

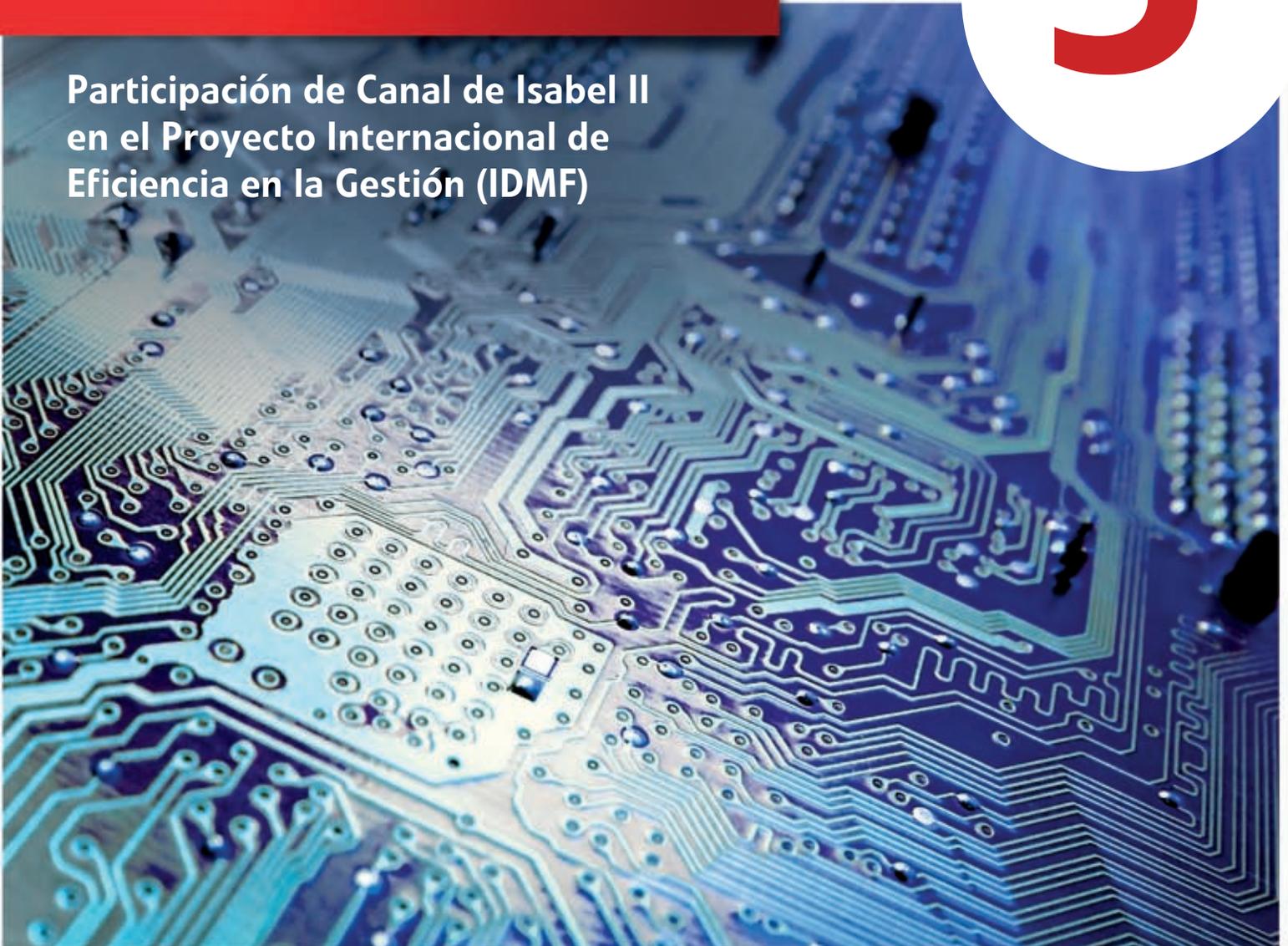


Canal de Isabel II

## CUADERNOS DE I+D+I

# 3

Participación de Canal de Isabel II  
en el Proyecto Internacional de  
Eficiencia en la Gestión (IDMF)





© Canal de Isabel II - 2009

Autores: Andrea Turner, Juliet Willetts, Stuart White, Damien Giurco y Dana Cordell

Dirección del Estudio: Francisco Cubillo

Edición coordinada por: Subdirección de Comunicación y RR.PP.

ISBN: 978-84-933694-7-7



CUADERNOS DE I+D+I

3

Participación de Canal de Isabel II  
en el Proyecto Internacional de Eficiencia en la Gestión  
(IDMF)



## EXCLUSIÓN DE RESPONSABILIDAD



Las afirmaciones recogidas en el presente documento reflejan la opinión de los autores y no necesariamente la de Canal de Isabel II.

Tanto Canal de Isabel II como los autores de este documento declinan todo tipo de responsabilidad sobrevenida por cualquier perjuicio que pueda derivarse a cualesquiera instituciones o personas que actúen confiadas en el contenido de este documento, o en las opiniones vertidas por sus autores.



## CONTEXTO DEL PROYECTO



El objetivo de la colaboración de Canal de Isabel II (CYII) en el Proyecto Internacional de Eficiencia en la Gestión (conocido por sus siglas en inglés IDMF) es contribuir al desarrollo metodológico y la definición de un nuevo marco o modelo internacional para incorporar las técnicas de Gestión de la Demanda en la Planificación Integrada de Recursos de Abastecimiento (IRP). CYII considera de especial importancia el formar parte del grupo que lidera la investigación mundial en este campo y los resultados metodológicos obtenidos.

IDMF se contempla como un proyecto internacional desarrollado bajo el auspicio del Grupo Especialista de Operación y Gestión Eficiente (EOM) de la Asociación Internacional del Agua (IWA) con el propósito de definir un marco de pautas de eficiencia en la gestión de la demanda y su incorporación a la planificación y gestión integrada de recursos. Se han diseñado varias fases o etapas de las cuales, este documento explica los resultados de la primera de ellas. La investigación presente se articuló mediante un convenio de colaboración mutua entre CYII y el Instituto para un Futuro Sostenible (Institute for Sustainable Futures – University of Technology Sydney).



## PRESENTACIÓN



Los cuadernos de I+D+I de Canal de Isabel II forman parte de la estrategia de gestión del conocimiento de la empresa y del desarrollo del Plan de Investigación, Desarrollo e Innovación.

Son elemento de difusión de proyectos e iniciativas desarrollados y auspiciados desde Canal de Isabel II para la innovación en las áreas relacionadas con el servicio de agua en el entorno urbano.

Exponen las diferentes problemáticas abordadas en cada proyecto junto con los resultados obtenidos. La intención al difundirlos mediante estas publicaciones, es compartir las experiencias y conocimientos adquiridos con todo el sector de servicios de agua, con la comunidad científica y con cuantos desarrollan labores de investigación e innovación. La publicación de estos cuadernos pretende contribuir a la mejora y eficiencia de la gestión del agua y, en consecuencia, a la calidad del servicio prestado a los ciudadanos.

Además de su publicación en forma impresa, los cuadernos están disponibles en la página web de Canal de Isabel II, en el apartado de Publicaciones.

## FICHA TÉCNICA

<b>Título del proyecto</b>	Proyecto Internacional de Eficiencia en la Gestión (IDMF)
<b>Línea de investigación</b>	Aseguramiento del equilibrio disponibilidades / demandas
<b>Unidades implicadas de Canal de Isabel II</b>	Subdirección de I+D+I
<b>Participación externa</b>	Instituto para un Futuro Sostenible, Universidad de Tecnología de Sydney (Australia). Institute for Sustainable Futures, UTS - University of Technology of Sydney (Australia).
<b>Objeto y justificación del proyecto</b>	El objetivo del proyecto es contribuir al establecimiento y definición de un nuevo marco o modelo internacional para incorporar a la gestión de la demanda como herramienta para la planificación integrada de recursos y el abastecimiento.
<b>Contribución al estado del arte</b>	Propone un nuevo modelo de planificación integrada de opciones de gestión de demanda y prácticas de eficiencia.
<b>Resumen del desarrollo del proyecto e hitos relevantes</b>	Dentro de un foro de la Asociación Internacional del Agua (IWA), integrado en el Grupo de Especialistas de Operación y Gestión Eficiente (EOM), se ha desarrollado un planteamiento para la valoración e integración de las técnicas de Gestión de la Demanda en la Planificación Integrada de Recursos y el Abastecimiento. El planteamiento contempla una definición metodológica y criterios de <i>Buenas Prácticas</i> así como una recopilación comentada de la bibliografía más importante del área.
<b>Resumen de resultados obtenidos</b>	El resultado que aquí presentamos define la metodología y especifica los criterios y la terminología. Además realiza una recopilación bibliográfica comentada de la reconocida como, más relevante, de la Gestión de la Demanda y Planificación Integrada de Recursos. Las fases siguientes del proyecto contemplan el testado de esta metodología en distintos niveles de aplicación y contextos de desarrollo.
<b>Líneas de investigación abiertas para continuación de los trabajos</b>	El modelo abre nuevas vías para el desarrollo de nuevos métodos integrados de Planificación Global de Recursos y Servicios de agua.



## AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría dar las gracias a los miembros de IDMF del Grupo Especialista EOM (Operación y Gestión Eficiente) de IWA por sus consejos, por la revisión de la bibliografía comentada y por los criterios sobre *Buenas Prácticas* desarrollados como parte de este proyecto.

Nos gustaría también dar las gracias a Simon Fane y a Cynthia Mitchell del Instituto para un Futuro Sostenible, quienes contribuyeron al desarrollo de los procesos y criterios del modelo.



## ABREVIATURAS



**CUWCC** - California Urban Water Conservation Council (Consejo de Conservación del Agua Urbana de California).

**CYII** - Canal de Isabel II (Compañía gestora del ciclo integral del agua en la Comunidad de Madrid).

**EOM** - Grupo especialista en Operación y Gestión Eficiente de la IWA.

**IDMF** - International Demand Management Framework (Planteamiento Internacional para la Gestión de la Demanda).

**IWA** - International Water Association (Asociación Internacional del Agua).

**IRP** - Integrated Resources Planning (Planificación Integrada de Recursos).

## RESUMEN EJECUTIVO

Este informe presenta los resultados de la Fase 1 del IDMF, una iniciativa desarrollada bajo los auspicios del Grupo Especialista de IWA, EOM.

Los objetivos del estudio general del IDMF son desarrollar un modelo paso a paso, y su manual asociado sobre métodos de *Buenas Prácticas* en la planificación del equilibrio de disponibilidades-demanda del abastecimiento urbano del agua, con énfasis en el uso eficiente del agua / gestión de la demanda.

Los objetivos de la Fase 1 han sido recoger y presentar el núcleo de la bibliografía internacional en este campo, para desarrollar un esquema y los criterios que definan un método desde las mejores prácticas, y utilizar éstos para evaluar comparativamente las actividades de una compañía como es CYII, la compañía suministradora de agua en Madrid. El trabajo ha sido dirigido fundamentalmente por el Institute for Sustainable Futures (Instituto para un Futuro Sostenible), con la revisión y la aportación de un grupo de trabajo internacional de expertos en este campo.

Se ha seleccionado y revisado una amplia gama de bibliografía publicada y no publicada, extrayendo los elementos que definen los criterios de las *Buenas Prácticas* actualmente. Esta información ha sido posteriormente ordenada en una bibliografía comentada y sistemática, clasificada por los temas y referencias clave, para facilitar su uso. Se preparó una revisión preliminar de la bibliografía, que se ha incluido en este informe, la cual sintetiza los documentos sobre gestión de la demanda de agua y las áreas relevantes del campo de la Planificación Integrada de Recursos, la base de la que surgió el método de *Buenas Prácticas* recomendado por este estudio.

La revisión de la bibliografía demuestra que las ideas recientes sobre planificación y gestión del agua suponen pensar en paralelo en el suministro y en la demanda, y manejarlos conjuntamente para evaluar la diferencia entre suministro y demanda (equilibrio disponibilidades-demanda), e indicar y comparar las opciones potenciales para encontrar la forma más adecuada de mantener el equilibrio entre suministro y demanda. La revisión de la bibliografía demuestra también una creciente riqueza de conocimientos en la medida y análisis de usos finales, ya que se van perfeccionando los métodos de recogida de datos y las compañías se van familiarizando con la previsión detallada de la demanda. Mientras que continúa el debate en relación con las opciones sobre el mejor método de comparación entre el suministro y la demanda, hay un amplio consenso de que el coste

unitario (coste marginal medio) proporciona una fiable comparación en el tiempo y entre opciones a distintas escalas. También, se requieren esas evaluaciones cualitativas y métodos participativos para posibilitar que sean considerados otros criterios sobre sostenibilidad, como parte del proceso de toma de decisiones. Finalmente, la evaluación está ganando una creciente importancia dado que los profesionales se han dado cuenta de que los programas de gestión de la demanda deben ser cuidadosamente monitorizados para determinar los resultados reales y aprender sobre qué es lo que funciona en el contexto local.

Se han desarrollado los esquemas y criterios sobre el proceso de *Buenas Prácticas* basándose en el fundamento proporcionado por la bibliografía internacional y la experiencia del personal clave del Instituto para un Futuro Sostenible a través de una serie de talleres internos. Estos criterios, en sí mismos, son ampliamente aplicables y concisos. Han sido elaborados en dos niveles de profundidad dependiendo de su aplicabilidad a la planificación estratégica o a la planificación detallada. Los esquemas y criterios sobre el proceso de *Buenas Prácticas* han sido evaluados por los miembros del grupo de trabajo 7 de la IWA, como expertos profesionales en los campos de la gestión de la demanda y planificación de abastecimientos tanto de países desarrollados como de países en desarrollo. Los comentarios de los miembros del grupo de trabajo se incorporaron en la versión final de los esquemas y criterios de los procesos.

Los criterios de *Buenas Prácticas* se han usado para evaluar comparativamente las actividades de una compañía de Madrid, caso de estudio, como es CYII en sus actividades de planificación y gestión de la demanda. Los criterios se han mostrado útiles para esta finalidad en dos formas. Primeramente, han permitido una amplia revisión de los procedimientos de CYII comparando sus actuaciones con la propuesta de IDMF. De aquí, se han evidenciado las áreas en las que se ha invertido un importante esfuerzo y las áreas que no se han examinado actualmente y que requieren aún atención. En segundo lugar, en un nivel detallado, los criterios podrían usarse como guía en la mejora de las actividades de CYII, tales como aumentar la garantía en la recogida de datos de usos finales.

La Fase 1 del proyecto del IDMF ha dado, por tanto, importantes pasos hacia la definición de un método reconocido y respetado internacionalmente en la compleja área de la gestión de la demanda y planificación integrada de los recursos. Las siguientes etapas comprenderán una revisión detallada de la bibliografía, y usar y mejorar el modelo en diversas localizaciones incluyendo economías en desarrollo y emergentes.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

## 1. INTRODUCCIÓN página 20

- 1.1. Antecedentes
- 1.2. Objetivos de la Fase 1 del IDMF
- 1.3. Estructura de este informe

## 2. METODOLOGÍA DE LA FASE 1 página 24

- 2.1. Recopilación de la bibliografía esencial y revisión preliminar de la bibliografía
- 2.2. Desarrollo de la estructura y criterios del IDMF
- 2.3. Evaluación comparativa de CYII

## 3. REVISIÓN PRELIMINAR DE LA BIBLIOGRAFÍA página 30

- 3.1. Proceso general de planificación
- 3.2. Análisis de la situación y fijación de los objetivos de la planificación
- 3.3. Previsión de la demanda y recogida de datos
- 3.4. Desarrollo de las alternativas, análisis y comparación
- 3.5. Implementación de la planificación y del programa
- 3.6. Seguimiento y evaluación
- 3.7. Recogida de datos
- 3.8. Modelos de usos finales y alternativas

## 4. BORRADOR DEL ESQUEMA DEL IDMF Y CRITERIOS DE BUENAS PRÁCTICAS página 36

- 4.1. Esquema del proceso del IDMF
- 4.2. Criterios para el proceso general definido por el modelo
- 4.3. Criterios para la "Etapa 1: planificar el procedimiento general"
- 4.4. Criterios para la "Etapa 2: analizar la situación"
- 4.5. Criterios para la "Etapa 3: elaborar la respuesta"
- 4.6. Criterios para la "Etapa 4: implementar la respuesta"
- 4.7. Criterios para la "Etapa 5: seguimiento, evaluación y revisión"
- 4.8. Criterios para el "modelo de previsión de la demanda / modelo de alternativas"
- 4.9. Criterios para los "Datos / Información"

## 5. LA EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL CASO DE ESTUDIO página 50

## 6. BIBLIOGRAFÍA página 56

## 7. APÉNDICE A - Términos de referencia del IDMF página 62

- 7.1 Introducción
- 7.2 El proyecto
- 7.3 La necesidad
- 7.4 El equipo
- 7.5 Papeles y responsabilidades
- 7.6 Objetivos del proyecto
- 7.7 Resultados del proyecto
- 7.8 Alcance del proyecto
- 7.9 Metodología del proyecto, fases y resultados esperados

## 8. APÉNDICE B - Criterios detallados de Buenas Prácticas página 74

- 8.1 Criterios detallados de *Buenas Prácticas*

## 9. APÉNDICE C - Bibliografía comentada página 104

- 9.1 Este documento
- 9.2 Proceso y método general
- 9.3 Inicio del proceso de planificación y análisis de la situación
- 9.4 Recogida de datos
- 9.5 Previsión de la demanda
- 9.6 Desarrollo y análisis de opciones
- 9.7 Planificación de la implementación y diseño del programa
- 9.8 Seguimiento del programa y evaluación
- 9.9 Tarifas
- 9.10 Métodos participativos
- 9.11 Cuestiones específicas de los países en desarrollo
- 9.12 Otros temas
- 9.13 Bibliografía

1

Introducción

## 1.1 Antecedentes

Este documento resume la Fase 1 de un estudio más amplio, el IDMF, el cual ha sido desarrollado bajo los auspicios del Grupo de Especialistas EOM, Equipo nº 7, de la IWA.

Este equipo fue creado en 2004 por la IWA y por los representantes de un cierto número de organizaciones y profesionales líderes en la gestión de la demanda tales como la California Urban Water Conservation Council (CUWCC) (Consejo de Conservación del Agua Urbana de California), CYII (la compañía que gestiona el ciclo integral del agua en la Comunidad de Madrid) y el Institute for Sustainable Futures (Instituto para un Futuro Sostenible), de la Universidad de Tecnología de Sydney.

La creación de este equipo surgió ante la patente necesidad de desarrollar un modelo común para la gestión de la demanda en el contexto de la planificación del agua urbana y el equilibrio disponibilidades-demanda. Como parte del equipo, se congregó a un grupo de trabajo de expertos y profesionales en la gestión de la demanda y la planificación del agua urbana para ayudar en el desarrollo y revisión del estudio.

El estudio general del IDMF se compone de cinco fases e intenta desarrollar un planteamiento paso a paso y un manual asociado basado en los métodos de *Buenas Prácticas* en la planificación de disponibilidades-demanda del agua urbana con énfasis en la gestión de la demanda / uso eficiente del agua. El planteamiento y el manual se diseñarán para una amplia audiencia (empresas de abastecimiento de agua urbana y gestión de los recursos) en países en desarrollo, en economías emergentes y en el mundo desarrollado. El manual se redactará de manera que pueda ser aplicado en una diversa gama de situaciones. Partes del planteamiento ya están siendo usadas en algunos países emergentes y desarrollados. El estudio del IDMF se dirige a mejorar el planteamiento y probarlo en una amplia gama de contextos, a través de su aplicación y de la documentación de los casos de estudio. Finalmente, el manual, sus herramientas y los recursos asociados se distribuirán a los usuarios potenciales a través de una variedad de métodos para maximizar la transferencia del conocimiento. (Ver en el apéndice A los Términos de Referencia del estudio general del IDMF).

El IDMF posibilitará además que las agencias se concentren en las necesidades del servicio más que en alternativas aisladas desde el lado de la oferta, mejorar la planificación y gestión de activos, reducir los costes de operación y fijar en el abastecimiento y saneamiento de agua, y tomar decisiones más justificadas, basadas en los beneficios económicos, sociales y medioambientales, de entre las alternativas para asegurar el equilibrio de disponibilidades-demandas, desde una perspectiva de la sociedad en su conjunto.

Específicamente, el planteamiento comprenderá:

- previsiones detalladas de la demanda de agua en las cuales la demanda se desagrega en sectores y usuarios finales;
- análisis de alternativas basado en la Planificación Integrada de Recursos (IRP), en la que las alternativas de suministro y demanda se analizan conjunta y consistentemente para solucionar los desequilibrios detectados de disponibilidades y demandas;
- evaluación de los programas de gestión de la demanda incluyendo el análisis de los ahorros de agua, costes y otros aspectos tales como índices de participación.

El planteamiento se basará en aplicaciones de *Buenas Prácticas* y en la exhaustiva evaluación comparativa de las metodologías y su utilización. Dado el alto coste de alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio, estos problemas serán cada vez más importantes en el contexto de los países en desarrollo. El planteamiento será

mejorado y probado a través de casos de estudio en una selección de países que asegure su amplia aplicabilidad. El resultado será plasmado en un libro-guía, en soporte CD, y en una página web con los enlaces adecuados a la información y las herramientas existentes.

Este proyecto inicial, Fase 1 del IDMF, ha sido financiado por CYII, empresa suministradora de agua de Madrid, y representa la primera etapa importante hacia la realización de un estudio más amplio. El énfasis se ha puesto en la recogida del núcleo de la bibliografía internacional y el desarrollo de una serie de criterios que definan *Buenas Prácticas* en la planificación del agua urbana con énfasis en la gestión de la demanda / uso eficiente del agua. Estos criterios sobre *Buenas Prácticas* se han probado en CYII, sirviendo tanto para evaluar comparativamente su rendimiento en esta área, como para mejorar el proceso del IDMF y los criterios desarrollados.

## 1.2 Objetivos de la Fase 1 del IDMF

Los objetivos de la Fase 1 del IDMF son:

- recopilar el núcleo de la bibliografía internacional en las áreas clave de la gestión de la demanda en el contexto de la planificación disponibilidades-demanda;
- realizar una revisión bibliográfica preliminar y bibliografía comentada;
- desarrollar el esquema de un procedimiento del IDMF de *Buenas Prácticas*;
- desarrollar los criterios asociados útiles para evaluar hasta qué punto una organización está aplicando *Buenas Prácticas* con respecto a la gestión de la demanda en el contexto de la planificación disponibilidades-demanda y;
- probar los criterios desarrollados usando un caso de estudio en una organización a través del método de la evaluación comparativa.

## 1.3 Estructura de este informe

Este informe contiene tres secciones principales. En primer lugar, un esbozo de la metodología de investigación usada. En segundo lugar, se presenta una revisión preliminar de la bibliografía enfocada en *Buenas Prácticas* internacionales en la gestión de la demanda urbana y la IRP. Esta revisión conduce al desarrollo de las líneas generales del procedimiento del IDMF, procedimiento de planificación iterativo que guía a los responsables-gestores del agua a través de un proceso de definición del equilibrio disponibilidades-demanda, por medio de una planificación detallada de la demanda; del equilibrio de suministro y demanda, considerando las alternativas desde el lado de la oferta y de la demanda conjuntamente una con otra; y utilizando la evaluación, seguimiento y revisión para calcular los resultados y asegurar una gestión adaptativa. Por último, el tercer apartado informa sobre los criterios que definen los métodos de *Buenas Prácticas* para llevar a cabo cada etapa del proceso de planificación.

La bibliografía comentada que acompaña a este informe contiene resúmenes y referencias al núcleo de la bibliografía incluyendo escritos de investigación y otros materiales fuente clave tales como informes de proyectos y estudios específicos. Esta bibliografía se presenta sistemáticamente formando un documento de trabajo con detalles sobre los métodos de *Buenas Prácticas* y ofrece una guía al lector sobre qué documento consultar para diferentes temas de interés.

Los apéndices incluyen:

- Apéndice A – Términos de referencia del IDMF.
- Apéndice B – Criterios detallados de *Buenas Prácticas*.
- Apéndice C - Bibliografía comentada.

2

Metodología de la Fase 1

Este apartado describe los métodos de investigación seguidos en la Fase 1 del IDMF. En términos de metodología de investigación integral, la intención era realizar la Fase 1 con la colaboración y compromiso del Equipo n° 7 de la IWA en el desarrollo de los diferentes resultados. Además, internamente dentro del Instituto para un Futuro Sostenible (en adelante el Instituto), se mantuvieron varios talleres y sesiones de ideas para sintetizar los puntos de vista de los investigadores que han estado trabajando en esta área durante algún tiempo. Por razones logísticas, la comunicación dentro del grupo de trabajo se mantuvo, fundamentalmente, a través del correo electrónico. Para el caso de estudio, se realizaron entrevistas cara a cara entre el personal del Instituto y del CYII con vistas a recoger información que ayudase en el ejercicio de evaluación comparativa.

## 2.1 Recopilación de la bibliografía esencial y revisión preliminar de la bibliografía

Se realizaron varias etapas para formar la bibliografía comentada inicial y la revisión posterior de la bibliografía. Ésta incluía:

- establecer una estructura significativa para la bibliografía comentada;
- recoger una amplia variedad de bibliografía;
- filtrar esa bibliografía para incluir solo los apartados que informan sobre *Buenas Prácticas*;
- incluir extractos o comentarios sobre cada referencia dentro de la estructura de la bibliografía comentada, y
- escribir una revisión preliminar de la bibliografía basada en la bibliografía comentada.

La estructura de la bibliografía comentada se eligió para seguir las áreas de la gestión de la demanda listadas en los Términos de Referencia para el estudio del IDMF (ver apéndice A). Además, se añadió un apartado dedicado a las aplicaciones en los países en desarrollo. Se eligió un formato particular para este documento que permite al usuario reducir el documento a sólo los encabezados y referencias para facilitar las aportaciones del grupo de trabajo y permitir un acceso fácil a las diferentes partes del documento para consulta.

Se recogió bibliografía perteneciente a las diferentes áreas de IRP y gestión de la demanda de tres fuentes principales:

- la biblioteca actual del Instituto,
- bibliografía de las bases de datos de periódicos, y
- envíos del grupo de trabajo.

La bibliografía, que fue finalmente incluida en la bibliografía comentada, se eligió por su relevancia y su actualidad en la metodología de *Buenas Prácticas*. Las referencias antiguas se incluyeron solamente si no habían sido superadas por avances más recientes.

Se usaron extractos de la bibliografía elegida, o comentarios acerca las distintas fuentes, para explicar la bibliografía y generar un documento de trabajo útil que puede consultarse fácilmente.

La bibliografía comentada se muestra en el apéndice C.

## 2.2 Desarrollo de la estructura y criterios del IDMF

### 2.2.1 Estructura del proceso del IDMF

Como punto de arranque se usó un planteamiento existente para la gestión de la demanda desarrollado por el Instituto (ver los Términos de Referencia del IDMF en el apéndice A). Durante una serie de trabajos internos en el Instituto, se discutió la estructura y se comentó por aquellos con experiencia directa en aplicar la gestión de la demanda e IRP en el contexto australiano e internacional. Se usaron también varios procedimientos de planificación descritos en la bibliografía sobre IRP (Swisher 1997; Tellus Institute 2000; UK Environment Agency 2003) y bibliografía clave sobre gestión de demandas, (Dziegielewski 1993; Vickers 2001; Gleick 2003; United States Environmental Protection Agency (US EPA) 2004), para ampliar la estructura ya que dichas referencias proporcionaron una gama de métodos y procesos posibles. De esta forma, una combinación de teoría y práctica amplió la estructura elegida asegurando que presenta un método de *Buenas Prácticas* en la gestión de la demanda. El borrador se distribuyó al grupo de trabajo para incluir sus comentarios y aportaciones.

### 2.2.2 Criterios de Buenas Prácticas

Los criterios de *Buenas Prácticas* se desarrollaron también a partir de una combinación de teoría y práctica. La bibliografía comentada proporcionó una completa información acerca del abanico de métodos que se usan internacionalmente, y se usó el conocimiento interno del Instituto, basado en una amplia gama de proyectos de gestión de la demanda y planificación del agua urbana tanto australianos como internacionales, para afinar los criterios. Esto se llevó a cabo en una serie de talleres internos.

Se decidió que los criterios sobre *Buenas Prácticas* necesitaban ser aplicables a diferentes niveles de detalle ya que, tanto los recursos para realizar el IDMF como los diferentes contextos (por ejemplo, país en desarrollo o país desarrollado, con mediciones o sin mediciones, rico o pobre en datos), limitarían inevitablemente las posibilidades. Por esta razón, los criterios de *Buenas Prácticas* en sí mismos describen principios particulares y procesos que se consideran esenciales y no estipulan exactamente cómo se deberían alcanzar tales criterios. Para cada criterio se articulan objetivos para facilitar su interpretación y una mejor comprensión de por qué se ha incluido ese criterio.

Cada criterio se acompaña de ejemplos en dos niveles de aplicación. Inicialmente, un primer paso o nivel estratégico, para lo que se supone que se consultarían datos existentes donde sea posible y se desarrollaría un conjunto inicial de opciones de gestión de la demanda para prueba y evaluación. A continuación, un nivel detallado para aquellos ya parcialmente involucrados en las actividades de gestión de la demanda donde, suponiendo que se dispone de los recursos necesarios, se haría cada etapa del proceso con profundidad significativamente mayor (es decir, previsión de la demanda usando un método basado en usos finales).

El borrador de los criterios se distribuyó entre el grupo de trabajo para obtener otros puntos de vista y aportaciones al desarrollo de los mismos. Las aportaciones del grupo de trabajo se diseñaron para posibilitar una perspectiva internacional de *Buenas Prácticas* a desarrollar, que pudiese usarse en un contexto internacional para aplicar los principios identificados.

La estructura del IDMF y los criterios de *Buenas Prácticas* están recogidos en el apartado 4 y en el apéndice B.

## 2.3 Evaluación comparativa de CYII

El proceso desarrollado del IDMF y el conjunto de criterios que delimitan las *Buenas Prácticas*, se probó en CYII, en un ejercicio de evaluación comparativa.

Para evaluar comparativamente a CYII, se utilizaron tres fuentes de información:

- entrevistas en profundidad con personal de CYII,
- publicaciones internas, y
- publicaciones externas, tales como escritos publicados, explicando aspectos innovadores de las operaciones de CYII.

Usando éstas como base, se evaluaron las actividades pasadas y presentes de CYII usando los criterios del IDMF.

En primer lugar, se realizó un ejercicio para dar una visión general de la cobertura de CYII en los diferentes aspectos del proceso en las 5 etapas del IDMF. Se comparó el contenido de las entrevistas y de las fuentes escritas con los elementos de *Buenas Prácticas* para determinar qué áreas de CYII han utilizado las mejores prácticas en su trabajo hasta la fecha, y cuáles no.

En segundo lugar se hizo una evaluación detallada del rendimiento en comparación con los criterios de *Buenas Prácticas* del IDMF. Esto ha producido un detallado dictamen de cómo CYII ha llevado a cabo aspectos particulares de su planificación del agua urbana, y fijó una serie de recomendaciones para que CYII incorpore más características del planteamiento de *Buenas Prácticas* en la planificación del agua urbana.

Los resultados de esta evaluación se recogen en un informe separado, propiedad de CYII, denominado "Planteamiento Internacional para la Gestión de la Demanda – Fase 1 – Evaluación comparativa de CYII" ("The International Demand Management Framework – Stage 1 – Benchmarking CYII").

# 3

Revisión preliminar de la bibliografía

Más adelante se da un resumen de la revisión preliminar de la bibliografía. La totalidad de la bibliografía comentada se puede encontrar en el apéndice C.

### 3.1 Proceso general de planificación

Se articulan diferentes procesos en la bibliografía sobre IRP comparándolos con los de la bibliografía de gestión de la demanda. Una característica clave en la IRP es considerar simultáneamente las opciones en el lado del suministro y en el lado de la demanda en un proceso de planificación conjunto (Swisher 1997; Tellus Institute 2000; UK Environment Agency 2003). Tal punto de vista también aparece en la bibliografía del Reino Unido sobre disponibilidades-demanda (Herrington 2005). En general, la bibliografía sobre gestión de la demanda considera la gestión de la demanda aisladamente (Dziegielewski 1993; Vickers 2001; Gleick 2003; United States Environmental Protection Agency (US EPA) 2004). Basándose en ello, a pesar de que el IDMF enfatiza la gestión de la demanda, se apunta a la comparación entre las opciones de suministro y demanda para determinar cómo satisfacer mejor el equilibrio disponibilidades-demanda, y de esa forma considera la gestión de la demanda dentro del más amplio contexto de cómo son proporcionados los servicios del agua.

Mucha de la bibliografía resalta el uso del seguimiento-monitorización, y evaluación e iteración del proceso de planificación completo (Dziegielewski 1993; Tellus Institute 2000; Vickers 2001) y esto se considera como una etapa esencial en un proceso de *Buenas Prácticas*. Otra bibliografía destaca la implicación de los interesados (Harberg 1997; Tellus Institute 2000), otro atributo importante del método de *Buenas Prácticas*.

### 3.2 Análisis de la situación y fijación de los objetivos de la planificación

La iniciación del proceso de planificación requiere un proceso iterativo de recogida de los datos significativos como parte del análisis de la situación, y la posterior deliberación de los interesados sobre los problemas en curso, conociendo la síntesis de los datos recogidos. En esta etapa del proceso se usan comúnmente escenarios, ya que éstos posibilitan la evaluación de los riesgos potenciales que encara una región en particular, (Alcamo 2001; Cubillo 2003; Westcott 2003). El Instituto Tellus (Tellus Institute 2000) enumera un conjunto de tipos posibles de objetivos generales de planificación e incluye ideas tales como aumentar la eficiencia, minimizar el impacto medioambiental, usar recursos locales, proveer beneficios sociales, diversificar el suministro y conservar la flexibilidad. En la práctica, hasta la fecha, los objetivos están generalmente más estrechamente definidos en términos de establecer objetivos de gestión de la demanda o cumplir con el equilibrio disponibilidades-demanda a menor coste (Fane y White, 2003, AWWA 2006, White y otros 2006 y Turner y White 2006). La profundidad de la información recogida y el tipo de objetivos de planificación adecuados variarán dependiendo de la situación local.

### 3.3 Previsión de la demanda y recogida de datos

Existen tres grandes tipos de métodos de previsión de la demanda: tendencia, econométrico y usos finales por sectores (Instituto Tellus 2000). El método tradicional del análisis de la tendencia basándose en la demanda actual se dice que sobreestima la demanda (Gleick 2003). Se acepta, casi universalmente en la bibliografía reciente sobre gestión de la demanda, que el método basado en el uso final, con el mayor grado posible de desagregación, es el método preferido (Billings 1996, White 1998, UK Environment Agency 2003 y United States Environmental Protection Agency (US EPA) 2004). Otros autores remarcan la necesidad de considerar los precios explícitos y otras suposiciones e incorporar los análisis de sensibilidad y riesgos (OECD 1989 y UK Environment Agency 2003).

### 3.4 Desarrollo de las alternativas, análisis y comparación

Las *Buenas Prácticas* requieren que sea identificado y considerado un amplio conjunto que se extiende a la gama completa de acciones sobre "gestión total del agua" (UK Environment Agency, 2003) tales que se considere la participación del cliente, del distribuidor, de la producción y de la gestión de recursos (o demanda y suministro). Existen muchas fuentes de opciones que han sido usadas en varios contextos. Merecerá la pena consultarlos si un organismo del agua no tiene experiencia previa desarrollando las opciones de gestión de la demanda. Algunos ejemplos son Zhang 2001, OECD 2002, UK Environment Agency 2003, Naciones Unidas 2003, Turner y otros 2003, Almeida 2004, Almeida 2005 y Herrington 2005. Algunos autores prefieren proporcionar información detallada enfocada particularmente en el desarrollo de opciones no residenciales, por ejemplo California Public Utilities Commission (CPUC) 2001, Vickers 2001 y GDS Associates 2002.

Se han creado varios métodos para desarrollar y depurar las opciones. En el desarrollo de opciones, está ampliamente acordado que debería analizarse y considerarse el potencial de ahorro de agua (Turner y White 2003, Mitchell y otros, 2004, Turner y White 2006, AWWA 2006 y Almeida y otros, 2004). Los criterios, también útiles para filtrar las opciones, incluyen la disponibilidad local de la tecnología requerida, una adecuación al contexto local, la aceptación de los clientes y equidad, y la efectividad en costes de la opción (Naciones Unidas 2003). Almeida y otros (2004) también promueven el análisis de la "viabilidad" incluyendo los criterios económicos, tecnológicos, funcionales, medioambientales, sociales y de salud pública.

El método actual de análisis de opciones involucra un análisis económico e, idealmente, amplios análisis para facilitar la comparación, que podrían incluir por ejemplo evaluación de la sostenibilidad, valoración medioambiental y valoración social. Los métodos de análisis económicos incluyen el análisis coste-beneficio, el análisis de la efectividad en costes, y la comparación basada en el coste unitario. En el pasado, se han usado el análisis coste-beneficio y el análisis de rentabilidad (Rocky Mountain Institute 1991, California Urban Water Conservation Council 1996). Incluso, más recientemente (Naciones Unidas 2003), está ampliamente aceptado que el coste unitario es el mejor método para posibilitar una clara comparación entre las opciones de suministro y demanda. Los ejemplos del coste unitario son el AIC (average marginal cost = coste marginal medio) utilizado por la Agencia Medioambiental del Reino Unido (UK Environmental Agency 2003) y coste comparado, que es una medida del valor actualizado del coste unitario del agua ahorrada o suministrada (Fane y White 2003). Una característica clave en un análisis económico sólido para comparar las opciones es la inclusión de múltiples perspectivas del coste (como mínimo perspectivas desde la sociedad en su conjunto y desde la compañía) (Herrington, 2005) y también, la consideración e inclusión de los costes evitados (beneficios) (Feldman 2003).

La consideración del impacto de externalidades, sociales y medioambientales se consigue normalmente a través de métodos cualitativos o usando una evaluación de la sostenibilidad total. Podrían considerarse muchos aspectos en el uso de una evaluación cualitativa, tales como "reducciones en los costes de saneamiento y depuración de agua, menores caudales punta en el sistema de abastecimiento, menores picos medios en la demanda de energía, reducción del perjuicio medioambiental debido a la captación de agua y su descarga" (Gleick 2003) o "efectos no cuantificables en el medio ambiente, en la aceptabilidad e igualdad de clientes y en instituciones sociales/políticas/legales" (Dziegielewski y otros 1993). Recientemente, se ha adoptado la evaluación de la sostenibilidad para integrar los criterios cualitativos de la evaluación social y medioambiental (y a veces de riesgos) con el análisis de costes (Maheepala, Evans y otros 2004, y Fane 2005). Se puede elaborar un escenario de análisis para permitir la evaluación y discusión de las compensaciones derivadas de la exclusión de opciones sobre criterios cualitativos (Fane y otros 2005). Los procesos participativos se consideran muy importantes en este momento, ya que deben tomarse decisiones subjetivas. La combinación de procesos deliberativos con la evaluación multicriterio se considera un método para toma de decisiones consistente, y fue usado en Australia por la Sydney's Metropolitan Water Plan (White y otros 2006).

### 3.5 Implementación de la planificación y del programa

El proceso de implementación debe comenzar con un plan meticuloso y documentado ya que la gestión de la demanda es un proceso complejo que involucra personas y organizaciones así como elementos técnicos. Dos elementos clave en el plan de implementación son el presupuesto y la campaña de comunicación y educación asociada al programa. Su importancia hace que se desarrollen a continuación. Otros aspectos incluyen la consideración de implicaciones normativas y al personal (incluyendo la formación).

El desarrollo de un presupuesto del plan es esencial (Maddaus 1987, Naciones Unidas 2003 y AWWA 2006). El presupuesto puede referirse a las disposiciones institucionales, a las asociaciones y a los arreglos para compartir los costes derivados (Dickinson 2003, UK Environment Agency 2003, Naciones Unidas 2003 y AWWA 2006). Es decisivo realizar una campaña de comunicación y educación para facilitar una mayor concienciación del público y promover cambios en el comportamiento. Existen múltiples herramientas de comunicación a emplear, tales como campañas publicitarias, comunicaciones a los medios, entrenamiento (formal e informal), marketing directo, etc. (White 1998). Todas deben ser cuidadosamente diseñadas con objetivos claros.

Es esencial llevar a cabo programas piloto antes de la implementación a plena escala. Los programas piloto permiten el cotejo de las estimaciones en los ahorros y costes de agua esperados, y pueden usarse también para ajustar el proceso y logística de implementación del programa (Turner y White 2006). La implantación a plena escala involucra la participación de los interesados de acuerdo con las responsabilidades acordadas y la dirección gestora del proceso (Maddaus, 1987) incluyendo la atención al necesario seguimiento y evaluación (Dziegielewski 1993).

### 3.6 Seguimiento y evaluación

Hay muchos métodos diferentes para el seguimiento y evaluación, en función del alcance y de los métodos usados. Es de primordial importancia establecer y comprender los ahorros y costes del agua actuales (Dziegielewski 1993, Dickinson 2001, Gregg 2005, Turner 2005 y AWWA 2006). En donde se disponga de recursos, se utilizarán métodos robustos tales como probar las diferencias estadísticamente significativas entre una muestra grande y un grupo de control paralelo, para corregir las variaciones en la demanda debidas a factores externos tales como el clima o las restricciones de agua, (Billings 1996 y Turner 2005). En donde no sea posible, se recurrirá a métodos menos precisos tales como usar una muestra de control representativa, 50.000 usuarios, en lugar de datos emparejados. Un método incluso menos intenso en recursos es el uso de análisis regresivo para desarrollar un modelo de previsión de la demanda y comparar entre la demanda real y la modelizada.

Existen otros aspectos de los programas que también son importantes de seguir y evaluar. Estos incluyen la tasa de participación, costes unitarios y totales, y el proceso de implementación. Reflejando que "el proceso permite integrar las lecciones aprendidas y tenerlas en cuenta en futuros programas" (Dziegielewski 1993, Tellus Institute 2000, Buckle 2003, Buckle 2005 y Turner y White 2006).

### 3.7 Recogida de datos

La última práctica en la previsión de la demanda requiere la recogida de datos significativos que permitan realizar el análisis. Los métodos para la recogida de datos, en los usos finales residenciales y no residenciales, se describen en la bibliografía adjunta, e incluyen, tanto métodos basados en la técnica como métodos de investigación social. A continuación, se describen los problemas significativos en la recogida de datos para cada uno de ellos.

Algunos estudios de recogida de datos de usos finales de agua residencial son: AWWA Research Foundation (1999), Cordell (2003), Loh (2003), Turner (2003), Roberts (2004), Charalambous (2005) y Roberts (2005). Los estudios varían según los recursos disponibles y, por tanto, en los tamaños de muestra usados. También varían las consideraciones sobre la elección del tamaño de la muestra, la significación estadística buscada (por ejemplo 95 por ciento de confianza) y los tipos de herramientas de recogida de información utilizados. Los métodos más intensivos en recursos, como son las entrevistas cara a cara incluyendo la inspección, más que, por ejemplo, los métodos de encuesta telefónica, proporcionarán un mayor nivel de precisión (Cordell y otros 2003).

La recogida de datos en el sector no residencial es, de momento, menos extensa. Brown y Gregg (2004), proporcionan la mejor gestión de la información sobre uso eficiente del agua para lugares comerciales e institucionales, lo que incluye la recogida de datos sobre usos de exterior. Vickers (2001) describe un proceso de auditoría para tales edificios que capta muchos aspectos sobre el uso del agua.

Otros tipos de recogida de datos requeridos incluyen la demanda de agua derivada y la información para posibilitar la corrección climática y la evaluación del agua no facturada. La recogida de datos de agua no controlada y *Buenas Prácticas* en la metodología de gestión de las fugas se contienen en Liemberger (2004), Farley (2005) y Liemberger (2005). Más recientemente, se han probado técnicas tales como la acústica permanente nocturna con análisis de coste-beneficio, Sánchez y otros (2005). Maheepala (2003) describe una metodología desarrollada para evaluar cuantitativamente los impactos del cambio climático en los sistemas de abastecimiento. Turner y otros (2003) han desarrollado también un modelo de corrección climático que identifica el impacto de las variables ligadas al clima (por ejemplo lluvia, evaporación y temperatura) y otros factores tales como iniciativas en la gestión de la demanda de suministro de agua derivada.

### 3.8 Modelos de usos finales y alternativas

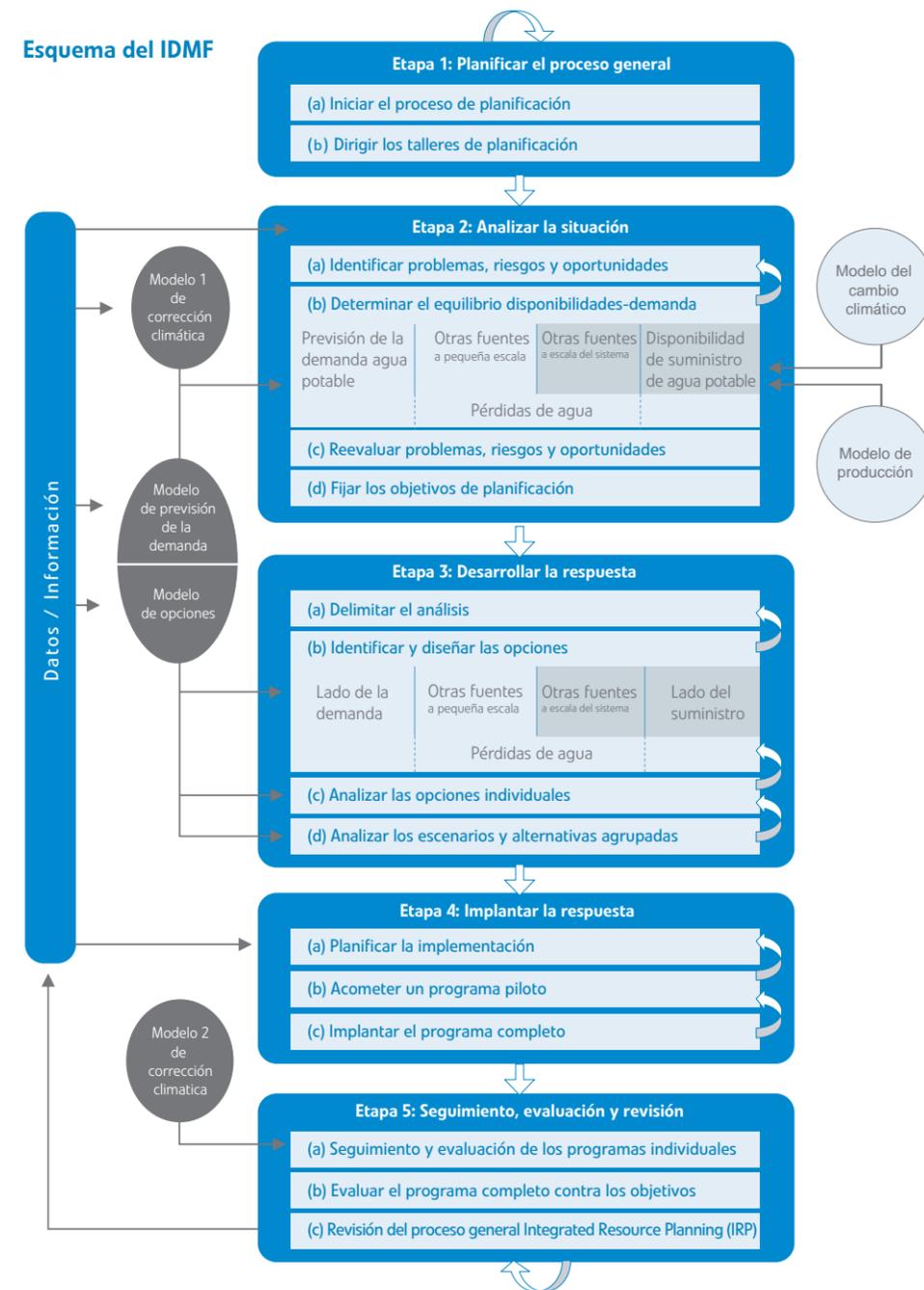
Se han desarrollado internacionalmente una variedad de modelos de previsión de demanda (usos finales) y alternativas. Estos incluyen el modelo de Haarhoff (2004), el modelo IWR-MAIN del Cuerpo de Ingenieros del ejército de EEUU, promovido a través del USEPA (US Army Corps of Engineers 2005), el modelo de sistema de ayuda a la decisión, DSS-Decision Support System-Levin, Carlin y otros (2005) y Tierra y Agua (2002) y un conjunto de modelos de usos finales/opciones desarrollados por el Instituto para un Futuro Sostenible para clientes de Australia [por ejemplo White y otros (2004), Turner (2003), Mitchell (2004) y Snelling (2005)]. Tales modelos son capaces de utilizar información compleja de usos finales para producir una previsión más detallada de la demanda. Normalmente contienen desagregación espacial, desagregación estacional, desagregación sectorial, múltiples determinantes de la demanda de agua, categorías añadidas por los usuarios y análisis de sensibilidad.

Una característica importante de estos modelos es su habilidad para planificar opciones de gestión de la demanda. Los efectos de las opciones potenciales pueden ser modelizados usando estimaciones o índices de participación, costes y ahorros de agua [Turner (2003), Jacobs (2004) y Levin, Carlin y otros (2005)]. Esto proporciona información estratégica clave en el diseño de opciones efectivas para una zona particular, y permite una buena toma de decisiones en esta fase del proceso de planificación.



### 4.1 Esquema del proceso del IDMF

La figura siguiente muestra el proceso general de planificación, que tiene 5 etapas fundamentales, y los modelos e información/datos que dan soporte a este proceso. Las secciones siguientes describen los criterios desarrollados de *Buenas Prácticas*.



### 4.2 Criterios para el proceso general definido por el planteamiento

Criterios	Objetivo(s) significativo(s) (¿Por qué este criterio?)
Incluye todas las etapas en una secuencia lógica.	Asegurar la integridad del método.
Utiliza una profundidad de análisis adecuada a su finalidad.	Evitar inversiones desaconsejables en alguna de las etapas.
Trata la demanda, la sustitución de fuentes de agua potable y las alternativas de suministro por igual.	Promover la consideración por igual de todas las posibilidades/opciones que puedan mejorar el equilibrio disponibilidades-demanda. Asegurar la consistente comparación de todas las opciones.
Se usa iterativamente y con reflexión.	Adaptarse a los inevitables cambios. Asegurar que el proceso y los resultados son mejorados con el incremento del conocimiento.
Maximiza la participación.	Asegurar la representación de diferentes perspectivas. Mejorar la aceptación del proceso de planificación y la propiedad de los resultados. Ayudar a que se establezca una visión común.
Alienta la toma de decisiones deliberativa.	Maximizar el compromiso consecuente de los interesados.
Maximiza la transparencia.	Permitir a los interesados comprometerse con el proceso y sus resultados. Dar legitimidad a los resultados.
Identifica el nivel de incertidumbre en cada etapa.	Evaluar las implicaciones de la calidad de los datos usados. Reconocer los límites del análisis llevado a cabo. Hacer explícito el nivel de incertidumbre para los interesados y los responsables de las decisiones, de forma que pueda ser gestionado. Guiar la recogida de datos adicionales.

### 4.3 Criterios para la “Etapa 1: planificar el procedimiento general”

Criterios	Objetivo(s) significativo(s) (¿Por qué este criterio?)
Define claramente todas las etapas a seguir en el proceso.	Facilitar la actuación sobre un punto de vista acordado. Definir el nivel adecuado de detalle para cada etapa.
Define claramente el papel de los interesados en el proceso.	Delegar responsabilidades adecuadamente. Asegurar la claridad de papeles y responsabilidades.
Ajusta el proceso definido a los recursos y aptitudes disponibles.	Asegurar que el proceso podrá continuar según el Plan.
Determina los objetivos y alcances generales del proceso de planificación.	Decidir si el objetivo es el equilibrio global disponibilidad /demanda o se limita a la gestión de la demanda. Definir las “fronteras del sistema” a utilizar.
Maximiza la integración y participación.	Asegurar la representación de diferentes perspectivas. Mejorar la aceptación del proceso de planificación y la propiedad de los resultados. Ayudar a que se establezca una visión común.
Alienta la toma de decisiones deliberativas.	Maximizar el compromiso consecuente de los interesados.
Evalúa las habilidades requeridas y las necesidades de formación del personal.	Asegurar que el personal es apto para las tareas que este proceso requerirá de ellos. Asegurar que se da la consideración precisa a muchas nuevas habilidades que el proceso IRP implica (específicamente, se requieren muchas habilidades de índole social frente a las de índole técnico).

### 4.4 Criterios para la “Etapa 2: analizar la situación”

Criterios	Objetivo(s) significativo(s) (¿Por qué este criterio?)
<b>(a) Identificar problemas, riesgos y oportunidades</b>	
Define claramente los límites del sistema.	Determinar la región geográfica de interés. Determinar los sistemas de interés (suministro de agua, aguas residuales, aguas pluviales, energía, etc.).
Investiga las características del actual sistema de suministro de agua.	Determinar las limitaciones del sistema. Determinar los costes del sistema.

Continúa en la página siguiente

Continuación

Criterios	Objetivo(s) significativo(s) (¿Por qué este criterio?)
Identifica el principal sector del uso del agua.	Identificar los principales problemas en uno o más sectores.
Investiga la demografía actual y futura.	Determinar los efectos esperables de la población en la demanda de agua.
Analiza escenarios que describen los riesgos comunes en el equilibrio disponibilidades-demanda.	Considerar directamente los posibles efectos de escenarios tales como el cambio climático, crecimiento económico, enfermedades (p. ej. SIDA), etc. Promover un método de gestión de riesgos.
Compromete a los interesados informados en la decisión de los objetivos iniciales de la planificación.	Guiar el análisis posterior del equilibrio disponibilidades-demanda. Asegurar un entendimiento común entre los interesados basándose en la consideración conjunta de la información obtenida. Evitar ir a las conclusiones sobre los problemas “percibidos” más que a los “reales”.
<b>(b) Determinar el equilibrio disponibilidades-demanda</b>	
Analiza la demanda de agua actual e histórica.	Comprender en profundidad cómo se usa el agua, así como los factores externos que afectan a su uso.
Predice la demanda de agua basada en las tendencias desagregadas de la demanda.	Establecer un ‘caso de referencia’ en la previsión de la demanda o el caso de ‘situación normal’.
Expone a los interesados los datos, suposiciones y métodos de análisis de la demanda.	Permitir a los interesados ver, criticar y modificar el análisis.
Define el nivel de garantía adecuado en el equilibrio disponibilidades-demanda.	Permitir la gestión de los riesgos y cambios potenciales que afectarían tanto al suministro como a la demanda.
<b>(c) Reevaluar problemas, riesgos y oportunidades</b>	
Prioriza los problemas, los riesgos y las oportunidades.	Utilizar el equilibrio disponibilidades-demanda para informar en las siguientes etapas del proceso de planificación.
<b>(d) Fijar objetivos</b>	
Define claramente los objetivos a alcanzar.	Comprometer a los interesados en la decisión de un conjunto de objetivos comunes. Permitir la reflexión posterior sobre el grado de consecución de los objetivos.

