residuales por el gobierno se deriva de las cuentas del gobierno por servicios colectivos relacionados con el agua. Corresponde a la fila 1 del cuadro V.5 (3,79 millones de unidades monetarias).

5.85. Para compilar las cuentas de gasto nacional es necesario contar con información adicional, además de la contenida en los cuadros de las secciones B y C, es decir, información sobre el uso de productos conectados y productos adaptados, “transferencias específicas” y “financiación por el resto del mundo”.

3. Cuentas financieras

5.86. Los usuarios de productos relacionados con el agua no siempre sufragan por completo los costos de producción. En el caso del agua no es infrecuente que los usuarios reciban transferencias desde otras unidades (generalmente, el gobierno). Esas transferencias incluyen subvenciones a la producción de productos relacionados con el agua, donaciones para inversiones y otras transferencias financiadas con cargo al gasto del gobierno o mediante impuestos específicos. En esta sección se describe la financiación del gasto nacional individualizando el sector financiero (el sector que proporciona la financiación) y los beneficiarios (las unidades que se benefician con la financiación), así como los importes que se financian.

5.87. En el cuadro V.7 figuran las cuentas financieras para la gestión de aguas residuales, a fin de mostrar de qué manera se financia el gasto nacional en gestión de aguas residuales. Las columnas del cuadro V.7 muestran las mismas categorías de usuarios/beneficiarios

que se individualizan en el cuadro V.6. Las filas del cuadro V.7 muestran las diferentes unidades de financiación (las que sufragan efectivamente el gasto), las cuales se clasifican de conformidad con los sectores institucionales de las cuentas nacionales: gobierno general (que puede ser más desglosado en gobierno central y gobiernos locales), instituciones sin fines de lucro al servicio de los hogares, empresas y hogares.

5.88. Los gastos registrados en la columna de “productores especializados” corresponden a la formación bruta de capital y a la adquisición neta de tierras. Los rubros incluidos en el cuadro reflejan la manera en que se financia la formación de capital: en parte por los propios productores especializados (fila 3.a) y en parte por el gobierno, mediante subvenciones para la inversión (fila 1). No obstante, si las subvenciones destinadas a la inversión se financian con cargo a impuestos afectados a fines especiales, se presume que las unidades de financiación son los contribuyentes impositivos (en general, hogares y otros productores) (filas 4 y 3.b, respectivamente).

5.89. El gasto nacional registrado en la columna de “otros productores” corresponde a la suma del consumo intermedio de servicios de aguas residuales (incluidos los producidos para uso propio), la formación de capital (inversiones en infraestructura y adquisición neta de tierras) para actividades secundarias y uso propio correspondientes a servicios de aguas residuales, y las transferencias específicas que puedan recibir. Los diversos rubros incluidos en la columna reflejan de qué manera se financia este gasto. Otros productores pueden financiar por sí mismos su consumo intermedio y su formación de capital (fila 3.b) o pueden recibir subvenciones de productores especializados (fila 3.a) o del gobierno (fila 1) mediante transferencias específicas y donaciones con destino a la inversión. Si esas subvenciones y donaciones con destino a la inversión se financian con cargo a ingresos procedentes de impuestos afectados a fines especiales, se presume que la unidad que abona los impuestos es la unidad de financiación.

5.90. El gasto nacional de “los hogares” corresponde a su consumo final efectivo de servicios de aguas residuales, productos conectados y productos adaptados y cualquier transferencia que reciban. Los rubros incluidos en la columna describen cómo se financia

Cuadro V.7

Cuentas financieras para la gestión de aguas residuales (*millones de unidades monetarias*)

Sectores de financiación	Usuarios/beneficiarios					Total
	Productores		Consumidores finales		Resto del mundo	
	Productores especializados (CIU 37)	Otros productores	Hogares	Gobierno		
1. Gobierno general	1,64	0,00	2,43	3,79		7,86
2. Instituciones sin fines de lucro al servicio de los hogares						
3. Empresas	6,55	4,40				10,95
3.a. Productores especializados	6,55					6,55
3.b. Otros productores	0,00	4,40				4,40
4. Hogares		0,20	2,43			2,63
5. Gasto nacional	8,19	4,60	4,86	3,79	0,00	21,44
6. Resto del mundo	1,00					1,00
7. Usos nacionales	9,19	4,60	4,86	3,79	0,00	22,44

Fuente: Base de datos de SCAE-Agua.

Nota: Las dos casillas en grisado remarcado indican asientos no pertinentes o iguales a cero por definición.

este gasto. Los hogares pueden financiar por sí mismos parte de su consumo final (fila 4); por otra parte, pueden recibir: *a*) transferencias sociales en especie de gobiernos y de instituciones sin fines de lucro al servicio de los hogares (filas 1 y 2); y *b*) subvenciones que reducen el precio de los servicios o productos de protección ambiental, en cuyo caso se presume que el gobierno es la unidad de financiación. Por otra parte, cuando las subvenciones se originan en impuestos afectados a fines especiales, se supone que las unidades que abonan los impuestos (en general, hogares y otros productores) son las unidades de financiación.

5.91. El gasto del “gobierno” como consumidor colectivo corresponde a su gasto en servicios de consumo colectivo. En general, estos gastos son financiados por el gobierno con cargo al presupuesto general (fila 1). Es posible que los importes recibidos por concepto de impuestos afectados a fines especiales financien en parte la provisión por el gobierno de servicios de consumo colectivo. En este caso se considera que los servicios colectivos son financiados por los sectores que abonan los impuestos afectados a fines especiales. Los ingresos producidos por la venta de servicios no de mercado (pagos parciales) no se contabilizan en la columna del gobierno debido ante todo a que la parte del producto no de mercado que se sufragó con pagos parciales no corresponde a servicios colectivos.

5.92. El gasto registrado en la columna “resto del mundo” corresponde a las transferencias efectuadas por concepto de cooperación internacional para la protección ambiental. Esas transferencias pueden financiarse por el gobierno o por los hogares, por conducto de instituciones sin fines de lucro al servicio de los hogares.

Capítulo VI

Cuentas de activos de recursos hídricos

A. Introducción

6.1. En este capítulo se vincula la información sobre extracción y descarga de agua con la información sobre los stocks de recursos hídricos en el medio ambiente, lo cual posibilita la determinación de la manera en que los niveles existentes de extracción y descarga afectan los stocks de recursos hídricos.

6.2. Este capítulo comienza con una descripción del ciclo hidrológico, que gobierna los movimientos del agua desde la atmósfera hacia la Tierra, y de sus vínculos con las cuentas de activos de agua (sección B). A diferencia de lo que ocurre con otros recursos naturales, como bosques o yacimientos de minerales, que están sujetos a cambios naturales lentos, el agua está en continuo movimiento debido a procesos de evaporación, precipitación, etcétera. Es importante comprender el ciclo natural del agua a fin de reflejarlo correctamente en los cuadros contables y determinar con fines analíticos la manera de satisfacer la demanda de agua, por ejemplo, en estaciones secas.

6.3. En la sección C se describe la manera en que se amplía la frontera de los activos en el SCN 2008. Se presentan la clasificación de activos en el SCAE-Agua y los cuadros estándar del SCAE-Agua para las cuentas de activos. En los casos en que varios países comparten los recursos hídricos, la información en las cuentas de activos puede individualizar explícitamente la porción de recursos hídricos correspondiente a cada país y el origen y el destino de los flujos de agua entre distintos países. Las cuentas de activos de agua pueden utilizarse para la gestión del agua compartida, puesto que facilitan la formulación y la vigilancia de las políticas para la asignación de agua entre distintos países cuyos recursos hídricos están conectados. En la sección D se describe la manera en que se incluye en las cuentas de activos la información sobre aguas transfronterizas.

6.4. Este capítulo se focaliza únicamente en la determinación cuantitativa de los stocks y las variaciones que ocurren en ellos durante el período de un ejercicio contable. Las características cualitativas de los stocks se consideran en las cuentas de calidad presentadas en el capítulo VII. En el presente capítulo no se considera la descripción monetaria de los activos de recursos hídricos; hasta el momento, no hay técnicas estandarizadas para determinar el valor económico del agua; los precios de mercado no reflejan cabalmente el valor del recurso en sí mismo; y la renta del recurso suele ser negativa. En el capítulo VIII se consideran diversos métodos para la valoración del agua.

B. El ciclo hidrológico

6.5. El agua está en continuo movimiento. Debido a la radiación solar y a la gravedad, el agua se desplaza continuamente desde las tierras y los océanos hacia la atmósfera, en forma de vapor, y a su vez vuelve a caer sobre las tierras, los océanos y otras masas de

agua en forma de precipitación. La sucesión de esas etapas se denomina ciclo hidrológico. Al comprender el ciclo hidrológico se contribuye a definir los límites de los activos de agua y a explicar las diferencias espaciales y temporales en la distribución del agua. En el gráfico VI.1 se indican las diversas etapas del ciclo natural del agua y se consideran las tierras, la atmósfera y el mar como lugares de acopio de agua. Cuando la atención se circunscribe a las aguas superficiales y las aguas subterráneas, el insumo natural de agua es la precipitación. Una parte de esta precipitación se evapora y retorna a la atmósfera, otra parte se filtra en los suelos y repone las aguas subterráneas, y el resto fluye hacia ríos, lagos, embalses y hasta puede finalmente llegar al mar. Este ciclo continúa a medida que el agua se va evaporando nuevamente desde las tierras, los océanos y los mares, se va incorporando en la atmósfera y luego vuelve a caer sobre tierras, océanos y otras masas de agua en forma de precipitación.

6.6. El equilibrio natural del agua en el ciclo hidrológico puede describirse conectando los flujos indicados *supra* de la siguiente manera:

$$\text{Precipitación} = \text{evapotranspiración} + \text{escorrentía} \pm \text{variaciones en el agua acumulada}$$

Esto significa que el agua aportada por la precipitación es objeto de evaporación o transpiración por conducto de la vegetación (evapotranspiración), o fluye hacia los ríos o arroyos (escorrentía), o se acopia en masas de agua naturales o construidas (variaciones en el agua acumulada).

6.7. Dentro de este equilibrio natural del agua es preciso introducir ajustes a fin de reflejar las modificaciones en el ciclo debidas a actividades humanas de extracción y devolución al medio ambiente. Las cuentas de activos de agua describen este nuevo equilibrio, vinculando el agua acumulada (stocks) en dos puntos en el tiempo (stocks a la apertura y al cierre del período contable) con las variaciones en el agua acumulada que ocurren durante ese lapso (flujos) debido a causas naturales y a la acción de los seres humanos.

C. Las cuentas de activos de agua

6.8. Las cuentas de activos reflejan los stocks de recursos hídricos a la apertura y al cierre del período contable y las variaciones en los stocks ocurridas durante ese período. Antes de describir las cuentas de activos de agua, en esta sección se presenta la definición de activos en el SCN 2008 y la definición ampliada en el SCAE-2003.

1. Alcance de la frontera de activos en el SCN 2008

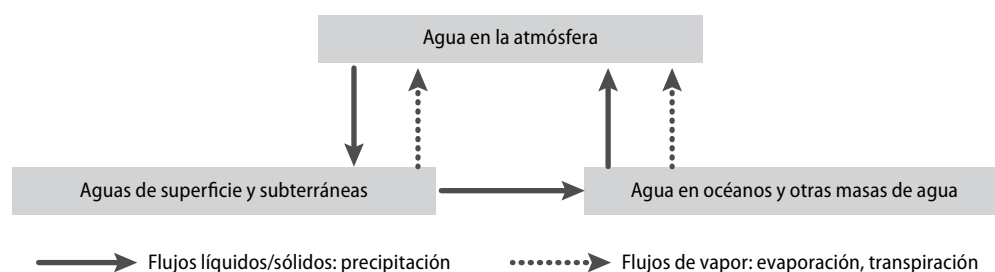
6.9. El SCN 2008 define los activos económicos como entidades:

- a) sobre las que unidades institucionales ejercen derechos de propiedad, individual o colectivamente; y
- b) de las que sus propietarios pueden obtener beneficios económicos por su posesión o uso durante un período de tiempo⁵⁵.

6.10. En particular, en el caso del agua, el SCN 2008 define los recursos hídricos dentro de la frontera de activos como recursos de aguas superficiales y subterráneas para su extracción, en la medida en que su escasez conduce al ejercicio de derechos de propiedad y/o al uso de esos derechos, a la valoración de mercado y a establecer algunas medidas de control económico. Por consiguiente, en el SCN 2008 se incluye únicamente una pequeña porción del total de recursos hídricos de un país.

⁵⁵ Sistema de Cuentas Nacionales 2008, *op. cit.*, párr. 10.8.

Gráfico VI.1
Ciclo natural del agua



Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura y Organización Meteorológica Mundial, *Comparative Hydrology: An Ecology Approach to Land and Water Resources* (París, UNESCO, 1989).

6.11. Como se indica en el párrafo 2.23 a), la ampliación de la frontera de activos en el SCN 2008 con respecto a los recursos hídricos solo atañe a registrar esos activos en unidades físicas (cantidad). No se recomienda la valoración de recursos hídricos en términos monetarios, excepto aquellos reconocidos como activos en el SCN 2008, vale decir, los recursos de aguas superficiales y subterráneas utilizados para su explotación, en la medida en que su escasez conduzca a hacer valer derechos de propiedad y/o uso de derechos al agua, valoración de mercado y algunas medidas de control económico (SCN 2008, párr. 10.184).

2. Clasificación de activos

6.12. Los activos de recursos hídricos se definen como el agua que constituye las masas de agua dulce, las aguas superficiales salobres y las aguas subterráneas dentro del territorio nacional, que proporciona beneficios directos, en la actualidad o en el futuro (opción a beneficios), mediante la provisión de materia prima, y puede estar sujeta a un agotamiento cuantitativo debido al uso humano. La clasificación de activos de recursos hídricos en el SCAE-Agua comprende las siguientes categorías:

EA.13: Recursos hídricos (medidos en metros cúbicos)

EA.131: Aguas superficiales

EA.1311: Depósitos artificiales

EA.1312: Lagos

EA.1313: Ríos y arroyos

EA.1314: Glaciares, nieve y hielo

EA.132: Aguas subterráneas

EA.133: Aguas de suelos

6.13. La clasificación de activos en el SCAE-Agua amplía la clasificación del SCAE-2003 al incluir las categorías EA.1314 glaciares, nieve y hielo, y EA.133 agua del suelo. Si bien en el SCAE-2003 se reconoce la importancia de esos recursos en términos de flujos, no se los incluye en la clasificación de activos debido a que constituyen una acumulación meramente transitoria de agua. La inclusión explícita de glaciares, nieve, hielo y agua del suelo en la clasificación de activos del SCAE-Agua refleja la creciente importancia de esos recursos, en lo que concierne a los stocks, en particular de agua del suelo; además, posibilita una representación más clara de los intercambios de agua entre distintos recursos hídricos. Las aguas del suelo, por ejemplo, son un recurso muy importante (en lo concerniente tanto a los stocks como a los flujos) para la producción alimentaria, puesto que sostienen la agricultura de secano, los pastizales, la silvicultura, etcétera. En la ordenación de los recursos hídricos se tiende a focalizar la atención en el agua de ríos, lagos, etcétera, y a hacer caso omiso de la gestión de las aguas del suelo, aun cuando esas aguas tienen un

notable potencial para economizar agua, aumentar la eficiencia en el uso de agua y proteger ecosistemas de importancia vital.

6.14. En la clasificación de activos se incluyen los glaciares, aun cuando la magnitud de los stocks no resulta sustancialmente afectada por la extracción humana. El agua derretida de los glaciares a menudo sostiene la corriente de varios ríos en meses secos y contribuye a que alcancen los caudales máximos de agua. Además, la vigilancia de los stocks de glaciares también tiene importancia para el seguimiento del cambio climático.

6.15. Las **aguas superficiales** comprenden todas las aguas que discurren sobre la superficie o están ahí almacenadas⁵⁶. Las aguas superficiales incluyen: **depósitos artificiales**, que son sistemas de almacenamiento contruidos y utilizados para la acumulación, la regulación y el control de recursos hídricos; **lagos**, que por lo general son grandes masas de agua estacionaria que ocupan concavidades en la superficie de la Tierra; **ríos y arroyos**, que son masas de agua que discurren continua o periódicamente por cauces o canales; **nieve y hielo**, que incluyen capas estacionales de esas variantes de agua congelada sobre la superficie de los suelos; y **glaciares**, definidos como acumulación de masas de hielo de origen atmosférico, por lo general en lento desplazamiento sobre los suelos durante períodos prolongados. La nieve, el hielo y los glaciares se miden en cantidades equivalentes de agua.

6.16. Las **aguas subterráneas** son aguas que atravesaron capas de tierras porosas, hasta crear acumulaciones subterráneas denominadas acuíferos. Un acuífero es una formación geológica, un grupo de formaciones geológicas o una parte de una formación geológica que contiene suficientes materiales permeables saturados para suministrar sustanciales cantidades de agua a pozos y manantiales. Un acuífero puede estar no confinado, es decir, tener una capa freática y una zona no saturada, o puede estar confinado entre dos capas de formaciones geológicas impermeables o casi impermeables. En función de la tasa de reposición del acuífero, las aguas subterráneas pueden ser fósiles (o no renovables) en el sentido de que la naturaleza no repone el agua en lapsos del mismo orden de magnitud que el de la vida humana. Cabe señalar que las consideraciones acerca del agua no renovable se aplican no solamente a las aguas subterráneas, sino también a otras masas de agua; por ejemplo, algunos lagos pueden ser considerados no renovables cuando su tasa de reposición es muy lenta en comparación con su volumen total de agua.

6.17. Las **agua del suelo** son aguas suspendidas en la capa superior de los suelos, o en la zona de aireación inmediatamente por debajo de la superficie de los suelos, que pueden ser descargadas hacia la atmósfera por evapotranspiración.

6.18. La clasificación de activos puede adaptarse a situaciones concretas en función de la disponibilidad de datos y las prioridades del país. Por ejemplo, la clasificación podría ser más pormenorizada y desglosar los depósitos artificiales en función del tipo de uso, como depósitos para uso humano o agrícola, para generación de energía hidroeléctrica o para usos mixtos. Los ríos también podrían ser clasificados en función de la regularidad de su curso, como ríos perennes, en los que el agua discurre continuamente a lo largo de todo el año, o ríos efímeros, en los que el agua discurre solamente como resultado de precipitación o aportación intermitente de un manantial.

6.19. Cabe señalar que los deslindes entre las diferentes categorías de la clasificación de activos, por ejemplo, entre lagos y depósitos artificiales y entre ríos y lagos/embalses, tal vez no siempre sean precisos. Pero esto es mayormente un problema hidrológico que no afecta las cuentas. En los casos en los que no es posible deslindar dos categorías, podría introducirse una nueva que combinara las dos, para facilitar la compilación.

56 Para obtener detalles de esta definición, véase *Glosario Internacional de Hidrología*, segunda edición (UNESCO/OMM, 1992).

a) Recursos de agua dulce y no dulce

6.20. Los recursos hídricos comprenden todas las masas de recursos de agua internos, independientemente de su nivel de salinidad; por ende, incluyen aguas internas dulces y salobres. El agua dulce es agua que ocurre naturalmente y tiene baja concentración de sal. El agua salobre tiene una concentración de sal intermedia entre la del agua dulce y la del agua de mar. El deslinde entre aguas salobres y aguas dulces no está claramente definido: los niveles de salinidad utilizados para definir el agua salobre difieren entre distintos países. El agua salobre se incluye en los activos dado que este tipo de agua puede utilizarse, y a menudo se utiliza, con o sin tratamiento, para algunos propósitos industriales; por ejemplo, agua para refrigeración o incluso para el riego de algunos tipos de cultivos.

6.21. La clasificación de recursos hídricos puede pormenorizarse más para distinguir entre agua dulce y agua salobre. Esto posibilitaría un análisis más detallado de los stocks de agua y sus usos en función del nivel de salinidad. En el capítulo VII se presentan cuentas de calidad del agua, que pueden basarse en los niveles de salinidad.

b) El agua en los océanos, los mares y la atmósfera

6.22. La clasificación de activos de recursos hídricos excluye el agua existente en los océanos, los mares y la atmósfera debido a que los stocks de esos recursos tienen magnitudes enormes, en comparación con el agua extraída. En general, esos stocks no se agotan. El agua en los océanos, los mares y la atmósfera se registra en las cuentas solamente en relación con el agua extraída, como se indica a continuación:

- i) Los cuadros de suministro y uso físicos (véase el capítulo III) registran: a) el agua extraída del mar y devuelta al mar (por ejemplo, en el caso de extracción de agua de mar con fines de refrigeración o para su desalación); b) la precipitación usada directamente por la economía (por ejemplo, en el caso de agua de lluvia recogida); y c) la evaporación y evapotranspiración ocurridas dentro de la esfera económica (parte del consumo de agua);
- ii) Las cuentas de activos registran: a) agua que discurre hacia los océanos y los recursos hídricos; b) agua resultante de evaporación y evapotranspiración; y c) precipitación incorporada en los recursos hídricos (caída desde la atmósfera hacia aguas interiores).

c) Activos producidos y no producidos

6.23. Todos los recursos hídricos descritos en los párrafos precedentes se consideran en el SCAE-Agua como activos no producidos, es decir, son “activos no financieros que tienen su origen por vías distintas de los procesos de producción”⁵⁷. No obstante, podría aducirse que el agua contenida en depósitos artificiales existe gracias a un proceso de producción: es preciso construir una represa y, una vez que la represa está construida, es preciso realizar continua y regularmente actividades para su operación y mantenimiento a fin de regular el nivel del stock de agua. Aún no ha concluido el intercambio de ideas acerca de si considerar o no el agua contenida en un depósito como activo producido. Por esa razón, en el SCAE-Agua se mantiene la clasificación del SCAE-2003.

3. Cuentas de activos

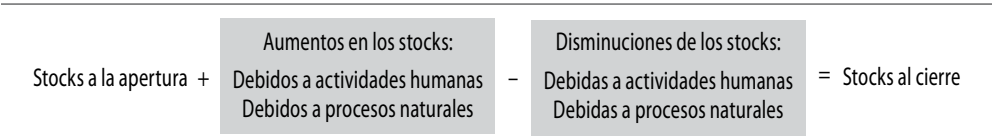
6.24. Las cuentas de activos de agua indican los stocks de recursos hídricos y sus variaciones durante el período de un ejercicio contable. En el gráfico VI.2 se presenta en forma esquemática una cuenta de activos, en particular:

⁵⁷ Sistema de Cuentas Nacionales 2008, párr. 10.9.

- a) Stocks a la apertura y al cierre, es decir, los niveles de stocks al comenzar y al finalizar el período;
- b) Aumentos en los stocks, incluidos los debidos a la actividad humana (aguas de retorno) y los debidos a causas naturales, como flujos afluentes y precipitación;
- c) Disminuciones en los stocks, incluidas las debidas a la actividad humana (extracción) y a causas naturales, como evaporación/evapotranspiración y flujos efluentes.

Esas cuentas son particularmente pertinentes debido a que vinculan el uso de agua por la economía (representado por extracciones y retornos) con los flujos naturales de agua a que están sujetos los stocks de agua de un país.

Gráfico VI.2
Representación esquemática de una cuenta de activos



6.25. El cuadro VI.1 es el cuadro estándar para cuentas de activos de recursos hídricos. Las columnas indican los recursos hídricos según lo especificado en la clasificación de activos, y las líneas indican detalladamente el nivel de los stocks y sus variaciones debidas a actividades económicas y a procesos naturales. A continuación se consideran detalladamente los rubros presentados en el cuadro.

6.26. Los **retornos** reflejan el volumen total de agua devuelta por la economía hacia aguas superficiales y aguas subterráneas durante el período contable. Los retornos pueden desglosarse por tipo de agua devuelta, por ejemplo, aguas de riego, o aguas de desecho, con o sin tratamiento. En este caso, el desglose debe coincidir con el desglose de los retornos en los cuadros de suministro y uso físicos que figuran en el capítulo III.

6.27. La **precipitación** es el volumen de aguas atmosféricas (lluvia, nieve, granizo, etcétera) que caen sobre el territorio de referencia durante el período contable antes de que haya evapotranspiración. La mayor parte de la precipitación cae sobre los suelos, y por consiguiente ha de registrarse en la columna correspondiente a agua del suelo en las cuentas de activos. Una parte de la precipitación también irá a engrosar otros recursos hídricos, como aguas superficiales. Se supone que el agua llegará hasta los acuíferos después de pasar a través de agua del suelo o aguas superficiales, como ríos y lagos; por ende, en las cuentas de activos no figura la precipitación en correspondencia con las aguas subterráneas. La precipitación filtrada hacia las aguas subterráneas se registra en las cuentas como flujos afluentes desde otros recursos hídricos hacia las aguas subterráneas.

6.28. Los **flujos afluentes** reflejan la cantidad de agua que discurre hacia los recursos hídricos durante el período contable. Dichos flujos afluentes se desglosan en función de su origen, a saber: a) desde otros territorios/países; y b) desde otros recursos hídricos dentro del mismo territorio. Los flujos afluentes llegan desde otros territorios cuando los recursos hídricos son compartidos. Por ejemplo, cuando un río ingresa en el territorio de referencia, el flujo afluente es el volumen total de agua que discurre hacia ese territorio y atraviesa su punto de entrada durante el período contable. Cuando un río bordea dos países pero no ingresa en ninguno de ellos, cada país puede reivindicar un porcentaje del flujo como atribuible a su territorio. Si no existe ninguna convención oficial, una solución práctica es atribuir a cada país un 50% del total. Los flujos afluentes desde otros recursos incluyen transferencias, tanto naturales como artificiales, entre recursos hídricos dentro

Cuadro VI.1
Cuentas de activos (millones de metros cúbicos)

	EA.131 Aguas superficiales				EA.132 Aguas subterráneas	EA.133 Aguas de suelos	Total
	EA.1311 Depósitos artificiales	EA.1312 Lagos	EA.1313 Ríos	EA.1314 Nieve, hielo y glaciares			
1. Stocks a la apertura	1 500	2 700	5 000	0	100 000	500	109 700
Aumentos en los stocks							
2. Retornos	300	0	53		315	0	669
3. Precipitación	124	246	50			23 015	23 435
4. Flujos afluentes	1 054	339	20 137		437	0	21 967
4.a. Desde territorios aguas arriba			17 650				17 650
4.b. Desde otros recursos hídricos en el territorio	1 054	339	2 487	0	437	0	4 317
Disminuciones en los stocks							
5. Extracción	280	20	141		476	50	967
6. Evaporación/evapotranspiración efectiva	80	215	54			21 125	21 474
7. Flujos efluentes	1 000	100	20 773	0	87	1 787	23 747
7.a. Hacia territorios aguas abajo			9 430				9 430
7.b. Hacia el mar			10 000				10 000
7.c. Hacia otros recursos hídricos en el territorio	1 000	100	1 343	0	87	1 787	4 317
8. Otros cambios en el volumen							0
9. Stocks al cierre	1 618	2 950	4 272		100 189	553	109 583

Fuente: Base de datos de SCAE-Agua.

Nota: Las casillas en grisado remarcado indican asientos iguales a cero, por definición.

de un mismo territorio, por ejemplo, flujos resultantes de fugas y rezumaderos, así como canales construidos para desviar el agua.

6.29. La **extracción** refleja la cantidad de agua retirada de cualquier recurso hídrico, permanentemente o transitoriamente, durante el período contable, para consumo final y actividades de producción. El agua utilizada para generar energía hidroeléctrica se computa como parte de la extracción de agua. Dados los grandes volúmenes de agua extraída para generar energía hidroeléctrica, es aconsejable individualizar por separado las extracciones realizadas por una central de energía, y el agua devuelta desde la central. La extracción también incluye el uso de precipitación para la agricultura de secano, puesto que se considera que se retira agua del suelo a raíz de una actividad humana, como la agricultura. Así pues, el agua en la agricultura de secano se registra como extracción de agua del suelo.

6.30. La **evaporación/evapotranspiración efectiva** es la cantidad de evaporación y de evapotranspiración efectivamente ocurrida en el territorio de referencia durante el período contable. Cabe señalar que la evaporación indica la cantidad de agua evaporada desde masas de agua, como ríos, lagos y depósitos artificiales. La evapotranspiración denota la cantidad de agua transferida desde los suelos hacia la atmósfera debido a evaporación y transpiración por la vegetación. La evapotranspiración puede ser “potencial” o “efectiva” en función de las condiciones de los suelos y la vegetación: la evapotranspiración potencial denota la máxima cantidad de agua que podría evaporarse en un clima dado desde una superficie bien abastecida de agua y totalmente cubierta de vegetación. La evapotranspiración efectiva, que figura en las cuentas, denota la cantidad de agua que realmente se evapora desde las superficies de tierras y que transpira desde la vegetación y las plantas

existentes cuando el contenido de humedad de los suelos está en su nivel natural, el cual queda determinado por la precipitación. Cabe señalar que la única manera de estimar la evapotranspiración efectiva es mediante la confección de modelos y que solamente puede llegarse a una aproximación muy a grandes rasgos.

6.31. Los **flujos efluentes** representan la cantidad de agua que sale de los recursos hídricos durante el período contable. Estos efluentes se desglosan en función del destino de los flujos, es decir: *a)* hacia otros recursos hídricos dentro del territorio; *b)* hacia otros territorios/países; y *c)* hacia el mar/océano. Los flujos efluentes hacia otros recursos hídricos dentro del territorio reflejan intercambios de agua entre distintos recursos hídricos del mismo territorio. En particular, incluyen el agua que sale de una masa de agua y llega a otros recursos hídricos dentro del territorio. Los flujos efluentes hacia otros territorios reflejan el volumen total de agua que fluye fuera del territorio de referencia durante el período contable. Los ríos compartidos son un ejemplo típico de agua que sale de un país ubicado aguas arriba y discurre hacia un país aguas abajo. Los efluentes hacia el mar/océano denotan el volumen de agua que fluye hacia dichas masas de agua.

6.32. **Otros cambios en el volumen** incluyen todas las variaciones en los stocks de agua que no se clasifican en otro lugar del cuadro. Este rubro puede indicar, por ejemplo, la cantidad de agua en acuíferos descubiertos durante el período contable y la desaparición o aparición de agua debido a desastres naturales u otras causas. Otros cambios en el volumen pueden calcularse directamente, o como cantidades residuales.

6.33. Los intercambios de agua entre distintos recursos hídricos también se describen, más detalladamente, en un cuadro separado, cuadro VI.2. Este cuadro, que amplía la información contenida en las filas 4.b y 7.c del cuadro VI.1, proporciona información sobre el origen y el destino de los flujos que circulan entre los recursos hídricos del territorio de referencia, posibilitando así una mejor comprensión de los intercambios de agua entre distintos recursos hídricos. Este cuadro también es útil para el cálculo de los recursos hídricos renovables internos y para reducir el riesgo de doble imputación, al determinar por separado este indicador para aguas superficiales y aguas subterráneas, debido a los intercambios de agua entre esos recursos⁵⁸. El cuadro VI.2 ayuda a individualizar la contribución de las aguas subterráneas a los flujos de superficie, así como la recarga de los acuíferos por la escorrentía de superficie.

6.34. En el cuadro VI.1 es posible especificar para cada tipo de recurso hídrico la cuantía de una extracción sostenible de agua, que es, en términos generales, un nivel de extracción que satisface las necesidades de las generaciones actuales sin afectar la capacidad de futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. Esta variable es exógena en las cuentas; con frecuencia, los organismos encargados de administración y planificación de los recursos hídricos de un país realizan cálculos estimativos de dicha variable en los cuales incorporan consideraciones de índole económica, social y ambiental.

4. Definición de stocks para los ríos

6.35. El concepto de stocks de recursos hídricos denota la cantidad de aguas superficiales y aguas subterráneas en el territorio de referencia medida en determinados momentos a lo largo del tiempo (a la apertura y al cierre del período contable). Mientras el concepto de stocks de recursos hídricos es claro cuando se trata de lagos, embalses, depósitos y aguas

⁵⁸ Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, *Statistics on Water Resources by Country in FAO's Aquastat Programme*, Working Paper, No. 25, Sesión de trabajo conjunta CEPE/Eurostat sobre cuestiones metodológicas de las estadísticas ambientales, Ottawa, 1 a 4 de octubre de 2001.

Cuadro VI.2

Matriz de flujos entre distintos recursos hídricos (millones de metros cúbicos)

	EA.131. Aguas superficiales				EA.132 Aguas subterráneas	EA.133 Aguas de suelos	Flujos efluentes hacia otros recursos en el territorio
	EA.1311 Depósitos artificiales	EA.1312 Lagos	EA.1313 Ríos	EA.1314 Nieve, hielo y glaciares			
EA.1311. Depósitos artificiales			1 000				1 000
EA.1312. Lagos			100				100
EA.1313. Ríos	1 000	293			50		1 343
EA.1314. Nieve, hielo y glaciares							0
EA.132. Aguas subterráneas			87				87
EA.133. Aguas de suelos	54	46	1 300		387		1 787
Flujos afluentes desde otros recursos hídricos del mismo territorio	1 054	339	2 487	0	437	0	4 317

Fuente: Base de datos de SCAE-Agua.

subterráneas (aun cuando puede ser difícil medir el volumen total de aguas subterráneas), no siempre es fácil definir dicho concepto en el caso de los ríos. En un río, el agua está en constante movimiento y se desplaza a mayor velocidad que en otras masas de agua: el lapso estimado de permanencia del agua es de aproximadamente dos semanas para los ríos y de 10 años para los lagos y embalses⁵⁹.

6.36. A fin de mantener la coherencia con la contabilidad de los demás recursos hídricos, es preciso medir la cuantía de los stocks de un río sobre la base del volumen de la cuenca activa, determinado a partir del perfil geológico y geográfico de la cuenca hídrica y el nivel de agua. Por lo general, esta cantidad suele ser muy pequeña, en comparación con el total de los stocks de recursos hídricos y los caudales fluviales anuales. Por otra parte, el perfil geológico del río y la profundidad del agua son importantes indicadores desde el punto de vista del medio ambiente y de la economía. Pero puede haber casos en que los stocks de aguas fluviales no tienen mayor importancia debido a que es muy alta la velocidad de escurrimiento de las aguas o a que cambia constantemente el perfil de los lechos fluviales debido a las condiciones topográficas. En esas circunstancias no es realista computar los stocks para esos ríos; por consiguiente, los datos sobre dichos stocks pueden omitirse en las cuentas.

5. Vínculo con los cuadros de suministro y uso

6.37. Las cuentas de activos en unidades físicas están vinculadas con los cuadros de suministro y uso. En particular, las variaciones en las cuentas de activos a raíz de actividades humanas, es decir, las variaciones debidas a la extracción y los retornos, representan la intersección de los cuadros de suministro y uso con las cuentas de activos (véase el gráfico II.3). La extracción que aparece en las cuentas de activos del cuadro VI.1 corresponde a la extracción de agua por la economía en el cuadro de uso físico, fila 1.i del cuadro III.1 o del cuadro III.3. De manera similar, los retornos que aparecen en el cuadro VI.1 corresponden al total de retornos hacia los recursos hídricos en el cuadro de suministro físico, fila 5.a del cuadro III.1 o del cuadro III.3.

⁵⁹ Igor A. Shiklomanov, "World Water Resources: Modern Assessment and Outlook for the 21st Century" (Sinopsis de los recursos hídricos al comienzo del siglo XXI, preparado en el marco del Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO) (San Petersburgo, Federación de Rusia, Servicio Federal de Rusia de Hidrometeorología y Vigilancia del Medio Ambiente, Instituto Hidrológico del Estado, 1999). Disponible en <http://www.unep.org/vitalwater/05.htm>

6.38. El vínculo entre las cuentas de activos físicos de agua y los cuadros de suministro y uso físicos es importante desde el punto de vista analítico porque aporta información sobre las fuentes de agua de que dispone la economía y sobre el destino del agua descargada por la economía. Posibilita la valoración de la presión ejercida por la economía sobre el medio ambiente en lo concerniente a extracciones y retornos.

D. Contabilidad de recursos hídricos transfronterizos

6.39. Cuando las cuentas se compilan para recursos hídricos compartidos por varios países puede individualizarse explícitamente la parte de los recursos compartidos perteneciente a cada país ribereño, así como el origen y el destino de determinados flujos. Dos convenciones internacionales sobre aguas transfronterizas y la Directiva Marco del Agua, de la Unión Europea, tratan de cuestiones relativas a la cantidad y la calidad de las aguas transfronterizas. La cuenta de activos físicos del agua puede proporcionar información sobre flujos, tanto afluentes como efluentes, desde y hacia países vecinos.

6.40. El cuadro VI.3 ofrece un ejemplo de la manera en que pueden presentarse explícitamente en la cuenta de activos los datos sobre aguas transfronterizas: los flujos afluentes y efluentes se desglosan más pormenorizadamente; en función del país de origen en el caso de los afluentes, y del país de destino, en el caso de los efluentes. Además, dado que algunos flujos pueden estar sujetos a acuerdos entre países ribereños, se asienta información sobre las cuotas establecidas en tales acuerdos, junto con información sobre los flujos efectivos. Cuando hay un acuerdo que establece las proporciones de aguas transfronterizas

Cuadro VI.3

Matriz de flujos entre distintos recursos hídricos (metros cúbicos)

	Recursos hídricos (clasificados según la clasificación de activos)	Cuotas legales establecidas por tratados
1. Stocks a la apertura		
Aumentos en los stocks		
2. Retornos*		
3. Precipitación		n/a
4. Flujos afluentes:		
4.a. Desde territorios aguas arriba*		
4.a.1. País 1*		
...		
4.b. Desde otros recursos hídricos en el territorio		n/a
Disminuciones en los stocks		
5. Extracción*		
6. Evaporación/evapotranspiración efectiva		n/a
7. Flujos efluentes:		
7.a. Hacia otros recursos hídricos en el territorio		n/a
7.b. Hacia el mar		n/a
7.c. Hacia territorios aguas abajo*		
7.c.1. País 2*		
...		
8. Otros cambios en el volumen		n/a
9. Stocks al cierre		

n/a = no aplicable.

* Cada uno de esos flujos puede estar sujeto a cuotas establecidas en tratados y acuerdos entre países ribereños.

correspondientes al país de que se trata, los stocks a la apertura y al cierre de las cuentas se miden en relación con la cuota establecida en el acuerdo.

6.41. Si el territorio de referencia de las cuentas es una cuenca fluvial que se extiende más allá de la frontera del país, los stocks de recursos hídricos a la apertura y al cierre de las cuentas pueden desglosarse en función del país al que pertenecen dichos recursos. De manera similar, la información puede desglosarse sobre extracciones y retornos en función de los países responsables de esos flujos. El cuadro VI.4 presenta un ejemplo de una cuenta de activos de una cuenca fluvial compartida por dos países. Cabe señalar que esa misma estructura puede utilizarse cuando haya mayor cantidad de países ribereños que comparten las aguas.

6.42. Los stocks de recursos hídricos en la cuenca a la apertura y al cierre del período contable se desglosan por país, de conformidad con las cuotas establecidas en tratados, de existir. La extracción y los retornos se desglosan más en función de las extracciones y las devoluciones de agua por el país. En principio, un país solamente puede extraer agua de la parte de los stocks que le corresponde. No obstante, puede haber casos en que un país extraiga una proporción de los stocks mayor que la que le corresponde según las proporciones acordadas en un tratado. En esos casos hay transferencia de agua desde un país hacia otro.

6.43. Las cuotas establecidas para extracciones y retornos (únicamente en términos físicos), así como otros flujos, pueden incluirse en los cuadros en una columna separada a fin de vigilar el cumplimiento de los tratados, como ocurre en el cuadro VI.3; no obstante, a fin de simplificar la presentación, esta información no se incluye en el cuadro VI.4.

Cuadro VI.4

Cuenta de activos de una cuenca fluvial compartida por dos países

	Recursos hídricos (clasificados en función de la clasificación de activos)		Total
	País 1	País 2	
1. Stocks a la apertura			
Aumentos en los stocks			
2. Retornos:*			
2.a. Por el país 1*			
2.b. Por el país 2*			
3. Precipitación			
4. Flujos afluentes desde otros recursos hídricos:*			
4.a. Desde el país 1*			
4.b. Desde el país 2*			
Disminuciones en los stocks			
5. Extracción:*			
5.a. Por el país 1*			
5.b. Por el país 2*			
6. Evaporación/evapotranspiración efectiva			
7. Flujos efluentes hacia otros recursos en el país:*			
7.a. País 1*			
7.b. País 2*			
8. Flujos efluentes hacia el mar			
9. Otras variaciones en el volumen			
10. Stocks al cierre			

* Cada uno de esos flujos puede estar sujeto a cuotas establecidas en tratados y acuerdos entre los países ribereños. La información sobre dichas cuotas, cuando se dispone de ella, debe figurar en una columna separada.

SEGUNDA PARTE

Capítulo VII

Cuentas de calidad del agua

A. Introducción

7.1. La calidad de los recursos hídricos determina los posibles usos del agua. Los contaminantes suscitan peligros para la salud, perjudican la diversidad biológica, acrecientan el costo del tratamiento del agua y agravan el estrés debido a la escasez de agua. Si no se descubre en sus etapas iniciales, la contaminación de los acuíferos y las aguas subterráneas puede llegar a ser irreversible.

7.2. En todo el mundo se reconoce la importancia de vigilar la calidad del agua y contabilizar los recursos hídricos⁶⁰. Se han establecido metas internacionales con respecto a la calidad del agua. Por ejemplo, en la ya mencionada Directiva Marco del Agua, de la Unión Europea (véase el recuadro VIII.1 en la página 114), se estipula que los países miembros de la Unión Europea deben establecer para 2015 políticas de recursos hídricos encaminadas a asegurar que toda el agua satisfaga los requisitos de “buen estado de las aguas”.

7.3. Mientras los capítulos anteriores trataron de los recursos hídricos en lo concerniente a los insumos a procesos de producción y la disponibilidad de agua, independientemente de su calidad, el presente capítulo se centra en la calidad del agua y su relación con los diversos usos, lo cual podría considerarse como una primera aproximación a la contabilidad de ecosistemas y sus variantes.

7.4. Las cuentas de calidad no se correlacionan directamente con las cuentas económicas, en el sentido de que las variaciones en la calidad no pueden atribuirse a factores económicos cuantificables, estableciendo relaciones lineales, como es el caso de las cuentas de stocks de recursos hídricos presentadas en el capítulo VI. Pero el SCAE-Agua incluye cuentas de calidad dado que la calidad es una importante característica del agua y puede limitar su utilización. Además, el SCAE-Agua considera las fuerzas dinámicas en la estructura de la economía y la población, las presiones suscitadas por la extracción de agua y las emisiones que se incorporan en el agua, y las respuestas, en lo concerniente a gastos ambientales e impuestos y cargos por servicios de suministro de agua y saneamiento. En las cuentas de calidad del agua se reflejan el estado de la calidad del agua y los efectos conexos.

7.5. Las cuentas de calidad describen la calidad de los stocks de recursos hídricos. La estructura de las cuentas de calidad es similar a la de las cuentas de activos, pero las cuentas de calidad parecen mucho más simples que las cuentas de activos, puesto que los cambios en la calidad son el resultado de relaciones no lineales. Por consiguiente, no es posible distinguir entre cambios en la calidad debidos a actividades humanas y cambios en la calidad debidos a causas naturales.

⁶⁰ Véase, por ejemplo, Organización Meteorológica Mundial, *Dublin Statement and Report of the Conference: International Conference on Water and the Environment: Development Issues for the 21st Century* (Ginebra, OMM, 1992); y resolución 55/2 de la Asamblea General, de 8 de septiembre de 2000.

7.6. Aun cuando la preparación de cuentas de calidad puede ser simple desde el punto de vista conceptual, hay dos dificultades principales en lo tocante a la puesta en práctica: la definición y la medición de clases de calidad del agua. Por lo general, la calidad del agua se define en relación con alguna cuestión específica; hay muy poca estandarización de los conceptos y definiciones y los métodos de agregación. La agregación puede efectuarse en función de: *a)* diferentes contaminantes, a fin de elaborar un índice que mida los efectos combinados de los contaminantes sobre los recursos hídricos; *b)* el tiempo, a fin de tomar en cuenta las variaciones de una estación a otra; y *c)* el espacio, a fin de lograr una única medición de la calidad aplicable a distintas ubicaciones.

7.7. Debido a las cuestiones precedentemente indicadas y a la escasa experiencia de los países, en este capítulo se presentan temas y experiencias recogidos en la práctica, en lugar de soluciones preconcebidas. En la sección B se describen los conceptos básicos de valoración de la calidad del agua, incluida la dificultad para definir la calidad cuando el agua se destina a múltiples usos. En la sección C se considera la estructura de las cuentas de calidad. En la sección D se tratan dos cuestiones: la valoración y la elección de “determinandos”, es decir, los factores y características que contribuyen a determinar la calidad. En la sección E se presentan dos índices utilizados en la agregación espacial.