#### 4.5 Criterios para la “Etapa 3: elaborar la respuesta”

Criterios	Objetivo(s) significativo(s)
<b>(a) Delimitar el análisis</b>	
Determina el alcance del análisis.	Ajustar la profundidad y complejidad del análisis con las necesidades y los recursos disponibles.
Determina las perspectivas, elementos, método y coste.	Planificar el método propuesto considerando las ventajas y desventajas de los diferentes enfoques.
<b>(b) Identificar y diseñar las opciones</b>	
Considera el más amplio rango posible de opciones y sus respectivos ahorros de agua.	Evitar perderse buenas oportunidades con un amplio rango de opciones.
Define el máximo potencial de ahorro.	Asegurar que se hace explícito todo el potencial de ahorro disponible.
Discrimina opciones maximizando el potencial de conservación.	Enfocar, en primer lugar, la atención sobre aquellas opciones dónde el uso eficiente del agua se puede maximizar.
Define los mejores instrumentos aplicables asociados a cada medición para definir “opciones”.	Aumentar la probabilidad de obtener los resultados deseados para una medida determinada.
Da especial consideración a las Buenas Prácticas de gestión y su aplicabilidad local.	Construir sobre la experiencia existente en opciones de gestión de la demanda teniendo en cuenta el contexto local.
Identifica los costes y ahorros totales de cada opción diseñada.	Asegurar que para cada opción se han identificado todos los costes, los ahorros asociados y el potencial de deterioro.
Define un abanico de opciones individuales bien consideradas para su análisis adicional.	Asegurar que el abanico de opciones está claramente definido para su análisis en la siguiente etapa.
Realiza un análisis de sensibilidad sobre cada opción.	Reconocer y evaluar la incertidumbre inherente presente en cada opción.

Continúa en la página siguiente

Continuación

Criterios	Objetivo(s) significativo(s)
<b>(c) Analizar las opciones individuales</b>	
Realizar un análisis económico de cada opción (coste total del recurso o coste social).	Clarificar cómo difieren varias opciones en relación al coste cuando se consideran todos los costes (p. ej. compañía, gobierno y cliente).  Asegurar que se comparan todas las opciones considerando los mismos costes, beneficios y límites.
Analiza explícitamente las diferentes perspectivas del coste en el análisis económico.	Identificar las opciones con el menor coste global para la sociedad.  Analizar el flujo de caja para la compañía.  Facilitar la justa asignación de costes entre los interesados.
Incluye los costes evitados en el análisis de costes.	Permitir el tratamiento equivalente de las oportunidades en el lado del suministro y de la demanda.
Realiza una firme evaluación técnica para cada opción.	Permitir la inclusión de factores técnicos no cuantificables en el proceso de toma de decisión.
Usa un método apropiado para identificar las barreras e impactos sociales y políticos de cada opción.	Permitir la inclusión de los efectos sociales no cuantificables en el proceso de toma de decisión.
Realiza una evaluación de impacto medioambiental para cada opción	Permitir la inclusión de los efectos medioambientales no cuantificables en el proceso de toma de decisión.
Realiza un análisis de sensibilidad sobre los diferentes análisis.	Manejar explícitamente el riesgo y la incertidumbre.
Convierte en explícitos las suposiciones y los resultados intermedios en los varios análisis	Asegurar la transparencia de cada uno de los análisis.
Utiliza un proceso participativo para considerar los resultados de los análisis económicos, técnicos, sociales y medioambientales.	Deliberar sobre qué opciones deberían incluirse en la siguiente etapa del conjunto de opciones.

Continúa en la página siguiente

## Continuación - Criterios para la "Etapa 3: elaborar una respuesta"

Criterios	Objetivo(s) significativo(s)
<b>(d) Analizar los conjuntos de opciones y escenarios</b>	
Agrupar alternativas que cumplen los objetivos fijados en la etapa 2 en el tiempo.	Crear conjuntos de 'opciones agrupadas' para un análisis y comparación adicional. Tener en cuenta la dimensión tiempo en el equilibrio disponibilidades-demanda.
Considera inicialmente los grupos de "menor coste" utilizando el valor presente de cada grupo de opciones.	Proporcionar un caso base contra el que puede considerarse explícitamente el coste de la reducción de riesgos.
Examina los efectos más probables de los riesgos / escenarios sobre los grupos de opciones.	Pasar gradualmente de los grupos de opciones de "menor coste", a un grupo más flexible, diverso y que reduce el riesgo global.
Realiza un ejercicio de balance de riesgos para determinar el grupo de opciones óptimo.	Equilibrar los riesgos dentro del grupo eligiendo opciones que se complementan entre sí en términos de proporcionar ahorros bajo diferentes escenarios.
Optimiza sinergias, enlaces y dependencias entre opciones.	Reducir los costes de las opciones individuales, maximizar los ahorros de agua y optimizar los procesos de implementación.
Usa un proceso participativo para deliberar sobre el equilibrio de riesgos requerido y las relaciones riesgo-coste.	Determinar el grupo preferido de opciones para su implementación.

## 4.6 Criterios para la "Etapa 4: implantar la respuesta"

Criterios	Objetivo(s) significativo(s)
<b>(a) Planificar la implantación</b>	
Identifica claramente el equipo / personal para implantar la gestión de la demanda.	Asegurar que existe un claro y conciso entendimiento de roles y responsabilidades.
Planifica y documenta meticulosamente los detalles del proceso de implantación.	Asegurar la eficaz implantación de los pilotos y la implantación a plena escala.
Desarrolla un detallado presupuesto del plan.	Detallar los requisitos presupuestarios durante el periodo de implantación.
Dispone el reparto de costes para cada opción y la respuesta general preferida.	Asegurar que se fijan las disposiciones y responsabilidades institucionales de soporte para implantar las opciones.
Planifica una campaña de comunicación y educación.	Mejorar la participación durante la implantación. Asegurar la comunicación con los interesados y la comunidad sobre el proceso de implantación.
Incluye acciones para facilitar el necesario cambio cultural y la aceptación del público.	Asegurar estrategias que faciliten el cambio de los hábitos y adaptarse a las nuevas formas que se incluyen como parte del proceso de implantación.
Planifica el procedimiento de seguimiento y evaluación.	Asegurar que la evaluación se identifica claramente como parte del proceso de planificación de la implantación, y se planifica y presupuesta para aportar información a las decisiones.
<b>(b) Acometer un programa piloto</b>	
Realizar Programas Piloto de las acciones.	Determinar los costes y logística de la implementación de las opciones mientras se rellenan importantes lagunas en el conocimiento. Evitar el desperdicio de recursos por un proceso de implantación desinformado. Asegurar un proceso de implantación eficaz.

Continúa en la página siguiente

## Continuación - Criterios para la "Etapa 4: implementar la respuesta"

Criterios	Objetivo(s) significativo(s)
<b>(c) Implantar el Programa completo</b>	
Los interesados participan según las responsabilidades acordadas	Asegurar que los diferentes aspectos del programa se desarrollan de acuerdo a la planificación, que las oportunidades perdidas en términos de ahorros se minimizan, y que las actividades se desarrollan por aquellos con la suficiente aptitud y autoridad.
Coordina entre sí las actividades de implantación.	Asegurar la implementación efectiva y minimizar el desperdicio de recursos en términos de gastos y tiempo del personal.
Proporciona el entrenamiento preciso al personal.	Asegurar que las actividades identificadas se llevan a cabo según un estándar satisfactorio acordado. Asegurar que el personal se siente a gusto con las nuevas responsabilidades y actividades que acompañan los programas de gestión de la demanda.
Utiliza equipamiento eficiente y de calidad satisfactoria.	Asegurar que los participantes, en los programas individuales, obtienen el mismo servicio de reemplazamiento de equipos para minimizar la insatisfacción.
Compromete con el programa a grupos objetivo y al público en general.	Asegurar que el programa está siendo ejecutado eficazmente para alcanzar los objetivos requeridos.
Realiza un seguimiento y evaluación en paralelo con el programa de implantación.	Asegurar que se recogen los datos apropiados de acuerdo con los planes de seguimiento y evaluación.

## 4.7 Criterios para la "Etapa 5: seguimiento, evaluación y revisión"

Criterios	Objetivo(s) significativo(s)
<b>(a) Seguimiento y evaluación de los programas individuales</b>	
Evalúa los procesos individuales del programa.	Asegurar que tienen lugar las actividades según el plan. Ayudar a determinar la efectividad del proceso de implementación usado. Permitir el aprendizaje de los aspectos que funcionaron bien y de aquellos que no. Permitir la reflexión y la adaptación.
Evalúa los resultados individuales del programa.	Seguir los resultados de los programas individuales para los sectores residencial (tasas de participación, ahorros de agua, coste total y coste unitario, nivel de satisfacción del cliente) y no residencial (ahorros de agua, costes, niveles de participación).
Evalúa el punto de vista del cliente sobre los programas individuales implementados.	Permitir comprender los índices de aceptación, niveles de satisfacción y cambios de comportamiento asociados a las opciones implementadas y las razones de todo ello.
<b>(b) Evaluar el programa completo contra los objetivos</b>	
Examinar los resultados del abanico completo de programas (respuesta implementada) contra los objetivos acordados.	Determinar el progreso en marcha de la respuesta en comparación con los objetivos (es decir, ahorros de agua, costes e índices de participación) y posibilitar la adaptación. Comparar los diferentes programas individuales en términos de sus ventajas y desventajas. Proporcionar aprendizaje para iteraciones futuras del proceso de planificación y mejora de los programas para iteraciones futuras.
Compara el coste-eficacia de las opciones individuales entre sí.	Determinar la opción de mejor coste-eficacia para programas futuros.
<b>(c) Revisar el proceso general IRP</b>	
Evaluar el proceso IRP en 5 etapas.	Identificar aquellos procesos que han funcionado bien y aquellos que no. Proporcionar aportaciones para iteraciones futuras del proceso de planificación.

#### 4.8 Criterios para el “Modelo de previsión de la demanda / Modelo de alternativas”

Criterios	Objetivo(s) significativo(s)
Diseñado para tener una estructura y modelo sólidos.	Permitir que otros usuarios modifiquen varios parámetros del modelo según se necesite, sin que el modelo se ‘colapse’ o se vuelva inoperante.
Mantiene la transparencia de los datos/ suposiciones/ procesos de cálculo durante el análisis.	Permitir a otros usuarios del modelo comprender la base de sus resultados.
Permite o restringe el acceso según las necesidades.	Permitir a otros usuarios (distintos al modelador) modificar el modelo y los parámetros asociados hasta un nivel apropiado para ayudar en el control de la revisión del modelo.
Facilita la interacción	Posibilitar a los planificadores, diseñadores, etc, para usar el modelo de manera adecuada y certera, permitiendo las modificaciones necesarias según se disponga de nuevos datos, se generen nuevas opciones y se obtengan resultados que ayuden a la toma de decisiones.
Permite que el modelo sea calibrado.	Aumentar la precisión del modelo sobre la marcha y comprobar que las previsiones reflejan las lecturas obtenidas.
Permite que el modelo se enlace con otras herramientas de planificación.	Permitir el traspaso de datos e información haciendo los modelos más útiles en términos de herramientas de planificación lo que minimiza la necesidad de una manipulación de los datos.

#### 4.9 Criterios para los “Datos / Información”

Criterios	Objetivo(s) significativo(s)
Maximiza la calidad de los datos de acuerdo con las necesidades y dentro de las restricciones de recursos.	Asegurar que el nivel de calidad y precisión de los datos cumple con el nivel de detalle requerido (p. ej. nivel de análisis estratégico versus de diseño detallado). Equilibrar la consistencia y el nivel de detalle con el coste de su recogida.
Coordina la recogida de datos para satisfacer múltiples finalidades.	Asegurar que la recogida de datos está planificada y es útil como entrada al modelo, proporciona datos a los análisis, ayuda en las decisiones y responde a las lagunas prioritarias de información. Se beneficia de recoger datos usando un método específico.
Usa fuentes de datos fiables existentes.	Asegurar que se usan los datos relevantes disponibles y los datos primarios y secundarios con preferencia a la recogida de datos primarios adicionales más caros.
Adapta el método de recogida de datos a la calidad requerida por los mismos.	Asegura que se invierten adecuadamente los recursos y el tiempo para recoger datos y asegurar que el método de recogida se ajusta a lo necesario. Asegurar que se consideran primero los métodos de bajo coste para suplementar el conocimiento existente.
Utiliza datos reales antes que datos teóricos (dónde estén disponibles).	Maximizar la precisión de los resultados del modelo de demanda y/o ahorro de agua.
Usa adecuadamente las series de datos de cada tiempo.	Tener en cuenta que el comportamiento en el uso del agua puede fluctuar con las estaciones y otros factores externos (p. ej. clima, restricciones).
Utiliza conjuntos de datos representativos.	Asegurar que los datos usados son una muestra representativa y reflejan la muestra mayor modelizada.
Incluye una estrategia de comunicación.	Asegurar la participación efectiva, la cooperación e información precisa. Dirigir el proceso de recogida de datos de forma ética.
Almacena la información de forma centralizada.	Asegurar que los datos/información existentes sean fácilmente accesibles para aquellos que lo necesiten. Asegurar la consistencia de las fuentes de datos. Facilitar la interacción entre datos y modelo.

5

Evaluación comparativa  
del caso de estudio

Canal de Isabel II se usó como caso de estudio para comprobar el modelo y los criterios desarrollados, y determinar cómo podría llevarse a cabo un ejercicio de evaluación comparativa. Los datos completos de esta evaluación comparativa son confidenciales y se proporcionaron a CYII en un informe separado.

En tanto que los resultados de la evaluación de este caso de estudio particular no están disponibles, sí lo está la forma en la que se dirigió y el tipo de conocimientos que han de adquirirse a través de tal tipo de ejercicios de evaluación comparativa.

En general, se probó que los criterios son una herramienta muy útil para analizar las actividades de CYII y, por tanto, serán útiles para que otras compañías analicen sus propias actividades y procesos y les guíe para alcanzar *Buenas Prácticas* en esta área.

El trazado de las actividades de CYII, en comparación con las etapas del proceso general del IDMF, permitió a esta compañía y al grupo de estudio, observar la perspectiva de sus actividades como un todo. A través de ello, se pudo ver dónde y cómo CYII había invertido un esfuerzo significativo hasta la fecha, y en qué áreas necesitaban más esfuerzo y recursos para conseguir un nivel consistente y adecuado de gestión y planificación del agua basado en el proceso del IDMF. Ya que el proceso de planificación sólo tiene sentido si se completa totalmente, este ejercicio es útil señalando dónde y cómo una compañía debería dirigir sus esfuerzos en el futuro para aproximarse hacia el método de *Buenas Prácticas*.

El análisis detallado de las entrevistas y publicaciones internas y externas de CYII en relación a los criterios se mostró como una fortaleza, dando una buena visión de cómo y dónde podrían mejorarse las acciones impulsoras hacia el método de *Buenas Prácticas*. Usando los criterios y ejemplos de *Buenas Prácticas*, fue posible entrar en detalle en cada etapa y dar recomendaciones específicas que ayudarían a CYII a mejorar sus prácticas actuales.

Por tanto, el ejercicio de evaluación comparativa ha dado a CYII tanto una visión general de dónde necesitan concentrarse en el futuro para asegurar que desarrollan las cinco etapas del proceso, como también, a un nivel más detallado, cómo se pueden mejorar procesos específicos y métodos de análisis. Las recomendaciones resumidas permitirán a CYII desplazarse hacia *Buenas Prácticas* y obtener beneficios económicos, sociales y medioambientales usando el proceso del IDMF para su planificación y gestión del agua en el futuro.

6

Bibliografía

## Bibliografía

- Alcamo, J., Ribeiro, T., (2001). Scenarios as tools for international assessments, (Escenarios como herramientas para evaluación internacional). Environmental Issue Report. Experts' corner report: prospects and scenarios n° 5 (24).
- Almeida, M. C., Baptista, J. M., Vieira, P., Ribeiro, R., Silva, A. M., (2004). Efficient use of water in Portugal: a national program, (Uso eficiente del agua en Portugal: un programa nacional). IWA World Congress and Exhibition, Marrakech, Marruecos.
- Almeida, M. C., Vieira, P., Ribeiro, R., Andrade, M., (2005). Needs and barriers in technical regulations and standards for the efficient use of water: situation in Portugal and Brazil. (Necesidades y barreras en las regulaciones y normas técnicas para el uso eficiente del agua: situación en Portugal y Brasil). Efficient 2005, Santiago, Chile.
- AWWA, (2006) Manual of water supply practices M52: water conservation programs – A planning manual (Manual de prácticas en el suministro de agua M52: Programas de conservación del agua – Un manual de planificación). American Water Works Association, Denver CO.
- AWWA Research Foundation, (1999), Residential end uses of water, (Usos finales residenciales del agua). Denver, Colorado, AWWARF.
- Billings, R. B., Jones, C. Vaughan, (1996), Forecasting urban water demand, (Previsión de la demanda de agua urbana). Denver, Colorado, American Water Works Association.
- Brown, C., Gregg, T., Axiam-Blair Engineering, (2004), Water Conservation Best Management Practices Guide, (Guía de las mejores prácticas en gestión y conservación del agua). Texas Water Development Board.
- Buckle, J. S., (2003), Water Demand Management: philosophy or implementation, (Gestión de la demanda de agua: filosofía o implantación). Efficient 2003, 2nd International Conference in efficient use and management of water for urban supply (2ª Conferencia Internacional sobre la gestión y uso eficiente del agua para suministro urbano), Tenerife, España.
- Buckle, J. S., (2005), Social interaction in WDM implementation. New developments in water efficiency (Interacción social en la implantación de WDM. Nuevos desarrollos en el uso eficiente del agua). Efficient 2005, Santiago, Chile.
- California Public Utilities Commission (CPUC), (2001), California standard practice manual: economic analysis of demand-side programs and projects, (Estándares de California, manual práctico de análisis económico de programas y proyectos en el lado de la demanda). California Public Utilities Commission: 36.
- California Urban Water Conservation Council, (1996), Guidelines for preparing cost-effectiveness analyses of urban water conservation best management practices, (Guía para preparar análisis coste-eficacia de las mejores prácticas de gestión en la conservación del agua urbana).
- Charalambous, C. N., (2005), Water conservation research report: abstract, (Informe de investigación sobre la conservación del agua: resumen).
- Cordell, D. J., Robinson, J.E., Loh, M.T.Y., (2003), Collecting residential end use data from primary sources: does and don'ts, (Recogida de datos sobre usos finales residenciales de fuentes primarias: lo que hay que hacer y lo que no). Efficient 2003: Efficient use and management of water for urban supply conference (Conferencia sobre uso y gestión eficiente del agua urbana), Tenerife, España.
- Cubillo, F. (2003), Drought, risk management and reliability, (Sequía, gestión de riesgos y garantía). Efficient 2003, Tenerife, España.
- Dickinson, (2003), Proof for the stakeholders: water utilities to earn certifications of efficiency, (Prueba para los interesados: compañías de agua obteniendo certificaciones de uso eficiente). Efficient 2003, 2nd International Conference in efficient use and management of water for urban supply (2ª Conferencia Internacional sobre uso y gestión eficiente del agua urbana), Tenerife, España.
- Dickinson, M. A., Maddaus, Lisa A., Maddaus, William O., (2001), Benefits of the United States nationwide plumbing efficiency standards, (Beneficios de la normativa nacional de fontanería eficiente en Estados Unidos).
- Dziegielewski, B., Opitz, E. M., Kiefer, J. C., Baumann, D. D., (1993), Evaluating urban water conservation programs: a procedures manual, (Evaluación de los programas de conservación del agua urbana: un manual de procedimiento). American Water Works Association.
- Fane, S. A. (2005), Planning for sustainable urban water: systems-approaches and distributed strategies, (Planificación para un agua urbana sostenible: sistemas – métodos y estrategias distribuidas). Institute for Sustainable Futures (Instituto para un Futuro Sostenible), University of Technology, Sydney.
- Fane, S. A., Robinson, D. y White, S. B., (2002), The use of levelised cost in comparing supply and demand side options for water supply and wastewater treatment, (Uso de costes nivelados en la comparación de opciones en lado de la demanda para el suministro de agua y tratamiento de aguas residuales). 'Proceedings of the IWA Congress, Melbourne, abril 2002.
- Farley, M., (2005), Non-revenue water: international best practice for assessment, monitoring and control, (Agua no facturada: Buenas Prácticas internacionales en la evaluación, seguimiento y control). IDS Water.
- Feldman, M., Maddaus, William, Loomis, John, (2003), Calculating avoided costs attributable to urban water use efficiency measures: a literature review, (Cálculo de los costes evitados atribuibles a medidas de uso eficiente del agua urbana: una revisión de la bibliografía). Sacramento, California, California Urban Water Conservation Council.
- GDS Associates, (2002), Quantifying the effectiveness of various water conservation techniques in Texas, (Cuantificación de la efectividad de varias técnicas de conservación del agua en Texas). Texas Water Development Board.

- Gleick, P. J., Haasz, Dana, Henge-Jeck, Christine, Srinivasan, Veena, Wolff, Gary, Kao Cushing, Katherin, Mann, Amardip, (2003), Waste not, want not: the potential for urban water conservation in California, (Sin gasto no hay necesidad: el potencial para la conservación del agua urbana en California). Oakland, California, Pacific Institute for Studies in Development, Environment and Security.
- Gregg, T. T., Dewees, Amanda, Gross, Drema, Hoffman, Bill, Strub, Dan., (2005), New Developments in Water Efficiency, (Nuevos desarrollos en el uso eficiente del agua). Efficient 2005, Santiago, Chile.
- Haarhoff, J. a. J., H. E., (2004), Structure and data requirements of an end-use model for residential water demand and return flow, (Estructura y requisitos de los datos del modelo de usos finales para la demanda de agua residencial y caudal de retorno). Water SA 30 (3): 293-304.
- Harberg, R. J., (1997), Planning and managing reliable urban water systems, (Planificación y gestión de sistemas de agua urbana fiables). Denver, Colorado, American Water Works Association.
- Herrington, P., (2005), The economics of water demand-management, (La economía de la gestión de la demanda de agua). Water Demand Management. D. a. M. Butler, Favyaz, International Water Association: 384.
- Jacobs, H. E., Haarhoff, J., (2004), Application of a residential end-use model for estimating cold and hot water demand, wastewater flow and salinity, (Aplicación de un modelo de usos finales residencial para la estimación de la demanda de agua fría y caliente, caudal de agua residual y salinidad). Water SA 30(3): 305-316.
- Land and Water, (2002), Demand side management least cost planning decision support system, version 12, User manual, (Gestión del lado de la demanda, sistema de ayuda a la decisión de planificación por menores costes, Versión 12, Manual del usuario). Mayo 2002.
- Levin, E., M. Carlin, et al., (2005), Defining the conservation potential for San Francisco's 28 wholesale customers, (Definición del potencial de conservación para 28 grandes clientes en San Francisco). Efficient 2005, Santiago, Chile.
- Liemberger, R., Farley, M. (2004), Developing a non-revenue water reduction strategy, part 1: investigating and assessing water losses, (Desarrollo de una estrategia de reducción del agua no facturada, parte 1: Investigación y evaluación de las pérdidas de agua). Conference Proceedings, IWA World Water Congress, Marrakech, Marruecos.
- Liemberger, R., McKenzie, R., (2005), Accuracy limitations of the ILI - Is it an appropriate indicator for developing countries?, (Limitaciones de precisión del ILI, ¿Es un indicador adecuado para países en desarrollo?). Leakage 2005 Conference, Halifax, Nueva Escocia.
- Loh, M., Coghlan, P., (2003), Domestic water use study in Perth, Western Australia 1998-2001, (Estudio del uso de agua doméstica en Perth, Western Australia 1998-2001).
- Lundie S., Ashbolt N., Livingston D., Lai E., Karrman E., Blaickie, J. and Anderson, J. (2005), Sustainability framework - Methodology for evaluating the overall sustainability of urban water systems, (Modelo de sostenibilidad – Metodología para la evaluación de la sostenibilidad global de los sistemas de agua urbana). Centre for Water and Waste Technology, CWWT/2005-14, June 2005.
- Maddaus, W., (1987), Water conservation, (Conservación del agua). Denver, Colorado, AWWA.
- Maheepala, S., (2003), Assessing climate change implications for urban water supply planning, (Evaluación de las implicaciones del cambio climático en la planificación del suministro de agua urbana). Australian Water Association Regional Conference, Lorne, Victoria.
- Maheepala, S., M. Evans y otros, (2004), Assessing water service provision scenarios using the concept of sustainability, (Evaluación de los escenarios de provisión de servicio del agua usando el concepto de sostenibilidad). IWA: leading edge conference on sustainability, Sydney, Australia.
- Mitchell, C., Turner, A., Cordell, D., Fane, S., White, S., (2004), Water conservation is dead: long live water conservation, (La conservación del agua ha muerto: larga vida a la conservación del agua). 2nd IWA leading edge conference on sustainability in water limited environments, Sydney, Australia, IWA.
- OCDE, (1989), Recommendation of the council on water resource management policies: integration, demand management and groundwater protection, (Recomendación del Consejo para las Políticas de Gestión de Recursos de Agua: integración, gestión de la demanda y protección de las aguas subterráneas). Environment, 31 de marzo de 1989. C (89)12/Final.
- OCDE, (2002), Affordability of urban water services in the NIS, (Acceso asequible a los servicios de agua urbana en el NIS). Paris, Francia, OCDE, Equipo EAP.
- Roberts, P., (2004), Yarra Valley Water: 2003, appliance stock and usage patterns survey, (Parque de aparatos y encuesta sobre patrones de uso). Yarra Valley Water Report. Noviembre.
- Roberts, P., (2005), Yarra Valley Water: 2004, residential end use measurement study, (Estudio de las mediciones de usos finales residenciales). Yarra Valley Water Report. Junio.
- Rocky Mountain Institute, (1991), Water efficiency: a resource for utility managers, community planners and other decision makers, (Uso eficiente del agua: un recurso para los directores de compañías suministradoras, planificadores y otros elementos de decisión). Snowmass, Colorado, Rocky Mountain Institute.
- Sánchez E. H., Ibáñez J. C., Cubillo F., (2005), Testing applicability and cost effectiveness of permanent acoustic leakage monitoring for loss management in Madrid distribution network, (Prueba de la aplicabilidad y rentabilidad de la monitorización acústica permanente para la gestión de fugas en la red de distribución de Madrid). Halifax, IWA EORM Water Leakage Task Force, Septiembre 2005.
- Snelling, C.; Mitchell, Cynthia; Campbell, Sally, (2005), Manual: Melbourne end use and options model, (Manual: modelo de usos finales y opciones de Melbourne). Sydney, ISF.
- Swisher, J. N., Jannuzzi, Gilberto de Martino, Redlinger, Robert Y., (1997), Tools and methods for integrated resources planning: improving energy efficiency and protecting the environment, (Herramientas y métodos para la IRP: mejora de la eficiencia energética y protección medioambiental). Roskilde, Dinamarca, UNEP Collaborating Centre on Energy and Environment, Riso National Laboratory.
- Tellus Institute, (2000), Best practices guide: integrated resource planning for electricity, (Guía de las mejores prácticas: IRP para la electricidad). The Energy Group, Institute of International Education, Washington D. C.

- Turner, A., Campbell, S., White, S., (2003), End use modelling & water efficiency program for arid zones: the Alice Springs experience, Efficient 2003: Efficient use and management of water for urban supply conference. Tenerife, España. (Modelos de usos finales y programa de eficiencia del agua para zonas áridas: la experiencia de Alice Springs).
- Turner, A. & White, S., (2003), ACT Water strategy: Preliminary demand management and least cost planning assessment, (ACT Estrategia del agua: gestión preliminar de la demanda y evaluación de la planificación al menor coste). Octubre 2003.
- Turner, A., White, S., Bickford, G., (2005), The Canberra least cost planning case study, (El caso de estudio de Canberra para la planificación por menores costes). International Conference on the efficient use and management of urban water, Santiago, Chile.
- Turner, A. & White, S., (2006), Does demand management work over the long term? What are the critical success factors?, (¿Funciona la gestión de la demanda a largo plazo? ¿Cuáles son los factores clave para el éxito?). Sustainable water in the urban environment. II Conference, Sippy Downs, Queensland.
- UK Environment Agency, (2003), Water resources planning guideline, Version 3.3, (Guía para la planificación de los recursos de agua. Versión 3.3).
- Naciones Unidas, (2003), Guide to preparing urban water efficiency plans, (Guía para la preparación de planes de uso eficiente del agua urbana), Water resources series. B. M. a. L. Maddaus, Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP), n° 83.
- United States Environmental Protection Agency (US EPA), (2004), Water conservation plan guidelines, Part 5: advanced guidelines for preparing water conservation plans, (Guías para el plan de conservación del agua, parte 5: guías avanzadas para preparar los planes de conservación del agua). <http://www.epa.gov/owm/water-efficiency/wave0319/index.htm>
- US Army Corps of Engineers, (2005). "IWR-Main Software.". <http://www.iwr.usace.army.mil/iwr/software/software.htm>.
- Vickers, A., (2001), Handbook of water use and conservation, (Manual de conservación y uso del agua). Amherst, Massachusetts, WaterPlow Press.
- Westcott, (2003), A scenario approach to demand forecasting, (Escenarios para la previsión de la demanda). Efficient 2003 2nd International Conference in efficient use and management of water for urban supply. Tenerife, España.
- White, S., Ed., (1998), Wise water management: a demand management manual for water utilities, (Gestión inteligente del agua: un manual de gestión de la demanda para compañías de agua). Sydney, NSW, Water Services Association of Australia.
- White, S., Milne, G. & Riedy, C., (2004), End use analysis: issues and lessons, (Análisis de usos finales: problemas y lecciones). Water Science and Technology: Water Supply, 4 (3) pp57-6.
- Stuart White, Simon Fane, Damien Giurco and Andrea Turner, (2006), Putting the economics in its place: decision making in an uncertain environment, (Colocando la economía en su lugar: toma de decisiones en un entorno de incertidumbre). In proceedings of Ninth Biennial conference of the International Society of Ecological Economics on "Ecological Sustainability and Human Wellbeing" 15-18 diciembre 2006, Nueva Delhi.
- Zhang, H. H. W., Bessie, W.M., (2001), Water demand and water efficiency management: A technical review, (Gestión de la demanda y del uso eficiente del agua: una revisión técnica),. OECD.

# 7

Apéndice A  
Términos de referencia del IDMF

## 7.1 Introducción

Este documento fija los términos de referencia para el proyecto IDMF que está coordinado por el Grupo Especialista EOM de IWA.

## 7.2 El proyecto

El proyecto consiste en desarrollar un Planteamiento Internacional para la Gestión de la Demanda de agua basado en el análisis de usos finales<sup>1</sup>, análisis de opciones<sup>2</sup>, utilizando IRP<sup>3</sup> y la evaluación<sup>4</sup> de los programas de gestión de la demanda como una herramienta para la previsión de la demanda de agua. El IDMF, (o sencillo conjunto de guías paso a paso), se diseñará para una amplia audiencia (organismos de gestión del suministro de agua urbana y de recursos) en el mundo desarrollado, economías emergentes y países en desarrollo. Se basará en la aplicación de *Buenas Prácticas* y en una exhaustiva evaluación comparativa de las prácticas y metodologías. El IDMF permitirá a los organismos concentrarse en las necesidades del servicio más que en las opciones del lado del suministro, mejorar la gestión y planificación de activos, reducir el capital y los costes operativos del suministro de agua y servicios de saneamiento y tomar decisiones más informadas basadas en los beneficios económicos, sociales y medioambientales de las opciones para proveer servicios del agua desde la perspectiva del conjunto de la sociedad<sup>5</sup>. Dado el alto coste de alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio, estos problemas serán cada vez más importantes en el contexto de los países en desarrollo. El resultado del proyecto IDMF será un manual ampliamente accesible en la forma de CD y/o página web con los enlaces adecuados a la información y herramientas existentes.

## 7.3 La necesidad

En la sesión “Usos finales y previsión de la demanda” mantenida en Efficient 2003<sup>6</sup>, se identificó la necesidad del desarrollo de un modelo consistente (o guía) para la previsión de la demanda de agua urbana, análisis de las opciones y evaluación de los programas de gestión de la demanda. Se identificó como una necesidad ya que sólo un número limitado de países y organizaciones son actualmente conscientes de ello y aplican tales métodos.

<sup>1</sup> El análisis del uso final supone la desagregación de la demanda de agua en sectores de clientes (p. ej. viviendas simples y multi residenciales, propiedades industriales/comerciales, propiedades institucionales y agua no medida/fugas) y en usos individuales finales (p. ej. aseos, duchas, baños, tomas de agua y lavadoras, riego de jardines y piscinas). Separando la demanda de agua hasta ese grado de detalle ayuda al dar una clara visión de la demanda de agua histórica, actual y futura.

<sup>2</sup> El análisis de opciones se refiere al diseño y evaluación (económico y de sostenibilidad) de las opciones que satisfacen las necesidades de agua relacionadas, a través de la gestión de la demanda, reducción de fugas y reutilización y nuevos recursos.

<sup>3</sup> Planificación Integrada de Recursos (IRP, Integrated Resource Planning) es un proceso por el cual, por ejemplo, un suministrador de servicios de agua determina una gama de opciones que proporcionan los servicios de agua relacionados, al menor coste económico, medioambiental y social. Posibilita evaluar las opciones de suministro y de gestión de la demanda sobre una base equivalente. Este proceso reconoce que los clientes no necesariamente necesitan más agua, antes bien necesitan los servicios que el agua proporciona (tales como zonas verdes estéticamente satisfactorias, servicios de higiene y ropas limpias). El proceso intenta investigar los costes y beneficios de la sociedad en su conjunto para destacar la solución más apropiada económica, medioambiental o socialmente.

<sup>4</sup> La evaluación se refiere a la medida de los costes y ahorros del agua derivados de los programas de gestión de la demanda implementados.

<sup>5</sup> La perspectiva del conjunto de la sociedad proporciona unos límites consistentes para el análisis de opciones para asegurar, por ejemplo, que se consideran los costes en toda la sociedad, teniendo en cuenta los costes operativos y de capital tanto desde la perspectiva de la compañía como del cliente.

<sup>6</sup> Efficient 2003 (celebrada en Tenerife, España, en abril de 2003) fue la segunda Conferencia Internacional sobre uso eficiente y gestión del agua en áreas urbanas organizada por el Grupo de Especialistas de la IWA en Operación y Mantenimiento Eficiente.

El desarrollo de un conjunto de guías establecerá una metodología y terminología internacional consistente, la transferencia efectiva del conocimiento sobre las últimas investigaciones y avances, elevar la capacidad de los países en desarrollo, incrementando el soporte de la IWA a sus miembros.

## 7.4 Equipo nº 7

La IWA y representantes de un número de distintas organizaciones líderes en la gestión de la demanda tales como la California Urban Water Conservation Council (CUWCC) (Consejo de conservación del agua urbana de California), y la UK Environment Agency National Water Demand Management Centre (NWDMC) (Centro para la gestión de la demanda de agua de la Agencia Nacional para el Medio Ambiente del Reino Unido) apoyaron la necesidad del desarrollo del IDMF. Durante el IV Congreso y Muestra Internacional del Agua de IWA celebrado en Marrakech, en septiembre de 2004, el Grupo de Especialistas EOM del IWA constituyó un grupo de trabajo (equipo nº 7) para responsabilizarse del desarrollo del IDMF.

## 7.5 Papeles y responsabilidades

Para asegurarse de que el proyecto refleja una perspectiva internacional y un conjunto de guías que puedan ser de aplicación para una amplia gama de interesados, además de proporcionar un producto de calidad dentro del presupuesto y plazo acordados, se han definido unas líneas claras de responsabilidad para aquellos involucrados en el equipo tal como se indica en el apéndice A. A diferencia de otros equipos de IWA, este proyecto está usando fondos básicos proporcionados por un número de organizaciones interesadas en el proyecto y en el progreso de la gestión de la demanda internacionalmente. Estos fondos básicos garantizan que una gran parte del proyecto se completará por un equipo identificado y dedicado más que confiado a la participación voluntaria ad hoc de miembros del IWA, lo que en pasados proyectos se comprobó podía ser problemático en cuanto a alcanzar el calendario fijado. El equipo dedicado consistía en investigadores y profesionales internacionales con amplia experiencia en todos los aspectos de las áreas claves del contenido que forma el IDMF. Los miembros del equipo que proporcionaran aportaciones significativas en varias etapas del proyecto, serían elementos del grupo de trabajo. Los investigadores del Instituto para un Futuro Sostenible, (Sydney, Australia), que se han involucrado en el desarrollo del proyecto desde que se identificó la necesidad por vez primera en abril de 2003, coordinarán la investigación y jugarán un papel fundamental en ella.

## 7.6 Objetivos del proyecto

Los objetivos clave del proyecto son:

- desarrollar un modelo consistente o conjunto de guías ampliamente aplicable para la previsión de la demanda de agua urbana con análisis de usos finales, análisis de opciones, Planificación Integrada de Recursos, y la implantación y evaluación de los programas;
- compartir el conocimiento existente en las áreas claves del contenido del IDMF;
- avanzar en la investigación internacional de forma eficiente y
- adicionalmente, comprometer a los miembros de IWA y a otros interesados que actualmente no están activamente involucrados en la gestión de la demanda, específicamente personas y organizaciones de fuera de Estados Unidos, Australia y Europa del Norte y Oeste.

## 7.7 Resultados del proyecto

Los resultados clave del proyecto incluirán:

- una serie de guías bien diseñadas (usando las metodologías de *Buenas Prácticas*) que permitan a compañías y profesionales recoger y analizar los datos de usos finales, prever con precisión la demanda (usando el método del uso final), analizar las opciones (usando un modelo consistente de IRP), implementar y evaluar finalmente los programas proporcionando métodos fiables de análisis de la elección, enfocado al suministro de servicios de agua seguros y fiables dentro de un horizonte de planificación identificado.
- un manual detallado y ampliamente accesible con casos de estudio que proporcionan ejemplos de aplicación de varios componentes clave del IDMF, el cual estará en formato CD y/o página web con los enlaces adecuados a la información y herramientas existentes.
- una activa red de miembros de IWA interesados en avanzar y compartir la información sobre gestión de la demanda, los cuales podrán comunicarse más eficazmente gracias a un entendimiento común compartido y al uso de terminología consistente.

Las organizaciones recogidas en el apéndice A contribuirán con la financiación básica y los casos de estudio. Estas organizaciones recibirán resultados específicos de sus necesidades y probarán aspectos del proceso del IDMF que finalmente contribuirán a los objetivos generales del proyecto del IDMF. Por ejemplo:

- Canal de Isabel II, Madrid, España, aportará material para un caso de estudio del proyecto. CYII ha estado aplicando distintos aspectos del proceso IDMF para afianzar las *Buenas Prácticas* en la prestación del servicio del agua durante varios años. La contribución financiera proporcionada por CYII se usará para recoger la bibliografía básica en *Buenas Prácticas* sobre los componentes clave del IDMF, desarrollar los criterios sobre los que probar si una organización particular está aplicando la metodología internacional de *Buenas Prácticas*, evaluar comparativamente a CYII según aquellos criterios y aconsejar sobre las áreas de la empresa donde se pueden realizar mejoras potenciales. CYII recibirá un beneficio directo de su contribución financiera favoreciendo al mismo tiempo al conjunto del proyecto IDMF con la revisión preliminar de la bibliografía y el establecimiento de criterios para determinar e identificar los métodos y metodologías de *Buenas Prácticas*.
- Sujeto a la disponibilidad de apoyo multilateral de organismos, el National Water Supply and Drainage Board -NWSDB- (Oficina Nacional de Agua para Abastecimiento y Saneamiento), Colombo, Sri Lanka, ha expresado su interés en ser un caso de estudio para el proyecto y esto probará la aplicación global del proceso del IDMF desde la perspectiva de un país en desarrollo. Como tal, el NWSDB recibirá ayuda directa para aplicar el proceso IDMF a su región (es decir, una previsión detallada de la demanda y un conjunto de opciones que pueden utilizarse para determinar como proveer los mejores servicios de agua durante un horizonte de planificación acordado). El caso de estudio se incorporará en el Manual para demostrar la aplicación práctica de los principios del IDMF.

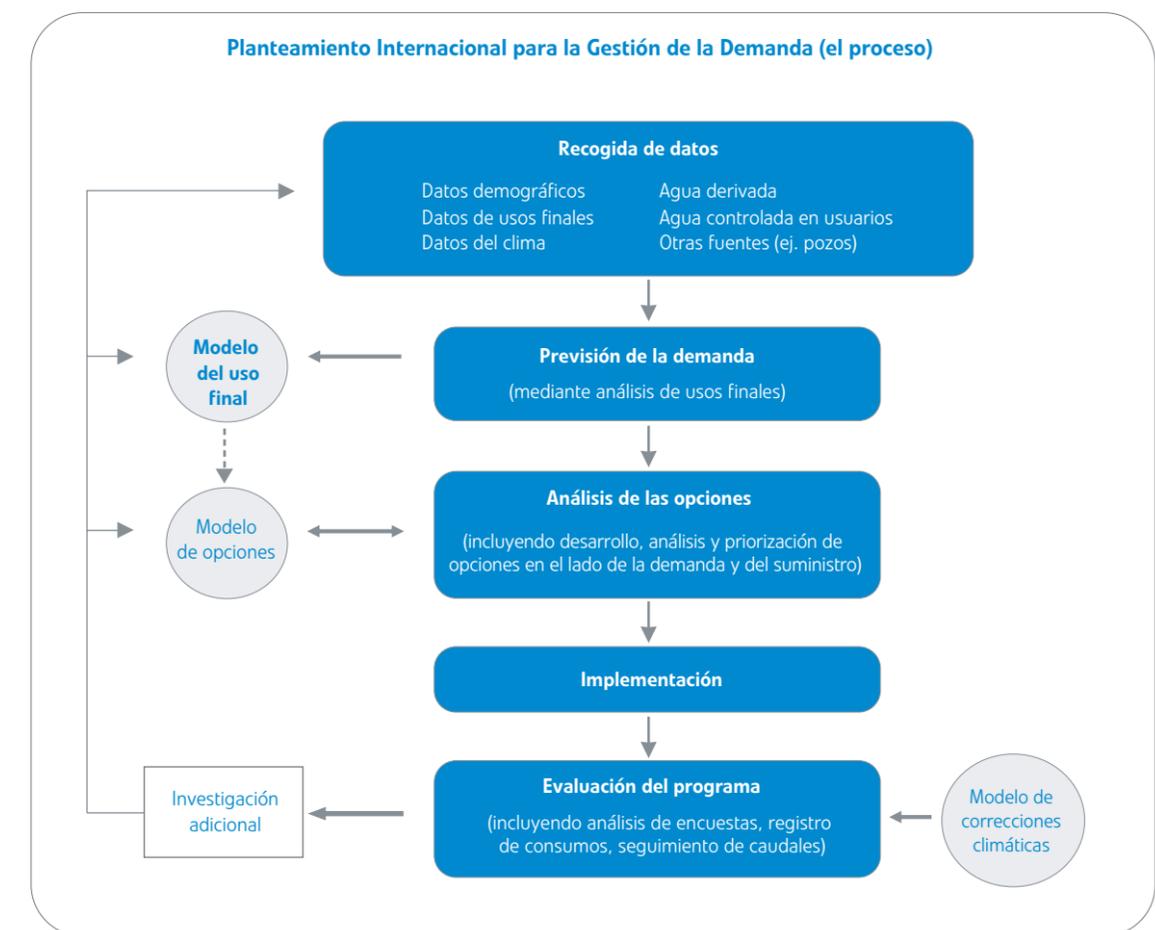
Los resultados específicos de cada contribuyente se negociarán, caso por caso, para asegurarse de que tanto el contribuyente como el proyecto general del IDMF se benefician de la colaboración.

## 7.8 Alcance del proyecto

El IDMF incluirá las siguientes áreas de contenido:

- recogida de datos de usos finales del agua;
- previsión de la demanda usando análisis de usos finales y modelización;
- análisis de opciones (usando IRP);
- estimación de factores externos y el uso de métodos de toma de decisiones participativa para evaluaciones de valor, fijación de objetivos e implementación;
- problemas de implantación;
- evaluación de los programas de gestión de la demanda implementados; y
- cálculo de la diferencia entre investigación y datos.

La figura siguiente muestra cómo se ajustan en el modelo cada una de las áreas claves de contenido.



## 7.9 Metodología del proyecto, fases y resultados esperados

Este proyecto se hará con un método participativo. El Equipo de Dirección estará constituido por los representantes de IWA (Presidente del Grupo Especialista EOM, Francisco Cubillo) y el Instituto para un Futuro Sostenible (Director del Instituto, profesor Stuart White); equipo que dirige el proyecto, coordina las aportaciones de varias personas, modera los gastos y asegura los plazos, productos y calidad del proyecto. El Instituto, como parte del Equipo de Dirección, aportará la investigación básica. Sin embargo, debido a la naturaleza internacional del proyecto y al objeto de obtener un Modelo que recoja las *Buenas Prácticas*, se requerirán aportaciones significativas de varias personas/organizaciones dentro del Grupo de Trabajo del Equipo. Estas personas/organizaciones darán su ayuda de forma remunerada o compensados en especie según sus requerimientos de financiación. Se solicitará tanto a los miembros del Grupo de Trabajo, en general, como a los del Grupo de Referencia que den sus aportaciones durante todo el proyecto en forma de bibliografía fundamental, material para casos de estudio, consejos técnicos y asistencia en la revisión. El proyecto se hará en la forma de un 'proyecto de investigación activa', esto es, las conclusiones de una fase pueden influir en la metodología y productos de las siguientes para cumplir mejor con los objetivos del proyecto.

Las principales fases serán:

### Fase 1: revisión preliminar de la bibliografía y fijación de criterios

Esta fase involucra el acopio de la bibliografía básica internacional incluyendo no sólo artículos de investigación sino otras fuentes clave tales como informes de proyectos relacionados con las áreas temáticas clave del proceso del IDMF, mostrado en el esquema del IDMF. Estas referencias internacionales se recogerán y revisarán con la ayuda de personas del Grupo de Trabajo que tienen un amplio conocimiento y experiencia en varios aspectos del proceso del IDMF. Una vez recopilada y revisada la bibliografía básica, se desarrollarán los criterios para determinar qué puede considerarse como *Buenas Prácticas* en cada una de las áreas temáticas clave del proceso del IDMF. El Instituto ha trabajado en todas las áreas temáticas clave del IDMF y, por ello, ya tiene un amplio conocimiento sobre qué metodologías representan *Buenas Prácticas*, por ejemplo en términos de análisis económico y evaluación del programa. Como tal, la fijación de criterios y el trabajo asociado con el desarrollo del IDMF partirá de una sólida base de conocimiento y diseño de las líneas del IDMF. La aportación del Grupo de Trabajo en esta fase (obtenida por medio de entrevistas estructuradas) será evaluar si el primer diseño actual de las líneas del IDMF se considera internacionalmente como *Buenas Prácticas*, siendo aplicable internacionalmente y cubriendo todas las áreas temáticas necesarias.

CYII provee el núcleo de la financiación para esta fase del proyecto y como tal, recibirá un informe específico, como se destaca en el apartado del '7.7. Resultados del Proyecto'. CYII proporcionará material para el estudio de implantación de varios aspectos del proceso del IDMF (p. ej. recogida y análisis de los datos de usos finales, previsión de la demanda, evaluación de las opciones de gestión de la demanda contra las opciones de suministro). Este material, obtenido a través de entrevistas estructuradas y recogida de informes/notas, se comparará con los criterios fijados para cada una de las áreas temáticas clave del IDMF. Esto permitirá probar los criterios desarrollados en un abastecedor 'real' de servicios de agua y permitirá a CYII evaluarse comparativamente a sí mismo con respecto a lo que se considera *buenas prácticas* en cada una de las áreas temáticas clave del IDMF. Esto ayudará a la organización a identificar sus áreas de mejora.

El informe final de la Fase 1 proporcionará los resultados de la revisión preliminar de la bibliografía, los criterios de *Buenas Prácticas*, el diseño de las líneas del proceso del IDMF y el proceso de evaluación comparativa de CYII contra los criterios de referencia como caso de estudio. El resultado de tal evaluación comparativa y los datos/información resultantes relativos a casos de estudio similares individuales, serán publicados tras la aprobación del participante en el caso de estudio.

### Fase 2: revisión de la bibliografía internacional y estudio de alcance

Esta fase supondrá una revisión más detallada de la bibliografía, trabajos de estudio e informes integrales sobre lo existente actualmente en investigación internacional, publicaciones y experiencia de la industria del agua en las áreas clave del proceso del IDMF. Hay una cantidad significativa de bibliografía internacional sobre Gestión de la Demanda y temas relacionados. Sin embargo, esta bibliografía no es exhaustiva, consistente, ampliamente aplicable o accesible. Gran parte no ha sido revisada desde la perspectiva de la claridad, metodología, análisis y conclusiones. Los resultados de esta fase serán un informe de la revisión de la bibliografía, conclusiones iniciales de un análisis de necesidades/lagunas y un plan más detallado con recomendaciones adicionales para las Fases 3 y 4 del proyecto. También serán desarrollados en esta fase un segundo diseño del Modelo y las líneas generales propuestas para el Manual.

Los plazos de la Fase 2 dependerán de su financiación. Para asegurar que se recoge toda la bibliografía, y que las organizaciones y los líderes expertos en Gestión de la Demanda se involucran en el proyecto en una etapa temprana para dar las aportaciones adecuadas, los miembros del Equipo (es decir, el Equipo de Dirección y el Grupo de Trabajo) ayudarán en la recopilación del material relevante y aconsejarán sobre qué expertos adicionales en el campo deberían ser consultados. Esto se llevará a cabo a través de entrevistas/encuestas estructuradas para asegurar un proceso sistemático y transparente. Se pedirá a los expertos adicionales y a los representantes de los casos de estudio potenciales que se unan, bien al Grupo de Trabajo o al Grupo de Referencia, dependiendo de su nivel potencial de involucración.

Además de la revisión más detallada de la bibliografía, esta fase incluirá un análisis de necesidades/lagunas definiendo las áreas que necesiten de metodologías más transparentes, investigación adicional y casos de estudio para probar los métodos (por ejemplo, en diferentes regiones socio-económicas). La revisión y análisis permitirá la expansión adicional de las áreas temáticas clave del proceso del IDMF y permitirá desarrollar un alcance más detallado de las Fases 3 y 4. Se proporcionará al Grupo de Trabajo un borrador del informe sobre la revisión de la bibliografía, el análisis de necesidades/lagunas, un segundo borrador de las líneas del IDMF, anteproyecto del Manual asociado y el alcance de trabajo propuesto para las Fases 3 y 4 para revisión y aportaciones adicionales. Los comentarios del Grupo de Trabajo se incorporarán entonces en un segundo borrador del informe. Ciertas áreas particulares del informe requerirán aportaciones especializadas de miembros del Grupo de Trabajo durante el desarrollo del segundo borrador del informe. Posteriormente se distribuirá al Grupo de Trabajo y Grupo de Referencia para sus comentarios finales. Tras la incorporación de los comentarios adicionales el Informe será publicado como Resultado Final de la Fase 2.

### Fase 3: casos de estudio

Ésta incluirá probar la aplicación y uso del borrador del modelo en diferentes contextos regionales. Como se detalla en '7.7. Resultados del Proyecto' se ha propuesto que el National Water Supply and Drainage Board (Oficina Nacional del agua para abastecimiento y saneamiento), Colombo, Sri Lanka, sea uno de tales casos de estudio, junto con una economía emergente y una ciudad de un país desarrollado. Los resultados de los casos de estudio ayudarán en la información y mejora adicional del borrador del Modelo con aportaciones como (p. ej. el nivel de datos disponibles en una región específica, qué nivel de modelo realista de usos finales puede ser desarrollado para predecir la demanda de agua y qué formas de recogida de datos, con bajo coste, pueden usarse para mejorar los datos de entrada a tal modelo). El número, profundidad y plazos de los casos de estudio dependerán de las oportunidades y la financiación de cada caso de estudio individual. Los resultados para los financiadores de los casos de estudio individuales dependerán de sus necesidades específicas pero, generalmente, proporcionarán beneficios directos a la región del caso de estudio. Por ejemplo, para Colombo, una previsión de la demanda de agua y el desarrollo de un conjunto de opciones de gestión de la demanda que puedan ayudar al logro de un suministro de agua de bajo coste en un horizonte de planificación acordado.

Como tal, cada caso de estudio tendrá un beneficio directo para el financiador, la región y el proyecto IDMF en general (es decir, dará información al proyecto IDMF y el informe preparado sobre el caso de estudio se incluirá en las ediciones del Manual del IDMF). La financiación para los casos de estudio se verá caso por caso. Los casos de estudio necesitarán acometerse, en lo posible, antes o en paralelo con la Fase 4 (Desarrollo del Modelo y Manual) para asegurar que los casos de estudio aportan información a la Fase 4.

#### Fase 4: desarrollo del modelo y Manual

El segundo borrador del Modelo y el esquema del Manual asociado, desarrollado y revisado como parte de la Fase 2, constituirán la base del trabajo a emprender en la Fase 4 y recibirán información adicional de los casos de estudio llevados a cabo en la Fase 3. El Modelo acordado incluirá una serie de capítulos en el Manual que cubran las siguientes áreas básicas:

- Recogida de datos de usos finales del agua. Detalles sobre qué tipo de datos son importantes y necesitan ser recogidos para permitir la previsión precisa de la demanda de agua y el desarrollo de opciones detalladas (es decir, demografía, uso del territorio, tipos de usos finales, registro del agua total derivada, información del parque de contadores, registro de los consumos en clientes, fuentes adicionales de agua, variables climáticas, etc). Detalles de fuentes y métodos de recogida de datos.
- Análisis de usos finales del agua y previsión de la demanda. Detalles sobre cómo puede afrontarse la previsión de la demanda y métodos de análisis de usos finales que consideran la demanda por sector, usos finales individuales, distribución de fontanería eficiente o ineficiente y su influencia en el volumen de agua consumida, caudales de cada tipo de instalación, patrones de uso (es decir, comportamiento humano y los efectos demográficos en el tiempo), entre otros.
- Modelo de usos finales / Modelos de opciones. Un esquema de la estructura y función de un modelo de usos finales en el que los datos recogidos se usan para desarrollar una previsión de la demanda de agua detallada para una región específica, y un modelo de opciones en el que puede determinarse el potencial de conservación de agua de una región específica y desarrollarse un conjunto de opciones para la gestión de la demanda, sustitución de fuentes, reutilización y opciones de suministro. El modelo de opciones permite, por tanto, comparar con igualdad las opciones desarrolladas (usando unos límites y suposiciones consistentes) para los aspectos críticos particulares que afectan esa región (p. ej. necesidad de diferir el aumento de suministros, objetivo específico de la gestión de la demanda). La combinación del modelo de usos finales / modelos de opciones finalmente proporciona una herramienta de toma de decisiones para los suministradores de servicios de agua. La utilización de los casos de estudio probará el nivel de detalle necesario en los modelos y la apropiada recogida de datos, y proporcionará ejemplos reales de interés para el uso del Manual.
- Desarrollo y análisis de las opciones. Detalles sobre los tipos de gestión de la demanda, sustitución de fuentes y opciones de reutilización que pueden desarrollarse. Detalles sobre la producción/coste/plazos de las opciones, métodos usados para análisis económico y financiero y, cómo es preciso usar la perspectiva de coste total (suministrador del servicio de agua, gobierno, cliente) mejor que la perspectiva más estrecha de la compañía. Comentarios sobre quién paga, en cada opción considerada (el suministrador de servicios de agua, gobierno, cliente), el uso de costes unitarios para comparar las opciones usando los mismos condicionantes y suposiciones, y el cálculo de otros costes/beneficios cuantificables (p. ej. reducciones de energía, gases de efecto invernadero, pérdidas de aguas pluviales).
- Métodos participativos. Guías y material de referencia para procesos deliberativos innovadores y representativos con el fin de que las compañías fijen sus objetivos, determinen las preferencias de los

ciudadanos con vistas a una dirección estratégica, controlando las restricciones sobre el suministro de agua y saneamiento, su comprensión, la aceptación ciudadana y la disposición a pagar. Estos procesos son también útiles en el cálculo de los valores, dónde están los límites a la capacidad de la evaluación científica, o dónde existen puntos de vista e interpretaciones contrapuestas.

- Evaluación de la sostenibilidad. Identificación y guía de varias herramientas de sostenibilidad disponibles, de cómo pueden incorporarse los métodos de toma de decisiones participativos para tener una mejor comprensión de los factores externos no cuantificables, del cálculo de los valores, la fijación de objetivos y la evaluación de riesgos.
- Planificación de la implantación del programa de gestión de la demanda. Detalles de los equipos habituales del programa y las habilidades necesarias para, por ejemplo, implantar un programa de gestión de la demanda, desarrollar y mantener un modelo de usos finales/modelo de opciones y acometer la evaluación continuada de los programas para permitir una gestión adaptativa. El Manual incluirá ejemplos de la implantación típica y planes de presupuesto desarrollados por los suministradores de servicios de agua.
- Implantación. Descripción de cómo son implantados los programas, ajustes típicos del organismo, disposiciones contractuales, barreras a la implantación y oportunidades para programas de racionalización. Sugerencias sobre cómo incrementar la adopción del programa, y ejemplos de estrategias típicas de comunicación que enlazan directamente con otros instrumentos del programa (ej. requisitos normativos e incentivos económicos).
- Evaluación del programa. Detalles de métodos de cómo evaluar programas implementados usando, por ejemplo, análisis de participantes/controles y comprobación de la significación estadística de los ahorros. Los detalles incluyen comentarios sobre la importancia de evaluar los ahorros, costes y satisfacción de la comunidad para permitir una gestión adaptativa (es decir, construir a partir del éxito y aprender de los errores de implantación de programas específicos).
- Otros modelos. Descripción de otros modelos y la importancia de enlazar estos otros modelos en el proceso (ej. producción, cambio climático y modelos de corrección del clima). Ejemplos de dónde se han usado estos modelos.
- Necesidades de investigación. Se presentarán ejemplos donde se ha realizado un análisis de las posibles lagunas detectadas en la investigación y las áreas consideradas como de importancia prioritaria. Recogerá comentarios sobre cómo esta sección nutre el conocimiento sobre los usos finales del agua y realimenta efectivamente la recogida de datos de usos finales y otras secciones del proceso del IDMF, permitiendo, por tanto, la mejora de la previsión de la demanda, el desarrollo de opciones y una comprensión de las previsiones de servicio de agua en una región específica.

El manual se redactará para una amplia audiencia e incluirá ejemplos de la aplicación de los temas básicos en varios países y, específicamente, de los casos de estudio. El manual intentará ser una guía paso a paso sobre cómo abordar el proceso del IDMF en diferentes regiones geográficas y socio-económicas. Como tal, el Manual ayudará a todos, estén o no familiarizados con los conceptos identificados.

Para redactar el manual se pedirá la contribución de diferentes personas y organizaciones del Grupo de Trabajo a los capítulos relacionados con su área de especialidad. Este primer borrador completo se distribuirá a la totalidad de los miembros del Grupo de Trabajo para su revisión. Los comentarios se obtendrán por medio de entrevistas/encuestas estructuradas para permitir un proceso de revisión transparente y coordinado. Los

comentarios se incorporarán en el segundo borrador del Manual, el cual incluirá una descripción adicional de los casos de estudio. Este segundo borrador se entregará tanto al Grupo de Trabajo, como al Grupo de Referencia, para revisión adicional y aportaciones procedentes, usando de nuevo las entrevistas/encuestas estructuradas. Se incorporarán los comentarios finales dando paso a la siguiente fase.

#### Fase 5: resultados y producción del manual

El Manual contemplará los productos y herramientas más apropiados para permitir una fluida transferencia a la Fase 5. El alcance de la última fase se determinará durante la Fase 4, al tiempo que se desarrolla y finaliza el proceso de IDMF y el Manual. Además del Manual se facilitarán las herramientas asociadas tales como un modelo de usos finales<sup>7</sup> y una base de datos que proporcione materiales útiles y enlaces a páginas web de referencia. Tanto el Manual como el modelo de usos finales estarán disponibles en copia física y en página web, lo que también permitirá el acceso a la base de datos asociada. El Manual, modelo de usos finales y base de datos, se desarrollarán de forma que permita incorporar mejoras continuas y la edición de versiones actualizadas. Se prevé que IWA asumirá la responsabilidad de la producción del Manual, ajustes en la base de datos, edición del Manual y del modelo de usos finales, así como las posteriores actualizaciones. Se prevé también que el Grupo de Trabajo y el Grupo de Referencia se mantendrán durante un cierto número de años como ayuda para cualquier formación que se requiera, actualizar el Manual (ej. con nuevos casos de estudio) y mantener activo un Grupo de Usuarios para la coordinación y transferencia continua de conocimientos. Los detalles de esta fase serán establecidos durante la Fase

---

<sup>7</sup> Un número de modelos de usos finales están actualmente disponibles. Se prevé que un modelo adecuado de usos finales se convertirá en una herramienta del Manual.



## 8.1 Criterios detallados de Buenas Prácticas

La tabla siguiente lista los criterios identificados como *Buenas Prácticas* para las distintas etapas del proceso del IDMF, y los amplía con ejemplos de cómo tales criterios podrían ser satisfechos por procesos llevados a cabo a:

- nivel estratégico o de primer paso (donde se invierten pocos recursos en el proceso), o
- nivel de detalle (donde se invierten significativos recursos, posibilitando un análisis detallado y se involucra a un número mayor de interesados en el proceso).

La razón que subyace bajo estos dos niveles de aplicación de los criterios, es tener en cuenta que se están manejando diferentes contextos y finalidades internacionalmente. En muchos casos tendrá sentido realizar inicialmente un primer paso sin desarrollar modelos detallados, quizá por la carencia de recursos. De ahí el valor del "primer paso". En otros casos, con recursos dedicados, o trabajos previos realizados en esta área, se precisará llevar a cabo procesos al nivel de detalle.

Criterios de <i>Buenas Prácticas</i> (¿Qué aspecto tiene?)	Objetivo significativo (¿Por qué este criterio?)	Ejemplo de proceso de <i>Buenas Prácticas</i> (nivel estratégico o primer paso)	Ejemplo de proceso de <i>Buenas Prácticas</i> (nivel detallado)
<b>PROCESO GENERAL</b>			
Incluye todas las etapas en una secuencia lógica.	Asegurar la integridad del método.	Como mínimo, lleva a cabo de forma simple todas las etapas.	Realiza cada etapa con el mayor grado posible de profundidad.
Utiliza una profundidad de análisis adecuada a su finalidad.	Evitar inversiones desaconsejables en algunas de las etapas.	El uso de los recursos invertidos en las diferentes etapas se decide explícitamente más que por omisión.	Toma en consideración el valor de invertir más en etapas particulares habiendo acometido un análisis investigación/lagunas que identifique claramente el beneficio de los resultados de la inversión en recursos adicionales.
Trata la demanda, la sustitución de fuentes de agua potable y las alternativas de suministro por igual.	Promover la consideración igualitaria de todas las posibilidades/opciones que puedan mejorar el equilibrio disponibilidades-demanda.  Asegurar la comparación consistente de todas las opciones.	Como mínimo considera conjuntamente una con otra las opciones de gestión de suministro y demanda.  Usa los mismos límites y suposiciones y evalúa las opciones en comparación con un conjunto de objetivos o metas.	También considera las opciones para sustitución de fuentes a varias escalas (p. ej. gran escala, escala comunitaria y escala vivienda) conjuntamente con las opciones de gestión del suministro y de la demanda.
Se usa iterativamente y reflexionadamente.	Adaptarse a los inevitables cambios.  Asegurar que el proceso y los resultados son mejorados con el incremento del conocimiento.	Como mínimo, realiza un primer paso por todas las etapas y reflexiona sobre cada uno de ellos.	Realimenta el seguimiento detallado y la información de las evaluaciones hacia varias etapas del proceso de planificación.
Maximiza la participación.	Asegurar la representación de diferentes perspectivas.  Mejorar la aceptación del proceso de planificación y la propiedad de los resultados.  Ayudar a que se establezca una visión común.	Incluye varios departamentos; en el caso de un suministrador de servicios de agua acometiendo el proceso (ej. departamentos operativos/estratégicos del suministro de agua, gestión de la demanda, alcantarillado, aguas pluviales) usando como mínimo algún tipo de consulta.	Incluye además: organismos normativos, organismos medioambientales, organismos planificadores del uso del territorio, representantes de la comunidad, etc.  Identifica un grupo director que se responsabiliza y facilita el proceso de aplicación.
Alienta la toma de decisiones deliberativa.	Maximizar el compromiso consecuente de los interesados.	Proporciona información a los interesados antes de la reunión y motiva las discusiones abiertas sobre perspectivas diferentes.	Usa procesos de deliberación retrospectiva en grupo (backcasting) para definir un estado futuro deseable y a partir de ahí identificar un plan e ir hacia él, con visión de futuro y construcción de consensos.

Continúa en la página siguiente

Criterios de Buenas Prácticas (¿Qué aspecto tiene?)	Objetivo significativo (¿Por qué este criterio?)	Ejemplo de proceso de Buenas Prácticas (nivel estratégico o primer paso)	Ejemplo de proceso de Buenas Prácticas (nivel detallado)
<b>PROCESO GENERAL (continuación)</b>			
Maximiza la transparencia	Permitir a los interesados comprometerse con el proceso y sus resultados. Dar legitimidad a los resultados.	El proceso conlleva un seguimiento, haciendo explícitas las suposiciones subyacentes en todas las etapas. Los interesados participan en el proceso identificando áreas de mejora y posibles omisiones.	Además, prevé mecanismos formales para la comunicación del progreso a los interesados a lo largo del proceso y la incorporación de sus opiniones.
Identifica el nivel de incertidumbre en cada etapa.	Evaluar las implicaciones de la calidad de los datos usados. Reconocer los límites del análisis llevado a cabo. Hacer explícito el nivel de incertidumbre para los interesados y los responsables de las decisiones, de forma que pueda ser gestionado. Guiar la recogida de datos adicionales.	Hace explícito cualitativamente el nivel de incertidumbre de cada etapa.	Usa en lo posible medidas cuantitativas (gráficos de error, grados de importancia, etc.) para definir los niveles de incertidumbre. Traslada estas incertidumbres, paso a paso, al análisis y al proceso completo.
<b>ETAPA 1: Planificar el proceso general</b>			
Define claramente todas las etapas a seguir en el proceso.	Facilitar la actuación sobre un punto de vista acordado. Definir el nivel adecuado de detalle para cada etapa.	Como mínimo, planificar a alto nivel el proceso completo y definir sus plazos asociados.	Además, determina el círculo de control, influencia e interés y lo usa para definir el nivel de detalle útil de las etapas particulares. También planifica el alcance de cada etapa, los recursos a invertir, amplitud del análisis y recogida de datos a acometer.
Define claramente el papel de los interesados en el proceso.	Delegar responsabilidades adecuadamente. Asegurar la claridad de papeles y responsabilidades.	Define los papeles del grupo básico de participantes en el proceso.	Define los papeles de un grupo mayor de participantes en el proceso con la colaboración de ellos mismos.
Ajusta el proceso definido a los recursos y aptitudes disponibles.	Asegurar que el proceso podrá continuar según el Plan.	Identifica los recursos disponibles (monetarios, personales y de datos) para llevar a cabo el proceso de planificación y evalúa qué repercusión tiene para la definición del proceso de planificación.  Específicamente tiene en cuenta las habilidades necesarias para emprender este proceso (lo que implica habilidades tanto en la dimensión social como técnica) y las habilidades existentes y en qué grado se ajustan.	Tiene en consideración las restricciones de recursos, busca las maneras de superarlas dónde podrían poner en peligro el proceso.  Examina la forma de mejorar y diversificar las habilidades básicas de manera que todos los aspectos del proceso puedan completarse correctamente.
Determina los objetivos y alcances generales del proceso de planificación.	Decidir si el objetivo es el equilibrio disponibilidad / demanda o se limita a la Gestión de la Demanda. Definir las "fronteras del sistema" a utilizar.		
Maximiza la inclusión.	Asegurar la representación de diferentes perspectivas. Mejorar la aceptación del proceso de planificación y la propiedad de los resultados. Ayudar a que se establezca una visión común.	Incluye, como mínimo, todos los departamentos asociados con las diferentes partes del ciclo del agua y organismos reguladores.	Incluye el más amplio rango posible de interesados que afectan o pueden ser afectados por las provisiones del servicio de agua tales como los departamentos de planificación, la comunidad y las organizaciones y organismos medioambientales.
Alienta la toma de decisiones deliberativas.	Maximizar el compromiso consecuente de los interesados.	Proporciona información a los interesados antes de la reunión y fomenta las discusiones abiertas sobre perspectivas diferentes.	Usa procesos de deliberación retrospectiva en grupo, (backcasting) con visión de futuro y construcción de consensos.

Continúa en la página siguiente

Criterio de Buenas Prácticas (¿Qué aspecto tiene?)	Objetivo significativo (¿Por qué este criterio?)	Ejemplo de proceso de Buenas Prácticas (nivel estratégico o primer paso)	Ejemplo de proceso de Buenas Prácticas (nivel detallado)
<b>ETAPA 1: Planificar el proceso general (continuación)</b>			
Evalúa las habilidades requeridas y las necesidades de formación del personal.	<p>Asegurar que el personal es apto para las tareas que este proceso requerirá de ellos.</p> <p>Asegurar que se da la consideración precisa a muchas nuevas habilidades que el proceso IRP implica (específicamente, se requieren muchas habilidades de índole social frente a las de índole técnico).</p>	Proporciona un mínimo nivel de formación a los miembros clave del personal involucrados en la planificación e implementación de las opciones de gestión de la demanda.	Forma y retiene al personal con habilidades específicas para la gestión de la demanda. Proporciona desarrollo profesional continuado y oportunidades de formación a este equipo para asegurar la permanencia en su posición y un alto nivel de rendimiento.
<b>ETAPA 2: Analizar la situación</b>			
<b>2a) Identificar problemas, riesgos y oportunidades</b>			
Define claramente los límites del sistema.	<p>Especifica la región geográfica de interés.</p> <p>Determina los sistemas de interés (suministro de agua, aguas residuales, aguas pluviales, energía, etc.).</p>	Sigue un proceso pragmático para decidir si se necesita incluir algo más que el suministro de agua y el sistema de distribución para una determinada población.	Determina los límites del sistema, de acuerdo con el contexto, los riesgos específicos confrontados y los recursos disponibles para realizar el proceso de planificación.
Investiga las características del sistema de suministro actual de suministro de agua.	<p>Determinar las restricciones del sistema.</p> <p>Determinar los costes del sistema.</p>	Documenta detalles de las características del sistema actual (p. ej. costes operativos y de capital, sistema de tuberías de distribución, plantas de tratamiento, estaciones de bombeo, pérdidas, presión, restricciones del sistema actual).	También documenta otros sistemas allá donde sea necesario, por ejemplo, las restricciones en el sistema de saneamiento de agua.
Identifica el principal sector del uso del agua.	Identificar los problemas de importancia preferente en uno o más sectores.	Identifica el uso del agua del sistema (p. ej. demanda de agua derivada, demanda de clientes con medición por sector – residencial, no residencial, agua no controlada en usuarios/no facturada) tanto histórico como actual. Usa esta información para determinar el uso principal en el sector, picos en el uso de agua, alcantarillado, etc.	Considera, en mayor detalle, el histórico y posibles influencias en suministro y demanda en diferentes épocas para adquirir una comprensión más profunda. Incluye la consideración de cómo unos equipos de fontanería eficiente/ineficiente pueden afectar la demanda en el futuro (ej. cisternas de gran volumen y nuevas viviendas que instalan sistemas ineficientes de refrigeración por agua).
Investiga la demografía actual y futura.	Determinar los efectos probables de la población en la demanda de agua.	Documenta la demografía (p. ej. población, tipos de vivienda, relación de ocupación) y efectos del turismo. Documenta las iniciativas de planificación existentes (p. ej. consolidación urbana, nuevas subdivisiones, crecimiento no residencial).	Considera con más detalle varios escenarios futuros de población posibles.
Analiza escenarios que describen los riesgos comunes en el equilibrio disponibilidades-demanda.	<p>Considerar directamente los posibles efectos de escenarios tales como el cambio climático, crecimiento económico, enfermedades (p. ej. SIDA), etc.</p> <p>Promover un método de gestión de riesgos.</p>	<p>Como mínimo, considera los escenarios de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>diferentes niveles de riesgo y garantía.</li> <li>escenarios superior e inferior de un año seco elegido.</li> <li>cambio climático.</li> </ul>	Considera el impacto sobre el equilibrio disponibilidades-demanda de variaciones, en casos como gestión de riesgos, garantía de suministro, sequía, seguridad, cambio climático, crecimiento económico, cambios demográficos, igualdad, nivel de servicio, entorno político y alteraciones en la política internacional. Tales escenarios necesitan ser bien definidos para ser útiles, y considerarse su probabilidad de ocurrencia y consecuencias.

Continúa en la página siguiente

Criterio de Buenas Prácticas (¿Qué aspecto tiene?)	Objetivo significativo (¿Por qué este criterio?)	Ejemplo de proceso de Buenas Prácticas (nivel estratégico o primer paso)	Ejemplo de proceso de Buenas Prácticas (nivel detallado)
<b>ETAPA 2: Analizar la situación (continuación)</b> 2a) Identificar problemas, riesgos y oportunidades			
Compromete a los interesados implicados en la decisión de los objetivos iniciales de la planificación.	<p>Guiar el análisis posterior del equilibrio disponibilidades-demanda.</p> <p>Asegurar un entendimiento común entre los interesados basándose en la consideración conjunta de la información obtenida.</p> <p>Evitar dirigirse a las conclusiones sobre los problemas "percibidos" más que a los "reales".</p>	Se provee a los interesados con la información documentada recogida. Se identifica una meta inicial a corto plazo, (ej. podría ser mantener la disponibilidad del suministro existente y fijar un objetivo de reducir la demanda de agua media en un 20 por ciento en 5 años). Igualmente, en un país desarrollado donde hay un rápido incremento en la renta per cápita que conducirá a un aumento en el uso del agua en el futuro, otra meta sería reducir el ritmo per cápita de aumento en uso de agua.	Define las metas iniciales a corto y largo plazo para una serie de situaciones (p. ej. demanda media de agua, demanda punta, caudales residuales, caudales ecológicos, reducción de nutrientes en ríos, uso de la energía, emisiones de gases efecto-invernadero, aumento del desempleo).
2b) Determinar el equilibrio Disponibilidad - Demanda			
Analiza la demanda de agua actual e histórica.	Comprender en profundidad cómo se usa el agua, así como los factores externos que afectan a su uso.	<p>Investiga cualquier restricción previa, normativa, cambios en el precio, eficiencia del agua o iniciativas de sustitución de fuentes que hayan ocurrido y afectado a la demanda histórica de agua.</p> <p>Usa un método basado en los sectores.</p> <p>Si se dispone de medidores, acomete como mínimo un análisis basado en los sectores que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• divide la demanda de agua históricamente en los sectores doméstica, no doméstica y no contabilizada.</li> <li>• determina la demanda de agua (por vivienda y por persona) basándose en cómo han cambiado el número de viviendas y la ocupación de cada tipo de vivienda,</li> <li>• determina la demanda no doméstica, por propiedad, basándose en variaciones en el número de propiedades no residenciales (si fuera posible en sub-sectores tales como comercial, industrial, institucional) y los cambios con el tiempo,</li> <li>• determina las pérdidas reales por acometida (usando la metodología estándar de IWA) y las pérdidas reales en la red usando ILI (Infrastructure Leakage Index -Índice de Fugas en Infraestructuras) y su evolución,</li> <li>• considera cómo han afectado otros factores, como el tamaño de la propiedad, iniciativas de uso eficiente existentes, restricciones, sustitución de fuentes, presión, y clima a la demanda histórica.</li> </ul> <p>Donde no se disponga de contadores de consumo se usará un método de muestreo (ej. como se hizo en el Reino Unido) para investigar las características de la demanda en diferentes sectores, usando un tamaño de muestra representativo.</p>	<p>Además, incluye un análisis más detallado basándose en el método de usos finales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desagregación en usos finales individuales, al menos, dentro del sector residencial, al menos, y, si es posible, del sector comercial, industrial e institucional (p. ej. equipos que usan agua, parque y venta de aparatos, prácticas de uso).</li> <li>• Compresión más detallada de los factores que afectan la demanda (p. ej. cambios de uso del territorio, variaciones en el tamaño o los usos externos del agua, factores económicos que podrían haber afectado a las propiedades comerciales, turismo, antigüedad de las viviendas, y patrones de comportamiento por edad y grupos sociales).</li> </ul>

Continúa en la página siguiente

Criterios de Buenas Prácticas (¿Qué aspecto tiene?)	Objetivo significativo (¿Por qué este criterio?)	Ejemplo de proceso de Buenas Prácticas (nivel estratégico o primer paso)	Ejemplo de proceso de Buenas Prácticas (nivel detallado)
<b>ETAPA 2: Analizar la situación (continuación)</b> 2b) Determinar el equilibrio Disponibilidad - Demanda			
Predice la demanda de agua según las tendencias desagregadas de la demanda.	Establecer un 'caso de referencia' o caso de 'situación normal' en la previsión de la demanda.	Como mínimo predice la demanda con un método por sectores, basándose en el análisis de la demanda histórica y asegurando los factores mínimos que afectan la demanda (ej. crecimiento de la población, cambios en el tipo de vivienda, relación de ocupación, propiedades con usos no domésticos) son tenidos en cuenta en las previsiones de los sectores individuales.  Especifica la demanda del 'caso de referencia' lo que permite apreciar cuándo puede requerirse un aumento en el suministro.	Usa un método basado en el uso final donde: <ul style="list-style-type: none"> <li>• se usan los cambios en el parque del aparato X, patrones en el uso de X, niveles de eficiencia de la tecnología para determinar los cambios en el uso del agua a lo largo del tiempo (histórico, actual, futuro);</li> <li>• se construye un modelo del uso final regional para facilitar la previsión de la demanda incluyendo el uso de modelos de almacenamiento que ayuden a clarificar cómo el almacenamiento y la eficiencia de varios usos finales (e. ej. lavabos, duchas, lavadoras) afectan a la demanda con el tiempo;</li> <li>• el modelo se calibra donde sea posible (p. ej. el método de análisis de usos finales es comprobado con el consumo en el sector medido y la demanda de agua derivada);</li> <li>• la previsión de la demanda incluye análisis cuantificados de sensibilidad ('qué pasa si') y riesgos incluyendo intervalos de confianza.</li> </ul>
Expone a los interesados los datos, suposiciones y métodos de análisis de la demanda.	Permitir a los interesados ver, criticar y modificar el análisis.	Como mínimo, se construyen hojas de cálculo para permitir la fácil modificación de las suposiciones (p. ej. proyecciones de población) y el análisis se expone claramente para permitir su comunicación y modificación en el futuro.	Además: <ul style="list-style-type: none"> <li>• las suposiciones se establecen y referencian claramente,</li> <li>• se expone el análisis para permitir su enlace con, por ejemplo, bases de datos de medidas de clientes, y facilitar el análisis y actualización continuos del modelo de previsión de la demanda de usos finales desarrollado y su recalibración.</li> </ul>
Define el nivel de garantía adecuado en el equilibrio disponibilidades-demanda.	Permitir la gestión de los riesgos y cambios potenciales que afectarían tanto al suministro como a la demanda.	Como mínimo considera los escenarios de riesgo de la Fase 2 y determina como afectarán comúnmente al suministro y la demanda.  Analiza esta información en el contexto de las metas de garantía en el suministro de agua.	Realiza un análisis de sensibilidad detallado del suministro y la demanda para determinar la incertidumbre asociada a cada uno
2c) Reevaluar problemas, riesgos y oportunidades			
Prioriza los problemas, los riesgos y las oportunidades.	Utilizar el equilibrio disponibilidades-demanda para informar en las siguientes etapas del proceso de planificación.	Habiendo obtenido una imagen más detallada del contexto local y sus problemas y oportunidades específicos, se priorizan, discuten y acuerdan con los interesados los problemas que requieren atención principalmente.	Incluye a un grupo mayor de interesados en el proceso de priorización y en un proceso claramente definido de compromiso con la información provista sobre el equilibrio disponibilidades-demanda.

Continúa en la página siguiente

Criterios de <i>Buenas Prácticas</i> (¿Qué aspecto tiene?)	Objetivo significativo (¿Por qué este criterio?)	Ejemplo de proceso de <i>Buenas Prácticas</i> (nivel estratégico o primer paso)	Ejemplo de proceso de <i>Buenas Prácticas</i> (nivel detallado)
<b>ETAPA 2: Analizar la situación</b> 2d) Fijar objetivos			
Define claramente los objetivos a alcanzar.	Comprometer a los interesados en la decisión de un conjunto de objetivos comunes. Permitir la reflexión posterior sobre en qué grado se han conseguido los objetivos.	Fija metas tales como objetivos específicos y otros tipos de objetivos. Esto ayuda a la claridad de dirección en las siguientes etapas del proceso.	Incluye un grupo más amplio de interesados y procesos participativos específicos para asegurar que la comunidad, como un todo, acuerda y se compromete con las metas, objetivos y procesos a usar en las siguientes etapas.
<b>ETAPA 3: Desarrollar la respuesta</b> 3a) Delimitar el análisis			
Clarifica el alcance del análisis.	Ajustar la profundidad y complejidad del análisis con las necesidades y los recursos disponibles.	Evaluación solamente de los costes, sin incorporar el análisis de los factores externos de las opciones.	Evaluación completa de los costes y beneficios de las opciones, consideración de los factores externos y el posible uso de procesos participativos en el curso de la toma de decisiones.
Determina las perspectivas de coste, elementos de coste y métrica del coste.	Planificar el método propuesto considerando las ventajas y desventajas de los diferentes enfoques.	Incluye, como mínimo, tanto la perspectiva de la economía (del conjunto de la sociedad) como los costes de la compañía. Los elementos de coste se incluyen de acuerdo a unos límites temporales y espaciales consistentes. Las mediciones de costes son costes anualizados, relación coste-beneficio o coste marginal medio (considerada <i>Buenas Prácticas</i> ).	Los elementos de coste incluidos cubren los costes así como los costes evitados (beneficios). Usa el coste marginal medio o el coste nivelado como medida del coste.
<b>3b) Identificar y diseñar las opciones</b>			
Considera el rango más amplio rango posible de opciones y sus respectivos ahorros de agua.	Evitar perderse buenas oportunidades con un amplio rango de opciones.	Considera como mínimo: • todos los sectores tales como el residencial (separando usos vivienda unifamiliar y plurifamiliar), usos no domésticos (comercial, industrial, institucional) y agua no controlada/no facturada. • los usos finales principales tales como aseos, duchas, lavadoras y torres de refrigeración relevantes en el contexto regional. Cada opción se define como una medida (p. ej. aspectos estructurales y/o de la conducta en el uso del agua).	Incluye además, debido a la creación del modelo de previsión de la demanda basado en el uso final, una evaluación más detallada asociada con sub-sectores específicos adicionales (lavanderías de hoteles y hospitales) y usos finales tales como bocas y sistemas de riego.
Define el máximo potencial de ahorro.	Asegurar que se hace explícito todo el potencial de ahorro disponible	Considera, como mínimo, el potencial de conservación total y la máxima implicación potencial de los participantes en los sectores principales y usos finales.	Debido al uso de un método del modelo de usos finales, considera el máximo potencial de conservación y la máxima adopción potencial de los participantes en los sectores, sub-sectores y usos finales individuales en el tiempo (p. ej. usando modelos de almacenaje y considerando los cambios de comportamiento).

Continúa en la página siguiente

Criterios de Buenas Prácticas (¿Qué aspecto tiene?)	Objetivo significativo (¿Por qué este criterio?)	Ejemplo de Buenas Prácticas (nivel estratégico o primer paso)	Ejemplo de proceso de Buenas Prácticas (nivel detallado)
<b>ETAPA 3: Desarrollar la respuesta (continuación)</b> 3b) Identificar y diseñar las opciones			
Filtra las opciones al maximizar el potencial de conservación.	Enfocar, en primer lugar, la atención sobre aquellas opciones dónde el uso eficiente del agua se puede maximizar.	Identifica el porcentaje de participación de cada sector y el principal uso final, y las medidas principales a considerar en más detalle.	Identifica, con ayuda de un modelo de usos finales, el porcentaje de contribución de cada sector, sub-sector y uso final, y las principales medidas a considerar en más detalle.
Define los mejores instrumentos aplicables asociados a cada medición para crear "opciones".	Aumentar la probabilidad de obtener los resultados deseados para una(s) medida(s) determinada(s).	Como mínimo define las medidas y, al menos, un instrumento asociado para formar una opción individual (incentivos económicos, comunicación y normativa).	Define los instrumentos más apropiados asociados con cada medida (es decir, un mínimo de dos instrumentos por medida ayuda a conseguir ahorros de agua o metas en el uso eficiente del agua y mayores tasas de participación) para formar una opción y relaciona las opciones con el contexto local (es decir, áreas de alto crecimiento de la población usan medidas normativas para maximizar el potencial de conservación y las tasas de participación y minimizar el coste).
Considera particularmente las <i>Buenas Prácticas</i> de gestión y la aplicabilidad local.	Construir sobre la experiencia existente en las opciones de gestión de la demanda mientras se tiene también en cuenta el contexto local.	Da prioridad a aquellas opciones que se ha probado que funcionan bien (es decir, ahorran agua y obtienen altas tasas de participación) tanto localmente como en otras localizaciones.	
Identifica los costes y ahorros totales de cada opción diseñada.	Asegurar que para cada opción se han identificado todos los costes, los ahorros asociados y su deterioro potencial.	Como mínimo determina: <ul style="list-style-type: none"> <li>• la adopción probable por los participantes.</li> <li>• calcula los coste totales (es decir, desde la perspectiva de compañía, gobierno y cliente) de cada opción en un periodo de tiempo incluyendo costes de capital, operativos y de gestión del proyecto.</li> <li>• considera los ahorros y cualquier deterioro potencial.</li> </ul>	Además, usa un proceso iterativo para ajustar las opciones y determinar cómo aumentar el potencial de adopción, reducir costes e incrementar los ahorros incluyendo el examen de medidas e instrumentos alternativos/adicionales.
Define un abanico de opciones individuales, bien consideradas, para su análisis adicional.	Asegurar que el abanico de opciones está claramente definido para su análisis en la siguiente etapa.	Las opciones se definen en términos de medidas, instrumentos, costes totales, ahorros anticipados, caída y solape potencial en términos de ahorros con otras opciones.	Considera el ámbito de control (ej. -fugas- para la compañía) y considera las barreras y oportunidades potenciales de cada opción (ej. marco normativo, situaciones sanitarias, percepciones del público).
Realiza un análisis de sensibilidad sobre cada opción.	Reconocer y evaluar la incertidumbre inherente presente en cada opción.		Considera el rango potencial de tasas de participación, ahorros y costes de cada opción para ayudar a identificar los riesgos e incertidumbres potenciales de cada opción.

Continúa en la página siguiente

Criterios de <i>Buenas Prácticas</i> (¿Qué aspecto tiene?)	Objetivo significativo (¿Por qué este criterio?)	Ejemplo de proceso de <i>Buenas Prácticas</i> (nivel estratégico o primer paso)	Ejemplo de proceso de <i>Buenas Prácticas</i> (nivel detallado)
<b>ETAPA 3: Desarrollar la respuesta</b> 3c) Analizar las opciones individuales			
Realizar un análisis económico de cada opción (coste total del recurso o coste social).	Determinar cómo difieren varias opciones en relación al coste cuando se consideran todos los costes (ej. compañía, gobierno y cliente). Asegurar que se comparan todas las opciones considerando los mismos costes, beneficios y límites.	Usa el análisis coste-efectividad como método de análisis económico, y utiliza una medida apropiada para comparar los costes de las opciones. Usa una tasa de descuento apropiada para contabilizar el valor cambiante del dinero y del agua suministrada a lo largo del tiempo.	Usa una medida para determinar los costes y beneficios de las opciones individuales con más profundidad y permite una comparación de opciones más detallada. Por ejemplo, los costes nivelados son un ejemplo de medida de <i>Buenas Prácticas</i> y es el valor presente de un flujo de costes en un periodo dividido por el valor presente del flujo de agua ahorrada o suministrada en el mismo periodo. Descontando tanto los costes como el agua ahorrada/suministrada, la medida refleja el valor, tanto del dinero gastado como del servicio proporcionado (el agua), y cuándo podría requerirse en el tiempo.
Analiza explícitamente las diferentes perspectivas del coste en el análisis económico.	Identificar las opciones con el menor coste global para la sociedad. Analizar el flujo de caja para la compañía. Facilitar la justa asignación de costes entre los interesados.	Como mínimo, incluye las perspectivas de la compañía, del cliente y el coste total del recurso (compañía más cliente).	Usa 'pruebas de coste', particularmente desde la perspectiva de "toda la sociedad", lo que incluye costes externos no cubiertos en el coste total de los recursos. También usa la prueba del coste financiero para una compañía y clientes
Incluye los costes evitados en el análisis de costes.	Permitir el tratamiento equivalente de las oportunidades en el lado del suministro y de la demanda.	Para cada escenario de costes, define los costes asociados evitados.	Incluye los costes evitados –estos comprenden los costes de suministro en los que no se incurre cuando se conserva el agua (costes directos tales como los costes operativos de la compañía, costes de incrementos futuros y costes indirectos como los ahorros energéticos del cliente por un uso menor de agua caliente).
Realiza una firme evaluación técnica para cada opción.	Permitir la inclusión de factores técnicos no cuantificables en el proceso de toma de decisión.	Como mínimo, considera la disponibilidad local de la tecnología requerida por una opción y los factores que afectan su viabilidad técnica.	Realiza un análisis detallado de intervenciones similares en la situación local (y de localizaciones similares), y su nivel de adopción y éxito.
Usa un método apropiado para identificar las barreras e impactos sociales y políticos de cada opción.	Permitir la inclusión de los efectos sociales no cuantificables en el proceso de toma de decisión.	Como mínimo, incluye un proceso participativo incluyendo a los participantes (más allá del grupo de diseño de opciones) para identificar una gama de barreras, riesgos e impactos sociales y políticos.	Considera efectos de equidad para cada opción explícitamente. Incluye a un gran número de interesados en la identificación de barreras e impactos, y considera la probabilidad y consecuencias de cada uno de ellos.
Realiza una evaluación de impacto medioambiental para cada opción.	Permitir la inclusión de los efectos medioambientales no cuantificables en el proceso de toma de decisión.	Como mínimo, incluye un proceso participativo que identifica las implicaciones medioambientales probables de cada opción.	Realiza una evaluación detallada de los impactos y riesgos medioambientales, e involucra a los interesados en la decisión de la probabilidad y consecuencias de estos diferentes riesgos.

Continúa en la página siguiente

Criterios de Buenas Prácticas (¿Qué aspecto tiene?)	Objetivo significativo (¿Por qué este criterio?)	Ejemplo de proceso de Buenas Prácticas (nivel estratégico o primer paso)	Ejemplo de proceso de Buenas Prácticas (nivel detallado)
<b>ETAPA 3: Desarrollar la respuesta (continuación)</b> 3c) Analizar las opciones individuales			
Realiza un análisis de sensibilidad sobre los diferentes análisis.	Manejar explícitamente el riesgo y la incertidumbre.	Como mínimo, considera el coste alto y bajo, los volúmenes de agua ahorrada y los extremos superior e inferior de otras variables.	Maneja la distribución de probabilidad para diferentes costes y volúmenes de agua ahorrada y otras variables.
Convierte en explícitos las suposiciones y los resultados intermedios en los diferentes análisis.	Asegurar la transparencia de cada uno de los análisis.	Como mínimo, se documentan todos los procesos de toma de decisiones y sus resultados.	Además, especifica claramente las incertidumbres e inadecuaciones del análisis.
Utiliza un proceso participativo para considerar los resultados de los análisis económicos, técnicos, sociales y medioambientales.	Deliberar sobre qué opciones deberían incluirse en la siguiente etapa del conjunto de opciones.	Incluye otros interesados (no sólo los diseñadores de opciones de gestión de la demanda) para evaluar las opciones a considerar en las siguientes etapas.	Los posibles métodos incluyen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• listado de los atributos de cada opción usando un formato de gran matriz para su discusión;</li> <li>• análisis multicriterio (con un buen diseño de proceso participativo para ayudar a determinar la ponderación del criterio).</li> </ul>
3d) Analizar los conjuntos de opciones y escenarios			
Agrupa alternativas que cumplen los objetivos fijados en la Fase 2 en el tiempo.	Crear conjuntos de 'opciones agrupadas' para un análisis y comparación adicional. Tener en cuenta la dimensión tiempo en el equilibrio disponibilidades-demanda.		
Considera inicialmente los grupos de "menor coste" utilizando el valor presente de cada grupo de opciones.	Proporcionar un caso base contra el que puede considerarse explícitamente el coste de la reducción de riesgos.		
Examina los efectos más probables de los riesgos/escenarios sobre los grupos de opciones.	Pasar gradualmente de los grupos de opciones de "menor coste", a un grupo más flexible, diverso y que reduce el riesgo global.		Incluye riesgos y consideraciones tales como sequías, cambio climático, igualdad, riesgo hidrológico, etc.
Realiza un ejercicio de balance de riesgos para determinar el grupo de opciones óptimo.	Equilibrar los riesgos dentro del grupo eligiendo opciones que se complementan entre sí en términos de proporcionar ahorros bajo diferentes escenarios.		Usa correlaciones entre opciones como ayuda en el ejercicio de balance de riesgos. Por ejemplo, dos opciones que hayan sido negativamente afectadas ambas por la escasez de lluvias, no ayudarían en el caso de sequía, por tanto, el grupo de opciones debe contener también opciones que proporcionarían ahorros en condiciones de sequía.
Optimiza sinergias, enlaces y dependencias entre opciones.	Reducir los costes de las opciones individuales, maximizar los ahorros de agua y optimizar los procesos de implementación.		

Continúa en la página siguiente

Criterios de <i>Buenas Prácticas</i> (¿Qué aspecto tiene?)	Objetivo significativo (¿Por qué este criterio?)	Ejemplo de proceso de <i>Buenas Prácticas</i> (nivel estratégico o primer paso)	Ejemplo de proceso de <i>Buenas Prácticas</i> (nivel detallado)
<b>ETAPA 3: Desarrollar la respuesta (continuación)</b> 3d) Analizar los conjuntos de opciones y escenarios			
Usa un proceso participativo para deliberar sobre el equilibrio de riesgos requerido y los intercambios riesgo-coste.	Determinar el grupo preferido de opciones para su implantación.	Como mínimo, incluye un proceso participativo (con integrantes distintos del grupo de diseñadores de opciones) para determinar la respuesta preferida, basados en el análisis y toma de decisiones previamente llevada a cabo durante el proceso. Documenta el proceso participativo e informa al público de las decisiones tomadas por medio de un proceso consultivo transparente.	Usa un amplio grupo de interesados en un proceso bien diseñado de toma de decisiones (incluyendo representantes del público) para determinar la respuesta preferida. Asegura que, en el proceso de toma de decisiones, éstas son transparentes, documentadas y accesibles al público en general.
<b>ETAPA 4: Implantar la respuesta</b> 4a) Planificar la implantación			
Define claramente el equipo y personal necesario para implantar la gestión de la demanda.	Asegurar que existe un acuerdo claro en los papeles y responsabilidades.		
Planifica y documenta meticulosamente los detalles del proceso de implantación.	Asegurar la eficaz implantación de los programas piloto y la implantación a plena escala.	Como mínimo, planifica y documenta presupuesto, necesidades de personal, disposiciones para subcontratación y contratos, plazos, hitos y contingencias. Asegura que el personal está plenamente comprometido con el proceso y los resultados requeridos.	Además: <ul style="list-style-type: none"> <li>• fija las herramientas y bases de datos que ayuden en la implantación continua de la respuesta preferida y la evaluación del programa.</li> <li>• realiza actividades tales como la formación y compromiso continuados del personal.</li> </ul>
Desarrolla un detallado presupuesto del plan.	Especificar los requisitos presupuestarios durante el periodo de implantación.		
Dispone el reparto de costes para cada opción y la respuesta general preferida.	Asegurar que se fijan las disposiciones y responsabilidades institucionales de soporte para implantar las opciones.	Asegura que los papeles y responsabilidades entre las instituciones estén claramente definidos. Pueden ser muy distintas las disposiciones institucionales en el lado del suministro (p. ej. normativa de los equipos que utilizan agua, responsabilidades del ayuntamiento en la certificación de las nuevas propiedades).	Además, como muchos interesados importantes son parte del Comité de Dirección y ya están informados y comprometidos con el desarrollo de opciones, estarán suficientemente informados para comenzar la planificación detallada para su papel específico.
Planifica una campaña de comunicación y educación.	Mejorar la participación durante la implantación. Asegurar la comunicación con los interesados y la comunidad sobre el proceso de implantación.	Como mínimo, incluye aspectos como una campaña de educación en la comunidad.	Además, incluye aspectos tales como encuestas a clientes, medios de comunicación, presentaciones públicas y seminarios, carteles informativos sobre el agua, educación en la escuela, jardines de demostración, servicios de atención al cliente (página web, atención telefónica).
Incluye acciones para facilitar el necesario cambio cultural y la aceptación del público.	Asegurar estrategias que faciliten el cambio de los hábitos y adaptarse a las nuevas formas que se incluyen como parte del proceso de implantación.		

Continúa en la página siguiente

Criterios de <i>Buenas Prácticas</i> (¿Qué aspecto tiene?)	Objetivo significativo (¿Por qué este criterio?)	Ejemplo de proceso de <i>Buenas Prácticas</i> (nivel estratégico o primer paso)	Ejemplo de proceso de <i>Buenas Prácticas</i> (nivel detallado)
<b>ETAPA 4: Implantar la respuesta (continuación)</b> 4a) Planificar la implantación			
Planifica el procedimiento de seguimiento y evaluación.	Asegurar que la evaluación se identifica claramente como parte del proceso de planificación de la implantación, y se planifica y presupuesta para aportar información a las decisiones.	Como mínimo, se asigna un presupuesto cada año para permitir la evaluación general del programa y determinar la satisfacción del cliente y los ahorros conseguidos.	Además, presupuesta y planifica un proceso de seguimiento y evaluación para permitir el seguimiento continuado de la participación, ahorros, costes, etc., y asegura que los métodos de recogida de datos se adaptan para ayudar en el proceso de evaluación.
4b) Acometer un programa piloto			
Realizar programas piloto de las acciones.	Determinar los costes y logística de la implantación de las opciones mientras se rellenan importantes lagunas en el conocimiento. Evitar el desperdicio de recursos por un proceso de implementación desinformado. Asegurar un proceso de implementación eficaz.		
4c) Implantar el programa completo			
Los interesados participan según las responsabilidades acordadas.	Asegurar que los diferentes aspectos del programa se producen tal como se planificaron, que las oportunidades perdidas en términos de ahorros se minimizan, y que las actividades se desarrollan por aquellos con la suficiente aptitud y autoridad.	Como mínimo, los interesados clave se reúnen de forma regular a lo largo del proceso de implantación para comprobar el estado de la participación en comparación con las actividades acordadas.	
Coordina entre sí las actividades de implantación.	Asegurar la implantación eficaz y minimizar el derroche de recursos en términos de gastos y tiempo del personal.	Como mínimo, el equipo es plenamente consciente, de forma continuada, de las tareas por acometer, costes, plazos, etc., para permitir la implantación coordinada de las actividades.	Además, los miembros individuales del equipo verán las relaciones entre sus actividades y participarán activamente en la mejora del proceso de coordinación y de las actividades que se están llevando a cabo.
Proporciona el entrenamiento preciso al personal.	Asegurar que las actividades identificadas se llevan a cabo según un estándar satisfactorio acordado. Asegurar que el personal se siente a gusto con las nuevas responsabilidades y actividades que acompañan los programas de gestión de la demanda.	Como mínimo, el personal de implementación y los contratistas están suficientemente experimentados y/o formados en las aptitudes variadas requeridas para llevar a cabo las actividades y asegurar unos resultados planificados satisfactorios.	Además el personal estará motivado y será multidisciplinar para permitir que se desarrolle un equipo de implantación fuerte y experimentado que se comunique bien como equipo y con varios interesados incluyendo el público.
Utiliza la eficiencia en el uso del agua y equipos de probada y satisfactoria calidad.	Asegurar que los participantes en los programas individuales obtienen el mismo nivel de servicio del equipamiento sustituido instalado, para minimizar la insatisfacción.	Como mínimo, el equipamiento a ser usado es considerado como satisfactorio (ej. probado personalmente, comprobado en la bibliografía, comprobado con otros expertos/usuarios con suficiente conocimiento de la implantación).	Además, donde sea adecuado, se habrá probado por medio de estudios piloto y habrá obtenido ciertos niveles de satisfacción de los participantes para dar información en las futuras decisiones sobre el equipamiento a usar. La calidad del equipamiento y de los servicios del contratista que lo instala, son auditados para comprobar que la calidad es satisfactoria.

Continúa en la página siguiente

Criterios de Buenas Prácticas (¿Qué aspecto tiene?)	Objetivo significativo (¿Por qué este criterio?)	Ejemplo de proceso de Buenas Prácticas (nivel estratégico o primer paso)	Ejemplo de proceso de Buenas Prácticas (nivel detallado)
<b>ETAPA 4: Implantar la respuesta (continuación)</b> 4c) Implantar el programa completo			
Compromete al público y a grupos objetivo en el programa.	Asegurar que el programa está siendo implementado eficazmente para alcanzar los objetivos requeridos.	Como mínimo, es suficiente una estrategia de comunicación para obtener la comprensión requerida.	Además, se planean cuidadosamente las estrategias de comunicación y educación para: <ul style="list-style-type: none"> <li>ajustarse a los fondos disponibles y minimizar las listas de espera que conducen al desencanto de los participantes en el Programa.</li> <li>el público estará plenamente informado del plan de implantación permitiéndoles apreciar cuándo y cómo pueden participar en el programa, y si la comunidad en su conjunto está consiguiendo las metas acordadas.</li> </ul>
Realiza un seguimiento y evaluación en paralelo con el programa de implantación.	Asegurar que se recogen los datos apropiados de acuerdo con los planes de seguimiento y evaluación.		
<b>ETAPA 5: Seguimiento, evaluación y revisión</b> 5a) Seguimiento y evaluación de los programas individuales			
Evalúa los procesos individuales del programa.	Asegurar que las actividades se desarrollan según el Plan. Ayudar a determinar la efectividad del proceso de implementación usado. Permitir el aprendizaje de los aspectos que funcionaron bien y de aquellos que no. Permitir la reflexión y la gestión adaptativa.	Como mínimo, vigilar la consecución de los plazos, presupuestos y productos de implementación.	Además, considerar el establecimiento de, por ejemplo, auditorías a los contratistas individuales con finalidades de calidad y seguimiento automático de clientes y pagos asociados para simplificar los procedimientos de gestión de datos y comprobar la legitimidad de los participantes.
Evalúa los resultados individuales del programa.	Seguir los resultados de los programas individuales para usos domésticos (tasas de participación, ahorros de agua, coste total y coste unitario, nivel de satisfacción del cliente) y no residencial (ahorros de agua, costes, niveles de participación).	Tras la implantación de los programas individuales, se realizarán encuestas, bien diseñadas, a los clientes para usarlas como información programas actuales y futuros.	
5b) Evaluar el programa completo contra los objetivos			
Examinar los resultados del juego completo de programas (respuesta implementada) contra los objetivos acordados.	Determinar el avance de la respuesta en comparación con los objetivos (es decir, ahorros de agua, costes e índices de participación) y gestionar las adaptaciones.  Comparar los diferentes programas individuales, en términos de ventajas y desventajas.  Proporcionar aprendizaje para iteraciones futuras del proceso de planificación y mejora de los programas.	Usar el análisis de regresión para determinar la ecuación de la demanda basada en el clima y otros factores, y comparar la demanda modelizada con la demanda real para determinar los ahorros obtenidos por la respuesta general implementada.  Vigilar el coste total de la respuesta implementada y evaluarla contra la disponibilidad presupuestaria.  Documentar los participantes válidos de los programas individuales implementados.	Usar métodos de análisis estadístico adecuados para identificar los 'ahorros relativos' de los participantes en cada programa individual (donde sea posible) contra los controles. Por ejemplo, usar participantes emparejados y controles para determinar los 'ahorros relativos' del programa que está siendo investigado, o comparar participantes y controles usando una gran muestra de controles que representen, por ejemplo, la demanda media de viviendas unifamiliares.  Hacer un seguimiento de los costes de los programas individuales, (donde sea posible), para evaluar los costes reales unitarios de los programas individuales implantados.  Hacer un seguimiento de los participantes válidos en los programas individuales con una evaluación continua sobre una base de datos (ej. control de la disminución del ahorro de agua).

Criterios de Buenas Prácticas (¿Qué aspecto tiene?)	Objetivo significativo (¿Por qué este criterio?)	Ejemplo de proceso de Buenas Prácticas (nivel estratégico o primer paso)	Ejemplo de proceso de Buenas Prácticas (nivel detallado)
<b>ETAPA 5: Seguimiento, evaluación y revisión (continuación)</b> 5c) Revisar el proceso general IRP			
Evaluar el proceso IRP en 5 etapas.	Identificar aquellos procesos que han funcionado bien y aquellos que no. Proporcionar aportaciones para iteraciones futuras del proceso de planificación.	Como mínimo, identifica obstáculos y oportunidades en el proceso de planificación, y determina cómo se pueden superar.	Además, compromete al más amplio grupo de interesados en la identificación de barreras, oportunidades y la forma de avanzar para mejorar las iteraciones futuras del proceso de planificación usando un proceso participativo bien diseñado.
<b>Modelo de previsión de la demanda / Modelo de opciones</b>			
Diseñado para tener una estructura y modelo sólidos.	Permitir que otros usuarios modifiquen varios parámetros del modelo según se necesite, sin que el modelo se 'colapse' o se vuelva inoperante.		
Mantiene la transparencia de los datos / suposiciones / procesos de cálculo durante el análisis.	Permitir a otros usuarios del modelo comprender la base de sus resultados.		
Permite o restringe el acceso, según las necesidades.	Permite a otros usuarios (distintos al diseñador del modelo) modificar el modelo y los parámetros asociados hasta un nivel apropiado para ayudar en el control de la revisión del mismo.	Los usuarios del modelo son conscientes de quien tiene acceso al control del modelo y el control de la revisión.	El modelo está protegido con contraseña para varios niveles de uso, y el protocolo está documentado.
Facilita la interacción amistosa con el modelo.	Posibilita a los modeladores, planificadores, etc, el uso fácil del modelo, en la forma adecuada para hacer modificaciones donde sea necesario, según se disponga de nuevos datos, se generen nuevas opciones y se obtengan resultados que ayuden a la toma de decisiones.	Elabora hojas de cálculo que permiten al usuario conocer dónde y cómo cambiar las suposiciones (ej. proyecciones de población, proporción de un parque de aparatos eficientes, índices de participación y costes operativos de una opción específica).	
Permite la calibración del modelo.	Aumentar la precisión del modelo sobre la marcha y comprobar que las previsiones reflejan las lecturas obtenidas.	Como mínimo, el modelo es calibrado comparándolo con los registros sectoriales y el grueso de las lecturas de clientes con intervalos regulares (ej. cada 3 - 5 años).	Además, el grueso de las bases de datos de lecturas de contadores de los clientes se modifica para minimizar la manipulación, en la calibración del modelo de previsión de la demanda.
Permite que el modelo se enlace con otras herramientas de planificación.	Permitir el traspaso de datos e información haciendo los modelos más útiles en términos de herramientas de planificación lo que minimiza la necesidad de una manipulación de los datos.		Planifica modelos, enlazando y automatizando bases de datos (ej. producción, corrección del clima, bases de datos de agua derivada y de las demandas medidas a los clientes) para minimizar la necesidad de manipulación separada de datos.
<b>Recolección y almacenamiento de datos / Información</b>			
Maximiza la calidad de los datos de acuerdo con las necesidades y dentro de las restricciones de recursos.	Asegurar que el nivel de calidad y precisión de los datos cumple con el nivel de detalle requerido (p. ej. nivel de análisis estratégico versus de diseño detallado). Equilibrar la garantía y el nivel de detalle con el coste de su obtención.	Los datos obtenidos de varias fuentes relevantes y fiables, con limitaciones al método de recogida de los datos, se conocen y hacen explícitos. El análisis usa la triangulación de datos de varias fuentes (primarias y secundarias) para ayudar a determinar la adecuación de los datos.	