Recuadro VII.1

Directiva Marco del Agua, de la Unión Europea

La Directiva Marco del Agua, que entró en vigor en la Unión Europea el 22 de diciembre de 2000, se caracteriza por los siguientes elementos fundamentales:

- Amplía el ámbito de protección del agua e incluye todos los recursos hídricos. Se hacen distinciones entre aguas superficiales (ríos, lagos, aguas de transición y aguas costeras), aguas profundas y zonas protegidas, vale decir, zonas designadas para la extracción de agua, la protección de especies acuáticas o la recreación. “Masas de agua” son las unidades utilizadas para la preparación de informes y la evaluación del grado de cumplimiento de los objetivos ambientales de la Directiva. Para cada categoría de aguas superficiales se diferencian las masas de agua según su “tipo”, en función de la región ecológica, las condiciones geológicas, la magnitud de la masa de agua, la altitud, etcétera). El propósito principal de esta tipología es posibilitar la definición de “condiciones de referencia” específicas para cada tipo, que son fundamentales para el proceso de evaluación de la calidad.
- Fija el plazo de 2015 para que todas las aguas estén en “estado bueno”. En lo que respecta a las aguas superficiales, esto comprende tanto el “estado ecológico bueno” como el “estado químico bueno”. En el anexo V de la Directiva se define el estado ecológico bueno en términos de comunidad biológica, características hidrológicas y características físicoquímicas. Los Estados miembros deben informar acerca del estado ecológico en que se encuentran las aguas superficiales de cada categoría, ajustándose a cinco niveles de gradación, desde “elevado” hasta “bajo”. Los valores que fijan los límites se establecen mediante cálculos de intercalibración. El estado químico se consigna como “bueno” o “insuficiente”. En cuanto a las aguas subterráneas, debido a que se presume que no deben estar contaminadas en absoluto, el enfoque es ligeramente diferente. Se prohíben las descargas directas y se estipula que es preciso contrarrestar toda tendencia de origen antropogénico a una mayor contaminación. Además de consignar el estado químico, se consigna el estado cuantitativo como o bien “bueno”, o bien “deficiente”, en función de la sostenibilidad de su uso.
- Hace suyo un “planteamiento combinado” de los valores límite de las emisiones y de los estándares de calidad. En un sentido precautorio, exhorta a poner en práctica todos los controles existentes ubicados en las fuentes. Al mismo tiempo, en el anexo X de la Directiva se define una lista de sustancias seleccionadas, con prioridades fijadas en función del riesgo, cuya carga debe reducirse sobre la base de una evaluación de costo-eficacia.

Fuente: Parlamento Europeo y Consejo de Europa, Directiva 2000/60/EC — *Official Journal of the European Communities* 22/12/2000. Disponible en http://europa.eu.int/comm/environment/water/water-framework/index_en.html.

B. Conceptos básicos de la evaluación de la calidad del agua

7.8. Las aguas naturales tienen muy diversas características: químicas (aguas que contienen nitratos, oxígeno disuelto, etcétera), físicas (temperatura, conductividad, etcétera), hidromorfológicas (caudal de agua, continuidad fluvial, sustrato, etcétera) y biológicas (bacterias, flora, peces, etcétera). Tales características son consecuencia de procesos naturales o antropogénicos y todas ellas determinan la calidad del agua.

7.9. La calidad se considera con respecto a las masas de agua, a los lechos acuáticos que contienen o transportan agua y a las respectivas zonas ribereñas. La calidad del agua que fluye en un río puede ser muy buena, aunque el lecho fluvial esté gravemente contaminado con metales pesados hundidos en su sedimento. En el presente capítulo se considera únicamente la calidad de las masas de agua.

7.10. La calidad denota el estado, en un momento dado, de una determinada masa de agua en función de ciertos factores característicos, llamados determinandos. El término “determinando” se utiliza en lugar de contaminante, parámetro o variable⁶¹ a fin de destacar que un determinando describe una característica constitutiva de la calidad de una masa de agua; no se asocia exclusivamente ni con actividades humanas ni con procesos naturales. En la segunda columna del cuadro VII.1 se ofrecen ejemplos de determinandos, tomados del *Système d'évaluation de la qualité des cours d'eau* (Sistema de evaluación de la calidad del agua, o SEQ-eau, como se lo conoce en general) (véase *infra*).

Cuadro VII.1

Indicadores y sus determinandos en el Sistema de evaluación de la calidad del agua

Indicadores	Determinandos*
Materias orgánicas y oxidables	Oxígeno (O ₂) disuelto, porcentaje de oxígeno (%O ₂), demanda de oxígeno químico (COD), demanda de oxígeno bioquímico (BOD), carbono orgánico disuelto (DOC), radical amonio menos nitrógeno (NKj), radical amonio (NH ₄ ⁺)
Nitrógeno (excepto nitratos)	NH ₄ ⁺ , NKj, dióxido nítrico (NO ₂)
Nitratos	Radical nitrato (NO ₃)
Fósforo	Fosfatos (PO ₄ ³⁻), fósforo total
Materias en suspensión	Sólidos en suspensión, turbidez, transparencia
Color	Color
Temperatura	Temperatura
Salinidad	Conductividad, cloro (Cl ⁻), radical sulfato (SO ₄ ²⁻), calcio (Ca ²⁺), magnesio (Mg ²⁺), potasio (K ⁺), contaminantes tóxicos del aire (TAC), dureza (contenido de minerales)
Acidez	Acidez o alcalinidad (pH), aluminio (Al) disuelto
Fitoplancton	%O ₂ , y pH, pigmentos cero (clorofila a+ feopigmentos), algas, ΔO ₂ (24 horas)
Microorganismos	Total de bacilos coliformes, bacilos coliformes fecales, estreptococos fecales
Microcontaminantes minerales en el agua	Arsénico, mercurio, cadmio, plomo, cromo total, zinc, cobre, níquel, selenio, bario, cianuros
Metal en musgos briófitos	Arsénico, mercurio, cadmio, plomo, cromo total, zinc, cobre, níquel
Plaguicidas en el agua	37 sustancias son temas de preocupación
Contaminantes orgánicos (excepto plaguicidas) en el agua	59 sustancias son temas de preocupación

Fuente: Louis-Charles Oudin, “River quality assessment system in France”, ponencia presentada en el Tercer taller de seguimiento individualizado: Information for Sustainable Water Management, Nunspeet, Países Bajos, 2001. Disponible en <http://www.mtm-conference.nl/mtm3/docs/Oudin2001.pdf>.

* La lista original utiliza el término parámetro en lugar de determinando.

61 Peter Kristensen y Jens Bøgestrand, *Surface Water Quality Monitoring. Topic Report, Inland Water No. 2/96* (Copenhague, Agencia Europea del Medio Ambiente, 1996).

7.11. A los fines de las políticas, para fijar objetivos y verificar su consecución, es necesario definir la calidad del agua especificando las series de valores normativos para sus determinandos, que representan lo necesario para ciertos usos⁶² o las desviaciones permisibles respecto de las condiciones de referencia, como se indica, por ejemplo, en la mencionada Directiva Marco del Agua, de la Unión Europea. Por razones prácticas, y para facilitar la preparación del informe, así como debido a la incertidumbre intrínseca en juego, para informar acerca de la calidad del agua se establecen clases distintas. La descripción de las cuentas de calidad en el SCAE-2003 presupone que se han definido las clases de calidad (véase la sección C).

7.12. La cuestión de la calidad de una masa de agua puede considerarse desde la perspectiva de sus usos y funciones, aun cuando no hay una clasificación estándar de usos y funciones del agua. Sin embargo, hay denominaciones de usos y funciones utilizadas por lo común: agua potable, agua para recreación, para riego y para la industria. Francia utiliza las categorías de: vida acuática, agua de beber, agua para recreación, riego, ganadería y acuicultura⁶³. Australia y Nueva Zelandia han adoptado: ecosistemas acuáticos, industrias primarias, recreación y estética, agua de beber y uso industrial, así como valores culturales y espirituales, aun cuando no se proporcionan orientaciones acerca de cómo acotar la calidad para estas dos últimas categorías⁶⁴. La Evaluación de Ecosistemas del Milenio investiga tanto las funciones de los ecosistemas acuáticos como los servicios que aportan: mitigación de inundaciones, reposición de aguas subterráneas, provisión de alimentos y lucha contra la contaminación⁶⁵.

7.13. Varios investigadores evaluaron la calidad del agua en función de la energía hidrológica⁶⁶. Dicha energía se define sobre la base de la posición topográfica del agua, que indica su potencial para generar energía hidroeléctrica, y del poder osmótico dimanado del grado de concentración de sales, las cuales limitan la disponibilidad de agua para la nutrición de animales y plantas.

7.14. Distintos países adoptan diferentes modalidades para asignar usos y funciones a las masas de agua. El enfoque de Francia adopta los mismos usos y funciones del agua para todas las masas de agua de cierto tipo (ríos, lagos o aguas subterráneas), independientemente de los usos y funciones efectivos de una determinada masa de agua.

7.15. Desde 1999, Francia ha utilizado como marco de valoración el SEQ-eau⁶⁷, sobre la base del concepto de aptitud para un determinado uso o función, con una instancia específica para cada categoría de agua (ríos, lagos, aguas subterráneas, etcétera). Con respecto

62 Russell E. Train, *Quality Criteria for Water* (Londres, Castle House Publications, 1979).

63 Louis-Charles Oudin y Danièle Maupas, *Système d'évaluation de la qualité des cours d'eau, SEQ-eau*, versión 1, *Les études des agences de l'eau* No. 64 (Paris, Office international de l'Eau, 1999).

64 Consejo de Medio Ambiente y Conservación de Australia y Nueva Zelandia (ANZECC) y Consejo de Agricultura y Ordenación de Recursos de Australia y Nueva Zelandia (ARMCANZ), *Australian and New Zealand Guidelines for Fresh Water and Marine Water Quality*, Volume 1, The Guidelines (chaps. 1-7) Paper No. 4 - Vol. 1, 2000. Disponible en http://www.mincos.gov.au/publications/australian_and_new_zealand_guidelines_for_fresh_andmarine_water/quality.

65 Millenium Ecosystem Assessment, *Ecosystems and Human Well-being: Wetlands and Water Synthesis* (Washington, D.C., World Resources Institute, 2005).

66 G. Gascó *et al.*, "Influence of salt concentration and topographical position on water resource quality: the Spanish case study", *Water SA*, vol. 31, No. 2, págs. 199 a 208 (2005). Disponible en <http://www.wrc.org.za>.

67 Louis-Charles Oudin, "River quality assessment system in France", ponencia presentada en el Tercer taller de seguimiento individualizado: "Information for Sustainable Water Management", Nunspeet, Países Bajos, 2001. Disponible en <http://www.mtm-conference.nl/mtm3/docs/Oudin2001.pdf>.

a los ríos, el SEQ-eau considera cinco usos: agua de beber, recreación, riego, ganadería y acuicultura, y una función, vida acuática, y denomina como “usos” a ese conjunto de usos y funciones. El sistema de valoración se basa en 15 indicadores de aptitud (véase antes el cuadro VII.1), cada uno de los cuales expresa una posible alteración de la aptitud. Para cada uso se selecciona un conjunto de esos indicadores: por ejemplo, para el uso “riego” hay solo 4 indicadores: salinidad, presencia de microorganismos, de microcontaminantes y de plaguicidas, pero para el agua de beber se aplican 13 de los 15 indicadores. Cada indicador tiene un conjunto de determinandos (un grupo de parámetros con efectos similares) seleccionados en una lista de 135 parámetros bajo observación, como se especifica en el cuadro VII.1. Por ejemplo, el indicador “nitrógeno (excepto nitratos)” se computa a partir de los valores de concentración de NH_4^+ , NKj , NO_2^- . A cada determinando de un indicador se le asigna una clase, utilizando valores mínimos, específicos para cada indicador y para cada uso. Luego puede definirse una clase final de aptitud para cada uso escogiendo la peor calificación obtenida por cualquier indicador pertinente, y para cada indicador, la peor calificación obtenida por cualquier determinando. Cuando se utilizan múltiples muestras durante el período de seguimiento se aplica la norma del “percentil 90”.

7.16. En el enfoque que aplica Francia es posible derivar un índice global de calidad y una clase global de calidad para una masa de agua. Esto no se realiza escogiendo la peor de las calificaciones obtenidas por los diferentes usos de agua, sino definiendo “valores mínimos de calidad” para cada determinando de un indicador y seleccionando los “valores mínimos de aptitud” asociados con el uso más restrictivo (considerando solamente vida acuática, agua de beber y recreación). Por ejemplo, el valor mínimo de alta calidad correspondiente a Nitratos se define como 2 mg/l, en que el valor más bajo, 2 mg/l, corresponde a la vida acuática y 50 mg/l, al agua de beber. El índice global de calidad está dado por la peor calificación obtenida para cualquier indicador.

7.17. Otros países, entre ellos Australia y los Estados Unidos, definen usos y funciones específicos del agua en correspondencia con usos y funciones efectivos de la masa de agua. Para cada masa de agua se individualiza uno o más usos específicos y se establecen de manera concordante los criterios de calidad. Los estándares son específicos para cada masa de agua. En el caso de usos múltiples, la calidad del agua puede definirse en función del uso más delicado o restrictivo. Esto ocurre en Australia: “cuando se han definido para una masa de agua dos o más usos convenidos, debe prevalecer la más restrictiva de las guías correlativas, que debe convertirse en el objetivo para la calidad del agua”⁶⁸.

7.18. La determinación de la calidad en correspondencia con el estado ecológico, de conformidad con la Directiva Marco del Agua, de la Unión Europea (véase el recuadro VII.1), no se basa en una clasificación específica para diferentes usos, sino que evalúa la calidad en función de la desviación respecto de las condiciones de referencia observadas para cada “tipo” de masa de agua. La Directiva clasifica las masas de agua de superficie en cinco clases de estado ecológico: muy bueno, bueno, moderado, deficiente y malo. Esta clasificación es el resultado de observaciones de elementos atinentes a la calidad: biológicos, físicoquímicos (como se ilustra en el cuadro VII.2) e hidromorfológicos.

7.19. La observación de un elemento relativo a la calidad se basa en el seguimiento de sus determinandos. Por ejemplo, para el elemento de calidad “oxigenación” se consideran tres determinandos: demanda de oxígeno químico, demanda de oxígeno bioquímico y oxígeno disuelto. Cada determinando se evalúa utilizando una “proporción” entre 0 y 1, en que los valores más cercanos a 1 representan las condiciones de referencia para el tipo de masa de agua. El intervalo [0,1] se divide en cinco subintervalos para cada una de las clases de cada estado. Los límites entre estado bueno y moderado y entre estado bueno y muy bueno

68 ANZECC y ARMCANZ, *Australian and New Zealand Guidelines*.

Cuadro VII.2

Elementos de calidad físicoquímica utilizados para la clasificación del estado ecológico de los ríos en la Directiva Marco del Agua, de la Unión Europea

Elemento	Estado muy bueno	Estado bueno	Estado moderado
Condiciones generales	Los valores de los elementos físicoquímicos corresponden totalmente o casi totalmente a condiciones sin perturbación. La concentración de nutrientes permanece dentro de la gama normalmente asociada con condiciones sin perturbación. Los niveles de salinidad, pH (acidez o alcalinidad), equilibrio de oxígeno, capacidad de neutralización de ácidos y temperatura no muestran signos de perturbación antropogénica y permanecen dentro de la gama normalmente asociada con condiciones sin perturbación.	La temperatura, el equilibrio de oxígeno, la acidez o alcalinidad, la capacidad de neutralización de ácidos y la salinidad no llegan a niveles que excedan la gama establecida a fin de asegurar el funcionamiento del tipo específico de ecosistema y el logro de los valores especificados para los elementos de calidad biológicos. Las concentraciones de nutrientes no exceden los niveles establecidos a fin de asegurar el funcionamiento del ecosistema y el logro de los valores especificados para los elementos de calidad biológicos.	Las condiciones guardan coherencia con el logro de los valores especificados para los elementos de calidad biológicos.
Contaminantes sintéticos específicos	Las concentraciones están cerca de cero o al menos tienen valores inferiores a los límites que pueden detectarse mediante las técnicas analíticas más avanzadas que se utilizan actualmente.	Las concentraciones no exceden los valores estándar establecidos de conformidad con el procedimiento detallado en la sección 1.2.6 de la Directiva, sin perjuicio de la Directiva 91/414/EC y de la Directiva 98/8/EC.	Las condiciones son compatibles con el logro de los valores especificados para los elementos de calidad biológicos.
Contaminantes no sintéticos específicos	Las concentraciones permanecen dentro de la gama normalmente asociada con condiciones sin perturbación.	Las concentraciones no exceden los valores estándar establecidos de conformidad con el procedimiento detallado en la sección 1.2.6 de la Directiva, sin perjuicio de la Directiva 91/414/EC y de la Directiva 98/8/EC.	Las condiciones guardan coherencia con el logro de los valores especificados para los elementos de calidad biológicos.

Fuente: Parlamento Europeo y Consejo de Europa, Directiva 2000/60/EC — *Official Journal of the European Communities* (22/12/2000).

Disponible en http://europa.eu.int/comm/environment/water/water-framework/index_en.html.

Nota: Cuando el estado de las aguas está por debajo del estado moderado debe clasificarse como deficiente o malo. Las aguas donde se constatan grandes alteraciones en los valores de los elementos de calidad biológicos establecidos para ese tipo de aguas superficiales, y en los que las comunidades biológicas pertinentes se desvían sustancialmente de las asociadas normalmente con ese tipo de masas de aguas superficiales en condiciones sin perturbación, deberán clasificarse como deficientes. Las aguas en que se constatan graves alteraciones en los valores de los elementos de calidad biológica establecidos para el tipo de masas de aguas superficiales y en los cuales están ausentes grandes porciones de las comunidades biológicas pertinentes normalmente asociadas con dicho tipo de masas de aguas superficiales en condiciones sin perturbación, deberán clasificarse como de estado malo.

se hacen comparables entre distintos países gracias a una iniciativa de intercalibración. A fin de determinar la clase de calidad de un elemento de calidad, es posible combinar los valores de un grupo de determinandos (escogiendo el promedio, la mediana, etcétera) cuando muestran sensibilidad a la misma gama de presiones; de lo contrario, se asigna al elemento de calidad se le asigna la peor clase. En última instancia, la peor clase de todos los elementos de calidad pertinentes determina la clase del estado de la masa de agua.

C. Estructura de las cuentas de calidad

7.20. La estructura general de las cuentas de calidad es la misma que la de las cuentas de stocks de recursos hídricos que figuran en el capítulo VI. La única diferencia es el agregado de la dimensión de calidad, que cualifica ese volumen de agua. En el cuadro VII.3 se

Cuadro VII.3

Cuentas de calidad (unidades físicas)

	Clases de calidad				
	Calidad 1	Calidad 2	...	Calidad <i>n</i>	Total
Stocks a la apertura					
Variaciones en los stocks					
Stocks al cierre					

Fuente: *Manual de contabilidad nacional: contabilidad integrada ambiental y económica: Manual de operaciones*, Serie F, No. 78, Rev. 1 (publicación de las Naciones Unidas, No. de venta: S.00.XVII.17).

indica la estructura general de las cuentas de calidad, como se presentan en el SCAE-2003. En este cuadro figuran los stocks a la apertura y al cierre, junto con las variaciones en los stocks que ocurren durante el período contable, para cada clase de calidad.

7.21. Cada columna muestra el volumen de agua de una cierta clase de calidad, a la apertura y al cierre del período contable. La columna “total” representa los stocks de la masa de agua a la apertura y al cierre del período contable, como se define en el capítulo VI. La fila “variaciones en los stocks” recoge la diferencia entre los stocks a la apertura y los stocks al cierre.

7.22. Dado que la calidad del agua resulta afectada no solamente por las actividades en el más reciente período contable, sino también por las actividades en anteriores períodos contables (algunas veces, varios), para los stocks a la apertura y al cierre podrían utilizarse promedios multianuales.

7.23. El cuadro VII.3 también puede compilarse para aguas costeras, habida cuenta de la presión directa proveniente de la economía debido a las descargas de aguas residuales hacia el mar, a su importancia socioeconómica y a sus relaciones con la calidad de los recursos hídricos interiores (afectada directamente por la contaminación terrestre).

7.24. Cada asiento en el cuadro VII.3 representa la cantidad de agua de cierta calidad medida en ese volumen de agua, pero no es una unidad adecuada para los ríos, debido a la naturaleza circulante de sus aguas. Se ha introducido una unidad contable específica para la calidad de las aguas fluviales, a saber, el “río-kilómetro estandarizado”⁶⁹, que más tarde se transformó en la “unidad fluvial estándar” (SRU). A fin de completar la agregación espacial a nivel de cuenca fluvial, los ríos se dividen en varios tramos, en los que la calidad y el caudal son homogéneos (por ejemplo, entre puestos de vigilancia consecutivos). El valor en SRU de una porción de río de longitud L y caudal q es el producto de L multiplicado por q . Es posible compilar cuentas de calidad para los ríos evaluando para cada porción cuál es la clase de calidad correspondiente, computando el valor de SRU para cada porción y sumando las SRU por cada clase de calidad, para luego incorporar la información en las cuentas de calidad del cuadro VII.3. Las diferentes clases de calidad pueden agregarse sin incurrir en doble registro⁷⁰.

7.25. La cantidad total de SRU debería aparecer en la columna “Total” del cuadro VII.3, aun cuando esa cantidad no pueda correlacionarse con la columna del “total” en las cuentas de activos para los ríos, que se expresan en volumen y no en SRU. Dicha cantidad depende en gran medida de la magnitud mínima de los ríos a considerar en una cuenca fluvial. En general, por carencia de datos, se desconoce la contribución marginal de los ríos menores.

7.26. En el caso de Francia, el sistema fluvial nacional se compone de unos 10,8 millones de SRU para sus aproximadamente 85.000 kilómetros de cursos de agua principales; el sistema fluvial se desagrega en 55 cuencas de captación. Las estimaciones del Institut Français de l’environnement sugieren que si se consideraran todos los ríos representados cartográficamente en una escala de 1:50.000, esto multiplicaría por 2,5 el total de SRU registradas en mapas de escala 1:1.400.000⁷¹. En consecuencia, se llegó a la conclusión de que la cantidad total de SRU no debería abarcar la totalidad del sistema fluvial, sino

69 Johan Heldal y Torbjørn Østdahl, “Synoptic monitoring of water quality and water resources: A suggestion on population and sampling approaches”, *Statistical Journal of the United Nations*, vol. 2, págs. 393 a 406.

70 SEEA 2003, párr. 8.128.

71 Institut Français de l’environnement, *The Accounts of the Quality of the Watercourses — Implementation of a Simplified Method, On-going Development* (París, IFEN, 1999).

solamente la parte del sistema que es objeto de vigilancia y está sujeta a evaluaciones de calidad. La proporción entre la cantidad de SRU correspondiente a los ríos objeto de vigilancia y la cantidad de SRU estimada para la totalidad del sistema arroja una estimación de la tasa de cobertura de la vigilancia del sistema fluvial.

7.27. En el cuadro VII.4 figuran cuentas de calidad para ríos de Francia, compiladas para los años 1992 y 1994. Se utilizan cinco clases de calidad, 1A (la mejor), 1B, 2, 3 y NC (no clasificada) (la peor). La descripción de los stocks en función de la calidad estuvo disponible durante dos años. Las cantidades son comparables debido a que se obtuvieron aplicando métodos de valoración también comparables. Las cuentas de calidad muestran que en los dos años hubo una mejora: aumento de SRU en clases de calidad buena (1A y 1B) y disminución de SRU en clases de calidad deficiente (3 y NC).

Cuadro VII.4

Cuentas de calidad de cursos de agua en Francia por clase de magnitud

(indicador de materia orgánica: en 1.000 unidades fluviales estándar)

	Estado en 1992					Cambios por clase de calidad					Estado en 1994				
	1A	1B	2	3	NC	1A	1B	2	3	NC	1A	1B	2	3	NC
Ríos principales	5	1 253	891	510	177	3	336	9	-183	-165	8	1 583	893	358	12
Principales ríos tributarios	309	1 228	1 194	336	50	16	464	-275	-182	-22	325	1 691	919	154	288
Ríos pequeños	260	615	451	128	47	44	130	-129	-17	-28	306	749	322	110	188
Arroyos	860	1 464	690	243	95	-44	176	228	15	-23	810	1 295	917	258	72

Fuente: Institut Français de l'environnement, *The Accounts of the Quality of the Watercourses: Implementation of a Simplified Method, On-going Development* (París, IFEN, 1999).

Nota: Las cifras en la columna del medio (en cursiva) no coinciden exactamente en todos los casos con la diferencia calculada entre 1992 y 1994. Esto se debe a dificultades en comparar entre ambos años ciertos grupos de cursos de agua en algunas cuencas de captación. El "indicador de materia orgánica" considera los parámetros siguientes: oxígeno disuelto, demanda de oxígeno bioquímico durante cinco días, demanda de oxígeno químico y amonio. También considera la eutroficación y la presencia de nitratos.

7.28. En el caso de la calidad de las aguas subterráneas, dado que los flujos son de poca magnitud, las cuentas de calidad pueden elaborarse directamente en unidades de volumen, como metros cúbicos. En el cuadro VII.5 figura un ejemplo de cuentas de calidad para aguas subterráneas en Australia, utilizando niveles de salinidad a fin de definir las clases de calidad: "agua dulce" (salinidad < 500 mg de cloruro de sodio por litro), "aguas marginales" (500 < salinidad < 1 500), "aguas salobres" (1 500 < salinidad < 5 000) y "aguas salinas" (salinidad > 5 000 mg/l). Esas categorías corresponden a posibles limitaciones para usos económicos: la calidad de "agua dulce" se recomienda para el consumo humano; la calidad "marginal" puede usarse para riego, y en el extremo de la gama algunos procesos industriales pueden utilizar agua muy salina, incluida el agua de mar (cuya salinidad es de aproximadamente 35 000 mg/l).

7.29. Aun cuando en 1998 no fue posible preparar cuentas completas (solamente hubo un seguimiento de las aguas subterráneas en las llamadas zonas de ordenación de aguas subterráneas), el estudio de las principales diferencias entre esas dos evaluaciones indica

Cuadro VII.5

Cuentas de calidad de las aguas subterráneas a escala provincial en Victoria (Australia), 1985 y 1998 (gigalitros)

	Agua dulce	Agua marginal	Agua salobre	Agua salina	Total
1985	477,5	339,2	123,3	32,3	972,3
1998 (incompleto)*	(39,1)	(566,6)	(141,1)	(n/a)	(746,8)

Fuente: Oficina de Estadísticas de Australia, *Water Account for Australia 1993-94 to 1996-97* (Canberra, ABS, 2000).

n/a = no aplicable.

* Las evaluaciones para 1998 se basan en el volumen anual permisible (PAV), que es equivalente al rendimiento constante máximo.

que hay un desplazamiento desde la categoría de calidad de “agua dulce” hasta la de “agua marginal”. Además, entre esos dos años aumentó el volumen de agua salobre.

7.30. Las cuentas de calidad son útiles para el seguimiento de la evolución de la calidad del agua y aportan una indicación de la eficiencia de las medidas adoptadas para proteger o mejorar el estado de las masas de agua. La comparación de las variaciones en los “stocks de calidad” ha de posibilitar la determinación de la eficacia de las medidas de protección y restauración.

7.31. Pero hay una complicación, pues las variaciones en la calidad del agua pueden tener diferentes causas. Dichas variaciones podrían ser consecuencia de la emisión de contaminantes, de procesos de autopurificación, o de cambios en los factores de dilución debidos a una creciente extracción de agua, a un aumento de la escorrentía a consecuencia de eventos incontrolados o a nuevas reglamentaciones restrictivas de las emisiones, entre otras causas. Cada uno de esos eventos tiene efectos, positivos o negativos, sobre las variaciones en la calidad del agua. Esta situación se ilustra de manera esquemática a continuación: la calidad del agua en el momento t_1 es el resultado de funciones no lineales f desconocidas de calidad del agua en el momento t_0 y de posibles causas (incluidas las interacciones):

$$\text{calidad del agua } t_1 = f(\text{calidad del agua } t_0, \Delta(\text{eventos incontrolados}), \Delta(\text{extracciones}), \Delta(\text{emisiones}), \Delta(\text{gasto}))$$

en donde $\Delta(\text{eventos incontrolados})$ significa el cambio ocurrido entre t_0 y t_1 que no puede atribuirse a ningún evento en la esfera económica; y $\Delta(\text{extracciones})$, $\Delta(\text{emisiones})$ y $\Delta(\text{gasto})$ representan variaciones por causas atinentes a la esfera económica. Por consiguiente, es difícil atribuir los cambios en los stocks de determinada calidad a causas directas. En consecuencia, las cuentas de calidad tienen una estructura mucho más simple que las cuentas de activos.

7.32. Cabe señalar, sin embargo, que con la ayuda de esas cuentas de calidad es posible realizar análisis de costo-eficacia. Un ejemplo es la situación siguiente: en el momento t_0 la calidad del agua era 6,6; durante el período contable no hubo eventos naturales de gran magnitud, no disminuyeron las emisiones y no aumentaron las extracciones en este determinado tramo de río. Si al medir la calidad en el momento t_1 se comprueba que aumentó hasta 7,0, esta variación de 0,4 puede atribuirse al gasto efectuado en el medio ambiente (por ejemplo, restauración de la capacidad de autopurificación del ecosistema) y se puede elaborar una estimación de costo-eficacia como proporción $0,4/\Delta(\text{gasto})$. Por otra parte, esto no implica que si se hubiera doblado el gasto, ello habría arrojado un aumento de 0,8 en la calidad.

D. Cuestiones que considerar

1. La elección de determinandos

7.33. Diferentes países utilizan distintos determinandos, como se ilustra en el cuadro VII.6. Hay grandes diferencias, tanto en la cantidad como en la elección de los determinandos utilizados; además, la cantidad de determinandos comunes es muy baja. Esta variedad refleja principalmente diferentes conceptos y distintas interpretaciones de los problemas locales. La gran diferencia en materia de plaguicidas, por ejemplo, refleja la existencia de diferentes prácticas agrícolas.

7.34. La selección de unos determinandos en lugar de otros se debe a acuerdos consensuados basados en razones de índole científica, práctica, económica y política. Algunos determinandos importantes no pueden ser vigilados de manera fiable y costeable. Esto ocurre especialmente con los plaguicidas, de los cuales solamente unas pocas docenas

pueden ser cuantificados exactamente, entre los varios centenares de sustancias activas que se utilizan. El mismo problema se suscita al considerar las toxinas biológicas, especialmente cianotoxinas, y sustancias que alteran el sistema endocrino. Hay grandes cantidades de productos químicos, como los derivados tóxicos de los hidrocarburos, que son virtualmente insolubles en agua; cuando se procura obtener muestras fiables, se tropieza con considerables dificultades.

7.35. Hay poca o ninguna estandarización de los determinandos y de los métodos para medirlos, ni de los valores mínimos que definen las clases de calidad. La principal consecuencia ha sido la imposibilidad de comparar cuentas entre distintos países. En el marco de la mencionada Directiva de la Unión Europea, se está tratando de estandarizar tanto la selección de determinandos como los valores mínimos para ciertas clases de calidad.

Fuente: Philippe Crouzet (sobre la base de: Consejo de Ministros del Medio Ambiente del Canadá, “Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: CCME Water Quality Index 1.0, technical report”, en *Canadian Environmental Quality Guidelines*, 1999, Canadian Council of Ministers of the Environment, ed. (Winnipeg, Canadá, 2001)); Louis-Charles Oudin y Danièle Maupas, *Système d'évaluation de la qualité des cours d'eau, SEQ-eau, version 1, Les études des agences de l'Eau No. 64* (Paris, Office International de l'Eau, 1999); y Departamento de Asuntos Hídricos y Silvicultura, *South African Water Quality Guidelines*, vol. 1-8, 2a. ed. (Pretoria, Sudáfrica, 1996). Disponible en http://www.dwaf.gov.za/iwqs/wq_guide.

Nota: El “Número total de determinandos” denota la cantidad de determinandos utilizados al menos por un país. “Determinandos comunes” denota el número de determinandos utilizados por los tres países en sus directrices. El determinando específico para el país X denota el número de determinandos utilizados solamente por ese país en sus directrices (pero no por los demás países que figuran en el cuadro).

Cuadro VII.6

Cantidad de determinandos por grupo de productos químicos en tres sistemas de evaluación

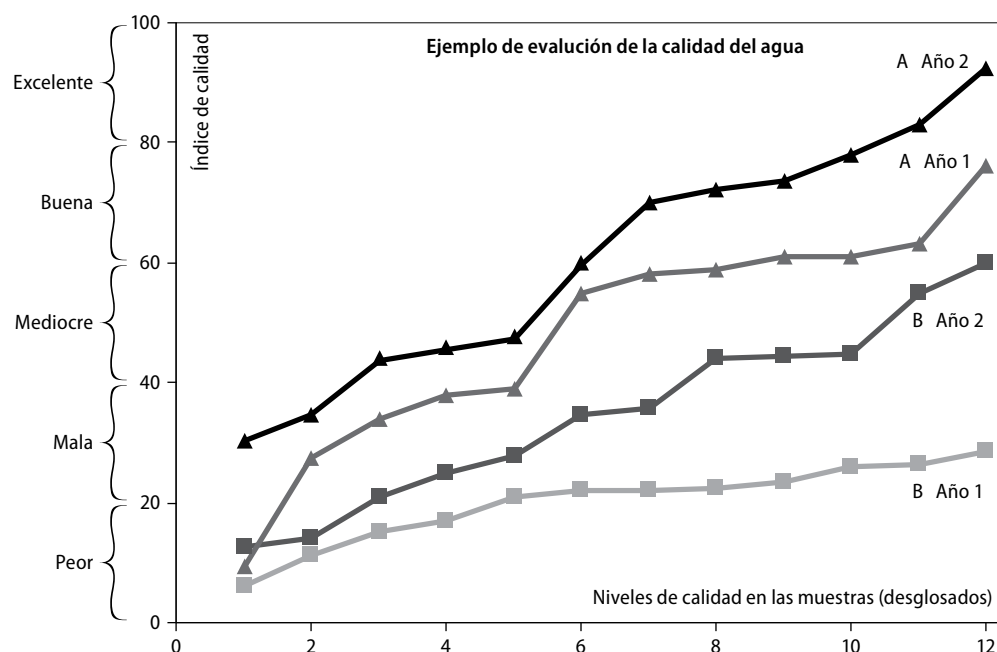
Grupo de determinandos	Total	Número total de determinandos:			
		(de los cuales) específicos para el Canadá	(de los cuales) específicos para Francia	(de los cuales) específicos para Sudáfrica	(de los cuales) determinandos comunes
Información biológica	5	1	1	2	
Ambiental	10	1	1	1	6
Gases (disueltos)	5		2	1	1
Metales (y metaloides)	24	3	2	1	9
Nutrientes	5		1	1	1
Materia orgánica	7		4	1	
Otras sustancias	1			1	
Gérmes patógenos	8	1		3	2
Plaguicidas	68	22	23	6	4
Radiactividad	26	26			
Salinidad	14		1	3	4
Toxinas (n-metal, n-plaguicidas)	104	36	38	3	2

2. La elección del método de evaluación

7.36. Como se mencionó en la sección B, las evaluaciones de la calidad del agua, en su mayoría, entrañan alguna variante de la “regla de lo peor” (o “excluido uno, excluidos todos”), vale decir: la regla requiere que siempre se escoja la calidad más baja o el valor más nocivo de un conjunto dado. Esta regla puede aplicarse a nivel de los determinandos (escogiendo el peor de los valores medidos en una serie cronológica para un determinando dado en un punto de observación); a nivel de los indicadores (escogiendo la clase de calidad del indicador que tenga peores valores); a nivel de las clases (escogiendo la peor clase obtenida en cualquier clasificación, tanto biológica como química, según lo recomendado por la Directiva de la Unión Europea), o una combinación de esas modalidades. Esta regla tiene diferentes justificaciones. Cuando se aplica a un determinando o a un indicador computado a partir de muestras múltiples, esta regla refleja el hecho de que un valor de punta en la contaminación tiene efectos más nocivos que el promedio de la contaminación. Cuando se aplica a varios indicadores o a diversos usos, esta regla significa que deben tomarse en cuenta por igual todos los indicadores o todos los usos. El problema reside en la primera instancia de esta regla, como se indica en el gráfico VII.1 utilizando valores arbitrarios.

Gráfico VII.1*

Comparación de reglas de evaluación para diferentes conjuntos de datos



* Gráfico elaborado por Philippe Crouzet.

7.37. El gráfico VII.1 presenta una situación hipotética en la que se han obtenido 12 mediciones de dos lugares (A y B en los años 1 y 2). Cada punto representa el índice de calidad resultante de cada medición; cada uno de ellos está ubicado en el gráfico, en el cual las cinco clases de calidad están representadas con distintas tonalidades. Para el lugar B hay una pronunciada mejora de la calidad en el año 2. No obstante, dado que dos mediciones arrojan la clase peor, el año 2 se clasifica igual que el año 1. El caso del lugar A es algo diferente: se clasifica como peor en el año 1 y como mala en el año 2, pese a que los resultados sugieren una sustancial mejora de la calidad.

7.38. Con respecto a la “regla de lo peor” se plantean varias cuestiones. Los valores extremos, como se ilustra en el gráfico VII.1, pueden tener sustanciales efectos sobre la eventual clasificación de una masa de agua. Una masa de agua se clasifica como de mala calidad independientemente de si tiene o no un único valor transgresor, o de si el estado de calidad mala es o no permanente. Además, un control más intenso suele redundar en un aparente empeoramiento del índice de calidad (una gran cantidad de mediciones de un número mayor de determinandos acrecienta la probabilidad de detectar valores extremos). Finalmente, la “regla de lo peor” tiende a ocultar las variaciones estacionales.

7.39. Una posible solución para el manejo de valores extremos es suavizar el efecto. Por ejemplo, según el enfoque de SEQ-eau aplicado en Francia, la puntuación para cada indicador se determina sobre la base de la calidad más baja observada en al menos un 10% de las muestras analizadas durante el período de vigilancia⁷².

7.40. Una alternativa con respecto a la “regla de lo peor” es, por ejemplo, el régimen aplicado por el sistema federal canadiense⁷³. El principio de ese régimen se basa en la ponderación de tres factores relativos a valores de transgresión en cada lugar. Toma en cuenta

72 Oudin, “River quality assessment system in France”, *op. cit.* en nota 67.

73 Consejo de Ministros del Medio Ambiente del Canadá, “Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: CCME Water Quality Index 1.0, technical report”, en *Canadian Environmental Quality Guidelines, 1999* (Winnipeg, Canadá, Consejo de Ministros del Medio Ambiente del Canadá, 2001).

el número de determinandos que exceden el umbral mínimo: “alcance” (S) = número de determinandos fallidos (variables cuyos objetivos no se han alcanzado)/(número total de determinandos observados); la frecuencia con que no se han alcanzado los objetivos durante el período de evaluación (“frecuencia” (F) = número de tests fallidos/número total de tests), y la distancia (o amplitud) entre el valor mínimo y el valor observado (“recorrido” (E) = [valor observado/valor meta] – 1). Todos los factores se normalizan de manera que queden ubicados en un tramo de 0 a 100.

7.41. El valor final del Índice de Calidad del Agua (WQI) establecido por el Consejo de Ministros del Medio Ambiente del Canadá (CCME) es igual a 100 menos la longitud del vector tridimensional $[S, F, E]$ normalizado en el tramo de 0 a 100.

$$\text{CCME WQI} = 100 - \sqrt{\frac{S^2 + F^2 + E^2}{3}}$$

Esto significa que el CCME WQI es igual a 100 (la mejor calidad) cuando la longitud del vector $[S, F, E]$ es igual a cero. Dada su construcción, el Índice puede aplicarse a diferentes conjuntos de determinandos y, por consiguiente, a diferentes usos del agua, en la medida en que se cuente con series anuales a fin de evaluar la frecuencia. Los autores recomiendan que los conjuntos de datos consten de al menos cuatro valores por año. La calidad global se clasifica en una de cinco clases: excelente (100-95); buena (94-80); admisible (79-65); marginal (64-45) y mala (44-0).

E. Índices de calidad del agua

7.42. Por la naturaleza experimental de la elaboración de los índices de calidad del agua, esta sección se limita a considerar dos índices contruidos para ríos. Esos índices se han utilizado para una agregación espacial y cada uno corresponde a una necesidad diferente.

7.43. El Índice de Calidad Fluvial General (RQGI) engloba la información sobre calidad del agua en una cuenca fluvial. Las cuentas de calidad del agua pueden utilizarse para medir la eficiencia de los programas de gestión del agua, que suelen existir a nivel de cuencas. Los resultados de las medidas que se hayan adoptado o los efectos del gasto en que se haya incurrido han de percibirse en términos de mejoras en la calidad del agua. En consecuencia, es importante poder efectuar una agregación de los datos sobre calidad del agua de modo de abarcar cuencas fluviales por entero.

7.44. El Índice de Patrones mide la variación en las clases de calidad correspondiente a los tramos de una cuenca fluvial a los que se asigna una particular puntuación de RQGI. Este índice posibilita diferenciar entre distintas cuencas donde el agua tiene calidad uniforme y cuencas donde los resultados relativos de la calidad corresponden a ciertos “puntos críticos” o que exceden ocasionalmente el estándar de calidad. Para mejorar la calidad asignada a una masa de agua como resultado de la presencia de un “punto crítico” es necesario un esfuerzo menor que el requerido para depurar agua globalmente contaminada por numerosos productos químicos.

7.45. El RQGI es un promedio ponderado de la clase G_j de calidad aplicando una unidad estándar del río (SRU), S_j . Produce valores comprendidos entre 0 (el peor) y 10 (el mejor), espaciados en tramos iguales. La fórmula para calcular este índice es la siguiente:

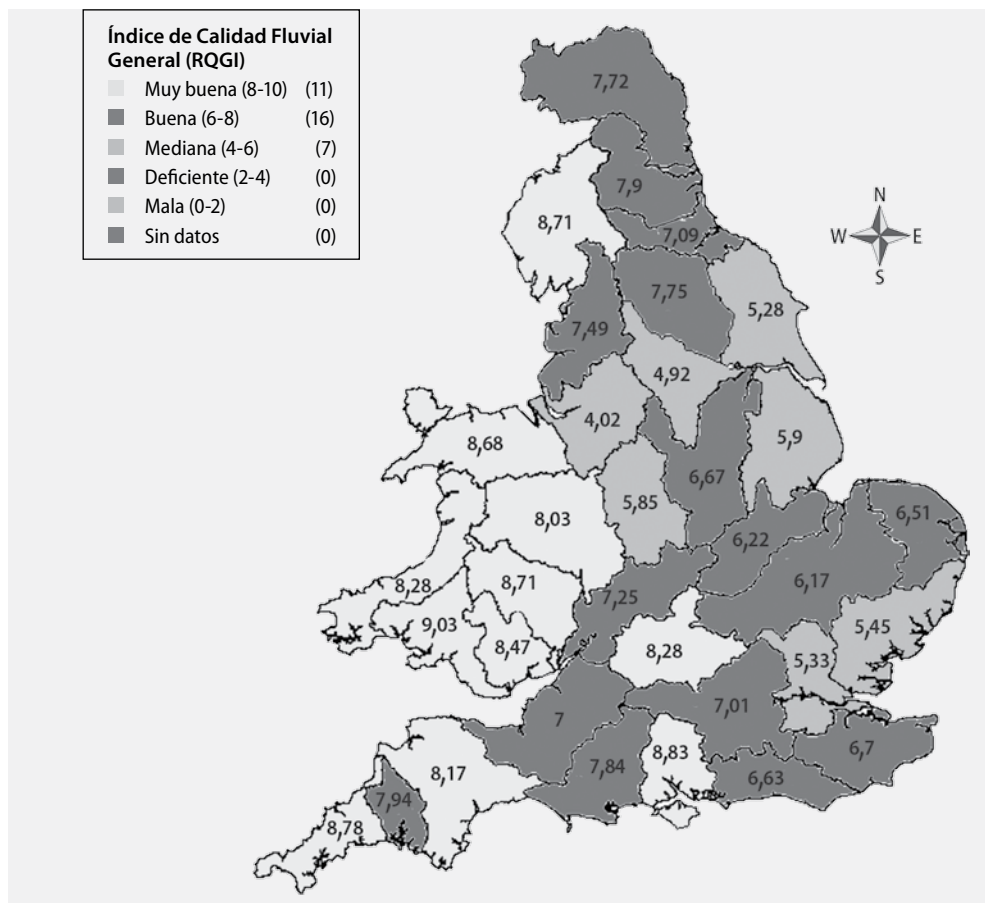
$$\text{RQGI} = \frac{10}{n} \times \frac{\sum_j S_j \times G_j}{\sum_j S_j} \quad \text{en donde } n \text{ es el número de clases de calidad.}$$

7.46. Como aplicación, en el gráfico VII.2 figura la puntuación de Índice de Calidad Fluvial General para cada cuenca fluvial de Inglaterra y Gales en el período 1997-1999⁷⁴. El índice general de todas las cuencas examinadas mejoró desde 6,50 en 1990 hasta 7,47 en el período 1997-1999.

7.47. Como una aplicación del índice de patrones, en el gráfico VII.3 figura el mapa de agregación de las cuencas fluviales en la República de Irlanda y en Irlanda del Norte en 1990 (véase la página siguiente), cuyas aguas eran potencialmente de calidad mediocre. Esas cuencas, aun cuando no presentan una alta proporción de aguas de calidad mala, registran una baja proporción de aguas de calidad buena. Debido a la poca variación en la calidad por cada tramo, es posible que haya problemas graves en lo atinente a la calidad del agua.

Gráfico VII.2

Calidad fluvial general en Inglaterra y Gales (Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte), 1997-1999



Fuente: Datos recopilados por la Environment Agency of England and Wales, publicados en el Informe de la Agencia Europea del Medio Ambiente titulado "Test Application of Quality Water Accounts in England and Wales", preparado por Beture-Cerec (Copenhague, 2001). Los datos originales figuran en: Agencia Europea del Medio Ambiente, *The State of the Environment of England and Wales: Fresh Waters* (Londres, The Stationery Office, 1998).