Continúa en la página siguiente

Criterios de Buenas Prácticas (¿Qué aspecto tiene?)	Objetivo significativo (¿Por qué este criterio?)	Ejemplo de proceso de Buenas Prácticas (nivel estratégico o primer paso)	Ejemplo de proceso de Buenas Prácticas (nivel detallado)
<b>ETAPA 5: Seguimiento, evaluación y revisión (continuación)</b> 5c) Revisar el proceso general IRP Recolección y almacenamiento de datos / Información			
Coordina la recogida de datos para satisfacer múltiples finalidades.	Asegurar que la recogida de datos está planificada y es útil como entrada al modelo, proporciona datos a los análisis, ayuda en las decisiones y responde a las lagunas prioritarias de información.  Maximiza el beneficio de recoger datos usando un método específico.	Los datos recogidos, por ejemplo, a través de una combinación de encuestas y visitas al lugar, proporcionan información para varios usos finales en el modelo de previsión de la demanda y ayuda al diseño de alternativas.	
Maximiza el uso de fuentes de datos fiables existentes.	Asegurar que se usan datos relevantes, primarios y secundarios disponibles, con preferencia a la recogida de datos primarios adicionales más caros.	Apropiado uso de los datos tales como agua derivada, lecturas de contadores de clientes, información estadística del gobierno, datos de mercado, investigación local/internacional, etc.	
Adapta el método de recogida de datos a la calidad requerida.	Asegurar que se invierten adecuadamente los recursos y el tiempo, ajustando el método a las necesidades, y prefiriendo los procedimientos de bajo coste para suplementar el conocimiento existente.	El conocimiento existente se basa en la mezcla de datos primarios y secundarios suplementados sólo por datos primarios adicionales (p. ej. entrevistas, registros de datos) cuando sea preciso.	
Utiliza datos reales más que datos teóricos (dónde estén disponibles en la práctica).	Maximizar la precisión de los resultados del modelo de demanda y/o ahorro de agua.	Por ejemplo, se usa una muestra representativa de los caudales reales medidos de duchas en lugar de datos teóricos para maximizar la precisión de la previsión de la demanda y la estimación de ahorros.	
Usa series de datos temporales.	Se tiene en cuenta que el comportamiento en el uso del agua puede fluctuar con las estaciones y otros factores externos (ej. clima, restricciones).	Recoge los datos en series temporales (o en momentos relevantes) si están influenciados por factores externos.	
Utiliza conjuntos de datos representativos.	Asegurar que los datos usados son una muestra representativa y reflejan la muestra mayor modelizada.	Los datos se estratifican usando varias variables (ej. uso del agua, tamaño de la vivienda, tipo de la vivienda, ocupantes, variables socioeconómicas).	
Incluye una estrategia de comunicación.	Asegurar la participación efectiva, la cooperación e información precisa.  Dirigir el proceso de recogida de datos de forma ética.	Como mínimo, se contacta con los participantes antes del periodo de recogida de datos, solicitando permiso para su obtención y explicando la finalidad y el uso de la información.	Además, a los participantes con alto grado de información y contactos se les da información de realimentación tras su participación (p. ej. se le informa de su propio uso del agua, como es en relación con el uso medio y como podrían cambiar).



## 9.1 Este documento

### 9.1.1 El estudio

El IDMF es un estudio auspiciado por IWA en 2004 y dirigido por el Equipo 7 del Grupo Especialista EOM de IWA. CYII y el Instituto para un Futuro Sostenible lideran el equipo. La información especializada la proporciona un grupo de expertos internacionales y profesionales de la planificación del agua involucrados en actividades de gestión de la demanda en un gran número de países.

El estudio general comprende cinco fases e intenta desarrollar un modelo paso a paso, y su manual asociado sobre los métodos de *Buenas Prácticas* en la planificación del agua urbana con énfasis en la gestión de la demanda/uso eficiente del agua.

Los objetivos del IDMF, financiado por CYII, son:

- recopilar la bibliografía básica internacional en las áreas de temas clave relacionados con la gestión de la demanda en el contexto de la planificación de disponibilidades-demanda de agua,
- desarrollar una revisión preliminar de la bibliografía asociada / bibliografía comentada,
- desarrollar el esquema de *Buenas Prácticas* del IDMF,
- desarrollar los criterios asociados que pueden usarse para evaluar en qué grado una organización está aplicando los métodos de *Buenas Prácticas* con respecto a la gestión de la demanda en el contexto de la planificación de disponibilidades-demanda de agua y,
- probar los criterios desarrollados con una organización, como caso de estudio, por medio de un método de evaluación comparativa.

### 9.1.2 Finalidad de este apéndice

La finalidad de este apéndice, Planteamiento Internacional para la Gestión de la Demanda –Bibliografía comentada- es reunir una gran parte de la bibliografía internacional, que contribuye a la definición de las *Buenas Prácticas* en la Gestión de la Demanda y la IRP.

Se ha incluido información de cada referencia (bien como cita directa o como comentario sobre la referencia) sobre lo que añade al estado de las *Buenas Prácticas* en este campo.

Las referencias recopiladas en esta bibliografía comentada han dado información para el desarrollo de *Los criterios detallados de Buenas Prácticas* en la Gestión de la Demanda y la IRP, que es una entrega adicional de la Fase 1 de este estudio.

El documento se pretende que sea usado como documento de trabajo. Se intenta que se use como punto de referencia desde el que la información se dirige a la Fase 1 y otras fases del estudio del Planteamiento Internacional para la Gestión de la Demanda y, más específicamente, la financiación de la revisión más detallada de la bibliografía, lo que puede ser acometido en la Fase 2 del estudio.

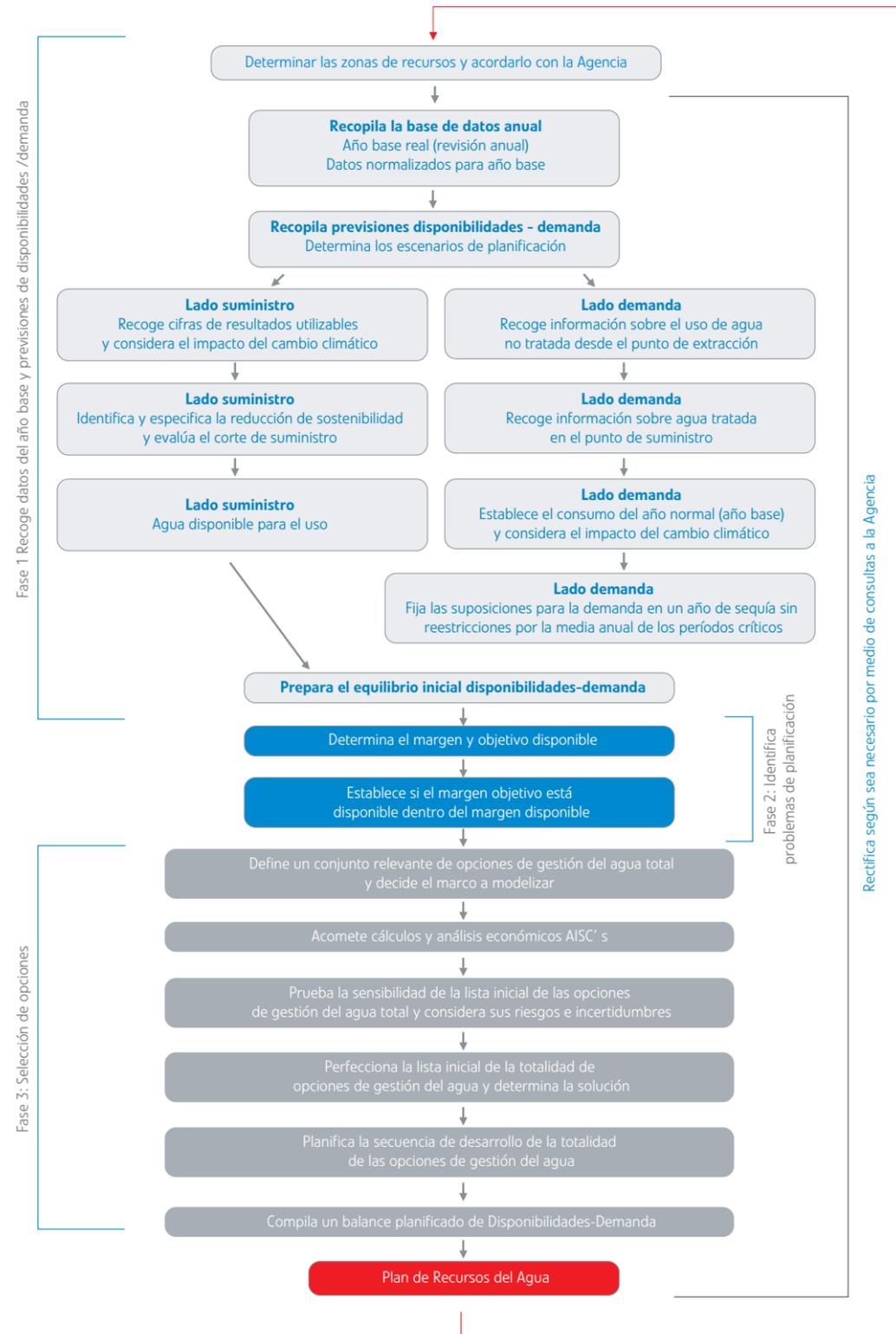
## 9.2 Proceso y método general

La bibliografía siguiente revela la amplia gama de documentos que describen los métodos de planificación adoptados internacionalmente en la gestión de la demanda y suministro de agua que difieren o coinciden en su aproximación.

UK Environment Agency (Agencia Medio Ambiente del Reino Unido), (2003) .Water resources planning guideline, Version 3.3 December 2003 (Guía de planificación de los recursos del agua, versión 3.3, Diciembre 2003).

La finalidad de este documento es proporcionar un modelo para el desarrollo y presentación de los planes de la compañía de agua y ayudar a la industria del agua a mostrar cómo intenta mantener el equilibrio entre suministro y demanda de agua al OFWAT y a la Agencia del Medio Ambiente. El proceso que pide a las compañías que sigan se muestra en el siguiente diagrama:

**Proceso y método general**

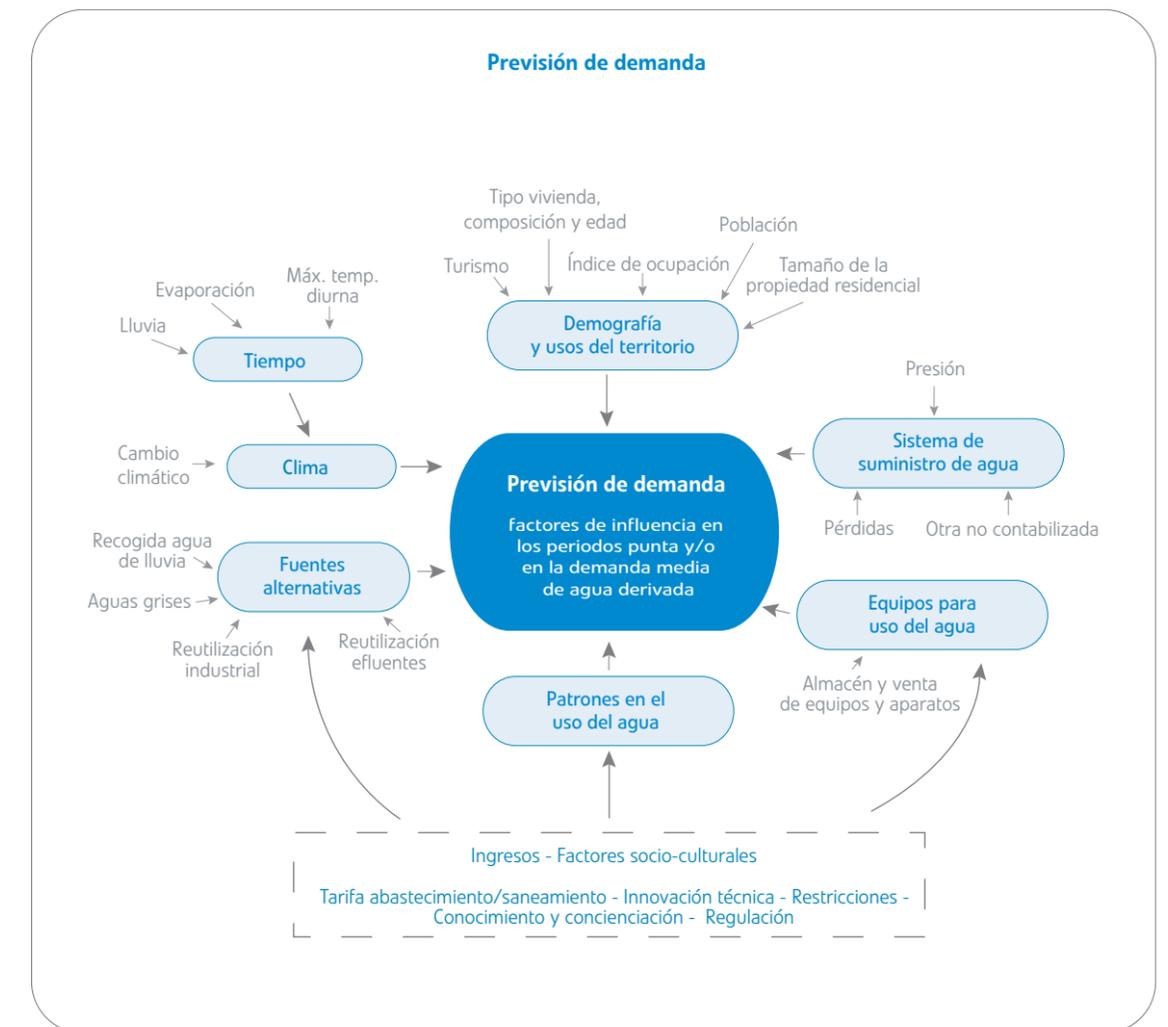


Este informe también contiene tablas con detalles adicionales para cada una de las etapas, y referencias cruzadas con otros informes de la Agencia llamados "Economics of Balancing Supply and Demand Guideline and Main Report" ("Guía económica del equilibrio entre suministro y demanda e Informe principal").

Mitchell, C., Turner, A., Cordell, D., Fane, S. y White, S., (2004), Water conservation is dead: long live water conservation, (La conservación del agua ha muerto: larga vida a la conservación del agua) 2nd IWA Leading Edge Conference on Sustainability in Water Limited Environments, Sydney 8-10 Noviembre 2004.

Un proceso de planificación enfocado justamente en la gestión de la demanda. Las etapas incluyen la recogida de datos, previsión de la demanda, análisis de opciones, implementación y evaluación del programa (ver figura de la página 67).

El diagrama que aparece a continuación describe las múltiples influencias sobre la previsión de la demanda que es preciso tener en cuenta.



Gleick y otros, (2003), Waste not, want not: the potential for urban water conservation in California (Sin gasto no hay necesidad: el potencial para la conservación del agua urbana en California). Pacific Institute for Studies in Development, Environment and Security, Oakland California.

Las etapas establecidas en este estudio son (p. 32):

1. Identificar el potencial de mejora de la eficiencia en el uso del agua.
2. Identificar las barreras institucionales, económicas y tecnológicas que impiden estas mejoras.
3. Implantar las adecuadas políticas económicas, educativas y normativas necesarias para eliminar las barreras y capturar los ahorros disponibles.

La página 33 describe con más detalle los diferentes métodos (por ejemplo económicos, técnicos, etc.).

Harberg, R. J., (1997), Planning and managing reliable urban water systems (Planificación y gestión de sistemas de abastecimiento fiables). American Water Works Association, USA..

El proceso de planificación se define como un "proceso de planificación de la garantía de suministro". Este proceso implica la planificación por menores costes, métodos de objetivos múltiples y una IRP (p. 18). Establece las siguientes etapas:

1. Identifica importantes cuestiones y problemas, en relación con la garantía del sistema, y los revisa con los interesados.
2. Inventario, previsión y análisis de las condiciones que afectan la garantía, enfocándose en problemas críticos, variables, escenarios, consecuencias y alternativas. Establece niveles o criterios de garantía inicial.
3. Revisa lo anterior con los interesados para confirmar la importancia de los problemas de garantía originalmente identificados.
4. Formula alternativas de gestión de la garantía para acometer los problemas, escenarios y consecuencias críticas.
5. Revisa lo anterior con los interesados, comparando su efectividad y ramificaciones.
6. Selecciona el nivel apropiado de garantía para la garantía del sistema del agua y las alternativas de gestión de la garantía estableciendo los criterios de garantía apropiados.

OCDE, (1989), Recommendation of the Council on water resource management policies: integration, demand management and groundwater protection (Recomendación del Consejo para las políticas de gestión de recursos de agua: integración, gestión de la demanda y protección de las aguas subterráneas). Environment 31 marzo 1989. C (89)12/Final.

Estas recomendaciones mantienen que: "5. Debería llevarse a cabo una valoración técnica, económica, medioambiental y financiera de la expansión del suministro, reasignación del suministro y políticas de gestión de la demanda alternativas para determinar las estrategias óptimas sobre los recursos del agua".

Este documento contiene información potencialmente útil sobre disposiciones institucionales (Parte I: guía de disposiciones institucionales mejoradas para la gestión integrada de los recursos del agua y otras políticas) y generalmente sobre gestión de la demanda de agua (Parte II: guía para una gestión óptima de la demanda de agua mejorada).

UKWIR/Environment Agency, (1996). Economics of demand management – Practical guidelines (Economía de la Gestión de la Demanda – Guía práctica).

Su modelo de *Buenas Prácticas* para toma de decisiones entre gestión de la demanda, inversión (o su aplazamiento) en esquemas de desarrollo de los recursos del agua u opciones operativas, consiste en las siguientes etapas:

1. Definición del problema.
2. Evaluación cualitativa de los impactos e identificación de las opciones potenciales (eliminando aquellas opciones posibles que puedan ser descartadas basándose en algunos criterios cualitativos).
3. Cuantificación y evaluación de los impactos (las técnicas de valoración sugeridas incluyen hacer la valoración sobre producción, costes de sustitución, recogida preventiva, costes de viaje, precios hedónicos y contingentes, en el anexo 2, p. 115-7).
4. Llegada a la solución inicial.
5. Crear una solución consistente teniendo en cuenta todas las interrelaciones.
6. Mejorar la solución por medio de asignaciones adicionales para riesgos y capital (los elementos de riesgo implican ajustar los programas para reducir los riesgos elevados para todas las partes, y ajustar el programa eliminando las opciones con incertidumbre excepcionalmente alta y ajustando el programa para reducir los riesgos inaceptables para algunos grupos sociales).

Su análisis se basa en "el análisis coste-beneficio social" el cual tiene en cuenta costes y beneficios medioambientales, así como pérdidas y ganancias de bienestar.

Dziegielewski y otros, (1993). Evaluating urban water conservation programs: a procedures manual (Evaluación de los programas de conservación del agua urbana: un manual de procedimiento).

El proceso de análisis sistemático de las alternativas para la conservación del agua tiene ocho etapas (p .7). Estas son:

1. Analizar los datos del área del uso y servicio del agua,
2. Preparar la previsión base del uso del agua.

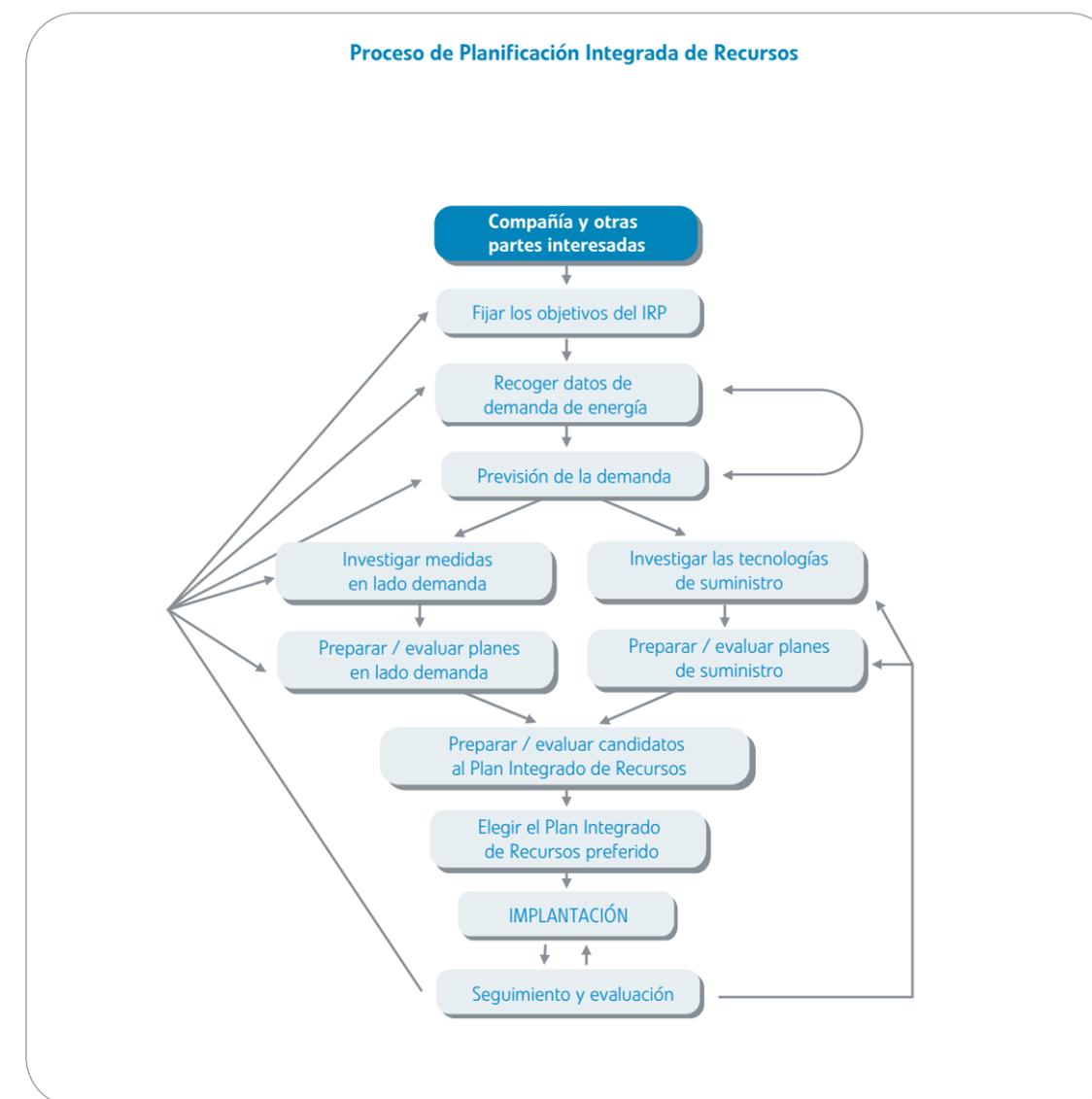
3. Filtrar las técnicas y prácticas de conservación.
4. Analizar los costes y beneficios de la conservación.
5. Desarrollar un plan de gestión del agua a largo plazo.
6. Evaluar el proceso de implementación del programa.
7. Ahorros en conservación de agua.
8. Desarrollo de un plan de seguimiento a largo plazo.

Tellus Institute, (2000), Best practices guide: integrated resource planning for electricity (Guía de *Buenas Prácticas: Planificación Integrada de Recursos para la electricidad*). Preparado para: energy and environment training program office of energy, Environment and technology global bureau, Center for the Environment United State Agency for international development.

Este recurso establece que: "La planificación de recursos integrada se monta sobre los principios del análisis comprensivo y holístico. Los métodos tradicionales de planificación de recursos eléctricos se enfocaban sólo en los proyectos del lado del suministro, es decir, construcción de instalaciones de generación, transmisión y distribución. Las opciones en el lado de la demanda, que pueden aumentar la productividad con la que la electricidad es usada por los consumidores, no se consideraban. Demasiado a menudo, incluso la evaluación de las opciones en el lado del suministro se limitaba a unas pocas tecnologías principales, y el análisis coste-beneficio de las alternativas era rudimentario. Por contraste, el IRP considera la gama total de opciones posibles para el suministro y la demanda, y las evalúa en comparación con un conjunto común de objetivos y criterios de planificación." (p.13).

Las etapas en el proceso del IRP son generalmente:

1. establecer los objetivos.
2. revisar las pautas de uso energético y desarrollar previsiones de demanda.
3. investigar las opciones de suministro de electricidad.
4. investigar medidas de gestión en el lado de la demanda.
5. preparar y evaluar planes de suministro.
6. preparar y evaluar planes de gestión de la demanda.
7. integrar los planes en los lados de suministro y demanda en propuestas de planes de recursos integrados (IRP).
8. seleccionar el plan preferido.
9. durante la implantación del plan, seguir, evaluar e iterar (revisión y modificación del plan).



Chestnutt y otros, (2005), Water efficiency programs for integrated water management (Programas de uso eficiente del agua para una gestión integral), Efficient 2005, Santiago de Chile.

Define los retos en las iniciativas para conservación/uso eficiente del agua como:

- Conceptuales: ¿cómo definimos los costes y beneficios de los programas de conservación?, ¿cómo difieren esos costes y beneficios cuando se ven desde diferentes perspectivas?, ¿por qué son importantes esas diferentes perspectivas?.

- Informativos: ¿de dónde obtendrá una compañía de agua información válida y fiable para estimar los componentes de los costes y beneficios? Frecuentemente, la información necesaria para evaluar costes y beneficios o bien no está accesible o bien no es aplicable directamente a las circunstancias particulares y restricciones de planificación de una compañía de agua.
- Analíticos: ¿cómo se podría comparar adecuadamente la información sobre costes y beneficios para tomar las decisiones correctas? ¿qué herramientas analíticas pueden facilitar esas comparaciones?.

Cubillo, F., (2003), Drought, risk management and reliability (Sequía, gestión de riesgos y garantía). Efficient 2003, Tenerife, España.

El documento especifica que no hay criterios claros basados en la gestión de riesgos para prevenir y gestionar escenarios de escasez de agua debidos a sequías. Pocos modelos normativos lo tratan con fortaleza y garantía a pesar de que es necesario para prepararse para futuros escenarios climáticos. De ahí la necesidad de apoyarse en las metodologías de análisis, gestión y evaluación de riesgos para manejar adecuadamente posibles futuras sequías.

Este autor sugiere que deberíamos examinar todos los medios y vías posibles para asegurar el suministro futuro de agua urbana, incluyendo opciones de suministro así como opciones de conservación del agua y, por tanto, la definición dada para "eficiencia" incluye la gestión del sistema de suministro, la gestión de riesgos, la operación de recursos y la demanda.

US EPA, (2004), Water conservation plan guidelines. (Guías para el plan de conservación del agua). Disponible en <http://www.epa.gov/owm/waterefficiency/wave0319/index.htm>.

"Las tres siguientes partes contienen las guías para un plan de conservación del agua: básica, intermedia y avanzada. Las guías básicas se diseñan para su uso en sistemas de abastecimiento que sirven a poblaciones de 10.000 o menos. Algunos sistemas de agua, especialmente aquellos que sirven a menos de 3.300 personas, pueden incluirse en el método de desarrollo de capacidad descrito más arriba, en lugar de requerir un plan. Los sistemas deberían comprobar con su organismo estatal de supervisión para informarse y orientarse sobre el desarrollo de la capacidad. La guía intermedia se diseña para sistemas que sirven a entre 10.000 y 100.000 personas. La guía avanzada se diseña para sistemas de agua que sirven a más de 100.000 personas.

La guía básica contiene cinco etapas de planificación simplificados. Las guías intermedia y avanzada siguen nueve etapas de planificación (con algunas variaciones en el alcance y nivel de detalle requerido):

1. Especificar las metas de los planes de conservación.
2. Desarrollar el perfil de los sistemas del agua.
3. Preparar la previsión de la demanda.
4. Describir las instalaciones planificadas.
5. Identificar las medidas de conservación.
6. Analizar los beneficios y costes.

7. Seleccionar las medidas.
8. Integrar los recursos y modificar la previsión.
9. Presentar la estrategia de implementación y evaluación."

Vickers, A., (2001), Handbook of water use and conservation: homes, landscapes, businesses, industries, farms, (Manual de conservación y uso del agua: Hogares, zonas verdes, negocios, industrias, granjas). WaterPlow Press, MA.

Proporciona "Diez etapas de planificación claves para un programa de conservación del agua exitoso" (p. 2), incluyendo:

1. Identificar las metas de conservación.
2. Desarrollar un perfil de uso y previsiones del agua.
3. Evaluar las instalaciones planificadas.
4. Identificar y evaluar las medidas de conservación.
5. Identificar y valorar los incentivos a la conservación.
6. Analizar costes y beneficios.
7. Seleccionar medidas e incentivos de conservación.
8. Preparar e implantar el plan de conservación.
9. Integrar los planes de conservación y suministro, modificar las previsiones.
10. Seguir, evaluar y revisar el programa según necesidades.

White, S. (Ed.), (1998), Wise water management: a demand management manual for water authorities (Gestión inteligente del agua: un manual de gestión de la demanda para compañías de agua). Sydney: Water Services Association of Australia. ISBN 1 875298 87 8.

Es un manual para que las compañías del agua diseñen e implanten planes de gestión de la demanda eficaces en costes. No prescribe ningún proceso particular a seguir, pero contiene información detallada de los siguientes temas:

- Medición / detección de fugas.
- Regulación/precios.
- Educación/servicios de consejos al cliente.

- Incentivos.
- Nuevos mercados en agua/recuperación/reutilización.

Rocky Mountain Institute, (1991), *Water efficiency: a resource for utility managers, community planners, and other decision-makers* (Eficiencia del agua: un recurso para los directores de compañías abastecedoras, planificadores y otros elementos de decisión). Water Program, Rocky Mountain Institute, Colorado.

Los programas de eficiencia del agua de más éxito (en los EEUU) tienen en común lo siguiente (p. 78):

- Un programa de planificación por menores costes que permite la implantación de medidas de eficiencia para competir a nivel básico con nuevas opciones de suministro de agua
- Coordinación entre entidades, particularmente entre compañía y departamentos de planificación, entidades de abastecimiento y saneamiento y agua e intereses energéticos.
- Una mezcla de ordenanzas, incentivos financieros, programas de información y medidas de eficiencia que tienen como primera meta alcanzar niveles objetivo de ahorros de agua potable y agua residual.

Maddaus, W., (1987), *Water Conservation* (Conservación del agua). American Water Works Association, CO.

El desarrollo y la implantación de la conservación del agua, incluyendo los siguientes procesos:

#### 1. Definición de las necesidades del programa y establecimiento de metas:

- identificar problemas de suministro y demanda,
- evaluar los programas de conservación actuales,
- participación pública,
- establecer las metas del programa.

#### 2. Planificación del programa:

- preparar un plan de trabajo con plazos,
- identificar las oportunidades para reducir la demanda de agua,
- valorar los factores legales e institucionales,
- identificar las prácticas de conservación a largo plazo,
- desarrollar programas de conservación alternativos,
- calcular los ahorros de agua,
- evaluar costes y beneficios,
- evaluar otros impactos,
- seleccionar un plan,
- diseñar y preparar un plan final.

#### 3. Implantación del programa:

- desarrollo e implantación del modelo,

- formación del personal y recursos,
- arranque del programa,
- evaluar y actualizar el programa

Beecher, (1995), *Integrated Resource Planning fundamentals* (Principios de la Planificación Integrada de Recursos). Journal AWWA, Vol. 87, n° 6, (1995), American Water Works Association, Denver, Colorado, USA.

Documento esencial, describe la base de la Planificación Integrada de Recursos con diagrama de flujo del proceso y comparación entre los métodos tradicionales y el de IRP.

Swisher, J. N., Jannuzzi, G. M., and Redlinger, R., (1997), *Tools and methods for integrated resources planning: improving energy efficiency and protecting the environment* (Herramientas y métodos para la Planificación Integrada de Recursos: mejora de la eficiencia energética y protección medioambiental). UNEP. Colaboran: Centre on Energy and Environment, Riso National Laboratory, Working Paper, n° 7, ISBN: 8755023320, ISSN 10252258. Roskilde, Dinamarca.

Un documento de 270 páginas con detalles de econometría y modelos de la demanda basados en el uso final, y varios ejercicios de análisis de rentabilidad desde diferentes perspectivas de coste

Hay un capítulo de integración de las opciones en el lado de suministro y de la demanda con los métodos apropiados para cada uno de las etapas implicados.

Herrington, P., (2005), *The economics of water demand-management: chapter 10 in Water demand management* (La economía de la gestión de la demanda de agua: Capítulo 10 en Gestión de la demanda de agua). International Water Association, Editors David Butler and Favyaz Memon, agosto 2005, 384 Págs., ISBN: 18433907877.

Este recurso cubre la planificación por coste menor (LCP, least cost planning), la Planificación Integrada de Recursos (IRP, integrated resources planning), la economía del equilibrio entre suministro y demanda (EBS, economics of balancing supply and demand), la economía de la gestión de la demanda (EDM, economics of demand management) que constituyen la práctica del modelo:

1. Construir la previsión de suministro y demanda (sin cambiar las políticas actuales de la demanda).
2. Identificar y cuantificar los problemas futuros del equilibrio disponibilidades-demanda (medias, picos, zonas).
3. Filtrar las opciones basadas en suministro y demanda para identificar una lista de viables.
4. Evaluar la eficiencia en coste de las opciones viables.
5. Acometer la rutina de selección de opciones (CEA u otra).
6. Permitir realimentación, riesgos, entorno y equidad de tarifa y demanda, según se requiera.
7. Identificar el plan requerido (p. 19).

Además, define la economía del equilibrio entre suministro y demanda (EBSD) como: "equilibrar los suministros y demandas futuros con una mezcla óptima de iniciativas y esquemas para la producción y gestión de fuentes de agua, distribución de agua y gestión en el lado del cliente" (Baker y otros, 1996; según la traducción de la cita de Herrington).

Atkinson, J. y Buckland, M., (2002). The economics of balancing supply and demand (EBSD, Guidelines). La economía en el equilibrio entre suministro y demanda (guías EBSD). Informe 02/WR/27/4, UKWIR/Environment Agency.

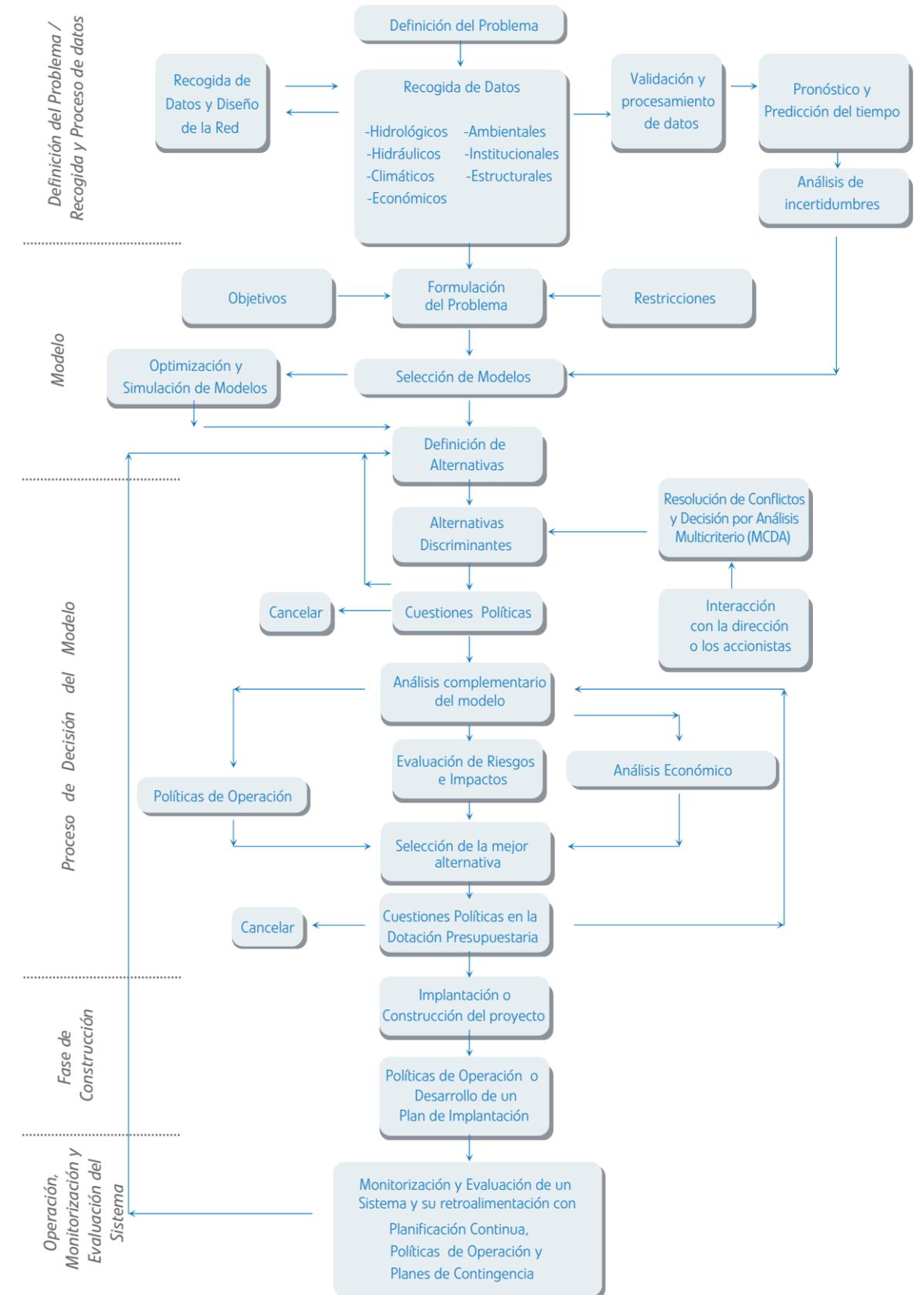
Atkinson, J. y Buckland, M. (2002). The economics of balancing supply and demand (EBSD), Main Report. La economía en el equilibrio entre suministro y demanda (EBSD). Informe principal, Informe 02/WR/27/3, UKWIR/Environment Agency.

Considera, en detalle, el equilibrio disponibilidades-demanda y un proceso general de planificación: (cada etapa se elabora como un apartado más en este informe).

1. Unir previsiones de suministro y demanda.
2. Identificar problemas de planificación.
3. Identificar un conjunto de opciones sin restricción.
4. Filtrar el conjunto de opciones sin restricción para identificar las opciones viables.
5. Cuantificar todos los impactos, costes y beneficios de las opciones.
6. Decidir el tipo de modelo.
7. Decidir la rutina de selección.
8. Calcular la media de los costes marginales por opción.
9. Establecer los objetivos y conseguir disposición para pagar los datos.
10. Aplicar el modelo diseñado y la rutina de selección.
11. Mejorar la solución teniendo en cuenta las indivisibilidades.
12. Considerar la realimentación de tarifa y demanda.
13. Mejorar la solución con asignaciones adicionales para riesgos, medioambiente y calidad.
14. Revisar y consolidar los informes de la fase.

Karamouz, M., Szidarovsky, F. and Zahraie, B., (2003), Water resources systems analysis (Análisis de sistemas de recursos de agua). CRC Press LLC, Boca Raton.

Incluye capítulos sobre toma de decisiones con incertidumbre, y optimización y resolución de conflictos (así como capítulos sobre análisis de series en el tiempo y gestión de la demanda). La figura siguiente muestra el proceso propuesto para la planificación de recursos de agua.





“La Planificación Integrada de Recursos, o IRP (Integrated Resource Planning), puede entenderse como un proceso de planificación que satisface las necesidades de servicios de electricidad de los usuarios de forma que satisfaga múltiples objetivos en el uso de los recursos. Los objetivos generales pueden incluir:

- Ajustarse a los objetivos de desarrollo nacionales, regionales y locales.
- Asegurar que todas las viviendas y negocios tienen acceso a los servicios eléctricos.
- Mantener la garantía del suministro.
- Minimizar los costes del suministro del servicio eléctrico o su equivalente, tanto a corto como a largo plazo.
- Minimizar los impactos medioambientales del suministro y uso de la electricidad.
- Mejorar la seguridad energética minimizando el uso de recursos externos.
- Proporcionar beneficios económicos locales.
- Minimizar el coste de cambio de moneda.

Cada país o región de planificación, establece sus propios objetivos como guía de la planificación de los servicios eléctricos. Objetivos como los mencionados más arriba están frecuentemente entre los seleccionados como guía del IRP. Estos entran en conflicto entre sí en varios grados. Por tanto, preparar, decidirse e implementar un plan de recursos preferido requiere, tanto una serie de análisis de objetivos, como el uso de procesos mediante los cuales los valores y juicios de los interesados se aplican en el desarrollo del plan.” (p. 11).

### 9.3.2 Uso de escenarios

Cubillo, F., (2003), Drought, risk management and reliability (Sequía, gestión de riesgos y garantía). Efficient 2003, Tenerife, España.

Es esencial asegurar que se incluyen escenarios de riesgos en relación con la escasez de agua en el proceso de planificación. Estos escenarios deben estar bien definidos e incluir la probabilidad y consecuencias de que sucedan.

Cubillo, F., (2003) Water supply, risk management and efficiency (Suministro de agua, gestión de riesgos y eficiencia). IWA Yearbook 2003.

Este documento considera el riesgo de sequía, y afirma que cada localización necesita realizar una evaluación sistemática de riesgos basada en el suministro disponible y decidir entre tomar medidas más o menos frecuentes a diferentes escalas para mitigar el riesgo.

Alcama, J., y Ribeiro, T., (2001), Scenarios as tools for international environmental assessments (Escenarios como herramientas para evaluación medioambiental internacional). Experts’ Corner report Prospects and Scenarios, 5, European Environment Agency.

Buena fuente sobre desarrollo de escenarios. Promueve el uso de escenarios para ir más allá de los usos normales, y sirve como herramienta para permitir mejores decisiones por medio de síntesis y comunicaciones de la extensa y compleja información. El informe propone un cuidadoso método basado en la información cualitativa y cuantitativa. Describe los diferentes tipos, (exploratorio, anticipatorio, etc.), y métodos para creación de escenarios, característicos de los buenos escenarios.

Westcott, (2003), A scenario approach to demand forecasting (Una aproximación a escenarios de Previsión de Demanda). Efficient2003, 2nd International Conference in Efficient Use and Management of Water for Urban Supply, Tenerife, España, abril 2003.

Promueve el uso de escenarios de control de nuestros propios planes de recursos, beneficiándose de una mejora en la confianza y claridad en los riesgos. Se usan cuatro escenarios: empresa provincial, mercados mundiales, sostenibilidad local y administración local, y se aclara su efecto en los inductores de la demanda (p. ej. regulaciones sobre el uso de aparatos en viviendas particulares). Los escenarios intentan estimular el debate entre negocio, reguladores y departamentos gubernamentales, e indicar patrones alternativos de desarrollo social.

Lundie S., Peters G., y Beavis, P., (2004), Life cycle assessment for sustainable metropolitan water systems planning (Evaluación del ciclo vital para planificación de sistemas sostenibles de agua metropolitana). Environ. Sci. Technol. 38:13,3465–3473.

Usa varios escenarios para examinar la situación del agua en Sydney, sin desvincular la demanda. Los escenarios incluyen la planta de desalinización, gestión de la demanda con el 6 por ciento de reducción en el uso del agua, cuatro escenarios alternativos de población, eficiencia energética, regeneración de energía, energía de biosólidos, mejorar las plantas costeras de tratamiento de aguas residuales e implementación de conceptos de gestión integrada del ciclo local del agua en zonas rurales.

UK Environment Agency, (2003). Water resources planning guideline, Version 3.3 (Guía para la planificación de los recursos de agua, Versión 3.3) diciembre 2003.

Los escenarios que han de ser considerados son (de la tabla de la p. 22):

1. Media anual de la demanda diaria sin restricción en año normal (base).
2. Media anual de la demanda diaria sin restricción en año seco (base y plan final).
3. Periodo crítico de la demanda diaria sin restricción en año seco (base y plan final).

UK Environment Agency, (2003). Water resources planning guideline, Version 3.3 (Guía para la planificación de los recursos de agua. Versión 3.3). Diciembre 2003.

Al evaluar el impacto del cambio climático sobre la demanda, las compañías deberían consultar: Climate Change and the Demand for Water (Cambio climático y la demanda de agua) (DoE 1997 and Defra 2003) y su guía suplementaria sobre el cambio climático, editada por la Agencia como parte de la preparación de los planes de recursos de agua. Water Resources and Supply: Agenda for Action (Recursos de agua y suministro: Agenda para

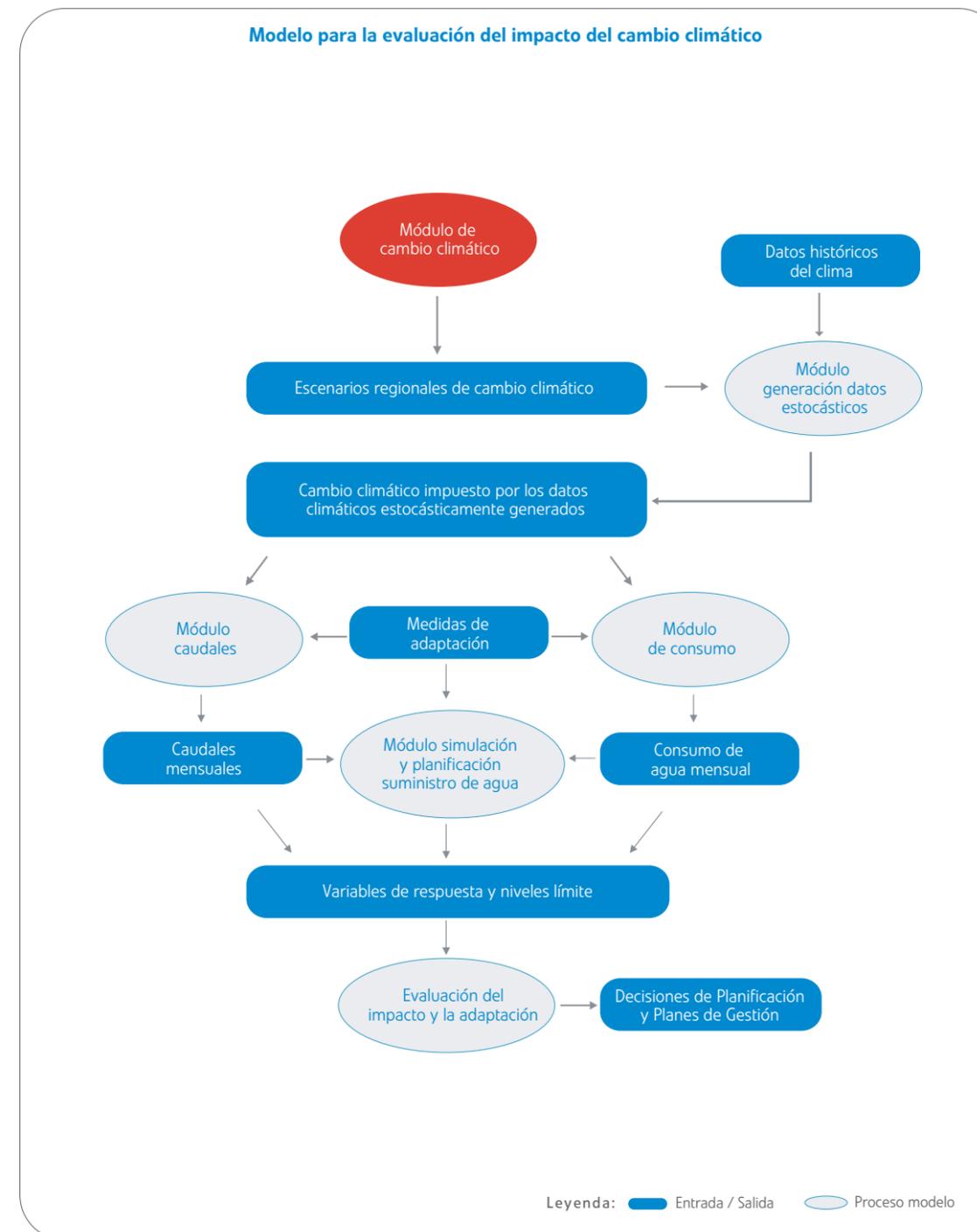
la acción) también pide a las compañías de agua, realizar estudios adicionales de las implicaciones del cambio climático sobre la demanda de agua.

Maheepala S., (2003), Assessing climate change implications for urban water supply planning (Evaluación de las implicaciones del cambio climático en la planificación del suministro de agua urbana). AWA Regional Conference, 16–18 octubre, Lorne, Victoria.

Actualmente, los valores históricos de lluvias, evaporación, consumo de agua, y caudales son usados para la planificación del suministro de agua urbana. El uso de valores históricos de variables climáticas para los estudios de planificación de suministro de agua, sin considerar el efecto del cambio climático, daría como resultado el exponer a las instalaciones de suministro de agua a condiciones climáticas para las que nunca han sido diseñadas. Esto podría conducir a sistemas de suministro que son más vulnerables y menos flexibles para las futuras condiciones climáticas que durante su periodo de diseño.

El documento “describe una metodología desarrollada para una evaluación cuantitativa de los impactos del cambio climático sobre los sistemas de suministro de agua urbana. Esta metodología de evaluación del impacto se basa en el concepto de probabilidad para tener en cuenta las incertidumbres asociadas con las proyecciones del futuro cambio climático. Esta metodología de evaluación ha sido aplicada al sistema de suministro de agua de Benalla en North East Victoria (Australia) para examinar las implicaciones de los escenarios proyectados de cambio climático para 2030 sobre los volúmenes de circulación en las captaciones de suministro, uso de agua y producción del sistema.”

La figura muestra el modelo de Maheepala y Perera [2002a y 2002b] para la evaluación del impacto del cambio climático. Los componentes principales de este modelo son: módulo de cambio climático, módulo de variabilidad del clima, módulo de caudales, módulo de consumo de agua, módulo de simulación de planificación del suministro de agua y módulo de evaluación del impacto y adaptación.



## 9.4 Recogida de datos

Este apartado se ocupa de los detalles sobre qué tipo de datos son importantes y los métodos para su obtención para permitir una previsión precisa de la demanda de agua y el desarrollo de opciones detalladas (ej. demografía, usos del territorio, tipos de usos finales, información del parque de aparatos, medición de agua derivada, lectura de los consumos de agua registrados en clientes, fuentes adicionales de agua, variables climáticas, ...).

Gleick y otros, (2003), *Waste not, want not: the potential for urban water conservation in California* (Sin gasto no hay necesidad: Potencial para la conservación de agua urbana en California). Pacific Institute for Studies in Development, Environment and Security, Oakland California.

Entre sus recomendaciones y conclusiones se encuentra la de coordinar la recogida de datos por los organismos estatales y locales con otras asociaciones industriales y agencias nacionales. También, la de cruzar los datos dados por diferentes organismos allá donde éstos sean inconsistentes o estén en conflicto. (p. 16)

Jacobs H. E. y Haarhoff, J., (2004), *Structure and data requirements of an end-use model for residential water demand and return flow* (Estructura y requisitos de los datos del modelo de usos finales para la demanda de agua residencial y caudal de retorno). *Water SA*, Vol. 30, nº 3, julio 2004.

Se comentan los diferentes datos y parámetros requeridos para rellenar su modelo de usos finales, se presentan los valores guía y se proponen posibles métodos para la calibración del modelo con los resultados medidos (p. 298). El modelo está altamente detallado: se necesitan 79 parámetros por mes, y 189 en un año (realizando una serie de suposiciones mostradas en la p. 297).

Kowlaski y Marshallsay, (2005), *Using measured microcomponent data to model the impact of water conservation strategies on the diurnal consumption profile* (Uso de los microcomponentes de las medidas para modelizar el impacto de las estrategias de conservación de agua en el perfil de consumo diurno). *Efficient 2005*, Santiago de Chile.

Estos autores establecen que se combinaron los datos de microcomponentes del conjunto de datos de 500 propiedades con los datos socioeconómicos e indicadores del estilo de vida, usando el censo del Reino Unido de 2001, CACI (clasificación económica ACORN socio 2), y archivos de las compañías de agua. Se realizó una comparación con el inventario nacional de viviendas en Inglaterra usando el censo y datos de ACORN para evaluar la validez y representatividad de los datos de muestra a analizar. Se encontró que el conjunto de datos contenía un buen abanico de tipos de vivienda y ocupación, pero favorecía, por razones históricas, las propiedades en el sureste de Inglaterra. Además, los apartamentos y las viviendas con un sólo ocupante estaban infra-representadas debido, en gran medida, a las mayores dificultades prácticas en la monitorización de apartamentos. Ninguna de las viviendas de la muestra tenía los consumos medidos. Sin embargo, los consumidores medidos normalmente sólo suponen alrededor del 12 por ciento del total de lo distribuido (25 por ciento de las viviendas) comparado con el 56 ciento de lo distribuido consumido por viviendas no medidas (OFWAT, 2004). Estos datos se compararon con los perfiles de consumo del conjunto de datos de microcomponentes para ver qué factores influyen el consumo doméstico en el Reino Unido. Este ejercicio identificó un número de factores que afectan los componentes del uso del agua en el Reino Unido, y permitió la evaluación de la variabilidad e incertidumbre estadística de los volúmenes consumidos, propiedad y frecuencia de uso por varios microcomponentes.