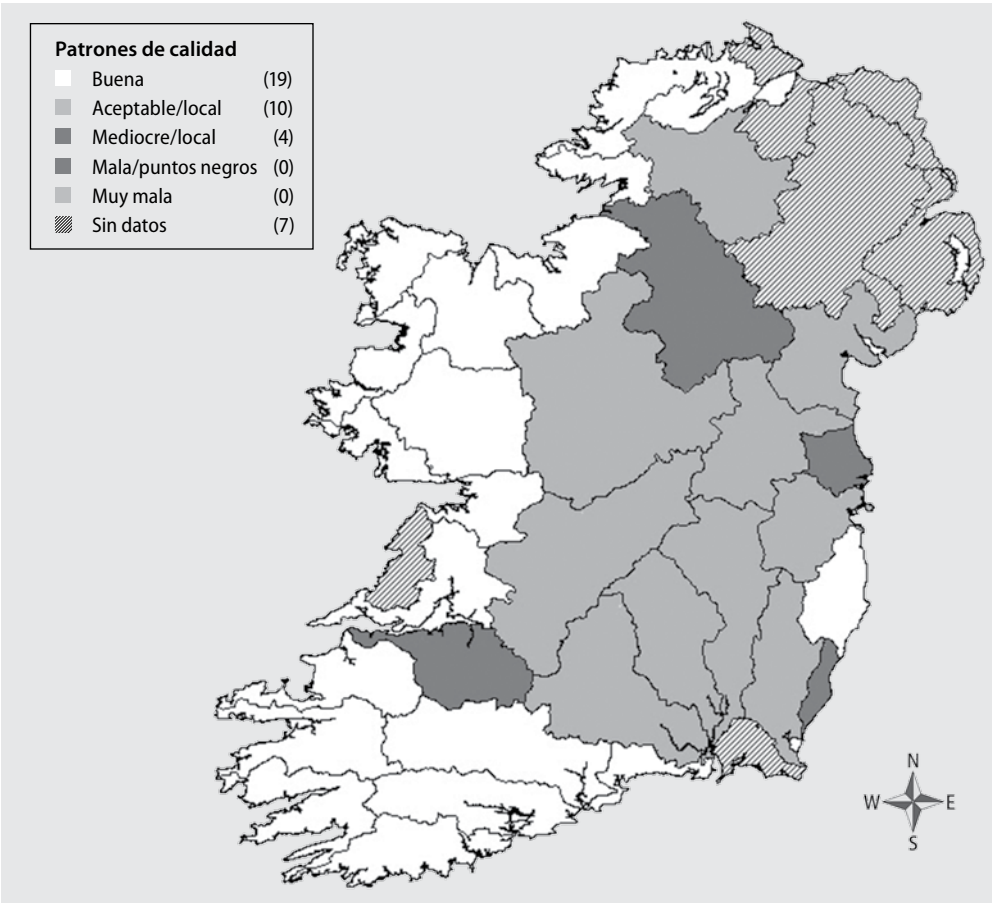
Ejercicios económicos 1997-1999: Grados de calidad general

Calibración por la estación de medición: Caudales computados del campo FLOW.

Caudales computados: Estimación del caudal natural medio a largo plazo al final del tramo.

⁷⁴ Environment Agency of England and Wales, publicado en el Informe de la Agencia Europea del Medio Ambiente titulado "Test Application of Quality Water Accounts in England and Wales", preparado por Beture-Cerec (Copenhague, Agencia Europea del Medio Ambiente, 2001).

Gráfico VII.3
Índice de patrones para la República de Irlanda y para Irlanda del Norte, 1990



Fuente: Datos proporcionados por la Environmental Protection Agency of Ireland; el procesamiento de los datos figura en el informe de la Agencia Europea del Medio Ambiente titulado: "Test Application of Quality Water Accounts in the Republic of Ireland", preparado por Beture-Cerec (Copenhague, Agencia Europea del Medio Ambiente, 2001).

Patrones de calidad general
Calibración por la estación de medición: Caudales computados mediante regresión por cada cuenca de captación
Caudales computados: Estimación del caudal natural medio a largo plazo al final del tramo.

Capítulo VIII

Valoración de los recursos hídricos

A. Introducción

8.1. La contabilidad nacional valora el agua de la misma manera en que valora todos los demás productos: al precio de las transacciones relativas al agua. Pero a diferencia de muchos otros productos, los precios cobrados por el agua suelen ser un mero indicador, pobre e insuficiente, del valor económico del agua, lo cual es consecuencia de las siguientes características privativas del agua:

- a) El agua es un producto estrictamente reglamentado cuyo precio (de existir) suele tener escasa relación con su valor económico, e incluso con el costo de proporcionar ese producto. Esta situación es a veces grave en países en desarrollo donde el agua escasea y tal vez se proporcione a algunos usuarios gratuitamente. Los precios establecidos se deben en parte a que las características naturales del agua excluyen la aparición de mercados competitivos que determinen un valor económico⁷⁵;
- b) A menudo, el suministro de agua tiene características de monopolio natural debido a que el almacenamiento y la distribución de agua están sujetos a economías de escala;
- c) Los derechos de propiedad, que son esenciales en los mercados competitivos, suelen estar ausentes y no siempre son fáciles de definir cuando los usos del agua tienen características de bien público (mitigación de inundaciones), de bien colectivo (sumidero de desechos), o cuando el agua está sujeta a usos múltiples y/o en secuencia;
- d) El agua es un producto “voluminoso”, en el que la proporción entre peso y valor es muy baja, lo cual impide el desarrollo de mercados, salvo los que puedan existir en una zona local;
- e) Hay grandes cantidades de agua extraída para uso propio por industrias distintas de las comprendidas en la división 36 de CIIU, “captación, tratamiento y distribución de agua”; por ejemplo, agricultura o minería. La extracción para uso propio no se registra explícitamente como insumo intermedio de agua; por ende, la estimación del uso de agua es insuficiente, y el valor de la contribución del agua, por ejemplo, a la agricultura, no está explícito sino que se agrega a los excedentes operacionales de la agricultura.

75 Para un análisis más detallado, véase William K. Easter, Nir Becker y Yacov Tsur, “Economic mechanisms for managing water resources: Pricing, permits and markets”, en *Water Resources: Environmental Planning, Management and Development*, Asit K. Biswas, compiladores (Nueva York, McGraw-Hill, 1997); y Robert A. Young, *Measuring Economic Benefits for Water Investments and Policy*, World Bank Technical Paper, No. 338 (Washington, D.C., Banco Mundial, 1996).

8.2. La necesidad de considerar al agua como bien económico ha sido reconocida como aspecto esencial de la ordenación sostenible de los recursos hídricos. El enfoque de gestión integrada de los recursos hídricos, ya descrito, establece que maximizar el valor económico obtenido del uso de agua y de las inversiones en el sector de recursos hídricos son dos de sus objetivos principales, además del capital social y la sostenibilidad del medio ambiente⁷⁶. Este principio fue reafirmado en reuniones internacionales y en publicaciones importantes⁷⁷. No obstante, los precios del agua registrados en las cuentas nacionales a menudo no reflejan cabalmente el valor económico del agua.

8.3. La determinación del valor económico del agua puede ser útil en muchas esferas de políticas, por ejemplo, a fin de determinar la eficiencia en el desarrollo y la asignación de recursos hídricos. Una asignación eficiente y equitativa de recursos hídricos toma en cuenta: el valor del agua utilizada por usuarios finales que son miembros de la generación actual y compiten entre sí; la asignación de recursos, estableciendo proporciones entre generaciones actuales y futuras, y la medida en que los desechos descargados en el agua son objeto de tratamiento, entre otras actividades que afectan la calidad del agua. La valoración del agua también puede ser útil para establecer políticas de precios del agua y para formular instrumentos económicos a fin de lograr un mejor aprovechamiento de los recursos de agua. Los instrumentos aplicables al agua abarcan: derechos de propiedad, mercados de comercialización del agua, impuestos sobre agotamiento y contaminación del agua, y subvenciones para la gestión de la demanda de agua.

8.4. Varios economistas han elaborado técnicas para estimar el valor del agua. En el presente capítulo se pasa revista a varias técnicas de valoración y se considera su grado de coherencia con la valoración indicada en el SCN 2008. No se formulan recomendaciones acerca de qué técnica de valoración debería utilizarse. Este capítulo debe considerarse una presentación general de las prácticas existentes. Además, debido a que no hay consenso sobre las técnicas de valoración que han de utilizarse ni sobre la inclusión de esas técnicas en el SCAE-Agua (debido a que tal vez no armonicen con el principio de valoración adoptado en el SCN 2008), este capítulo se presenta como un agregado a la contabilidad del agua, debido a su pertinencia en el ámbito de las políticas.

8.5. Las técnicas de valoración examinadas incluyen las comúnmente utilizadas para los bienes y servicios incluidos actualmente en la contabilidad de los recursos hídricos:

- a) El agua como insumo intermedio de la producción agrícola y manufacturera;
- b) El agua como producto de consumo final;
- c) Los servicios ambientales del agua para la descarga de desechos.

8.6. No se consideran aquí otros valores del agua, en especial en lo que respecta a recreación, navegación y protección de la biodiversidad, como tampoco las cualidades del agua, entre ellas fiabilidad y momento en que está disponible.

8.7. En la sección B se examinan algunas cuestiones surgidas al valorar el agua, como la agregación de valores del agua desde los niveles locales hasta los nacionales. En la sección C se consideran algunos antecedentes conceptuales de la valoración económica del agua y el principio de valoración aplicado en el SCN 2008. En la sección D figura un

⁷⁶ Asociación Mundial para el Agua, "Integrated water resources management", *TAC Background Paper 4* (Estocolmo, GWP, 2000).

⁷⁷ La Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, que se celebró en Johannesburgo (Sudáfrica), del 26 de agosto al 4 de septiembre de 2002; el Tercer Foro Mundial del Agua, celebrado en Kyoto (Japón), del 16 al 23 de marzo de 2003; y el Informe del Proyecto del Milenio al Secretario General de las Naciones Unidas, titulado: *Invirtiendo en el desarrollo: un plan práctico para conseguir los Objetivos de Desarrollo del Milenio* (Nueva York, PNUD, 2005).

panorama general de las técnicas de valoración y en la sección E se examinan los aspectos fuertes y débiles de cada técnica de valoración del agua, utilizando ejemplos empíricos.

B. Cuestiones atinentes a la valoración del agua

8.8. En esta sección se presentan brevemente algunas cuestiones surgidas en la valoración de bienes y servicios relacionados con el agua, entre ellas el cambio de escala y la agregación de los valores del agua, el riesgo de doble registro (cuando parte del valor del agua ya se refleja en las cuentas) y los tipos de mediciones del valor y sus implicaciones.

1. Valoración nacional y local: cambio de escala y agregación de valores del agua

8.9. La valoración del agua tiene una larga historia en las ciencias económicas, mayormente a nivel de proyecto o de formulación de políticas. Con frecuencia, los proyectos y las políticas se ponen en práctica en una zona designada de gestión del agua; por ejemplo, una cuenca fluvial. Es poca la experiencia recogida en la agregación de esos valores locales hasta llegar a nivel nacional.

8.10. Debido a que el agua es un producto voluminoso y a que los costos de transportarla y almacenarla suelen ser altos, su valor está determinado por características y opciones de utilización a nivel local y regional, específicas para cada ubicación. Por ejemplo, el valor del agua como insumo agrícola suele variar mucho entre distintas regiones debido a los diferentes factores que afectan a los costos de producción y al valor de los productos, entre ellos los tipos de suelos, el clima, la demanda del mercado, el costo de los insumos, etcétera. Además, el momento en que el agua está disponible, la calidad del agua y la fiabilidad de su suministro también son importantes determinantes del valor del agua. En consecuencia, el valor del agua tiene enormes variaciones dentro de un mismo país, e incluso dentro de un mismo sector.

8.11. La especificidad respecto de la ubicación que caracteriza los valores del agua significa que no puede presumirse que los valores estimados para una zona de un país tengan validez en otra u otras. Esto suscita un problema en la preparación de las cuentas del agua a nivel nacional, ya que el método comúnmente empleado para las cuentas nacionales: llevar a escala nacional los datos obtenidos por muestreo, no puede aplicarse con tanta facilidad. Lo más certero y útil para los responsables políticos es preparar las cuentas del agua a nivel de cuenca fluvial o de cuenca de captación, para las que puede compilarse información económica, y proceder a la agregación de esos datos hasta llegar al nivel nacional a fin de obtener cuentas nacionales de los recursos hídricos. Asimismo, las cuentas para cuencas fluviales pueden resultar más útiles para los responsables políticos debido a que muchas decisiones administrativas se adoptan a nivel de cuenca fluvial y a que incluso las políticas a nivel nacional deben tomar en cuenta las variaciones regionales en materia de suministro, demanda y valor del agua. Además, en algunos países puede haber voluminosas transferencias de agua entre distintas cuencas. Las transferencias entre cuencas suelen valorarse en función de la utilización del agua en la cuenca fluvial receptora.

2. Doble registro

8.12. Al interpretar las cuentas en relación con el valor del agua es preciso tener cuidado para evitar la doble registro. El valor del agua como insumo intermedio está totalmente incluido en el SCN 2008, aun cuando es infrecuente que se lo individualice explícitamente; por ejemplo:

- a) Para industrias que adquieren agua de la clase 0161 CIIU, actividades de apoyo a la agricultura y explotación de equipo de riego agrícola y la clase 3600, captación, tratamiento y suministro de agua, en el SCN 2008 el valor del agua se distribuye entre tres componentes de los costos de producción de la industria: el cargo abonado por el servicio, cualesquiera otros gastos adicionales, corrientes y de capital (adquisición de equipo, energía, mano de obra y otros insumos) en que haya incurrido una compañía para el tratamiento, el almacenamiento o el transporte del agua, y el valor agregado por la industria cuando hay valores agregados por concepto de aguas residuales;
- b) Para industrias que extraen agua para uso propio, el valor del agua se divide entre el gasto en que se incurre para la extracción, el transporte, el tratamiento y el almacenamiento del agua, y el valor agregado por la industria;
- c) Para los hogares, en el SCN 2008 el valor del agua incluye la porción abonada a los servicios públicos de suministro de agua o el costo para quienes se autoabastecen, por concepto de extracción del agua.

8.13. El valor del tratamiento de aguas residuales puede reflejarse parcialmente en el costo de los servicios proporcionados con arreglo a la división 37 CIIU (reciclado): eliminación de residuales por alcantarilla, y el gasto por concepto de tratamiento efectuado por las propias industrias y los hogares. El daño a la capacidad de producción como resultado de cambios en la calidad del agua y el gasto en que incurren las industrias para evitar ciertos comportamientos ya están incluidos en el SCN 2008 como parte del gasto de producción de las industrias afectadas. En el SCN 2008 figuran algunos gastos para prevenir comportamientos en los que incurren los consumidores y gastos de salud, como parte de los gastos correspondientes al consumidor, pero tal vez otros gastos no estén incluidos, o no sean fáciles de individualizar. También es posible que el valor recreativo o estético que tienen los servicios de agua para los consumidores se refleje, al menos parcialmente, en los precios de mercado de la tierra, la vivienda o las instalaciones turísticas en el entorno.

8.14. En síntesis, la mayoría de los valores relativos al agua ya está incluida en el SCN 2008, pero no se los atribuye explícitamente al agua. La función de la valoración del agua es que esos valores se tornen explícitos; pero no debe interpretárselos como valores adicionales que no estén incluidos en el SCN 2008. El valor del agua cuando se la extrae directamente de los recursos hídricos forma parte de la frontera de la producción en el Sistema de Cuentas Nacionales. Como tal, es preciso imputar dicho valor, aun cuando no se lleve a cabo ninguna transacción.

3. Técnicas de valoración: valor marginal en comparación con valor medio

8.15. Hay numerosas técnicas de valoración para diversos usos del agua. Esas técnicas pueden producir tres mediciones de “valor” conceptualmente diferentes debido a que se basan en análisis de costo-beneficio y hacen hincapié en el bienestar económico:

- a) El **valor marginal** es el precio que el comprador más reciente estaría dispuesto a abonar por una unidad adicional. Este valor corresponde al precio en un mercado competitivo y, en principio, es compatible con la valoración en el SCN 2008;
- b) El **valor medio** es el promedio de los precios que todos los compradores estarían dispuestos a abonar, incluida una porción del excedente del consumidor o del productor, que es el máximo importe que cada comprador estaría dispuesto a pagar, aun cuando no se cobre realmente ese precio al consumidor. El valor medio puede ser completamente diferente (mayor o menor) que el

valor marginal. Por ejemplo, el daño “medio” de una intensa carga de contaminación emitida e incorporada en un lago puede ser sustancialmente inferior al daño “marginal” que resultaría de un pequeño incremento en la carga de contaminación;

- c) **El valor económico total** es una medida del bienestar económico total, el cual incluye excedentes del consumidor y del productor y puede utilizarse en la estimación del valor medio.

8.16. Estos conceptos se definen y se explican en la sección C, y sus implicaciones para la valoración se describen más detalladamente en la sección D. Debido a que el valor medio incluye el excedente del consumidor/productor —un concepto que no es compatible con el de valor en el SCN 2008— sería sin duda preferible utilizar técnicas que midan el valor marginal, a pesar de que a menudo no es posible hacerlo (véanse las secciones C y D). No obstante, la valoración del agua es útil por derecho propio, aunque es preciso hacer gala de precaución si se comparan valores del agua con los agregados en la contabilidad nacional, debido a las diferencias en los principios de valoración subyacentes.

8.17. Cuando lo que se pretende es que los valores económicos contribuyan al discurso sobre valoración, evaluación y políticas, en ese caso puede ser apropiado incluir todos los valores para los cuales hay estimaciones razonables, independientemente de que sean valores medios o valores marginales. Sea como fuere, hay muy pocas estimaciones puntuales del valor, tanto valor marginal como valor medio, que puedan ser fundamentadas con un alto grado de certeza. Los estudios de valoración suelen ir acompañados de una gama de valores debido a la incertidumbre y al considerable buen criterio o discernimiento que requieren el método y su puesta en práctica. En los Estados Unidos, por ejemplo, el informe anual sobre análisis de costo-beneficio de las reglamentaciones federales presenta una gama de valores a veces muy amplia, y las directrices especifican algunas hipótesis y parámetros alternativos que es posible utilizar, como tasas de descuento⁷⁸.

8.18. Un enfoque útil del problema de la valoración sería incluir los valores de los servicios relativos al agua que puedan estimarse con datos y técnicas razonablemente fiables, y aclarar si los valores son marginales o medios, de modo que el usuario pueda tomar conciencia de la manera en que este factor puede distorsionar los análisis de políticas.

C. Enfoque económico de la valoración del agua

8.19. En términos económicos, el agua es un producto básico; por ende, su valor (la disposición a pagar por una cantidad básica para la supervivencia) es infinito. Una vez que se satisfacen las necesidades básicas, la valoración económica puede efectuar una importante contribución a las decisiones acerca de las políticas de recursos hídricos. Un producto tiene valor económico cuando los usuarios están dispuestos a pagar por él en lugar de prescindir del producto. El valor económico de un producto es el precio que una persona pagaría por él o, del otro lado de la transacción, el importe que una persona aspira a recibir en compensación por ceder ese producto. Es posible observar los valores económicos cuando las personas escogen entre productos que compiten entre sí y están disponibles para su compra, o cuando efectúan un trueque (en cuyo caso los valores no necesariamente han de expresarse en unidades monetarias). En mercados competitivos, el proceso de intercambio establece un precio que representa el valor económico marginal, es

⁷⁸ Office of Management and Budget of the United States. “Draft 2003 report to Congress on the costs and benefits of federal regulations”, *Federal Register*, vol. 68, No. 22 (3 de febrero de 2003), págs. 5492 a 5527.

decir, el valor de la última unidad (marginal) vendida. En ausencia de mercados del agua o cuando esos mercados tienen un funcionamiento deficiente, pueden utilizarse algunas técnicas de valoración para estimar el valor económico del agua. Una de esas técnicas es el cálculo del denominado “precio virtual” (véase el recuadro VIII.1 abajo).

8.20. Los economistas disponen de muchas técnicas para estimar los precios virtuales y han acumulado gran cantidad de experiencias prácticas en la aplicación de ellas. Casi todas esas técnicas fueron formuladas para casos típicos de análisis costo-beneficio de proyectos y políticas y para otras aplicaciones cuyos requerimientos y propósitos difieren considerablemente de los correspondientes a las cuentas nacionales. En consecuencia, no está enteramente libre de dificultad la aplicación de esas técnicas a la valoración del agua en la contabilidad de los recursos hídricos, la cual, en su carácter de contabilidad satélite del SCN 2008, debería basarse en los mismos principios de valoración que el propio SCN 2008.

8.21. La valoración del agua puede ser sumamente compleja. A menudo no se dispone de datos y cuando esos datos existen su recolección puede ser muy costosa; los valores relativos al agua pueden tener un alto grado de especificidad para determinadas ubicaciones y la transferencia de beneficios, un método para aplicar los valores obtenidos en un lugar de estudio a otros lugares, no se ha elaborado cabalmente para muchos aspectos del agua. Los métodos y las hipótesis de base no están estandarizados y puede haber un alto grado de incertidumbre. Además, muchas técnicas de valoración se apartan del concepto de valor que establece el SCN 2008, lo cual plantea grandes dificultades para monetarizar las cuentas del agua de manera acorde con el SCN 2008.

8.22. En el SCN 2008 se registran transacciones efectivas de mercado (y de cuasi mercado); la valoración de un producto está dada por su precio de mercado. En mercados competitivos, los precios representan los valores marginales de bienes y servicios; por otra parte, hay muchos casos en que los precios observados pueden diferir de los valores marginales, a veces con diferencias de gran magnitud debido a factores como fallas en el mercado, precios reglamentados, impuestos y subvenciones, y medidas de protección comercial. Algunas veces esas distorsiones pueden ser de gran magnitud; otras veces, pueden ser pequeñas.

8.23. Las técnicas de valoración aparte del mercado estiman el valor marginal, el valor medio o el valor económico total, el cual incluye el “excedente al consumidor”, agregado al precio de mercado que se abona. El excedente al consumidor es la diferencia entre lo que una persona está dispuesta a pagar y el precio que la persona paga en realidad. La diferencia surge porque en un mercado dado se cobra a todos los consumidores el mismo precio,

Recuadro VIII.1 Precios virtuales

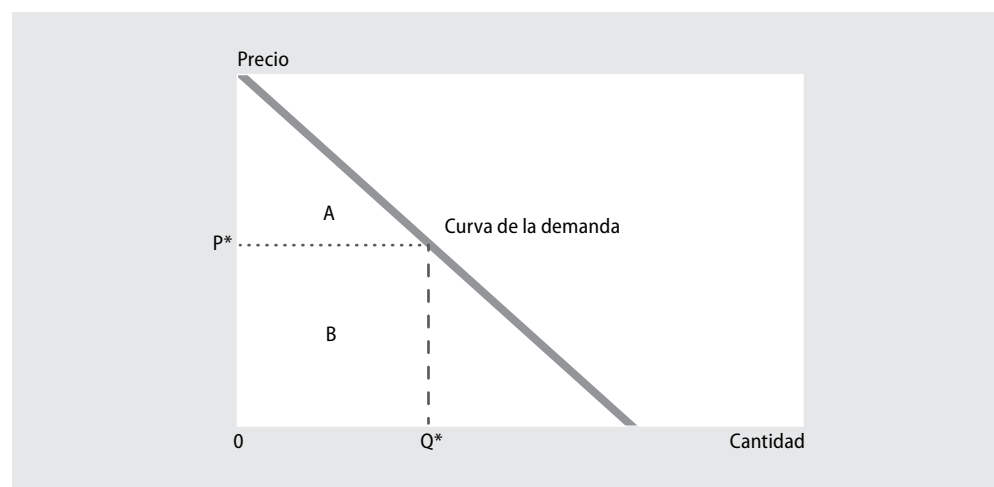
En un análisis económico, por ejemplo, una valoración de asignaciones alternativas de agua entre usuarios que compiten entre sí, es necesario expresar los costos y beneficios en términos monetarios, utilizando precios y cantidades. Con frecuencia se utilizan los precios observados; no obstante, a veces esos precios observados no reflejan los valores económicos. Los ejemplos al respecto incluyen las reglamentaciones oficiales que fijan precios de productos básicos, como agua y energía; impuestos o subvenciones que distorsionan los precios de mercado de los productos agrícolas; salarios mínimos mayores que los resultantes de mecanismos de mercado; o restricciones al intercambio comercial que acrecientan el precio de los bienes de producción nacional. En esos casos es necesario ajustar el precio de mercado observado en función de tales distorsiones. En otros casos es posible que no haya ningún precio de mercado y puede ser preciso efectuar una estimación del precio. El precio resultante, ajustado o estimado, se denomina “precio virtual”.

independientemente de lo que el consumidor esté dispuesto a pagar. En el SCN 2008, los precios pueden ser muy diferentes de los valores marginales, pero no se incluyen mediciones de excedente al consumidor. En el gráfico VIII.1 se ilustran las relaciones entre esos tres conceptos de valor económico, que se describen a continuación.

- El valor económico total del agua se mide como suma del total de los precios que todos los consumidores están dispuestos a pagar y se suele representar como la superficie bajo la curva de la demanda. Para la cantidad Q^* , el *valor económico total* es la superficie $A + B$. Esta medición es apropiada en aplicaciones como el análisis de costo-beneficio cuando el propósito es medir la variación total ocurrida en el bienestar económico;
- La cantidad $(A + B)/Q^*$ representa el *valor medio* de una unidad de agua cuando se utilizan Q^* unidades de agua. El valor medio es mayor que el valor marginal (en una cantidad A/Q^*) debido a que incluye una porción del excedente al consumidor, la diferencia entre la disposición a pagar de los consumidores (la curva de la demanda) y el precio de mercado;
- P^* representa el *valor marginal* de una unidad de agua en Q^* . Para una persona, el valor marginal representa el beneficio de usar una unidad más de agua. Para una empresa, el valor marginal representa el aumento en ingreso neto resultante de acrecentar en una unidad el insumo de agua. El valor marginal es pertinente a la determinación de la eficiencia económica de la asignación de agua optando entre usos alternativos. El precio que establece un mercado competitivo es igual al valor marginal.

8.24. En algunos casos la medición del valor total y el valor medio es más fácil que la medición del valor marginal, pero las consecuencias para la valoración pueden ser de gran magnitud. Por ejemplo, no es infrecuente que los profesionales estimen el daño total resultante de la contaminación del agua y después dividan esa cantidad estimada por las toneladas de contaminante emitido, a fin de obtener el daño medio por tonelada de contaminante. Lo probable es que este valor medio sea marcadamente diferente de los valores marginales, si la función dosis/concentración-respuesta no es lineal. Puede ser sumamente erróneo aplicar a otra ubicación diferente el valor medio obtenido del estudio en una ubicación, o incluso en la misma ubicación pero en diferentes momentos en el tiempo. Como ya se mencionó, los servicios de suministro de agua suelen proporcionarse y adquirirse sin que haya intercambio comercial o cuando hay intercambio en mercados imperfectos; por

Gráfico VIII.1
Curva de la demanda de agua



Nota: El valor del agua para la supervivencia humana es probablemente infinito; no se incluye en el presente gráfico.

consiguiente, no se dispone de información para especificaciones correctas de funciones de la demanda ni para el cálculo de valores marginales o de valores económicos totales. En esos casos lo frecuente es que, para valorar el agua se utilicen datos relativos a gastos, y no los resultantes de mediciones atinentes a beneficios.

D. Panorama general de las metodologías de valoración

8.25. Las personas valoran un bien ambiental, como el agua, para muchos propósitos, que los economistas clasifican en valores de uso y valores distintos de los de uso (véase el recuadro VIII.2). Cabe señalar que, a los fines del análisis que figura a continuación, se considera solamente el excedente de agua por encima de la cantidad estrictamente necesaria para la supervivencia, debido a que solo esta cantidad de agua tiene un valor finito. Los valores de uso corresponden al uso de agua en apoyo de la vida humana y las actividades económicas. Dichos valores abarcan: *a)* el uso directo del agua como recurso; *b)* el apoyo indirecto aportado por servicios de ecosistemas hídricos; y *c)* el valor de mantener la opción de disfrutar del uso directo o indirecto del agua en el futuro (valores de opción). Los valores distintos de los de uso abarcan el de conocer el valor intrínseco de los sistemas hídricos (valor de existencia) y el valor de que el agua y los ecosistemas hídricos estén disponibles para futuras generaciones (valor de legado).

8.26. Una estimación del valor total del agua debería incluir todos los valores, los de uso y los demás. Si bien en muchos estudios de valoración de los recursos hídricos realizados con anterioridad se incluyeron únicamente los valores de uso tangible, en los últimos decenios se ha reconocido el valor de otros usos, y se ha tratado de incluirlos en la medida de lo posible. Aun cuando no puedan establecerse valores monetarios fidedignos, muchas guías gubernamentales oficiales para análisis de costo-beneficio estipulan que se incluyan algunos indicadores físicos de valores. Las técnicas de valoración para la mayoría de los usos directos están relativamente bien desarrolladas, debido principalmente a que se vinculan estrechamente con actividades de mercado. También está bastante bien desarrollada la valoración de algunos usos indirectos, como los servicios de absorción de aguas residuales. Pero la valoración de otros servicios indirectos, como la protección del hábitat y los valores culturales conexos, así como los valores distintos de los de uso, son más controvertidos y no están tan bien desarrollados. Dado que dichos servicios todavía no se incluyen en la contabilidad de los recursos hídricos, no se analizará la cuestión más a fondo.

Recuadro VIII.2 Categorías de valores económicos del agua

Valores de uso

- *Valores de uso directo:* El uso directo de recursos hídricos para consumo, como insumos agrícolas y de manufacturas, uso por los hogares, y usos distintos del consumo, como generación de energía hidroeléctrica, recreación, navegación y actividades culturales.
- *Valores de uso indirecto:* Servicios ambientales indirectos proporcionados por el agua, como absorción de residuos, protección del hábitat y la biodiversidad y funciones hidrológicas.
- *Valor de opción:* El valor de mantener la posibilidad del uso directo o indirecto del agua en el futuro.

Valores distintos de los de uso

- *Valor de legado:* El valor de la naturaleza que heredan, para su beneficio, las futuras generaciones.
- *Valor de existencia:* El valor intrínseco del agua y de los ecosistemas hídricos, incluida la biodiversidad, como el valor que las personas asignan simplemente a saber que, por ejemplo, existe un río en zonas agrestes, aun cuando nunca lo visiten.

Cuadro VIII.1

Técnicas de valoración del agua

Técnicas de valoración del agua	Observaciones
1. El agua como insumo intermedio de la producción: agricultura e industrias manufactureras Valores residuales Cambios en ingreso neto Enfoque de la función de producción Modelos matemáticos de programación Venta y renta de derechos sobre el agua Precios hedónicos Funciones de demanda sobre la base de las ventas de servicios públicos de suministro de agua	Las técnicas proporcionan valores medios o valores marginales del agua sobre la base de comportamientos observados en el mercado
2. El agua como bien de consumo final Venta y renta de derechos sobre el agua Funciones de demanda sobre la base de las ventas de servicios públicos de suministro de agua Modelos matemáticos de programación Costos alternativos Valoración contingente	Todas las técnicas, salvo las de valoración contingente, proporcionan el valor medio o el valor marginal del agua sobre la base de comportamientos observados en el mercado La valoración contingente mide el valor económico total sobre la base de adquisiciones hipotéticas
3. Servicios ambientales del agua: absorción de desechos Costo de las acciones para impedir daños Beneficios de prevenir daños	Ambas técnicas proporcionan información sobre valores medios o valores marginales

8.27. En el cuadro VIII.1 se enumeran las técnicas de valoración aplicadas más frecuentemente a los usos del agua incluidos en la contabilidad de recursos hídricos. Todas ellas, excepto la valoración contingente, se basan en lo que los economistas denominan “métodos de preferencia revelada”, es decir, el valor del agua se deriva de comportamientos observados (revelados) en el mercado con respecto a un bien comercializado conexas al agua. La valoración contingente es una técnica de “preferencia declarada” basada en encuestas en las que se pide a las personas que indiquen cuáles son sus valores (preferencias declaradas). Los economistas suelen manejarse con más comodidad si disponen de estimaciones derivadas de comportamientos reales del mercado, pero para algunos servicios de agua tal vez ni siquiera se disponga de información indirecta de mercado; por ejemplo, en los casos de protección de zonas pantanosas o marismas, o de especies amenazadas. En la sección siguiente se describe en detalle cada una de las técnicas⁷⁹.

E. Aplicaciones empíricas de la valoración del agua

8.28. Esta sección presenta técnicas de valoración organizadas según las principales categorías consideradas en la contabilidad de los recursos hídricos: el agua como insumo

⁷⁹ Un análisis más detallado de las metodologías de valoración del agua, con referencias a numerosos estudios en la bibliografía sobre el tema, puede encontrarse en: Diana C. Gibbons, *The Economic Value of Water* (Washington, D.C., Resources for the Future, 1986); Kerry Turner y otros, “Economic valuation of water resources in agriculture: from the sectoral to a functional perspective of natural resource management”, *FAO Water Reports 27* (Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2004); y Robert A. Young, *Measuring Economic Benefits for Water Investments and Policy*, World Bank Technical Paper, No. 338 (Washington, D.C., Banco Mundial, 1996). Puede encontrarse un examen exhaustivo de los estudios de valoración de los recursos hídricos en los Estados Unidos en la publicación de Kenneth D. Frederick, Tim Vandenburg y Jean Hanson, “Economic values of freshwater in the United States”, *Resources for the Future*, Discussion Paper 97-03 (Washington, D.C., RFF, 1997).

intermedio de la agricultura y las industrias manufactureras, el agua como bien de consumo final, y los servicios ambientales del agua para la absorción de desechos.

8.29. También se presentan ejemplos a fin de ilustrar algunos problemas que surgen cuando se aplican dichas técnicas y para mostrar la manera en que diferentes profesionales han resuelto tales problemas. Los estudios de valoración de los recursos hídricos, en su mayoría, han abordado el valor del agua para el riego, para la eliminación de residuos y para la recreación⁸⁰. Debe tenerse presente que en un panorama general tan sucinto no pueden considerarse algunos atributos importantes que afectan el valor del agua. Por ejemplo, el valor del agua probablemente ha de cambiar al variar la ubicación y la estación (el agua de riego tiene un valor bajo fuera de la estación en que crecen los cultivos). El valor del agua para un uso en particular también resulta afectado por la calidad del agua y la fiabilidad del suministro.

1. Valoración del agua como insumo intermedio en la producción agrícola y manufacturera

8.30. Las técnicas más comúnmente utilizadas para valorar el agua como insumo intermedio en la producción agrícola y manufacturera son las técnicas de valor residual y sus variantes, programación matemática y aplicaciones de fijación de precios hedónicos.

8.31. El riego es la actividad a la que se dedica en todo el mundo la mayor cantidad de agua⁸¹, aunque curiosamente figura entre los usos del agua a los que se asigna menor valor⁸². Las decisiones de producción en la agricultura son sumamente complejas y están sujetas a muchas incertidumbres. Tras pasar revista a varios estudios sobre valoración del agua de riego⁸³, se constató que dichos estudios, en su mayoría, eran defectuosos y tendían a sobrestimar el valor del agua. La técnica de valoración más comúnmente aplicada es el enfoque de valoración residual y sus variantes, el enfoque de cambio en el ingreso neto y el enfoque de función de producción.

8.32. En algunos países donde el riego para la agricultura tiene relativamente poca magnitud, los procesos industriales son los mayores usuarios de agua. Por ejemplo, en Suecia, en 1995 correspondió a solamente dos industrias, fabricación de pulpa de madera y papel y fabricación de productos químicos, un 43% del uso total de agua dulce⁸⁴. Con frecuencia se presume que el valor industrial del agua es relativamente alto en comparación con el correspondiente a la agricultura, pero el uso industrial de agua ha sido objeto de mucho menos atención que los demás usos⁸⁵. En un examen de estudios de valoración del agua en los Estados Unidos⁸⁶ se encontraron 177 estimaciones para el valor del agua de riego y 211 estimaciones para el valor de recreación del agua, pero solamente siete estimaciones para el valor del agua usada en industrias.

80 Frederick, Vandenburg y Hanson, "Economic values of freshwater", *ibídem*; Gibbons, *The Economic Value of Water*; y Young, *Measuring Economic Benefits*.

81 Peter H. Gleick, compilador, *Water in Crisis: A Guide to the World's Freshwater Resources* (Nueva York, Oxford University Press, 1993).

82 Gibbons, *The Economic Value of Water*, *op. cit.*

83 Young, *Measuring Economic Benefits*, *op. cit.*

84 Gunnar Bränvall, y otros, *Water Accounts: Physical and Monetary Data Connected to Abstraction, Use and Discharge of Water in the Swedish NAMEA* (Estocolmo, Statistics Sweden, 1999).

85 Hua Wang y Somik Lall, "Valuing water for Chinese industries: a marginal productivity approach", informe preparado para el Grupo del Banco Mundial de Investigación del Desarrollo, Banco Mundial, Washington, D.C., 1999.

86 Frederick, Vandenburg y Hanson, "Economic values of freshwater", *op. cit.*

a) Enfoques de valor residual, cambio en el ingreso neto y función de producción

8.33. El enfoque de valor residual y las técnicas conexas de cambio en el ingreso neto y función de producción se aplican al agua utilizada como insumo intermedio de la producción. Esas técnicas se basan en la idea de que una firma que trate de maximizar la rentabilidad usará el agua hasta un punto tal en que el ingreso neto obtenido de una unidad adicional de agua sea igual al gasto marginal de obtener dicha unidad adicional. En el enfoque de valoración residual se supone que si todos los mercados son competitivos excepto en lo que respecta al agua, entonces el valor total de la producción es exactamente igual a los costos de oportunidad de todos los insumos. Cuando los costos de oportunidad de insumos distintos del agua se expresan mediante sus precios de mercado (o cuando es posible estimar sus precios virtuales), entonces el precio virtual del agua es igual a la diferencia (el residuo) entre el valor del producto y los costos de todos los insumos de la producción distintos del agua, de conformidad con las fórmulas siguientes:

$$TVP = \sum p_i q_i + VMP_w q_w$$

en donde

$$VMP_w = \frac{TVP - \sum p_i q_i}{q_w}$$

TVP = valor total del artículo producido;

p_i, q_i = costos de oportunidad de insumos de la producción distintos del agua;

VMP_w = valor marginal de producto del agua;

q_w = metros cúbicos de agua usados en la producción.

8.34. Aun cuando en la bibliografía el precio virtual del agua se denota como su “valor marginal de producto”, el valor residual mide en realidad el valor medio, debido a que el valor marginal de producto se mide para el total de la producción y el total de los insumos distintos del agua, y no para el producto marginal y los costos marginales de insumos distintos del agua. Los valores medio y marginal son idénticos solamente en los casos en los que las funciones de producción arrojen rendimientos constantes en relación con la escala. Que el valor medio difiera o no sustancialmente de los valores marginales depende de la naturaleza de la función de producción, la cual es una función empírica.

8.35. Al aplicar esta técnica a las cuentas del agua debe tenerse en cuenta que, según lo indicado, el valor del agua incluye gastos en que incurre el usuario por los servicios de extraerla, transportarla y almacenarla, así como las tarifas correspondientes al agua. Esos gastos ya están incluidos en las cuentas nacionales y no debe haber doble registro.

8.36. El método del valor residual ha sido ampliamente utilizado para el riego por ser relativamente fácil de aplicar, aunque es muy sensible a las variaciones en las especificaciones de la función de producción y a las hipótesis acerca del mercado y del entorno de políticas. Cuando se omite o se subestima un insumo en la producción, su valor se atribuirá erróneamente al agua. En algunos casos, los investigadores realizan amplias encuestas agrícolas sobre producción e insumos de cultivos. En otros, se utilizan datos secundarios y se derivan de ellos los promedios de rendimiento de los cultivos y costos de producción. Es posible que los datos secundarios difieran notablemente de los insumos y los rendimientos efectivos en la zona agrícola que se está evaluando. En el recuadro VIII.3, en la página siguiente, se demuestra este método utilizando el estudio de un caso de Namibia.

8.37. Suponiendo que las especificaciones en el modelo sean fidedignas, es preciso pasar revista a los precios de todos los insumos y de todos los productos debido a que algunos insumos, en especial la mano de obra que aportan las familias, tal vez no sean remunerados y los precios de otros productos básicos pueden diferir notablemente de sus valores marginales

como resultado de impuestos, subvenciones a la energía, medidas de protección comercial, etcétera. El agua es un importante insumo del riego y su valor unitario es extremadamente sensible al volumen de agua utilizado en la producción. No obstante, en muchos países no hay medidores del agua de riego; solamente se dispone de estimaciones de su uso, sobre la base de “criterios prácticos aproximativos” aplicados a la cantidad de hectáreas regadas y al tipo

Recuadro VIII.3
Cálculo del valor residual: un ejemplo de Namibia

La técnica del valor residual se aplicó a la producción agrícola en la región de Stampriet (Namibia) donde los agricultores extraen aguas subterráneas para la cría de ganado y el riego de cultivos, incluidos los de alfalfa como forraje para el ganado. En 1999 se realizó una encuesta y se obtuvieron datos sobre ingresos y costos para 16 de los 66 establecimientos agropecuarios de la región. Los datos relativos a algunas cuestiones se consideran razonablemente fidedignos, especialmente el ingreso agrícola, los insumos de la mayoría de los bienes y servicios y la remuneración de los asalariados. Fue difícil estimar los gastos de capital fijo, uno de los mayores componentes, debido a que en muchos casos los agricultores no mantenían registros fieles. Además, los agricultores no siempre miden el agua que usan; por ende, es preciso considerar con prudencia las estimaciones del uso de agua. Sobre la base de la encuesta se calcularon el ingreso medio y los costos medios de cada establecimiento agropecuario. El valor residual medio se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Ingreso bruto de los establecimientos agropecuarios} - \text{insumos de bienes y servicios} - \text{remuneración de asalariados} - \text{ingreso imputado por los establecimientos} - \text{costos de capital (depreciación, capital de explotación, costo del capital fijo)}$$

Pese a la debilidad de los datos, los resultados son útiles para ilustrar la sensibilidad del método residual a las hipótesis formuladas. El cuadro que sigue muestra los costos de producción y el valor residual del agua en función de diferentes hipótesis acerca del costo del capital. Suponiendo un costo del 5% de las inversiones de capital, el valor residual del agua era de 19 centavos namibianos por metro cúbico. Pero si se aumentaba el costo real del capital hasta el 7%, los agricultores no ganaban lo suficiente para sufragar ni siquiera los costos de capital, de modo que el valor del agua pasaba a ser negativo.

Ingresos y costos de los establecimientos agropecuarios (en dólares namibianos de 1999)		Fuente de datos
Ingreso agrícola bruto	601 543	Producto multiplicado por los precios de mercado, según datos de la encuesta
Insumos de bienes y servicios	242 620	Insumos multiplicados por los precios obtenidos de la encuesta
Valor agregado, del cual:	358 923	
Remuneración de asalariados	71 964	Salarios abonados, más pagos en especie, según datos obtenidos de la encuesta
Excedente operacional bruto, del cual:	286 959	
Valor imputado del trabajo de los agricultores	48 000	Valor imputado sobre la base del sueldo medio de un administrador contratado por establecimientos agropecuarios
Depreciación	66 845	Tasas de depreciación estándar multiplicadas por el costo histórico estimado del capital, según datos de la encuesta
Costo del capital de operaciones	17 059	Costo imputado como porcentaje del valor del capital fijo
Costo del capital fijo, incluidas las tierras, 3% a 7%	75 739 a \$176 724	Sobre la base de estimaciones del costo histórico del capital para los agricultores, según lo declarado en la encuesta
Valor residual del agua	79 316 a -\$21 669	
Cantidad de agua usada (metros cúbicos)	154 869	La “mejor conjetura” de los agricultores (no hay medidores de agua)
Valor residual (dólares namibianos/ metros cúbicos)	0,51 to -0,14	

Fuente: Adaptado de Glenn-Marie Lange, “Water valuation case studies in Namibia”, en Glenn-Marie Lange y Rashid M. Hassan, *The Economics of Water Management in Southern Africa: An Environmental Accounting Approach* (Edward Elgar Publishing, Cheltenham, Reino Unido, 2006); Glenn-Marie Lange, J. MacGregor y Simon Masirembu, “The economic value of groundwater: case study of Stampriet, Namibia”, ponencia presentada en el Taller de la Red de contabilidad de recursos de África oriental y meridional, Pretoria (Sudáfrica), 4 a 8 de junio de 2000; y Glenn-Marie Lange, “Estimating the value of water in agriculture: Case studies from Namibia”, ponencia presentada en la Conferencia Bienal de la Sociedad Internacional de Economía Ecológica, 6 a 9 de marzo de 2002, Sousse (Túnez).

de cultivo⁸⁷. En el caso del estudio sobre Namibia descrito en el recuadro VIII.3, la estimación por los propios agricultores del agua usada era superior en al menos un 50% al volumen indicado en las directrices emitidas por las autoridades encargadas de la gestión del agua⁸⁸.

8.38. La mano de obra es un insumo agrícola de magnitud sustancial; a menudo, al menos una porción de la mano de obra es no remunerada. En el SCN 2008 se registra como ingreso combinado, junto con los superávits de operación, en el caso de las empresas no constituidas en sociedad. Si no se estima un valor para este insumo, se sobrestimarán el valor del agua. El trabajo aportado por miembros de la familia suele ser no remunerado en países tanto desarrollados como en desarrollo; según el SCN 2008, debe estimarse sobre la base de los salarios prevalecientes y no en términos de costos de oportunidad de los trabajadores. La administración de un establecimiento agrícola es una contribución neta del agricultor y a veces es menos fácil de valorar, salvo cuando hay otros establecimientos agropecuarios comparables que contratan administradores.

8.39. No es infrecuente que los gobiernos den subvenciones para sufragar los costos de insumos de importancia crítica para la agricultura, como los fertilizantes y la energía. Algunos países en desarrollo también fijan el precio abonado por las principales cosechas, a menudo por debajo de su valor marginal. Otros países no subvencionan directamente los precios de los productos agrícolas, pero utilizan medidas de protección comercial a fin de mantener altos los precios de los cultivos. Al aplicar la técnica del valor residual es preciso ante todo corregir las distorsiones en los precios de insumos y productos.