Se usó el análisis de regresión para determinar los factores clave que influyen el consumo normal (no los picos). Estos incluyeron el día de la semana (día laborable o vacación/fin de semana), ocupación, tipo de casa (apartamento, casas adosadas, separadas, pareadas), y el grupo socio-económico ACORN. Debido a su naturaleza más volátil y al limitado conjunto de datos, no se pudo evaluar el pico de consumo estacional usando el análisis por regresión. En su lugar, un análisis comparativo de los mayores consumidores con el estándar, mostró un número de factores que identificaron características sobre aquellos consumidores que usan comúnmente volúmenes de agua considerables en días cálidos y secos. Quizás no sorprende que nuestro estudio indique que estos consumidores están comúnmente en el grupo de mayor poder socio-económico, poseen una propiedad unifamiliar y riego en el jardín.

El estudio también observó el conjunto de microcomponentes para deducir la variación diurna del consumo de agua a nivel de microcomponente. Se comparó el consumo en días laborables y fines de semana/vacaciones en varias épocas del año cuando se esperarían demandas de agua normales y pico. Esto permitió desarrollar un modelo que, junto con la información sobre el tipo de casas, número de propiedades, clase socioeconómica e índices de ocupación, permite la simulación de la demanda por zonas de suministro de agua y otras áreas de la red de agua.

UK Environment Agency, (2003), *Water resources planning guideline (Version 3.3)*. Guía para la planificación de los recursos de agua (Versión 3.3). Diciembre 2003.

En términos de recogida de datos, se aconseja que las compañías fijen claramente en sus planes, y en cualquier documentación de apoyo, los datos clave de soporte, sus orígenes y detalles de las suposiciones realizadas. Los orígenes de datos clave pueden incluir: Oficina Nacional de Estadística, autoridades locales, encuesta nacional sobre la vivienda inglesa, sistemas de facturación de las compañías y bases de datos de clientes, encuestas específicas a los clientes y sistemas de seguimiento de consumo. La Agencia espera que todas las compañías usen la información del último censo en el desarrollo de sus planes finales de recursos de agua.

Las compañías deberían indicar claramente qué orígenes de datos se han usado, cómo han ajustado sus mejores estimaciones actuales, y la base sobre la que han realizado sus previsiones. Esta es una importante etapa inicial en el proceso Water Resources Planning (WRP) y debería identificarse para una discusión y acuerdo inicial con la Agencia.

También menciona otro informe de UKWIR/NRA sobre Metodología de previsión de la demanda y componentes de la previsión de la demanda de agua (anexo 5), definiendo una buena práctica industrial.

Este documento contiene también muchas tablas para que las usen las compañías como plantillas y que recojan y rellenen con información similar. Esto podría ser útil en el IDMF.

Billings, R. y Jones, C., (1996), *Forecasting urban water demand* (Previsión de la demanda de agua urbana). American Water Works Association.

Se dan consejos y guías para la recogida de datos de la demanda de agua, incluyendo:

- usar datos nacionales del uso del agua,
- registros de facturación de la compañía,

- series en el tiempo,
- cuánto desagregar,
- otras variables (ej. climáticas, población, ingresos, etc).

Alegre, H. and Coelho, S. T., (1993), A methodology for the characterisation of water consumption (Una metodología para la caracterización del consumo de agua). Integrated computer applications in water supply, Research Studies Press Ltd., Reino Unido, 369–384.

Estos autores describen una metodología para evaluación estadística de los perfiles de demanda diarios y semanales a lo largo del año, así como para la identificación de los principales factores socio-demográficos y de hábitat que los afectan. Se basa en campañas de encuestas temporales mantenidas sobre áreas de estudio representativas.

#### 9.4.1 Equipos que utilizan agua y datos prácticos y métodos de recogida

Loh M. y Coghlan P., (2003), Domestic water use study in Perth (Estudio del uso de agua doméstica en Perth). Western Australia 1998–2001.

Detalla una metodología para recogida de datos: En la Fase1, se recogieron datos de 720 viviendas voluntarias en todo el área metropolitana de Perth, lo que se compuso de:

- un grupo piloto de 120 viviendas en las que se instaló un equipo especial de medida para monitorizar en continuo el uso del agua desde noviembre de 1998 hasta junio de 2000 y,
- un grupo principal de otras 600 viviendas en las que se registró el uso de agua total mensualmente desde noviembre de 1998 hasta febrero de 2000.

Las 720 viviendas completaron tres cuestionarios que informaban sobre la ocupación, propiedad de los aparatos y costumbres en el uso del agua. El grupo piloto consistió en 3 submuestras de 40 viviendas sacadas de zonas de ingresos bajos, medios y altos. El grupo principal fue una muestra estratificada y estadísticamente representativa del área metropolitana de Perth. Los datos recogidos del grupo principal se usaron para ayudar a validar los datos del grupo piloto en las variables clave.

En la Fase 2, se recogieron datos de 297 viviendas voluntarias multi-residenciales (4) en todo el área metropolitana de Perth lo que se compuso de:

- un grupo piloto de 124 viviendas (5) en las que se instaló un equipo especial de medida para seguir continuamente el uso del agua entre septiembre de 2000 y noviembre de 2000 y de,
- un grupo principal de otras 173 viviendas que proporcionaron sólo datos para el cuestionario. Los datos de viviendas adicionales al grupo principal se usaron para ayudar a validar los datos del grupo piloto en las variables clave."

En el informe se contiene información adicional sobre los cuestionarios en sí, y los resultados detallados de esta investigación.

AWWA Research Foundation, (1999), Residential end uses of water (Usos finales residenciales del agua). AWWARF, Denver.

Este estudio fue, en su momento, el más extenso de los estudios sobre una colección de datos de usos finales del agua en los EEUU sobre el uso final del agua residencial. El estudio ofrece datos reales (p. ej. media del uso del agua en cada uno de los usos residenciales finales), destaca importantes parámetros para alimentar el modelo de usos finales, y las metodologías de *Buenas Prácticas* en la recogida de datos, incluyendo el registro y análisis con el programa Trace Wizard y su calibración con datos históricos de facturación del agua.

AWWA Research Foundation, (2000), Commercial and institutional end uses of water (Usos finales comerciales e institucionales del agua). AWWARF, Denver

Este estudio recolecta datos detallados de usos finales del agua en el sector no residencial (CI) en 12 estados de los EEUU. Además, intenta proporcionar modelos de usos finales para varias categorías de CI y desarrollar una serie de pruebas de evaluación comparativa para las varias categorías de CI (incluyendo restaurantes, hoteles y moteles, supermercados, edificios de oficinas, escuelas). Sin embargo, a diferencia del CI, este estudio encuentra que el sector CI es difícil de desagregar y modelizar a través del análisis de usos finales (es decir, el uso en las escuelas cruzado con el de restaurantes, es difícil de normalizar en per cápita, por metros cuadrados u otra unidad).

El estudio también anota que cuando se usan registros de datos, los resultados/análisis sólo serán tan precisos como el medidor al que están conectados los registradores. "En general, cuanto menor sea el medidor, mejor será la resolución que puede obtenerse del análisis del registro del caudal". (p. 146)

Institute for Sustainable Futures and CSIRO Urban Water, (2001). Melbourne end use and water consumption influences study (Uso final en Melbourne y Estudio de las influencias en el consumo de agua), the Retail Water Companies for the Water Resource Strategy Committee for the Melbourne Area, Melbourne.

Este estudio recopila los últimos y más fiables parámetros de usos finales residencial australianos (y algunos datos internacionales) hasta 2001, que pueden introducirse directamente en el Modelo de usos finales. El estudio proporciona los mejores datos reales disponibles, e identifica parámetros considerados importantes para elaborar un Modelo de usos finales. Incluyendo idealmente caudales, tanto reales como capacidad (litros por minuto), con tecnología de eficiencias variables, frecuencia de uso donde sea relevante (uso por persona y día), duración del uso (minutos por día), niveles de propiedad de varias tecnologías (porcentaje). Principalmente, cubre el uso final secundario sobre tecnologías en agua procedentes de varios estudios. Aunque fue recolectado para un estudio de usos finales en Melbourne, podría ser verosímil usar muchos de los datos para otras regiones dependiendo de su similitud con las tecnologías y prácticas australianas. Esto necesitaría ser determinado caso por caso. P. ej., ¿se ducharán los residentes en la región X con la misma frecuencia que los australianos?

Cordell, D.J., Robinson, J.E. and Loh, M.T.Y., (2003), Collecting residential end use data from primary sources: dos and don'ts' (Recogida de datos sobre usos finales residenciales de fuentes primarias: lo que se debe y lo que no se debe hacer). Efficient 2003: Efficient use and management of water for urban supply conference, Tenerife, 2–4 Abril 2003.

Este documento proporciona consejos de *Buenas Prácticas* sobre identificación de datos apropiados de usos finales para el nivel de modelizado requerido. Estos incluyen:

- “Ser explícito sobre los objetivos del estudio de recogida de datos,
- determinar los tipos de datos que mejor se adaptan a la finalidad del estudio,
- buscar las formas de añadir valor al estudio,
- considerar las técnicas adecuadas de recogida de datos, incluyendo las ventajas y limitaciones de cada una,
- estrategias de comunicación con los clientes de agua participantes en el estudio,
- asegurar que las muestras son representativas y estratificadas,
- recolectar datos en una estación adecuada y,
- considerar problemas de género y ética” (p. 2)

Se describe las *Buenas Prácticas* en las técnicas de recogida de datos de usos finales residencial de fuentes primarias, con la intención de maximizar la calidad y minimizar costes/recurso en el proceso de recogida de datos. Los métodos cubiertos incluyen: medición técnica por medio de contadores, registro de datos y/o encuestas (cara a cara, telefónicas, correo, investigación de mercado), o pedir a los interesados que mantengan diarios de su uso del agua. Frecuentemente, es preferible usar una combinación de técnicas complementarias ya que una no será suficiente para captar todos los tipos de datos requeridos.

Agencia Europea del Medio Ambiente, (2001), Sustainable Water Use in Europe. Part 2: Demand Management. Uso Sostenible del Agua en Europa. Parte 2: Gestión de la Demanda. Autores: C. Lallana, W. Krinner y T. Estrela, CEDEX, S. Nixon, Water Research Centre, J. Leonard, J. M. Berland, IOW. ETC/IW Líder: T. J. Lack, EEA. Director de proyecto: N. Thyssen.

Si se usan datos secundarios (es decir, datos de usos finales existentes más que nuevos datos recogidos), este informe proporciona algunas cifras europeas sobre el uso del agua en viviendas, incluyendo:

- el porcentaje del uso del agua final residencial, litros por uso del aparato (p. ej. inodoro: 9,5 l/descarga en Inglaterra / País de Gales) (p. 18)
- “La mayor parte del agua que se usa en viviendas es para descarga del inodoro (33 por ciento) y baños o duchas (20 – 32 por ciento). El menor porcentaje de uso doméstico es para beber y cocinar (3 por ciento)”. (p. 20)

Vickers, A. (2001), Handbook of water use and conservation: homes, landscapes, businesses, industries, farms (Manual de conservación y uso del agua: hogares, zonas verdes, negocios, industrias y granjas). WaterPLOW Press, MA.

Proporciona las etapas básicas para realizar una auditoría del agua residencial con los pros y contras de medidores secundarios (p. 21).

Turner, A., Campbell, S. y White, S., (2003), End Use Modelling and Water Efficiency Program for Arid Zones: The Alice Springs Experience. Modelos de usos finales y programa de eficiencia del agua para zonas áridas: la experiencia de Alice Springs. Efficient 2003: efficient use and management of water for urban supply conference, Tenerife, 2–4 abril 2003.

Los autores establecen que, en las investigaciones emprendidas para construir un modelo de usos finales y programa de gestión de la demanda para Alice Springs, se han usado una amplia variedad de datos y fuentes de información de bajo coste. Estos incluyen:

- producción al por mayor, y demanda contabilizada de clientes,
- revisión de estudios locales previos sobre problemas del agua,
- evaluación de la información en la base de datos (p. ej. registros de piscinas),
- diseño e implementación de una encuesta del uso del agua residencial de interior/exterior (ligada posteriormente a la demanda contabilizada de clientes),
- entrevistas con especialistas en suministro/mantenimiento (p. ej. piscina, aire acondicionado y riego de jardines) y,
- el uso de experimentos con aire acondicionado.”

Roberts Peter, (2005), Residential End Use measurement Study. Estudio 2004 Mediciones de Usos Finales Residenciales. Yarra Valley Water Report, junio 2005, Victoria, Australia.

El estudio de medición de usos finales residencial (REUMS, Residential End Use Measurement Study) es la segunda parte de un proyecto de investigación integral sobre cómo y dónde se usa el agua en el sector residencial.

La primera fase fue una encuesta del parque de aparatos de fontanería y patrones de uso (ASUPS, Appliance Stock and Usage Patterns Survey) que implicó la visita a 840 viviendas del Yarra Valley, clientes de usos domésticos de agua. Esta encuesta identificó, en detalle, todos los aparatos que usan agua, midió los caudales y volúmenes de descarga, y determinó los comportamientos para todos los usos de agua. ASUPS fue objeto de un informe separado publicado en noviembre de 2004.

El REUMS usó medidores de alta resolución y registradores para recolectar datos de la utilización del agua en intervalos de 5 segundos durante dos semanas en febrero de 2004 (verano) y dos semanas en agosto de 2004 (invierno). Los datos de utilización fueron posteriormente desagregados en usos finales específicos por medio de una herramienta de usos finales del agua, Trace Wizard©.

Se seleccionaron cien hogares entre los 840 del ASUP, y se equiparon con equipos especiales de medidas. La fase de mediciones de usos finales fue deliberadamente restringida a viviendas “unifamiliares” para maximizar la recogida de datos sobre riego de jardines, dado que se conoce que es un componente significativo del uso del agua residencial en Melbourne. Consecuentemente, las conclusiones del REUMS no pueden ser siempre interpretadas como representativas de todos los clientes de usos domésticos porque los apartamentos, pisos y otras viviendas multifamiliares tienen diferencias inherentes con las viviendas unifamiliares.

El consumo per cápita se estima derivado del número de personas que se informa están en la vivienda en el momento en que se lleva a cabo la encuesta. En la mayoría de los casos, esto es un poco antes del primer

periodo de registro. Se supone que el número de personas en la vivienda permanece en el mismo nivel durante los periodos de registro en verano y en invierno.

Algunos detalles adicionales:

- el elegir una muestra de 100 viviendas, no permite obtener ciertos niveles de confianza (p. ej. del 90 ó 95 por ciento) ya que esto requeriría demasiadas viviendas y sería demasiado caro, y por tanto, se emuló lo que hizo el informe AWWARF en 1999 y usó 100.
- Se decidió deliberadamente probar una proporción mayor de clientes con alta utilización y menor proporción de clientes con baja utilización, ya que el impacto de los usuarios de alta utilización es mayor. El objeto de la muestra fue obtener alrededor de un cuarto de la muestra fuese de usuarios en el tercio inferior (basándose en el consumo anual), un cuarto en el tercio medio y la mitad en el tercio alto.
- También se eligió la muestra de acuerdo con el tamaño de la vivienda, ingresos, y la disposición a participar (se obsequiaba con un bono por 50 \$)
- Se enfocó más hacia viviendas unifamiliares para aprender más sobre el uso exterior.
- El equipo usado incluyó registradores Monatec Data Monita XT, medidores de agua estándar residenciales Actaris CT5 modificados a 72 pulsos por litro para mejorar la precisión, Trace Wizard capaz de diferenciar entre usos finales basándose en las características de los pulsos del uso del agua.

Roberts P., (2004), Appliance Stock and Usage Patterns Survey. Parque de aparatos de fontanería y encuesta sobre patrones de uso). Yarra Valley Water Report, noviembre 2004, Victoria.

El autor establece que hay una necesidad de realizar tal encuesta cada 3 – 4 años para comprender la naturaleza del parque de aparatos y evaluar fiablemente las tendencias en la adopción de aparatos . En este estudio, se visitaron 840 viviendas.

El estudio encontró ventajas en hacer visitas a las viviendas y mediciones reales sobre la recogida de datos a través de encuestas telefónicas o por correo. ya que los investigadores pudieron detectar malentendidos que se habían producido en anteriores encuestas.

Las visitas al lugar permitieron una identificación más precisa del tipo de aparato de lo que suele darse en encuestas sobre el parque de aparatos de fontanería. Además, los asesores pudieron medir los índices de caudal reales de duchas y grifos.

La encuesta ASUP de 2003 también recogió información veraz sobre los volúmenes totales de descarga de inodoros en viviendas. Esto se hizo utilizando un dispositivo llamado T5 Flushmeter.

Ibáñez, J.C., Cubillo, F., (2004), Setting the Framework for an Efficient Demand Management Policy in Madrid Urban Water Supply. Estableciendo el modelo para una Política de Gestión de la Demanda Eficiente del Suministro de Agua Urbana en Madrid. IWA 2004, International Conference, Marrakech, septiembre 2004.

CYII, la compañía abastecedora de agua de Madrid estableció una estrategia para mejorar su conocimiento y adaptar sus procedimientos de planificación operativa. Utilizaron los siguientes métodos para recoger información:

- análisis de ‘patrones principales de la demanda’ basados en datos históricos de facturación – clientes medidos cada 1 – 3 meses.
- encuesta en 5.000 clientes comerciales y domésticos: habitantes/usuarios, ingresos, edad de los usuarios, tipo y edad de la instalación y aparatos, ahorro en grifos, etc.
- estudio de las necesidades y del consumo de agua para usos exteriores: inventario de todas las áreas con vegetación de riego y piscinas a través de mapas 1:50.000, fotografías aéreas, información catastral, GIS.
- seguimiento continuo de los usos domésticos finales en 300 propiedades (seleccionadas entre los 5.000 usuarios encuestados).

Charalambous, C.N., (2005). Water conservation research report (Informe de investigación sobre la conservación del agua).

Los datos recogidos incluyeron los siguientes:

- Predicciones de población.
- Tipo de edificios en las áreas urbanas de Chipre.
- Tipo de edificios en las áreas rurales de Chipre.
- Características geométricas de las casas en las áreas urbanas.
- Número de personas por habitación en las áreas urbanas.
- Número de personas por vivienda en las áreas urbanas.
- Porcentaje de casas ocupadas en las áreas urbanas.
- Varios datos estadísticos relativos a la instalación de tuberías en cada vivienda.
- Datos meteorológicos del periodo 1982 – 1997.
- Suministro total de agua por el Water Development Department (Departamento de Desarrollo del Agua) en el área de Nicosia, Larnaca y Limasol.
- Suministro total de agua potable en varias áreas cubiertas por la Compañía de Agua de Nicosia.
- Consumo de agua por persona en el área de Nicosia.
- Número de consumidores de agua en el área de Limasol.
- Volumen total de agua potable producida, suministrada y consumida en el área de Limasol.
- Tipo de tuberías en el área de Limasol
- Tipo de instalaciones que pueden usarse en Chipre para reducir el consumo de agua

- Métodos para la medición automática del consumo de agua en las casas.

Los autores afirman que en el curso del estudio que hicieron evaluaron varios contadores. Se seleccionó el contador de agua más apropiado para su uso en este proyecto de investigación y se instaló en las viviendas de Nicosia y Limasol para recoger los datos sobre uso del agua. Originalmente, los datos se registraron mediante contadores electrónicos especiales tipo data loggers suministrados por la Compañía de Agua de Nicosia y Limasol. En una fase posterior, el equipo de investigación usó registradores nuevos que permitieron el almacenamiento de datos en mayor volumen y con mayor frecuencia (una lectura cada 10 segundos). Los datos recogidos se evaluaron con un ordenador personal y un programa especializado. El programa utilizado para la evaluación de los resultados es capaz de reconocer el propósito del uso de agua por cada consumidor, con alta precisión. Esto es posible mediante la evaluación de varios factores tales como el caudal de agua en el periodo de tiempo en que se usó el agua por el consumidor.”

#### 9.4.2 Fuentes de agua derivada/medida y métodos de recogida

White, S. (Ed.), 1998, *Wise water management: a demand management manual for water authorities* (Gestión inteligente del agua: un manual de gestión de la demanda para organismos del agua). Sydney: Water Services Association of Australia. ISBN 1 875298 87 8.

Guía exhaustiva sobre medición del agua, incluyendo (p. 51)

- Por qué medir.
- Tipos de contadores.
- Precisión de los contadores.
- Mantenimiento de los contadores.
- Localización de los contadores.
- Clientes no domésticos.
- Lectura de contadores por control remoto.
- Coste-beneficio de la medición.
- Registro de lecturas en ciudades sin medición contabilizada.

#### 9.5 Previsión de la demanda

Este apartado describe la bibliografía que trata los métodos de previsión de la demanda e información detallada sobre el método de usos finales que considera la demanda por sector, usos finales individuales, y cómo esos volúmenes de usos finales están compuestos de una combinación del parque de aparatos de fontanería eficiente y no eficiente instalado, su evolución en el tiempo, caudales de cada tipo de instalación, patrones de uso (es decir, comportamiento humano) y los efectos demográficos en el tiempo, etc. En un proceso de IRP, la previsión de la demanda se haría en paralelo con una evaluación de las proyecciones de suministro para una región, de forma que puedan compararse ambas y se determine la diferencia entre disponibilidades y demanda.

#### 9.5.1 Visión general de los métodos de previsión de la demanda

Tellus Institute (2000), *Best practices guide: Integrated Resource Planning for electricity* (Guía de Buenas Prácticas: Planificación Integrada de Recursos para la electricidad). Preparado para: Energy and Environment Training Program Office of Energy, Environment and Technology Global Bureau, Center for the Environment United State Agency for International Development.

Define tres tipos de previsión de la demanda: tendencia (basado en el pasado), econométrico (relaciona el uso de recurso con variables económicas y/o demográficas, p. ej. precio, ingresos en la vivienda, empleo, rendimiento comercial, etc.) y uso final (detallado análisis de abajo a arriba, muy intenso en datos pero extremadamente útil para la gestión de la demanda).

Gleick y otros (2003). *Waste not, want not: the potential for urban water conservation in California*. Sin gasto no hay necesidad: el potencial para la conservación del agua urbana en California, Pacific. Institute for Studies in Development, Environment and Security, Oakland California.

Los métodos tradicionales sobreestimaban la demanda por medio de proyecciones futuras basadas en la demanda existente. Este informe argumenta la necesidad de comprender quién requiere agua, para qué se requiere el agua, qué tipo de agua cumple con sus objetivos específicos, y cuánta agua se necesita para cumplir con un propósito dado.

La disponibilidad de buenos datos es una limitación fundamental para una evaluación exhaustiva del potencial de conservación. Las incertidumbres sobre los datos existentes pueden también limitar la garantía de los análisis realizados. (p. 29)

Algunas lagunas en los datos que necesitan ser cubiertas urgentemente son:

- La jardinería doméstica es altamente incierta.
- Se tiene un pobre conocimiento de los usos de agua en jardinería residencial y comercial.
- La distribución del uso residencial del agua por tipo y uso de aparatos, no es bien conocida.
- Los costes económicos de las opciones de conservación son sensibles a muchos factores, por tanto, se precisa usar estimaciones de coste desarrolladas sobre la base de los requerimientos locales y de la compañía abastecedora.

OCDE (1989), *Recommendation of the Council on water resource management policies: integration, demand management and groundwater protection* (Recomendación del Consejo para las Políticas de gestión de recursos de agua: integración, gestión de la demanda y protección de las aguas subterráneas), Environment, 31 marzo 1989. C (89)12/Final.

Este documento señala que las políticas de gestión de la demanda deberían basarse en previsiones a largo plazo para la mayoría de tipos de servicio de agua. Para esta finalidad, los organismos deberían preparar previsiones de la demanda coherentes basadas en un precio explícito y otras suposiciones, e incorporar análisis de sensibilidad y riesgos.

UK Environment Agency, (2003), Water resources planning guideline, Version 3.3. Guía para la planificación de los recursos de agua. Versión 3.3, diciembre 2003.

Esta guía resalta que las compañías de agua deberían presentar una demanda base anual, dividida en micro componentes. El informe de UKWIR/EA sobre Metodología de previsión de la demanda y previsión de los componentes de la demanda de agua, recomienda el uso de análisis de micro-componentes para construir la previsión y examinar los impactos de las suposiciones de la previsión sobre los inductores de la demanda en la vivienda (ver las referencias en el anexo 5). Todas las estimaciones deberían expresarse en unidades de litros/persona/día y excluir las pérdidas ocultas. Las compañías deberían establecer también, claramente en su plan, el método usado, las fuentes de datos (por ejemplo, monitorización de consumo), suposiciones y ajustes realizados. Deberían explicar cómo evalúa la compañía la ocupación media por demanda/vivienda, y su aplicación en la formulación de los valores, (p. 37).

También que, se requiere que las compañías elaboren previsiones de la demanda a partir del análisis de micro-componentes de la demanda doméstica y, desde modelos econométricos, de la demanda de los sectores industrial y comercial, teniendo en cuenta las diferencias entre las zonas de recursos (p. 80).

Billings, R. y Jones, C., (1996), Forecasting urban water demand (Predicción de la demanda de agua urbana). American Water Works Association.

Establece un proceso general de previsión (p. 145):

1. clarificación de la finalidad de la previsión.
2. elección del método de previsión.
3. recogida y análisis de los datos.
4. identificación de los modelos de previsión.
5. estimación de los modelos de previsión.
6. diagnóstico del ajuste estadístico de los modelos.
7. producción de la previsión, incluyendo los intervalos de confianza.
8. evaluación de la previsión.
9. uso de la previsión por quienes han de decidir.
10. análisis posterior de los errores de previsión."

US EPA (2004), Water conservation plan guidelines, part 5. Advanced guidelines for preparing water conservation plans, part 3. Prepare a demand forecast. (Guías para un Plan de conservación del agua, parte 5. Guías avanzadas para preparar Planes de conservación del agua, parte 3. Preparar una previsión de la demanda). <http://www.epa.gov/owm/waterefficiency/wave0319/advance3.htm>.

La previsión avanzada de la demanda de agua, generalmente implica:

1. Previsiones desagregadas por clase de cliente u otros grupos relevantes, por la demanda de día medio y de día máximo, y por época pico o valle.
2. Modelos multivariantes que intentan explicar las variaciones en la demanda de agua en términos de variaciones de otros factores, tales como clima, ingresos y precio.
3. Análisis de sensibilidad cuantificada ("qué pasa si..."), lo que permite a los sistemas encarar la incertidumbre variando las entradas y las suposiciones.

### 9.5.2 Enfoques basados en el uso final y sectorial

US EPA, (2004). Water conservation plan guidelines, part 5. Advanced guidelines for preparing water conservation plans, part 3. Prepare a demand forecast. (Guías para el plan de conservación del agua, parte 5. Guías avanzadas para preparar planes de conservación del agua, parte 3. Preparar una previsión de la demanda). <http://www.epa.gov/owm/waterefficiency/wave0319/advance3.htm>.

La desagregación de previsiones por clase de cliente es importante debido a los diferentes factores de peso que presentan los grupos de clientes. Desagregar las previsiones de acuerdo con el tipo de demanda es importante para las técnicas de gestión de la demanda avanzadas que tienen en cuenta cómo los diferentes tipos de demanda afectan los costes funcionales de la compañía. Como se comenta en el apartado 4, los diferentes tipos de instalaciones de suministro se diseñan para cumplir con las demandas del día medio o del día máximo, y varias medidas de conservación se centran en diferentes tipos de demanda.

Están disponibles varios modelos de ordenador para previsión avanzada, muchos de los cuales pueden usarse de acuerdo con estas guías. Un ejemplo de herramienta de previsión avanzada es el modelo ampliamente usado IWR-MAIN, que fue desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de EEUU. Las características clave de IWR-MAIN son: desagregación espacial, estacional y sectorial, múltiples factores para la demanda de agua, categorías añadidas por el usuario, y análisis de sensibilidad. La versión actual del modelo también permite a los planificadores incorporar los efectos de la gestión de la demanda en varios escenarios de planificación. El uso de modelos empíricos, como el IWR-MAIN, es claramente consistente con la finalidad de estas guías.

Billings, R. y Jones, C., (1996), Forecasting urban water demand. (Previsión de la demanda de agua urbana). American Water Works Association.

Exhaustiva guía sobre los métodos y técnicas de *Buenas Prácticas* para la previsión y análisis de la demanda de agua (basada en la experiencia y situación de EEUU – suponiendo la existencia de consumos registrados de clientes). Incluyendo:

- análisis de datos preliminares (limpieza de datos),
- ajuste de curvas (incluyendo análisis por regresión y otras técnicas),
- previsión de la demanda estacional y pico,
- cómo incorporar las previsiones de población, económicas y técnicas, tiempo y clima,
- cómo incorporar efectos de los precios, (ej. a través de co de elasticidad-precios).

White, S. (Ed), 1998, Wise water management: a demand management manual for water authorities. Gestión inteligente del agua: un manual de gestión de la demanda para compañías de agua. Sydney: Water Services Association of Australia. ISBN 1 875298 87 8.

Breve descripción del análisis de usos finales como herramienta en la planificación de una estrategia de gestión de la demanda (p.10).

Snelling, C., Mitchell C., y Campbell S., (2005), Manual: Melbourne end use and options model. Manual: modelo de usos finales y opciones de Melbourne. Institute for Sustainable Futures, julio 2005.

Manual que se adjunta al modelo de usos finales recientemente completado para compañías de Melbourne.

### 9.5.2.1 Residencial

Cubillo, F., (2005). Impact of end uses knowledge in demand strategic planning for Madrid (Impacto del conocimiento de los usos finales en la planificación estratégica de la demanda en Madrid). IWA – Efficient2005, Santiago de Chile, marzo 2005.

Este documento informa sobre el análisis de usos finales completado por CYII en Madrid utilizado para la mejora de la previsión de la demanda y comprensión de útiles opciones de gestión de la demanda.

Ibáñez, J.C., Cubillo, F., (2004), Setting the Framework for an Efficient Demand Management Policy in Madrid Urban Water Supply. (Estableciendo el modelo para una política eficiente de gestión de la demanda en el suministro de agua urbana en Madrid). IWA 2004 International Conference, Marrakech, septiembre 2004.

Este documento detalla el análisis de usos finales realizado en Madrid, incluyendo información detallada de los métodos de recogida de datos y codificación de los datos para disponerlos para el tratamiento.

García, V. J., García-Bartual, R., Cabrera, E., Arregui, F. and García-Serra, J., (2004), Stochastic model to evaluate residential water demands. (Modelo estocástico para evaluar las demandas de agua residencial). Journal of Water Resources Planning and Management, 130(5), 386–394.

Buchberger, S. and Wu, L., (1995), Model for instantaneous residential water demands (Modelo para demandas de agua residencial instantánea). Journal of Hydraulic Engineering, 121(3), 232–246.

Para comprender mejor los patrones de consumo en redes urbanas, García y otros, (2004), Buchberger y Wells (1996) y Buchberger y Wu (1995), desarrollaron modelos estocásticos para la demanda de agua residencial.

Butler, D. and Graham, N. J. D., (1995). Modelling dry weather wastewater flow in sewer networks (Modelo de caudal de aguas residuales para tiempo seco en las redes de alcantarillado). Journal of Environmental Engineering, 121(2), 161–173.

Se presenta un modelo para predecir la variación espacial y temporal del caudal doméstico en tiempo seco en la red de alcantarillado. Se usó un modelo probabilístico para interpretar el uso de aparatos así como métodos para modelizar la distribución espacial de los afluentes.

Arregui, F., (1998), Propuesta de una metodología para el análisis y gestión del parque de contadores agua en un abastecimiento. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

Arregui (1998) analizó los datos de consumo doméstico para cuantificar el consumo autorizado no facturado debido a imprecisiones de las mediciones, por medio del seguimiento individual del consumo en la vivienda.

### 9.5.2.2 No residencial

Vickers, A., (2001), Handbook of water use and conservation: homes, landscapes, businesses, industries, farms. (Manual de conservación y uso del agua: hogares, zonas verdes, negocios, industrias y granjas). WaterPlow Press, MA.

Contiene información sobre cómo realizar una auditoría del agua que sea útil para la previsión de la demanda en este sector.

AMWUA, (2003), Facility manager's guide to water management (Guía de ayuda para responsables de la gestión del agua). Arizona Municipal Water Users Association. [http://www.amwua.org/conservation/facility\\_managers\\_guide.htm](http://www.amwua.org/conservation/facility_managers_guide.htm).

Contiene información sobre usos finales no residenciales.

Cobacho, R., Arregui, F., Parra, J.C. and Cabrera Jr., E., (2005), Improving efficiency in water use and conservation in Spanish hotels. (Mejora de la eficiencia en el uso y conservación del agua en hoteles españoles). New Developments in Water Efficiency, Efficient2005, Santiago de Chile.

Datos sobre el uso diario de agua en los hoteles españoles, dividido en caliente/fría, aseo/ducha/grifo/pérdidas por medio de mediciones.

### 9.5.2.3 Agua no facturada

Office of Water Services -OFWAT-, (2004). Security of supply, leakage and the efficient use of water. (Garantía del suministro, pérdidas y uso eficiente del agua). D Office of Water Services, Birmingham, Reino Unido.

Este documento contiene:

- Seguridad del suministro de agua (últimos datos de seguridad en suministro e índice de seguridad del suministro).
- Fugas (rendimiento comparado con objetivos, estimando las fugas y otros objetivos del balance).
- Uso eficiente del agua (cumplimiento de la tarea de promover el uso eficiente del agua).

IWA, (2000), The blue pages – Losses from water supply systems: standard terminology and recommended performance measures (Páginas azules: pérdidas en los sistemas de suministro de agua: Terminología normalizada y Medidas de rendimiento recomendadas). Oct 2000, (p.5).

Farley, M., (2005), Non-Revenue Water–International Best Practice for assessment, monitoring and control (Agua no facturada – *Buenas Prácticas* internacionales en la evaluación, seguimiento y control, Libro blanco). WWW. idswater.com/water/us/WhitePaper\_non\_revenue\_water/55/paper\_information.html.

Los componentes del NRW (Non Revenue Water o agua no facturada) pueden determinarse por la realización de un balance de suministros y consumos. Este se basa en la medición o estimación del agua producida, importada, exportada, consumida o perdida; el cálculo debería equilibrarse. El cálculo del balance de suministros y consumos da una aproximación de cuánto se pierde como fugas en la red (pérdidas ‘reales’), y cuánto se debe a pérdidas ‘aparentes’ o no físicas.

<b>Volumen de entrada al sistema</b>	Consumo autorizado	Consumo autorizado facturado	Consumo facturado medido	Agua remunerada	
			Consumo facturado no medido		
	Consumo autorizado no facturado		Consumo no facturado medido	Agua no facturada (también agua no contabilizada)	
			Consumo no facturado no medido		
	Pérdidas de agua	Pérdidas aparentes			Consumo no autorizado
					Imprecisión de los medidores
Pérdidas reales			Fugas en las tuberías de transmisión y/o distribución		
			Fugas y derrames en los depósitos de almacenamiento		
		Fugas en la conexión desde el sistema hasta el punto de medida del cliente			

Este documento describe el método del IWA para desarrollar una estrategia del NRW, un cálculo de balance de suministros y consumos y una medida internacional del rendimiento –ILI- (International Leakage Index) o Índice internacional de fugas.

Agencia Europea del Medio Ambiente, (2001), Sustainable water use in Europe. Part 2: demand management. (Uso sostenible del agua en Europa. Parte 2: gestión de la demanda). Autores: Lallana, C., Krinner W., y Estrela, T. CEDEX, S. Nixon, Water Research Centre, J. Leonard, J. M. Berland, IOW. ETC/IW Líder: T. J. Lack, EEA Director de proyecto: N. Thyssen.

Si se usan datos secundarios para índice de fugas, este documento da un tabla (p. 22) de los índices de pérdidas estimados (porcentaje del suministro de agua) en 25 países europeos.

Liemberger, R., Farley, M., (2004), Developing a non-revenue water reduction strategy, part 1: investigating and assessing water losses (Desarrollo de una estrategia de reducción del agua no facturada, parte 1: investigación y evaluación de las pérdidas de agua). Conference Proceedings, IWA World Water Congress, Marrakech (puede descargarse de [www.liemberger.cc](http://www.liemberger.cc)).

El trabajo del Grupo Especialista en Operación y Mantenimiento de IWA, en general, y de su equipo de Fugas, en particular, ha liderado el establecimiento de un conjunto de indicadores de rendimiento idealmente ajustados para evaluar la situación de pérdidas de agua y cuantificar los componentes del NRW. Este documento es la primera parte del esquema para una estrategia básica de reducción del NRW, y se dirige a motivar a los directores de las compañías para establecer un balance de suministros y consumos estándar, calcular el nivel de NRW, cuantificar sus componentes e identificar las principales áreas de problemas. Un documento separado, parte 2 de esta estrategia, trata de la planificación de la estrategia y de su implementación.

Liemberger, R., McKenzie, R., (2005), Conference Proceedings, Leakage 2005 Conference, Halifax. Accuracy limitations of the ILI – Is it an appropriate indicator for developing countries? (Limitaciones de precisión de ILI ¿Es un indicador adecuado para países en desarrollo?) [www.liemberger.cc](http://www.liemberger.cc)

El documento describe las limitaciones de precisión del ILI. Aún así, los autores sugieren que es el mejor indicador para evaluar comparativamente las fugas de agua en los países en desarrollo y proporciona datos de tres compañías de agua en el Sur y Sureste de Asia.

Seago, C., McKenzie, R., Liemberger, R., (2005), International benchmarking of leakage from water reticulation systems (Evaluación comparativa internacional de las pérdidas de agua en los sistemas de reticulación de agua). Conference Proceedings, Leakage 2005 Conference, Halifax, septiembre 2005 (estará disponible en [www.lieberger.cc](http://www.lieberger.cc)).

Este documento evalúa la metodología de IWA en la evaluación comparativa de las fugas de agua aplicado a situaciones prácticas y presenta los resultados de un número de compañías de agua en todo el mundo. Se comentan varios problemas de relevancia especial para la situación de Sudáfrica, y se presentan algunos nuevos desarrollos de programas de ordenador.

Sánchez, E. H., Ibáñez, J.C., Cubillo, F., (2005), Testing applicability and cost-effectiveness of permanent acoustic leakage monitoring for loss management in Madrid distribution network. (Prueba de la aplicabilidad y rentabilidad en costes de la monitorización acústica permanente de fugas para la gestión de pérdidas en la red de distribución de Madrid). Halifax, IWA EORM, Water Leakage Task Force, septiembre 2005.

Este documento presenta la información obtenida y conclusiones alcanzadas en una experiencia piloto de vigilancia acústica permanente desarrollada en diferentes localizaciones de diversas características y comportamientos, todas las cuales forman parte de la red de distribución del sistema de suministro agua potable de Madrid, España. Las conclusiones señalan que:

- La detección acústica permanente de fugas es una técnica efectiva bajo todas las condiciones probadas.

- Desde una perspectiva económica, esta tecnología es más eficiente que la detección convencional de fugas con micrófonos de suelo y correladores, sólo en aquellas redes con un cierto grado de deterioro. El umbral se ha establecido para el sistema de distribución de Madrid en 2,0 roturas totales por kilómetro y año. Este nivel se alcanza sólo en un limitado número de sectores, que suponen menos del 15 por ciento de la longitud total de la red de distribución de agua de Madrid. Para las redes severamente deterioradas, con indicadores más pobres, la renovación de las tuberías es una opción a considerar.
- Cuando no se dispone de indicadores precisos de las pérdidas reales, el número de roturas por kilómetro y año se ha mostrado como un valor alternativo intimamente relacionado con el número total de fugas y pérdidas de agua, allí donde se den las condiciones del sistema y suelo de Madrid.
- La información adicional obtenida de este estudio es la relación natural de aparición de fugas, cifrada en 1,06 nuevas fugas por kilómetro y año para un sector medio en la red de Madrid.

#### 9.5.2.4 Modelos de usos finales

Este apartado recoge la bibliografía sobre estructura y función de un modelo de usos finales para la previsión de la demanda de agua en una región específica, y un modelo de opciones en el que el potencial de conservación de agua de una región específica puede ser determinado a través de la prueba de diferentes opciones de gestión. Un modelo de opciones permite desarrollar éstas para compararlas en situación de igualdad (usando límites y suposiciones consistentes) en el inductor particular que afecta a esa región (p.ej. necesidad de diferir el aumento de suministro, objetivo de gestión de la demanda específico). La combinación del modelo de usos finales / modelo de opciones proporciona, finalmente, una herramienta de toma de decisiones a los suministradores de servicios de agua.

Haarhoff, J. and Jacobs, H. E., (2004), Structure and data requirements of an end-use model for residential water demand and return flow. (Estructura y requisitos de los datos del modelo de usos finales para la demanda de agua residencial y caudal de retorno). *Water SA*, Vol. 30, n° 3, julio 2004.

Es un modelo que aborda cinco componentes relativos al uso del agua y flujo de aguas residuales en usos residenciales: demanda de agua interior, demanda de agua exterior, demanda de agua caliente, caudal de aguas residuales y concentración total de sólidos disueltos en las aguas residuales.

El REUM es una herramienta potente y exhaustiva para el análisis de usos finales para demanda de agua residencial y flujo de aguas residuales; tiene una estructura matemática relativamente simple y podría ser una base útil para ajustes adicionales en este sentido."

El modelo se construyó con las siguientes perspectivas:

- Con tal modelo se podría realizar un análisis de sensibilidad sobre todos los parámetros que influyen en el uso del agua y el flujo de aguas residuales en un sitio para determinar los parámetros más significativos – aquellos parámetros en los que deberían concentrarse los gestores del agua.
- El modelo podría ser usado para evaluar los ahorros de agua y el posterior retorno de la inversión llevada a cabo con medidas individuales de gestión implantadas en un sitio, tales como los inodoros de doble descarga, duchas de bajo caudal, ajardinamiento con especies de baja necesidad hídrica, etc.

- A la vista del ahorro de agua anterior, el modelo podría también usarse para evaluar el impacto de tales ahorros de agua en el flujo de aguas residuales.

El modelo calcula los resultados de 12 meses, para cada uno de los cinco componentes, para proporcionar un patrón estacional típico así como un valor anual.

En términos de la calibración del modelo: La adquisición de datos y la calibración del REUM es un tema para futuro estudio. Se considera que los Algoritmos genéticos (GAs) pueden ser un método aplicable a la calibración, en vista del gran número de parámetros y las relativamente pocas ecuaciones. GAs se ha aplicado recientemente con éxito a varios problemas en ingeniería civil, incluyendo el campo del agua (Van Vuuren, 2002 Rouhiainen y otros, 2003).

Jacobs, H. E. and Haarhoff, J., (2004), Application of a residential end-use model for estimating cold and hot water demand. Wastewater flow and salinity. (Aplicación de un modelo de usos finales residenciales para la estimación de la demanda de agua fría y caliente. Caudal de agua residual y salinidad). *Water SA* Vol 30 N.3 julio 2004.

En este documento se verifica su modelo de usos finales investigando la convergencia entre los resultados del modelo predicho y los valores independientemente observados por otros. El documento también ilustra cómo unas pocas medidas de gestión de la demanda (WDM) podrían ser evaluadas en detalle usando su modelo de usos finales.

Los autores afirman que el modelo REUM señala un gran número de parámetros que influyen en la demanda de agua, demanda de agua caliente, flujo de aguas residuales y concentración de sólidos (TDS) en las aguas residuales, pero que es posible estimar los valores para cada uno de esos parámetros y aplicar en la práctica el concepto de usos finales. La futura calibración del modelo aumentaría la precisión y, posteriormente, conduciría a aplicaciones prácticas más amplias. Las discrepancias entre los resultados del modelo y los datos empíricos son atribuibles al hecho de que los hábitos humanos son variables e impredecibles y no son convertidos fácilmente en los parámetros que se precisan como entradas al modelo, esto es particularmente importante cuando se predice la demanda de agua para jardinería.

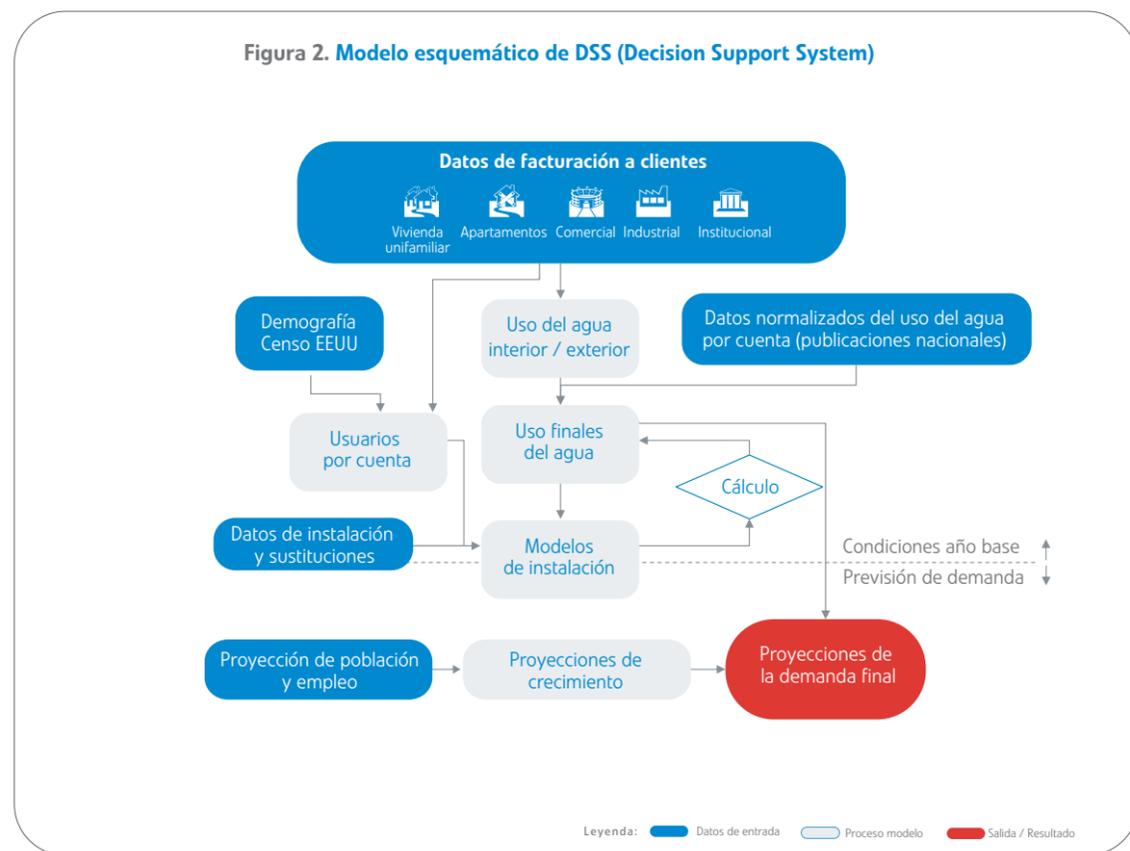
Levin, E., Carlin, M., Maddaus, W. O. (2005), Defining the conservation potential for San Francisco's 28 Wholesale Customers. (Definición del potencial de conservación para 28 grandes clientes en San Francisco), *Efficient2005*, Santiago de Chile.

En la figura 2 de este documento se puede ver el modelo esquemático de DSS (Decision Support System), tal como se aplica a una compañía de agua urbana o área regional.

Los autores afirman que se examinó exhaustivamente una lista inicial de 75 medidas de conservación usando criterios cualitativos relativos a lo siguiente:

1. ¿Funciona bien el producto y se encuentra fácilmente ?
2. ¿La medida conservadora tendría una amplia aplicación en el área de Bay?
3. ¿Participaría en la medida conservadora o utilizarían el producto el cliente/usuario final? ¿Es imparcial la forma en que se aplica la medida a diferentes tipos de clientes?

4. Entre las medidas similares que obtienen el mismo resultado ¿Es esta la mejor?



Treinta y dos medidas de conservación pasaron la depuración cualitativa. En esas medidas se usó el modelo DSS para evaluar la efectividad y rentabilidad de cada una durante un periodo de planificación de 30 años para cada cliente.

Snelling, C., Mitchell C., y Campbell S., (2005), Manual: Melbourne end use and options model. (Manual: modelo de usos finales y de opciones). Institute for Sustainable Futures, julio 2005.

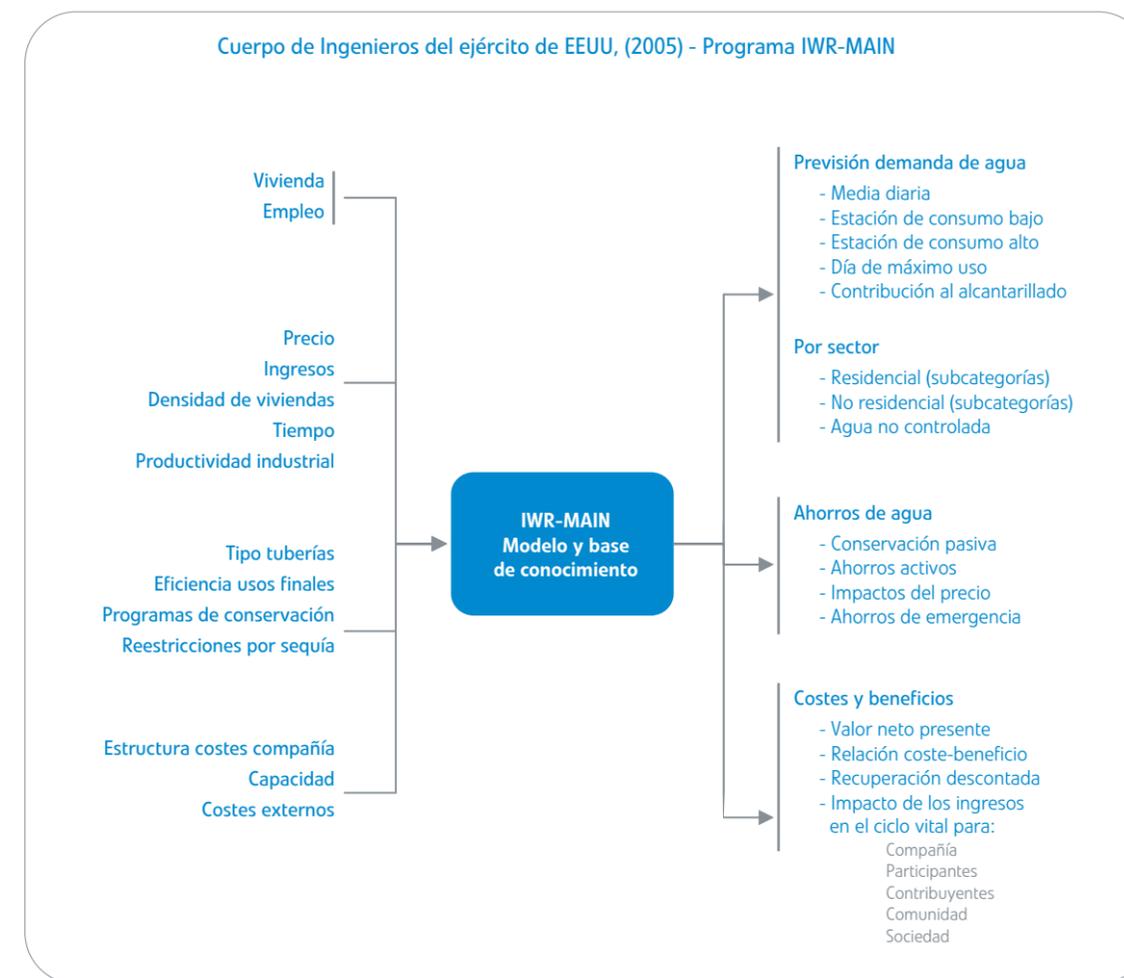
Este manual se diseñó para facilitar la utilización completa del modelo de usos finales de Melbourne desarrollado por ISF y, por tanto, contiene información amplia sobre la estructura del modelo, cómo realizar varias tareas (ej. cómo llevar a cabo un informe base, una previsión comparativa, cómo modificar/actualizar los datos y suposiciones, crear escenarios, etc). Será útil para definir las características de un modelo de usos finales de Buenas Prácticas.

Sydney Water Corporation, (2003), EUM User Guide Version 4.1. (EUM, Guía del usuario, Versión 4.1)

Explica los detalles del modelo actual de Usos Finales del agua en Sydney, incluyendo tanto la previsión de la demanda, como el análisis de opciones.

US EPA, (2004). Water Conservation Plan Guidelines, part 5. Advanced Guidelines for preparing Water Conservation Plans/part 3. Prepare a Demand Forecast. (Guías para el plan de conservación del agua, parte 5. Guías avanzadas para preparar los planes de conservación del agua, parte 3). Preparar una previsión de la demanda. <http://www.epa.gov/owm/waterefficiency/wave0319/advance3.htm>.

Están disponibles varios modelos de ordenador para previsión avanzada, muchos de los cuales pueden usarse de acuerdo con estas guías. Un ejemplo de herramienta de previsión avanzada es el modelo ampliamente usado IWR-MAIN, que fue desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de EEUU (ver más abajo la ilustración de las entradas y salidas del modelo). Las características clave de IWR-MAIN son: desagregación espacial, estacional y sectorial, múltiples factores para la demanda de agua, categorías añadidas por el usuario y análisis de sensibilidad. La versión actual del modelo también permite a los planificadores incorporar los efectos de la gestión de la demanda en varios escenarios de planificación. El uso de modelos empíricos, incluyendo el IWR-MAIN, es claramente consistente con la finalidad de estas guías.



Cuerpo de Ingenieros del ejército de EEUU, (2005). Programa IWR-MAIN, <http://www.iwr.usace.army.mil/iwr/software/software.htm>.

IWR-MAIN se diseñó para proyectar resultados de varios programas que afectan a los programas de gestión del agua tales como: plan de sequías, plan de cuencas, plan de mejora del capital, plan de conservación y evaluación, etc.

Van Zyl, K. y Haarhoff, J. (2002), A residential water use model for Rand Water with elasticity for price, stand size, income and pressure (Un modelo de usos finales para Rand Water, con elasticidad para precios, tamaño base, ingresos y presión). Sudáfrica.