8.40. El recuadro VIII.4 en la página siguiente presenta dos ejemplos de valor residual ajustado para la protección comercial: en el Reino Unido y en Jordania. En el Reino Unido no se dispuso de información con respecto a la cantidad de agua utilizada para cada cultivo, de manera que el valor residual se proporciona como valor por hectárea, es decir, para el importe total correspondiente al agua necesaria para efectuar un determinado cultivo en una hectárea de tierra. Tras introducir correcciones en función de la protección comercial, solamente un tipo de cultivo, patatas, generará utilidades positivas en relación con el agua.

8.41. Con respecto a la agricultura de riego, el capital puede ser un componente sustancial de los costos, y hay varias dificultades para hacer un cálculo correcto del costo del capital. En algunos estudios se omite, en todo o en parte, el capital fijo⁸⁹. Esta solución puede ser correcta cuando hay una perturbación a corto plazo en el suministro de agua, por ejemplo, una sequía, y el objetivo, en circunstancias tan desusadas y a corto plazo, es maximizar las utilidades asignando el agua a cultivos de mayor valor. No obstante, los valores a corto plazo no reflejan sus valores a largo plazo; por ende, no son apropiados para la ordenación de los recursos hídricos a largo plazo debido a que están sobrestimados.

8.42. El método del valor residual es adecuado para un cultivo único o una única operación de producción. Cuando hay múltiples productos se utiliza una versión ligeramente diferente: el enfoque del “cambio en el ingreso neto” (CNI). El CNI mide la variación en el ingreso neto resultante de todos los cultivos a consecuencia de un cambio en el insumo de

87 Robert Johansson, “Pricing irrigation water: a literature survey”, World Bank Policy Research Working Paper, No. 2449 (Washington, D.C., Banco Mundial, 2000).

88 Glenn-Marie Lange, “Water accounts in Namibia”, en Glenn-Marie Lange y Rashid M. Hassan, *The Economics of Water Management in Southern Africa: An Environmental Accounting Approach* (Edward Elgar Publishing, Cheltenham, Reino Unido, 2006); y Glenn-Marie Lange, “Estimating the value of water in agriculture: Case studies from Namibia”, ponencia presentada en la Conferencia Bienal de la Sociedad Internacional de Economía Ecológica, 6 a 9 de marzo de 2002, Sousse (Túnez).

89 Por ejemplo, Radwan A. Al-Weshah, “Optimal use of irrigation water in the Jordan Valley: a case study”, *Water Resources Management*, vol. 14, No. 5, págs. 327 a 338.

agua, en lugar del valor de toda el agua usada en la producción. El enfoque del CNI suele utilizarse para comparar el valor del agua en las condiciones de asignación existentes, con el valor que se obtendría si hubiera una asignación alternativa del agua. Por ejemplo, esta técnica puede utilizarse para determinar la respuesta del agricultor a una iniciativa de políticas encaminada a suscitar cambios en las proporciones de diversos cultivos o en la tecnología de producción. A diferencia del método del valor residual, el CNI estima el valor marginal del agua tomando como referencia las repercusiones de un cambio, en lugar del valor medio obtenido al aplicar el enfoque del valor residual.

8.43. Se ha señalado que el enfoque del cambio del ingreso bruto (CNI) se utiliza más a menudo que el enfoque del valor residual de un cultivo único⁹⁰. El uso del CNI tropieza con los mismos problemas para especificar correctamente la función de producción e introducir las correcciones necesarias cuando hay precios distorsionados o ausencia de datos sobre precios. Dado que el CNI compara esencialmente la producción existente con

⁹⁰ Young, *Measuring Economic Benefits*, op. cit.

Recuadro VIII.4

Ajuste del valor residual del agua en función de distorsiones del mercado

Los estudios de los casos del Reino Unido y de Jordania muestran la importancia de introducir ajustes en función de distorsiones del mercado resultantes de medidas de protección comercial. En ambos casos el valor residual del agua se calcula con y sin las subvenciones efectivas resultantes de medidas de protección comercial. Como resultado, se suscitan diferencias sustanciales.

Caso 1. Reino Unido. Bate y Dubourg efectuaron cálculos estimativos del valor del agua utilizada para el riego de cinco cultivos en East Anglia entre 1987 y 1991, utilizando datos de encuestas sobre presupuestos de los establecimientos agrícolas. Pero debido a que no se disponía de datos con respecto al uso efectivo de agua, se calculó el valor residual para la cantidad de agua necesaria a fin de cultivar una hectárea con un determinado cultivo. Cuando se toman en cuenta las subvenciones efectivas otorgadas en virtud del Programa Agrícola Común de la Unión Europea, el valor residual es negativo para todos los cultivos, excepto las patatas.

Fuente: Adaptado de Roger N. Bate y W. Richard Dubourg, "A net-back analysis of irrigated water demand in East Anglia", *Journal of Environmental Management* (1997), vol. 49, No. 3, págs. 311 a 322.

* Se desconoce la cantidad de agua efectivamente usada por hectárea cultivada.

	Libras esterlinas británicas por hectárea*	
	Sin los ajustes por subvención del Programa Agrícola Común	Con ajustes por subvención del Programa Agrícola Común
Trigo invernal	101,12	-176,48
Cebada	13,45	-164,70
Semillas oleaginosas (colza)	220,04	-146,48
Patatas	1 428,84	880,04
Remolacha azucarera	327,93	-3 565,10

Caso 2. Jordania. Schiffler calculó el valor residual para el cultivo de árboles frutales (manzana, durazno, aceituna, uva) y cultivos de hortalizas (tomate, sandía, pepino, calabaza y trigo) en 1994, sobre la base de datos obtenidos en encuestas agrícolas. Se calcularon los valores con y sin la existencia de medidas de protección comercial. La diferencia era pequeña (7%) para los cultivos frutales, pero era de casi un 50% para las hortalizas.

Fuente: Adaptado de Manuel Schiffler, *The Economics of Groundwater Management in Arid Countries* (Londres y Portland, Oregon, Frank Cass Publishers, 1998).

	Dinares jordanos por metro cúbico de insumo de agua	
	Sin ajuste por protección comercial	Con ajuste por protección comercial
Cultivos de frutas	0,714	0,663
Cultivos de hortalizas	0,468	0,244

un cambio hipotético, tropieza con dificultades adicionales en cuanto a especificar correctamente los datos resultantes sobre ingreso y costos de producción para la alternativa.

8.44. El “enfoque de la función de producción” usa análisis de regresión, por lo común para una muestra representativa de agricultores e industrias manufactureras, para estimar una función de producción o, el equivalente, de costos que represente la relación entre insumos y productos, en concreto el uso de agua y el rendimiento de los cultivos. Las funciones se establecen con base en experimentos, modelos matemáticos y análisis estadísticos de encuestas o datos secundarios. El valor marginal del agua se obtiene diferenciando la función con respecto al agua, es decir, midiendo el cambio marginal en el producto, o la reducción en el costo, a causa de una pequeña variación en el insumo de agua.

8.45. El enfoque de la función de producción y la programación matemática son las técnicas más generalmente aplicadas para valorar el agua utilizada en las manufacturas. El método del valor residual no se utiliza para la valoración del agua en la industria debido a que en la mayoría de las aplicaciones industriales la proporción del costo del agua es bastante más pequeña y el método del valor residual es sumamente sensible a la cantidad de agua del insumo. También se ha utilizado el enfoque de la función de producción para la medición del valor marginal del agua en las manufacturas (véase el recuadro VIII.5)⁹¹. En 1993 se hizo un estudio similar en China, usando datos correspondientes a unas 2.000 empresas, mayormente de tamaño mediano, y a grandes empresas de propiedad estatal⁹².

b) Modelos matemáticos de programación

8.46. Se han elaborado diversas variantes de modelos matemáticos de programación a fin de orientar las decisiones sobre asignación de agua y desarrollo de infraestructura. Dichos modelos especifican una función objetiva, como maximizar el valor del producto, con sujeción a las funciones de producción, el suministro de agua y las limitaciones institucionales y de comportamientos. Estos modelos pueden aplicarse a escala de sector (como la agricultura), a fin de determinar la combinación óptima de cultivos; en el ámbito de cuenca hídrica, a fin de determinar la asignación óptima del agua entre distintos usuarios, o en toda la economía nacional. Dichos modelos pueden ser: modelo de programación lineal, modelo de simulación o modelos computadorizados de equilibrio general (CGE) que son los más comunes para análisis que abarcan toda la economía.

8.47. Los modelos posibilitan el cálculo de los precios virtuales o el valor marginal de todas las limitaciones, incluida el agua. Los modelos de optimización, como lo indica su nombre, estiman los valores marginales del agua sobre la base de una asignación “óptima” del agua y la correlativa reconfiguración de las actividades económicas y los precios. En el recuadro VIII.6 (en la página 142) figura un ejemplo del enfoque de programación lineal aplicado a la agricultura de Marruecos. Un enfoque que abarque toda la economía puede utilizar programación lineal, modelos de simulación o, más comúnmente, un modelo CGE. En Marruecos se ha utilizado un modelo CGE a fin de determinar los efectos de las medidas de reforma comercial sobre el valor virtual del agua en la agricultura⁹³. La variación a largo plazo de los precios virtuales (no se informa acerca de los precios virtuales *per se*) iba desde -22% en el caso del trigo hasta +25% para frutas y verduras.

91 Steven Renzetti y Diane Dupont, “The value of water in manufacturing”, CSERGE Working Paper ECM 03-03 (Norwich, Reino Unido, University of East Anglia’s Centre for Social and Economic Research on the Global Environment, 2003).

92 Wang y Lall, “Valuing water”, *op. cit.*

93 Xinshen Diao y Terry Roe, “The win-win effect of joint water market and trade reform on interest groups in irrigated agriculture in Morocco”, en *The Political Economy of Agua Pricing Reforms*, Ariel Dinar, compilador (Nueva York, Oxford University Press, 2000).

c) Cálculo de precios hedónicos

8.48. La fijación de precios hedónicos se basa en el concepto de que la adquisición de tierras acarrea la adquisición de un conjunto de atributos, inclusive servicios de agua, que no pueden considerarse por separado. En lo que respecta a la agricultura, este conjunto incluye, entre otros, la calidad del suelo, la infraestructura agrícola existente y los recursos

Recuadro VIII.5

Valor marginal del agua en el Canadá, por industria, 1991

Utilizando el enfoque de la función de producción se estimó el valor marginal del agua en el Canadá para 58 industrias manufactureras en 1981, 1986 y 1991. A partir de la hipótesis de que las empresas procuran minimizar sus costos, los investigadores formularon una función especial de costos basada en la cantidad de producto, la cantidad de agua, el precio del capital, la mano de obra, la energía, los materiales, la recirculación del agua, el tratamiento del agua en el establecimiento industrial, y varias variables ficticias que tomaron en cuenta características específicas de cada industria y su ubicación, además del grado de aridez de las provincias y la proporción de agua usada para procesos industriales. En el enfoque de la función de costos, el precio virtual del agua se estimó como variación marginal en los costos resultante de un incremento en la cantidad de agua sin tratar usada como insumo. La mediana de valores virtuales en todas las industrias fue de 0,046 dólares canadienses por m³, a precios de 1991. En las provincias muy secas el valor virtual era mayor que en las húmedas: 0,098 y 0,032 dólares canadienses.

Fuente: Adaptado de Steven Renzetti y Diane Dupont, "The value of water in manufacturing", CSERGE Working Paper ECM 03-03 (Norwich, Reino Unido, University of East Anglia's Centre for Social and Economic Research on the Global Environment, 2003).

Industria	Precio virtual del agua (en dólares canadienses por metro cúbico)	Industria	Precio virtual del agua (en dólares canadienses por metro cúbico)
Alimentos	17	Papel y productos conexos	31
Bebidas	38	Métales básicos	107
Caucho	6	Productos fabricados con metal	48
Plástico	32	Equipo de transporte	25
Textiles primarios	14	Minerales no metálicos	23
Productos textiles	5	Petróleo refinado/carbón	288
Madera	20	Productos químicos	72

Recuadro VIII.6

Enfoque de programación lineal aplicado a la valoración del agua de riego

Precios virtuales del agua en sectores seleccionados, Marruecos, 1995

Se preparó un modelo de programación lineal para Marruecos a fin de contribuir a la ordenación de los recursos hídricos y a la formulación de políticas para el agua. La parte económica del modelo se basó en la matriz de contabilidad social de Marruecos, ampliada para incluir 13 cultivos de riego y un sector agrícola de secano. Se distinguieron cuatro tipos de agua: insumos de agua provenientes de una red de distribución, aguas subterráneas, precipitación y flujos de retorno.

	Dirhams por metro cúbico		Dirhams por metro cúbico
Caña de azúcar	2,364	Legumbres	5,603
Otros cereales	3,013	Girasol	6,219
Remolacha azucarera	3,042	Trigo	7,498
Forraje	3,047	Verduras	12,718
Cebada	3,291	Ganado	25,019
Maíz	3,426	Cultivos industriales	48,846
Cítricos	3,692	Industria y servicios	92,094

Fuente: Adaptado de Hynd Bouhia, *Water in the Macro Economy* (Aldershot, Reino Unido, Ashgate Publishing Company, 2001).

Recuadro VIII.7

Valoración hedónica de la cantidad y la calidad del agua de riego

El cálculo de precios hedónicos se realizó para estimar el valor del uso de agua de riego en Chipre, donde hay intrusión de agua de mar en la zona costera. Los investigadores tuvieron que abordar una dificultad adicional en la preparación de modelos hedónicos: las tierras podían utilizarse para agricultura o con fines turísticos. Las tierras más cercanas al mar son menos productivas para la agricultura debido a la intrusión del agua salada, pero tienen mayor valor para el turismo. En consecuencia, los investigadores calcularon una regresión de los valores de la tierra (sobre la base de una encuesta entre 282 propietarios de tierras realizada en 1999) utilizando diversas variables que reflejaban las condiciones existentes en materia de infraestructura, ubicación, calidad de las tierras y grado de salinidad de las aguas subterráneas subyacentes, representado por su proximidad a la costa. La selección de la muestra incluyó solamente usos agrícolas de la tierra y excluyó su uso para el turismo, de modo que el valor de la tierra no resultara afectado por la demanda de tierras con fines turísticos. El importe marginal que los agricultores estaban dispuestos a pagar para evitar la salación de las aguas subterráneas era de 10,7 libras esterlinas por hectárea.

Fuente: Phoebe Koundouri y Panos Pashardes, "Hedonic price analysis and selectivity bias", en *Economics of Water Resources, Theory and Policy*, Panos Pashardes, Timothy Swanson y Anastasios Xepapadeas, compiladores (Dordrecht, Países Bajos, Kluwer Academic Publishers, 2002), págs. 69 a 80.

de agua. Los análisis de regresión de la venta de tierras (o los valores de la tierra determinados razonablemente) sobre la base de los atributos, tanto positivos como negativos, de la tierra, ponen de manifiesto la contribución de los servicios de agua al valor total de la tierra. El valor marginal de un atributo de las tierras, como la cantidad de agua o su calidad, se obtiene diferenciando la función del valor hedónico respecto del atributo. Esta técnica se ha utilizado más ampliamente para estimar el valor del agua con fines de recreación y, en menor medida, para estimar el valor del agua con fines de usos agrícolas. En el recuadro VIII.7, arriba, se presenta un interesante ejemplo de cálculo de precios hedónicos que combina la cantidad y la calidad del agua en Chipre. En todo el mundo se han realizado numerosos estudios similares en lugares donde hay problemas con la calidad del agua.

2. El agua como bien de consumo final

a) Mercados del agua y derechos sobre el agua comercializables

8.49. Algunos países donde escasea el agua han instituido un mercado para el comercio de los derechos sobre el agua, de manera transitoria o permanente; entre ellos, Australia, Chile y España y algunas partes de los Estados Unidos⁹⁴. El comercio en un mercado competitivo podría establecer un precio que represente el valor marginal del agua. En países que han establecido mercados del agua, los intercambios en el mercado por lo general han acrecentado la eficiencia en el uso de agua, proporcionando fuertes incentivos para asignar el agua a usos de alto valor, y para la conservación de agua. No obstante, hay pruebas objetivas de que los precios de transacción no representan el valor marginal debido a que están ausentes las condiciones necesarias para un mercado competitivo⁹⁵.

8.50. Un mercado competitivo requiere, entre otras cosas, grandes cantidades de compradores y vendedores, y esto acarrea que haya frecuentes transacciones. En Chile, las transacciones comerciales relativas al agua representaron hacia finales del decenio de 1990 un 1% del total de la extracción, y los precios oscilaron entre 250 y 4.500 dólares por cada parte alícuota (4.250 metros cúbicos)⁹⁶. El desarrollo de los mercados de agua fue mayor

⁹⁴ Para obtener un panorama general de esos mercados y de la manera en que funcionan, véase Alberto Garrido, "The economics of water allocation and the feasibility of water markets in agriculture", en *Sustainable Management of Water in Agriculture* (París, OCDE, 2003).

⁹⁵ Young, *Measuring Economic Benefits*, op. cit.

⁹⁶ Mónica Ríos Brehm y Jorge Quiroz, *The Market for Water Rights in Chile*, World Bank Technical Paper, No. 285 (Washington, D.C., Banco Mundial, 1995); y Robert R. Hearne y K. William Easter, *Water Allocation and Water Markets: An Analysis of Gains from Trade in Chile*, World Bank Technical Paper, No. 315 (Washington, D.C., Banco Mundial, 1995).

en zonas donde había eficaces asociaciones para el uso de agua, derechos de propiedad bien definidos y buena infraestructura de riego (grandes depósitos y compuertas ajustables con dispositivos de medición de flujos); en las zonas carentes de esos elementos, los altos costos de transacción limitaron el desarrollo del mercado de agua. En unos pocos países, los derechos sobre el agua comercializables pueden proporcionar una base para la valoración del agua en el futuro, pero esta técnica todavía no ha sido aplicada.

b) Uso de agua por el consumidor y uso de agua municipal

8.51. El uso de agua municipal incluye varios grupos distintos: hogares, Gobierno y en algunos casos, usos comerciales e industriales. Los estudios, en su mayoría, se centran en la demanda de los hogares cuando puede ser separada, sin dificultad, de la de otros usuarios. Los dos enfoques más comúnmente utilizados en la valoración del uso de agua por los hogares en cantidad mayor que la indispensable para la supervivencia, acarrear una estimación de la curva de la demanda a partir de las ventas de agua efectivas (preferencia revelada), o bien aplicando el enfoque de valoración contingente (preferencia declarada). Aplicando uno u otro enfoque se puede estimar el valor medio del agua.

c) Funciones de la demanda estimadas sobre la base de las ventas de agua

8.52. Este enfoque utiliza el análisis econométrico para la medición del valor económico total (excedente del consumidor), que seguidamente sirve para calcular el valor medio, sobre la base de una estimación del precio que pagaría el consumidor medio. Las condiciones en que puede calcularse la curva de la demanda son bastante rigurosas y a menudo no pueden materializarse, ni siquiera en países desarrollados⁹⁷. Para obtener datos fidedignos sobre el volumen consumido es necesario medir el uso de agua; los cargos por el agua deben basarse en ese volumen debido a que cuando los consumidores abonan una suma alzada fija, el costo marginal es cero y el consumo no revela el valor marginal. Cuando el agua está racionada o cuando todos los consumidores abonan un único precio marginal, no pueden estimarse las curvas de la demanda. Cuando se cobra un único precio, a veces se utiliza una alternativa menos fiable a fin de seguir la pista a las tarifas efectivas a lo largo del tiempo y a las variaciones en la cantidad de agua consumida. También se ha señalado que la función de la demanda de agua por los hogares cuyo suministro llega por redes de distribución de agua difiere sustancialmente de la demanda por hogares que no cuentan con red de distribución de agua, situación frecuente en la mayoría de los países en desarrollo⁹⁸. Una estimación fidedigna de la demanda del consumidor debe incluir los hogares de ambos tipos. Los datos apropiados sobre ventas aportarán dos o más puntos a los cuales se ajusta la curva de la demanda, por lo general suponiendo una función de la demanda semirregistrada. El valor del agua es sumamente sensible a la modalidad funcional que se haya adoptado como hipótesis para calcular la curva de la demanda.

d) Método de valoración contingente

8.53. La metodología de valoración contingente (CVM) difiere de cualquier otro método citado porque no se apoya en datos de mercado, sino que pregunta a las personas qué valor asignan a algo: cuánto estarían dispuestos a pagar por el artículo en cuestión. Este método es muy útil para calcular el valor de bienes y servicios relacionados con el medio ambiente para los cuales no hay precio de mercado, como los de recreación, calidad del agua y biodiversidad acuática. La CVM se utilizó por primera vez hace varias décadas; cobró

⁹⁷ Para un análisis más detallado, véase Ian Walker y otros, "Pricing, subsidies and the poor: demand for improved water services in Central America", World Bank Policy Research Working Paper, No. 2468 (Washington, D.C., Banco Mundial, 2000).

⁹⁸ *Ibidem*.

popularidad después de 1993, cuando tras un desastroso vertimiento de petróleo junto a la costa de Alaska un prestigioso grupo de economistas elaboró directrices estandarizadas para las aplicaciones de la valoración contingente⁹⁹. Esa técnica tiene algunas aplicaciones a la demanda de agua por el consumidor, en que se pregunta a los consumidores cuánto estarían dispuestos a pagar por el agua. También suele utilizarse para medir el valor económico total, sobre cuya base puede estimarse un valor medio.

8.54. En el recuadro VIII.8 se considera un caso en el que se calculan curvas de demanda del consumidor utilizando el método de CVM y las funciones de demanda estimadas. Aunque en algunos casos los resultados son similares, en otros son opuestos. El enfoque de función de la demanda se considera más fiable porque se basa en comportamientos reales de mercado; al estimar la demanda de agua por el consumidor, la CVM no es un adecuado sustituto del método de la preferencia revelada¹⁰⁰. En un estudio que compara los valores derivados de aplicar la CVM y el método de la preferencia revelada para una gama más amplia de servicios ambientales se pone de manifiesto una disparidad similar¹⁰¹.

99 Kenneth Arrow y otros, "Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation", *Federal Register*, vol. 58, No. 10, págs. 4601 a 4614.

100 Walker y otros, "Pricing, subsidies and the poor", *op. cit.*

101 Nick Hanley y Clive L. Spash, *Cost-Benefit Analysis and the Environment* (Cheltenham, Reino Unido, Edward Elgar Publishing, 1993).

Recuadro VIII.8

Dos criterios para medir el valor del agua de consumo doméstico en América Central

Un grupo de investigadores evaluó dos metodologías para estimar el valor del agua: *preferencias reveladas* y *valoración contingente* (CVM). Al aplicar el primer método se elaboró una curva de la demanda basada en encuestas sobre consumo de agua y gastos efectuados por los hogares entre 1995 y 1998 en siete ciudades de Centroamérica. En la encuesta se distinguió entre hogares con y sin agua distribuida por redes de tuberías. El precio abonado por metro cúbico de agua era diferente entre los hogares con y sin distribución de agua por tuberías; por tanto, de esas dos constataciones pudo derivarse una curva de demanda. Para los hogares sin agua distribuida por tuberías, el gasto en agua incluía los pagos en efectivo para obtener agua y el costo de oportunidad del tiempo necesario para acarrear agua, de modo que había otras variaciones en el costo por metro cúbico de agua en función de la distancia a la fuente de agua. El otro método (valoración contingente) utilizó una encuesta en la que se preguntó a los hogares cuánto estarían dispuestos a pagar por un servicio mejor con un consumo mensual de 30 metros cúbicos. Se presentó a cada hogar un solo precio para que respondiera sí o no. Se propuso a diferentes hogares diferentes precios; se utilizó la distribución de respuestas afirmativas y negativas respecto de los diferentes precios para trazar una curva de demanda. En cuatro ciudades las estimaciones basadas en la metodología de preferencia revelada y en la de valoración contingente resultaron similares, pero en otras tres ciudades hubo diferencias radicales entre uno y otro enfoque. Se llegó a la conclusión de que las diferencias eran tan pronunciadas que no convenía utilizar la metodología de valoración contingente a la vista de los datos sobre preferencia revelada.

	Precio en el cual había demanda de 30 metros cúbicos por los consumidores (dólares por metro cúbico)	
	Valoración contingente	Preferencia revelada
San Pedro Sula, Honduras	0,13	0,49
Ciudades intermedias, Honduras	0,10	0,14
Managua, Nicaragua	0,16	0,23
Sonsonate, El Salvador	0,32	0,16
Santa Ana, El Salvador	0,21	0,19
San Miguel, El Salvador	0,49	0,17
Ciudad de Panamá y Colón, Panamá	0,51	0,40

Fuente: Adaptado de Ian Walker y otros, "Pricing, subsidies and the poor: Demand for improved water services in Central America", World Bank Policy Research Working Paper, No. 2468 (Washington, D.C., Banco Mundial, 2000).

Nota: Las cifras representan valores medios.

3. Valoración de los servicios ambientales del agua para la absorción de desechos

8.55. El SCAE indica dos principios para la valoración directa de la degradación del medio ambiente: uno se basa en los costos, y el otro en los daños. El principio basado en los costos considera el costo de prevenir la degradación del medio ambiente; en el pasado se denominaba “enfoque de costo de mantenimiento”. El principio basado en los daños se origina en los beneficios de evitar los daños resultantes de la degradación del medio ambiente.

a) *Beneficios de evitar daños causados por la degradación de los recursos hídricos*

8.56. Este enfoque basado en los daños mide el valor de los servicios de absorción de aguas residuales en función de los beneficios resultantes de evitar los daños que causaría la pérdida de este servicio. Los daños abarcan eventos como enfermedad y muerte prematura de seres humanos, necesidad de intensificar el tratamiento en las centrales de depuración de aguas residuales provenientes de industrias, aumento de la corrosión y otros daños en las estructuras y los equipos, obstrucción de embalses y depósitos de agua por la acumulación de sedimentos, o cualquier otra pérdida de productividad atribuible a variaciones en la calidad del agua.

8.57. La primera tarea para calcular este valor es determinar los estándares relativos a la capacidad de absorción de residuos en una masa de agua. Los estándares para el agua fueron establecidos por organizaciones internacionales, entre ellas la Organización Mundial de la Salud (OMS), y por organismos nacionales, en función de las concentraciones de sustancias. Tales concentraciones se agrupan con frecuencia en función del máximo nivel aceptable para un determinado uso particular. El consumo humano requiere los más elevados estándares de calidad. Por lo general, el agua con fines de recreación no tiene que satisfacer un estándar tan elevado. Algunos procesos industriales requieren agua extremadamente limpia, mientras que otros, por ejemplo, agua utilizada para enfriamiento, no necesitan tanta pureza, aunque el agua contaminada puede dañar o corroer los equipos. Asimismo, el agua de riego tampoco tiene que satisfacer los estándares más altos de calidad del agua.

8.58. La etapa siguiente consiste en determinar la magnitud de los daños que causaría un cambio en la calidad del agua. En lo que respecta al daño a la salud humana, se utiliza la función de “dosis-respuesta”, que vincula una variación en un determinado aspecto de la calidad del agua con la incidencia de enfermedades y muerte de seres humanos. Varios estudios de ingeniería proporcionan similares funciones de concentración-respuesta para los daños a tierras, edificios, estructuras, equipos y medio ambiente. Seguidamente, debe valorarse el daño potencial.

8.59. El valor del agua de beber no contaminada puede medirse, por ejemplo, como el valor de las enfermedades transmitidas por el agua y las muertes prematuras que pueden evitarse. Por lo general, el valor de los riesgos de salud evitados incluye el costo del tratamiento médico y el valor del tiempo de trabajo perdido, pero no incluye el valor de las perturbaciones sociales, de la pérdida de oportunidades educacionales para los niños, del sufrimiento personal ni de la pérdida de tiempo de esparcimiento. El daño a tierras y bienes incluye, por ejemplo, el costo de la declinación de la productividad agrícola, la pérdida en la generación de energía hidroeléctrica resultante de una rápida obstrucción con sedimentos de una represa o el costo de la acelerada corrosión de las estructuras debido al aumento en la salinidad.

8.60. La medición y la valoración de un daño pueden ser particularmente problemáticas: tal vez el daño no ocurra durante el mismo período contable en que ocurre la variación

de la calidad del agua; tal vez haya gran incertidumbre acerca de la magnitud del daño causado por esa variación en la calidad del agua; o tal vez el daño ocurra aguas abajo, o incluso en otro país. Aun cuando sea posible medir dicho daño, no es fácil valorarlo, sobre todo cuando se trata de daño ambiental. En casi todos los casos se estima el daño total y un costo medio del daño por unidad de contaminante. Aunque se intenta con ahínco efectuar cálculos estimativos de las funciones marginales del daño, dichas estimaciones están más ampliamente disponibles para la contaminación del aire que para la del agua.

b) Costo de evitar daños debidos a la degradación del agua

8.61. Como sucede con el enfoque de valoración basado en los daños, el enfoque de costo de mantenimiento también se basa en la degradación ambiental; pero en lugar de considerar el costo de daños causados se basa en el costo de las acciones para prevenir daños. Este enfoque parte de la premisa de que para que una persona realice acciones tales como comprar agua embotellada, a juicio de esa persona el costo impuesto por la calidad ambiental deficiente es, como mínimo, de la misma magnitud que el gasto de la persona en bienes o actividades para evitar daños. Las medidas adoptadas por la sociedad —como reglamentaciones y tratamiento colectivo de aguas residuales— trasuntan la percepción social de costos y beneficios relativos. Al igual que con el enfoque basado en los daños, la información necesaria para el enfoque de costos de mantenimiento incluye la capacidad de absorción de las masas de agua, la emisión de contaminantes por determinadas actividades (incluidas actividades de consumo), la relación entre concentración de contaminantes y función del medio ambiente y la relación entre niveles de actividad y emisión de contaminantes. Dado que esas relaciones probablemente han de ser no lineales, suscitan una gran dificultad para los responsables políticos.

8.62. El enfoque basado en los costos tiene tres variantes: costo de ajuste estructural, costo de reducción y costo de restauración. El “costo de ajuste estructural” es aquel en que se incurre para reestructurar la economía (patrones de producción y/o de consumo) a fin de reducir así la contaminación del agua u otras formas de degradación del medio ambiente hasta llegar a satisfacer un estándar dado. Este costo aborda tanto las actividades de producción como el consumo. El nivel de determinadas actividades puede ser reducido o completamente eliminado. A menudo, la medición del costo de un ajuste estructural requiere complejos modelos que abarquen toda la economía.

8.63. El “enfoque de costo de reducción” mide el costo de introducir tecnologías para prevenir la contaminación del agua. Las tecnologías incluyen tanto soluciones “al extremo de la tubería”, como filtros que eliminan los contaminantes aportados por la corriente de aguas residuales, como soluciones de “cambios en el proceso”, entre ellas, sustitución con materiales menos contaminantes. A nivel del consumidor, las soluciones abarcan gastos para productos de sustitución, como la compra de agua embotellada en sustitución de la del grifo, o el costo de actividades tales como hervir el agua para hacerla potable. El enfoque de “costo de restauración” mide el costo de restaurar una masa de agua contaminada hasta un estado aceptable. El enfoque de costo de reducción es, entre los enfoques basados en el costo, el más ampliamente empleado.

8.64. En algunas de las más antiguas cuentas de degradación del agua preparadas en países en desarrollo, como la República de Corea¹⁰² y Filipinas¹⁰³, para valorar la pérdida

102 Korea Environment Institute (KEI), *Pilot Compilation of Environmental-Economic Accounts: Republic of Korea* (Seúl, PNUD, KEI y Naciones Unidas, 1998).

103 National Statistical Coordination Board, *Philippine Asset Accounts: Environmental and Natural Resources Accounting*, vol. 1 y *Environmental Degradation Due to Economic Activities and Environmental Protection Services*, vol. 2 (Manila, NSCB, 1998).

de calidad del agua se utilizó el costo de prevenir la emisión de contaminantes. Los costos de reducción de la contaminación se estimaron utilizando el proceso de transferencia de beneficios, el cual requirió el ajuste de parámetros, funciones de costo y función de daños, etcétera, elaborados inicialmente para un lugar y utilizados posteriormente en otros. En principio, para estimar los costos marginales y totales de reducción de la contaminación en cada establecimiento es preciso aplicar curvas de reducción marginal. Pero en la práctica se empleó una cifra promedio por cada unidad de contaminante debido a que no había información acerca de varios establecimientos. La ventaja de aplicar este enfoque de valoración residía en que en aquel momento era más fácil obtener estimaciones de los costos de tecnologías empleadas para reducir emisiones de contaminantes que estimar los beneficios que podrían obtenerse de reducir la contaminación. Hay una creciente bibliografía acerca de los efectos de la contaminación sobre la salud y la producción industrial que actualmente facilita más la estimación de los daños resultantes de variaciones en la calidad del agua, aun cuando gran parte de la valoración de los daños es un promedio y no refleja el valor marginal.

8.65. El beneficio obtenido de evitar daños es un enfoque ampliamente documentado en la bibliografía de costo-beneficio y es la técnica preferida en el SCAE. Con frecuencia, los resultados se consignan como beneficio total de los costos evitados o costo medio por longitud estadística de vida salvada o de enfermedad evitada. No es frecuente encontrar información sobre los costos marginales, los cuales vinculan el daño potencial evitado con las variaciones marginales en la calidad del agua (medidas en función de la concentración de sustancias). Hay un estudio que utiliza funciones de costo marginal de daños¹⁰⁴. El recuadro VIII.9 presenta partes de los resultados de ese estudio.

Recuadro VIII.9
Costo marginal de la degradación del agua

En un informe presentado a *Australian National Land and Water Resources Audit* (Australia), dos investigadores estimaron el valor del agua destinada a diferentes usos y los costos de la degradación del agua en todo el país, incluida la degradación debida a salinidad, erosión, sedimentación y turbidez. Los autores estimaron los costos marginales de daños utilizando funciones de costo derivadas de estudios de ingeniería. Con respecto a la salinidad, el principal problema es la corrosión del equipo. El daño marginal de una unidad de aumento en la salinidad se muestra *infra*. Los hogares son los que usan mayor cantidad de agua (85%) y sufren los mayores costos de un aumento marginal en la salinidad, principalmente por daños en las tuberías e instalaciones, en los calentadores de agua y en los tanques de captación de aguas pluviales. Para la industria, el principal daño es el causado en las torres de enfriamiento y tuberías de alimentación de calderas.

Costo marginal del daño causado por un aumento de una unidad en la salinidad, para usuarios de agua urbanos e industriales, Murray River
(dólares australianos de 1999 por unidad de conductividad eléctrica*)

	Costo marginal de la salinidad	Participación en el total del uso de agua (porcentaje)
Hogares	111 270	85
Uso industrial	54 780	12
Uso comercial	7 400	4

Fuente: Adaptado de Hajkowicz, S.A. y Young M.D. (Eds) (2000), Value of returns to land and water and costs of degradation, A consultancy report to the National Land and Water Resources Audit, CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization) Land and Water, Canberra.

* Una medida de la salinidad del agua equivale a grandes rasgos a 1,6 x total de los sólidos disueltos en agua (mg/l).

104 Hajkowicz, S.A.y Young M.D. (Eds) (2000), Value of returns to land and water and costs of degradation, A consultancy report to the National Land and Water Resources Audit, CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization) Land and Water, Canberra.

Capítulo IX

Ejemplos de aplicaciones de las cuentas del agua

A. Introducción

9.1. Los recursos mundiales de agua dulce están sometidos a presión debido a la incesante demanda creada por las actividades humanas, a la degradación causada por sustancias contaminantes, a la creciente incidencia de enfermedades relacionadas con el agua, a la pérdida y degradación de los ecosistemas de agua dulce y al cambio climático mundial que afecta el suministro y la demanda de agua. Al llegar a los límites de los recursos hídricos nacionales propios, los países están pasando a depender cada vez más de los recursos hídricos internacionales compartidos, lo cual suscita posibles conflictos. Esas preocupaciones afectan tanto a países industrializados con una infraestructura de agua y saneamiento sumamente desarrollada como a países en desarrollo donde todavía hay muchas personas que carecen de acceso a servicios básicos. Las perturbaciones sociales, la muerte prematura y la pérdida de productividad a causa de enfermedades relacionadas con el agua imponen un pesado costo a los países en desarrollo. Bajo esas presiones crecientes, la ordenación de los recursos hídricos resulta cada vez más difícil.

9.2. Las estadísticas relativas al agua, en su mayoría, se focalizan en cuestiones de hidrología y calidad del agua, pero no se ha prestado mucha atención a los aspectos económicos y sociales del agua¹⁰⁵. Algunas cuestiones de política de importancia crítica requieren que los datos relativos al agua se vinculen con los datos económicos, por ejemplo:

- a) Las consecuencias para los recursos hídricos del crecimiento económico, de las pautas de consumo de los hogares y del comercio internacional;
- b) Los efectos sociales y económicos de los instrumentos de políticas del agua, como reglamentaciones, fijación de precios del agua y derechos de propiedad;
- c) La presión que ejercen ciertas actividades económicas sobre los recursos hídricos y las opciones para reducirla.

Las cuentas del agua constituyen un instrumento sin igual para mejorar la ordenación de los recursos hídricos debido a que integran datos acerca de aspectos ambientales y económicos del suministro y el uso de agua.

9.3. La capacidad para abordar conjuntamente los aspectos ambientales, económicos y sociales de las políticas relativas al agua es un aspecto fundamental de la gestión integrada de los recursos hídricos (IWRM), ampliamente aceptado en la gestión del agua incorporado en el Programa 21, en la Directiva Marco del Agua, de la Unión Europea y en el

¹⁰⁵ Michael Vardon y Stuart Peavor, "Water accounting in Australia: Use and policy relevance", informe presentado al Grupo de Londres sobre contabilidad del medio ambiente, Copenhague, 2004.

Tercer Foro Mundial del Agua¹⁰⁶. También se ha determinado que la IWRM es uno de los enfoques inmediatos que deberían adoptar los países para alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio; ya que se ha adoptado ampliamente como marco para el desarrollo¹⁰⁷.

9.4. La IWRM se basa en el concepto de que el agua es parte integrante del ecosistema, como recurso natural y como bien económico y social, cuya cantidad y calidad determinan la naturaleza de su utilización.

9.5. La contabilidad de los recursos hídricos tiene una contribución sin par que hacer a la IWRM debido a que es el único enfoque que integra las cuentas económicas con las cuentas de suministro y uso de agua en un marco que sustenta el análisis cuantitativo. Los funcionarios responsables de la gestión de recursos hídricos suelen tener acceso a información acerca del uso de agua por grandes grupos de usuarios finales, pero esos datos no pueden utilizarse fácilmente para el análisis económico ya que la clasificación de los usuarios finales raramente guarda correspondencia con la clasificación de actividades económicas utilizada en las cuentas nacionales. A diferencia de otras bases de datos sobre el agua, la contabilidad de los recursos hídricos vincula directamente los datos sobre el agua (suministro, uso, existencias, descarga de contaminantes, activos, etcétera) con las cuentas económicas mediante la armonización de estructuras, definiciones y clasificaciones con el SCN 2008. Por ejemplo, los proveedores y los usuarios finales del agua se clasifican de conformidad con el mismo sistema utilizado para las cuentas económicas: es decir la CIIU¹⁰⁸.

9.6. El capítulo se centra en las aplicaciones de las cuentas del agua y en los usos en las políticas públicas, con ejemplos extraídos de países que las han compilado. Dichas cuentas, como ocurre con otras cuentas ambientales y cuentas económicas, proporcionan indicadores y estadísticas descriptivas con propósitos de seguimiento y valoración y estadísticas detalladas para efectuar análisis de políticas. La sección B describe los indicadores más comunes utilizados para evaluar los patrones actuales de suministro y uso de agua y de contaminación. Comienza con indicadores a macronivel que sirven como “signos de advertencia” sobre tendencias que pueden llegar a ser insostenibles o socialmente indeseables, a menudo a nivel nacional. Seguidamente, avanza hacia indicadores y estadísticas más detallados de las cuentas del agua, los cuales posibilitan una mejor comprensión de las fuentes de presión sobre los recursos hídricos, de si sería oportuno y cómo reducir dicha presión y de la medida en que los incentivos económicos, como los precios, contribuyen a ese problema, así como sus posibles soluciones. Esos indicadores pueden compilarse directamente, a partir de las cuentas del agua, sin que se necesite mucha especialización técnica para hacerlo.

9.7. El anexo III del presente informe trata más a fondo del vínculo entre los indicadores que pueden derivarse de las cuentas del agua y los conjuntos de indicadores y números índice elaborados por organizaciones internacionales, entre ellas las Naciones Unidas (Objetivos de Desarrollo del Milenio), la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible, de las Naciones Unidas (indicadores de desarrollo sostenible), la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (indicadores ambientales), que figuran en importantes publicaciones de diversos organismos y programas de las Naciones Unidas¹⁰⁹.

106 Véanse los trabajos mencionados en las notas a pie de página 7, 8 y 76 y la publicación del Equipo de Tareas sobre recursos hídricos y saneamiento, del Proyecto del Milenio, “Background paper on water and sanitation”, PNUD, 2003.

107 Equipo de Tareas sobre recursos hídricos y saneamiento, del Proyecto del Milenio, “Background paper on water and sanitation”, PNUD, 2003.

108 Véase la publicación citada en la nota a pie de página 23.

109 Véase la nota a pie de página 2.

9.8. Esa información prepara el terreno para el análisis de cuestiones más complejas de las políticas de recursos hídricos, basado sobre todo en modelos económicos que incorporen las cuentas del agua. La sección C busca demostrar el uso de las cuentas del agua en varias cuestiones de políticas de importancia crítica, como las proyecciones de la futura demanda de agua o la estimación de los efectos de una reforma sobre los precios del agua, pero no se realiza un examen integral. En general, esas aplicaciones requieren la cooperación entre estadísticos, economistas y otros especialistas en diversas técnicas analíticas.

9.9. Por lo general, los países no emprenden la compilación simultánea de todos los módulos de las cuentas del agua; en cambio, comienzan con aquellos módulos que abordan más directamente las cuestiones de políticas de su interés. Los países suelen iniciar el proceso con cuadros de oferta-utilización físicos, cuentas de emisión y cuentas de activos. En una etapa de aplicación posterior agregan cuentas monetarias, en función de sus intereses en materia de políticas y de la disponibilidad de datos. En la mayoría de los ejemplos de aplicaciones a políticas se utilizan cuentas de suministro y uso de agua y cuentas de emisión, descritas en los capítulos III y IV.

9.10. Aun cuando lo frecuente es compilar las cuentas del agua a nivel nacional durante un período contable de un año, a menudo esa tarea no es muy útil para los administradores de los recursos hídricos debido a que la disponibilidad y el uso de agua varían entre distintas regiones y de una estación del año a otra. En la sección D se considera este problema y se describe la preparación de cuentas del agua sobre bases regionales, a menudo para cuencas fluviales o del tipo de “contabilidad de zona de captación” definida en el capítulo II. Actualmente, varios países compilan cuentas del agua sobre bases regionales, entre ellos, Australia, Francia, los Países Bajos y Suiza. También se considera la posibilidad de introducir períodos contables de duración más flexible.

9.11. La IWRM se basa en el concepto de que los recursos hídricos (ríos, aguas subterráneas, lagos, pantanos, etcétera.) están vinculados entre sí y con las actividades humanas y con otros recursos, como los bosques y el uso de los suelos. Una mejor gestión de los recursos hídricos requiere que se tomen en cuenta todos los recursos conexos. En la sección E se describen algunos vínculos entre las cuentas del agua y las cuentas de otros recursos según el SCAE-2003, los cuales han de ser útiles para la IWRM y para un enfoque más integral del desarrollo sostenible.

B. Indicadores para la gestión de los recursos hídricos

9.12. La primera etapa del proceso hacia una mejor ordenación de los recursos hídricos suele ser llegar a una comprensión cabal de las pautas actuales de suministro, uso y gestión de los recursos. Las estadísticas descriptivas y los indicadores de las cuentas proporcionan información sobre las siguientes cuestiones:

- a) Fuentes de presión sobre los recursos hídricos: determinar cuánto contribuye cada sector a determinados problemas ambientales; por ejemplo, explotación excesiva de aguas subterráneas o contaminación del agua;
- b) Oportunidades para mejorar la productividad del agua: determinar si se asigna agua a los usuarios de mayor valor, detectando las oportunidades existentes de aumentar la eficiencia y la productividad del agua; evaluar la magnitud de las pérdidas;
- c) Políticas de fijación de precios del agua: determinar si los proveedores de agua están logrando la total recuperación de sus gastos; determinar si la fijación

de precios es equitativa para diferentes usuarios; determinar si las políticas de fijación de precios aportan incentivos para conservar el agua y prevenir su contaminación, o si alientan un uso excesivo de los recursos hídricos;

- d) Sostenibilidad del uso de agua: comparar los recursos hídricos con el grado de uso de agua.

9.13. En esta sección se considera de qué manera las cuentas del agua contribuyen a cada una de dichas esferas de información. Todos los indicadores presentados se han definido en los capítulos III a V; las notas de cada cuadro y cada gráfico indican el capítulo pertinente.

1. Fuentes de presión sobre los recursos hídricos

9.14. Las simples tendencias en las series cronológicas sobre el total del uso de agua y la contaminación revelan una cambiante presión sobre los recursos hídricos e indicadores de “desvinculación”, es decir, de separación entre crecimiento económico y mayor uso de los recursos. Por ejemplo, en Botswana, entre 1993 y 1998 disminuyó el uso de agua per cápita, pero aumentó la productividad del agua, medida en PIB por metro cúbico de agua usada, de modo que aun cuando el volumen total de agua usado aumentó solamente un 5% (véase el gráfico IX.1), el PIB aumentó en más del 25%. Para un país donde escasea el agua, esta tendencia es un hecho positivo.