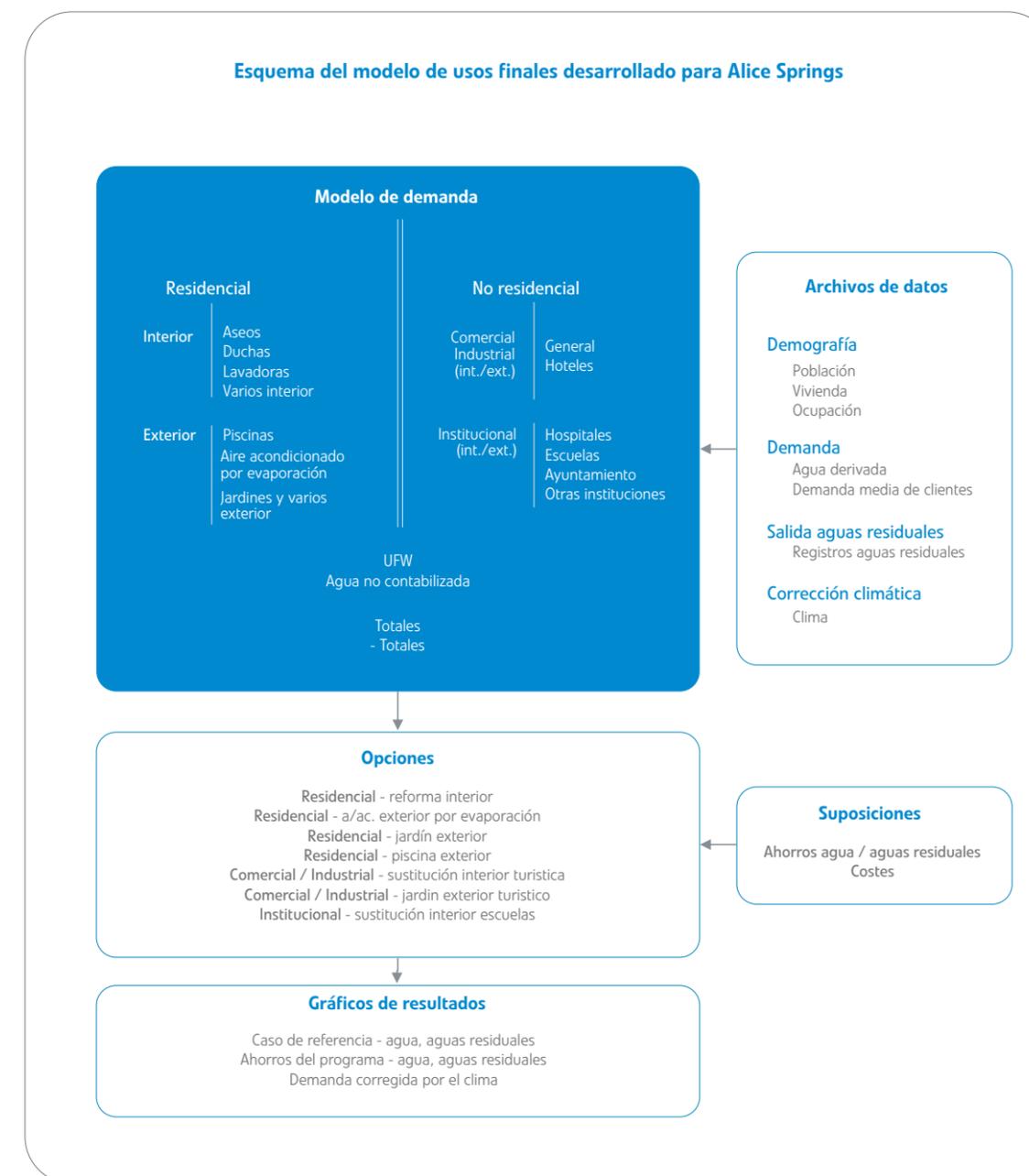
Este estudio utilizó IWR-MAIN para proyectar un escenario para los próximos 10 años. Para obtener una envolvente de los valores mínimos y máximos, se seleccionaron combinaciones de elasticidades para varios parámetros, bien para maximizar o minimizar la demanda total. Este documento afirma que: "El IWR-MAIN permite al usuario incluir varios factores, como:

- La implantación de normas de fontanería eficiente para conseguir instalaciones domésticas ahorradoras.
- Las variaciones estacionales en la demanda para estimar las demandas mínima y máxima durante cada año modelizado.
- Varios escenarios de conservación activa y pasiva.
- Conservación de emergencia.
- Análisis coste-beneficio de varios programas." (p. 28) y que:

El estudio mostró que el modelo de usos finales es una poderosa herramienta para la estimación de la demanda futura de agua lo que podría ser de utilidad para la planificación y preparación de emergencias de un suministrador de agua en alta como Rand Water.

La calidad de la información de entrada es fundamental para obtener unos resultados fiables del modelo. Se recomienda que Rand Water planifique e implante un programa sistemático de recogida y mantenimiento de datos en su área de suministro para la modelización de usos finales (p.29–30).

Turner, A., Campbell, S. y White, S., (2003), End use modelling and water efficiency program for arid zones: the Alice Springs experience. (Modelos de usos finales y programa de eficiencia del agua para zonas áridas: la experiencia de Alice Springs). Efficient 2003 conference. Efficient use and management of water for urban supply, Tenerife, 2–4 abril 2003.



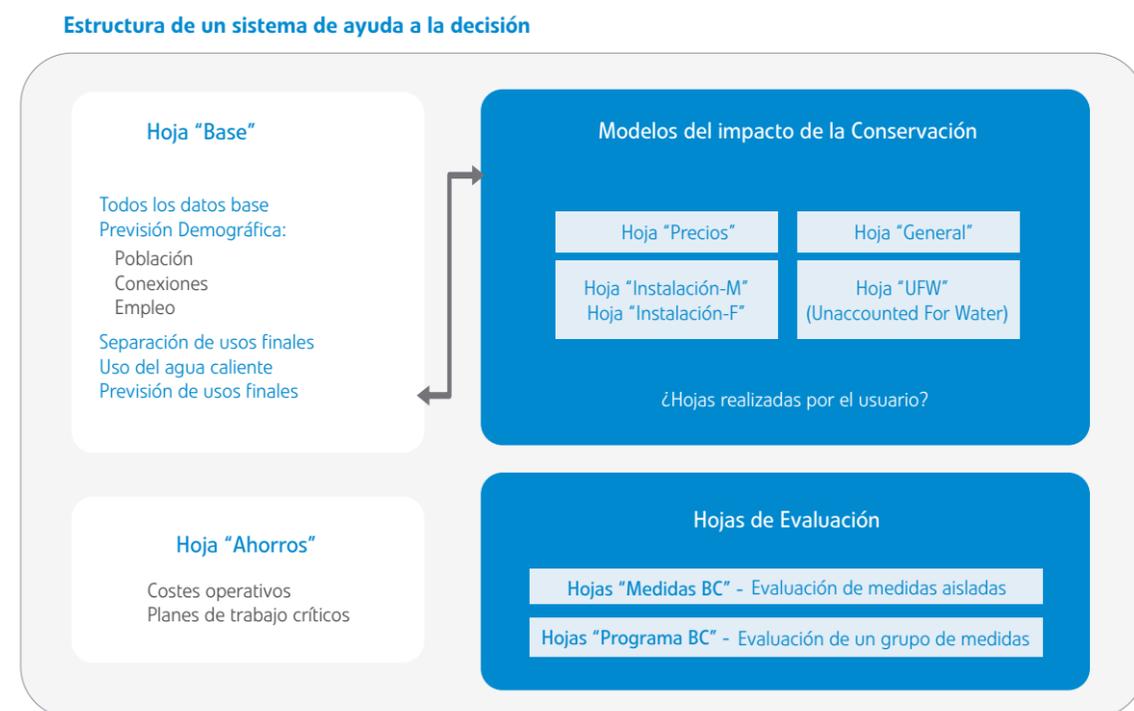
Water Services Association of Australia, (2005). EUM User Guide – V.1 (EUM, Guía del usuario, V. 1).

“La EUM se ha diseñado como una herramienta de ayuda a la decisión con dos finalidades principales en consideración. La primera, previsión y la segunda análisis y evaluación de opciones. Estas dos finalidades pueden acometerse independientemente o usarse juntas en un proceso de decisión único.”

Esta guía de usuario proporciona ayuda para la utilización del modelo de usos finales desarrollado por Sydney Water Corporation y adoptado por la Water Services Association of Australia el grupo principal de abastecedoras australianas.

NSW Department of Land and Water Conservation, (2002), Demand side management least cost Planning decision support system – Version 12 User Manual. (Sistema de ayuda a la decisión para planificación por menores costes de la gestión en el lado de la demanda – Versión 12), Manual de usuario.

La estructura del sistema de ayuda a la decisión se muestra en la figura 1 del manual. Los módulos de situación de partida del uso del agua y ahorros se usan una vez en cada archivo DSS. Las otras hojas para (medición del impacto y evaluación del programa) pueden copiarse y usarse libremente.



### 9.5.3. Métodos econométricos

Arbues, F., Garcia-Valinas, M. A., Martinez-Espineira R., (2003), Estimation of residential water demand: a state-of-the-art review. (Estimación de la demanda de agua residencial: revisión del estado del arte). The Journal of Socio-Economics (32: 81–102).

Este documento repasa los problemas principales en la bibliografía sobre demanda de agua residencial. Se analizan varios tipos de tarifas y sus objetivos. Después, se revisan las principales contribuciones a la estimación de la demanda de agua residencial, con atención particular en las variables, modelo de especificación, conjunto de datos y los problemas econométricos más comunes. El documento concluye con comentarios sobre tendencias futuras y un resumen del contenido del estudio.

Dice que no hay un consenso general sobre la mejor metodología para analizar la demanda de agua. En la bibliografía se incluye una exhaustiva tabla de elasticidades de los precios propuestos por una gran cantidad de autores. Las conclusiones establecen que el precio del agua, los ingresos o la composición de la vivienda son factores cruciales del consumo residencial.

### 9.5.4. Otros tipos de análisis y modelos

#### 9.5.4.1 Modelos en base al agente

Athanasiadis, I., Mentis, A., Mitkas, P. and Mylopoulos, Y., (2005), A hybrid agent-based model for estimating residential water demand. (Un modelo híbrido basado en agentes para la estimación de la demanda de agua). SIMULATION 81(3), 175–187.

Se asigna una comunidad representativa para comportarse como consumidores de agua, mientras se incorporan los modelos econométricos y sociales en ellos para estimar el consumo de agua. También proporciona una breve revisión de las simulaciones de gestión del agua basadas en representantes.

#### 9.5.4.2 Modelización de la corrección del clima

Turner, A., Campbell, S. y White, S., (2003), End use modelling and water efficiency program for arid zones: the Alice Springs experience (Modelos de usos finales y programa de eficiencia del agua para zonas áridas: la experiencia de Alice Springs). Efficient 2003: Efficient use and management of water for urban supply conference, Tenerife, 2–4 abril 2003.

Dado que la variación estacional de la demanda de agua es tan significativa en Alice Springs, se ha desarrollado también un modelo de corrección del clima que identifica el impacto de las variables relacionadas con el clima (p. ej. lluvia, evaporación y temperatura) en el suministro de agua derivada. Usando estas variables y haciendo correcciones por el incremento de la población en el periodo de 20 años examinado, se ha desarrollado para Alice Springs una curva de demanda predictiva de suministro de agua derivada. Esta curva de demanda predictiva, desarrollada a través de múltiples análisis de regresión, se ha trazado en comparación con los registros de suministro de agua derivada observados.

Cuando la demanda observada es menor que la demanda predictiva, indica que algún otro factor influyó en la demanda (ej. un aumento de precio, se incorporó a la línea una fuente alternativa de agua o ocurrió una fuga en el sistema). El modelo de corrección del clima es, por tanto, una herramienta útil que ha permitido evaluar si las iniciativas previas de gestión de la demanda, de la compañía Power and Water, implementadas en el pasado

habían tenido un impacto apreciable sobre la demanda de agua. Este modelo se usará en el futuro para ayudar a evaluar las iniciativas de gestión de la demanda de agua implementadas como resultado de este estudio y de otras iniciativas.

### 9.5.5 Análisis de sensibilidad en la previsión de la demanda

US EPA, (2004). Water conservation plan guidelines, Part 5: advanced guidelines for preparing water conservation plans. Part 3: prepare a demand forecast. (Guías para Planes de conservación del agua. Parte 5: guías avanzadas para preparar los planes de conservación del agua. Parte 3: preparar una previsión de la demanda). <http://www.epa.gov/owm/waterefficiency/wave0319/advance3.htm>.

Este documento señala que los modelos multivariantes reconocen que la demanda es dinámica y puede variar por cambios en otras variables. El análisis de sensibilidad ayuda a los planificadores a manejar explícitamente la incertidumbre que va pareja a esta dinámica. Afrontar la incertidumbre es una parte muy importante de la previsión avanzada. Con mayores y más diversos territorios en el servicio, las incertidumbres son mayores y crecen también con el horizonte de tiempo de la previsión. La planificación de las contingencias puede ayudar a las compañías a controlar la incertidumbre.

## 9.6 Desarrollo y análisis de opciones

Este apartado recoge la bibliografía sobre los tipos de opciones de gestión de la demanda, sustitución de fuentes y opción de reutilización. También, trata de cómo comparar las opciones a través de análisis económicos y otros métodos cualitativos, para contabilizar los impactos no cuantificables y las disposiciones institucionales necesarias para un buen reparto de costes entre las compañías de agua y otros organismos.

### 9.6.1 Procesos para identificar opciones

OFWAT, (2001). Efficient Use of Water – current progress and future plans (Uso eficiente del agua – progreso actual y planes futuros).

Selecciona las mejores opciones con las que proseguir basándose en la experiencia pasada (más que el método de usos finales). OFWAT promueve el uso de cisternas, auto-auditorías, programas de educación a largo plazo y ahorros de agua en escuelas e instituciones (particularmente hospitales) promoviendo la auto-auditoría.

Este documento informa sobre las actividades reales de varias compañías de agua en el Reino Unido y las evalúa en relación con las expectativas del OFWAT.

Gregg, T. T. y Manager, P. E., (2005), New developments in water efficiency. (Nuevos desarrollos en el Uso Eficiente del Agua). Efficient2005, Santiago de Chile.

Describe una gama de métodos que han sido empleados en los últimos años para fomentar el uso eficiente del agua, y describe cualitativamente su valor en términos de resultados en ahorros de agua.

Muy útil para consultarlo en la descripción de opciones posibles que podría tener en cuenta una compañía.

UK Environment Agency, (2003), Water resources planning guideline, Version 3.3. (Guía para la planificación de los recursos de agua). Versión 3.3. Diciembre 2003.

Este documento expone que el plan debe considerar las opciones disponibles a lo largo de todo el rango de acciones de gestión total del agua. Éstas incluyen:

- gestión en el lado del cliente (políticas que afectan al uso de los clientes y a las pérdidas en las conducciones de suministro)
- gestión de la distribución (políticas con el objetivo en las actividades entre la distribución y el punto de consumo)
- gestión de la producción (políticas con el objetivo en las actividades entre la captación y la entrada en distribución)
- gestión de los recursos (políticas que afectan DO, tales como nuevas reservas o transferencia de recursos). (p. 42)

El informe indica que se deben considerar las siguientes opciones, entre otras (p. 45):

- Gestión en el lado del cliente.
  - Mediciones y tarifas (para diferentes tipos de clientes).
  - El efecto de las nuevas normativas sobre el agua / tendencias del mercado.
  - Programas de renovación / intercambio de aparatos (urinarios sin agua, cabezales de ducha, bolsas de desplazamiento en inodoros, etc.).
  - Comportamiento / concienciación.
  - Auditorías del agua (viviendas y no viviendas).
- Gestión de la distribución.
  - Control de fugas (incluyendo diferentes componentes).
  - Fugas en las principales tuberías.
  - Fugas/ reboses en los depósitos de servicio.
- Gestión de la producción.
  - Reducción en las pérdidas del agua en proceso.
  - Reciclado del agua / o tecnología de tratamiento mejorada.

UK Environment Agency, (2003), *Water resources planning guideline, Version 3.3*. (Guía para la planificación de los recursos de agua. Versión 3.3). Diciembre 2003.

La Agencia espera que se considere el rango más amplio de opciones de gestión del agua como punto de partida en la preparación del Plan.

Wilson, (2004), *Schools water efficiency and awareness Project*. (Uso eficiente del agua en colegios y proyecto de concienciación). *Water SA*, Vol. 30, n° 5, (p.93–94).

Expone los métodos usados y su éxito en la intervención en escuelas insertando bolsas en las cisternas del inodoro, y los planes de acción para mejorar el uso eficiente del agua. Los ahorros fueron de un 400 por cien superiores al coste del proyecto. Por tanto, es una acción beneficiosa, de bajo coste, que podría implantarse en cualquier parte.

Naciones Unidas, (2003), *Guide to preparing urban water efficiency plans*. (Guía para la preparación de planes de eficiencia del agua urbana). *Water Resources Series*, n° 83. Autores: Bill Maddaus y Lisa Maddaus, Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP).

Mide los procesos de selección (p. 35) – sugiere un exámen exhaustivo de las opciones, considerándolas de 1 a 5 según el criterio siguiente:

1. Madurez de tecnología / mercado, (ej. ¿está disponible la tecnología localmente?)
2. Adecuación del servicio al área, (ej. ¿es adecuado para el clima y condiciones locales?)
3. Aceptación del cliente / equidad. (ej. ¿será aceptable para los clientes? (Lo que se basaría en la conveniencia, economía, la imparcialidad percibida, aceptación cultural, estética, valores medioambientales). También, se precisa equidad de forma que no pague sólo una categoría de clientes.
4. La mejor medida disponible (si se elige entre dos o más medidas de igual efectividad) y secundariamente pueden usarse otros criterios de selección (ej. facilidad de implantación, menor coste unitario).

Dado que es un proceso cualitativo, necesita decidir quién estaría involucrado en esta etapa de la decisión.

El objetivo es reducir la lista a 20–30 medidas que pasen el filtrado. Se da un ejemplo en la p. 36 de las medidas y su puntuación para Coffs Harbour.

Almeida, M. C., Baptista, J. M., Vieira, P., Ribeiro, R. y Silva, A. M., (2004), *Efficient use of water in Portugal: a national program*. (Uso eficiente del agua en Portugal: un programa nacional). *IWA World Congress and Exhibition*, Marrakech, septiembre 2004.

Considerando una medida como una acción que conduce a un mejor uso del agua (reducción del consumo o de los residuos), se identificaron un total de 87 medidas de las cuales 50, 23 y 14 eran directamente aplicables a los sectores urbano, agrícola e industrial respectivamente. Para cada medida se llevó a cabo la siguiente evaluación:

1. Caracterización: descripción de la medida, beneficiarios, principales ventajas y desventajas.

2. Evaluación del potencial de ahorro de agua: reducción del volumen total basándose en cálculos o en la experiencia en situaciones similares y la eficiencia correspondiente.

3. Estrategia de implementación: mecanismos apropiados para la implementación, responsable de la implementación y destinatarios.

4. Análisis de viabilidad: usando criterios de viabilidad (económicos, tecnológicos, funcionales, medioambientales, sociales y de salud pública).

Continuando con la evaluación, se asignaron prioridades a cada medida, y se identificaron las condiciones necesarias para su efectiva implementación (qué mecanismos, responsabilidades en la implementación y grupos objetivo). Una vez identificada para cada medida su eficiencia potencial teórica, se estimó la eficiencia real en el uso del agua para los tres sectores.

Almeida, M.C., Melo Baptista, J., Vieira, P., Moura, E., Silva, A., (2001), *Saving urban water in Portugal: assessing the potential of measures and strategies for implementation*. (Ahorro del agua urbana en Portugal: evaluación del potencial de las medidas y estrategias de implementación). *Efficient use and management of water for urban supply*, 21–23 mayo, Madrid, España (Versión española páginas 48–56, ISBN 84-932364-1-1. Versión inglesa CD-ROM and Water Intelligence Online, 2002, ID: 200205018).

El análisis de la viabilidad de cada medida significa proporcionar la base para su propuesta de implementación. El siguiente conjunto de criterios cubre los aspectos considerados como más relevantes:

- Viabilidad económica – Del ahorro de agua potencial calculado en una situación media típica, inversión esperada así como reducción de agua, aguas residuales y finalmente facturas estimadas de la energía.
- Viabilidad tecnológica – Se da una indicación sobre si los productos o equipos necesarios para implementar la medida están disponibles en el mercado.
- Viabilidad funcional – Se considera la dificultad asociada con la implementación de la medida en términos de operación o mantenimiento extra.
- Viabilidad medioambiental – Se consideran los beneficios o pérdidas para el medio ambiente resultantes de la implementación de la medida.
- Viabilidad social – Se evalúa la aceptación pública de la medida.
- Viabilidad para la salud pública – Se consideran los riesgos potenciales para la salud pública que podría introducir la medida. Excepción hecha de la viabilidad económica, todos los demás criterios no son cuantificables y sólo se puede llevar a cabo una evaluación cualitativa. Lo mismo aplica a la viabilidad económica cuando no es posible la cuantificación.

### 9.6.2 Diseño detallado de las opciones (incluyendo medidas e instrumentos)

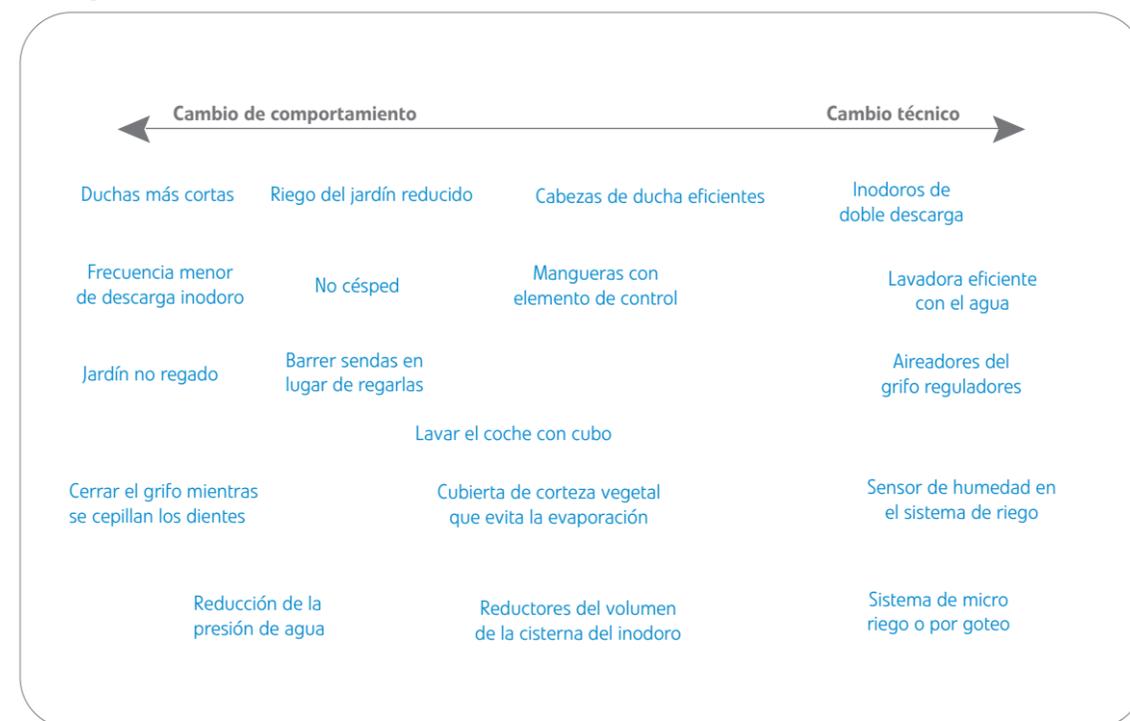
Turner, A. y White, S., (2006). 'Does demand management work over the long term? What are the critical success factors?' (¿Funciona la planificación de la demanda a largo plazo? ¿Cuáles son los factores clave para el éxito?) *Sustainable Water in the Urban Environment II Conference*, Sippy Downs, Queensland.

Este documento identifica algunos de los problemas clave en la planificación, desarrollo, implementación y evaluación de los programas de gestión de la demanda (DM) para asegurar que el uso eficiente del agua se maximiza y que los ahorros se consiguen y se mantienen a largo plazo. El documento se basa en la experiencia del Instituto para un Futuro Sostenible y de su personal clave que ha trabajado estrechamente con muchos planificadores del agua y directores de DM en toda Australia desde el principio de los 90.

Este documento trata, específicamente, conceptos tales como potencial de conservación del agua, cambios en la conducta y técnicos, y medidas e instrumentos que son críticos cuando se diseñan las opciones.

La figura 3 del documento ilustra algunas de las opciones típicas disponibles en el sector residencial y la combinación de cambios estructurales/técnicos y de comportamiento que pueden usarse para aprovechar el potencial de conservación disponible.

**Figura 3**



Turner, A. & White, S., (2003), ACT Water Strategy: Preliminary demand management and least cost planning assessment. (ACT Estrategia del agua: Gestión preliminar de la demanda y evaluación de planificación al coste mas bajo). Informe preparado por el Institute for Sustainable Futures para ACTEW Corporation, ACT, Australia.

Este documento público demuestra cómo se desarrollaron las opciones para ACT, Australia.

Turner, A., White, S. & Bickford, G., (2005), The Canberra least cost planning case study. (Planificación al menor coste, Canberra como caso de estudio). International Conference on the Efficient Use and Management of Urban Water, Santiago, Chile, 15-17 marzo 2005.

Este escrito trata del desarrollo y la evaluación de un conjunto de opciones consistentes en gestión de la demanda, sustitución de fuentes, reutilización y suministro para satisfacer los requisitos de la demanda de agua de una población proyectada en un horizonte de planificación de 50 años, además de conseguir los objetivos identificados de reducción de la demanda.

Turner, A., Campbell, S. & White, S., (2004), Methods used to develop an end use model & demand management program for an arid zone. (Métodos usados para desarrollar un modelo de usos finales y un programa de gestión de la demanda para una zona árida). Biennial World Water Congress, Marrakech, Marruecos 19-24 septiembre 2004.

Este documento se centra en cómo se desarrollaron las opciones para una región árida de Australia. El resumen señala que la demanda exterior en climas áridos representa, generalmente, una proporción significativa de la demanda total y es frecuentemente de naturaleza extremadamente estacional y difícil de caracterizar, representando un problema cuando se construye un modelo de usos finales y se determina qué opciones proporcionarán los mayores ahorros de agua al menor coste. En las investigaciones acometidas para Alice Springs, se usaron una amplia variedad de métodos de bajo coste para obtener los datos y desagregar la demanda de agua, construir un modelo de usos finales, y ayudar al desarrollo de un programa de gestión de la demanda (DM). Estos incluyeron el análisis de la demanda de agua derivada y la medición en los clientes, revisión de los datos y documentos disponibles sobre problemas con el agua, el uso de una encuesta de bajo coste sobre el uso del agua residencial la cual fue relacionada con la demanda medida en los clientes, entrevistas con especialistas en suministro/mantenimiento (p. ej. piscinas, acondicionadores de aire y riego del jardín) y un experimento en relación con los sistemas de aire acondicionado por evaporación. Durante estas investigaciones se encontró que el coste unitario de las opciones individuales de gestión de la demanda abarcaban desde 0,20 AUD (dólar australiano) por kilolitro para algunas opciones para la eficiencia institucional hasta 1,40 AUD por kilolitro para cambios de lavadoras de usos domésticos. También se encontró que, debido a los altos costes de la energía asociada al bombeo del agua desde los suministros actuales, se podrían obtener considerables ahorros posponiendo el aumento de los campos de pozos y sus costes operativos. De hecho, para el programa propuesto de gestión de la demanda, combinando 15 opciones individuales de gestión de la demanda, los ahorros sólo en los costes operativos del suministro de agua excedían el coste total para la sociedad del programa de gestión de la demanda. Este documento será útil para todos aquellos que trabajan con los problemas del uso eficiente del agua en zonas áridas al proporcionarles detalles sobre fuentes y métodos de los datos de rentabilidad, uso de la corrección climática, tipos de opciones de gestión de la demanda disponibles para zonas áridas y detalles de los costes unitarios típicos.

Turner, A., White, S., Smith, G., Al Ghafri, A., Aziz, A & Al-Suleimani, Z., (2005), Water efficiency – a sustainable way forward for Oman. (Eficiencia del agua – hacia un camino sostenible para Oman). Stockholm Water Symposium, Workshop 5.

Este documento proporciona detalles de una estrategia de eficiencia y gestión sostenible del agua, incluyendo el plan de asignación, llevada a cabo por Salalah, la segunda ciudad mayor del Sultanato de Omán. El equilibrio entre suministro y demanda de agua en Salalah significa que los recursos de agua subterránea están sufriendo una creciente intrusión salina, lo que producirá impactos económicos, medioambientales y sociales.

Este documento proporciona detalles, tanto de los métodos de previsión de la demanda adoptados usando una limitada información, como del conjunto de opciones para aguas residuales, no residuales y no facturadas desarrolladas y valoradas en costes en el sector urbano, así como de opciones en la industria pesada y agricultura.

US EPA, (2004). Water conservation plan guidelines, (Guías para un Plan de Conservación del Agua). Disponible en <http://www.epa.gov/owm/waterefficiency/wave0319/index.htm>.

Se presenta una estructura en tres niveles para las medidas de conservación de agua. El nivel 1 contiene cuatro categorías de medida que se recomiendan para ser consideradas, como mínimo, en la Guía Básica. Se añaden medidas y categorías para los niveles 2 y 3, y se recomiendan para ser consideradas en las Guías Intermedia y Avanzada, respectivamente. Los tres niveles y las categorías incluidas en cada uno, son:

- Medidas de nivel 1: medición universal, contabilidad del agua y control de pérdidas, y costes y precios.
- Medidas de nivel 2: auditorías de uso de agua, reformas, gestión de la presión, y eficiencia en zonas verdes.
- Medidas de nivel 3: sustituciones y promociones, reutilización y reciclado, regulaciones del uso de agua, y gestión integrada de recursos.

Hay seis apéndices de las Guías que dan información de apoyo: descripciones detalladas de medidas de conservación (Apéndice A), evaluaciones comparativas de la conservación (Apéndice B), acrónimos y glosario (Apéndice C), recursos de información (Apéndice D), fuentes de financiación (Apéndice E) y contactos del estado (Apéndice F)."

Green, (2003). Education towards improving irrigation efficiency and furthering water-wise landscaping practices. (Educación hacia la mejora de la eficiencia en el riego y promoción de las prácticas inteligentes del agua en las zonas verdes). Efficient 2003 2nd International Conference in Efficient Use and Management of Water for Urban Supply, Tenerife, España, abril 2003.

Explica el rango de iniciativas empleadas que incluyen, educación, requerimientos, listas de plantas eficientes en agua, vídeos educativos, regalos promocionales como sensores de lluvia y pegatinas, demostración con jardines eficientes en agua.

Naciones Unidas, (2003). Guide to preparing urban water efficiency plans. (Guía para la preparación de planes de eficiencia del agua urbana), Water Resources Series, n° 83. Autores Bill Maddaus y Lisa Maddaus, Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP).

Contiene una lista exhaustiva de las medidas de conservación (p. 58–66, anexo II).

OCDE Síntesis de políticas, (2002). Towards sustainable household consumption? Trends and Policies in OECD Countries. (¿Hacia un consumo sostenible en las viviendas? Tendencias y políticas en los países de la OCDE).

Zona 3. Estrategia para el consumo sostenible en la vivienda: algunos ejemplos:

1. Donde existen las externalidades o donde la buena calidad pública de los bienes o servicios medioambientales hace imposible usar el mercado para asignar eficazmente recursos, los gobiernos tienen un importante papel que jugar aumentando la eficacia del mercado y proporcionando un marco de condiciones en el que la sociedad satisface sus metas de protección medioambiental. Lo pueden hacer usando una combinación de instrumentos económicos, normativos y sociales.
2. Instrumentos económicos: ej. tasas de residuos, impuestos sobre la energía y uso del agua, propuestas de envases retornables en botellas de bebidas y baterías, retirada de subsidios del agua, subsidios para la energía ecológica, permisos canjeables para residuos municipales, reforma del impuesto ecológico.
3. Instrumentos normativos: ej. regulación de etiquetado medioambiental y concesión de "ecológico", directivas de gestión de residuos, normas sobre eficiencia energética, normativa sobre responsabilidad extendida del productor, obligaciones sobre emisiones contaminantes, normas de calidad del agua, prohibición de productos.
4. Instrumentos sociales: ej. campañas de información pública y concienciación medioambiental (sobre residuos, energía, agua, transporte), educación, debates públicos y procesos de decisión participativos, ayuda para las iniciativas ciudadanas voluntarias, asociación con otros actores (sector privados, ONG, etc).
5. Otras herramientas: ej. evaluación del estado ambiental y fijación de objetivos, desarrollo de indicadores de consumo sostenible, incentivos a la innovación y difusión de tecnologías ambientalmente superiores, provisión para infraestructuras, zonificación y planificación del territorio.

Zhang, H. H. W., y Bessie W. M., (2001). Water demand and water efficiency management (Demanda de agua y gestión eficiente del agua), documento OCDE.

#### Técnicas económicas

Estas son las técnicas basadas en la demanda (versus requerimientos) del uso de agua, el cual es un concepto general económico que denota la disposición de los consumidores o usuarios a comprar bienes, servicios o accesos al proceso de producción, ya que esa disposición a pagar varía con el precio del producto. (Kindler y Russell, 1984, p. 8) Estas técnicas dependen de una gama de medidas monetarias tanto incentivadoras como reembolsos y rebajas de impuestos y disuasorias, como precios más altos, penalizaciones y multas.

1. A. Tarifas: Políticas contributivas incluyendo: Tarifa unitaria, contribuciones crecientes por bloque, precios de las cargas punta, precios estacionales, sobrecargas en verano, precios sobre el coste total, precios base por el suministro vital más precios progresivos, cargas por uso excesivo, pagos para el desarrollo del sistema (apartado 2.1)

#### Técnicas estructurales y operativas

1. Técnicas estructurales: que alteran las estructuras existentes para obtener un mejor control sobre la demanda de agua.

- Registro de consumos: Mediciones.
- Reformas:
  - Aseos: detección y reparación de fugas, inodoros de descarga mínima, válvula de cierre del inodoro.
  - Ducha: cabezal de ducha de bajo caudal, restricción en el flujo de la ducha, válvulas de corte.
  - Grifos de baño y cocina: grifos de bajo caudal, aireadores, gomas de cierre.
  - Urinarios: urinarios de descarga mínima, sustitución de válvulas.
  - Dispositivos de tratamiento del agua, filtros eficientes de agua por ósmosis inversa, descalcificadores eficientes en agua.
  - Otros aparatos eficientes en agua como lavadoras, lavavajillas, acondicionadores de aire.
- Control de caudales/ reducción de presión.
- Reutilización/reciclado/recirculación de agua:
  - Sistema de aguas grises.
  - Sistema de doble descarga.
  - Recirculación del agua de refrigeración.
  - Reutilización del agua de refrigeración y de procesos.
  - Reutilización de aguas residuales tratadas

2. Técnicas operativas: son acciones por parte de los usuarios para modificar los procedimientos de uso del agua existentes para controlar más eficientemente el patrón de demanda de agua.

- Detección y reparación de fugas.
- Rehabilitación de sistemas.
- Jardines de baja necesidad de agua y diseño eficiente, materiales de plantación y sistemas de riego eficientes en agua, temporizador del aspersor, sensor de humedad del suelo, reducción del césped, riego programado.
- Restricciones en el uso de agua durante periodos de escasez de agua.
- Auditorías presenciales de agua (apartado 2.2).

#### Técnicas socio-políticas

Estas, en el contexto de la gestión de la demanda de agua, se refieren a las medidas políticas y a las que pueden ser tomadas por los organismos públicos para motivar la conservación del agua.

#### 1. Programas de educación (información) pública,

- Correos directos, publicidad, revistas y folletos informativos.
- Medios de comunicación, periódicos, anuncios en radio y televisión, póster y folletos.
- Eventos especiales, días del medio ambiente, jardines demostrativos, visitas a los centros de servicios del agua, programas escolares, vídeos educativos.

- Contacto personal, distribución de dispositivos y kits de ahorro de agua, conversación/asesoramiento telefónico, programas de charlas.

#### 2. Leyes y normativas

- Códigos de desarrollo del territorio.
- Tasa por grifo para nuevas conexiones desarrolladas.
- Limitación legislativa del césped.
- Regulación legislativa de jardines eficientes en agua.
- Patrón eficiente de desarrollo del territorio (mayor densidad y viviendas más pequeñas).
- Modificación de los acuerdos de subdivisión.
- Autorizaciones de agua.
- Códigos de fontanería.
- Restricciones en el riego de césped.
- Tasación del agua en zonas verdes.
- Prohibición de los sistemas de refrigeración sin recirculación.
- Inspecciones del uso del agua industrial, comercial e institucional.
- Contratos con limitación en el uso.

#### 3. Restricción directa del uso

- Racionamiento incluyendo:
  - Asignación fija.
  - Planes de porcentaje variable.
  - Asignaciones de uso por persona.
  - Asignaciones previas de uso.
- Prioridades en el uso del agua por clase de cliente:
  - Restricciones del riego de césped a ciertas horas.
  - Prohibición de ciertos usos del agua.
- Moratoria a nuevas conexiones del servicio.

4. Políticas económicas gubernamentales que se diseñan para obtener la cooperación del público en los procesos de cambio hacia las *buenas prácticas* en la gestión del agua. De ahí que una de las más importantes técnicas en este campo es una educación pública eficaz (apartado 2.3).

Agencia Europea del Medio Ambiente, (2001), Sustainable water use in Europe. Part 2: demand management. (Uso sostenible del agua en Europa. Parte 2: gestión de la demanda). Autores: Lallana, C., Krinner W., y Estrela, T. CEDEX, S. Nixon, Water Research Centre, J. Leonard, J. M. Berland, IOW. ETC/IW Líder: T. J. Lack, EEA Director de proyecto: N. Thyssen.

Este documento establece que los ahorros de agua probablemente aumentarán cuando se relacionen con el consumo medido. Por tanto, parece que hay una mejor aceptación de los usuarios si pueden ver una reducción en sus facturas del agua. La medición es un elemento fundamental en la gestión de la demanda de agua. Los ahorros inmediatos por la introducción de la medición se estiman en el 10 a 25 por ciento del suministro. La introducción de las mediciones se acompaña, generalmente, con un sistema de revisión de presiones y esquemas de reducción de fugas. Es difícil separar el impacto de los contadores del de otras medidas, en particular, las cargas aplicadas al agua (p. 56).

Las medidas pueden ser clasificadas (p. 11):

- por tipo de incentivo:
  - obligación legal (ej. uso obligatorio de ciertas tecnologías, cuotas por el uso de agua),
  - incentivos económicos (p. ej. sistemas de tarifas, precios progresivos, subsidios para las inversiones en ahorro de agua),
  - información, motivación (ej. campañas de información, educación del usuario, programas para aumentar la concienciación medioambiental, preocupación por la imagen pública).
- por el tipo de herramientas usadas:
  - mejoras de la infraestructura (mejoras en la red, reparación de fugas, etc.),
  - medidas no estructurales (información, educación, precios), que pueden, sin embargo, conducir finalmente a mejoras en la infraestructura implementadas, normalmente, a través de los usuarios finales debido a las medidas adoptadas.
- por el horizonte temporal:
  - medidas de emergencia,
  - medidas a medio y largo plazo.
- por la localización del sistema de suministro de agua, donde se implementan las medidas:
  - instalaciones de captación,
  - instalaciones de almacenamiento,
  - red de transporte y distribución,
  - instalaciones de los usuarios finales.

- por la entidad ligada a la ejecución de las medidas:
  - tratados internacionales y convenciones,
  - legislación y políticas de la UE,
  - legislación nacional,
  - iniciativas locales y regionales.
- por el sector en el que se aplican las medidas:
  - uso urbano (viviendas, pequeño comercio, etc.),
  - industria,
  - agricultura.”

Billings, R. y Jones, C., (1996). Forecasting urban water demand. (Previsión de la demanda de agua urbana). American Water Works Association.

Una forma simple de incluir/modelizar programas de conservación del agua en una previsión de la demanda, es deducir los ahorros estimados para el programa de conservación, de la previsión BAU. Un método más sofisticado sería incluir los impactos de la conservación como variables independientes junto con el precio del agua, los ingresos personales, el tiempo, etc. en un modelo de previsión multivariable. (p. 142).

Rocky Mountain Institute, (1991), Water efficiency: a resource for utility managers, community planners, and other decision-makers. (Eficiencia del agua: un recurso para los gestores de abastecimientos, planificadores y otros elementos de decisión). Water program, Rocky Mountain Institute, Colorado.

Las técnicas de implantación para las tecnologías de usos finales incluyen (p. 56):

- ordenanzas,
- incentivos financieros (tales como pagos por conexiones de nueva construcción, regalos y descuentos, descuentos al por menor, instalaciones directas, recargos, garantías y préstamos, restricción voluntaria para reducir las cargas punta),
- educación (información y promoción),
- programas integrados (p. 67),
- métodos avanzados (tales como ahorros transferibles, ofertas competitivas, contratos de uso limitado).

Vickers, A., (2001), Handbook of water use and conservation: homes, landscapes, businesses, industries, farms. (Manual de conservación y uso del agua: hogares, zonas verdes, negocios, industrias y granjas). WaterPlow Press, MA.

Contiene las etapas básicas en una auditoría del agua residencial (p. 20), las etapas básicas para una auditoría del agua en zonas verdes (p. 152), y las etapas básicas para una auditoría del agua ICI (Industrial, Comercial e Institucional) (p. 241). El manual señala que la primera etapa hacia una mayor eficiencia en el uso del agua en

una instalación ICI, implica realizar una auditoría del agua y, posteriormente, preparar un plan de conservación del agua *in situ*.

Se proporcionan medidas específicas para el uso eficiente del agua para el sector ICI (nótese que los costes no se comentan). (p. 244).

Las medidas para el uso eficiente del agua en zonas verdes (p.155). Un proyecto en 8 etapas para el diseño y mantenimiento de un jardín eficiente:

1. Agrupar las plantas de acuerdo con sus necesidades de agua.
2. Usar plantas nativas y de baja demanda de agua.
3. Limitar las áreas de césped a aquellas necesarias por razones prácticas.
4. Usar sistemas de riego eficientes.
5. Planificar el riego inteligentemente.
6. Asegurarse de que el suelo está saneado.
7. Recordar cubrir con mantillo para limitar la evaporación.
8. Realizar un mantenimiento regular.

Californian Urban Water Conservation Council, (2001), BMP9 Handbook: a guide to implementing commercial, industrial and institutional water conservation programs as specified in best management. Practice 9. (Manual BMP9: una guía para implantar programas de conservación del agua comercial, industrial e institucional según las *Buenas Prácticas* de gestión, BMP 9). Preparado por Whitcomb, J., Hoffman, B., y Ploeser, J. para CUWCC, California.

Se dan detalles de un programa de sustitución en usos ICI (industriales, comerciales e institucionales) de aseos de muy bajo caudal (p. 15). Incluyendo el potencial total de ahorros de agua, estrategia de sustitución, requisitos de informes municipales e implantación de la sustitución.

También ofrece las medidas para cumplir los objetivos basados en el rendimiento (ej. 10 por ciento de reducción de uso de agua). Las medidas incluyen: sustitución de aseos de muy bajo caudal, encuestas sobre zonas verdes y presupuestos de agua, encuestas sobre uso del agua, incentivos financieros, contratos de rendimiento, tarifas de abastecimiento y alcantarillado, normativa/ordenanzas/leyes.

GDS Associates, Brown, C., Gregg, T., Axiam-Blair Engineering, (2004), Water conservation best management practices guide. (Guía de *buenas prácticas* de gestión en la conservación del agua). Texas Water Development Board. <http://www.twdb.state.tx.us/assistance/conservation/TaskForceDocs/WCITFBMPGuide.pdf>.

Esta es una lista actualizada de *Buenas Prácticas* en gestión (BMP) para la conservación municipal, industrial y agrícola. Glosarios para la conservación municipal, industrial y agrícola.

Herrington, P., (2005), The economics of water demand-management: chapter 10 in water demand management. (La economía de la gestión de la demanda del agua: capítulo 10 en gestión de la demanda de agua). International Water Association, Editors David Butler and Favyaz Memon, August 2005, 384 Pages, ISBN: 1843390787.

Detallado análisis de varias opciones para usos finales, y su éxito y aplicación: (p. 25-33). Concluye que (p. 42) la reforma con componentes que ahorran agua (ajustes en el WC, nuevos cabezales de ducha) es más común que satisfaga los criterios económicos que la sustitución acelerada de los aparatos de línea blanca con nuevos modelos económicos (WC, lavavajillas, lavadoras). La recogida significativa del agua de lluvia o el reciclado de las aguas grises para uso como agua potable se muestra como poco económico hasta el momento, a pesar de que se ha evidenciado el apoyo a las demandas de usos no potables.

Medición – medir o no medir... (p. 35) – revisión en la bibliografía de varios estudios en los que había una ganancia económica asociada con la implantación de la medición de consumos, y también beneficios derivados de tarifas más sofisticadas tales como bloques crecientes y tarifas estacionales para viviendas que ya cuentan con registros de consumos. Concluye que a menudo, los registros de consumos sobre viviendas seleccionadas generan mayores ganancias económicas que los cobros por medición universal.

Opciones: la tabla 10.4 compara el IRR y los costes unitarios para una gama de estudios sobre un rango de opciones – tal información sería útil para toma de decisiones y creación de políticas decisorias de las medidas a implantar.

Estudios econométricos de la gestión de la demanda en la p. 36d.

Foxon, TJ; Butler, D; Dawes, JK; Hutchinson, D; Leach, MA; Pearson, PJG; Rose, D J., (2000), An assessment of water demand management options from a systems approach (Una evaluación de las opciones de gestión de la demanda de agua desde los métodos de los sistemas). Chart. Inst. Water Environ. Manage. 14(3) 171–178.

Se usa una aproximación de sistemas para modelizar el agua urbana y el sistema de aguas residuales. Se desarrollan escenarios para la implementación de un rango de medidas de gestión de la demanda de agua, incluyendo (a) reducción de fugas, (b) aumento en el uso de mediciones de agua, (c) sustitución de WC estándar por WC de bajo caudal, y (d) introducción de sistemas de reciclado de aguas grises. Estas medidas se evalúan de acuerdo con el ahorro de agua, coste por unidad de agua ahorrada y otros indicadores de la contribución relativa a la sostenibilidad del sistema. Se incluye también una evaluación preliminar de costes y beneficios medioambientales seleccionados.

Naciones Unidas, (2003), Guide to preparing urban water efficiency plans (Guía para la preparación de planes de eficiencia del agua urbana). Water Resources Series, n° 83. Autores Bill Maddaus y Lisa Maddaus, Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP).

Medidas: medidas típicas, medidas que pueden ser tomadas por la compañía como la detección de fugas (Sección A), y medidas que pueden ser tomadas por los clientes (Sección B) en la parte V.

Precios: (p. 30-33): Los tipos de precios que motivan la eficiencia incluyen:

- bajas tarifas para uso base y altas tarifas por encima de ésta,
- tarifas en escalones progresivos al volumen consumido, donde las tarifas unitarias mayores se aplican a los mayores usos de agua,

- tarifas estacionales o pagos por uso excesivo,
- precios por coste marginal.

Para los planificadores, es crítico comprender los conceptos de elasticidad de los precios ya que influirán enormemente en los ingresos generados, y de ahí en la situación financiera de la compañía. Dos referencias clave sobre esto son Tom Chestnutt (Implementing conservation rate structures; Implementando estructuras de tarifas para conservación) y AWWA (Water rates, fees and charges; tarifas de agua, cuotas y pagos).

Roberts P., (2005), Residential end use measurement study 2004. (Estudio 2004 de la medición de usos finales residenciales). Yarra Valley Water. Informe junio 2005. Victoria.

Gran programa de mediciones residenciales realizado en 2004 – contiene mucha información útil que podría ser provechosa para comprender el uso del agua y diseñar opciones basadas en esta comprensión.

Roberts P., (2004), 2003 Appliance stock and usage patterns survey. (Parque de aparatos y encuesta sobre patrones de uso). Yarra Valley Water Report, noviembre 2004. Victoria.

Informa sobre las tendencias en los cambios en el parque de aparatos y su uso entre 1999 y 2003 y, por tanto, tiene información potencialmente útil para el diseño de opciones.

Almeida, M. C., Baptista, J.M., Vieira, P., Ribeiro, R., Silva, A.M., (2004). Efficient use of water in Portugal: a national program. (Uso eficiente del agua en Portugal: un programa nacional). IWA World Congress and Exhibition, Marrakech, septiembre 2004.

Cuatro áreas programáticas (PA) como sigue: PA1 – Información y educación, PA2 – Documentación, formación y apoyo técnico, PA3 – Regulación técnica, etiquetado y normalización, PA4 – Incentivos económicos, financieros y fiscales.

Almeida, M.C., Melo Baptista, J., Vieira, P., Moura, E. y Silva, A., (2001), Saving urban water in Portugal: assessing the potential of measures and strategies for implementation. (Ahorro de agua urbana en Portugal: evaluación del potencial de las medidas y estrategias de implantación). Efficient use and management of water for urban supply, 21–23 mayo, Madrid, España (versión español páginas 48–56, ISBN 84-932364-1-1, Versión inglés CD-Rom y Water Intelligence Online, 2002, ID: 200205018).

Información y educación: la promoción y divulgación de información sobre problemas relevantes es fundamental para el éxito en la implementación de cualquier medida. Se han de usar diferentes formatos dependiendo de la audiencia objetivo, la cual puede ser el público en general o grupos específicos de profesionales, entre otros.

Regulación, normalización y legislación: el desarrollo de documentos que regulan los necesarios aspectos de las actividades de los directores del suministro de agua, las características de equipos, dispositivos y aparatos eficientes, los permisos para vertido de aguas residuales, la evaluación del impacto medioambiental, y otros que pueden conducir a importantes beneficios en el uso eficiente del agua. La certificación de las actividades, firmas y productos puede llevar mejoras al rendimiento general de sus procedimientos asociados conduciendo a un consumo más racional y a la recuperación de recursos.

Incentivos económicos y financieros: el establecimiento de incentivos económicos y financieros es, a menudo, la mejor manera de fomentar la aplicación de ciertas medidas para el uso eficiente del agua.

Procedimientos de auditoría del agua: una auditoría del agua consiste en procedimientos para evaluar el estado actual del uso de agua dirigido a la identificación de las alternativas de reducción potencial. Las auditorías pueden aplicarse a cualquier tipo de instalación (p. ej. comercial, industrial e institucional) o incluso a viviendas.

Investigación y desarrollo: a pesar del conocimiento y experiencia existentes, hay aún áreas abiertas que necesitan investigación adicional para mejorar la aplicabilidad, eficacia y viabilidad de ciertas medidas potenciales así como el desarrollo de innovaciones tecnológicas.

Almeida, Maria do Céu, Vieira, Paula, Ribeiro y Andrade, Márcio, (2005), Needs and barriers in technical regulations and standards for the efficient use of water: situation in Portugal and Brazil. (Necesidades y barreras en las regulaciones y normas técnicas para el uso eficiente del agua: Situación en Portugal y Brasil). Efficient 2005, Santiago de Chile.

Los autores apuntan que la legislación apropiada, las regulaciones y normas técnicas son esenciales para poner en práctica las tecnologías, procedimientos y productos eficientes en agua, tanto para promocionar la implementación como para evitar los obstáculos eventuales en la aplicación de las medidas adecuadas. En Portugal como en Brasil, el uso eficiente del agua y la reducción del desperdicio del agua son importantes metas medioambientales. En el primero, el Programa Nacional para el Uso Eficiente del Agua para los sectores urbano, agrícola e industrial es el documento base para este fin. En el segundo, el Programa Nacional para impedir el desperdicio del agua, para el sector urbano está activo desde 1997.

La finalidad de este documento es presentar una breve perspectiva de la situación actual en términos de regulaciones y normas, destacando las necesidades y algunos obstáculos, teniendo como referencia la situación en Portugal y Brasil, y las medidas dirigidas a su aplicación en los respectivos programas.”.

### 9.6.2.1 Opciones en el sector no residencial

Vickers, A., (2001), Handbook of water use and conservation: homes, landscapes, businesses, industries, farms. (Manual de conservación y uso del agua: hogares, zonas verdes, negocios, industrias y granjas). WaterPlow Press, MA.

Contiene información sobre cómo realizar una auditoría del agua que sea útil para prever la demanda en este sector.

Señala las etapas básicas en una auditoría del agua en ICI (p. 241). “La primera etapa hacia el aumento en el uso eficiente del agua en una instalación ICI típicamente supone realizar una auditoría del agua y posteriormente, preparar un plan local de conservación del agua.”.

1. Obtener apoyo del propietario, directores y empleados de la instalación ICI.
2. Realizar un inventario *in situ* del uso del agua.
3. Calcular todos los costes relativos al agua.
4. Identificar y evaluar las medidas de eficiencia del agua.
5. Evaluar los periodos de amortización usando los costes del ciclo vital.

6. Preparar e implementar un plan de acción.

7. Seguir e informar del progreso.

Se proporcionan medidas específicas para el uso eficiente del agua en usos ICI (nótese que los costes no se comentan). (p. 244)

AMWUA, (2003), Facility manager's guide to water management. (Guía de ayuda para responsables en gestión del agua). Arizona Municipal Water Users Association, [www.amwua.org/conservation/facility\\_managers\\_guide.htm](http://www.amwua.org/conservation/facility_managers_guide.htm).

Su objetivo es reconocer la amplia variedad de usuarios de agua no residencial en el Valle y las diferencias entre los sectores de uso del agua no residencial de ciudad a ciudad. Este material se diseñó para que fuera aplicable casi a cada tipo de uso no residencial.

Los materiales se compilan en un manual para directores de instalaciones de uso no residencial, directores generales, personal de información pública, y otro personal involucrado en la conservación del agua y la comunicación a los empleados. El manual contiene información relativa a las etapas críticas en el desarrollo e implementación de un plan de conservación del agua:

- Compromiso de la dirección.
- Comprensión de su sistema de agua.
- Desarrollo del plan.
- Participación de los empleados.

Contiene una serie de hojas de "cómo hacer..." y listas de comprobación. También se incluyen mensajes e ilustraciones sobre la conservación del agua para uso en las revistas de empleados y otras comunicaciones a los empleados. La carpeta de tres anillas permite a las ciudades personalizar la información individualmente y los materiales para cumplir con las necesidades específicas."

US Department of Defence, (1997), Military handbook water conservation. (Manual militar de conservación del agua). <http://www.pdhonline.org/courses/c131/c131.pdf>.

Maximizar la conservación del agua y el uso eficiente de las fuentes se está convirtiendo rápidamente en una parte crítica de muchas operaciones militares ya que cada vez crece más la demanda sobre los mismos suministros de agua existentes. Este manual militar proporciona numerosos métodos para aumentar el uso eficiente del agua y detalles de los requerimientos de la Orden Ejecutiva 12902 que se relaciona con la conservación del agua dentro del Ministerio de Defensa de Estados Unidos de América. Además, este manual también incluye, en sus apéndices, procedimientos para remitir proyectos de conservación del agua para los programas de financiación central.

Agencia Europea del Medio Ambiente, (2001), Sustainable water use in Europe. Part 2: demand management. (Uso sostenible del agua en Europa. Parte 2: gestión de la demanda). Autores: Lallana, C., Krinner W., y Estrela, T. CEDEX, S. Nixon, Water Research Centre, J. Leonard, J. M. Berland, IOW. ETC/IW Líder: T. J. Lack, EEA Director de proyecto: N. Thyssen, Copenhague.

Este documento expresa que los elementos esenciales de los programas de gestión de la demanda en el contexto urbano son las medidas que se ocupan de los incentivos económicos. Las estructuras de precios

se fijan, generalmente, a nivel municipal y pueden variar ampliamente dentro de un país. Las diferencias, en general, tienen en cuenta los diferentes tipos de usos (ej. doméstico, industrial y agrícola), y tienden a reflejar las diferencias en los costes de las estructuras.

Se dan casos de estudio de incentivos económicos (incluidas diferentes estructuras tarifarias) desde la pág. 37.

En relación con la elasticidad de precios (p. 38), este documento observa que, en la práctica, hay muchos problemas metodológicos asociados con el estudio de esta relación. Uno de los problemas principales es que los patrones de consumo de agua son influenciados por un gran número de factores (ej. reparaciones en la red y variaciones de presión, campañas de información y variaciones del clima), haciendo muy difícil aislar el precio como factor principal que explique la variación en los usos del agua. De aquí, se ha concluido que el precio del agua es difícil de usar como herramienta de gestión de la demanda. Sin embargo, se han considerado a menudo las tarifas más elevadas como una herramienta útil para hacer a los usuarios más responsables de su uso del agua, cuando se ha aplicado en conjunto con otros consejos y técnicas para la conservación del agua.

Keating, T. y Styles, M., (2003), Performance assessment of low volume flush toilets St Leonards Middle School, Hasting. (Evaluación del rendimiento de inodoros de bajo volumen de descarga en St. Leonards Middle School, Hasting). <http://www.greenbuildingstore.co.uk/es4report.pdf>.

Las descargas de los inodoros suponen un tercio del consumo doméstico total de agua y ha sido, por tanto, foco de las campañas para el uso eficiente del agua promocionadas por las empresas abastecedoras.

Los debates en curso sobre formas sólidas de reducir los volúmenes de descarga indujeron a Southern Water a probar inodoros de 4,5 litros de descarga simple en una aplicación práctica en una escuela, para verificar su potencial de ahorro de agua y su rendimiento.

Tipo de medida	PNUEA	PNCDA	Regulaciones	Normas
Gestión de la presión de los sistemas de suministro de agua públicos.	↖	↖	Definición de los rangos operativos y de las fluctuaciones diarias máximas en la presión de los sistemas de distribución de agua.	Especificaciones para las válvulas de reducción de presión definiendo las normas mínimas de comportamiento.
Control de pérdidas en los sistemas de suministro de agua públicos.	↖	↖	Fijación de los valores de referencia por el regulador nacional del sector del agua.	Adopción de la terminología y metodología de la IWA para las auditorías del agua como procedimiento estándar.
Uso de estructuras tarifarias que promuevan el ahorro de agua.	↖		Definición por el regulador nacional de las estructuras tarifarias que promuevan el ahorro de agua.	-
Uso de agua no potable incluyendo la reutilización de las aguas residuales.	↖	↖ <sup>1</sup>	Regulaciones en relación con las aplicaciones y condiciones.	Procedimientos y criterios para la reutilización de aguas residuales en usos urbanos no potables y en la recarga de acuíferos. Procedimientos y criterios para el uso de agua no potable (agua no tratada de fuentes en superficie o subterráneas, aguas grises, agua de lluvia) en la construcción de redes de agua.

<sup>1</sup>No directamente incluida en PNCDA si no, en muchos programas municipales.

Continuación

Tipo de medida	PNUEA	PNCDA	Regulaciones	Normas
Sustitución o reforma de inodoros, duchas, grifos y urinarios	✓	✓	<p>Uso obligatorio de dispositivos eficientes en los nuevos desarrollos o trabajos de rehabilitación.</p> <p>Uso obligatorio de sistemas de control automáticos en urinarios en los nuevos desarrollos o trabajos de rehabilitación de las instalaciones de uso público.</p> <p>Uso obligatorio del etiquetado adecuado para todos los dispositivos disponibles en el mercado.</p>	<p>Especificaciones para los dispositivos eficientes.</p> <p>Procedimientos de prueba para los dispositivos eficientes.</p> <p>Especificaciones para el etiquetado de dispositivos disponibles en el mercado.</p>
Sustitución de lavadoras y lavavajillas	✓	✓	<p>Limitación de las características de los equipos en el mercado para usos domésticos.</p> <p>Uso obligatorio del etiquetado apropiado en todas las máquinas de lavado disponibles en el mercado.</p>	<p>Especificaciones para los equipos eficientes.</p> <p>Procedimientos de prueba para los equipos eficientes.</p> <p>Especificaciones para el etiquetado de equipos disponibles en el mercado.</p>
Uso de inodoros sin agua.	✓		<p>Uso obligatorio del etiquetado apropiado en todas las máquinas de lavado disponibles en el mercado.</p>	<p>Especificaciones para los dispositivos, incluyendo procedimientos de diseño, instalación, operación y mantenimiento y criterios de rendimiento.</p> <p>Definición de las situaciones en las que se recomienda el uso de estos dispositivos</p> <p>Especificaciones para el etiquetado de dispositivos disponibles en el mercado.</p>
Aislamiento térmico de las tuberías de distribución de agua caliente.	✓		<p>Uso obligatorio de aislamiento en los nuevos desarrollos o trabajos de rehabilitación.</p>	-
Uso de dispositivos de limpieza portátiles de agua a presión para el lavado de coches.	✓		-	<p>Especificaciones para el etiquetado de los dispositivos con información sobre el consumo de agua.</p>
Gestión adecuada del riego, suelo y especies vegetales en jardines y otros espacios verdes (ej. áreas deportivas, campos de golf y parques).	✓		<p>Uso obligatorio de ajardinamientos eficientes en agua en los jardines públicos y otras zonas verdes, incluyendo una adecuada preparación del suelo, la selección de especies vegetales nativas, el uso de técnicas de riego más eficientes y la limitación del área plantada con especies vegetales no nativas.</p>	<p>Especificaciones para el etiquetado de equipos de riego con información sobre el consumo de agua.</p> <p>Especificaciones para el etiquetado de especies vegetales y preferencias de ubicación para su resistencia a la sequía.</p>
Uso del agua de lluvia en jardines y otros espacios verdes (ej. áreas deportivas, campos de golf y parques) y en fuentes artísticas.	✓	✓	<p>Uso obligatorio del agua de lluvia en nuevas zonas verdes de grandes dimensiones, comprendiendo la construcción obligatoria de infraestructuras de recogida y almacenamiento del agua.</p>	

### 9.6.2.2 Opciones en el sector comercial, institucional e industrial

Maddaus, W., (1987), Water Conservation. (Conservación del agua). American Water Works Association, CO.

Describe brevemente las medidas sobre reducción de agua en usos comercial e institucional.

Brown, C., Gregg, T., Axiam-Blair Engineering, (2004), Water conservation Best Management practices guide. (Conservación del agua, guía de *Buenas Prácticas* en gestión). Texas Water Development Board, <http://www.twdb.state.tx.us/assistance/conservation/TaskForceDocs/WCITFBMPGuide.pdf>.

Contiene una lista actualizada de *Buenas Prácticas* en gestión (BMP) para conservación municipal, industrial y agrícola. Glosarios para conservación municipal, industrial y agrícola, incluyendo usos interiores y exteriores. Importante referencia que incluye espacios exteriores supervisados por ayuntamientos, etc.

Vickers, A., (2001), Handbook of water use and conservation: homes, landscapes, businesses, industries, farms. (Manual de conservación y uso del agua: hogares, zonas verdes, negocios, industrias y granjas). WaterPlow Press, MA.

Describe en detalle las características del uso de agua para riego en áreas ajardinadas, incluyendo césped, y presenta medidas de eficiencia del agua para conservar agua en el sector exterior. Se describen fuentes para la auditoría de agua en zonas verdes (tales como deficiente programación del riego) (p. 144).

Las etapas básicas en la auditoría del agua en zonas verdes (p. 152):

- Explicar la finalidad de la auditoría.
- Revisar el uso de agua de exterior.
- Evaluar aspectos como el césped, ajardinamiento y características del riego.
- Medir el uso de agua del equipo de riego.
- Proporcionar recomendaciones sobre jardinería eficiente en agua.
- Dejar información e instalar dispositivos de conservación.

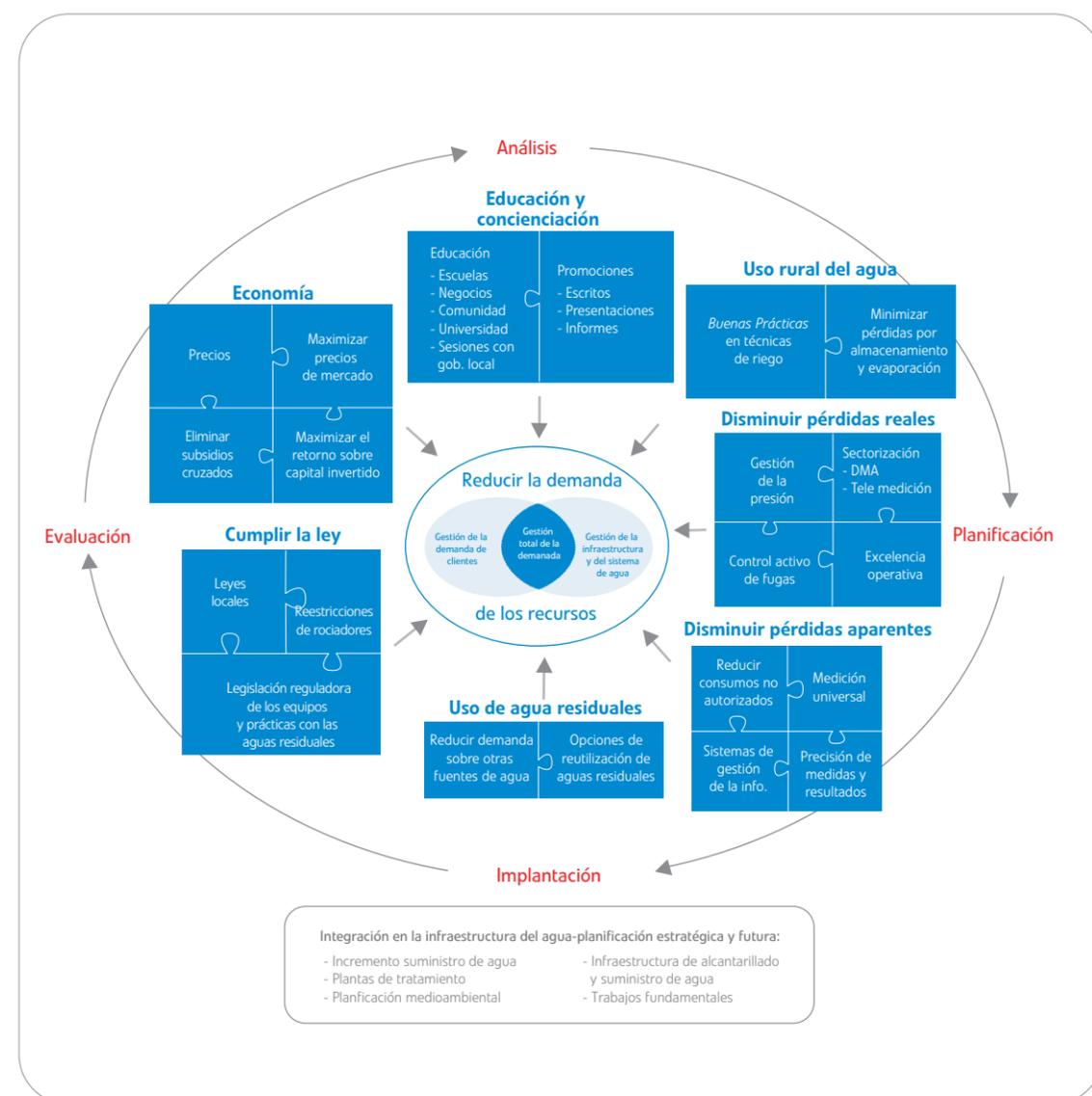
Vickers, A., (2001), Handbook of water use and conservation: homes, landscapes, businesses, industries, farms. (Manual de conservación y uso del agua: hogares, zonas verdes, negocios, industrias y granjas). WaterPlow Press, MA.

Trata sobre los métodos de auditorías de agua en usos industriales.

### 9.6.2.3 Opciones en el agua no facturada

McKenzie, R. S., Buckle, H., Wegelin, W. A., Meyer N., (2004), Water demand management cookbook (Recetario para la gestión de la demanda de agua). Rand Water, United Nations Human Settlements Programme UN-HABITAT, Water Resource Planning and Conservation.

Trata un método simple y directo de gestionar las fugas/pérdidas y la educación dentro del contexto de WDM, específicamente para uso en los países en desarrollo. Diagrama de flujo para desarrollar una estrategia WDM (Water Demand Management, Gestión de la demanda de agua) (p. 5).



Farley, M., Liemberger, R., (2004). Developing a non-revenue water reduction strategy, Part 2: planning and implementing the strategy. (Desarrollo de una estrategia para la reducción del agua no facturada. Parte 2: planificar e implantar la estrategia). Conference Proceedings, IWA World Water Congress, Marrakech. Disponible en: [www.liemberger.cc](http://www.liemberger.cc).

Este documento se ocupa de las tareas y herramientas requeridas para tratar las restricciones y desarrollar una estrategia práctica y alcanzable para reducir el agua no facturada (NRW non-revenue water), que sea fácilmente adaptable a cualquier red de distribución en cualquier lugar del mundo. El documento comenta cada etapa de la estrategia y su desarrollo, desde la mejora de la red con una gestión de infraestructuras mejorada y zonificación, hasta las técnicas y equipos disponibles para el seguimiento y detección de las pérdidas reales y aparentes.

### 9.6.3. Análisis de opciones

UK Environment Agency, (2003), Water resources planning guideline.Version 3.3. (Guía para la planificación de los recursos de agua). Versión 3.3. Diciembre 2003.

Como amplio resumen, serían identificables las siguientes etapas en el desarrollo del plan:

1. Establecer un paquete de opciones generales.
2. Determinar la sub-serie de opciones que merecen consideración adicional. Este debería ser un número, aún mayor, de opciones del número final que se requiera para alcanzar o mantener el equilibrio disponibilidades-demanda.
3. Considerar plazos y planificación.
4. Aplicar la valoración económica.
5. Identificar una solución económica inicial preferida.
6. Considerar las relaciones entre opciones.
7. Ajustes en la solución inicial.
8. Considerar más amplias cuestiones de riesgo, incertidumbre, sostenibilidad, etc.
9. Identificar combinaciones alternativas de opciones con respecto a las más amplias cuestiones.
10. Comparar y contrastar los méritos relativos de las soluciones alternativas.
11. Finalizar con una planificación final.

Herrington, P., (2005), The economics of water demand-management: chapter 10 in water demand management. (La economía de la gestión de la demanda del agua: capítulo 10 en gestión de la demanda de agua). International Water Association, Editores David Butler y Favyaz Memon, agosto 2005, 384 páginas, ISBN: 1843390787.

Comparación entre opciones, se necesitan las dimensiones técnica, económica, medioambiental y social para su valoración, y merece la pena mantener estos criterios por separado (p. 5).

Medioambiental: algunos creen que debería incluirse con los análisis económicos, otros dicen que debería mantenerse separado y, o bien fijar las normas medioambientales que reflejan los requisitos de sostenibilidad elegidos por la sociedad (e incluir los costes que supone alcanzar estas normas puede ser incluido en un análisis), o bien realizar una valoración medioambiental, completamente separada, tal como es una Evaluación de Impacto Medioambiental (EIA, Environmental Impact Assessment), Evaluación Medioambiental Estratégica (SEA, Strategic Environmental Assessment), Evaluación de Riesgos (RA, Risk Assessment), Análisis del Ciclo Vital (LCA, Life Cycle Analysis) o algunos de los análisis multicriterio (MCA, Multi-Criteria Analysis).

Valoración social: viabilidad social (opinión pública), política (posición legislativa) e industrial (capacidad). Estos son algunos de los obstáculos adicionales que se han de superar, más que valoraciones como tales.

### 9.6.3.1 Análisis económicos

Gleick y otros, (2003), Waste not, want not: the potential for urban water conservation in California. (Sin gasto no hay necesidad: el potencial para la conservación del agua urbana en California). Pacific Institute for Studies in Development, Environment and Security, Oakland California.

La incertidumbre predomina en todos los análisis económicos y, en este caso, se debe a las variaciones en los precios del agua y a la estructura de tarifas que varían en un amplio rango de valores y diseños en relación con la respuesta humana a los cambios de precios y con los costes variables de las opciones de eficiencia del agua. Para afrontar estas incertidumbres, se necesita realizar suposiciones y menciones explícitas – haciendo notar las incertidumbres y los desajustes de los análisis. La garantía mejora con revisiones externas intensas y realimentación sobre la metodología usada (p. 28).

CPUC, (2001), (California standard practice manual: economic analysis of demand-side programs and projects. (Manual práctico de estándares de California: análisis económico de programas y proyectos en el lado de la demanda). California Public Utilities Commission.

Proporciona información actualizada sobre varias pruebas de perspectivas de coste y qué aspectos se incluyen y excluyen para cada una – trata del participante, del impacto en el que paga las tarifas, del coste total de los recursos y la perspectiva del administrador del programa.

ADB, (1999), Handbook for the economic analysis of water supply projects, guidelines, handbooks, and manuals. (Manual para el análisis económico de los proyectos de suministro de agua, guías y manuales). Economics and Development Resource Center, Asian Development Bank ISBN: 971- 561-220-2, 361 páginas.

El manual es mejor que la práctica industrial actual ya que trata algunos detalles sobre los efectos externos e impactos en la distribución.

Los costes, no de mercado, que incluye y describe son los costes de oportunidad del agua (ej. costes perdidos si el agua no se usa para la agricultura), prima de agotamiento por la retirada del agua subterránea (como un recurso finito que, por tanto, no podrá usarse en el futuro), coste en la vivienda asociado a una opción tecnológica (ej. la recogida del agua de lluvia cuesta al propietario, mientras que un pozo podría no costar).

Hay un capítulo sobre el análisis por menores costes (describiendo diferentes metodologías), otro sobre análisis financiero, otro sobre análisis económico y un resumen de como ven las diferencias entre estos en la p. 169.

UK Environment Agency, (2003), Water resources planning guideline, Version 3.3. (Guía para la planificación de los recursos de agua). Versión 3.3. Diciembre 2003.

Una característica clave del desarrollo del plan es el análisis económico de opciones para manejar el equilibrio disponibilidades-demanda. Los métodos de las evaluaciones económicas de opciones se han revisado recientemente por el proyecto de la UKWIR / Environment Agency, La economía de equilibrar disponibilidad y demanda (2002). Los métodos propuestos por este trabajo se construyen sobre el método de los costes sociales marginales (AISC) usado por la Agencia y compañías en el desarrollo de planes de recursos de agua en 1999. Prosigue proponiendo métodos intermedios y avanzados que pueden usar las compañías para evaluar la solución óptima en gestión del margen de maniobra, se espera que la mayoría de las compañías sigan los métodos intermedios más allá de un simple AISC. Se proponen también un número de nuevas metodologías que exploran métodos alternativos para el riesgo y el margen de maniobra. Se editarán guías suplementarias a la guía de planificación de recursos del agua una vez se hayan publicado estos informes y acordado las implicaciones para los métodos actuales.

Swisher, J. N., Jannuzzi, G. M. and Redlinger, R., (1997), Tools and methods for Integrated Resources Planning. (Herramientas y métodos para la Planificación Integrada de Recursos). UNEP Collaborating Centre on Energy and Environment, Risø National Laboratory, Dinamarca.

Expone una disposición, en hoja de cálculo propuesta, para analizar el potencial de ahorros y costes, ver p.137.

Feldman M., Maddaus, W. y Loomis, J., (2003), Calculating avoided costs attributable to urban water use efficiency measures: a literature review. Cálculo de los coste evitados atribuibles a medidas de eficiencia en el uso del agua urbana: una revisión de la bibliografía. California Urban Water Conservation Council, Sacramento CA, mayo 2003.

Trata de costes evitados y el rango de metodologías que pueden usarse para calcularlos.

Los autores dicen que el Coste Evitado es el ahorro de coste marginal asociado con no tener que producir suministros adicionales como resultado de elegir una opción de planificación alternativa o rumbo de la acción. Por ejemplo, los costes evitados de suministro de agua son los costes de suministro de agua evitados por conservación lo que reduce la necesidad de nuevos proyectos de suministro (p. 11). Generalmente, los conceptos de coste evitado en publicaciones previas del CUWCC se han encontrado tan avanzados como cualquiera de esta revisión de la bibliografía. Sin embargo, la revisión reveló métodos y metodologías específicas que podrían ser fructíferos implantando las guías del CUWCC. Estos métodos incluyen temas tales como valorar costes operativos a corto plazo, valorar costes de capital evitados, descontar el valor presente, consideraciones sobre riesgo e incertidumbre y evaluación de las externalidades medioambientales (p. 2, resumen general).

Herrington, P., (2005), The economics of water demand-management: chapter 10 in water demand management. (Economía de la gestión de la demanda del agua: capítulo 10 en gestión de la demanda de agua). International Water Association, Editores David Butler y Favyaz Memon, agosto 2005, 384 páginas, ISBN: 1843390787.

Análisis económico/evaluación: separada del “flujo de caja”, involucra identificar, cuantificar y evaluar, (en términos monetarios), los beneficios y costes de una medida, programa o cambio de política. Distinto de una “valoración financiera” en la que se analizan los efectos financieros en uno o más grupos de interesados. La valoración coste-beneficio social incluye todas estas ganancias y pérdidas para los diferentes actores, y surge con un beneficio o coste “neto” para la sociedad.

Los métodos propuestos para examinar un programa de gestión de la demanda, incluyen:

- análisis coste-efectividad.
- tasa interna de retorno (útil sólo en algunos lugares, p. ej. como la regla de decisión en una expresión del valor presente).
- análisis coste-rentabilidad.
- periodo de amortización (simple y potencialmente engañoso, ignora el valor del dinero con el tiempo).
- test del coste total del recurso (método preferido de *Buenas Prácticas*) de dónde los cambios en el flujo de caja son vistos como puras transferencias de pago que no contribuyen al beneficio neto social.

El autor expresa que la mejor manera de comparar distintas opciones basadas en demanda o suministro es estimar y entonces comparar el coste social marginal medio (AISC) de cada opción, calculada como un valor actual de los costes incurridos durante su periodo de vida dividido por el valor presente de la cantidad que ahorra o que entrega a los consumidores.

Office of Water Services, OFWAT 2001, The role of long run marginal costs in the provision and regulation of water services. (El papel de los costes marginales a largo plazo en la provisión y regulación de los servicios del agua). Office of Water Services, Birmingham Reino Unido.

Refleja una perspectiva del LRMC, estimación actual y guía para estimación.

#### 9.6.3.1.1 Análisis coste-rentabilidad

Rocky Mountain Institute, (1991), Water efficiency: a resource for utility managers, community planners, and other decision-makers. (Eficiencia del agua: un recurso para los directores de compañías suministradoras, planificadores y otros elementos de decisión). Water Program, Rocky Mountain Institute, Colorado.

Trata la economía del uso eficiente del agua incluyendo consideraciones de coste y formas de demostrar costes y ahorros de agua, incluyendo el uso de curvas de suministro para comparar varios programas de suministro de agua y eficiencia (p. 13). 1. Los beneficios permiten una comparación directa del coste de ahorrar agua con el coste de aumentar el suministro. 2. Muestra el coste medio de cada medida de eficiencia y medida de suministro promediada en el periodo de vida esperado de la inversión. 3. Enfatiza que el agua ahorrada a través de un programa de eficiencia es tan útil como el agua de los proyectos en el lado del suministro.

California Urban Water Conservation Council, (1996), Guidelines for preparing cost-effectiveness analyses of urban water conservation best management practices. (Guía para preparar análisis coste-rentabilidad de *Buenas Prácticas* de gestión en la conservación del agua urbana). Autores: Pikelney, D., Chestnutt, T., Hanemann, W.

Etapas para un análisis coste-efectividad, CEA (p. 2-2):

1. Identificar costes y beneficios (incluyendo costes y beneficios en el ciclo de vida, intangibles, perspectivas para identificar costes y beneficios – ver tabla 2.1 p. 2-3; pagos por transferencia).

2. Medir y valorar costes y beneficios.

3. Descontar costes y beneficios.

4. Analizar la incertidumbre.

Se identifican costes y beneficios para cada categoría de *Buenas Prácticas* de gestión (ver Dickinson 2003, bajo 8.2 Disposiciones Institucionales, p. 3-4). Se proporcionan para cada categoría de coste o beneficio el tipo de coste, los datos necesarios y las fuentes de datos. Adicionalmente, se proporcionan consejos para medir y valorar estos costes y beneficios específicos. Ejemplos ilustrativos del CEA de programas específicos (ej. inodoros de descarga ultra baja desde la p. 4-1).

Nota: Los autores dicen que hay una controversia dentro de las profesiones de economía y planificación del agua en relación con la metodología del CEA. P. ej. la elección de las tarifas de descuento social y la valoración del medio ambiente (p. 5-1). Estas guías se concibieron como un 'documento vivo' a ser actualizado.

Naciones Unidas, (2003), Guide to preparing urban water efficiency plans. (Guía para la preparación de planes de eficiencia del agua urbana). Water Resources Series, nº 83. Autores Bill Maddaus y Lisa Maddaus, Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP).

El capítulo VI trata de la evaluación de la efectividad en coste de las medidas para el uso eficiente del agua basada en un método coste-beneficio.

#### 9.6.3.1.2 Planificación al menor coste

Fane, S., (2005), Planning for sustainable urban water: systems-approaches and distributed strategies (Planificación para un agua urbana sostenible: sistemas-métodos y estrategias distribuidas). Tesis doctoral, University of Technology, Sydney.

La planificación al menor coste incluye el modelizado de usos finales, retrospcción (backcasting) y análisis de los menores costes que incluye varias 'pruebas de coste' de IRP.

Los análisis de costes en LCP tienen tres características distintivas:

1. Las opciones se diseñan y analizan alrededor de un modelo de usos finales definido por el servicio.
2. Los costes evitados se incluyen siempre – comprenden aquellos costes de suministro en los que no se incurre cuando se conserva el agua (costes directos, costes de ampliaciones futuras y costes indirectos).
3. Uso de las 'pruebas de coste', particularmente la perspectiva de 'toda la sociedad'. También pruebas del coste financiero para la compañía y los clientes de manera que se analice el flujo de caja y se asignen costes justamente entre los interesados.

Turner, A., White, S. y Bickford, G., (2005), The Canberra least cost planning case-study. (Canberra como caso de estudio para la planificación al menor coste). International Conference on the Efficient Use and Management of Urban Water, Santiago de Chile, 15-17 marzo 2005.

El LCP es un proceso por el que, por ejemplo, un abastecedor de agua determina el rango de opciones de servicios que proporciona a sus clientes, al menor coste, y que son servicios relacionados con el agua, más que el agua en sí misma. Este proceso reconoce que los clientes no necesariamente desean más agua, sino que quieren los servicios que el agua proporciona, como zonas verdes estéticamente placenteras, servicios de higiene y ropa limpia. El proceso investiga los costes y beneficios de la sociedad en su conjunto para destacar la solución más apropiada, económica, ambiental o socialmente.

#### Coste unitario

Fane, S. A., (2005), Planning for sustainable urban water: systems-approaches and distributed strategies. (Planificación para un agua urbana sostenible: sistemas-métodos y estrategias distribuidas). PhD Thesis. University of Technology, Sydney.

Para Fane, el coste equivalente es “el coste unitario del agua conservada” – permite una clasificación de medidas sobre el coste unitario relativo (dólares por kilolitro). El coste equivalente se usa como una medida del valor presente del coste unitario del agua ahorrada o suministrada. Se define como el valor presente de un flujo de costes en un periodo, dividido por el valor presente del flujo de agua ahorrada o suministrada en el mismo periodo (Fane, Robinson y White 2003).

Herrington, P., (2005), The economics of water demand-management: chapter 10 in water demand management. (La economía de la gestión de la demanda del agua: capítulo 10 en gestión de la demanda de agua). International Water Association, Editores David Butler y Favvaz Memon, agosto 2005, 384 páginas, ISBN: 1843390787.

Este recurso cubre la planificación al menor coste (LCP, least cost planning), la Planificación Integrada de Recursos (IRP, integrated resources planning), la economía del equilibrio entre suministro y demanda (EBS, economics of balancing supply and demand), la economía de la gestión de la demanda (EDM, economics of demand management) y promueve el uso del coste marginal medio (o coste equivalente) como base de la comparación de opciones.

Atkinson, J. y Buckland, M., (2002), The economics of balancing supply and demand (EBS) Guidelines. (La economía en el equilibrio entre suministro y demanda). Guías de UKWIR/Environment Agency, Informe n° 02/WR/27/4.

Atkinson, J. y Buckland, M., (2002), The economics of balancing supply and demand (EBS) Guidelines. (La economía en el equilibrio entre suministro y demanda). Informe Principal de UKWIR/Environment Agency, Informe n° 02/WR/27/3.

Considera el equilibrio disponibilidades-demanda y usa un cálculo del coste marginal medio para las opciones.

Fane, S. y White, S., (2003), Levelised cost, a general formula for calculations of unit cost in integrated resource planning. (Coste equivalente, una fórmula general para cálculos de costes unitario en Planificación Integrada de Recursos). Efficient 2003. Efficient use and management of water for urban supply conference, Tenerife, 2-4 abril 2003.

Trata detalles de un coste unitario particular llamado *coste equivalente*, en el cual el agua se descuenta a lo largo del tiempo así como el coste, incluyendo los debates que rodean su uso.

Fane, S. A., Robinson, D. y White, S. B., (2002), The use of levelised cost in comparing supply and demand side options for water supply and wastewater treatment. (Uso del coste equivalente en la comparación entre suministro y demanda para opciones de abastecimiento y saneamiento de agua). Water Supply Vol 3, n° 3, pp185- 192, IWA Publishing.

Este documento destaca la importancia de usar costes equivalentes, antes que coste anualizados, cuando se comparan opciones a diferentes escalas.

Turner, A. & White, S., (2003), ACT water strategy: preliminary demand management and least cost planning assessment. (Estrategia del agua en ACT: gestión preliminar de la demanda y evaluación de la planificación al menor coste). Informe preparado por el Institute for Sustainable Futures para ACTEW Corporation, ACT, Australia.

Este documento muestra el uso de costes equivalentes para preparar las curvas de suministro que permiten la comparación de opciones en lado suministro y lado demanda y la formación de una serie de opciones para satisfacer las necesidades de recursos potables.

#### 9.6.3.1.3 Análisis coste-beneficio

Louw D. B., y Kassier, W. E., (2002), The costs and benefits of Water Demand Management (WDM). Final Report. (Costes y beneficios de la Gestión de la Demanda de agua. Informe Final). Centre for International Agricultural Marketing and Development, Sudáfrica.

Este informe remarca: “El fin último de la efectividad del coste del WDM es el aplazamiento de las plantas depuradoras. El agua más barata en el futuro podría ser muy bien el agua que se desperdició en el pasado.” Fue financiado por el Swedish International Development Agency (SIDA), el International Development Research Centre (IDRC) y el World Conservation Union (IUCN).

Este estudio se centró en los costes y beneficios del WDM. Esto incluyó una visión general de la demanda de agua en África del sur, una perspectiva teórica sobre las medidas del WDM disponibles para los diseñadores de la política y los costes y beneficios asociados con tales medidas. Fue seguido por un debate de la relevancia de los costes y beneficios para los decisores. También se propuso un modelo metodológico para realizar análisis coste-beneficio. Poniendo particular atención a la posición de los desfavorecidos.

Como ejemplo de análisis del potencial de ahorro de agua se cita que, en la actualidad hay 58 millones de residentes en el SADC que no son servidos por un sistema de suministro desarrollado – 12 millones en centros urbanos y 46 millones en áreas rurales. Un 10 por ciento de reducción en la demanda de riego en Sudáfrica, que es de 36.130 millones de metros cúbicos al año, ahorraría 3.613 millones de metros cúbicos al año y produciría suficiente agua para 100 millones de personas a 100 litros por día.

ADB, (1999), Handbook for the economic analysis of water supply projects, guidelines, handbooks, and manuals. (Manual para el análisis económico de los proyectos de suministro de agua, guías y manuales). Economics and Development Resource Center, Asian Development Bank - ISBN: 971- 561-220-2, 361 páginas.

El manual dice que existe una necesidad de “análisis distributivo” en las siguientes circunstancias:

1. “Evaluar si la distribución esperada de los efectos del proyecto corresponde con los objetivos del proyecto (p. ej. aumento del bienestar).

2. Evaluar el impacto probable de los cambios políticos sobre la distribución de los beneficios del proyecto (p. ej. precios y la política de cambio monetario).

3. Proporcionar la base para evaluación del impacto en la pobreza (apartado 9.5).

Esta evaluación valora qué porción de las ganancias netas del proyecto beneficiarán finalmente al pobre.” (p. 208)

Naciones Unidas, (2003), (Guide to preparing urban water efficiency plans. Guía para la preparación de planes de eficiencia del agua urbana). Water Resources Series, n° 83. Autores: Bill Maddaus y Lisa Maddaus. Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP).

El capítulo VI trata de la evaluación de la rentabilidad de las medidas para el uso eficiente del agua, basada en un método coste-beneficio.

Dickinson, M., Maddaus, L. A. y Maddaus, W. O., (2001). Benefits of the United States nationwide plumbing efficiency standards. (Beneficios de los estándares nacionales de eficiencia en fontanería en Estados Unidos).

Este documento destaca, en su resumen, un ejemplo metodológico para la evaluación general del agua, y ahorro de costes para programas de conservación de agua. Esta metodología, más completamente presentada en el informe original, es particularmente útil para que los organismos del agua cuantifiquen sus beneficios cuando buscan evitar utilizar nuevas fuentes de suministro de agua y/o aplazar la construcción de proyectos esenciales.

Se explican todos los detalles de los hallazgos titulados ‘Impacto de la Norma Nacional de eficiencia en fontanería sobre las inversiones en infraestructura del agua’ (Impact of the National Plumbing Efficiency Standards on Water Infrastructure Investments, California Urban Water Conservation Council (CUWCC, 2001). Sirve como una metodología de ejemplo para la evaluación del agua y ahorro de costes por los programas de conservación de agua incluyendo la implantación de programas de reforma de instalaciones de fontanería. Esta metodología es particularmente útil para compañías que cuantifiquen sus beneficios buscando aplazar la utilización de nuevas fuentes de suministro de agua y/o aplazar la construcción de proyectos esenciales.

En una visión general de la metodología usada revela que para desarrollar la información sobre el valor de las normas nacionales de fontanería se realizó una encuesta, a nivel nacional, de las compañías de agua. Los datos de las encuestas se introdujeron en una base de datos y fueron analizados usando un modelo de coste-beneficio para estimar los ahorros de agua y los ahorros de coste asociados. El análisis identificó los cambios en la demanda de agua y las inversiones esenciales requeridas en infraestructuras de agua con y sin las normas nacionales de eficiencia de fontanería. Este tipo de análisis se ha usado por muchas compañías de agua individuales para evaluar y ayudar a seleccionar un programa de medidas de conservación de agua que esté mejor adaptado a las condiciones locales. Este método se basa en respuestas de las compañías que proporcionaron datos sobre el uso del agua, demografía e inversiones planificadas en suministro de agua e infraestructuras de tratamiento.

El método de análisis se dio como el “análisis de impactos de la reducción de la demanda de agua sobre las compañías”. Para estimar los beneficios de conservar las normas nacionales de eficiencia de fontanería se usaron varias etapas básicas. Las diferentes etapas aparecen ilustradas con la excepción de estimar el coste

(ya que los costes de las normas de eficiencia de fontanería han sido absorbidos, y por tanto, las relaciones beneficio-coste no tienen significado aquí).

Se desarrollaron proyecciones sobre la base del uso del agua sin conservación. Se estimaron los empleos asociados con cada muestra basados en estadísticas del United States Bureau of Labor (www.bls.gov). El uso del agua se separó entonces en componentes de interior y de exterior, basados en una comparación del mes de menor uso de agua, con la media de la demanda de agua en millones de galones por día (MGD). Se usó un modelo de sistema de ayuda a la decisión (DSS) para estimar los ahorros de agua y los beneficios por la reducción del uso de agua. Se desarrollaron las proyecciones base del uso de agua con conservación, incluyendo los ahorros de agua debidos a las normas de eficiencia de fontanería, como se determina en el estudio del AWWARF. Las proyecciones se desarrollaron hasta el año 2030. Los beneficios para la compañía de agua se basan en la suma del valor presente del capital aplazado y los costes reducidos de operación y mantenimiento. La metodología básica usada se describe con más detalle en el informe del estudio de impacto (Maddaus y otros, 2001) y en la referencia Impacts of Demand Reduction on Utilities (Bishop y otros, 1996). Los ahorros en costes operativos (beneficios) para la compañía de agua se calcularon usando los costes de la electricidad y productos químicos por millón de litros o millón de galones (MG) de agua tratada producida, tal como se da en la encuesta. Se determinaron los beneficios anuales en el periodo previsto en el DSS (30 años) como la suma del valor presente del capital aplazado y el valor presente de los ahorros de costes operativos. Los beneficios se calcularon con una tasa de descuento del 3 por ciento.

Los autores encontraron que inodoros y cabezales de ducha eficientes ahorran agua, y que las compañías evitaban gastos con el aplazamiento de costes esenciales y de los costes reducidos en operación y mantenimiento.

La evaluación de los ahorros de agua se facilita por la disponibilidad de datos de consumos de agua mensuales por clase de cliente pero esto sólo está disponible en una pequeña parte de las compañías. La falta de planificación a largo plazo también hace difícil asegurar si los métodos de gestión de la demanda eran efectivos en coste.

#### 9.6.3.1.4 Manejando la pérdida de ingresos

Charalambous, C. N., (2001), Water management under drought conditions. (Gestión del agua en condiciones de sequía). European Conference on Desalination and the Environment: Water Shortage, Lemesos, Chipre, Elsevier Science B.V, pp.3– 6.

Si las disposiciones institucionales no están implantadas de forma correcta, tiene lugar una desincentivación de la compañía en forma de pérdida de ingresos. Este es un ejemplo de Chipre y de la necesaria respuesta que dieron a las condiciones de sequía:

El autor encuentra que la implantación de cortes de agua tiene un coste financiero directo para la compañía de agua. Por un lado, la empresa abastecedora sufre pérdidas de ingresos debido a la disminución en las ventas de agua. Por otro lado hay gastos adicionales a pagar al personal como horas extras para abrir y cerrar las compuertas para ajustar el racionamiento de agua y para reparar los daños causados en las tuberías debido a su frecuente vaciado y llenado.

La compañía estima que la pérdida de ingresos media por año, debido a la reducción en la venta de agua es del orden de 300.000 dólares de EEUU, y los gastos adicionales por pagos de horas extras al personal y el coste de las reparaciones de tuberías es del orden de 100.000 dólares. La compañía sufrió unas pérdidas de ingresos, en los últimos cuatro años, de aproximadamente 1,2 millones de dólares.

Charalambous, C. N., (2005), Water conservation research report. (Informe de investigación sobre la conservación del agua). European Water Resources Association International Conference, Atenas, Grecia. Proceedings, pp.211–218.

El autor describe cómo la compañía de agua de Lemesos respondió rápidamente a las medidas de sequía declaradas por el gobierno y, en febrero de 1997, restringió el suministro a los consumidores a cuatro días a la semana. En 1998, con el anuncio de medidas de restricción aumentadas, la compañía de agua fue forzada a disminuir, aún más, la disponibilidad de agua, reduciendo el tiempo en que el agua estaba disponible para los consumidores a 12 horas cada 48 horas.

Además el programa obligaba a las siguientes medidas:

- Producción y distribución de 100.000 bolsas de plástico con agua para el uso en las cisternas de los inodoros.
- Prohibición del uso de mangueras para el lavado de coches, pavimentos, patios, etc.
- Programas de información y educación pública para promover el ahorro de agua.
- Folletos promocionales sobre el ahorro de agua enviados con las facturas de agua.

Las medidas anteriores condujeron a una reducción general en el uso de agua doméstica de aproximadamente un 15 por ciento por año.”

### 9.6.3.2 Métodos basados en riesgo y el tratamiento del riesgo, análisis de sensibilidad.

Gleick y otros, (2003), Waste not, want not: the potential for urban water conservation in California. (Sin gasto no hay necesidad: el potencial para la conservación del agua urbana en California). Pacific Institute for Studies in Development, Environment and Security, Oakland California.

Tanto los riesgos técnicos, como los económicos son pequeños esfuerzos para el uso eficiente del agua a pequeña escala, y menores que para los grandes sistemas convencionales, según la observación de Lovins (1977), referida al sector energético, que explica la diferente aproximación del método a pequeña escala dentro de la dinámica industrial (p. 28).

Harberg, R. J., (1997), Planning and managing reliable urban water systems. (Planificación y gestión de sistemas de agua urbana consistentes). American Water Works Association, USA.

Para tomar decisiones que conduzcan a los mayores beneficios netos para el público y sean equitativos, (es decir, beneficios y costes distribuidos justamente entre los interesados afectados), se necesita la implicación de un grupo más amplio (reduce la parcialidad debida a la percepción del riesgo). Los posibles métodos sugeridos son (p. 13):

- Métodos de arriba abajo versus de abajo a arriba.
- Métodos de contingencia versus de probabilidad.

La fuente clasifica los métodos de riesgo como análisis de riesgos cuantitativo, análisis de riesgos comparativo, análisis de riesgos consecucional y también lo deriva al análisis de sensibilidad y análisis coste-beneficio.

ADB, (1999), Handbook for the economic analysis of water supply projects, guidelines, handbooks, and manuals. (Manual para el análisis económico de los proyectos de suministro de agua, guías y manuales). Economics and Development Resource Center, Asian Development Bank ISBN: 971- 561-220-2, 361 páginas.

Se ocupa del riesgo de implantación de un proyecto y justifica la decisión de un banco de abordarlo (p. 199).

UK Environment Agency, (2003), Water resources planning guideline, version 3.3 (Guía para la planificación de los recursos de agua, versión 3.3). Diciembre 2003.

La guía especifica que al desarrollar el plan final, las compañías deberían considerar un rango de escenarios de planificación para probar la sensibilidad, robustez y flexibilidad de su estrategia preferida para mantener la garantía del suministro a la vista de los riesgos e incertidumbre dentro y fuera del escenario del plan final.

En su simplicidad, deberían presentarse como parte del plan final los escenarios superior e inferior del final elegido o el escenario de planificación para la mejor estimación de año seco. Estos límites, superior e inferior, podrían ser vistos como demostración de un “paquete de riesgos” contra el que las compañías derivarían una cartera equilibrada de opciones (gestión de suministro y demanda). El informe de la Agencia del Medio Ambiente / UKWIR Economía del equilibrio entre suministro y demanda proporciona un número de alternativas y métodos más detallados para evaluar las situaciones más complejas de disponibilidades-demanda (p. 20).

Dentro de los criterios de evaluación para planes (uno de los apéndices) se detalla que se han probado los componentes / datos clave del plan por sus:

- ¿Efectos sobre la estrategia preferida?
- ¿Cómo se han probado los costes medioambientales y sociales?
- ¿Son los escenarios de cambio climático consistentes con la guía suplementaria?

Feldman, M., Maddaus, W. y Loomis, J., (2003), Calculating avoided costs attributable to urban water use efficiency measures: a literature review. (Cálculo de los costes evitados atribuibles a medidas de eficiencia en el uso del agua urbana: una revisión de la bibliografía). California Urban Water Conservation Council, Sacramento CA mayo 2003.

Estos autores concluyen que el riesgo e incertidumbre no son a menudo bien tratados en la bibliografía del IRP a pesar de que se mencionan. Han localizado las siguientes fuentes de información adicional (p. 34):

“AWWA(1194a)proporciona algunas sugerencias metodológicas para tratar el riego y la incertidumbre incluyendo el uso de evaluación de escenarios, análisis de sensibilidad, métodos de clasificación y análisis de decisión. Sin embargo, sus guías para un proceso IRP efectivo no dan métodos específicos para evaluar cuantitativamente estos valores. Pekelney (1996) sugiere evaluar la incertidumbre usando análisis de sensibilidad y escenario, y da algunos ejemplos. EPA’s Water Conservation Plan Guidelines omiten mencionar el riesgo y la incertidumbre en su evaluación coste-beneficio incluso en su apartado de Guías Avanzadas.”

### 9.6.3.3 Criterios cualitativos y análisis

Gleick y otros, (2003), Waste not, want not: the potential for urban water conservation in California. (Sin gasto no hay necesidad: el potencial para la conservación del agua urbana en California). Pacific Institute for Studies in Development, Environment and Security, Oakland California.

Los beneficios cualitativos que puede ser difíciles de cuantificar incluyen:

- Reducción de costes de aguas residuales.
- Menor pico medio en la carga de los sistemas de agua.
- Menor pico medio en la demanda de energía.
- Reducción en el daño medioambiental debido a la captación de agua y descarga.
- Inversiones en la eficiencia del uso de agua aportan riqueza en las comunidades locales y crean empleo local. Las inversiones en opciones de suministro remotas se llevan, normalmente, el capital de las comunidades y crean empleos distantes. (p. 29).

Dziegielewski y otros, (1993), Evaluating urban water conservation programs: a procedures manual. I (Evaluación de los programas de conservación del agua urbana: un manual de procedimiento).

Necesitan ser considerados los efectos no cuantificables sobre el medio ambiente, instituciones sociales/políticas/legales y la equidad sobre los clientes y aceptabilidad (p. 116-117). El procedimiento presentado aquí es simplemente evaluar si el impacto es positivo, negativo o neutral (la tabla 4-6 en la p. 118 muestra un ejemplo de esto) – no va más allá en cómo debería tomarse la decisión, simplemente que los significados del + y del – deberían hacerse explícitos.

UK Environment Agency, (2003). Water resources planning guideline, version 3.3. (Guía para la planificación de los recursos de agua, versión 3.3). Diciembre 2003.

En este proceso los aspectos clave a considerar adicionalmente son:

- el tiempo para proyectar y construir.
- si hay alguna relación o dependencia entre opciones.
- la igualdad de diferentes combinaciones de opciones.
- Incertidumbres y riesgos, incluyendo el cambio climático.
- La contribución hacia un desarrollo sostenible.

Tellus Institute, (2000). Best practices guide: Integrated Resource Planning for electricity (Guía de Buenas Prácticas: Planificación Integrada de Recursos para la electricidad). Preparado para: energy and environment training program office of energy, Environment and Technology Global Bureau, Center for the Environment United State Agency for International Development.

Los atributos mostrados a continuación en la tabla, son ejemplo de aspectos de las opciones de gestión de la demanda que es útil considerar al compararlas.

#### Atributos de las opciones

Atributo	Información sobre el atributo
Aplicabilidad	¿En qué sectores y usos finales puede aplicarse la medida DSM?, ¿cuál es el tamaño del mercado en el que la medida es aplicable?
Tipo de combustible	En medidas de cambio de combustible, ¿qué combustible se usa?
Garantía y duración	¿Cómo se ha comportado la medida en aplicaciones previas?, ¿cuál es su duración típica?
Eficiencia	¿Cuánta energía y potencia ahorra la medida, con relación al equipo estándar?
Costes operativos y de capital	¿Cuánto cuesta poseer, operar y mantener la tecnología?
Impactos medioambientales	¿Cuáles son los impactos de la tecnología, en relación al equipo estándar?
Requisitos de comercio exterior y suministros locales	¿Qué fracción de los materiales y tecnología para la medida DSM puede proporcionarse localmente?

### 9.6.3.4 Evaluación de la sostenibilidad

Fane y otros, (2005), Meeting Sydney's Water Demand-Supply Balance: an evaluation of demand and supply side options for the NSW Government Plan – Securing water for our people and rivers. (Satisfacer la demanda de agua de Sydney- Equilibrio de suministro: una evaluación de las opciones en el lado del suministro y de la demanda para el Plan del Gobierno NSW – asegurar el agua para nuestra gente y nuestros ríos, Informe).

El modelo usado integra evaluaciones cualitativas sociales, ambientales y de criterios de riesgo con el análisis de coste. Se analizaron diversos escenarios de demanda-suministro para Sydney. La combinación de evaluación cuantitativa y cualitativa permitió una gama de consideraciones sociales, ambientales y de riesgo para nutrir el análisis económico. Los escenarios se construyeron basándose en las opciones de menor coste equivalente – implantados primero dentro de los límites impuestos. El análisis de escenarios se construyó para permitir la evaluación y comentarios de las compensaciones y elecciones inherentes en relación con la exclusión de opciones sobre bases cualitativas.

Maheepala, S., Evans, M., Sharma, A., Gray, S. y Howe, C., (2004), Assessing water service provision scenarios using the concept of sustainability. (Evaluación de los escenarios de provisión de servicio del agua usando el concepto de sostenibilidad). International Water Association: Leading Edge Conference on Sustainability, Sydney.

El método de evaluación propuesto es un híbrido de ciclo vital, multicriterio y evaluación de indicadores, y es aplicable a las fases de planificación y diseño conceptual del sistema de agua en esquemas de desarrollo tanto en zona rural como urbana. Requiere una serie de criterios de evaluación de la sostenibilidad y, al menos, un indicador medible para cada criterio a definir, valores de indicadores a ser estimados para una serie de escenarios en los que se realizará una evaluación de sostenibilidad y clasificación de los escenarios usando un método de evaluación multicriterio.

White, S., Fane, S., Giurco D. y Turner A., (2006), Putting the economics in its place: decision making in an uncertain environment. (Poniendo la economía en su lugar: toma de decisiones en un entorno incierto). Proceedings of Ninth Biennial conference of the International Society of Ecological Economics on "Ecological Sustainability and Human Well-being" 15-18 diciembre 2006, Nueva Delhi.

Este documento describe un proceso de toma de decisiones para satisfacer el equilibrio disponibilidades-demanda de agua en centros urbanos. Ésta es una compleja cuestión de sostenibilidad, con fuertes elementos de riesgo e incertidumbre, límites de recursos y ecológicos, limitaciones económicas, conflictos potenciales, y una necesidad global de la comunidad de comprometerse en el proceso de decisión. Se usa un ejemplo, ya realizado para ilustrar el proceso, el cual emplea varios métodos de componentes diferentes, cada uno de los cuales se ha aplicado antes, pero no combinados. Este proceso de decisión va a tener importancia en una gran variedad de subsecuentes aplicaciones, en particular aquellas relacionadas con infraestructuras urbanas.

El proceso para ocuparse de los aspectos no cuantificables de las opciones descritas también necesita considerar un rango de cuestiones que no se prestan ellas mismas para una fácil cuantificación, lo que aquí se categoriza bajo los encabezados: medio ambiente, social, riesgo y viabilidad.

Para lograr esto, se desarrolló un proceso que utilizó una toma de decisiones modificada multicriterio dentro de un espacio deliberativo. La característica peculiar fue que no intentó mezclar los criterios económicos, relativa y fácilmente cuantificables, con los otros criterios, menos fácilmente cuantificables. Los criterios cualitativos fueron ponderados, puntuados y clasificados por los interesados en un proceso deliberativo, y estos resultados usados para filtrar o 'tamizar' las opciones en cartera, derivando así el impacto del coste de las decisiones de incluir y excluir opciones, basados en el proceso de decisión cualitativo multicriterio.

El ejercicio se usó con éxito como un anexo a la clasificación económica de opciones en cartera, y evitó el riesgo de ir más allá de una perspectiva monetaria razonable asociada con métodos que tratan de cuantificar todos los costes medioambientales y sociales y de los análisis multicriterio donde los factores económicos se contabilizan a menudo doblemente y existe un riesgo de convertir en un juego el proceso.

Los casos de estudio de un número de estudios de planificación de agua urbana llevados a cabo por los autores se han usado en la elaboración de un ejemplo de proceso. Muchos de los datos derivan de Sydney, Australia, pero se usan otros datos para ilustrar un caso más general. El propósito de este documento es proporcionar a investigadores y profesionales un ejemplo práctico de proceso de toma de decisiones que incorpora un número de principios importantes para la sostenibilidad, y usa una selección de bien probadas metodologías en combinación. El producto resultante de la aplicación de este proceso debería ser una toma de decisión más transparente y mejorada.

Tellus Institute, (2000), Best practices guide: Integrated Resource Planning for electricity. (Guía de Buenas Prácticas: Planificación Integrada de Recursos para la electricidad). Energy and Environment Training Program Office of Energy, Environment and Technology Global Bureau, Center for the Environment United State Agency for International Development.

Se hace notar que "la selección de un plan de recursos integrados preferido (o unas pocas opciones prioritarias) entre una amplia variedad de opciones es un proceso complejo, y debería decidirse sistemáticamente si el resultado del proceso de planificación ha de ser creíble. Hay varios métodos, con muchas variantes, para decidir qué plan o planes son los más deseables. Estos van desde un listado simple de los atributos de cada plan en una gran matriz (por ejemplo, en un tablero de una sala de reuniones) y eliminar metodológicamente los planes candidatos (anotando por qué se elimina cada uno), hasta métodos cuantitativos implicando Análisis Multicriterio o Análisis de Atributos Múltiples.