9.15. La Oficina Central de Estadística de los Países Bajos elaboró un conjunto similar de indicadores relativos a las aguas residuales y los contaminantes del agua (nutrientes y metales) para el período 1996 a 2001¹¹⁰: aun cuando el PIB de los Países Bajos había aumentado considerablemente, el país logró reducir sustancialmente el volumen de los contaminantes en el agua (gráfico IX.2). Naturalmente, para determinar la presión sobre los recursos hídricos, bien como fuente o bien como sumidero, es preciso evaluar esas tendencias en función de la disponibilidad de agua en lugares y estaciones precisos. Los países, en su mayoría, no han integrado esta etapa en sus cuentas del agua, tema que se considera más adelante en este capítulo.

9.16. Hasta en el nivel macroeconómico se suelen hacer mayores distinciones en las cuentas del agua, sobre la base de las características del agua, a fin de proporcionar una evaluación más completa y útil de las tendencias. Entre las características más comunes figuran las siguientes:

- a) Volumen de agua usada, desglosado según el propósito; por ejemplo, refrigeración, procesos industriales y limpieza. Esos datos son útiles para determinar el potencial de conservación de agua y posibles mejoras en la eficiencia del uso de agua. En Dinamarca, por ejemplo, un 79% del agua se utilizaba con fines de refrigeración (cuadro IX.1; véase la página 154)¹¹¹;
- b) Volumen de agua suministrada por las empresas de abastecimiento de agua, en comparación con el agua extraída para uso propio y el agua reutilizada. En Australia, casi la mitad del agua usada en el lapso 2000-2001 fue extraída direc-

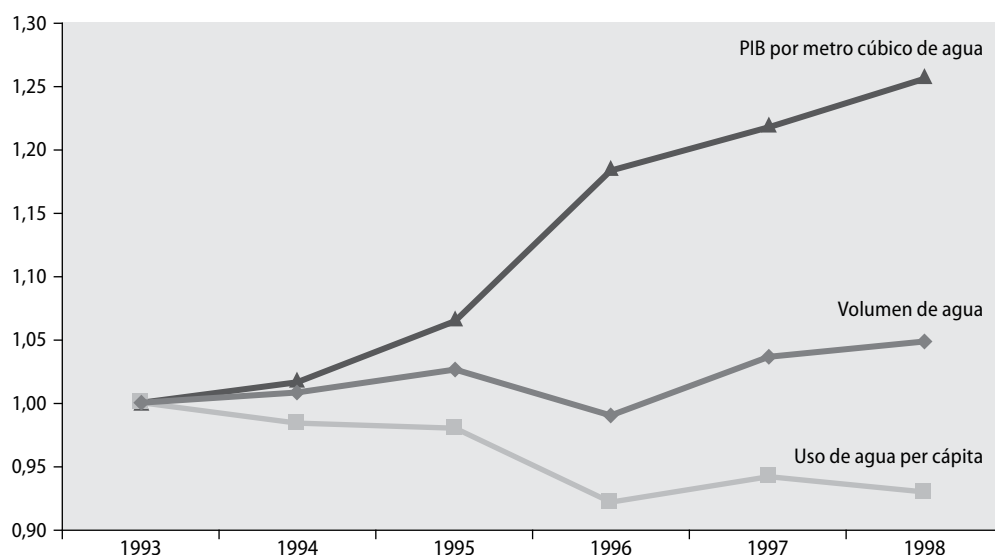
110 Rob Van der Veeren y otros, “NAMWA: a new integrated river basin information system”, *National Institute for Integrated Water Management and Wastewater Treatment Report 2004.032* (Voorburg, Países Bajos, Oficina Central de Estadística, 2004), gráfico 25. Disponible en http://www.rws.nl/rws/riza/home/publicaties/riza_rapporten.r.r_2004_032.html.

111 Gunner Brännvall, *Water Accounts: Physical and Monetary Data Connected to Extracción, Use and Discharge of Water in the Swedish NAMEA* (Estocolmo, Statistics Sweden, Environment Statistics, 1999).

tamente por los usuarios finales, y el resto fue suministrado por redes públicas de distribución o fue agua reutilizada (cuadro IX.2; véase la página 154). Esta distinción es importante debido a que en algunos países hay sustanciales diferencias entre esas fuentes en lo que respecta a las reglamentaciones de los

Gráfico IX.1

Índice de uso de agua, población y PIB en Botswana, 1993 a 1998

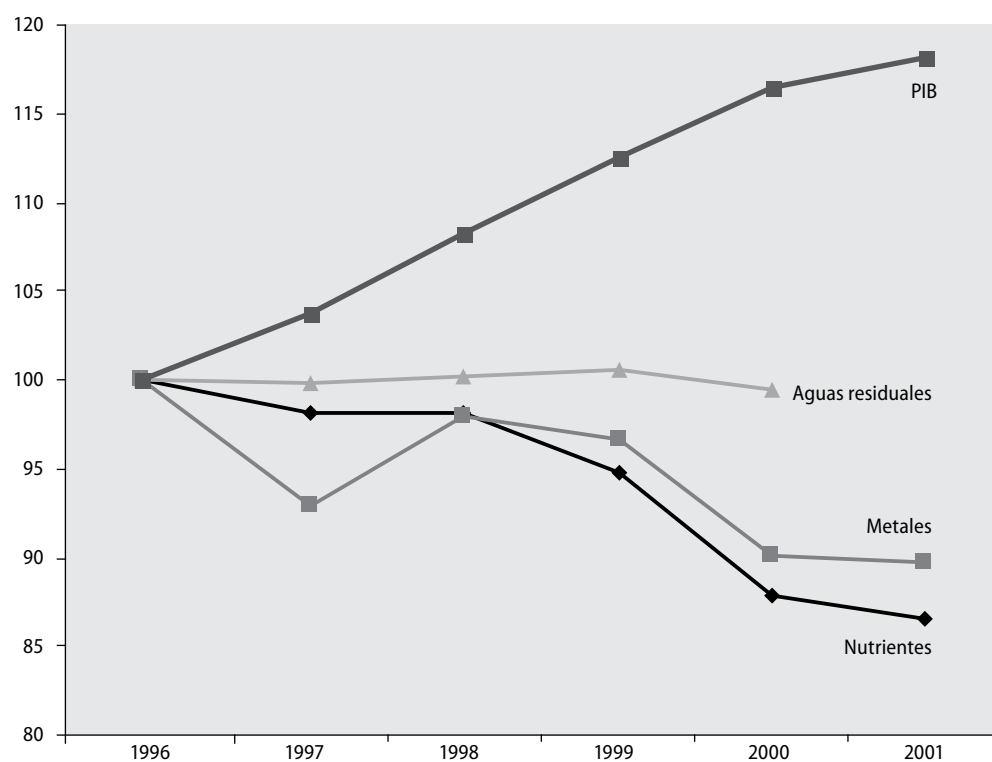


Fuente: Sobre la base de Glenn-Marie Lange, Rashid M. Hassan y Moortaza Jiwanji, "Water accounts: an economic perspective on managing water scarcity", en Glenn-Marie Lange, Rashid M. Hassan y Kirk Hamilton, *Environmental Accounting in Action: Case Studies from Southern Africa* (Cheltenham, Reino Unido, Edward Elgar Publishing, 2006).

Nota: 1993=1,00. Estos indicadores pueden derivarse del cuadro de suministro y uso físicos descrito en el capítulo III.

Gráfico IX.2

Índice de aumento del PIB, aguas residuales y emisiones de nutrientes y metales en los Países Bajos, 1996 a 2001



Fuente: Rob Van der Veeren y otros, "NAMWA: a new integrated river basin information system", *National Institute for Integrated Water Management and Wastewater Treatment Report 2004.032* (Voorburg, Países Bajos, Oficina Central de Estadística, 2004), gráfico 25. Disponible en: http://www.rws.nl/rws/riza/home/publicaties/riza_rapporten.r.r_2004_032.html.

Nota: 1996=1,00. Estos indicadores pueden derivarse del cuadro de suministro y uso físicos y del cuadro de emisiones, descritos en los capítulos III y IV, respectivamente.

Fuente: Adaptado de Thomas Bie y Bo Simonsen, "NAMEA with water extraction and use", *Environmental Accounting Project Report to European Community Project*, DG XVI ERDF file No. 97/01/57/009 (Copenhague, Oficina de Estadística de Dinamarca, 2001).

Nota: Este cuadro puede derivarse del cuadro de suministro y uso físicos descrito en el capítulo III.

a Se refiere a agua distribuida por las empresas de suministro de agua, división 36 CIIU, captación, tratamiento y distribución de agua.

b Menos de 1%.

Cuadro IX.1

Uso de agua en Dinamarca, por propósito, 1994

	1 000 m ³	Porcentaje
Agua del grifo ^a	434 400	6
Refrigeración	5 356 157	79
Procesos de producción	58 276	1
Agua agregada a productos	3 996	b
Otros propósitos	885 896	13
Total	6 738 725	100

Cuadro IX.2

Uso de agua en Australia, por fuente, 2000 a 2001

Fuente: Oficina de Estadística de Australia, *Water Account, Australia 2000-2001* (Canberra, ABS, 2004). Un resumen está disponible en <http://www.abs.gov.au/ausstats/ABS@nsf/mf/4610.0>.

Nota: Este cuadro puede derivarse del cuadro de suministro y uso físicos descrito en el capítulo III.

	GL (109 litros)	Porcentaje del total de uso de agua
Extracción para uso propio	11 608	47
Agua recibida de redes, división 36 CIIU, captación, tratamiento y distribución de agua	12 784	51
Reutilización	527	2
Total	24 919	100

recursos hídricos; además, también puede ser diferente la capacidad de vigilancia y quedan afectadas por la fuente de agua las estrategias de inversión para el futuro;

- c) Volumen de agua extraída por fuente natural. En algunos países, la explotación excesiva de las aguas subterráneas, por ejemplo, puede ser una cuestión crítica. En consecuencia, los administradores de los recursos hídricos necesitan cuentas que pongan de manifiesto las tendencias en la extracción de aguas subterráneas y los usuarios de las aguas subterráneas. De manera similar, puede ser muy útil determinar el uso de agua de fuentes internacionales compartidas cuando hay restricciones sobre la asignación de esos recursos hídricos;
- d) Aguas residuales devueltas a los recursos hídricos; por ejemplo, proporciones de aguas residuales recogidas que reciben o no tratamiento y cantidad de contaminantes descargados;
- e) Estado de calidad de las masas de agua, determinado según clases de cuenca de captación y magnitud. Al determinar cuáles son las diferentes fuentes de contaminación, como fuentes puntuales municipales, fuentes puntuales industriales y fuentes no puntuales de otro tipo, así como las contribuciones de las diferentes fuentes, se posibilita determinar cuáles son las inversiones acertadas con fines correctivos.

a) Comparación del desempeño ambiental y socioeconómico de las industrias

9.17. Los indicadores para toda la economía precedentemente considerados proporcionan un panorama general de la relación entre desarrollo económico y uso de agua, pero es necesario contar con información acerca del uso de agua a nivel de las industrias a fin de comprender las tendencias y asignar prioridades a las acciones. Se elaboran reseñas ambientales-económicas a fin de comparar el desempeño ambiental de las industrias, o de compañías individuales dentro de una misma industria, entre sí y a lo largo del

tiempo. Esas reseñas incluyen indicadores para comparar la carga ambiental impuesta por una industria con la contribución económica que efectúa. En una reseña simple, la carga ambiental de la industria se representa por la proporción de agua que usa y/o la proporción de contaminación que genera; su contribución económica se representa por su parte alícuota del valor agregado. Las reseñas del agua pueden utilizarse para establecer valores básicos de referencia del desempeño industrial, a fin de promover la eficiencia en el uso y la conservación de agua.

9.18. En Australia, a la agricultura le corresponde un 67% del uso total de agua, pero menos del 2% del valor agregado bruto (véase el cuadro IX.3 abajo), lo cual indica que la carga de la agricultura sobre el agua es mayor que su contribución económica, pero sigue sin determinar en qué medida es mayor en comparación con otras industrias. La productividad del agua combina ambos elementos —contribución económica y carga ambiental— en un único número, dividiendo el valor agregado correspondiente a la industria por el uso de agua (datos tomados de los cuadros híbridos de suministro y uso descritos en el capítulo V).

9.19. La productividad del agua es el indicador de las cuentas del agua más ampliamente utilizado para comparaciones intersectoriales. Proporciona una primera aproximación de las ganancias y pérdidas potenciales de una reasignación del agua (tema considerado más detalladamente en la sección C). La productividad del agua también se interpreta como aproximación que refleja, a grandes rasgos, los beneficios socioeconómicos generados al asignar agua a una industria en particular; a veces se confunde erróneamente con el valor del agua (en el capítulo VIII figura un análisis de esa distinción). Como se indica en el cuadro IX.3, las cuentas del agua de Australia ponen de manifiesto que la productividad

Cuadro IX.3

Reseña del agua y productividad del agua en Australia, 2000 a 2001 (en dólares australianos)

	Consumo de agua (metros cúbicos)	Porcentaje de consumo del agua distribuida	Porcentaje del valor agregado bruto por la industria	Valor agregado por metro cúbico de agua consumida
Productos agrícolas, total	16 660 381	66,9	1,8	0,58
Ganado	5 568 474	22,4	0,3	0,27
Granjas de productos lácteos	2 834 418	11,4	0,3	0,53
Verduras	555 711	2,2	0,3	3,27
Frutas	802 632	3,2	0,3	1,98
Uva	729 137	2,9	0,3	1,86
Caña de azúcar	1 310 671	5,3	0,1	0,22
Algodón	2 908 178	11,7	0,2	0,42
Arroz	1 951 160	7,8	0,1	0,18
Silvicultura y pesca	26 924	0,1	0,3	57,42
Minería	400 622	1,6	6,3	84,81
Manufacturas	866 061	3,5	13,6	84,70
Suministro de electricidad y gas	1 687 778	6,8	2,1	6,59
Suministro de agua	1 793 953	7,2	0,8	2,35
Otras industrias	832 100	3,3	75,2	487,65
Hogares	2 181 447	8,8	n/a	n/a
Medio ambiente	459 393	1,8	n/a	n/a
Total	24 908 659	100,0	100,0	

Fuente: Sobre la base de: Oficina de Estadísticas de Australia, *Water Account, Australia 2000-2001* (Canberra, ABS, 2004). Resumen disponible en <http://www.abs.gov.au/ausstats/ABS@nsf/mf/4610.0>.

Nota: Este cuadro puede derivarse del cuadro híbrido de suministro y uso descrito en el capítulo V.

n/a = no aplicable.

Cuadro IX.4

Reseña del agua para Namibia, 1997 a 2001 (dólares namibianos de valor agregado por metro cúbico de uso de agua, a precio constante de 1995)

Fuente: Sobre la base de: Departamento de Asuntos Hídricos de Namibia, "Water accounts for Namibia: Technical report", texto preliminar, Windhoek, 2005; y Glenn-Marie Lange, "Water accounts in Namibia", en Glenn-Marie Lange y Rashid M. Hassan, *The Economics of Water Management in Southern Africa: An Environmental Accounting Approach* (Cheltenham, Reino Unido, Edward Elgar Publishing, 2006).

Nota: Este cuadro puede derivarse del cuadro de suministro y uso físicos descrito en el capítulo III.

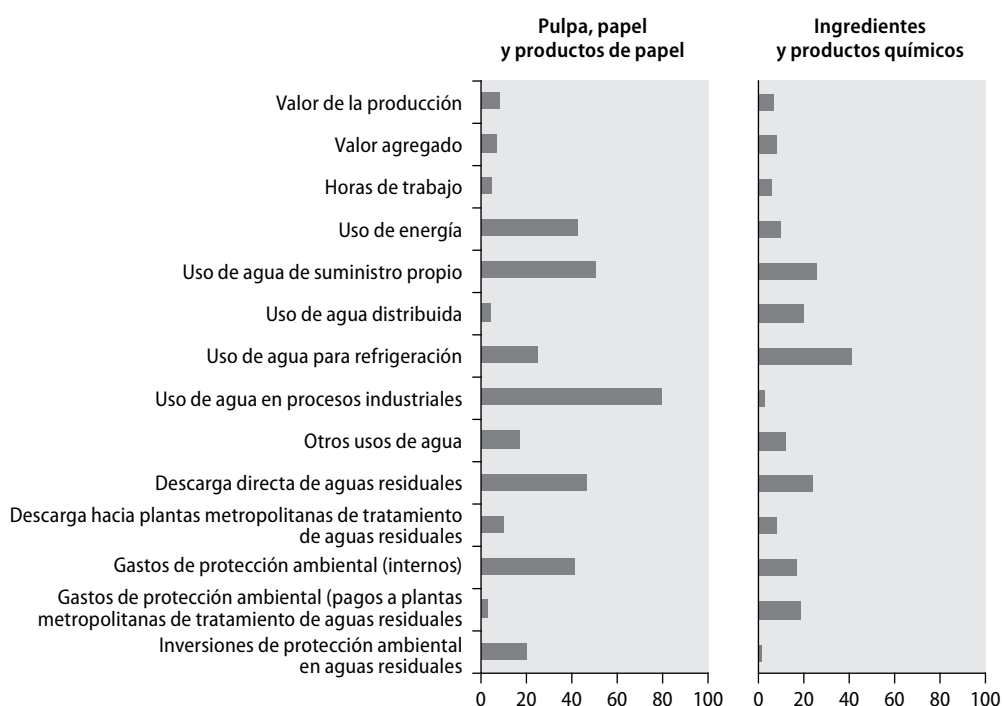
	1997	1998	1999	2000	2001
Productos agrícolas	5,5	5,6	5,5	5,2	4,5
Cultivos comerciales	0,8	0,8	0,7	0,8	1,0
Ganadería comercial	18,5	18,6	19,2	22,2	20,9
Agricultura tradicional	7,5	8,4	8,1	6,2	4,6
Pesca	14 352,5	1 573,9	936,2	983,3	991,3
Minería	130,3	132,9	172,1	174,4	167,0
Industria manufacturera	227,7	205,9	228,5	223,9	226,6
Servicios	547,7	535,9	582,7	590,2	575,3
Gobierno	211,1	211,8	236,7	216,6	234,2

del agua en la agricultura (0,58 dólares australianos de valor agregado por metro cúbico de agua) es inferior en varios órdenes de magnitud a la productividad del agua en servicios (otras industrias, 487,65 dólares australianos de valor agregado).

9.20. Es sumamente útil compilar una serie cronológica de reseñas ambientales-económicas a lo largo del tiempo, como la serie cronológica de productividad del agua para Namibia que figura en el cuadro IX.4. Las reseñas del agua también pueden ser mucho más amplias, como se muestra en el ejemplo de dos industrias en Suecia (gráfico IX.3), utilizando 14 mediciones de rendimiento: tres mediciones de contribución económica (producción, valor agregado, horas de trabajo), un factor ambiental distinto del agua (uso de energía) y 10 factores relacionados con el uso de agua y el tratamiento de las aguas residuales.

Gráfico IX.3

Reseñas ambientales-económicas para industrias suecas seleccionadas, 1995



Fuente: Gunner Brånvall y otros, *Water Accounts: Physical and Monetary Data Connected to Extracción, Use and Discharge of Water in the Swedish NAMEA* (Estocolmo, Statistics Sweden, Environment Statistics, 1999).

Nota: Los valores son porcentajes del total para empresas manufactureras en correspondencia con cada variable. Los indicadores para esta reseña se obtuvieron de los cuadros de suministro y uso físicos (capítulo III), las cuentas de emisión (capítulo IV) y los cuadros de gastos e inversiones de protección ambiental (capítulo V).

9.21. Para una efectiva ordenación de los recursos hídricos es preciso comprender cuáles son los porqués de las grandes diferencias en el uso de agua y las emisiones de contaminantes. El uso de agua o el nivel de contaminación en un país dependen de varios factores: magnitud y estructura de la economía, tecnología y población. El PIB total indica la magnitud de la economía; la estructura está dada por la parte alícuota del PIB correspondiente a cada industria; y la tecnología se correlaciona con la intensidad del uso de agua en cada sector.

9.22. El cuadro IX.5 muestra la distribución del uso de agua en Namibia, por industria, y la intensidad en el uso de agua de cada industria. En el período 2001-2002, los cultivos comerciales representaron un 43% del total del uso de agua y hubo una “intensidad en el uso de agua” de 327 litros por dólar de producto, es decir, los cultivos comerciales necesitaron 327 litros de agua para generar un dólar de producto. Dentro del sector agrícola, la intensidad en el uso de agua varía mucho. La ganadería comercial tiene una intensidad de solamente 18 litros por dólar de producto; para otras actividades, la intensidad en el uso de agua es mucho mayor. En la mayoría de los países, la agricultura es el sector con mayor

Cuadro IX.5

Intensidad en el uso de agua y total de necesidades nacionales de agua en Namibia, por industria, 2001 a 2002

	Porcentaje de uso de agua	Intensidad en el uso (directo) de agua en litros por dólar namibiano de producto	Total de necesidades nacionales de agua en litros por dólar namibiano de producto
Cultivos comerciales	42,5	326,56	350,7
Ganadería comercial	9,0	17,55	35,7
Agricultura tradicional	23,1	117,7	156,8
Pesca	0,2	0,04	21,8
Minería	2,5	0,96	16,9
Procesamiento de carne	0,5	1,29	31,5
Procesamiento de pescado	0,3	0,72	18,6
Molienda de cereales	0,1	0,26	33,6
Bebidas y procesamiento de otros alimentos	0,4	0,42	27,4
Otros productos manufacturados	1,4	0,68	1,24
Electricidad	*	0,17	16,3
Agua	*	0,19	18,4
Construcción	0,1	0,10	31,9
Comercio; reparaciones	0,7	0,38	22,0
Hoteles y restaurantes	0,6	1,26	21,7
Transportes	0,2	0,14	23,7
Comunicación	0,0	0,05	15,9
Finanzas y seguros	0,2	0,24	22,3
Servicios empresariales	0,1	0,11	18,2
Otros servicios privados	1,1	1,95	31,8
Servicios gubernamentales	5,0	1,67	24,3
Hogares	11,9	n/a	n/a
Total	100,0	n/a	n/a

Fuente: Sobre la base de: Departamento de Asuntos Hídricos de Namibia, “Water accounts for Namibia: Technical report”, texto preliminar, Windhoek, 2005; y Glenn-Marie Lange, “Water accounts in Namibia”, en Glenn-Marie Lange y Rashid M. Hassan, *The Economics of Water Management in Southern Africa: An Environmental Accounting Approach* (Cheltenham, Reino Unido, Edward Elgar Publishing, 2006).

Nota: Las necesidades nacionales totales se calculan sobre la base del cuadro de suministro y uso físicos (capítulo III), conjuntamente con un cuadro de insumo-producto. Esas necesidades no incluyen el agua incorporada en las importaciones.

n/a = no aplicable.

* Menos del 0,1%.

intensidad en el uso de agua; todos los demás sectores tienen una intensidad inferior, al menos en un orden de magnitud, o menor. Incluso un pequeño aumento en la producción agrícola tendría sustanciales efectos sobre el uso de agua debido a su intensidad relativamente alta, mientras que el mismo aumento de la producción en el sector de servicios, o hasta en la minería y las industrias manufactureras tendría repercusiones mucho menores sobre el uso de agua.

9.23. Sería posible acrecentar la productividad del agua utilizada por una industria introduciendo tecnologías con mayor eficiencia en el uso de agua o cambiando la combinación de productos, reduciendo la proporción de productos de bajo valor y aumentando la de productos de mayor valor. La productividad del agua también podría acrecentarse reasignando el agua desde industrias con un uso muy intensivo de agua hacia industrias con un uso de agua menos intensivo (menor). Para un país donde escasea el agua, los mensajes fundamentales de ese análisis son los siguientes:

- a) El crecimiento económico sostenible puede quedar limitado cuando se basa en sectores con uso intensivo de agua;
- b) Si el crecimiento económico ha de basarse en sectores con uso intensivo de agua, como la agricultura, es preciso introducir medidas para reducir la intensidad en el uso de agua.

Esto no significa que el desarrollo impulsado por la agricultura no sea factible; más bien indica que al formular políticas de desarrollo es preciso tener en cuenta subsectores agrícolas de mayor valor y con menor intensidad en el uso de agua y acompañar esas políticas con incentivos para acrecentar la eficiencia en el uso de agua y su conservación.

9.24. La determinación de la intensidad en el uso de agua posibilita que los administradores de los recursos hídricos sepan por qué hay excesivo uso de agua o por qué la contaminación es tan elevada, pero también es importante para comprender las “fuerzas impulsoras”, es decir las fuerzas que determinan el nivel y la estructura de la producción industrial. Por ejemplo, en el período 1994-1995 los hogares australianos usaron directamente 1.800 gicalitros de agua, pero además consumieron muchos bienes y servicios que requerían agua para su producción. Cuando se tomó en cuenta la totalidad del agua necesaria (directa e indirectamente) para satisfacer la demanda de los hogares, el total del uso de agua se multiplicó casi nueve veces, hasta llegar a 16.172 gicalitros¹¹².

9.25. Este principio de medir las necesidades de agua a partir de las etapas previas a la planificación puede aplicarse a cada producto o categoría de la demanda final utilizando cuadros híbridos de insumo-producto, que son cuadros de insumo-producto a los que se agregan las cuentas del agua (según se describe en el capítulo V). Pueden utilizarse los cuadros híbridos de insumo-producto a fin de calcular las necesidades totales (directas e indirectas) de agua por unidad de producto industrial (intensidad en el uso de agua). En el ejemplo previo para Namibia, el total de las necesidades de agua (tercera columna del cuadro IX.5) es considerablemente superior a las necesidades directas de agua en la mayoría de las instancias. Este importante indicador está en la frontera entre las estadísticas del agua y los análisis más complejos de políticas; se considerará nuevamente más adelante, en relación con el intercambio comercial.

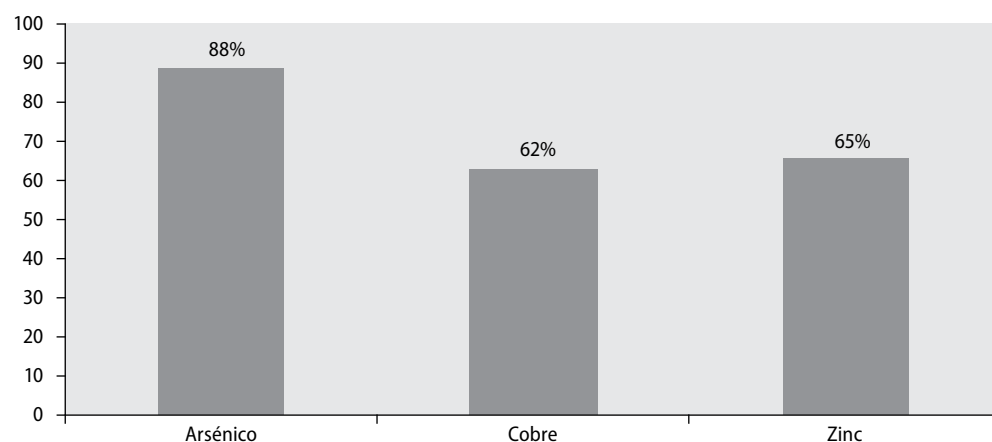
b) Desplazamiento internacional de agua y contaminación

9.26. Para los países que comparten recursos hídricos internacionales, con frecuencia las acciones de un país afectan a los demás, y la ordenación de los recursos hídricos en un país

112 Manfred Lenzen y Barney Foran, “An input-output analysis of Australian water usage”, *Water Policy*, vol. 3, No. 4, págs. 321 a 340.

Gráfico IX.4

Porcentaje de emisiones de metales originadas en el extranjero que contaminaron ríos de los Países Bajos en 2000



Fuente: Adaptado de Rob Van der Veeren y otros, "NAMWA: a new integrated river basin information system", *National Institute for Integrated Water Management and Wastewater Treatment Report 2004.032* (Voorburg, Países Bajos, Oficina Central de Estadísticas, 2004), gráfico 25. Disponible en: http://www.rws.nl/rws/riza/home/publicaties/riza_rapporten.r.r_2004_032.html.

Nota: Estos indicadores pueden obtenerse del cuadro de suministro y uso para emisiones (capítulo IV).

puede requerir que su contabilidad determine el volumen y la calidad de los flujos de agua afluentes desde otros países. Por ejemplo, los ríos de los Países Bajos se originan en otros países y llevan contaminantes emitidos por países aguas arriba. El gráfico IX.4 muestra la importancia de este problema para los Países Bajos: los contaminantes metálicos (arsénico (88%), cobre (62%) y zinc (65%)) se originan, en su mayoría, en el extranjero y son "importados" a los Países Bajos. En esos casos, incluso la más estricta política nacional de lucha contra la contaminación puede tener solamente un efecto limitado sobre la carga de contaminantes en un río a nivel del país. Cuando los recursos hídricos internacionales son compartidos, el único enfoque eficaz de las políticas relativas al agua y la contaminación es un enfoque regional.

2. Oportunidades de mejorar la productividad del agua

9.27. El suministro de agua y la productividad del agua no quedan determinados exclusivamente por las condiciones naturales y las fuerzas impulsoras. La manera en que se administran los recursos hídricos afecta a la cantidad de agua que los usuarios finales pueden utilizar y a la productividad del agua. El suministro efectivo de agua puede acrecentarse por los siguientes medios:

- a) Aumentar la eficiencia del uso de agua por los usuarios individuales. Las necesidades de agua a nivel nacional pueden satisfacerse con volúmenes muy diferentes, que dependerán de los comportamientos de los consumidores y también de la tecnología: duchas en lugar de baños de inmersión, menores volúmenes de descarga de retretes, mejor tecnología de las máquinas de lavar, lavarropas a presión, grifos adaptables, etcétera. En los procesos industriales, algunos cambios en la tecnología, a veces muy simples, pueden reducir el uso de agua y, al mismo tiempo, el nivel de contaminación, así como posibilitar el suministro de agua reciclable. Un ejemplo simple de un enfoque eficaz es el de la recuperación en seco de excrementos de animales en los establos de los mataderos;
- b) Reducir las pérdidas en el sistema. Las pérdidas pueden ser consecuencia de fugas debidas a un deficiente mantenimiento de la infraestructura y a otras causas, como conexiones ilegales y medidores de agua defectuosos. En muchos países industrializados, la cuantía de las pérdidas es bastante baja. En Austra-

lia, por ejemplo, las pérdidas expresadas como porcentaje del total del suministro oscilan desde un nivel bajo del 3% en el territorio de la capital australiana hasta el 17% en Victoria¹¹³. En los países en desarrollo, las pérdidas pueden ser mucho mayores. Entre las 29 municipalidades de Namibia para las cuales hay cuentas del agua, en 2001 había tres con pérdidas de entre un 11% y un 15% del suministro; 12 poblados, a los que corresponde un 21% del suministro de agua municipal, tenían pérdidas de entre un 20% y un 39%; y el resto registraba pérdidas del 40% o superiores¹¹⁴;

- c) Aumentar la reutilización del agua y el aprovechamiento de flujos de retorno encauzando el agua hacia instalaciones de almacenamiento y hacia otros usos, y minimizando la contaminación y la salinidad de los flujos de retorno: se determinó que la reutilización del agua es una de las modalidades de suministro de agua con mayor eficacia en función de los costos. En países donde escasea el agua fue aumentando sostenidamente su reutilización¹¹⁵.

3. Fijación de precios del agua e incentivos para la conservación de agua

9.28. La fijación de precios del agua es importante para la sostenibilidad financiera —un sistema debe estar en condiciones de recuperar sus costos— y para la sostenibilidad ambiental debido a que la incentivación mediante la fijación de precios posibilita una eficiente utilización de ese recurso. Salvo en lo que respecta a la cantidad mínima de agua necesaria para la supervivencia humana, en general las personas usarán menos agua cuanto más alto sea su precio. En cambio, cuando los precios del agua son bajos, hay poco incentivo para conservarla. No es infrecuente que países donde el agua escasea subsidien el uso de agua, incluso para la producción de agricultura comercial de bajo valor.

9.29. En muchos países no se compilan cuentas que pongan de manifiesto la recuperación de costos —el costo del suministro y los aranceles abonados por el agua—, o esas cuentas se compilan únicamente para una parte del uso de agua, debido mayormente a la ausencia de datos. Cuando el agua es suministrada por empresas de servicios públicos por conducto de redes de tuberías, por lo general es posible compilar cuentas del costo medio del suministro, pero suele haber pocos datos en cuanto a la extracción para uso propio¹¹⁶. Por el lado del precio, las municipalidades tal vez cobren un único precio por los servicios combinados de suministro de agua y desagüe de aguas residuales, lo cual dificulta la estimación de los cargos correspondientes a cada servicio.

9.30. En países donde hay recuperación total de los costos, los cuales tal vez se definan modo diferente en cada país, el precio medio debe ser igual al costo medio del suministro, aun cuando es poco probable que los promedios coincidan en un año dado. A veces, los investigadores utilizan este método abreviado para estimar el precio unitario implícito y el costo de suministro (capítulo V). Por otra parte, muchos países, especialmente países en desarrollo, carecen de sistemas de fijación de precios para recuperación total de los costos, de manera que sus precios y sus costos de suministro serán diferentes. Además, aun cuando haya una recuperación total de los costos, los costos por unidad de suministro pueden variar sustancialmente dentro de un país debido a diferencias en la disponibilidad regional de recursos hídricos. Por ejemplo, en Namibia el suministro de agua en grandes

113 Oficina de Estadística de Australia, *Water Account, Australia 2000-2001* (Canberra, ABS, 2004).

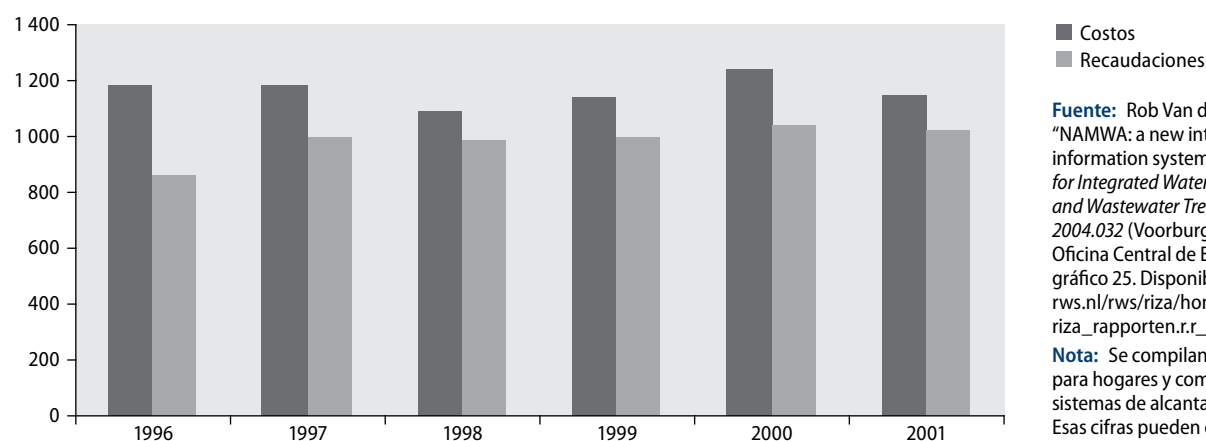
114 Glenn-Marie Lange, "Water valuation case studies in Namibia", *op. cit.*

115 Oficina de Estadística de Australia, *Water Account, Australia 2000-2001* (Canberra, ABS, 2004). Resumen disponible en <http://www.abs.gov.au/ausstats/ABS@.nsf/mf/4610.0>.

116 Véase, por ejemplo, Oficina de Estadística de Suecia, *Water Accounts 2000 with Disaggregation to Sea Basins* (Estocolmo, Oficina de Estadística, Suecia, 2003).

Gráfico IX.5

Costos y recaudaciones de servicios de tratamiento de aguas residuales en los Países Bajos, 1996 a 2001 (millones de euros)



Fuente: Rob Van der Veeren y otros, "NAMWA: a new integrated river basin information system", *National Institute for Integrated Water Management and Wastewater Treatment Report 2004.032* (Voorburg, Países Bajos, Oficina Central de Estadística, 2004), gráfico 25. Disponible en: http://www.rws.nl/rws/riza/home/publicaties/riza_rapporten.r.r._2004_032.html.

Nota: Se compilan datos únicamente para hogares y compañías conectados a sistemas de alcantarillado municipales. Esas cifras pueden obtenerse de los cuadros híbridos de suministro y uso presentados en el capítulo V.

volúmenes se basa en un sistema integrado por casi 200 programas de agua; los costos unitarios del suministro oscilan desde un nivel bajo de 0,27 dólares namibianos por metro cúbico hasta más de 500 dólares namibianos por metro cúbico¹¹⁷. Los precios varían entre distintos clientes cuando los cargos por el agua son una combinación de cargos fijos y cargos variables en función del volumen y/o el tipo de cliente.

9.31. Una vez que se han calculado los costos del suministro y los precios, puede calcularse la subvención implícita, por sector. Pueden efectuarse cálculos similares de costos de suministro y precios para el tratamiento de aguas de desecho. En el gráfico IX.5 figura un ejemplo tomado de los Países Bajos, donde se ha logrado la recuperación plena de los costos para el agua potable, pero no para las aguas de desecho¹¹⁸.

4. Sostenibilidad: comparación entre recursos hídricos y uso de agua

9.32. Al evaluar la sostenibilidad del uso de agua es preciso comparar el volumen del uso de agua con la disponibilidad de agua en el medio ambiente, sobre la base de la evaluación de los stocks o la estimación de los recursos hídricos renovables. No obstante, son pocos los países que compilan cuentas de stocks de agua tan completas como sus cuadros de oferta-utilización del agua. En algunos países la calidad del agua es motivo de mayor preocupación que la cantidad (volumen); por ende, tal vez no asignen gran prioridad a las mediciones del volumen de los stocks. En otros países, los administradores de los recursos hídricos reconocen la importancia de las cuentas de stocks pero carecen de datos completos, particularmente para los stocks de aguas subterráneas. El cuadro IX.6 que sigue, presenta un ejemplo para Namibia. Las autoridades encargadas de los recursos hídricos reconocen que las cifras sobre disponibilidad de agua a escala nacional que figuran en el cuadro son útiles principalmente para crear conciencia en el público, pero que dichas cifras nacionales pueden ocultar excedentes o déficit relativos entre regiones subnacionales; de la misma manera, las cuentas nacionales pueden ocultar la variabilidad en diferentes estaciones. La ordenación de los recursos hídricos requiere datos numéricos similares a un nivel espacial y temporal más pormenorizado.

¹¹⁷ Glenn-Marie Lange, "Water valuation case studies in Namibia", *op. cit.*

¹¹⁸ R. Van der Veeren y otros, "NAMWA: a new integrated river basin information system", *National Institute for Integrated Water Management and Wastewater Treatment Report 2004.032* (Voorburg, Países Bajos, Oficina Central de Estadística, 2004).

Cuadro IX.6

Uso de agua en 2001, en comparación con las estimaciones de disponibilidad de recursos hídricos en Namibia

Fuente: Departamento de Asuntos Hídricos de Namibia, "Water Accounts for Namibia: technical report", texto preliminar, Windhoek, 2005.

Nota: Esas cifras se obtienen de las cuentas de activos de agua (capítulo VI) y los cuadros de suministro y uso físicos (capítulo III).

* Sobre la base de la capacidad actualmente instalada.

	Estimación de la disponibilidad a largo plazo de recursos hídricos* (millones de metros cúbicos por año)	Uso de agua, 2001 (millones de metros cúbicos)
Represas en ríos de caudal transitorio	100	85
Ríos perennes	170	90
Aguas subterráneas	159	106
Otros tipos (aguas recicladas)	8	1
Total	437	282

C. Gestión del agua y análisis de políticas

9.33. Con arreglo a la IWRM, en la gestión del agua los funcionarios ejecutivos ya no dependen principalmente de enfoques convencionales orientados al suministro; en cambio, analizan los beneficios de las asignaciones existentes de agua, prevén la futura demanda de agua y evalúan las diferentes opciones de políticas para satisfacer esa demanda. Entre las opciones figuran: aumento del suministro efectivo de agua mediante mejoras en la eficiencia, reutilización de las aguas residuales, gestión de la demanda y otras medidas. El análisis de políticas basado en las cuentas del agua puede abordar una gama muy amplia de cuestiones. Entre las cuestiones de política de importancia más crítica para los administradores de recursos hídricos figuran las siguientes preguntas:

- ¿Cuál sería la posible futura demanda de agua según diversas hipótesis alternativas de un futuro desarrollo económico? ¿Sería sostenible esa demanda?
- Los cambios en las políticas relativas a la agricultura, la energía, la silvicultura y otras actividades, ¿cómo han de afectar al suministro y al uso de agua?
- ¿Cuáles serían los efectos sociales y económicos de una reforma del sistema de fijación de precios del agua y de las aguas residuales?
- ¿Cuál es el efecto del comercio sobre el uso de agua y su contaminación?
- ¿Cuáles son los beneficios de administrar la demanda de agua y de adoptar otras medidas de conservación del agua?
- ¿Es posible "desvincular" el crecimiento económico y el aumento en el uso de agua?
- ¿Cuáles serían los costos y los beneficios del tratamiento de diferentes fuentes de contaminación del agua?
- ¿Cuál es la asignación de agua de mayor valor entre países que comparten un río o un lago internacional?
- ¿Cómo serán afectados los recursos hídricos por fenómenos externos, entre ellos el cambio climático? y ¿cómo podría una economía prepararse mejor para esos efectos?

9.34. Las cuentas del agua proporcionan información detallada que puede utilizarse para analizar la presión sobre los recursos hídricos, formular estrategias de gestión del agua a largo plazo y formular políticas eficaces de aplicación de una estrategia dada, como fijación de precios apropiados y pago de impuestos sobre los efluentes. Esas aplicaciones suelen requerir que las cuentas del agua descritas en los capítulos III a V se vinculen con los modelos económicos. La integración del cuadro de insumo-producto con las cuentas del agua es una medida esencial para la construcción de muchos de esos

Recuadro IX.1

Cuentas del agua y análisis de insumo-producto

Hay numerosos instrumentos de análisis económico. Los que adoptan un enfoque multisectorial suelen construirse en torno a cuadros de insumo-producto. Los modelos multisectoriales incluyen análisis estándar de insumo-producto y otros enfoques de preparación de modelos, en especial los modelos computarizados de equilibrio general (los cuales utilizan una matriz de contabilidad social, un cuadro de insumo-producto ampliado que incluye instituciones), y los modelos econométricos. Varios modelos de equilibrio parcial, como los elaborados para análisis del ciclo de vida, también usan cuadros de insumo-producto.

Los cuadros de oferta-utilización del agua descritos en los capítulos III a V están directamente vinculados a los cuadros de oferta-utilización de las cuentas nacionales; así como el cuadro de insumo-producto se construye a partir del cuadro de suministro y uso, las cuentas del agua pueden derivarse del cuadro de suministro y uso de agua. Al preparar los modelos, se incluye en el cuadro de insumo-producto el agua expresada en unidades físicas como insumo primario de la producción. El análisis de insumo-producto de las cuentas del agua proporciona una información muy útil con respecto a la estructura de la economía, las fuerzas dinámicas y el uso y la contaminación del agua, como se describe en la sección B de este capítulo. Los modelos multisectoriales basados en datos de insumo-producto también se utilizan ampliamente para efectuar proyecciones de la demanda futura de agua o para analizar diferentes opciones de políticas y los instrumentos económicos para lograrlas. La Oficina de Estadística de Dinamarca ha señalado que sus cuentas del agua se utilizan muy ampliamente para el análisis de insumo-producto.

Fuente: Oficina de Estadística de Dinamarca, *The Danish Environmental Accounts 2002* (Copenhague, Oficina de Estadística de Dinamarca 2004).

modelos (véase el recuadro IX.1). Cuando hay coherencia entre las cuentas nacionales y las cuentas del agua, esto posibilita una fácil incorporación de las cuentas del agua en muchos tipos diferentes de modelos económicos.

9.35. Las posibles aplicaciones de las cuentas del agua en materia de políticas son sumamente numerosas y de vasto alcance. Ya que no es posible presentar en este capítulo un panorama completo de ellas, se ofrece una selección de ejemplos basados en cuentas del agua, que abordan cuestiones como la preparación de proyecciones de la futura demanda de agua, la explicación de los beneficios socioeconómicos que pueden derivarse de la reforma de políticas relativas al agua, la evaluación de los costos y beneficios del tratamiento del agua y el análisis de las relaciones entre intercambio comercial y uso de agua.

1. Satisfacción de la futura demanda de agua

9.36. La preparación de proyecciones de la futura demanda de agua es imprescindible para la ordenación de los recursos hídricos. Por ejemplo, las futuras necesidades de agua y saneamiento dependen de factores como el crecimiento demográfico, el volumen y la composición del crecimiento económico y los cambios tecnológicos. La manera en que se satisfagan las necesidades depende de las tecnologías disponibles, incluidas tecnologías innovadoras como las de gestión de la demanda de agua y reutilización del agua, y también de las políticas relativas al agua, como las de fijación de precios y las de otorgamiento de otros incentivos para la conservación de agua. La preparación de proyectos sobre la base de hipótesis futuras, a fin de incorporar algunos de esos factores, especialmente para influir sobre la demanda de agua y el suministro de agua por medios no convencionales, es un instrumento útil para los administradores de los recursos hídricos. Esos proyectos requieren modelos económicos complejos y elaborados, a menudo preparados sobre la base de las cuentas del agua e integrados con cuadros de insumo-producto (véase arriba el recuadro IX.1).

9.37. En Australia se han utilizado ampliamente las cuentas del agua para la planificación de los recursos hídricos a niveles regional y nacional¹¹⁹. Por ejemplo, por cuenta de

119 Vardon y Peevor, "Water Accounting in Australia", *op. cit.*

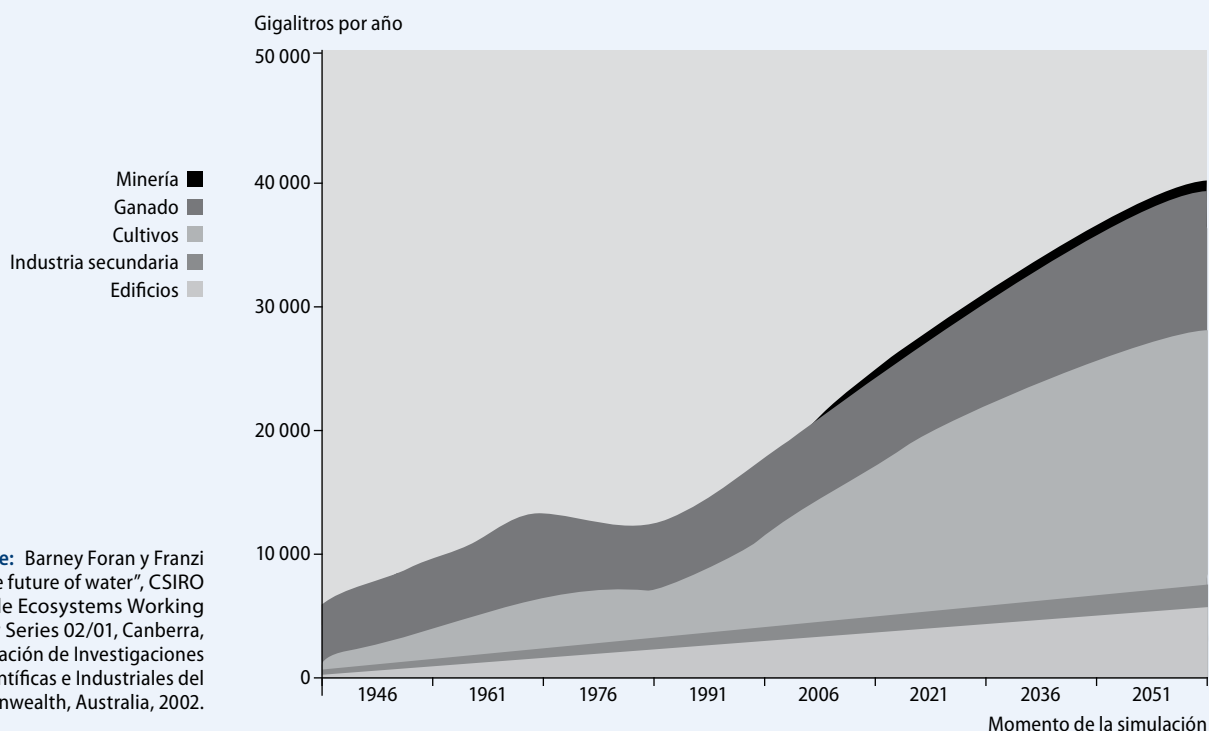
la Comisión Australiana de Productividad se han efectuado proyecciones de los efectos que sobre la demanda de agua tendrían diferentes hipótesis de futuro sobre la agricultura de riego en la cuenca Murray-Darling¹²⁰. La Organización de Investigaciones Científicas

120 David Appels, Robert Douglas y Gavin Dwyer, "Responsiveness of demand for irrigation water: a focus on the southern Murray-Darling Basin", *Productivity Commission Staff Working Paper*, agosto de 2004. Disponible en <http://www.pc.gov.au/research/swp/watertrade/index.html>.

Recuadro IX.2 Proyección del uso de agua en Australia

La Organización de Investigaciones Científicas e Industriales del Commonwealth (CSIRO), un importante centro australiano de investigaciones, emprendió un estudio del uso del agua hasta el año 2050, considerando opciones en cuanto a los adelantos tecnológicos, el crecimiento demográfico y el ingreso y a la expansión de la agricultura de riego. Utilizando múltiples datos, entre ellos los de cuentas del agua de Australia, en un modelo de simulación, las proyecciones del total del uso de agua administrada arrojaron una expansión desde 24.000 gigalitros por año en 2000-2001 hasta más de 40.000 gigalitros por año hacia 2050. Ese aumento se atribuye a una posible expansión de gran magnitud de la agricultura de riego en la zona septentrional de Australia y a las limitaciones en la disponibilidad de agua que afectarían a la parte meridional del país. En el modelo se supone una introducción generalizada de tecnologías de las mejores prácticas en los sectores no agrícolas. Las necesidades de agua para la industria, la minería y el uso doméstico representan un 20% del total. El uso de agua en relación con los animales refleja el crecimiento de la industria de productos lácteos en particular, que requiere un uso relativamente intensivo del agua. Cabe señalar la importancia del comercio internacional como factor impulsor del uso de agua: con respecto al agua incorporada en los productos, según se estima, Australia exporta 4.000 gigalitros de agua más que la que importa. Dicha cantidad es aproximadamente igual a la del uso anual en las zonas urbanas de Australia.

Uso de agua: sectores principales, 1946-2051



e Industriales del Commonwealth (CSIRO) empleó las cuentas del agua, conjuntamente con otros datos, en sus proyecciones de las necesidades de agua en Australia hasta el año 2050, en correspondencia con hipótesis alternativas sobre crecimiento demográfico, expansión de la agricultura de riego, adelantos tecnológicos para una eficiencia mayor del suministro de agua y medidas para mejorar o compensar la calidad declinante del agua (véase el recuadro IX.2). En la sección D se presenta un ejemplo de proyecciones del uso de agua a nivel regional para Suecia.

2. Beneficios sociales y económicos de la reforma de las políticas relativas al agua

9.38. Para evaluar la distribución del agua en un momento dado y los beneficios sociales y económicos de los cambios en las políticas es necesario formular criterios de valoración y elaborar instrumentos para la medición de los cambios. Las políticas relativas al agua atañen a cuestiones económicas, como los derechos de propiedad y la asignación de recursos hídricos, las inversiones en infraestructura y la fijación de precios. Entre los numerosos tipos de análisis posibles, en el presente informe se describen dos importantes aplicaciones de las cuentas del agua a las políticas relativas al agua: *a)* los beneficios sociales y económicos de la asignación de agua en un momento dado y de otras asignaciones alternativas; y *b)* las consecuencias de introducir reformas en la fijación de precios del agua.

a) Beneficios sociales y económicos de la reasignación de agua

9.39. El consumo de agua con propósitos de producción, como el consumo en la agricultura y la industria, redundará en beneficios económicos, entre ellos ingreso, empleo y ganancias en divisas. Aunque esos beneficios no miden la contribución exclusiva del agua al valor económico (véase el análisis en el capítulo VIII), a menudo se usan como indicadores de beneficios socioeconómicos definidos ampliamente, que dimanen del uso del agua en una industria en relación con otra, o en una región del país en relación con otra. Este indicador se presentó en la sección B como indicador de “productividad del agua”.

9.40. La productividad del agua mide el ingreso y el empleo “directos”, generados por el uso de agua en un sector, pero puede haber sustanciales beneficios adicionales, tanto en las instancias previas al proyecto y la aplicación como en las etapas posteriores, después de que el agua llegue al usuario directo. A menudo se afirma que la agricultura genera relativamente poco ingreso directo por unidad de insumo de agua; en cambio, el insumo de agua que incorporan las industrias de procesamiento de alimentos, a su vez, genera ingresos y empleo adicionales. Un análisis de los enlaces en sentido ascendente y descendente, empleando el enfoque de insumo-producto, proporciona un panorama más completo de los beneficios socioeconómicos del uso de agua en una determinada actividad o en una determinada región. En el recuadro IX.3 que sigue se describe un ejemplo de este análisis para Sudáfrica. En Australia se han emprendido numerosos análisis similares usando las cuentas del agua¹²¹.

9.41. En muchos países, es frecuente que el agua no se distribuya eficientemente desde el punto de vista económico, es decir, no se asigna a los usos que generarían los mayores rendimientos económicos netos. Si bien en las políticas relativas al agua la eficiencia económica no es la única consideración, es, sin embargo, un aspecto importante. Incluso cuando no se utilizan criterios económicos para asignar el agua, los administradores de

121 Centre for International Economics, *Implications of Water Reforms for the National Economy: Report to the National Program for Sustainable Irrigation* (Canberra, CIE, 2004); y Lenzen y Foran, “An input-output analysis”.

los recursos hídricos se beneficiarían al conocer y comprender las posibles ventajas económicas de una mayor eficiencia en la asignación de esos recursos.

9.42. Al aplicar el enfoque de equilibrio parcial de insumo-producto es posible determinar la relación entre la asignación de agua en un momento dado y el ingreso y el empleo, pero en la preparación de modelos se necesita un criterio diferente a fin de determinar cuál sería la asignación óptima del agua en una economía. Los modelos de optimización

Recuadro IX.3

Evaluación del uso agrícola de agua en una cuenca de captación en Sudáfrica

En la etapa posterior al apartheid en Sudáfrica, los recursos hídricos han venido experimentando crecientes presiones por diversas razones, pero principalmente por el mayor acceso al agua potable, en beneficio de millones de hogares anteriormente excluidos, y por el hincapié que se hace en el crecimiento económico y en la creación de empleo, a menudo en industrias con uso intensivo de agua. Para una ordenación racional de los recursos hídricos es imprescindible evaluar los beneficios socioeconómicos generados por cada actividad económica en relación con su uso de agua. El investigador que aportó esa información proporcionó una evaluación de ese tipo para diferentes actividades agrícolas en la cuenca de captación del río Cocodrilo, con destino al Consejo de Investigaciones sobre el Agua de Sudáfrica. El investigador calculó el valor agregado "directo" y el empleo generado por cada metro cúbico de agua utilizada en cada actividad. También aplicó el análisis a los beneficios "indirectos", midiendo el valor agregado del empleo generado por las relaciones en sentido ascendente y descendente respecto de cada actividad agrícola.

Las relaciones en sentido ascendente atañen a insumos de las actividades agrícolas, como fertilizantes, productos químicos y combustibles para la agricultura. Las relaciones en sentido descendente corresponden principalmente a las industrias de procesamiento de alimentos y procesamiento de maderas, incluidos el papel y la pulpa, los productos madereros y los muebles. Esas relaciones se miden utilizando un instrumento económico bien establecido: el análisis de insumo-producto. El análisis reveló que una simple comparación de beneficios entre distintos sectores no aportaba un panorama fidedigno ni completo de los beneficios para toda la economía.

Al considerar solamente los efectos directos, tanto el ingreso generado (valor agregado) como el empleo resultaron mayores para el cultivo de mango, pero cuando se agregaron los efectos indirectos, la mejor calificación correspondió a la madera de pino. Esto se debe en gran medida a que hay escaso procesamiento adicional que agregue valor para el mango, y a que la madera de pino se utiliza en muchos productos derivados de la madera. En el extremo opuesto de la gama, parecería que el cultivo menos beneficioso fuera la caña de azúcar, cuando únicamente se consideran el ingreso directo y el empleo directo, pero si se toman en cuenta los efectos indirectos, la caña de azúcar pasa a ocupar el tercer lugar.

Beneficios socioeconómicos del uso de agua para diferentes actividades agrícolas en la cuenca de captación del río Cocodrilo, Sudáfrica, 1998

Valor agregado (rand por metro cúbico de insumo de agua)				Empleo (1.000 personas-día por metro cúbico de agua)			
Directo		Total (directo + indirecto)		Directo		Total (directo + indirecto)	
Mango	2,8	Pino	21,3	Mango	20	Pino	114
Naranja	1,9	Eucalipto	13,3	Naranja	18	Eucalipto	78
Aguacate	1,7	Caña de azúcar	9,9	Toronja, pomelo	13	Caña de azúcar	44
Eucalipto	1,5	Mango	8,9	Eucalipto	12	Naranja	39
Toronja, pomelo	1,5	Naranja	6,6	Plátano	7	Mango	37
Plátano	1,3	Toronja, pomelo	4,9	Pino	6	Toronja, pomelo	28
Pino	1,2	Aguacate	3,4	Aguacate	5	Plátano	12
Caña de azúcar	0,9	Plátano	3,2	Caña de azúcar	2	Aguacate	7

Fuente: Adaptado de Rashid M. Hassan, "Economy-wide benefits from water-intensive industries in South Africa: quasi input-output analysis of the contribution of irrigation agriculture and cultivated plantations in the Crocodile River catchment", *Development Southern Africa*, vol. 20, No. 2, págs. 171 a 195.

del uso de agua (véase el capítulo VIII, donde figura un análisis de los diferentes criterios de preparación de modelos) ponen de manifiesto las ventajas potenciales de reasignar el agua a los usuarios que generarán los valores más altos. Todos los modelos de optimización requieren bases de datos sobre el uso de agua que podrían derivarse de los cuadros de oferta-utilización del agua descritos en los capítulos III y V. Los resultados incluyen las proyecciones de la demanda de agua desglosada por industria, la valoración del agua y las resultantes estructuras y niveles de actividad económica; por ejemplo, crecimiento del PIB. Si se incluye la contaminación y los costos de reducirla o los costos de los daños, también es posible calcular los niveles y los costos de la contaminación.

b) Consecuencias de la reforma del sistema de fijación de precios del agua

9.43. En muchos países, incluso en países en desarrollo donde escasea el agua, el precio cobrado por el agua no refleja su verdadero costo financiero, y mucho menos su costo económico completo. Donde se subsidian los costos, hay pocos incentivos para la conservación de los recursos. Las subvenciones, de existir, pueden calcularse para cada industria sobre la base de la información procedente de los cuadros de oferta-utilización del agua, como la diferencia entre el costo de suministro y el precio abonado por el agua. Evidentemente, es importante vigilar las subvenciones, tanto para la ordenación sostenible de los recursos hídricos como por razones de equidad, mediante la individualización de cuáles son los grupos de la sociedad que reciben mayores subvenciones. Pero además

Recuadro IX.4

Efectos de los aumentos del precio del agua sobre el PIB en Australia

Desde el período 1996-1997, los cargos por el agua, en general, se duplicaron en todo el territorio de Australia. Se ha introducido el comercio del agua en una parte de la cuenca fluvial Murray-Darling, lo cual ha redundado en sustanciales mejoras de la eficiencia en el uso de agua. El Centre for International Economics ha elaborado un modelo de simulación a lo largo de un período quinquenal, relativo a los efectos sobre el PIB de los cambios en el precio del agua, sobre la base de los cambios inducidos en la eficiencia del uso de agua a consecuencia de tecnologías con mayor eficiencia del uso de agua y la reasignación del agua entre distintos sectores. Para la agricultura de regadío, el Centre constató que, a fin de compensar los efectos del aumento del precio del agua, sería necesario que aumentara la eficiencia en el uso de agua a razón del 1,5% anual.

Seguidamente, el Centre consideró los efectos de reducir las actuales desviaciones del agua a fin de acrecentar los flujos ambientales, mediante instrumentos económicos alternativos: una reducción administrada y aplicada proporcionalmente a todos los usuarios es mucho más costosa que las reducciones logradas mediante mecanismos de mercado con derechos comerciables sobre el agua.

Efectos sobre el PIB de las mejoras en la eficiencia del uso de agua mediante un régimen de duplicación de los cargos abonados por el agua en Australia

(millones de dólares australianos)

	Aumento porcentual anual de la eficiencia en el uso de agua	
	Aumento del 1% anual	Aumento del 2% anual
Agricultura de regadío	-24	78
Agricultura de secano	-51	-112
Procesamiento de alimentos y fibras	44	97
Otras industrias	262	410
Efectos totales sobre el PIB	253	521

Fuente: Basado en Centre for International Economics, *Implications of Water Reforms for the National Economy: Report to the National Program for Sustainable Irrigation* (Canberra, CIE, 2004).

de la vigilancia, los responsables políticos necesitan conocer las posibles consecuencias de la reforma sobre la fijación de precios del agua: ¿cuáles serían el beneficio o la pérdida, en cifras netas, para el ingreso nacional y el empleo? y ¿qué industrias o grupos sociales resultarían más perjudicados?

9.44. Los modelos económicos, del tipo de los utilizados para determinar la asignación óptima del agua, pueden introducir cuentas del precio del agua con la finalidad de estimar los efectos que tendría sobre toda la economía una reforma de los precios. Es posible realizar análisis similares para determinar los efectos de gravar un impuesto a los actos de contaminación y de aumentar la carga por tratamiento de aguas residuales. En el recuadro IX.4, en la página anterior, se resume un estudio de simulación de los cargos por el agua en Australia.

9.45. Las cuentas del agua reflejan las emisiones de contaminantes y, si se monetarizan por completo, las estimaciones del costo de la contaminación, o el valor de mantener el agua incontaminada. En el capítulo VIII se han descrito las técnicas de valoración económica que han de utilizarse para la monetarización. Actualmente no hay cuentas del agua que incluyan cuentas de la contaminación del agua con indicación completa de los valores monetarios. La dificultad reside, en parte, en que las cuentas del agua, en su mayoría, se compilan a nivel nacional, mientras que la contaminación del agua es un fenómeno localizado. El recuadro IX.5 ofrece un ejemplo de valoración de la calidad del agua y del uso de

Recuadro IX.5
Beneficios del tratamiento de las aguas residuales en Wuxi, China

La fuente de esta información midió los costos y beneficios del tratamiento de aguas residuales en Wuxi, ciudad en rápido proceso de industrialización en el delta de río Yangtze, en China. Wuxi tiene más de 200 kilómetros de vías fluviales y bordea un pintoresco lago que es popular para actividades de recreación. El estudio indicó la descarga de nueve diferentes contaminantes del agua provenientes de las 13 industrias más importantes de la zona. El costo del tratamiento del agua se midió sobre la base del valor en el momento (y a lo largo de 20 años) de la infraestructura adicional y los costos operacionales adicionales necesarios para satisfacer los estándares de calidad del agua. Se midieron los beneficios del tratamiento en función del valor de los daños prevenidos. Los daños se valoraron en términos de reducción de la capacidad del lago para proporcionar servicios de agua: agua potable, agua que satisfaga estándares industriales, agua para la cría de peces, y un medio ambiente no contaminado para los residentes en la ribera del lago y para actividades de recreación y turismo. El beneficio neto del tratamiento de aguas residuales se estimó en casi 3,5 millones de dólares.

Costos y beneficios del tratamiento de aguas residuales en Wuxi, China
(millones de dólares a precios de 1992)

Costos (de inversión más operacionales)	22,43
Beneficios (daños y costos evitados)	
Tratamiento del agua potable	2,71
Tratamiento de aguas industriales	7,28
Costos de drenaje	1,40
Productividad de la cría de peces	2,86
Beneficios para la salud (reducción de enfermedades)	2,60
Beneficios de mejorar el medio ambiente para los residentes ribereños	3,60
Beneficios de recreación para los residentes	1,73
Turismo	3,73
Total parcial, beneficios	25,91
Beneficios netos	3,48

Fuente: Sobre la base de Fan Zhang, "Water marginal opportunity cost pricing for wastewater disposal: a case study of Wuxi, China", *Research Report No. 1999071, Economic and Environmental Economics Program for Southeast Asia* (Ottawa, International Development Research Centre, 2003).

este enfoque para determinar costos y beneficios del tratamiento de las aguas residuales, sobre la base del análisis de costo-beneficio en lugar de sobre las cuentas del agua.

3. Comercio y medio ambiente: uso de agua y contaminación

9.46. El uso de agua y la emisión de contaminantes son afectados por las políticas relativas al agua, pero también resultan indirectamente afectados por las políticas en otros sectores de la economía, las cuales tal vez no prevean los efectos sobre los recursos hídricos. Por ejemplo, la política relativa al comercio agrícola puede tener efectos sustanciales sobre lo que se produce en un país, e indirectamente sobre el uso de agua. En esta subsección se consideran dos aspectos del comercio y del uso de los recursos hídricos: el comercio en “agua virtual” y los efectos de las barreras comerciales sobre la asignación del agua.

a) Comercio en agua virtual

9.47. A nivel mundial, la disponibilidad y el uso de agua se caracterizan por grandes desequilibrios regionales, aunque el agua misma no es un producto objeto de mucho intercambio comercial. El comercio en productos entraña el comercio en “agua virtual”, es decir, la utilizada en la producción de bienes y servicios. El comercio en agua virtual posibilita que un país supere su escasez de agua importando productos que incorporen mucha agua. El agua virtual también da una medida del efecto de un país sobre los recursos hídricos mundiales, su “huella hídrica”¹²². La distorsión en los precios del agua, incluidas las subvenciones de gran magnitud para la agricultura y la omisión de cargos por daños al ecosistema, hace que el comercio internacional no refleje bien las “ventajas comparativas” de los países en lo que respecta al agua. Recientemente, el Consejo Mundial del Agua señaló que el agua virtual es una cuestión de importancia crítica para la ordenación de los recursos hídricos y emprendió en su sitio web una importante iniciativa para definir y medir mejor el agua virtual (véase http://www.worldwatercouncil.org/virtual_water.shtml). Esta labor también cuenta con el decidido apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)¹²³.

9.48. La medición del agua virtual debería incluir el agua usada en la producción, directa o indirectamente. El “agua directa” es la cantidad incorporada durante el proceso de producción; esta cifra se obtiene del cuadro de suministro y uso de agua. El “agua indirecta” es la cantidad usada para producir todos los insumos distintos del agua en la producción de un producto dado. La diferencia entre uso directo del agua y uso total (directo más indirecto) del agua puede ser sustancial; por ejemplo, tal vez se necesite una pequeña cantidad de agua para producir una hogaza de pan, pero es posible que haya una gran cantidad de agua incorporada en el cereal utilizado para preparar el pan. En la bibliografía económica está bien establecida la metodología de medición del total del uso de agua, sobre la base de modelos de insumo-producto ampliados con insumos directos de agua (como se describe en el recuadro IX.1)¹²⁴. En el recuadro IX.6, en la página siguiente, figura un análisis del

122 Ashok K. Chapagain y Arjen Y. Hoekstra, “Water footprints of nations: water use by people as a function of their consumption pattern”, *Water Resources Management*, vol. 21, No. 1, págs. 35 a 48.

123 The United Nations and the World Water Assessment Programme, *Informe mundial sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2*, op. cit.

124 Finn R. Førsund, “Input-output models, national economic models, and the environment”, en *Handbook for Natural Resource and Energy Economics*, vol. 1, Allen V. Kneese y James L. Sweeney, compiladores (Nueva York, Elsevier Publishing Company, 1985), págs. 325 a 341; Ronald Miller y Peter D. Blair, *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions* (Englewood Cliffs, New Jersey, Estados Unidos, Prentice-Hall, Inc., 1985); y P. J. G. Pearson, “Proactive energy-environment policy strategies: A role for input-output analysis?”, en *Environment and Planning*, vol. 21, No. 10, págs. 1329 a 1348.

comercio en agua virtual entre Botswana, Namibia y Sudáfrica, y entre esos tres países y el resto del mundo.

b) Efectos de las políticas comerciales sobre la asignación del agua

9.49. En todo el mundo, el agua se utiliza mayormente para el riego de cultivos. Las medidas de protección al comercio pueden redundar en distorsiones a escala internacional de los patrones de producción agrícola. Cuando la agricultura depende del riego, la protección comercial puede, inadvertidamente, desviar el agua hacia ello y acrecentar así la presión sobre los recursos hídricos, reduciendo al parejo el agua disponible para otros usos, a menudo de mayor valor. Se utilizan modelos económicos, tanto de equilibrio parcial como de equilibrio general, para determinar los efectos de la protección comercial sobre el uso de agua y la contaminación y sus consecuencias ambientales y económicas.

9.50. En el capítulo VIII se consideró cuáles son los efectos de la protección comercial sobre la agricultura y la demanda de agua de riego, utilizando varios ejemplos. En el ejemplo de Marruecos¹²⁵ se utilizó un modelo de programación lineal (basado en un cuadro de

125 Hynd Bouhia, *Water in the Macro Economy* (Aldershot, Reino Unido, Ashgate Publishing Company, 2001).

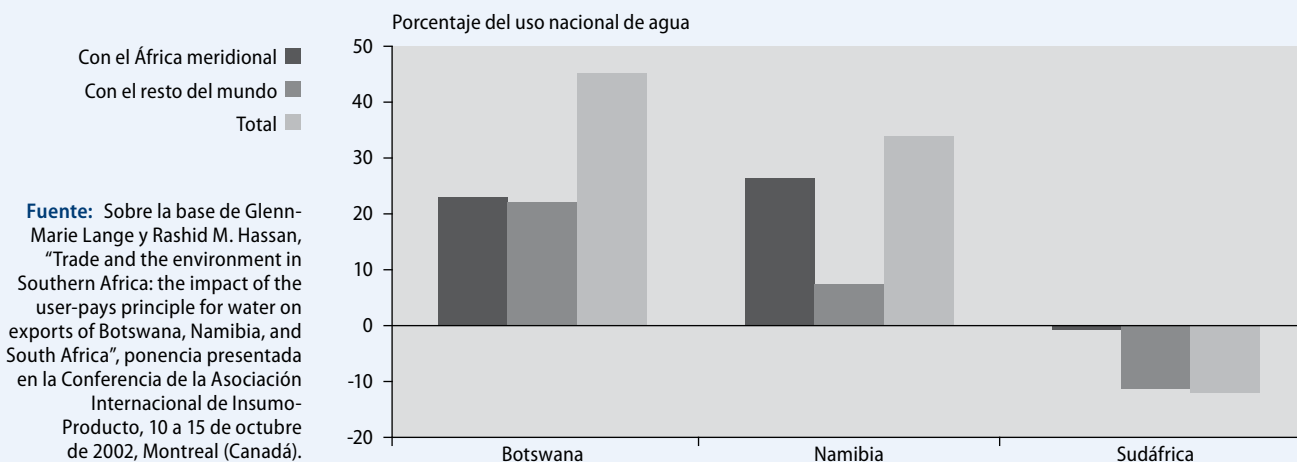
Recuadro IX.6

Comercio y medio ambiente: el contenido de agua en el comercio del África meridional

Botswana, Namibia y Sudáfrica han formulado estrategias de desarrollo económico basadas en parte en el crecimiento y la diversificación de las economías y la promoción del comercio. Al igual que en muchos otros países en desarrollo, en la estructura de las exportaciones de esos países hay un pronunciado predominio de los productos primarios y de su procesamiento, lo cual suele requerir un uso intensivo de agua. Esos países han determinado que la falta de agua es una limitación primordial que constriñe su desarrollo; Sudáfrica se encuentra actualmente encuadrada entre los países sometidos a estrés por falta de agua.

Un análisis de insumo-producto del contenido total (directo e indirecto) de agua del comercio entre los tres países sudafricanos y de ellos con el resto del mundo revela que Botswana y Namibia son importantes importadores netos de agua (45% y 33% del total nacional del uso de agua, respectivamente). En cambio, Sudáfrica es un exportador neto de agua (11% de su uso nacional del agua en 1998).

Importaciones netas de agua como porcentaje del total del uso nacional de agua por Botswana, Namibia y Sudáfrica, 1998



insumo-producto con cuentas de uso de agua) para determinar la asignación óptima del agua con arreglo a varias hipótesis futuras alternativas. Una de esas hipótesis incluía una reducción en las barreras comerciales (cupos de importación, restricciones voluntarias a la exportación) impuestas a productos agrícolas. Según ese modelo, los agricultores podrían escoger qué cultivos plantar y si venderlos o no en mercados nacionales o internacionales; el agua se asignaría sobre la base de su rentabilidad. El modelo demostró el potencial del país para obtener sustanciales beneficios económicos reduciendo las barreras comerciales y posibilitando que el agua se reasigne a diferentes cultivos.

D. Cuestiones de importancia crítica para las cuentas del agua: características espaciales y temporales

9.51. La disponibilidad y la demanda de agua, así como su calidad, pueden variar en gran medida a lo largo del tiempo y a través del espacio. Es difícil abordar la cuestión de la sostenibilidad de los recursos hídricos a nivel nacional cuando tal sostenibilidad queda determinada a nivel local o regional. Al reconocer esta situación, los administradores de recursos hídricos han ido adoptando un enfoque regional para tomar en cuenta las variaciones a lo largo del tiempo; este principio se ajusta a la IWRM. Por otra parte, dicho enfoque suscita dificultades para la contabilidad del agua debido a que las dimensiones temporales y espaciales pertinentes al agua con frecuencia no coinciden con las empleadas para los datos económicos en las cuentas nacionales. Es cada vez más frecuente que los países preparen las cuentas del agua sobre bases regionales; Australia, los Países Bajos, Suecia y Marruecos ya lo han hecho. Todavía no se han compilado cuentas del agua con variaciones estacionales.

1. Cuentas a nivel de cuenca fluvial o de zona de ordenación de los recursos hídricos

9.52. Las cuentas del agua deben tener cobertura nacional y ser compatibles con las cuentas económicas nacionales para poder servir de base a decisiones que han de adoptarse a nivel macroeconómico y nacional. Cabe señalar, sin embargo, que las condiciones hidrológicas que afectan el suministro de agua varían considerablemente en el interior de muchos países. También varían internamente en los países diversos factores que estimulan el uso de agua, como población, actividad económica y uso del suelo, los cuales tal vez no estén ubicados en coincidencia con los lugares donde más abundan los recursos hídricos.

9.53. Uno de los principios importantes de la IWRM es que la gestión de los recursos hídricos debe enfocarse a nivel de cuenca fluvial (o de otra zona apropiada para la ordenación de los recursos hídricos). Este concepto es parte de varias políticas nacionales y regionales relativas al agua, entre ellas la Directiva Marco del Agua, de la Unión Europea. Aun cuando las cuentas relativas al agua suelen prepararse a nivel nacional, en principio sería posible aplicar el mismo marco contable y el mismo análisis a una cuenca fluvial, un acuífero o cualquier otra región definida por características hidrológicas pertinentes, inclusive sistemas de infraestructura para el agua que pueden integrar recursos de cuencas de captación y de aguas subterráneas. En el caso de la Directiva Marco del Agua, de la Unión Europea, una zona adecuada es el “distrito de la cuenca fluvial”, es decir, la unidad de gestión de más alto nivel, que en algunos casos abarca varias provincias o departamentos estatales.

9.54. En la mayoría de los casos, la zona de captación, o la cuenca fluvial, es el nivel geográfico más apropiado para el análisis. A veces, la ordenación de los recursos hídricos a

nivel de zona de captación puede requerir la cooperación internacional; por ejemplo, una zona de captación puede abarcar varios países, o varias zonas de captación pueden desaguar en un mar regional. En esos casos, se necesita una ordenación en común de todos esos recursos hídricos.

9.55. La zona de captación efectiva puede ser diferente de la superficie topográfica de las cuencas hidrográficas, es decir, de las porciones del territorio que pueden delimitarse por las líneas de cresta, debido a la existencia de recursos de aguas subterráneas subyacentes. Además, por lo general las zonas de captación no coinciden con las zonas administrativas, las cuales constituyen la base de los datos económicos. Debido a la necesidad de que las zonas hidrológicas coincidan con las zonas administrativas, se suele llegar a soluciones consensuadas; la región resultante se denomina “zona contable de captación”. En general, la elaboración de cuentas del agua a nivel de cuencas fluviales requiere datos geográficos de referencia acerca de los flujos de agua y la descarga de contaminantes, es decir, una individualización con localización espacial de establecimientos, centrales de tratamiento de aguas residuales, etcétera.

9.56. Todos los indicadores y los análisis de políticas considerados previamente en este capítulo pueden aplicarse por igual tanto a una zona de captación como a nivel regional. Para cada zona contable de captación se pueden preparar reseñas económicas ambientales. En el recuadro IX.7 figuran las características de dos cuencas marítimas en Suecia. Las cuentas también pueden utilizarse para la elaboración de modelos a nivel regional.

9.57. Las cuentas regionales son necesarias para la ordenación de una determinada cuenca fluvial, pero la adopción de decisiones a nivel nacional también requiere un pano-

Recuadro IX.7 Proyección del uso de agua a nivel de distrito en Suecia

De conformidad con la Directiva Marco del Agua, de la Unión Europea, Suecia preparó pronósticos del uso de agua para 2015 a nivel de distrito. Las estimaciones se efectuaron utilizando un modelo económico regional preparado en el Organismo Sueco de Desarrollo Empresarial, el cual clasificó 289 municipalidades en cinco distritos hídricos. Sobre la base de las relaciones a nivel municipal, consta de cinco submodelos: a) población, b) mercado laboral, c) economía regional, d) mercado de vivienda, y e) modelo complementario para municipalidades. El modelo regional pronostica en primer término la población, el empleo y el desarrollo económico para 2015 en cada distrito hídrico, y sobre la base de esos resultados pronostica el uso de agua en función de los parámetros de uso de agua prevaletientes en el año de base, 2000. Para las tres industrias que tienen un uso más intensivo de agua, es decir, pulpa y papel, productos químicos y metales básicos, se adoptó un pronóstico alternativo (hipótesis futura 2) en que se supone que aumenta la eficiencia del aprovechamiento del agua (uso de agua/valor de la producción), suponiendo que se logre el mismo grado de adelanto en la eficiencia logrado entre 1995 y 2000.

Uso del agua en 2015 por distrito hídrico, Suecia (miles de metros cúbicos)

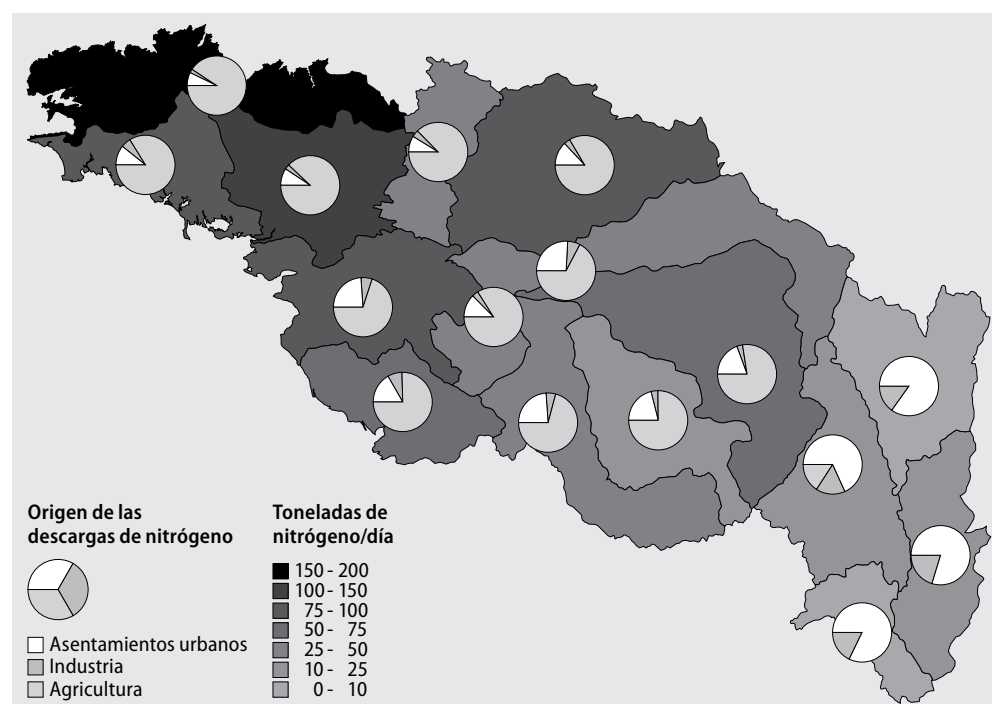
Distrito hídrico/cuenca marítima	Uso del agua en 2000	Proyección del uso del agua en 2015	
		Hipótesis futura 1	Hipótesis futura 2*
Bahía de Botnia	380 214	477 000	454 400
Mar de Botnia	786 846	947 300	846 700
Mar Báltico septentrional	493 312	590 100	579 000
Mar Báltico meridional	637 382	750 900	713 300
Mar del Norte	943 550	1 164 500	1 098 500
Total	3 241 304	3 929 800	3 691 900

Fuente: Oficina de Estadística de Suecia, “Prognos över vattenuttag och vattenanvändning—med redovisning på vattendistrikt” (Pronóstico de extracción de agua y uso de agua hasta 2015, por distrito hídrico) Estocolmo, Oficina de Estadística de Suecia, 2004.

* En la hipótesis futura 2 se presume una mayor eficiencia en el uso de agua por las industrias que tienen un uso más intensivo de agua.

Gráfico IX.6

Ubicación, nivel y origen de las descargas de nitrógeno en la cuenca fluvial de Loira-Bretaña, Francia



Fuente: Presentación de los resultados de una reunión del Institut Français de l'environnement, 14 de marzo de 2001.

rama general que abarque las diferentes regiones en un marco de contabilidad nacional, como se indica en el gráfico IX.6. El panorama general ayuda a los funcionarios ejecutivos nacionales a: *a)* fijar prioridades para la acción entre distintas cuencas fluviales, demostrando la severidad relativa de los problemas del agua en cada cuenca; y *b)* proporcionar a los administradores nacionales de recursos hídricos un instrumento de negociación con los funcionarios ejecutivos de otros sectores, con el propósito de coordinar las políticas.

9.58. En el gráfico IX.6 figura un ejemplo de la descarga diaria de nitrógeno que indica tanto la magnitud de las emisiones de nitrógeno en cada parte de la cuenca fluvial como la fuente de contaminación. La agricultura es la mayor fuente de contaminación en todas las partes fuertemente contaminadas del río. Los hogares son la segunda fuente de descarga de nitrógeno por orden de importancia. En las zonas donde es escasa la agricultura, los hogares son la fuente principal de nitrógeno.

2. Dimensión temporal

9.59. Con frecuencia, el uso de agua se concentra en ciertas estaciones, especialmente el agua de riego, de la que hay demanda durante la estación de crecimiento de los cultivos. Dado que el riego requiere una cantidad muy grande de agua —hasta un 80% del total de agua utilizada en los países en desarrollo—, es extremadamente importante que el suministro estacional tenga la misma magnitud que la demanda¹²⁶. Además, la contaminación del agua puede tener diferentes efectos sobre la calidad del agua en distintos momentos en el año. Durante algunos períodos, la cantidad de agua que discurre puede ser tan pequeña que no sea posible la dilución de los contaminantes. Los datos sobre extracciones y emisiones suelen englobar todo un año, pero este período no proporciona una percepción

¹²⁶ Véase el trabajo mencionado en las notas 106 y 107..

fidedigna del estrés sobre los recursos hídricos, debido a que pueden quedar ocultas las variaciones estacionales.

9.60. Una posibilidad para solventar el problema es reducir la duración del período contable: en muchos países ya se están preparando cuentas nacionales trimestrales. Las cuentas del agua trimestrales pueden ser útiles en algunos países. Por ejemplo, las cuentas estacionales del agua en España revelan mayores presiones sobre el agua en el verano que en el invierno. La extracción de agua y el nivel de emisiones son mayores en el verano como resultado del turismo, mientras que el volumen de agua disponible es menor debido a las razones anteriormente descritas. Aunque los trimestres del año utilizados para las cuentas nacionales tal vez no coincidan para todos los países con las variaciones estacionales en la disponibilidad de agua y en la demanda, probablemente sería útil la preparación de cuentas trimestrales de agua, pues reflejaría las variaciones estacionales.

9.61. Otra dificultad relativa a las cuentas del agua dimana de los accidentes que causan descargas desusadamente altas de sustancias contaminantes en un determinado momento. Cuando una descarga accidental se agrega a las descargas anuales, el efecto tal vez no parezca grave, pues el promedio de las descargas anuales en los recursos hídricos a lo largo del año puede indicar un nivel aceptable de concentración de contaminantes. Sin embargo, la concentración transitoria resultante de un accidente puede ser suficientemente alta como para causar daños graves. Incluso las cuentas trimestrales tal vez no reflejen adecuadamente los efectos de derrames accidentales. Dado que no es viable preparar cuentas mensuales ni semanales, es preciso que los indicadores se diseñen de tal manera que reflejen el grado de daño causado por los derrames accidentales. Esos indicadores deberían complementar las cuentas incorporando factores como el grado de concentración del contaminante, los valores máximos de extracción de agua por encima de los cuales se imposibilita la vida acuática y los posibles efectos sinérgicos entre dos o más contaminantes.

9.62. La elaboración de esos indicadores entraña un conocimiento detallado de las capacidades de absorción de las diferentes masas de agua, en correlación con las presiones ejercidas sobre ellas. La ubicación y la oportunidad en que se ejerce tal presión no tienen efectos independientes, dado que los valores máximos críticos varían, en especial, en función del volumen y del caudal de la masa de agua. La severidad de la presión sobre las masas de agua también se relaciona con el estado en ese momento del medio ambiente acuático, es decir, con las presiones acumuladas a lo largo del tiempo. Es preciso estimar los valores máximos para cada lugar, para cada período y para cada tipo de presión. Entre los posibles indicadores figuran, por ejemplo, la cantidad de días (en el año, en un trimestre) en que se han sobrepasado dichos valores máximos. Pero actualmente no es posible integrar información de este tipo en el marco de las cuentas del agua.

E. Relaciones entre las cuentas del agua y las cuentas de otros recursos (pesca, silvicultura y tierras/suelos)

9.63. El agua es un recurso natural intersectorial debido a que se utiliza como producto básico en cada uno de los sectores de la economía; se utiliza ampliamente como sumidero de contaminantes y proporciona servicios de ecosistemas en muchos sectores¹²⁷. La cantidad y la calidad del agua disponible queda afectada no solamente por la extracción directa

¹²⁷ Herbert Acquay, "Integrated land and water management: the Global Environment Facility's perspective", en *Freshwater Resources in Africa*, John Gash y otros, compiladores (Potsdam, Alemania, Oficina del Proyecto Internacional BAHG, 2001).

de agua, sino también por las actividades en agricultura, silvicultura, energía, asentamientos humanos y otros usos del suelo. Con respecto a la IWRM, el marco del SCAE-Agua tiene una ventaja con respecto a otros relativos al agua debido a que forma parte de un marco más general de contabilidad ambiental y económica, es decir, el SCAE-2003¹²⁸, que se ha diseñado para que incluya la totalidad de los recursos naturales importantes, y no solamente los recursos hídricos. El marco del SCAE-2003 integra las cuentas del agua con las cuentas de tierras y bosques, pesquerías, contaminación y de cualesquiera otros recursos necesarios para la IWRM, así como con las cuentas económicas.

9.64. Las cuentas del agua se preparan para: a) el uso directo del agua como insumo intermedio de la producción o como bien de consumo final; y b) el uso de servicios de absorción de residuos proporcionados por el agua, vale decir, la emisión al agua de contaminantes por las industrias, el gobierno y los hogares. Hay muchos otros servicios ambientales proporcionados por el agua que no se incluyen en las cuentas del agua, en especial, servicios de navegación, servicios de recreación y servicios de protección del hábitat. En la ordenación de los recursos hídricos es importante tener en cuenta esos servicios adicionales, así como recursos y ecosistemas conexos que puedan afectar la cantidad o la calidad del agua. En el presente informe se señalan únicamente las cuestiones principales. Probablemente, en futuras revisiones de la contabilidad de los recursos hídricos en el SCAE-Agua se abordarán esas cuestiones más generales.

1. Dependencia de los recursos hídricos respecto de otros recursos

9.65. El estado de un río puede depender en gran medida de la ordenación de las tierras y de la salud de bosques y otros tipos de vegetación en la cuenca fluvial. Tanto la recarga como la calidad de las aguas subterráneas pueden resultar afectadas por la deforestación, la conversión de los usos del suelo (al afectar las tasas de filtración) y la escorrentía con contaminantes provenientes de la agricultura y de otras actividades económicas. Las cuentas del agua por lo general no incluyen algunas formas importantes de degradación de la calidad del agua, entre ellas la mayor turbidez debida a la erosión de los suelos, o la mayor salinidad, aun cuando es posible, sin lugar a dudas, incluir esas cuestiones en el marco. Por ejemplo, en las cuentas de stocks de agua de Australia se considera la salinidad.

9.66. Además, en muchos países las cuentas de emisiones de contaminantes en el agua posiblemente incluyen solo las emisiones de fuentes puntuales, aun cuando son muy importantes las emisiones de fuentes no puntuales, especialmente las provenientes de la agricultura. Una excepción al respecto es el caso de los Países Bajos, que han logrado grandes progresos en la vigilancia de emisiones de fuentes no puntuales. Las emisiones de fuentes no puntuales plantean una enorme dificultad para la contabilidad del agua porque la relación entre el uso de sustancias contaminantes, como los fertilizantes, y la calidad del agua, no puede determinarse fácilmente. Es preciso utilizar complejos modelos hidrogeológicos para estimar la cantidad de fertilizante que sale de los campos cultivados y la ruta y el tiempo de su desplazamiento hasta una masa de agua. No es infrecuente que el tiempo de desplazamiento sea superior a un año, que es el período contable típico de las cuentas del agua.

9.67. El turismo y la recreación basados en el agua se han transformado en importantes actividades en muchos países, tanto desarrollados como en desarrollo. Algunas modalidades de recreación basada en el agua pueden depender principalmente del caudal de agua, como la navegación de rápidos en balsa y la observación de paisajes de belleza natural. Por otra parte, el servicio del agua en cuanto a la protección del hábitat puede ser extre-

128 Naciones Unidas, *Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting: An Operational Manual*, op. cit.

madamente importante para otras formas de turismo que dependan de la salud de un ecosistema hídrico, como la pesca y la observación de la vida silvestre. En esos casos es necesaria la contabilidad de los ecosistemas hídricos. En el SCAE-2003 se incluyeron las cuentas de ecosistemas, pero en la práctica no están tan bien definidas. Las cuentas de stocks de ecosistemas de zonas pantanosas pueden expresarse mediante una combinación de mediciones de superficie y clasificaciones cualitativas; por ejemplo, excelente, bueno, bastante bueno y malo. Las cuentas de ecosistemas han de vigilar la cantidad y la proporción de especies clave de flora y fauna que indiquen la integridad del ecosistema.

2. Dependencia de otros recursos respecto de la salubridad de los ecosistemas hídricos

9.68. Muchos otros recursos también dependen de los recursos hídricos y del uso de estos. Las pesquerías son particularmente sensibles a la calidad del agua, a los flujos de agua y a la salud de los ecosistemas acuáticos, entre ellos los de lechos de algas marinas, manglares, arrecifes coralinos, lagunas y otros ecosistemas. Las tierras agrícolas han sufrido mucho a raíz del mal uso del agua para riego, que ha redundado en pérdidas de productividad agrícola debido a la salación y a la sobresaturación o anegamiento de los suelos. La vegetación natural depende de los caudales de aguas fluviales y del nivel de las aguas subterráneas. Cuando se agotan las aguas subterráneas, la vegetación puede perder su fuente de agua. Las especies silvestres y la diversidad biológica también dependen de la salud de los ecosistemas acuáticos y de un suministro suficiente de agua incontaminada.

Anexo I

Cuadros estándar del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el agua

En este anexo se presenta el conjunto de cuadros estándar que figuran con mayor detalle a lo largo del informe sobre el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el agua (SCAE-Agua).

Cuadro A1.1

Cuadros estándar de suministro y uso del agua (capítulo III)

		Industrias (por categoría CIU)						Hogares	Resto del mundo	Total
		1 a 3	5 a 33, 41 a 43	35	36	37	38, 39, 45 a 99			
A. Cuadro de uso físico (unidades físicas)										
Desde el medio ambiente	1. Total de extracción (= 1.a + 1.b = 1.i + 1.ii)									
	1.a. Extracción para uso propio									
	1.b. Extracción para distribución									
	1.i. Desde aguas interiores:									
	1.i.1. Aguas superficiales									
	1.i.2. Aguas subterráneas									
	1.i.3. Aguas del suelo									
	1.ii. Captación de precipitación									
	1.iii. Extracción del mar									
Desde la economía	2. Uso de agua recibida de otras unidades económicas									
3. Total del uso del agua (= 1 + 2)										

		Industrias (por categoría CIU)						Hogares	Resto del mundo	Total
		1 a 3	5 a 33, 41 a 43	35	36	37	38, 39, 45 a 99			
B. Cuadro de suministro físico (unidades físicas)										
Dentro de la economía	4. Suministro de agua a otras unidades económicas <i>del cual:</i>									
	4.a. Agua reutilizada									
	4.b. Eliminación de aguas residuales por alcantarilla									
Hacia el medio ambiente	5. Total de agua de retorno (= 5.a + 5.b)									
	5.a. A aguas interiores									
	5.a.1. Aguas superficiales									
	5.a.2. Aguas subterráneas									
	5.a.3. Aguas del suelo									
	5.b. A otras fuentes (por ejemplo, agua del mar)									
6. Total del suministro de agua (= 4 + 5)										
7. Consumo de agua (= 3 - 6)										

Nota: Las casillas con grisado remarcado indican asientos iguales a cero por definición.

Cuadro A1.2

Cuadros de cuentas de emisión (capítulo IV)

A. Cuadros de emisiones brutas y netas (unidades físicas)

Demanda química de oxígeno por el contaminante	Industrias (por categoría CIU)							Hogares	Resto del mundo	Total
	1 a 3	5 a 33, 41 a 43	35	36	37	38, 39, 45 a 99	Total			
1. Emisiones en cifras brutas (= 1.a + 1.b)										
1.a. Emisiones directas en el agua (= 1.a.1 + 1.a.2 = 1.a.i + 1.a.ii)										
1.a.1. Sin tratamiento										
1.a.2. Después del tratamiento <i>in situ</i>										
1.a.i. Hacia las aguas interiores										
1.a.ii. Hacia el mar										
1.b. Hacia el alcantarillado (CIU 37)										
2. Reasignación de emisiones por división 37 de la CIU										
3. Emisiones en cifras netas (= 1.a + 2)										

B. Emisiones por división 37 de la CIU (unidades físicas)

Demanda química de oxígeno por el contaminante	División 37 CIU
4. Emisiones hacia el agua (= 4.a + 4.b)	
4.a. Después del tratamiento	
<i>Hacia los recursos hídricos</i>	
<i>Hacia el mar</i>	
4.b. Sin tratamiento	
<i>Hacia los recursos hídricos</i>	
<i>Hacia el mar</i>	

Cuadro A1.3
Cuadros híbridos de suministro y uso (capítulo V)

A. Cuadro híbrido de suministro (unidades físicas y monetarias)													
	Producto de las industrias (por categoría CIU)							Importaciones	Impuestos sub- menos sub- vención a los productos	Márgenes comercial y de transpor- tes	Suministro total a precios al comprador		
	1 a 3	5-33, 41-43	35			36	37					38, 39, 45 a 99	Producto total a precios básicos
			Total	(del cual) Hidrogeo- logía									
1. Total de producto y suministro (unidades monetarias)													
del cual:													
1.a. Agua natural (CPC 1800)													
1.b. Servicios de eliminación de aguas residuales por alcantarilla (CPC 941)													
2. Total del suministro de agua (unidades físicas)													
2.a. Suministro de agua a otras unidades económicas													
del cual:													
2.a.1. Aguas residuales descargadas en el alcantarillado													
2.b. Total de agua de retorno													
3. Total de emisiones (brutas) (unidades físicas)													

Nota: Las casillas en grisado remarcado indican asientos iguales a cero, por definición.

B. Cuadro híbrido de uso (unidades físicas y monetarias)

	Consumo intermedio de las industrias (por categoría CIU)							Consumo final efectivo				Formación de capital	Exportaciones	Total de usos a precios al comprador	
	1 a 3		5 a 33, 41 a 43	35		36	37	38, 39, 45 a 99	Total de la industria	Hogares					
				Total	(del cual) Hidrogeología					Gastos de consumo final	Transferencias sociales en especie desde el gobierno y las instituciones sin fines de lucro al servicio de los hogares				Total
1. Total de consumo intermedio y de uso (unidades monetarias)															
del cual:															
1.a. Agua natural (CPC 1800)															
1.b. Servicios de eliminación de aguas residuales por alcantarilla (CPC 941)															
3. Total del uso del agua (unidades físicas)															
3.a. Total de extracción (U1)															
del cual:															
3.a.1. Extracción para uso propio															
3.b. Uso de agua recibida de otras unidades económicas															
4. Total de consumo intermedio y de uso (unidades monetarias)															

Nota: Las casillas en grisado remarcado indican asientos iguales a cero, por definición.

Cuadro A1.4
Cuenta híbrida del suministro y uso de agua (unidades físicas y monetarias) (capítulo V)

	Industrias (por categoría CIIU)							Impuestos menos sub- venciones a productos, márgenes comerciales y de trans- porte	Consumo final efectivo		Forma- ción de capital	Total	
	35			38, 39, 45 a 99	37	36	Total de la industria		Resto del mundo	Hogares			Gobierno
	1 a 3	5 a 33, 41 a 43	Total										
1. Total de producto y suministro <i>(unidades monetarias)</i> <i>del cual:</i> 1.a. Agua natural (CPC 1800) 1.b. Servicios de eliminación de aguas residuales por alcantarilla (CPC 941) 2. Total de consumo intermedio y de uso <i>(unidades monetarias)</i> <i>del cual:</i> 2.a. Agua natural (CPC 1800) 2.b. Servicios de eliminación de aguas residuales por alcantarilla (CPC 941) 3. Total del valor agregado (cifras brutas) (= 1 - 2) <i>(unidades monetarias)</i> 4. Formación bruta de capital fijo <i>(unidades monetarias)</i> <i>del cual:</i> 4.a. Para suministro de agua 4.b. Para saneamiento													
5. Stocks al cierre de activos fijos para suministro de agua <i>(unidades monetarias)</i> 6. Stocks al cierre de activos fijos para saneamiento <i>(unidades monetarias)</i> 7. Total del uso de agua <i>(unidades físicas)</i> <i>del cual:</i> 7.a. Total de extracción 7. a.1. Extracción para uso propio 7.b. Uso de agua recibida de otras unidades económicas 8. Total del suministro de agua <i>(unidades físicas)</i> 8.a. Suministro de agua a otras unidades económicas <i>del cual:</i> 8.a.1. Eliminación de aguas residuales por alcantarilla 8.b. Total de agua de retorno 9. Total de emisiones (brutas) <i>(unidades físicas)</i>													

Nota: Las casillas en grisado remarcado indican asientos iguales a cero, por definición.

Cuadro A1.6
Cuentas del Gobierno para servicios de consumo colectivo
relacionados con el agua (capítulo V)

	Gobierno (División 84 CIIU) (por categorías de la Clasificación de las Funciones del Gobierno)			
	05.2 Gestión de las aguas residuales	05.3 (en parte) Protección de suelos y de aguas subterráneas	05.6 Protección ambiental no clasificada en otra parte	06.3 Suministro de agua
1. Costos de producción (= 1.a + 1.b)				
1.a. Total del consumo intermedio				
1.b. Total del valor agregado (cifras brutas)				
1.b.1. Remuneración de asalariados				
1.b.2. Consumo de capital fijo				

Cuadro A1.7

Cuadros de cuentas de gasto nacional (capítulo V)

A. Para la gestión de aguas residuales (unidades monetarias)

	Usuarios/beneficiarios					
	Productores		Consumidores finales		Resto del mundo	Total
	Productores especializados (División 37 CIIU)	Otros productores	Hogares	Gobierno		
1. Uso de servicios de aguas residuales (CPC 941 and CPC 91123)						
1.a. Consumo final						
1.b. Consumo intermedio						
1.c. Formación de capital	n.r.	n/a				n/a
2. Formación bruta de capital						
3. Uso de productos conectados y productos adaptados						
4. Transferencias específicas						
5. Total del uso nacional (= 1 + 2 + 3 + 4)						
6. Financiado por el resto del mundo						
7. Gasto nacional (= 5 - 6)						

B. Para la ordenación y explotación de los recursos hídricos (unidades monetarias)

	Usuarios/beneficiarios					
	Productores		Consumidores finales		Resto del mundo	Total
	Productores especializados (División 36 CIIU)	Otros productores	Hogares	Gobierno		
1. Uso de servicios de aguas residuales (CPC 941 and CPC 91123)						
1.a. Consumo final						
1.b. Consumo intermedio						
1.c. Formación de capital	n.r.	n/a				n/a
2. Formación bruta de capital						
3. Uso de productos conectados y productos adaptados						
4. Transferencias específicas						
5. Total del uso nacional (= 1 + 2 + 3 + 4)						
6. Financiado por el resto del mundo						
7. Gasto nacional (= 5 - 6)						

Nota: Las casillas en grisado remarcado indican asientos iguales a cero, por definición.

n.r. = no registrado para evitar doble registro

n/a = no aplicable en el caso de eliminación de aguas residuales por alcantarilla.

Cuadro A1.8

Cuadros de cuentas financieras (capítulo V)

A. Para la gestión de aguas residuales (unidades monetarias)

Sector de financiación	Usuarios/beneficiarios					
	Productores		Consumidores finales		Resto del mundo	Total
	Productores especializados (CIU 37)	Otros productores	Hogares	Gobierno		
1. Gobierno general						
2. Instituciones sin fines de lucro al servicio de los hogares						
3. Empresas						
3.a. Productores especializados						
3.b. Otros productores						
4. Hogares						
5. Gasto nacional						
6. Resto del mundo						
7. Usos nacionales						

B. Para la ordenación y explotación de los recursos hídricos (unidades monetarias)

Sector de financiación	Usuarios/beneficiarios					
	Productores		Consumidores finales		Resto del mundo	Total
	Productores especializados (CIU 37)	Otros productores	Hogares	Gobierno		
1. Gobierno general						
2. Instituciones sin fines de lucro al servicio de los hogares						
3. Empresas						
3.a. Productores especializados						
3.b. Otros productores						
4. Hogares						
5. Gasto nacional						
6. Resto del mundo						
7. Usos nacionales						

Nota: Las casillas en grisado remarcado indican asientos iguales a cero, por definición.

Cuadro A1.9

Cuadro de cuentas de activos (*unidades físicas*) (*capítulo VI*)

	EA.131. Aguas superficiales				EA.132 Aguas subterráneas	EA.133 Aguas del suelo	Total
	EA.1311 Depósitos artificiales	EA.1312 Lagos	EA.1313 Ríos	EA.1314 Nieve, hielo y glaciares			
1. Stocks a la apertura							
Aumentos en los stocks							
2. Retornos							
3. Precipitación							
4. Flujos afluentes							
4.a. Desde territorios aguas arriba							
4.b. Desde otros recursos hídricos en el territorio							
Disminuciones en los stocks							
5. Extracción							
6. Evaporación/evapotranspiración efectiva							
7. Flujos efluentes							
7.a. Hacia territorios aguas abajo							
7.b. Hacia el mar							
7.c. Hacia otros recursos hídricos en el territorio							
8. Otros cambios en el volumen							
9. Stocks al cierre							

Nota: Las casillas en grisado remarcado indican asientos iguales a cero, por definición.

Anexo II

Cuadros complementarios del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el agua

Cuadro A2.1

Información complementaria* de los cuadros de suministro y uso físicos (capítulo III)

		Industrias (por categoría CIIU)						Hogares	Resto del mundo	Total
		1 a 3	5 a 33, 41 a 43	35	36	37	38, 39, 45 a 99			
A. Cuadro de uso físico (unidades físicas)										
Desde el medio ambiente	1. Total de extracción (= 1.a + 1.b = 1.i + 1.ii)									
	1.a. Extracción para uso propio									
	<i>Generación de energía hidroeléctrica</i>									
	<i>Agua para riego</i>									
	<i>Agua para minería</i>									
	<i>Escorrentía urbana</i>									
	<i>Agua para refrigeración</i>									
	<i>Otros usos</i>									
	1.b. Extracción para distribución									
	1.i. Desde aguas interiores:									
	1.i.1. Aguas superficiales									
	1.i.2. Aguas subterráneas									
	1.i.3. Aguas del suelo									
	1.ii. Desde otras fuentes									
1.ii.1. Captación de precipitación										
1.ii.2. Extracción del mar										
Desde la economía	2. Uso de agua recibida de otras unidades económicas									
	<i>de lo cual:</i>									
	2.a. <i>Agua reutilizada</i>									
3. Total del uso de agua (= 1 + 2)										

Nota: Las casillas en grisado remarcado indican asientos iguales a cero, por definición.

* La información complementaria se indica en cursiva.

Cuadro A2.1

Información complementaria de los cuadros de suministro y uso físicos (capítulo III) (continuación)

		Industrias (por categoría CIIU)						Hogares	Resto del mundo	Total
		1 a 3	5 a 33, 41 a 43	35	36	37	38, 39, 45 a 99			
B. Cuadro de suministro físico (unidades físicas)										
Desde la economía	4. Suministro de agua a otras unidades económicas									
	<i>de lo cual:</i>									
	4.a. Agua reutilizada									
	4.b. Eliminación de aguas residuales por alcantarilla									
	4.c. Agua desalada									
Hacia el medio ambiente	5. Total de agua de retorno (= 5.a + 5.b)									
	<i>Generación de energía hidroeléctrica</i>									
	<i>Agua para riego</i>									
	<i>Agua para minería</i>									
	<i>Escorrentía urbana</i>									
	<i>Agua para refrigeración</i>									
	<i>Pérdidas en la distribución debidas a fugas</i>									
	<i>Aguas residuales tras su tratamiento</i>									
	<i>Otros usos</i>									
	5.a. A aguas interiores (= 5.a.1 + 5.a.2 + 5.a.3)									
	5.a.1. Aguas superficiales									
	5.a.2. Aguas subterráneas									
	5.a.3. Aguas del suelo									
	5.b. A otras fuentes (por ejemplo, agua del mar)									
	6. Total del suministro de agua (= 4 + 5)									
	7. Consumo (= 3 - 6)									
	<i>de lo cual:</i>									
	7.a. Pérdidas en la distribución no debidas a filtración									

Nota: Las casillas en grisado remarcado indican asientos iguales a cero, por definición.

Cuadro A2.2

Matriz de flujos de agua dentro de la economía (*unidades físicas*) (*capítulo III*)

[illegible]

Cuadro A2.3
Información complementaria sobre las cuentas de emisión (capítulo IV)

A. Emisiones, cifras brutas y netas (unidades físicas)

Contaminante	Industrias (por categoría CIIU)							Hogares	Resto del mundo	Total
	1 a 3	5 a 33, 41 a 43	35	36	37	38, 39, 45 a 99	Total			
1. Emisiones brutas (= 1.a + 1.b)										
1.a. Emisiones directas en el agua (= 1.a.1 + 1.a.2 = 1.a.i + 1.a.ii)										
1.a.1. Sin tratamiento										
1.a.2. Después del tratamiento <i>in situ</i>										
1.a.i. A aguas interiores										
<i>Aguas superficiales</i>										
<i>Aguas subterráneas</i>										
1.a.ii. Hacia el mar										
1.b. Hacia el alcantarillado (CIIU 37)										
2. Reasignación de emisiones por división 37 CIIU										
3. Emisiones netas (= 1.a + 2)										

B. Emisiones división 37 CIIU (unidades físicas)

Contaminante	División 37 CIIU
4. Emisiones hacia el agua (= 4.a + 4.b)	
4.a. Después del tratamiento	
Hacia los recursos hídricos	
<i>Aguas superficiales</i>	
<i>Aguas subterráneas</i>	
Hacia el mar	
4.b. Sin tratamiento	
Hacia los recursos hídricos	
<i>Aguas superficiales</i>	
<i>Aguas subterráneas</i>	
Hacia el mar	

C. Indicadores de fango residual

	División 37 CIIU
Total de fango residual de eliminación de aguas residuales por alcantarilla producido (volumen)	
Carga total de fango de eliminación de aguas residuales por alcantarilla	

Cuadro A2.4

Información complementaria de las cuentas híbridas y económicas (capítulo V)

A. Cuentas económicas — información complementaria

	Industria (por categoría CIIU)						
	1	2-33, 41-43	35		36	37	38, 39, 45-99
			Total	(del cual) Hidro			
Insumo de mano de obra							
Número de trabajadores							
Total de horas de trabajo							

B. Cuentas de gasto nacional para la protección y restauración de suelos, aguas subterráneas y aguas superficiales (unidades monetarias)

	Usuarios/beneficiarios					
	Productores		Consumidores finales		Resto del mundo	Total
	Productores especializados (división 37 CIIU)	Otros productores	Hogares	Gobierno		
1. Uso de servicios de protección ambiental						
1.a. Consumo final						
1.b. Consumo intermedio						
1.c. Formación de capital						
2. Formación bruta de capital (para actividades de protección ambiental)						
3. Uso de productos conectados y productos adaptados						
4. Transferencias específicas (subvención implícita)						
5. Total del uso nacional (= 1 + 2 + 3 + 4)						
6. Financiado por el resto del mundo						
7. Gasto nacional (= 5 - 6)						

C. Cuentas de financiación para la protección y restauración de suelos, aguas subterráneas y aguas superficiales (unidades monetarias)

Sectores de financiación	Usuarios/beneficiarios					
	Productores		Consumidores finales		Resto del mundo	Total
	Productores especializados (división 37 CIIU)	Otros productores	Hogares	Gobierno		
1. Gobierno general						
2. ISFLSH						
3. Empresas						
3.a. Productores especializados						
3.b. Otros productores						
4. Hogares						
5. Gasto nacional						
6. Resto del mundo						
7. Usos nacionales						

Nota: Las casillas en grisado remarcado indican asientos iguales a cero, por definición.

Cuadro A2.5
Información complementaria de las cuentas de activos (capítulo VI)

Matriz de flujos entre recursos hídricos (unidades físicas)

	EA.131. Aguas superficiales				EA.132 Aguas subterráneas	EA.133 Aguas del suelo	Efluentes hacia otros recursos en el territorio
	EA.1311 Depósitos artificiales	EA.1312 Lagos	EA.1313 Ríos	EA.1314 Nieve, hielo y glaciares			
EA.1311. Depósitos artificiales							
EA.1312. Lagos							
EA.1313. Ríos							
EA.1314. Nieve, hielo y glaciares							
EA.132. Aguas subterráneas							
EA.133. Aguas del suelo							
Efluentes desde otros recursos en el territorio							

A2.6
Cuadro de cuentas de calidad (unidades físicas) (capítulo VII)

	Clases de calidad				
	Calidad 1	Calidad 2	Calidad 3	Calidad n	Total
Stocks a la apertura					
Variaciones en los stocks					
Stocks al cierre					

A2.7
Información complementaria de las cuentas del agua: indicadores sociales (capítulo VII)

Acceso a suministro de agua y saneamiento
Proporción de la población con acceso sostenible a fuentes mejoradas de agua, urbana y rural
Proporción de población con acceso a saneamiento mejorado, urbana y rural
Total de la población

Anexo III

Contabilidad de los recursos hídricos e indicadores del agua

A3.1. Las cuentas del agua son un instrumento muy poderoso para mejorar la ordenación de los recursos hídricos, dado que aportan información básica sobre cuya base es posible derivar muchos indicadores relacionados con el agua, además de una base de datos estructurada con información económica e hidrológica. En consecuencia, la ventaja de calcular indicadores basados en ese marco es que se asegura la coherencia de los indicadores y se posibilita un estudio más a fondo de las interrelaciones y las causas de los cambios, así como la preparación de modelos acordes con hipótesis futuras.

A3.2. En este anexo se abordan más a fondo las relaciones entre las cuentas del agua y los indicadores de agua. En la sección A se reúnen los diversos indicadores que pueden derivarse de las cuentas a fin de indicar la manera en que, una vez congregados, proporcionan un conjunto integral de indicadores utilizables en las políticas relativas al agua y el saneamiento, apropiadas para la gestión integrada de los recursos hídricos (IWRM). En la sección B se vinculan los indicadores propuestos en el *Informe mundial sobre el desarrollo de los recursos hídricos*¹ con las cuentas del agua, en particular, considerando cuáles entre los indicadores del *Informe* pueden derivarse del SCAE-Agua.

A. Indicadores derivados de las cuentas del agua

A3.3. La IWRM, como marco conceptual general, pero no como metodología técnica, no adopta un determinado conjunto de indicadores. Por otra parte, los indicadores derivados de las cuentas del agua abarcan muchos aspectos de importancia crítica en la gestión del agua de conformidad con el enfoque de IWRM, entre ellos los siguientes:

- a) Disponibilidad de recursos hídricos;
- b) Uso de agua para actividades humanas, presión sobre los recursos hídricos y oportunidades de aumentar la eficiencia en el uso de agua;
- c) Oportunidades de acrecentar el suministro efectivo de agua mediante la ordenación de flujos de retorno, la reutilización y el control de las pérdidas en los sistemas;
- d) Costo del agua y políticas de fijación de precios: los principios de “el usuario paga” y “quien contamina, paga”.

A3.4. A continuación se consideran los principales indicadores para cada uno de esos aspectos de la ordenación de los recursos hídricos. Es preciso tener en cuenta que los indicadores, en su mayoría, pueden compilarse no solamente a nivel nacional, sino también a

¹ Naciones Unidas y Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos, *Informe mundial sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2: El agua, una responsabilidad compartida* (publicación de las Naciones Unidas, No. de venta: S.06.II.A.4).

nivel regional, como el de cuenca fluvial, aun cuando estas variantes no se indiquen explícitamente. Además, los indicadores pueden desglosarse por tipo de recurso; por ejemplo, aguas superficiales y aguas subterráneas. Si bien es importante contar con un panorama general a escala nacional, los indicadores han de ser más útiles para la IWRM cuando se compilan al nivel en que probablemente se aplicará la IWRM, es decir, el nivel regional para una cuenca fluvial u otra zona definida para la ordenación de los recursos hídricos.

1. Disponibilidad de recursos hídricos

A3.5. La IWRM promueve un uso sostenible a largo plazo del agua que no comprometa la futura capacidad de los ecosistemas para proporcionar servicios relativos al agua, y que satisfaga las necesidades humanas de consumo de agua y las ecológicas de presencia de agua. En los capítulos VI y VII se ha considerado la manera de enfocar la disponibilidad de agua en las cuentas del agua. El cuadro A3.1 presenta indicadores seleccionados sobre el estado de los recursos hídricos en el medio ambiente e indicadores relativos a la presión que sobre esos recursos ejercen las actividades humanas. Los primeros cinco indicadores en el cuadro determinan la disponibilidad de agua desde la perspectiva del medio ambiente del volumen natural disponible, y diferencian entre recursos hídricos nacionales y recursos que se originan externamente, debido a que los administradores de recursos hídricos deben distinguir entre los recursos que están enteramente bajo control nacional (aguas interiores) y los que deben ser compartidos con otros países. Cabe señalar que esos indicadores no proporcionan información sobre el estado cualitativo de los recursos hídricos.

A3.6. Los indicadores del estado de los recursos hídricos en el medio ambiente pueden utilizarse con fines de evaluación y seguimiento de esos recursos en un territorio y su comparación con los de otros territorios. Esos indicadores posibilitan la evaluación de algunas características naturales de una región: climáticas, geográficas y topográficas. Es importante considerar estos indicadores, además de los correspondientes a la presión sobre los recursos hídricos causada por las actividades humanas, a fin de vincular la demanda de agua con el suministro de agua procedente del medio ambiente.

A3.7. *Las aguas interiores renovables* indican el agua disponible internamente gracias a la precipitación; se computan sumando el volumen de la escorrentía de superficie media anual y la recarga de aguas subterráneas que ocurre dentro de las fronteras de un país. FAO/Aquastat ha elaborado un método para mejorar la coherencia de los conjuntos de datos a escala mundial, evitando el doble registro y la superposición de las aguas superficiales con las aguas subterráneas. Este indicador puede computarse sobre la base de la matriz de flujos entre recursos hídricos que figura en el cuadro VI.2.

A3.8. *Los recursos hídricos externos renovables* proporcionan información sobre las cantidades de recursos renovables generados fuera del territorio de referencia. Esos recursos consisten mayormente en escorrentías fluviales, pero en regiones áridas también pueden incluir transferencias de aguas subterráneas entre distintos países. Este indicador corresponde a los flujos afluentes desde otros territorios, como se ilustra en el cuadro VI.1. En la clasificación, los flujos afluentes externos se definen como o bien naturales, o bien efectivos, en función de si se excluye o no el consumo aguas arriba para satisfacer actividades humanas. Dado que las cuentas registran stocks existentes y flujos ocurridos durante el período contable, el indicador derivado de las cuentas corresponde a los recursos renovables externos efectivos.

A3.9. *El total de recursos hídricos renovables naturales* representa la cantidad de agua que estaría disponible en un territorio dado si en los territorios aguas arriba no hubiera consumo de agua por los seres humanos, es decir, agua extraída de los recursos hídricos

pero no devuelta a esos recursos. Cuando se dispone de información sobre esa cantidad, es posible derivar el indicador combinando la información acerca del total de los recursos renovables efectivos y del consumo de agua en los países aguas arriba. En caso de que las cuentas de activos se compilen para una cuenca fluvial internacional, según se muestra en el cuadro VI.4, este indicador podría obtenerse del mismo cuadro.

A3.10. *El total de recursos hídricos renovables efectivos* indica la cantidad de agua generada gracias a procesos naturales en un determinado territorio como resultado de precipitación interna y flujos afluentes procedentes de otros territorios. Esta cantidad puede derivarse de los cuadros VI.1 y VI.2 o puede obtenerse como la suma de los dos indicadores previamente descritos. En general, las cuentas de activos no muestran explícitamente los flujos afluentes sujetos a acuerdos oficiales o extraoficiales entre territorios ribereños; pero es posible agregar esa información a fin de especificar cuál es la parte de los flujos afluentes desde otros territorios que está sujeta a acuerdos internacionales.

Cuadro A3.1

Indicadores seleccionados de la disponibilidad de recursos hídricos y la presión sobre el agua, derivados de las cuentas del agua

Indicador	Definición y fuente
Aguas interiores renovables	Flujo medio anual de ríos y reposición de aguas subterráneas generada por precipitación endógena ^a .
Recursos hídricos externos renovables	Porción de los recursos hídricos renovables de un país compartida con países vecinos. El total de recursos externos está compuesto por el flujo afluente desde países vecinos (aguas subterráneas transfronterizas y flujos afluentes de aguas superficiales) y la porción pertinente de lagos o ríos fronterizos compartidos. La evaluación considera los recursos naturales en general; si hay reservas en países vecinos, se denominan recursos efectivos ^a .
Total de recursos hídricos renovables naturales	Suma de recursos hídricos renovables internos y externos. Corresponde a la cantidad teórica máxima de agua disponible para un país en un año típico de un período de referencia largo ^a .
Total de recursos hídricos renovables efectivos	(Total de recursos de agua dulce) Suma de recursos hídricos renovables internos y externos, tomando en cuenta el caudal del flujo reservado a países aguas arriba y aguas abajo mediante acuerdos o tratados oficiales u oficiosos, y tras restar los volúmenes que se retiren aguas arriba. Véase: flujos afluentes externos de aguas superficiales, efectivos o sujetos a acuerdos; corresponde a la cantidad teórica máxima de agua efectivamente disponible para un país en un momento dado. La cantidad puede variar a lo largo del tiempo. Su computación se refiere a un período dado y no a un promedio interanual ^a .
Índice de dependencia	Proporción entre los recursos renovables externos y el total de los recursos renovables naturales. Indicador que expresa la porción total de recursos hídricos renovables originados fuera del país ^{a, b, c} .
Recursos hídricos explotables (recursos manejables)	Porción de los recursos hídricos que se considera está disponible para el desarrollo en condiciones técnicas, económicas y ambientales específicas ^a .
Recursos renovables per cápita	Proporción entre el total de los recursos hídricos renovables y el tamaño de la población ^{b, c} .
Densidad de recursos internos	Proporción entre el flujo interno medio y la superficie del territorio ^c .
Extracciones anuales de aguas subterráneas y aguas superficiales, como porcentaje del total de aguas renovables Índice de explotación	Total del volumen anual de aguas subterráneas y de superficie extraídas para usos de agua como porcentaje del total del volumen anual de agua dulce renovable ^d .
Índice de consumo	Proporción entre el consumo de agua y el total de los recursos renovables ^c .

^a Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Glosario Aquastat en línea. Disponible en <http://www.fao.org/ag/agl/aglw/aqastat/glossary/index.jsp>.

^b UNESCO y Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos, *The UN World Water Development Report: Water of People, Water for Life* (París, UNESCO, y Nueva York, Berghahn Books, 2003).

^c Jean Margat, compilador, *Les ressources en eau: Manuels et méthodes*, No. 28 (Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, y Orleans, Francia, Bureau de Recherches Géologiques et Minières, 1996).

^d Naciones Unidas, *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*, 3rd edition (publicación de las Naciones Unidas, No. de venta: E.08.II.A.2).

A3.11. *Los recursos hídricos explotables* reflejan algunas de las limitaciones del agua naturalmente disponible tomando en cuenta consideraciones económicas y tecnológicas, así como las obligaciones ecológicas, que limitan la cantidad de recursos hídricos naturalmente disponibles que pueden ser explotados.

A3.12. Los restantes indicadores en el cuadro A3.1 reflejan la presión sobre los recursos hídricos ejercida por la población, el total del uso de agua y la vulnerabilidad al agotamiento.

A3.13. El *índice de dependencia* indica la medida en que un país depende de recursos hídricos generados fuera de su territorio. Este indicador se computa como proporción de recursos renovables externos respecto del total de los recursos renovables naturales. Puede derivarse de las cuentas de activos debido a que tanto el numerador como el denominador de la proporción pueden obtenerse a partir de las cuentas (véanse los indicadores previamente descritos).

A3.14. El índice de dependencia varía entre 0 y 1. Aumenta a medida que la cantidad de agua recibida de países vecinos se acrecienta en comparación con el total de los recursos naturales renovables. Jean Margat también presentó un indicador complementario, el indicador de independencia, que mide el grado de autonomía de que disfruta un país respecto a los recursos generados fuera de sus fronteras². El indicador de independencia se calcula como la proporción entre los recursos renovables naturales internos y el total de recursos renovables naturales.

A3.15. Con frecuencia, es importante relacionar la información sobre recursos hídricos con la información de índole económica, demográfica y social, como tamaño de la población y superficie total de tierras. Por ejemplo, el total de los recursos hídricos renovables en comparación con el tamaño de la población indica la capacidad natural del territorio para obtener recursos hídricos acordes con el tamaño de su población. En otras palabras, este indicador expresa si el suministro de agua natural, medido en términos de recursos hídricos renovables, es o no suficiente para satisfacer la demanda de la población existente. En caso de que haya explotación excesiva y crecientes presiones sobre los recursos debidas al aumento de la población, tal vez sea necesario desarrollar fuentes alternativas de suministro de agua a fin de reducir el estrés sobre los recursos hídricos. Otro ejemplo es la comparación de los recursos hídricos renovables internos (o totales) con la superficie de un territorio, lo cual proporciona información sobre las condiciones geográficas de los recursos hídricos disponibles.

A3.16. La disponibilidad de agua es un indicador mencionado a menudo, pero raramente definido. Con frecuencia se lo utiliza como sinónimo de recursos hídricos renovables, sobre la base de la noción de que al extraer agua en la misma proporción en que el agua se repone no habrá agotamiento de los recursos hídricos. Pero este criterio es simplista. En primer lugar, el agotamiento de los recursos hídricos es un concepto a largo plazo; no depende meramente de lo que ocurra durante un año en relación con los recursos hídricos renovables y las extracciones. Además, la disponibilidad de agua se relaciona también con las tecnologías existentes para la extracción, el tratamiento y la distribución de agua. En algunos casos, hasta el agua de mar puede considerarse agua disponible, si se cuenta con la tecnología para desalar el agua.

A3.17. El concepto de disponibilidad de agua se relaciona con la capacidad de un país para movilizar recursos hídricos. Por consiguiente, incluye factores como la viabilidad económica y el nivel de tecnología para acumular parte del agua de inundaciones en

² Jean Margat, compilador, *Les ressources en eau: Manuels et méthodes*, No. 28 (Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, y Orleans, Francia, Bureau de Recherches Géologiques et Minières, 1996).

depósitos artificiales, para extraer aguas subterráneas y para desalar el agua. En el caso de los países que padecen estrés por escasez de agua, el agua de baja calidad (que necesita un laborioso tratamiento antes de ser utilizable) puede considerarse disponible, mientras que en países donde no hay problemas de escasez de agua, el mismo tipo de agua tal vez no se considere disponible para extracción. De manera similar, el nivel de tecnología con que se cuenta tiene efectos sustanciales sobre el agua que se considera disponible en un país. Por esas razones es muy difícil comparar entre sí a los países sobre la base de este indicador. A menudo se utiliza el “total de los recursos hídricos renovables efectivos” como sustitutivo en lo que respecta a la disponibilidad de agua.

A3.18. En el Glosario de FAO/Aquastat se sugiere el uso de un indicador de **recursos hídricos explotables** (o manejables), que se ha definido como la porción de los recursos hídricos considerada disponible para el desarrollo en determinadas condiciones técnicas, económicas y ambientales. La adopción de este indicador ha sido el resultado de varias consideraciones, entre ellas la fiabilidad de los flujos, la posibilidad de extraer aguas subterráneas, el caudal del flujo mínimo necesario para usos ambientales, sociales y distintos del consumo, etcétera³.

2. Uso de agua para actividades humanas

A3.19. Los indicadores de disponibilidad de agua proporcionan a los responsables políticos un panorama del agua disponible y del estrés por escasez de agua, pero para poder abordar los problemas de los recursos hídricos y asignar prioridad a las acciones es necesario contar con información más detallada acerca de la manera como se utiliza el agua en una economía y los incentivos que tienen los usuarios de agua, cuáles son los efectos ambientales del uso de agua y de su contaminación y cuáles son los aspectos sociales del uso de agua. La IWRM exhorta a considerar al agua como un bien económico, que toma en cuenta el valor del agua para diferentes usos, los costos de la contaminación del agua resultante de actividades económicas, así como los beneficios socioeconómicos más amplios generados por el uso de agua para diferentes actividades económicas. En el cuadro A3.2 (véase la página siguiente) se presentan ejemplos de indicadores que pueden derivarse de los cuadros de oferta-utilización presentados en los capítulos III, IV y V, los cuales son particularmente útiles para este aspecto de la IWRM.

3. Oportunidades de acrecentar el suministro efectivo de agua: flujos de retorno, reutilización y control de pérdidas en los sistemas

A3.20. El suministro de agua y la productividad del agua no quedan determinados únicamente por las condiciones naturales. La manera en que se administra el agua afecta a: a) la cantidad de agua que puede ser utilizada por los usuarios finales; y b) la productividad del agua. Entre las diversas maneras en que es posible acrecentar la disponibilidad y la productividad del agua figuran las siguientes:

- Mayor utilización de flujos de retorno, encauzando el agua hacia instalaciones de almacenamiento o hacia otros usos, y minimizando la contaminación y la salinidad de esos flujos de retorno;
- Mayor reutilización del agua;
- Reducción de las pérdidas en los sistemas debidas a fugas y a otras causas.

3 Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Glosario en línea de Aquastat, disponible en <http://www.fao.org/ag/agl/aglw/aquastat/glossary/index.jsp>.

A3.21. La IWRM se focaliza claramente en esas medidas para acrecentar el efectivo suministro de agua. En el cuadro A.3.3 figuran los indicadores que pueden derivarse de las cuentas del agua con respecto a flujos de retorno, reutilización y control de pérdidas.

4. Costo del agua, fijación de precios e incentivos para la conservación

A3.22. La IWRM indica que la provisión de servicios de suministro de agua y saneamiento debe ser sostenible financieramente, tomando en cuenta los costos del suministro de agua en relación con los ingresos provenientes de cargos por el suministro de agua. En el cuadro A3.4 se presentan ejemplos de indicadores que pueden derivarse de las cuentas híbridas incluidas en el capítulo V.

Cuadro A3.2

Indicadores seleccionados de la intensidad del uso de agua y la productividad del agua

1. Intensidad del uso de agua y de la contaminación del agua (unidades físicas)	
Metros cúbicos de uso de agua por unidad de producto físico	Uso de agua o toneladas de contaminación emitida por unidad de producto, por ejemplo: • Población • Número de hogares • Toneladas de trigo, acero, etcétera, producidas
Toneladas de contaminación generadas por unidad de producto físico	
2. Intensidad del uso de agua y de la contaminación del agua (unidades monetarias)	
Metros cúbicos de uso de agua por unidad de valor agregado	Uso de agua o toneladas de contaminación emitida, por unidad de valor agregado, medido en unidades monetarias
Toneladas de contaminación por unidad de valor agregado	
3. Índices de productividad del agua	
PIB por metro cúbico de agua usada	
Valor agregado por las industrias, por metro cúbico de agua usada	
4. Índices de “potencial de contaminación” del agua	
Proporción de la contaminación industrial, por participación de la industria en el valor agregado	

Cuadro A3.3

Indicadores de oportunidades de acrecentar el suministro efectivo de agua

1. Flujos de retorno	
Cantidad de flujos de retorno, por fuente	Cabe distinguir entre los flujos de retorno tras el tratamiento (desde usuarios municipales e industriales) y los flujos de retorno sin tratamiento, como los provenientes de la agricultura
2. Reutilización de agua	
Cantidad de agua reutilizada como proporción del total del uso industrial de agua	Cabe distinguir entre el agua reutilizada dentro de una central y el agua proveniente de la división 36 CIU, captación, tratamiento y distribución de agua
3. Pérdidas	
Pérdidas en la distribución como proporción del total del suministro de agua	La empresa de suministro de agua por lo general conoce tanto la cantidad de pérdidas como las causas de las mismas
Pérdidas no registradas, como proporción del total del uso de agua	Estas pérdidas ocurren debido a diversas causas y en general no se sabe cuánto contribuye cada causa a las pérdidas

Cuadro A3.4

Indicadores de costo y precio de servicios de suministro de agua y de tratamiento de aguas residuales

1. Costo y precio del suministro de agua	
Precio implícito del agua	Costo del suministro dividido por el volumen de agua adquirida
Precio medio del metro cúbico de agua, por industria	Pagos efectivos efectuados por esa industria, divididos por el volumen de agua adquirida
Costo medio del metro cúbico de agua suministrada, por industria	Costo del suministro a cada industria, dividido por el volumen de agua adquirida
Subvención por metro cúbico, por industria	Precio medio del agua menos costo medio del suministro de agua
2. Costo y precio de servicios de tratamiento de aguas residuales	
Precio implícito del tratamiento de aguas residuales	Volumen de agua sometida a tratamiento, dividido por el costo del suministro
Costo medio del tratamiento de un metro cúbico de aguas residuales, por industria	Volumen de aguas residuales dividido por el costo del tratamiento para esa industria
Precio medio del tratamiento de un metro cúbico de aguas residuales, por industria	Volumen de aguas residuales dividido por los importes efectivos abonados por esa industria para el tratamiento
Subvención por metro cúbico, por industria	Precio medio de aguas residuales menos costo medio del suministro de aguas residuales

B. Relaciones entre los indicadores del *Informe mundial sobre el desarrollo de los recursos hídricos* y los del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el agua

A3.23. De las cuentas del agua pueden derivarse varios indicadores. En el capítulo IX se presentaron ejemplos de las maneras en que los países han difundido información sobre esos indicadores y han utilizado la información derivada de las cuentas para formular políticas. En esta sección se proporciona la lista de indicadores propuestos en el segundo *Informe mundial sobre el desarrollo de los recursos hídricos* (WWDR)⁴ y se los vincula, siempre que sea posible, con los diversos módulos del SCAE-Agua.

A3.24. La focalización en el conjunto de indicadores que propone el WWDR (2006) se justifica dado que los 62 indicadores sugeridos han sido objeto de amplio examen y evaluación por organismos de las Naciones Unidas, entidades académicas y organizaciones no gubernamentales. Esos indicadores son el resultado de los análisis de varios conjuntos de indicadores propuestos por diversos grupos, inclusive el WWDR (2003), y fueron recomendados por el Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos.

4 En aras de la simplicidad, en lo sucesivo en este anexo se utilizará el acrónimo WWDR (2006) para denotar la siguiente publicación: Naciones Unidas, *Informe mundial sobre el desarrollo de los recursos hídricos: el agua, una responsabilidad compartida* (publicación de las Naciones Unidas, No. de venta: S.06.II.A.4); y se utilizará el acrónimo WWDR (2003) para denotar la siguiente publicación: UNESCO y su Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos, Naciones Unidas y Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos, *The United Nations World Development Report: Water for People, Water for Life* (París, UNESCO, y Nueva York, Berghahn Books, 2003).

A3.25. En el segundo WWDR (2006), los indicadores se agrupan por esferas de dificultades. En el cuadro A3.5 (primera columna) figuran solamente los indicadores de las siete esferas de dificultades relacionadas con la relación entre la economía y los recursos hídricos, a saber: mundial, recursos, agricultura, industria, energía, valoración y recursos compartidos. Otras esferas, como gobernabilidad (dos indicadores), asentamientos (tres indicadores), ecosistemas (cinco indicadores), salud (seis indicadores), riesgo (tres indicadores), y conocimientos (un indicador), no figuran en el cuadro dado que exceden el alcance de las cuentas del agua. Aun cuando esos indicadores no pueden derivarse directamente de las cuentas básicas de agua, pueden presentarse en paralelo con las cuentas en cuadros complementarios a fin de posibilitar análisis integrados.

A3.26. El cuadro A3.5 presenta en las columnas segunda, tercera y cuarta una breve descripción del indicador, su pertinencia a las políticas de recursos hídricos y detalles sobre los métodos de cálculo. Esta información se basa en la hoja de reseñas de indicadores del WWDR (2006) y su CD-ROM. En la última columna se describe el vínculo con la información proporcionada por las cuentas del agua.

A3.27. Como puede advertirse en el cuadro, 21 de los 38 indicadores⁵ pueden derivarse directamente de las cuentas, 5 pueden derivarse parcialmente de las cuentas, y 12 no pueden derivarse de las cuentas pero pueden incluirse como información complementaria. De esos 12 indicadores, 4 son indicadores sociales, como la población urbana y rural, 3 se relacionan con la superficie de tierras y pueden derivarse de las cuentas de tierras, 3 se relacionan con tipos de energía y pueden derivarse de las cuentas de energía, y los 2 restantes (tendencias en la certificación ISO 14001 y capacidad de generar energía hidroeléctrica) no forman parte de las cuentas del agua.

⁵ Los indicadores en la esfera de dificultad “recursos compartidos” y el índice de contaminación del agua no se incluyen en el análisis, puesto que su definición no figura en el WWDR (2006).

Cuadro A3.5

Indicadores en esferas de dificultad seleccionadas del segundo *Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos*

Esfera de dificultad	Indicador ^a	Estado ^b	Método de cálculo	Vínculo con las cuentas del agua
Mundial	Índice de uso no sostenible del agua Este indicador proporciona una medición del uso humano del agua que excede el suministro natural de agua (escorrentía local más flujo fluvial). Las zonas con uso excesivo de agua suelen estar en regiones que dependen en gran medida de la agricultura de riego. La concentración urbana del uso de agua agrega una dimensión sumamente localizada a esas tendencias geográficas generales más amplias. Esas zonas dependen de infraestructura que transporte agua a largas distancias (es decir, tuberías y canales) o de la extracción de reservas de aguas subterráneas, práctica no sostenible en el largo plazo.	K	El indicador se computa como: $Q - DIA$, o bien como $Q - A$ en donde D = uso doméstico de agua (km ³ /año) I = uso industrial de agua (km ³ /año) A = uso agrícola de agua (km ³ /año) Q = recursos renovables de agua dulce (km ³ /año)	Derivado de las cuentas del agua. El uso de agua por sector se deriva de los cuadros de oferta-utilización (capítulo III) y los recursos de agua renovable se derivan de las cuentas de activos (capítulo VI).
	Población urbana y rural Este indicador proporciona una medición del total de la población, la población urbana y, calculando la diferencia, la población rural. Es posible efectuar agregaciones y llegar a mayores escalas, a nivel de cuenca, nacional, continental o mundial.	B		No se puede derivar de las cuentas del agua. Es un indicador social que puede incluirse como información complementaria en las cuentas.

Esfera de dificultad	Indicador ^a	Estado ^b	Método de cálculo	Vínculo con las cuentas del agua
Mundial (continuación)	Índice de estrés relativo del agua Este indicador proporciona una medición de las presiones de la demanda de agua desde los sectores doméstico, industrial y agrícola que se ejerce sobre los suministros de agua locales y aguas arriba. Las zonas que experimentan estrés por falta de agua y escasez de agua pueden individualizarse mediante índices de demanda relativa de agua superiores a 0,2 y 0,4 respectivamente. Un valor mínimo de 0,4 (o 40% de uso en relación con el suministro) significa que hay condiciones de estrés severo por falta de agua. La combinación de un valor mínimo de estrés por falta de agua y datos sobre población abastecida por conducto de redes posibilita la detección de “lugares candentes” de estrés por falta de agua, es decir, zonas donde grandes cantidades de personas pueden estar sufriendo los efectos de estrés por falta de agua y sus consecuentes repercusiones.	K	El indicador se computa de la siguiente manera: DIA/Q en que: D = uso doméstico de agua ($km^3/año$) I = uso industrial de agua ($km^3/año$) A = uso agrícola de agua ($km^3/año$) Q = recursos renovables de agua dulce ($km^3/año$)	Derivado de las cuentas del agua. El uso de agua por sector se deriva de los cuadros de oferta-utilización (capítulo III) y los recursos de agua renovable se derivan de las cuentas de activos (capítulo VI).
	Uso doméstico e industrial del agua Este indicador proporciona una medición de las presiones de la demanda de agua desde los sectores doméstico e industrial y puede ser agregado para llegar a mayores escalas, a nivel de cuenca, nacional, continental o mundial. Surge una amplia gama de usos del agua, en que los niveles altos están asociados con asentamientos densos y alto nivel de desarrollo económico. Los mapas de uso de agua pueden vincularse con los que reflejan el suministro de agua a fin de definir pautas de escasez de agua y de estrés por falta de agua.	B	El indicador se computa de la siguiente manera: (Uso sectorial per cápita de agua) x (población) en que el uso sectorial per cápita de agua (en $m^3/año/persona$) y la población (cantidad de personas) son datos disponibles a escala nacional o subnacional.	Derivado de las cuentas del agua. El uso de agua por sector se deriva de los cuadros de oferta-utilización físicos (capítulo III).
	Índice de contaminación del agua	K	No se dispone de una definición	
	Índice de eficiencia de la captura de sedimentos El tiempo de permanencia del agua en grandes depósitos y la consiguiente eficiencia en la captura de sedimentos se calculan como la medida de los efectos de esas estructuras construidas por el ser humano sobre las características del flujo de un río y de la descarga de sedimentos en el océano. Los cálculos estimativos del agua retirada de las cuencas como derivaciones (es decir, transferencias entre distintas cuencas y uso para consumo) también proporcionan información acerca de los efectos de las derivaciones sobre los flujos fluviales y el transporte de sedimentos.	K	El indicador se computa de la siguiente manera: $\tau_R = 0,67 * CapMáx / Q$ $TE = 1 - (0,05 * \Delta \tau_R 0,5)$ en que: τ_R = tiempo de permanencia del agua en el depósito TE = eficiencia del depósito para la captura $CapMáx$ = capacidad máxima del depósito Q = mediana anual de descarga local (antes de la captación).	Derivado parcialmente de las cuentas del agua. En las cuentas de activos (capítulo VI) únicamente se dispone de información sobre la descarga anual de represas.
	Índice de humedad climática (CMI) El CMI oscila desde -1 hasta +1, gama en que los climas húmedos tienen valores positivos y los climas secos, valores negativos. El valor básico de referencia del CMI y su variabilidad a lo largo de muchos años tienen importancia crítica para definir la fiabilidad del suministro de agua. El indicador se basa en la siguiente definición: precipitación y evapotranspiración potencial (demanda óptima de agua por las plantas).	K	El indicador se computa de la siguiente manera: Proporción entre la demanda de agua por las plantas y el volumen de la precipitación.	Derivado parcialmente de las cuentas del agua. La precipitación se registra en las cuentas de activos (capítulo VI). Las cuentas de activos registran la evapotranspiración efectiva (no la potencial).
	Índice de reutilización del agua (WRI) En este índice se consideran los retiros consecutivos de agua para uso doméstico, industrial y agrícola a largo de una red fluvial, en relación con los suministros de agua disponibles, como medida de la competición aguas arriba y de los posibles efectos sobre los ecosistemas y la salud humana. El índice de reutilización del agua mide la cantidad de veces que se retira consecutivamente el agua durante su discurrir aguas abajo. En varios sistemas fluviales del mundo que abastecen a poblaciones numerosas, así como al desarrollo industrial y al riego, el uso de agua por la sociedad excede el caudal fluvial natural (es decir >100%).	K	El indicador se computa de la siguiente manera: DIA/Q en que: D = demanda doméstica aguas arriba ($km^3/año$) I = demanda industrial aguas arriba ($km^3/año$) A = demanda agrícola aguas arriba ($km^3/año$) Q = recursos renovables de agua dulce ($km^3/año$)	Si los datos correlativos tienen una referencia espacial, los usos aguas arriba pueden derivarse de los cuadros de suministro y uso físicos (capítulo III). Las cuentas también han de dar información sobre el agua devuelta al medio ambiente aguas arriba Los recursos hídricos renovables pueden derivarse de las cuentas de activos (capítulo VI).

Cuadro A3.5

Indicadores en esferas de dificultad seleccionadas del segundo Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos (continuación)

Esfera de dificultad	Indicador ^a	Estado ^b	Método de cálculo	Vínculo con las cuentas del agua
Mundial (continuación)	Cuando este índice tiene valores altos, puede preverse una intensificación de la competición por el agua entre los usuarios (tanto la naturaleza como la sociedad), así como la posibilidad de contaminación y de problemas de salud pública. El índice de reutilización del agua puede variar en gran medida en respuesta a las variaciones climáticas. El índice refleja los efectos agregados de la competición por el agua a lo largo de la cuenca fluvial.			Cabe señalar que en las cuentas del agua el término “reutilización” denota el agua que ha sido usada en una unidad económica y que es suministrada a otra para continuar su uso.
Recursos	Precipitación anual	B		Este indicador puede derivarse de las cuentas de activos (capítulo VI)
	Total de recursos hídricos renovables efectivos (TARWR) El total de recursos hídricos renovables efectivos es el volumen teórico máximo anual de los recursos hídricos disponibles en un país. La cantidad teórica máxima de agua efectivamente disponible para el país se calcula a partir de datos sobre: <i>a)</i> fuentes de agua dentro del propio país; <i>b)</i> agua que afluye hacia el país; y <i>c)</i> agua que efluye desde el país (compromisos asumidos en tratados). La disponibilidad, definida como el volumen de recursos de aguas superficiales y aguas subterráneas renovado cada año en cada país, abarca el agua teóricamente disponible de manera sostenible. La posibilidad de explotarla es asunto diferente. Aun cuando no quepa duda de que la disponibilidad excede la posibilidad de explotar, es poco probable que haya datos suficientes para definir el grado de posibilidad de explotación en esta etapa. En términos más específicos, el TARWR refleja la suma de: - Recursos hídricos externos que afluyen al país - Volúmenes generados en el país por la escorrentía de aguas superficiales (SWAR) - Recarga de aguas subterráneas (GAR) que ocurre en el país menos: - Superposición, es decir, la parte de los recursos hídricos de un país común a aguas superficiales y acuíferos. Los flujos de aguas superficiales pueden contribuir a las aguas subterráneas como recarga de, por ejemplo, lechos fluviales, lagos, depósitos o pantanos. Los acuíferos pueden descargar sus aguas hacia ríos, lagos y pantanos y pueden manifestarse como flujos básicos, única fuente de caudales fluviales durante períodos de sequía, o pueden ser recargados por los lagos o los ríos durante períodos húmedos. Por consiguiente, no es posible ni sumar ni restar los flujos respectivos de ambos sistemas - El volumen que fluye hacia países ubicados aguas abajo, de conformidad con acuerdos o tratados oficiales u oficiosos.	K	El indicador se computa de la siguiente manera: $\text{TARWR (en km}^3\text{/año)} = (\text{afluentes externos} + \text{escorrentía de aguas superficiales} + \text{recarga de aguas subterráneas}) - (\text{superposición} + \text{obligaciones dimanadas de tratados})$	Derivado de las cuentas del agua. El TARWR puede derivarse de las cuentas de activos (capítulo VI).
	TARWR per cápita	D	El indicador se computa de la siguiente manera: $\text{TARWR PC} = (\text{TARWR/población}) / 109\text{m}^3/\text{km}^3$	Derivado parcialmente de las cuentas del agua. El TARWR se deriva de las cuentas de activos (capítulo VI).
	Aguas superficiales como porcentaje del TARWR Este indicador ilustra en qué medida un país utiliza sus recursos hídricos de superficie. Se computa como la cantidad de aguas superficiales extraídas como porcentaje de la escorrentía (SWAR).	D	El indicador se computa de la siguiente manera: $100 (\text{extracción de aguas superficiales}) / (\text{escorrentía de aguas superficiales})$	Derivado de las cuentas del agua. Este indicador puede derivarse de las cuentas de activos (capítulo VI). El desglose sectorial de la extracción de agua está disponible en los cuadros de oferta-utilización físicos (capítulo III).

Esfera de dificultad	Indicador ^a	Estado ^b	Método de cálculo	Vínculo con las cuentas del agua
Recursos (continuación)	Desarrollo de aguas subterráneas (aguas subterráneas como porcentaje del TARWR) Este indicador ilustra en qué medida un país está explotando sus recursos de aguas subterráneas en términos de extracción de aguas subterráneas como porcentaje de la recarga de esas aguas subterráneas. La extracción de aguas subterráneas se expresa como la cantidad de recursos de aguas subterráneas utilizada por los principales sectores (municipal, agrícola o industrial). La recarga de aguas subterráneas es un componente del TARWR.	K	El indicador se computa de la siguiente manera: $100 (\text{extracción de aguas subterráneas}) / (\text{recarga de aguas subterráneas})$	Derivado de las cuentas del agua. Este indicador puede derivarse de la cuenta de activos (capítulo VI). El desglose por sectores de la extracción de agua está disponible en los cuadros de oferta-utilización físicos (capítulo III).
	Superposición como porcentaje del TARWR	D		Derivado de la cuenta de activos (capítulo VI).
	Flujos afluentes como porcentaje del TARWR	D		Derivado de la cuenta de activos (capítulo VI).
	Flujos efluentes como porcentaje del TARWR	D		Derivado de la cuenta de activos (capítulo VI).
	Uso total como porcentaje del TARWR	D		Derivado de la cuenta de activos (capítulo VI).
Agricultura	Porcentaje de personas desnutridas La proporción de personas desnutridas en una población refleja la medida en que el hambre es un problema en una región o un país y, por ende, puede considerarse una medida de la inseguridad alimentaria.	K	Porcentaje de personas que carecen de acceso a alimentos suficientes, incontaminados y nutritivos que satisfagan las necesidades de la dieta y sus preferencias alimentarias, para poder tener una vida activa y saludable	No puede derivarse de las cuentas del agua. Es un indicador social que puede incluirse como información complementaria.
	Porcentaje de personas pobres residentes en zonas rurales Al conocer la proporción de personas pobres que viven en zonas rurales, donde la principal fuente de medios de vida es la agricultura y sus actividades conexas, se obtiene una medida de la importancia de la agricultura en la lucha contra la pobreza.	K	Porcentaje de personas pobres residentes en zonas rurales	No puede derivarse de las cuentas del agua. Es un indicador social que puede incluirse como información complementaria.
	Importancia relativa de la agricultura en la economía La importancia del sector agrícola en la economía del país indica el "vigor político" que puede aportar a la competición por los recursos hídricos.	K	Este indicador se computa de la siguiente manera: La parte alícuota del PIB de un país correspondiente a la agricultura.	Derivado de las cuentas monetarias (capítulo V).
	Tierras regadas como porcentaje de las tierras cultivadas Este indicador proporciona una medida de la importancia del riego en la agricultura.	K	La zona con riego como proporción del total de tierras cultivadas.	No puede derivarse de las cuentas del agua. Este indicador puede derivarse de las cuentas de tierras.
	Importancia relativa del agua retirada para la agricultura en relación con el equilibrio de los recursos hídricos Este indicador mide la importancia de la agricultura, especialmente el riego, para el equilibrio de los recursos hídricos de un país.	K	Este indicador se computa de la siguiente manera: Retiro de agua para la agricultura/recursos hídricos renovables	Derivado de las cuentas del agua. El uso de agua con fines agrícolas se obtiene de los cuadros de oferta-utilización físicos (capítulo III); los recursos hídricos renovables se obtienen de las cuentas de activos (capítulo VI).
	Extensión de tierras salinizadas por el riego La salación, proceso por el cual se acumulan en los suelos las sales solubles en el agua, es motivo de preocupación, dado que un exceso de sales impide el crecimiento de los cultivos y, por consiguiente, amenaza la producción agrícola. La zona salinizada por el riego denota la superficie total regada que está afectada por la salación. No incluye zonas naturalmente salinizadas.	K	Este indicador se computa de la siguiente manera: Superficie de tierras salinizadas por el riego como porcentaje del total de la superficie de tierras regadas.	No puede derivarse de las cuentas del agua. Este indicador puede derivarse de las cuentas de tierras.

Cuadro A3.5

Indicadores en esferas de dificultad seleccionadas del segundo Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos (continuación)

Esfera de dificultad	Indicador ^a	Estado ^b	Método de cálculo	Vínculo con las cuentas del agua
Agricultura (continuación)	Importancia del riego que utiliza aguas subterráneas El propósito de este indicador es determinar el grado de dependencia del sector de la agricultura de riego en un país respecto de los recursos de aguas subterráneas.	K	Este indicador se computa de la siguiente manera: Porcentaje de tierras regadas que dependen de aguas subterráneas.	No puede derivarse de las cuentas del agua. Este indicador puede derivarse de las cuentas de tierras.
Industria	Tendencias en el uso industrial del agua En muchos países en desarrollo, la producción industrial y, en consecuencia, el uso de agua en ese sector han aumentado rápidamente e imponen crecientes presiones sobre los escasos recursos hídricos. La relación entre retiro de agua por las industrias y crecimiento industrial no es lineal, dado que los adelantos tecnológicos redundan en economías de agua y en la reutilización del agua por las industrias. Por consiguiente, en muchos países desarrollados los retiros de agua por las industrias han pasado a ser estacionarios, al mismo tiempo que sigue aumentando el consumo industrial de agua, el cual es una fracción del total de los retiros de agua.	K	Este indicador se computa de la siguiente manera: $W_i = C_i + E_i$ en que: W_i = retiro de agua por la industria C_i = consumo de agua por la industria E_i = descarga de efluentes industriales	Derivado de los cuadros de suministro y uso físicos (capítulo III).
	Uso de agua por sector La comparación entre las pautas sectoriales de uso de agua es útil para detectar posibles conflictos. Este indicador pone de manifiesto la demanda de agua por la industria, en comparación con los usos de agua por otros sectores.	K	Este indicador se computa de la siguiente manera: $100 (W_i/W_t)$; $100 (W_a/W_t)$; $100 (W_s/W_t)$; $100 (W_d/W_t)$ en que: W_i = retiro de agua por las industrias W_a = retiro de agua por la agricultura W_s = retiro de agua por los servicios W_d = retiro de agua por el sector doméstico W_t = total del retiro de agua	Derivado de los cuadros de suministro y uso físicos (capítulo III).
	Emisión de contaminantes orgánicos por el sector industrial Las industrias, en su mayoría, descargan efluentes que contienen cargas de contaminantes orgánicos. Estas cargas pueden medirse mediante la demanda biológica de oxígeno (BOD), para mostrar hasta qué punto se ha comprometido la calidad del agua. Algunos sectores contaminan más que otros. Si se dispusiera de datos sobre el total de las descargas anuales de las industrias y sobre la concentración de BOD en esas descargas podrían calcularse los valores del indicador sobre la base de datos efectivos. Pero dado que en la mayoría de los países no se dispone de aquellos datos para la mayoría de las industrias, es necesario calcular el indicador indirectamente basándose en hipótesis de la proporción entre la contaminación en el sector y la mano de obra, así como en datos de empleo, que actualmente están disponibles para cada sector industrial en todos los países.	K	Proporción de contaminantes orgánicos descargados en el agua por el sector industrial.	Derivado de las cuentas de emisión (capítulo IV).
	Productividad industrial del agua Productividad del agua usada en las industrias, en términos del valor económico agregado por la producción industrial, sobre la base del agua retirada.	K	Este indicador se computa de la siguiente manera: $P_i = V_i/W_i$ en que: P_i = productividad del agua utilizada en la industria i V_i = total del valor agregado cada año por la industria i (dólares/año) W_i = retiro anual de agua por la industria i (m ³ /año)	Derivado de las cuentas híbridas (capítulo V).

Esfera de dificultad	Indicador ^a	Estado ^b	Método de cálculo	Vínculo con las cuentas del agua
Industria (continuación)	Tendencias en la certificación ISO 14001, período 1997 a 2002 Las compañías que se adhieren al estándar ambiental ISO 14001 auditan regularmente el agua y evalúan el desempeño ambiental. Con esta información, las compañías pueden mejorar la eficiencia en su uso del agua y en la productividad del agua, además de reducir la contaminación y reducir así la presión sobre los recursos hídricos y el medio ambiente.	K	Este indicador se computa de la siguiente manera: $100 (N_c/N)$ en que: N_c = número de compañías registradas por país; N = número total de compañías registradas en todo el mundo	No puede derivarse de las cuentas del agua. Este indicador podría incluirse como información complementaria.
Energía	Capacidad de generación de energía hidroeléctrica, 2002 En muchos países, la energía hidroeléctrica ya está bien desarrollada y su importancia sigue aumentando, mientras que en otros tiene un gran potencial de expansión. La generación de energía hidroeléctrica se mide en una escala grande, es decir, en la cantidad de terawattios por hora generados anualmente (TWh por año). La capacidad teórica bruta expresa la cantidad total de electricidad que podría generarse potencialmente si todos los recursos hídricos aptos se explotaran con esos fines. La capacidad explotable técnicamente expresa la capacidad de energía hidroeléctrica atractiva y disponible sin dificultad utilizando la tecnología existente. La capacidad económicamente explotable es la magnitud de la capacidad de generación de energía hidroeléctrica que puede establecerse tras realizar sendos estudios de viabilidad a los precios corrientes para cada ubicación, y obtener resultados positivos.	K	Capacidad teórica bruta de generación de energía hidroeléctrica; capacidad técnicamente explotable; y capacidad económicamente explotable, en TWh/año (terawattios horas por año)	No puede derivarse de las cuentas del agua. Este indicador podría ser incluido como información complementaria.
	Acceso a la electricidad y al agua para uso doméstico Comparación entre el acceso seguro al suministro de electricidad y el acceso a fuentes mejoradas de agua para uso doméstico. En muchos países el acceso seguro a la electricidad sigue muy retrasado en comparación con el acceso al agua.	K	Porcentaje de población de cada país que tiene acceso seguro a la electricidad (en que acceso seguro a la electricidad significa acceso a un suministro suficiente en condiciones de seguridad y legalidad)	No puede derivarse de las cuentas del agua. Este es un indicador social que podría incluirse como información complementaria.
	Generación de electricidad por fuente de energía, 1971 a 2001 Este indicador posibilita la medición de la contribución de la energía hidroeléctrica al suministro de electricidad a lo largo del tiempo, en comparación con otras fuentes de energía.	K	Generación de electricidad por fuente de energía en todo el mundo, en series de datos cronológicos expresados en gigawatios-hora (GWh) por año	No puede derivarse de las cuentas del agua. Este indicador podría derivarse de las cuentas de energía.
	Total del suministro de energía primaria por fuente, 2001 El concepto de energía primaria denota las fuentes de energía tal como se las encuentra en estado natural. El total del uso mundial abarca las diversas fuentes de energía actualmente utilizadas, inclusive carbón, petróleo, gas, energía nuclear, energía hidroeléctrica, energía geotérmica, energía solar, energía eólica y otras fuentes de energía renovable y no renovable combinadas. Esto posibilita el cómputo de la energía hidroeléctrica como proporción del total del suministro de energía primaria.	K	La proporción porcentual de cualquier fuente de energía puede calcularse de la siguiente manera: $100 (E_f/E)$ en que: E_f = suministro de energía primaria por fuente, en todo el mundo, en equivalentes de toneladas métricas de petróleo (e.t.m.p.) E = total mundial del suministro de energía primaria	No puede derivarse de las cuentas del agua. Este indicador podría derivarse de las cuentas de energía.
	Intensidad de carbono en la producción de electricidad, 2002 Esta es una medida de las emisiones de anhídrido carbónico asociadas con el cambio climático que resultan del proceso de generación de electricidad en diversos países. La energía hidroeléctrica es una de las opciones energéticas "limpias", en el sentido de que no genera gases de efecto invernadero.	K	Este indicador se calcula de la siguiente manera: $C_e = C/E_e$ gramos de carbono por kilowatio-hora (gC/kWh) en que: C_e = intensidad de carbono en la producción eléctrica C = emisiones anuales de carbono debidas a la generación de electricidad, medidas en kilogramos de carbono liberado por año E_e = generación de electricidad medida en gigawatios-hora por año.	No puede derivarse de las cuentas del agua. Este indicador podría derivarse de las cuentas de energía.

Cuadro A3.5

Indicadores en esferas de dificultad seleccionadas del segundo Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos (continuación)

Esfera de dificultad	Indicador ^a	Estado ^b	Método de cálculo	Vínculo con las cuentas del agua
Energía (continuación)	Volumen de la producción de agua desalinizada Cuando se dispone de energía, pero el suministro de agua es limitado, la desalación es una opción cada vez más atractiva para proporcionar agua indispensable apta para beber.	K	Este indicador se calcula de la siguiente manera: Volumen de la producción de agua desalinizada, medido en millones de metros cúbicos de agua potable producida por esos medios cada año	Derivado de los cuadros de suministro y uso físicos (capítulo III)
Valoración	Proporción del gasto en el sector de agua respecto del total del gasto público La determinación de la proporción del presupuesto público dedicada al sector del agua ilustra en términos concretos las prioridades de inversión y el grado de compromiso político del gobierno en pro de alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio relativos al agua. Este indicador se basa en las siguientes definiciones: <i>El gasto público nacional</i> denota el gasto público en los sectores de la economía estructurado y no estructurado (informal). <i>El gasto del sector del agua</i> abarca las inversiones en infraestructura del sector del agua y su operación y mantenimiento, incluidas las inversiones para el fomento de la capacidad, así como para la aplicación de políticas y la puesta en marcha de reformas institucionales. <i>Los sectores</i> son segmentos de la economía individualizados en función de sus contribuciones a la economía y a la calidad de la vida cotidiana. El sector del agua por lo general abarca suministro de agua, eliminación de aguas residuales por alcantarilla, saneamiento, infraestructura de riego y de drenaje, y la IWRM.	D	Este indicador puede computarse de la siguiente manera: 100 (PSws/TPSes) en que: PSws = gasto público en el sector del agua TPSes = total del gasto público en todos los sectores económicos.	Derivado de las cuentas monetarias (capítulo V).
	Proporción entre el nivel efectivo de inversiones públicas en el suministro de agua y el nivel a que se aspira Esta proporción ha de indicar si las inversiones para alcanzar las metas relacionadas con el agua están bien encaminadas. Una proporción inferior a 1 indica la magnitud del aumento necesario en las inversiones efectivas en el sector de agua a fin de posibilitar que el gobierno ajuste sus respuestas financieras para alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio relacionados con el agua. El indicador se basa en las siguientes definiciones: <i>El nivel de inversiones efectivo</i> es el importe destinado al suministro y los servicios de agua de todas las fuentes. <i>El nivel de inversiones a que se aspira</i> es un monto que refleja el costo de proporcionar agua a diferentes asentamientos (urbanos y rurales), dadas las opciones tecnológicas efectuadas y las metas que se han de alcanzar en cuanto a proporcionar acceso a servicios relacionados con el agua.	D	Este indicador se computa de la siguiente manera: La proporción entre el nivel efectivo de inversiones y el nivel a que se aspira para proporcionar un suministro de agua de beber incontaminada, como lo establecen los pertinentes Objetivos de Desarrollo del Milenio.	Se deriva parcialmente de las cuentas del agua. El nivel efectivo de inversiones puede derivarse de las cuentas monetarias (capítulo V). El nivel de inversiones a que se aspira es exógeno y puede resultar de la preparación de modelos sobre la base de las cuentas del agua.
	Tasa de recuperación de costos La evaluación del sistema existente de recaudación de derechos relativos al agua podría orientar las reformas institucionales para fortalecer la viabilidad financiera de los servicios públicos que distribuyen agua y mejorar así la gobernabilidad relativa a los recursos hídricos. Este indicador mide los derechos arancelarios efectivamente recaudados, como porcentaje del total de derechos recaudables facturados por la empresa de servicios de suministro de agua.	D	Este indicador se computa de la siguiente manera: 100 (AWFC/TWFC) en que: AWFC = derechos efectivamente recaudados por el agua TWFC = total de los derechos a recaudar por el agua	Parcialmente derivado de las cuentas del agua. Los derechos efectivamente recaudados pueden derivarse de las cuentas monetarias (capítulo V).

Esfera de dificultad	Indicador ^a	Estado ^b	Método de cálculo	Vínculo con las cuentas del agua
Valoración (continuación)	El indicador se basa en las siguientes definiciones: Los derechos por el agua abarcan la estructura de tasas/aranceles establecida por la empresa de servicios del agua (en forma de precio por unidad de agua utilizada, tasa uniforme alzada, o tarifa en bloque, etcétera) como importe monetario de costos que recuperar de los consumidores con el propósito de mantener el funcionamiento del organismo de suministro, proporcionar incentivos de conservación y asegurar el suministro a las personas en mala situación económica. Los derechos efectivamente recaudados por el agua son los importes recaudados o recibidos por la empresa de servicios de agua de los diferentes consumidores, a cambio de proporcionarles suministro de agua y servicios. El total de derechos a recaudar por el agua denota el importe total que debería haber recaudado la empresa de servicios del agua sobre la base de su facturación a diferentes consumidores, de conformidad con la estructura establecida de derechos arancelarios por el agua para diferentes grupos de consumidores.			Las cuentas del agua proporcionan información sobre los costos efectivos del suministro de agua (y los servicios para aguas residuales). En consecuencia, la tasa de recuperación basada en la proporción de los derechos efectivamente recaudados por el agua y los costos totales del suministro de agua ha de medir la parte del total de los costos del suministro de agua recuperada mediante el pago de derechos sobre el agua.
	Cargos por el agua como porcentaje del ingreso de los hogares Los cargos por el agua se consideran un importante instrumento económico para mejorar la eficiencia en el uso del agua y asegurar la sostenibilidad financiera de la empresa de servicios del agua. Al mismo tiempo, es importante que los servicios del agua sean accesibles a todos y costeables por todos. Este indicador muestra la proporción de los cargos por el agua respecto del ingreso de los hogares. El indicador se basa en las siguientes definiciones: Gasto en cargos por el agua es el importe monetario efectivamente abonado por los hogares a la empresa de servicios del agua a cambio de recibir suministro de agua y servicios. El ingreso de los hogares, en términos simples, se define como el importe total del ingreso recibido por todas las personas miembros del mismo hogar. Esto incluye, aun cuando no queda limitado a ello: ingreso por concepto de sueldos o salarios; ingresos netos del trabajo por cuenta propia; intereses, dividendos o ingresos por rentas o regalías, o ingresos por herencia de bienes y fondos fiduciarios, etcétera	D	El indicador puede computarse de la siguiente manera: $100 (EW/HI)$ en que: EW = importe total gastado por el hogar en el suministro de agua HI = ingreso total del hogar.	Derivado de las cuentas monetarias (capítulo V).
Recursos compartidos	Indicador de interdependencia respecto del agua	C	Las definiciones de estos indicadores no están disponibles pero, en principio, los indicadores basados en datos de índole física relativos a los flujos entre países pueden derivarse de la cuenta de activos (capítulo VI).	
	Indicador de cooperación	C		
	Indicador de vulnerabilidad	C		
	Indicador de fragilidad	C		
	Indicador de desarrollo	C		

Fuente: Adaptado de: Naciones Unidas y Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos, Naciones Unidas, *Informe mundial sobre el desarrollo de los recursos hídricos* (publicación de las Naciones Unidas, No. de venta: S.06.II.A.4).

a Descripción basada en el *Informe mundial sobre el desarrollo de los recursos hídricos* (2006).

b Nivel de desarrollo, desde el más alto hasta el más bajo: B = indicador básico, K = indicador clave para el cual existe una hoja de reseña de indicadores y datos estadísticos; D = indicador en elaboración para el cual hay reseñas de indicadores pero parece que todavía no se cuenta con presentación estadística; y C = indicador conceptual con respecto al cual solamente hubo intercambios de ideas.

Glosario

Acuífero: Formación geológica subterránea, o grupo de formaciones, o parte de una formación, que contiene material permeable saturado en cantidades que bastan para alimentar pozos y manantiales con grandes cantidades de agua (USGS).

Agua de minería (*sinónimo:* uso de agua en minería): Agua utilizada para la extracción de minerales que ocurren naturalmente, inclusive carbón, mena, petróleo y gas natural. Incluye el agua asociada con explotación de canteras, drenaje, trituración y otras actividades realizadas *in situ* como parte de la explotación minera. Se excluyen el agua utilizada para procesos como fundición y refinación y el agua en conductos para lodos acuosos (uso industrial del agua) (USGS, disponible en: <http://pubs.usgs.gov/chapter11/chapter11M.html>).

Agua de refrigeración: Agua utilizada para absorber y eliminar calor.

Agua de riego: Agua artificialmente aplicada a las tierras con propósitos de explotación agrícola (UNESCO/OMM *Glosario Internacional de Hidrología*, 2a. edición, 1992).

Agua reciclada: Agua que se vuelve a utilizar dentro de la misma industria o el mismo establecimiento (*in situ*) (Grupo electrónico de intercambio de ideas (EDG)).

Agua reutilizada: Aguas de desecho entregadas a un usuario para que continúe usándolas, con o sin tratamiento previo. Se excluye el reciclado dentro de un emplazamiento industrial (EDG).

Agua salobre: Agua con un índice de salinidad intermedio entre el de agua dulce y el de agua de mar (EDG).

Aguas del suelo: Aguas suspendidas en la capa superior del suelo o en la zona de aeración cercana a la superficie del suelo que pueden descargarse hacia la atmósfera por evapotranspiración (EDG).

Aguas superficiales: Aguas que fluyen por encima de la superficie de los suelos o están almacenadas sobre esta superficie. Incluyen depósitos artificiales, lagos, ríos y arroyos, glaciares, nieve y hielo (EDG).

Aguas residuales: Aguas que ya no tienen un valor inmediato para el propósito con el cual fueron utilizadas o en procura del cual fueron producidas, debido a su calidad, a su cantidad o al momento en que ocurren. No obstante, el agua residual de un usuario tal vez pueda servir como posible suministro de agua a otro usuario distinto. Incluye descargas de agua de refrigeración (EDG).

Aguas subterráneas: Aguas que se acumulan, tras atravesar capas porosas, en formaciones subterráneas denominadas acuíferos (SCAE-2003).

Aguas transfronterizas: Aguas superficiales o subterráneas que marcan, atraviesan o se ubican en las fronteras entre dos o más Estados; cuandoquiera que las aguas transfronterizas fluyen directamente hacia el mar, en cada caso esas aguas terminan en una línea recta en su desembocadura, comprendida entre los puntos límite de sus márgenes en la

bajamar. (Comisión Económica para Europa, 1992), disponible en: <http://www.unece.org/env/water/pdf/watercon.pdf>.

Beneficios directos del uso: Beneficios derivados del uso de bienes ambientales como fuentes de materiales, de energía o de espacio, al incorporarlos como insumo en las actividades humanas (SCAE-2003, párr. 7.36).

Beneficios opcionales: Beneficios derivados de que continúe la existencia de elementos del medio ambiente, los cuales podrían algún día aportar beneficios a quienes vivan en ese momento (SCAE-2003, párr. 7.37).

Ciclo hidrológico (*sinónimo*: ciclo del agua): Sucesión de etapas por las cuales pasa el agua desde la atmósfera hacia la Tierra y en su regreso a la atmósfera: evaporación desde las tierras, el mar o las aguas internas, condensación para formar nubes, precipitación, acumulación en los suelos o en masas de agua, y nueva evaporación (UNESCO/OMM, *Glosario Internacional de Hidrología*, 2a. edición, 1992).

Consumo de agua: Parte del uso del agua que no se distribuye a otras unidades económicas y que no retorna al medio ambiente (a los recursos hídricos, al mar o al océano) debido a que durante su uso se incorporó en productos o fue consumida por los hogares o por el ganado. Se calcula como la diferencia entre el uso total y el suministro total; por consiguiente, puede incluir pérdidas debidas a la evaporación ocurrida durante la distribución y pérdidas ostensibles debidas a la desviación ilegal o a desperfectos en los medidores (EDG).

Consumo final efectivo de los hogares: Valor del consumo de bienes y servicios adquiridos por hogares individuales, incluidos los gastos en bienes y servicios no de mercado vendidos a precios que no son económicamente significativos, y el valor de los gastos sufragados por el gobierno y las instituciones sin fines de lucro al servicio de los hogares (ISFLSH) (SCN 2008, párr. 9.81).

Consumo final efectivo del gobierno general: Valor del gasto total del consumo del Gobierno, menos su gasto en bienes o servicios individuales proporcionados a los hogares como transferencias sociales en especie. En consecuencia, es el valor de los gastos en que incurre el gobierno para sufragar servicios colectivos (sobre la base del SCN 2008, párr. 9.103).

Consumo intermedio: Valor de los bienes y servicios consumidos como insumos en un proceso de producción, excluidos los activos fijos, cuyo consumo se registra como consumo de capital fijo; los bienes o servicios pueden transformarse o consumirse en el proceso productivo (sobre la base del SCN 2008, párr. 6.213).

Cuenca de captación (*sinónimo*: cuenca fluvial): Zona que tiene un cauce o salida común de su escorrentía de aguas superficiales (UNESCO/OMM, *Glosario Internacional de Hidrología*, 2a. edición, 1992).

Cuenca fluvial (*véase también*: Cuenca de captación): Zona que tiene un desagüe en común para su escorrentía de aguas superficiales (EDG).

Curso de agua: Canal o cauce natural o construido por el ser humano, a través o a lo largo del cual puede fluir el agua (UNESCO/WMO, *Glosario Internacional de Hidrología*, 2a. edición, 1992).

Depósitos artificiales: Depósitos contruidos por los seres humanos para el almacenamiento, la regulación y el control de los recursos hídricos (EDG).

Determinando: Parámetro, variable que refleja la calidad del agua o una característica de la calidad del agua.

Emisión hacia el agua: Liberación directa de un contaminante en el agua, y su liberación indirecta por transferencia a una central de tratamiento de aguas residuales ubicada en otro lugar (basado en: Comisión Europea, 2000, disponible en: http://www.eper.cec.eu.int/eper/documents/guidance_html/index.htm).

Equivalente de población: Un equivalente de población (e.p.) es la carga orgánica biodegradable que tiene una demanda bioquímica de oxígeno durante cinco días (BOD5) de 60 gramos de oxígeno por día (OCDE/Eurostat, Cuestionario conjunto sobre aguas internas).

Escorrentía: Parte de la precipitación caída en la superficie de un determinado territorio o país y en un lapso dado, que aparece como corriente que discurre (EDG).

Escorrentía urbana: Porción de la precipitación sobre zonas urbanas que no se filtra naturalmente hacia los suelos ni se evapora, sino que fluye sobre las tierras, o bajo la superficie de las tierras o por cauces o tuberías, hacia un curso superficial de agua o una instalación construida para la filtración.

Evapotranspiración: Cantidad de agua transferida desde el suelo hacia la atmósfera por evaporación y transpiración proveniente de la vegetación (EDG).

Evapotranspiración efectiva: Cantidad de agua que se evapora desde la superficie del suelo y/o transpira por acción de la vegetación y las plantas existentes cuando la humedad de los suelos está a un nivel natural, el cual está determinado por la precipitación (EDG).

Evapotranspiración potencial: Cantidad máxima de agua que puede ser emitida por evaporación y transpiración en un clima dado desde un tramo continuo de vegetación que cubra totalmente el suelo y tenga agua suficientemente. Por consiguiente, incluye la evaporación desde los suelos y la transpiración desde la vegetación de una determinada región en un período dado, que se expresa como profundidad (EDG).

Exportaciones: Agua que sale del territorio de referencia por conducto de tuberías o infraestructura de otros tipos (EDG).

Extracción: Cantidad de agua retirada de cualquier fuente, en forma permanente o transitoria, en un lapso dado, para consumo final y para actividades de producción. El agua utilizada para la generación de energía hidroeléctrica también se incluye en la extracción. El total de extracción de agua puede desglosarse en función del tipo de fuente, como recursos hídricos u otros recursos, y en función del tipo de uso (EDG).

Extracción para distribución: Agua extraída con el propósito de distribuirla (EDG).

Extracción para uso propio: Agua extraída para uso de la entidad que la extrae. Una vez que el agua ha sido utilizada puede ser suministrada a otro usuario para su reutilización, o puede ser derivada para su tratamiento (EDG).

Fango de alcantarillado: Sólidos asentados y acumulados, separados de diversos tipos de agua, o bien húmedos o bien mezclados con un componente líquido, como resultado de procesos naturales o artificiales (OCDE/Eurostat, Cuestionario conjunto sobre aguas internas).

Flujo afluente: Agua que discurre hacia un arroyo, lago, depósito, embalse, cuenca, acuífero, sistema de acuíferos, etcétera Incluye las corrientes afluentes desde otros territorios o países y desde otros recursos hídricos dentro del mismo territorio (EDG).

Flujo efluente: Agua que sale de un arroyo, lago, depósito, embalse, cuenca, sistema acuífero, etcétera Incluye las corrientes efluentes hacia otros territorios o países, hacia el mar y hacia otros recursos hídricos dentro del mismo territorio (EDG).

Formación bruta de capital: Valor total de la formación bruta de capital fijo, más las variaciones en las existencias y las adquisiciones, menos la enajenación o disposición de objetos valiosos (SCN 2008, párr. 10.31).

Fuente no puntual de contaminación: Fuente de contaminación difusa que carece de un punto de origen único o no se introduce en una corriente receptora desde un lugar de desagüe específico. Por lo general, los contaminantes son arrastrados desde las tierras por la escorrentía de agua de lluvia. Las categorías comúnmente utilizadas para fuentes no puntuales son: agricultura, silvicultura, zonas urbanas, minería, construcción, represas y canales, movimiento de tierras e intrusión de aguas saladas (División de Estadística de las Naciones Unidas, *Glosario en línea de estadísticas del medio ambiente*).

Fuente puntual de contaminación: Emisiones para las cuales está claramente individualizada la ubicación geográfica de la descarga de aguas de desecho; por ejemplo, emisiones desde centrales de tratamiento de aguas residuales, centrales de energía eléctrica y otros establecimientos industriales.

Gasto de consumo final de los hogares: Gasto, incluido el gasto imputado, en que incurren los hogares residentes para sufragar bienes y servicios de consumo individuales, incluidos aquellos que se venden a precios económicamente no significativos (SCN 2008, párr. 9.94).

Generación de energía hidroeléctrica, uso de agua para: Agua utilizada en la generación de electricidad en centrales donde las turbinas de los generadores están impulsadas por caídas de agua (USGS, disponible en: <http://pubs.usgs.gov/chapter11/chapter11M.html>).

Glaciares: Acumulación de hielo de origen atmosférico, que por lo general se desplaza lentamente sobre la tierra a lo largo de lapsos prolongados (UNESCO/OMM, *Glosario Internacional de Hidrología*, 2a. edición, 1992).

Importaciones: Agua que ingresa en el territorio de referencia por conducto de tuberías o infraestructura de otros tipos (EDG).

Lago: Masa de agua estacionaria, generalmente de gran magnitud, que ocupa una conca-vidad en la superficie de la tierra (EDG).

Margen comercial: Diferencia entre el precio real o imputado obtenido por un bien comprado para su reventa y el precio que tendría que pagar el distribuidor para reemplazar ese bien en el momento en que lo vende o dispone de él de otra manera (SCN 2008, párr. 6.146).

Margen de transporte: Cargos por transporte pagaderos separadamente por el comprador al recibir la entrega de bienes en el momento y el lugar acordados (SCN 2008, párr. 6.141).

Masa de agua: Volumen de agua distinto de otros tipos de volúmenes de agua (UNESCO/OMM, *Glosario Internacional de Hidrología*, 2a. edición, 1992).

Pérdidas de agua en la distribución: Volumen de agua perdida debido a fugas y evaporación durante el transporte entre el lugar de extracción y un lugar de uso, y entre un lugar de uso y otro lugar de nueva utilización. El agua perdida debido a filtración se registra como flujo de retorno dado que se filtra hacia un acuífero y ha de estar disponible para su nueva extracción; el agua perdida debido a la evaporación se registra como consumo de agua. Cuando las pérdidas se computan como la diferencia entre el suministro y el uso por una unidad económica, también pueden incluir la desviación ilegal (EDG).

Precipitación: Volumen total de humedad atmosférica caída en forma de lluvia, nieve o granizo sobre un territorio en un lapso dado (EDG).

Recarga de aguas subterráneas: Cantidad de agua agregada externamente a las zonas de saturación de un acuífero durante un lapso dado. La recarga de un acuífero es la suma de recarga natural y la recarga artificial (EDG).

Recursos de agua dulce: Agua que existe naturalmente con baja concentración de sales (EDG).

Retornos de agua: Agua devuelta al medio ambiente por una unidad económica durante un lapso dado, después de su utilización. Los retornos pueden clasificarse en función del medio que los recibe (recursos hídricos, agua de mar) y también de acuerdo con el tipo de agua; por ejemplo, agua tras su tratamiento, agua de refrigeración (EDG).

Río perenne: Río que fluye continuamente durante todo el año (sobre la base de UNESCO/OMM, *Glosario Internacional de Hidrología*, 2a. edición, 1992).

Ríos y arroyos: Masas de agua que fluyen continuamente, o periódicamente, por un cauce o canal (EDG).

Suministro de agua: Agua que sale o fluye fuera de una unidad económica. El suministro de agua es la suma del agua aportada a otras unidades económicas y del agua incorporada al medio ambiente (EDG).

Suministro de agua a otras unidades económicas: Cantidad de agua aportada por una unidad económica a otra, y registrada tras deducir las pérdidas en la distribución (EDG).

Suministro de agua al medio ambiente: Véase Retornos de agua.

Suministro de agua dentro de la economía: Agua aportada por una unidad económica a otra. El suministro de agua dentro de la economía se computa tras restar las pérdidas en la distribución (EDG).

Transferencias sociales en especie: Bienes y servicios individuales suministrados a los hogares individuales en forma de transferencias en especie por unidades gubernamentales (incluidos los fondos de seguridad social) y por las ISFLSH, ya sea tras adquirirlos en el mercado o tras su producción por unidades gubernamentales o ISFLSH en calidad de productos no de mercado; se incluyen: a) prestaciones y reembolsos de seguridad social; b) otras prestaciones en especie de seguridad social; c) prestaciones de asistencia social en especie; y d) transferencias de bienes o servicios individuales no de mercado (sobre la base del SCN 2008, párr. 8.141).

Unidad económica: Unidad que realiza actividades de producción y/o consumo.

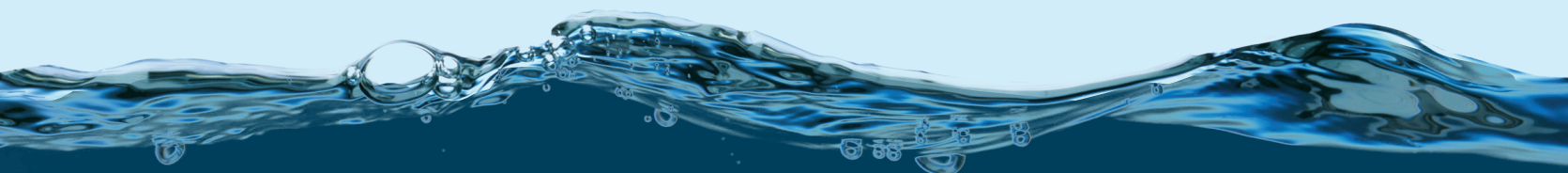
Unidad fluvial estándar (SRU): Tramo de río de un kilómetro de longitud con un flujo de agua de un metro cúbico por segundo (SCAEI-2003, párr. 8.128).

Uso de agua: Agua que es incorporada por una unidad económica. El uso de agua es la suma del uso de agua dentro de la economía y el uso de agua del medio ambiente (EDG).

Uso de agua del medio ambiente: Agua extraída de los recursos hídricos, los mares y los océanos, y recogida de la precipitación por una unidad económica, incluida la agricultura de secano (EDG).

Uso de agua dentro de la economía: Ingreso de agua en una unidad económica, aportada por otra unidad económica (EDG).

Uso de agua recibida de otras unidades económicas: Cantidad de agua entregada a una unidad económica por otra unidad económica (EDG).



Para cualquier información, diríjase a

División de Estadística

2 UN Plaza, piso 16

Nueva York, NY 10017

Estados Unidos

Teléfono: 1-917-367-4130

Fax: 1-212-963-9851

Correo electrónico: statistics@un.org

<http://unstats.un.org>