Cualquiera que sea la herramienta o técnica usada para ayudar a decidir entre los planes, es finalmente la gente involucrada en el proceso de planificación quienes decidirán qué plan se va a adoptar e implantar. Las reglas básicas iniciales para el proceso de planificación como un todo habrán identificado el entorno de la responsabilidad final para llegar a una decisión sobre el IRP preferido. Uno de los principios críticos del proceso IRP es llevar a cabo el proceso de decisión de forma transparente, clara y completa, de forma que otros puedan revisar las decisiones tomadas a lo largo del camino, (p. 44).

Criterios de ejemplo para evaluación de un Plan Integrado de Recursos.

- Criterios financieros.
  - Coste general del plan (incluyendo capital, combustible y otros costes, normalmente expresados en términos de "valor presente").
  - Coste en capital del plan.
  - Coste de combustible del plan.
  - Coste en cambio de moneda del plan.
  - Relación de cobertura de intereses.
  - Retorno sobre el capital invertido.
  - Ingresos netos de la compañía.
  - Generación interna de recursos.
- Criterios de rendimiento.
  - Clientes servidos.
  - Probabilidad de pérdida de carga.
  - Margen de reserva.
  - Eficiencia del uso energético (en el lado del suministro y de la demanda).
- Criterios de seguridad energética.
  - Diversidad de suministro (fracción de cada combustible usado).
  - Uso de recursos domésticos.
  - Uso de fuentes renovables.

- Criterios ambientales.
  - Cantidad de dióxido de carbono producido en la vida del plan.
  - Cantidad de otros contaminantes del aire (gases ácidos, partículas, hidrocarburos) producidos en la vida del plan.
  - Cantidad de terreno utilizado para instalaciones energéticas.
  - Producción de residuos líquidos.
  - Producción de residuos sólidos (teniendo en cuenta las diferencias entre residuos peligrosos y no peligrosos).
  - Impacto del plan en la vida salvaje, biodiversidad.
  
- Otros criterios.
  - Cuestiones estéticas (impacto del plan en el esparcimiento y turismo).
  - Impactos del plan en el empleo.
  - Aceptabilidad/viabilidad política del plan.
  - Implicaciones sociales del plan (incluyendo los impactos en la población local e indígena).
  - Impactos culturales del plan (impactos en recursos culturalmente importantes).

Lundie S., Ashbolt N., Livingston D., Lai E., Karrman E., Blaickie J. and Anderson, J., (2005), Sustainability framework - methodology for evaluating the overall sustainability of urban water systems (Marco para la sostenibilidad – metodología para la evaluación de la sostenibilidad global de los sistemas de agua urbana). Centre for Water and Waste Technology, CWWT/2005-14, junio 2005.

Esta publicación contiene un proceso para el desarrollo y comparación de opciones que cumplen con ciertos objetivos. Estos autores dicen que los criterios de sostenibilidad deberían cubrir los cinco criterios primarios (económico, salud humana, medio ambiente, técnico y social) y necesita encapsular los varios objetivos de contexto específico identificados.

Sugieren la siguiente tabla (p. 28-29) como punto de partida para el desarrollo de criterios de sostenibilidad:

**Lista de ejemplos de criterios primarios y secundarios para la evaluación de sostenibilidad, y ejemplos de atenuantes para lograr la sostenibilidad**

Criterio primario	Criterio secundario	Ejemplos de atenuantes para lograr la sostenibilidad	Refs. de herramientas de evaluación
Económico	Costes en el ciclo vital incluyendo capital y gastos operativos [\$]	Asegurarse de que los costes totales en el ciclo vital son asequibles.	
Salud humana	Riesgo de infección (DALY; ej. años de vida perdidos/año).	Asegurar que la probabilidad de exposición a patógenos se mantiene dentro de límites aceptables para los humanos y el medio ambiente.	Ashbolt y otros (2005)
	Exposición a sustancias peligrosas (p. ej. tóxicas, cancerosas o compuestos).	Asegurar que la concentración en el medio ambiente se mantiene por debajo de aquellos valores peligrosos para los humanos u otros organismos.	Ledin y otros (2005)
Medioambiental	Extracción de recursos de agua clara y superficial (kl/año)	Asegurar que los caudales ecológicos (o los requisitos mínimos de nivel de agua para aguas superficiales) se cumplen.	Guineé y otros (2002)
	Uso y perturbación del terreno (ha/año)	Compensar el daño con la compra de terreno de sustitución, o rehabilitar el terreno exterior degradado.	Lenzen y Murray (2001), Guineé y otros (2002)
	Entrada de recursos (t/año)	Comprar productos con mayor eficiencia en uso de recursos y con garantía de reciclado, de principio a fin, por sus fabricantes.	Guineé y otros (2002)
	Biodiversidad	Compensar las pérdidas temporales con rehabilitación; compensar las pérdidas permanentes comprando hábitats naturales para protección a largo plazo, rehabilitar el terreno degradado en otro lugar o crear nuevos hábitats (p.ej. zonas húmedas).	Guineé y otros (2002)
	Emissiones efecto invernadero (t CO <sub>2</sub> -equiv./año)	Fuentes de energía con poca intensidad de carbón; energías renovables y/o secuestro del carbón para compensar emisiones.	Guineé y otros (2002); IPCC (2005)
	Eutrofización (t fósforo/año)	Asegurar que las cargas de nitrógeno y fósforo se mantienen dentro de la capacidad de asimilación del medio ambiente receptor.	Kärman y Jönsson (2001), Guineé y otros (2002)
	Formación fotoquímica de oxidantes	Eliminar o reducir las concentraciones en las emisiones a la atmósfera.	Guineé y otros (2002)
	Ecotoxicidad incluyendo la terrestre, marina y agua dulce acuática <sup>6</sup>	Asegurar que las concentraciones de toxinas en el medio ambiente y tejidos se mantienen debajo de las peligrosas para los organismos terrestres, de agua dulce y marinos.	Lundie y otros (2005), Guineé y otros (2002)

Continúa en la página siguiente

<sup>6</sup> El factor del efecto específico del entorno es igual a  $E_{j,s} = \frac{\partial msPAF_j}{\partial C_{j,s}} \approx 0,7 \cdot \frac{1}{HC50_s}$

(Van de Meent y Huijbregts, 2005) donde  $E_{j,s}$  representa el factor del efecto de la sustancia  $s$  para el compartimiento  $j$  (metros cúbicos al año),  $msPAF_j$  es el cambio marginal en la Fracción Potencialmente Afectada de las especies debida a la exposición a una mezcla de elementos químicos en el compartimiento  $j$ , y  $HC50_s$  es la concentración peligrosa de la sustancia  $s$  para la que el 50 por ciento de las especies están expuestas por encima de un valor tóxico agudo o crónico (kilogramos por metro cúbico). Todo el  $HC50_s$  se basa en los datos de toxicidad acuática aguda.

Continuación - Lista de ejemplos de criterios primarios y secundarios para la evaluación de sostenibilidad, y ejemplos de atenuantes para lograr la sostenibilidad

Criterio primario	Criterio secundario	Ejemplos de atenuantes para lograr la sostenibilidad	Refs. de herramientas de evaluación
Técnico	Rendimiento del agua potable y calidad de las aguas residuales	La calidad se mantiene dentro de los límites especificados en los Estatutos del Cliente o en la licencia de vertido.	Análisis en serie temporal, comparación de cumplimiento.
	Garantía	El diseño y fabricación del producto da una frecuencia de fallos aceptable.	Western Consortium for Public Health (1997), Vázquez y otros (2000)
	Resistencia/vulnerabilidad	Asegurar que el sistema es robusto, y que puede recuperarse fácilmente tras trastornos por: mantenimiento preventivo; obstáculos múltiples; comprar equipos duraderos o 'resistentes al impacto'.	Teoh & Case (2004)
	Flexibilidad	La redundancia y/o flexibilidad debería estar en el 'diseño intrínseco' para asegurar la capacidad de adaptarse a las contingencias previsibles.	Opinión experta
Social	Acceso asequible	Los servicios básicos del agua (es decir, el 'agua para la vida') son asequibles para la comunidad.	STRAD
	Empleo	Se crean oportunidades de empleo a largo plazo.	
	Aceptabilidad para la comunidad	El compromiso abierto y puntual de la comunidad es esencial para maximizar la aceptabilidad de las propuestas, como lo es el establecer un modelo acordado para evaluar la sostenibilidad.	
	Distribución de responsabilidades	Un claro, plenamente responsable y totalmente consolidado modelo de gobierno es esencial para la buena gestión de la marcha de los nuevos activos.	Guitouni y Martel (1998)
	Capacidad organizativa y adaptabilidad	Reclutar y retener al mejor personal; llevar el negocio al beneficio; desarrollar y mantener la confianza y credibilidad; invertir en planificación estratégica y escenarios; invertir en preparación para la emergencia.	
	Comprensión y concienciación públicas	La emisión abierta y puntual de información para la comunidad es esencial para maximizar la aceptabilidad de las propuestas.	

## 9.7 Planificación de la implantación y diseño del programa

Este apartado contiene detalles de los equipos de programación típicos y las aptitudes necesarias para implantar un programa de gestión de la demanda, desarrollar y mantener un modelo de usos finales/opciones, y llevar a cabo la evaluación continuada de los programas para permitir una gestión adaptativa. Incluye cómo diseñar el proceso de implementación, plazos, seguimiento, identificar quién va a pagar (disposiciones institucionales y negociaciones para traspaso del precio).

Turner, A. y White, S., (2006), Does demand management work over the long term? What are the critical success factors? (¿Funciona la planificación de la demanda a largo plazo? ¿Cuáles son los factores clave para el éxito?) Sustainable Water in the Urban Environment II Conference, Sippy Downs, Queensland.

Este documento identifica algunas de las cuestiones clave en la planificación, desarrollo, implantación y evaluación de los programas de gestión de la demanda (DM) para asegurar que se maximiza el uso eficiente del agua y los ahorros se obtienen y mantienen a largo plazo. El documento hace uso de la experiencia del Instituto para un Futuro Sostenible (el Instituto) y de su personal clave que ha trabajado estrechamente con muchos planificadores del agua y directores de DM en toda Australia desde el principio de los 90.

Sydney Water Corporation, (2005), Water conservation & recycling. Implementation report 2004-2005. (Informe 2004-2005 sobre conservación del agua e implantación de la reutilización).

El informe sobre conservación del agua e implantación del reciclado traza el progreso de la estrategia de la gestión de la demanda de agua de Sydney para el año financiero 2004-2005. El capital del programa y los gastos operativos totalizan más de 107 millones de dólares desde 1999. Este informe es un excelente ejemplo de una compañía documentada la gestión de la demanda y las metas de la planificación del agua que se le requiere, lo que está haciendo para conseguir las metas y cómo están siguiendo los índices de participación, costes y ahorros.

Naciones Unidas, (2003). Guide to preparing urban water efficiency plans (Guía para la preparación de planes de eficiencia del agua urbana). Water Resources Series, n° 83. Autores Bill Maddaus y Lisa Maddaus, Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP).

El contenido sugiere un plan de implantación. Incluye proyecciones del presupuesto y dotación de personal durante la vida del proyecto, trata el seguimiento e información requeridos, la disposición de una declaración de intención o adopción oficial del plan (p. 7).

White, S. (Ed.), (1998), Wise water management: a demand management manual for water authorities (Gestión inteligente del agua: un manual de gestión de la demanda para compañías de agua). Sydney: Water Services Association of Australia. ISBN 1 875298 87 8.

Esta referencia contiene información detallada del proceso de implementación de un plan para iniciativas de gestión de la demanda, incluyendo la necesaria estrategia de comunicación requerida.

Vickers, A., (2001), Handbook of water use and conservation: homes, landscapes, businesses, industries, farms. (Manual de conservación y uso del agua: hogares, zonas verdes, negocios, industrias y granjas). WaterPlow Press, MA.

Contiene información detallada sobre la implementación de actividades de gestión de la demanda en los sectores no residencial y residencial.

Maddaus, W., (1987), Water conservation (Conservación del agua). American Water Works Association, CO.

Para una implementación efectiva, el plan debería cubrir (p. 29):

- metas,
- planes,
- responsabilidades del personal,
- estructuras organizativas y
- presupuesto.

Las posibles etapas en la implementación y evaluación del programa podrían incluir: (extendido en p. 29):

1. Desarrollar el modelo de implementación.
2. Comprar los equipos y entrenar al personal.
3. Comenzar los programas de acción.
4. Evaluar la efectividad del programa.
5. Actualizar los elementos del programa.

### 9.7.1 Disposiciones institucionales

Descripción de cómo se implantan los programas, disposiciones de los organismos, disposiciones contractuales, obstáculos para la implementación y oportunidades para programas racionalizados. Sugerencias sobre cómo aumentar la adopción del programa y ejemplos de estrategias típicas de comunicación que enlazan directamente con otros instrumentos del programa (ej. requisitos normativos e incentivos económicos).

Importantes aspectos:

1. decidir entre un equipo externo dedicado o un grupo interno dentro de la compañía que implementa el programa.
2. El nivel de subcontratación – subcontratar grandes trozos o sólo un bajo nivel de subcontratación con mayor dotación de personal interno.

Dickinson, (2003), Proof for the stakeholders: water utilities to earn certifications of efficiency. (Evidencia para los accionistas: compañías de agua obteniendo certificaciones de eficiencia). Efficient 2003, 2nd International Conference in efficient use and management of water for urban supply, Tenerife, España, abril 2003.

Describe el primer programa de certificación de la implantación de la conservación del agua a gran escala, basado en el uso de 14 principios de *Buenas Prácticas* en gestión:

BMP 1: Encuestas residenciales, BMP 2: Rehabilitación / actualización, BMP 3: Auditorías, BMP 4: Registro de consumo en contadores, BMP 5: Jardinería, BMP 6: Lavadoras, BMP 7: Información pública, BMP 8: Educación en la escuela, BMP 9: CII, BMP 10: Incentivos, BMP 11: Tarifas, BMP 12: Coordinador conservación, BMP 13: Prohibiciones de derroche, BMP 14: ULFT (Inodoros de descarga ultra baja).

Este programa es un modelo de prueba para que el regulador permita la implantación de la conservación de agua.

Agencia Europea del Medio Ambiente, (2001), Sustainable water use in Europe. Part 2: demand management. (Uso sostenible del agua en Europa. Parte 2: gestión de la demanda). Autores: Lallana, C., Krinner W., y Estrela, T. CEDEX, S. Nixon, Water Research Centre, J. Leonard, J. M. Berland, IOW. ETC/IW Líder: T. J. Lack, EEA Director de proyecto: N. Thyssen, Copenhague.

A través de un número de casos de estudio comentados en el informe, se demuestra la importancia de desarrollar alianzas firmes entre los organismos, usuarios y suministradores del agua (p. 56).

### 9.7.2 Educación y comunicación

Agencia Europea del Medio Ambiente, (2001), Sustainable water use in Europe. Part 2: demand management (Uso sostenible del agua en Europa. Parte 2: gestión de la demanda). Autores: Lallana, C., Krinner W., y Estrela, T. CEDEX, S. Nixon, Water Research Centre, J. Leonard, J. M. Berland, IOW. ETC/IW Líder: T. J. Lack, EEA Director de proyecto: N. Thyssen, Copenhague.

Trata de las campañas de información y educativas en todos los sectores. Estas son siempre parte de un plan más amplio para usar el agua más eficientemente para motivar un uso del agua más racional y cambiar los hábitos. Se considera que las campañas de información son una parte importante de las iniciativas tales como promoción de dispositivos de ahorro de agua, elevar los precios para pagar por las fugas, y motivar un uso del agua más racional. Los casos de estudio 34 y 43 ilustran ejemplos donde el suministro de información ha jugado una parte particularmente importante del plan de la ciudad para la conservación de agua, (p. 46).

En el sector industrial, los ahorros de agua son sólo parte de un programa más amplio que incluye medidas para reducir la contaminación del agua y aplicar sistemas de gestión medioambiental, (p. 46).

Es difícil cuantificar el efecto de una campaña pública de educación porque es siempre parte de un programa más amplio de ahorro de agua que incluye otras medidas, (p. 46).

San Román Navarro, N., y Gómez Pérez, M. P., (2005), A comprehensive educational project on the environment by Canal de Isabel II. (Un proyecto educativo integral sobre el medio ambiente). Canal de Isabel II, Proceedings of Efficient 2005, Santiago, Chile.

Este documento describe un ambicioso programa educativo integral centrado en la concienciación sobre el medio ambiente en su más amplio sentido, haciendo uso de todas las herramientas educativas desarrolladas por las nuevas tecnologías y las ciencias educativas.

Se implantó una gran gama de iniciativas para niños de todas las edades (pre-escolar, escuela primaria, escuela secundaria y educación superior). También se usó un portal web con formato de revista.

En términos de evaluar los efectos del programa, los resultados obtenidos pueden ser medidos usando dos escalas: el índice de satisfacción de profesores y estudiantes, (pendiente de la realización de una encuesta al final del año académico 2004-05) y que es claramente el índice que evaluará la importancia de las iniciativas desarrolladas por el programa, y el índice de aceptación del programa, que es fácil de medir basándose en la participación.

Una lección aprendida fue que la comunicación "boca a boca" es uno de los medios más efectivos de transmitir información. También usaron los medios de comunicación.

White, S. (Ed.), (1998), Wise water management: a demand management manual for water authorities. (Gestión inteligente del agua: un manual de gestión de la demanda para compañías de agua). Sydney: Water Services Association of Australia. ISBN 1 875298 87 8.

Guía sobre una estrategia de comunicación para programas de gestión de la demanda, tratando (p. 111):

- campañas educativas en la comunidad (encuestas a clientes, medios de comunicación, presentaciones públicas y seminarios, facturas de agua).
- educación en la escuela.
- difusión a la sociedad.
- servicios de asesoramiento a clientes.
- eventos especiales.

### 9.8 Seguimiento del programa y evaluación

Las secciones contienen detalles de diferentes métodos para evaluar los programas de gestión de la demanda durante y después de que hayan sido implementados. Incluye la evaluación de los ahorros de agua, costes y satisfacción de la comunidad. La evaluación es importante para permitir una gestión adaptativa. Debería notarse que el término "evaluación" se usa a veces para referirse al proceso de decisión entre opciones, lo que en este documento se ha referido como "análisis de opciones". El término evaluación aquí es definido para examinar los efectos de un programa y, en algunos casos, el proceso de implementación seguido.

Dziegielewski y otros, (1993), Evaluating urban water conservation programs: a procedures manual. (Evaluación de los programas de conservación del agua urbana: un manual de procedimiento).

Etapas de la evaluación (p. 7):

- Evaluar el proceso de implantación del programa.
- Ahorros de conservación del agua.
- Desarrollar un plan de seguimiento a largo plazo.

Se necesita la justificación de la evaluación del programa dado que esta etapa es cara, se dan algunas ideas para esto en la p. 127-128.

Características deseables del diseño de la evaluación:

- Validez interna: se necesita asegurarse que otros factores de confusión (p. ej. clima, cambios de precios, factores económicos) no ponen en peligro la validez – debe estar claro que los efectos son atribuibles al programa y así deben controlarse los factores externos en el diseño de la evaluación.
- Validez externa: asegura que los hallazgos de la evaluación pueden generalizarse para programas de conservación similares dentro del área de servicio (inferencia). La reproducibilidad es importante pero difícil de asegurar debido a las diferencias en los programas y en los procedimientos de evaluación (p. 130).
- Los factores que afectan la validez son historia, maduración, pruebas (efecto Hawthorne), instrumental, retorno a lo fundamental, margen de auto-selección y mortalidad experimental (p. 131).

Se describen tres tipos de diseños de evaluación – diseño experimental, diseño cuasi-experimental y diseño no experimental incluyendo información sobre el tamaño de la muestra.

Platt, J. y Berry, S., (2005), Development of performance indicators for water efficiency: measures used to benchmark progress in a mid-sized utility. (Desarrollo de indicadores de rendimiento para el uso eficiente del agua: medidas usadas para evaluar comparativamente el progreso en una compañía de tamaño medio).

La evaluación comparativa se ha definido como “el proceso de determinar quién es realmente el mejor, quién fija la norma y cómo cuantificamos qué es la norma”. Dentro del sector de compañías públicas, las evaluaciones comparativas usadas comúnmente incluyen ventas facturadas, ingresos por cliente, ingresos por miles de galones de agua derivada, gastos relativos a la inversión media en planta, ingresos operativos totales, galones de agua vendida y número de clientes. Sin embargo, se usan pocas evaluaciones comparativas en el sector de conservación de agua. Se muestran a continuación el conjunto de indicadores de rendimiento de esta referencia:

#### Objetivos de rendimiento claves

- Asegurar un 1 por ciento anual de reducción en el uso de agua per cápita.
- Asegurar que todas las respuestas a las llamadas de los clientes suceden en un periodo de 24 horas.
- Asegurar una relación coste-beneficio mayor que 1,0 en los programas de eficiencia del agua.
- Asegurar que la relación día punta a día medio para el consumo de agua no supera el 1,60 en el año fiscal 2004.

#### Mediciones de rendimientos claves

Medida del rendimiento	Real Año 2003	Real Año 2004	Proyección Año 2005
Porcentaje de reducción en el uso de agua per cápita	1%	1%	1%
Porcentaje de clientes no residenciales con consumo en el nivel superior del uso de agua	4%	17%	12%
Porcentaje de clientes no residenciales que exceden el nivel superior > una vez	n/d	58%	45%
Porcentaje de clientes residenciales con consumo en el nivel superior del uso de agua	n/d	5%	3%
Porcentaje de clientes residenciales que exceden el nivel superior > una vez	n/d	40%	30%
Porcentaje de clientes residenciales unifamiliares en la ciudad con “Block Leaders”	18%	18%	20%
Porcentaje de reducción en el uso de agua para riego por área de cobertura del “Block Leaders”	10%	10%	15%
Número de cambios de válvulas de cierre liquidadas	100	100	200
Número de depósitos de lluvia vendidos al por mayor	n/d	94	100
Índice de cumplimiento de la ordenanza de sensor de lluvia	95%	97%	98%
Relación día pico a día medio de uso de agua	1,6	1,6	1,5

Tellus Institute, (2000), Best practices guide: Integrated Resource Planning for electricity. (Guía de Buenas Prácticas: Planificación Integrada de Recursos para la electricidad). Energy and Environment Training Program Office of Energy, Environment and Technology Global Bureau, Center for the Environment United State Agency for International Development.

Necesidad de incorporar la re-evaluación del plan que se eligió, usualmente en 2 a 5 años, aunque podría ser antes si cambian las condiciones. La descripción que aparece a continuación, está tomada de la p. 50:

Criterios de ejemplo para la evaluación de un Plan Integrado de Recursos:

- Criterios financieros.
  - Coste general del plan (incluyendo capital, combustible y otros costes, normalmente expresados en términos de "valor presente").
  - Coste en capital del plan.
  - Coste de combustible del plan.
  - Coste en cambio de moneda del plan.
  - Relación de cobertura de intereses.
  - Retorno sobre el capital invertido.
  - Ingresos netos de la compañía.
  - Generación interna de recursos.
- Criterios de rendimiento.
  - Clientes servidos.
  - Probabilidad de pérdida de carga.
  - Margen de reserva.
  - Eficiencia del uso energético (en el lado del suministro y de la demanda).
- Criterios de 'seguridad energética'.
  - Diversidad de suministro (fracción de cada combustible usado).
  - Uso de recursos domésticos.
  - Uso de fuentes renovables.
- Criterios medioambientales.
  - Cantidad de dióxido de carbono producido en la vida del plan.
  - Cantidad de otros contaminantes del aire (gases ácidos, partículas, hidrocarburos) producidos en la vida del plan.
  - Cantidad de terreno utilizado para instalaciones energéticas.
  - Producción de residuos líquidos.
  - Producción de residuos sólidos (teniendo en cuenta las diferencias entre residuos peligrosos y no peligrosos).
  - Impacto del plan en la vida salvaje, biodiversidad.
- Otros criterios.
  - Cuestiones estéticas (impacto del plan en el esparcimiento y turismo).
  - Impactos del plan en el empleo.
  - Aceptabilidad/viabilidad política del plan.
  - Implicaciones sociales del plan (incluyendo los impactos en la población local e indígena).
  - Impactos culturales del plan (impactos en recursos culturalmente importantes).

### 9.8.1 Evaluación de los ahorros de agua

Dziegielewski y otros, (1993), Evaluating urban water conservation programs: procedures manual. (Evaluación de los programas de conservación del agua urbana: un manual de procedimiento).

Este texto da información detallada sobre cómo analizar los ahorros de agua.

Sarac, K., Day, D. y White, S. 2002, What are we saving anyway: the results of three water demand management programs in NSW. (Qué estamos ahorrando: resultados de tres programas de gestión de la demanda en NSW). International Water Association Congress, Proceedings. Melbourne, abril 2002.

Este documento trata de la evaluación de tres programas de reforma llevados a cabo en NSW. El resumen expresa que el uso de programas de gestión de la demanda para conseguir una disminución en el consumo de agua permanente y fiable, a través de modernizaciones de los equipos de agua, es relativamente nuevo en Australia, y ha sido llevado a cabo sobre la base de modelos que predicen los ahorros, y sobre los resultados de programas de gestión de la demanda acometidos en el exterior. La disponibilidad de información sobre los ahorros reales conseguidos con los programas de gestión de la demanda en Australia es extremadamente limitada. Este documento explica los resultados de la evaluación de tres programas de reforma acometidos en NSW, dos de los cuales implican una visita del fontanero a las viviendas para llevar a cabo una reforma de los equipos interiores de fontanería, a un precio subvencionado; el otro, sigue un método de cesión y confía en un mecanismo de incentivos con descuentos para aumentar las cuotas de mercado de los cabezales de ducha eficientes.

Snelling, C., Simard, S., White, S., Turner, A., (2006), Gold Coast Water – evaluations of the water demand management program. (Gold Coast Water – evaluaciones del programa de gestión de la demanda). Informe del Institute for Sustainable Futures para Gold Coast Water, Queensland, Australia.

Este informe aporta los resultados de evaluaciones estadísticas de los ahorros de agua de un programa residencial de ahorro acometido en la Costa Dorada en Australia. Los descuentos incluyeron depósitos de agua de lluvia, lavadoras, cabezales de ducha, cubiertas de spa, inodoros de doble descarga, productos para el jardín y cubiertas de piscina.

La Tarea 2. El análisis estadístico de los ahorros de agua se describe así:

Las metodologías para determinar el ahorro de agua se desarrollaron durante el estudio y se determinaron con base en los datos disponibles. Sin embargo, las metodologías usadas se enfocaron fundamentalmente en tres métodos principales que ISF ha usado en el pasado y se considera *Buenas Prácticas*

- Análisis estadístico usando participantes emparejados y controles (el método preferido) para determinar los 'ahorros relativos' del programa que está siendo investigado. Esto precisará la recogida de lecturas de agua, tanto en los participantes en el programa, como en una selección de control (usualmente tres) que son casas normalmente de la misma calle que no han tomado parte en el programa de descuentos. El uso de controles seleccionados en esta forma permite cotejar la demanda de agua de los participantes y de los controles, en términos de comprobar que ambos grupos son (en términos estadísticos) de la misma población, y de esta forma reaccionan a los otros factores tales como el clima de la misma manera. Al verificar esto, puede tenerse entonces confianza en que los ahorros relativos identificados después de que se implemente la medida (es decir, sustitución de la cabeza de ducha, instalación de

un pozo en el jardín) serán atribuibles a la medida implementada y no a algún otro factor tal como las variables climáticas. Se requerirán para el análisis desde las medidas de agua previas a las restricciones de 2001 hasta las lecturas más actuales de cada participante y control.

- Análisis estadístico usando una gran muestra de controles (digamos 50.000 viviendas) que representan la demanda media de las viviendas unifamiliares en el área metropolitana de Perth. Las viviendas participantes pueden compararse entonces con los controles usando análisis estadísticos para determinar el nivel de ahorros alcanzado. Este método se usa a menudo cuando el tamaño de muestra de los participantes es reducido.
- Uso de análisis de regresión para desarrollar una ecuación de la demanda basada en factores del clima y otros factores relevantes, tales como la presencia de restricciones. La ecuación de la demanda puede entonces usarse para modelizar la demanda en el momento en cuestión (p. ej. tras la instalación del depósito de agua de lluvia). La comparación de la demanda modelizada con la demanda real puede dar indicaciones de la influencia de otros factores, tales como la instalación de un depósito de agua de lluvia sin embargo ello, no indicará específicamente el impacto del depósito del agua de lluvia, sino más bien que algún factor distinto del clima impactó en la demanda.

Donde sea posible se usarán dos métodos para comprobar los ahorros de cada medida para determinar cómo afecta cada uno al nivel de ahorros relativos identificados y al nivel de confianza.

White, S. (Ed.), (1998), *Wise water management: a demand management manual for water utilities*. (Gestión inteligente del agua: un manual de gestión de la demanda para abastecedores de agua). Water Services Association of Australia, Sydney, NSW.

El apéndice 10.5 del capítulo 10 resume los detalles del Programa de eficiencia de agua de Kalgoorlie-Boulder que fue el primer programa global de eficiencia del agua llevado a cabo en Australia. Este apartado incluye comentarios sobre la evaluación de los ahorros del programa.

Bruvold, W. H., Mitchell, Patrick R., (1993), (Evaluating the effect of residential water audits. (Evaluación del efecto de las auditorías del agua residencial). *Journal AWWA*, p. 79.

Este documento resume los hallazgos en la evaluación del programa de auditoría del agua residencial realizado por el Contra Costa Water District of Concord, California. Se usaron tres procedimientos de estimación: el grupo de comparación construido, estimación directa y modelado estadístico.

GDS Associates, Gregg, T., (2002), *Quantifying the effectiveness of various water conservation techniques in Texas*. (Cuantificación de la efectividad de varias técnicas de conservación del agua en Texas). Texas Water Development Board. [http://www.twdb.state.tx.us/RWPG/rpgm\\_rpts/2001483390.pdf](http://www.twdb.state.tx.us/RWPG/rpgm_rpts/2001483390.pdf)

Proporciona información de la efectividad y costes de las estrategias de conservación del agua a nivel regional.

Turner, A., White, S., Beatty, K. and Gregory, A., (2005), *Results of the largest residential demand management program in Australia*. (Resultados del mayor programa de gestión de la demanda residencial en Australia). International Conference on the Efficient Use and Management of Urban Water, Santiago, Chile, 15–17 marzo 2005.

Evaluación de un programa de modernización en usos residenciales, por medio del análisis estadístico de las lecturas de contadores de agua de la muestra de viviendas analizada, usos domésticos de viviendas unifamiliares. Se encontraron ahorros de  $20,9 \pm 2,5$  kilolitros por vivienda y año (kl/viv/a).

La metodología fue la siguiente:

De los 200.000 participantes en el programa, se usó para el análisis una gran muestra de más de 24.000 viviendas participantes residenciales unifamiliares, aleatoriamente seleccionadas, y un número igual de no participantes (representando el grupo de control). La finalidad del uso del grupo de control fue corregir las variaciones en la demanda que tienen lugar debidas a otros factores distintos a la reforma en sí misma, tales como el impacto de las variables del tiempo y restricciones de agua. Se eligieron los controles de manera que cada vivienda participante en el programa tenía una vivienda correspondiente en el grupo de control que estaba geográficamente tan cerca como era posible de la vivienda participante (ej. la misma calle) y no era una vivienda participante. Los participantes en el programa analizado recibieron dispositivos de fonatonería actualizada durante el periodo de enero 2000 a septiembre 2002, realizándose las primeras adecuaciones en el trimestre de enero a marzo del 2000.

Turner y otros, (2005), *A review of water efficiency programs in Western Australia: towards a strategy for best practice*. (Una revisión de los programas de eficiencia del agua en Australia Occidental: hacia una estrategia para Buenas Prácticas). Informe final para Water Corporation of Western Australia.

El método preferido fue el siguiente:

El uso de un grupo de control es generalmente el método analítico recomendado. Esto implica identificar dos muestras, que son seleccionadas por ser iguales en todos los aspectos, excepto por el hecho de que una muestra ha recibido la intervención (es decir, en términos estadísticos, los participantes y los controles son de la misma población, pero un conjunto ha recibido un tratamiento distinto: participación en un programa). Las dos muestras se analizan antes del cambio para determinar si responden similarmente a otras variables tales como si su demanda es similar en caso de restricciones. El análisis estadístico, (prueba t), puede usarse también para confirmar la relación, y esto puede ser importante, donde está implicada la auto-selección en el programa, (es decir, viviendas dispuestas a instalar depósitos de agua de lluvia o pozos en el jardín pueden tener diferente tipo de jardín que aquellos que no participan, o son más conscientes del agua en primer lugar).

El tamaño de la muestra y composición del grupo de control para este fin es de fundamental importancia si se pretenden resultados significativos. Hay dos elecciones básicas: o bien se usan dos muestras (una muestra participante y otra de control) y se comparan las medias o se desarrolla un muestra de pares correspondientes.

Billings, R. y Jones, C., (1996), *Forecasting urban water demand*. (Previsión de la demanda de agua urbana). American Water Works Association.

Los métodos generalmente aceptados (EEUU) para el estudio de la efectividad de un programa de conservación del agua, incluyen:

1. Comparación con un grupo de control.
2. Modelos multi-variantes estimados por análisis de regresión, (p. 142).

Strub, D., (1999), Xeriscaping: Sowing the seeds for reducing water consumption. (Xerojardinería: Plantar las semillas para reducir el consumo de agua). U.S. Bureau of Reclamation and City of Austin.

Análisis multivariante del uso del agua residencial de exterior, tratando de aislar los efectos de la jardinería xerófila.

### 9.8.2 Análisis cualitativo del proceso y sus resultados

El análisis cualitativo es importante para responder a cuestiones del tipo:

- ¿Cómo está funcionando?
- ¿Qué sentido tienen los ahorros en el contexto actual?
- ¿Cuál es la aceptación y actitud pública?

Se muestran muy útiles para investigar el aspecto del comportamiento en la gestión de la demanda.

Dziegielewski y otros, (1993), Evaluating urban water conservation programs: a procedures manual. (Evaluación de los programas de conservación del agua urbana: un manual de procedimiento).

Evaluación del proceso de implantación de un programa (una evaluación formativa), que implica el estudio de las condiciones base, seguimiento en campo y procedimientos de administración del programa, incluyendo contabilidad de costes, encuestas a clientes tras la finalización del programa y otros elementos, y procedimientos de evaluación (p.10). Ayuda explicando aspectos de los índices de adopción y mantenimiento de las medidas de conservación – necesaria para evaluar la rentabilidad en costes del programa, en comparación con otros métodos. Se necesita planificar la evaluación, desde el principio del proceso, antes de implantar el programa. Se da una lista de mediciones potenciales para la evaluación del proceso en la p. 161.

Tellus Institute, (2000), Best practices guide: Integrated Resource Planning for electricity. (Guía de *Buenas Prácticas*: Planificación Integrada de Recursos para la electricidad). Energy and Environment Training Program Office of Energy. Environment and Technology Global Bureau, Center for the Environment United State Agency for International Development.

El documento indica que la evaluación del proceso se dirige a estimar la implantación de los programas. Esto incluye la gestión, marketing, lanzamiento en campo de los programas, procedimientos de control de calidad, y la respuesta al programa de los grupos objetivo, tales como clientes y suministradores. Las evaluaciones del proceso proporcionan realimentación crítica tanto para las cuestiones tácticas del lanzamiento del programa y las cuestiones estratégicas del diseño del programa. Informa a los patrocinadores del programa, a los directores y a las partes interesadas, tanto sobre las correcciones, a medio camino, que puedan ser viables y deseables, como sobre la forma de aplicar las lecciones aprendidas del programa al promover su repetición.

Las evaluaciones del proceso emplean varios métodos. Estos incluyen encuestas en profundidad con los directores del programa, visitas al lugar, técnicas de encuesta, grupos estudiados y revisión de documentos. Las evaluaciones deben ser coordinadas minuciosamente con evaluaciones de impacto. A pesar de que sus métodos son fundamentalmente distintos, hay algunos casos en que las encuestas de seguimiento se administran, tanto a participantes como a no participantes, para servir a las necesidades de evaluación del impacto y del proceso. (p. 50).

White, S., (Ed.), (1998), Wise water management: a demand management manual for water authorities. (Gestión inteligente del agua: un manual de gestión de la demanda para compañías de agua), Sydney: Water Services Association of Australia. ISBN 1 875298 87 8.

Este texto contiene un apéndice sobre la evaluación de Kalgoorlie Boulder incluyendo una encuesta en relación con el proceso de implantación.

### 9.8.3 Programa de seguimiento a largo plazo

Dziegielewski y otros, (1993), Evaluating urban water conservation programs: a procedures manual. (Evaluación de los programas de conservación del agua urbana: un manual de procedimiento).

Algo semejante a un programa monitorizado es necesario para evaluar el progreso hacia la consecución de las metas del plan de conservación implantado. La lista de los elementos mínimos esenciales figura en (p. 237).

## 9.9 Tarifas

White, S. (Ed.), (1998). Wise water management: a demand management manual for water authorities (Gestión inteligente del agua: un manual de gestión de la demanda para compañías de agua), Sydney: Water Services Association of Australia. ISBN 1 875298 87 8.

Una guía que trata sobre los precios en profundidad, incluyendo (p. 29):

- objetivos de una política de precios.
- tarifas en dos partes.
- otros tipos de tarifas (incluidas tarifas planas, tarifas planas más asignación de agua, tarifas por bloques decrecientes, tarifas por bloques crecientes).
- coste marginal del agua.
- precios estacionales y coyunturales.
- precios en sequía/escasez.
- impacto de la reforma de tarifas.
- elasticidad de precios.
- unidades residenciales.
- cuestiones con los inquilinos o dueños.
- respuesta a las carencias de recursos.
- tarifas de alcantarillado.

OCDE, (2000), *The price of water: trends in OECD countries, executive summary*. (El precio del agua: tendencias en los países de la OCDE, resumen ejecutivo). OECD Environment Programme ISBN: 9234170790.

Resumen en dos páginas de las tendencias clave entre los países de la OCDE: el texto se centra especialmente en los sectores importantes en el uso del agua, agricultura, industrial y residencial. También considera varios temas de precios “no sectoriales”, tales como los subsidios del agua, cambio institucional y acceso asequible.

OECD, (2002), *Social protection in urban water sector in OECD countries*. (Protección social en el sector del agua urbana en los países de la OCDE). Henri Smets, *Consumer Protection and Public Participation in the Reforms of the Urban Water Supply and Sanitation in the NIS Expert Workshop*, Paris, marzo 4-5.

Este documento revisa varios métodos usados en los países de la OCDE para posibilitar a los usuarios, sin recursos económicos, el pago del servicio de suministro de agua y saneamiento. Se ocupa sólo de las regiones que están ya equipadas con redes de suministro de agua.

OCDE, (2002), *Affordability of urban water services in the NIS*. (Acceso a los servicios de agua urbana en el NIS). Alexander P. Martushevich. *Consumer Protection and Public Participation in the Reforms of the Urban Water Supply and Sanitation in the NIS Expert Workshop*, Paris 4–5 marzo.

Este documento de comentarios intenta proporcionar una perspectiva de las “restricciones al acceso” en relación con el sector del agua en el NIS e identificar las cuestiones principales a ser consideradas en las Guías y formular recomendaciones preliminares para metodologías, medidas políticas e institucionales requeridas para posibilitar el acceso económico, a macro y micro nivel, con una amplia transformación del sector que incluye la reforma de las tarifas.

OCDE, (2003), *Social issues in the provision and pricing of water services*. (Cuestiones sociales en la provisión y tarificación de los servicios de agua).

Este libro explora las relaciones entre las cuestiones sociales y la provisión de servicios de suministro de agua y saneamiento en los países de la OCDE.

El punto de atención del informe es el acceso asequible a los servicios del agua, así como las medidas sociales actualmente en vigor que intentan resolver estos problemas de accesibilidad. El informe también examina el papel potencial del sector privado en la incorporación de la dimensión social en las decisiones de los precios del agua, así como las cuestiones relativas a la realización de la transición hacia mayores niveles de acceso a los servicios del agua.

La contribución fundamental es de Paul Herrington.

Agencia Europea del Medio Ambiente, (2001), *Sustainable water use in Europe. Part 2: Demand Management*. (Uso sostenible del agua en Europa. Parte 2: gestión de la demanda). Autores: Lallana, C., Krinner W., y Estrela, T. CEDEX, S. Nixon, Water Research Centre, J. Leonard, J. M. Berland, IOW. ETC/IW Líder: T. J. Lack, EEA Director de proyecto: N. Thyssen, Copenhague.

Cuando se consideran las tarifas del agua, es necesario tener en cuenta a los clientes vulnerables que pueden tener dificultades para el pago del agua que usan en fines esenciales, ya que, generalmente se reconoce que nadie debiera comprometer su higiene personal y su salud para poder pagar la factura del agua. Por ejemplo, la directiva sobre el modelo del agua propuesta requiere un precio asequible para garantizar un nivel básico de suministro de agua doméstica (Artículo 12a), (ver apéndice, caso de estudio 30, p. 38).

Precios industriales. El sector industrial encara dos rangos de precios diferentes dependiendo de la fuente de agua: extracción directa o desde el suministro de agua público. Los cargos por extracción pueden tomar la forma de tasa por licencia nominal relacionada con el régimen de permisos de la extracción, o pueden variar dependiendo de la cantidad usada. Pueden tener también objetivos ambientales explícitos, que incluyan, por ejemplo, los incentivos a la reducción del consumo, (p. 39).

ADB, (1999), *Handbook for the economic analysis of water supply projects, guidelines, handbooks, and Manuals*. (Manual para el análisis económico de los proyectos de suministro de agua, guías y manuales). Economics and Development Resource Center, Asian Development Bank ISBN: 971- 561-220-2, 361 páginas.

Se ocupa de la “sostenibilidad financiera” y los pagos del usuario, métodos de diseño de tarifas con alguna referencia a la asequibilidad y cuándo los subsidios son adecuados.

Arbues, F., Garcia-Valinas, M. A., Martinez-Espineira R., (2003), *Estimation of residential water demand: a state-of-the-art-review*. (Estimación de la demanda de agua residencial: revisión del estado del arte). *The Journal of Socio-Economics*. 32:81–102.

El resumen aclara que el documento estudia las principales cuestiones en la bibliografía sobre demanda de agua residencial. Se analizan varios tipos de tarifas y sus objetivos. Así, se revisan las principales contribuciones bibliográficas sobre estimación de la demanda de agua residencial, con atención particular en las variables, modelo de especificación, conjunto de datos y los problemas econométricos más comunes. El documento concluye con comentarios sobre tendencias futuras y un resumen de los contenidos del estudio.

La atención del documento se centra en el precio, tarifas y su efecto sobre la demanda de agua. Dice que no existe un consenso generalizado sobre la mejor metodología para analizar la demanda de agua, incluye una exhaustiva tabla de elasticidades de precios, propuestos por un gran número de autores de la bibliografía. Las conclusiones especifican que el precio del agua, los ingresos o la composición de la vivienda son determinantes cruciales del consumo residencial.

Van Zyl, K. y Haarhoff, J., (2002), *A residential water use model for Rand Water with elasticity for price, stand size, income and pressure*. (Un modelo de usos finales para Rand Water, con elasticidad de precios, tamaño de parcela, ingresos y presión). Sudáfrica.

Varias páginas con comentarios sobre la elasticidad de precios; aporta información de otra bibliografía sobre la cuestión. Análisis de sensibilidad sobre la elasticidad de precios, considerando la elasticidad a corto y a largo plazo. (p. 20).

Charalambous, C.N., (2002), *Water conservation: a practical approach*. (Conservación del agua, un método práctico). European Water Resources Association International Conference, Athens, Greece, Proceedings, pp.211-218.

Aquí se plantea una estrategia para tratar la pérdida de ingresos debida a periodos de escasez de agua; una venta reducida debida al ahorro de agua con frecuencia conduce lentamente a pequeños incrementos que pueden ser acomodados en ajustes de tarifas periódicos.

El autor apunta que, a largo plazo, la conservación puede disminuir la necesidad de la compañía de adquisición de nuevas instalaciones esenciales, suministros, tratamiento, almacenamiento, bombeo y distribución. Puede reducir también el coste operativo de esas instalaciones. El aplazamiento de la inversión en tales instalaciones, o la reducción de su tamaño, pueden conducir a ahorros de coste significativos. En áreas que experimentan crecimientos de población, la conservación puede proporcionar una capacidad adicional para adaptarse al crecimiento, dando como resultado una mayor base de clientes sobre la que desplegar futuros costes esenciales. Las tarifas del agua pueden disminuir más con conservación que sin ella.

El primer objetivo de cualquier estructura de tarifas es generar suficientes ingresos para mantener a la compañía en unos niveles operativos eficientes y fiables. El segundo es la imparcialidad en la asignación de los costes del servicio para la compañía. Generalmente, es posible satisfacer ambos objetivos en una tarifa de precios que fomente la conservación del agua o penalize el uso excesivo.

Las estructuras de tarifas de agua orientadas a la conservación no constituyen por sí mismas un programa eficaz de conservación del agua. La estructura de tarifas funciona mejor como una herramienta de conservación cuando se articula con un programa de educación continua de los clientes. Para la educación de los clientes es importante establecer y mantener el enlace entre hábitos de consumo del cliente y su factura del agua. Los clientes de las empresas de suministro necesitan información práctica sobre programas y tecnologías ahorradoras. La participación en otros programas de conservación, tales como reforma de las instalaciones de fontanería y programas de modernización de dispositivos, también se pueden mejorar con incentivos en las tarifas y educación de los clientes. Finalmente, la aceptación pública de los cambios de estructuras tarifarias frecuentemente mejora si los clientes comprenden la necesidad de ella y los beneficios de la conservación del agua.

Stratus Consulting, (1999), *Water price elasticities for single-family homes in Texas*. (Elasticidad del precio del agua para viviendas unifamiliares en Texas). City of Austin. Texas Water Development Board. [http://www.twdb.state.tx.us/RWPG/rpgm\\_rpts/96483189.pdf](http://www.twdb.state.tx.us/RWPG/rpgm_rpts/96483189.pdf).

Análisis de sensibilidad de precios entre clientes de agua residencial en Austin, San Antonio y Corpus Christi. El estudio se orienta al impacto de los precios con tarifas de bloques crecientes en estas tres ciudades.

## 9.10 Métodos participativos

Guías y material de referencia para procesos innovadores, deliberativos y representativos con la finalidad de fijar objetivos por las compañías y determinar las preferencias ciudadanas con relación a la dirección estratégica, controlando las limitaciones en los sistemas de abastecimiento y saneamiento y comprendiendo la disposición a aceptar y la disposición a pagar. Estos procesos también son útiles en la evaluación de valores, dónde existen limitaciones a la capacidad para una evaluación científica o dónde hay puntos de vista e interpretaciones contrapuestas.

Tellus Institute, (2000), *Best practices guide: Integrated Resource Planning for electricity*. (Guía de *Buenas Prácticas: Planificación Integrada de Recursos para la electricidad*). Preparado para Energy and Environment Training Program Office of Energy. Environment and Technology Global Bureau, Center for the Environment United State Agency for International Development.

En esta guía, el IRP tal como lo entendemos, es también un proceso de planificación transparente y participativa. Contrasta con la planificación tradicional que es típicamente de arriba abajo, produciéndose sólo las consultas al público en la última etapa, cuando el plan está virtualmente completo. El IRP puede hacer la planificación más abierta para los organismos gubernamentales, grupos de consumidores y otros, de aquí que se consideren las necesidades e ideas de todas las partes con interés en el futuro del sistema eléctrico. En resumen, el IRP proporciona una oportunidad para los planificadores del sistema eléctrico de encarar complejas cuestiones de una forma estructurada, participativa y transparente. Al mismo tiempo, proporciona la oportunidad de revisar la planificación para comprender y proporcionar aportaciones a las decisiones de la planificación por todas las partes interesadas, tanto del interior como del exterior de la región (p. 13).

Gleick y otros, (2003), *Waste not, want not: the potential for urban water conservation in California*. (Sin derroche, no hay escasez: el potencial para la conservación del agua urbana en California). Pacific Institute for Studies in Development, Environment and Security, Oakland California.

Los métodos participativos son particularmente importantes ya que una de las razones que dificulta la adopción de medidas de eficiencia a los tradicionales organismos del agua es porque desplaza la responsabilidad de la logística de ingeniería a la sociedad... de expertos ingenieros altamente entrenados en ingeniería... a los no familiarizados con métodos para el diseño e implantación de programas de conservación (p. 28).

Carson L. y Gelber K., (2001), *Ideas for community consultation: a discussion on principles and procedures for making consultation work*. (Ideas para consulta de la comunidad: Comentarios sobre los principios y procedimientos para realizar trabajos de consulta). Informe preparado por el NSW Department of Urban Affairs and Planning, febrero 2001.

Se ha escogido de su resumen ejecutivo la parte 1 de este informe, (principios), identifica una sucesión de retos a los que hacen frente los planificadores mientras tratan de integrar las aportaciones del público en el proceso de construcción del plan, y ayudan a las comunidades a identificarse con y participar en complejos procesos de gobierno.

Esta parte ofrece tres ideas clave para conseguir una mejor consulta con la comunidad. Éstas son:

1. Comprometerse con los principios de una consulta efectiva con la comunidad.
2. Colaboración.
3. Métodos básicos de consulta en un modelo en cuatro etapas.

Esta parte también se ocupa del asunto de la selección de participantes en un proceso consultivo. Se recomienda la aplicación de una selección aleatoria en los casos donde sea importante la representatividad. Se explican los argumentos en apoyo de una selección aleatoria y medios para conseguirla. En este contexto, se comentan los retos específicos encarados en la realización de un plan a nivel estatal, regional y local, de modo que los profesionales puedan determinar claramente cómo las aptitudes básicas propuestas en esta parte les ayudarán a llevar a cabo mejor la consulta a la comunidad.

La parte 2 (Procedimientos) describe una serie de métodos consultivos. Se explican algunas ventajas y desventajas de cada método para ayudar a los planificadores y a los organismos del gobierno a determinar qué método sería apropiado para un determinado reto consultivo en un momento dado. Los métodos comentados en la parte 2 complementan los principios explicados en la parte 1 y, juntas, estas propuestas ofrecen opciones dinámicas y flexibles para mejorar las consultas a la comunidad en el proceso de planificación. El centro de este borrador de informe es la proposición de soluciones innovadoras y dinámicas para vigorizar y activar las consultas a la comunidad por los organismos del gobierno en NSW.”

Planning NSW, (2003), Community engagement in the NSW planning system. (Compromiso de la comunidad con el sistema de planificación NSW). Department of Planning. [www.iplan.nsw.gov.au/engagement](http://www.iplan.nsw.gov.au/engagement).

Este escrito tiene un tratamiento exhaustivo de muchas técnicas de compromiso. Se describe toda la gama de métodos que van desde informar, consultar, involucrar y colaborar a otorgar poderes.

UNDP, Willing to pay but unwilling to charge: do ‘willingness-to-pay’ studies make a difference? (Disposición a pagar pero no disposición a cobrar: ¿influirán los estudios sobre la disposición a pagar?).

Este informe del Programa de Abastecimiento y Saneamiento del UNDP–World Bank (1999) argumenta que muchas comunidades urbanas y rurales están dispuestas a pagar más que lo establecido en las tarifas de agua y saneamiento, para asegurar un servicio mejor o más fiable. Sin embargo, los gobiernos no parecen dispuestos a ajustarse a esto con su disposición a cobrar a los consumidores por estos servicios, y el resultado es un ciclo repetido de bajos ingresos, altos costes, servicios insatisfactorios y crisis financiera.

Concluye que hay una completa evidencia, tanto directa como indirecta, que indica que la India rural y urbana está preparada para pagar más por un suministro de agua y saneamiento fiable, seguro y adecuado. También hay evidencias de que si los abastecedores pueden fijar las tarifas a niveles razonables basados en costes reales, los consumidores responderán positivamente a los aumentos de tarifas para asegurar los niveles de servicio requeridos.

Explora los métodos para evaluar la disposición a pagar, examina las evidencias de estudios previos sobre la disposición a pagar, llevados a cabo en India, y echa un vistazo crítico a la experiencia de tales estudios y su influencia en los cambios de política.

ADB, (1999), Handbook for the economic analysis of water supply projects, guidelines, handbooks, and manuals. (Manual para el análisis económico de los proyectos de suministro de agua, guías y manuales). Economics and Development Resource Center, Asian Development Bank ISBN: 971- 561-220-2, 361 páginas.

Incluye apéndices que explican los métodos de estudio de la disposición a pagar y la valoración de contingentes.

UK Environment Agency, (2003). Water resources planning guideline, Version 3.3. (Guía para la planificación de los recursos de agua, Versión 3.3.). Diciembre 2003.

En términos de consulta / comunicación pública, la OFWAT, Agencia del Medio ambiente del Reino Unido espera que las compañías de agua publiquen, en un formato apropiado, sus planes o resúmenes adecuados para mostrar ampliamente a la comunidad cómo tratan de tener en cuenta sus intereses. Esto debería incluir el impacto potencial en el entorno de las medidas propuestas para gestionar su equilibrio disponibilidades-demanda. Se espera que una

mayor transparencia y apertura en el proceso de planificación obtenga como resultado una mejor comprensión de las cuestiones por el público y las ONG, junto con decisiones más rápidas y mejor informadas por parte de la Agencia (p. 22) y de terceros.

Skeel, T., (2001), Water conservation potential assessment: a tool for strategic resource management. (Evaluación del potencial de conservación de agua: una herramienta para la gestión estratégica de recursos), presentado en Efficient Use and Management of Water for Urban Supply. 21-23 mayo 2001, Madrid. Tim Skeel, Principal Economist, Seattle Public Utilities, Seattle, WA, USA (Notas finales, entrada 83).

Propone que un proceso de Evaluación del Potencial de Conservación (CPA, Conservation Potential Assessment) debería incorporar la revisión, por parte de expertos en conservación y de la industria, externos a la compañía.

#### Comité Consultivo para la Evaluación del Potencial de Conservación

Debería convocarse un Comité Consultivo para Evaluación del Potencial de Conservación (CPAAC, Conservation Potential Assessment Advisory Committee) para representar las diversas perspectivas del negocio, la comunidad, el cliente y el medio ambiente sobre la conservación y el impacto de las medidas potenciales. Durante el diseño del programa, el CPAAC debería reunirse mensualmente para revisar el proceso de CPA y las conclusiones de la investigación. A través del proceso de CPA, el equipo de proyecto debería depender del CPAAC para elevar y ayudar a resolver las cuestiones significativas pertenecientes a la equidad del programa de conservación, medición de la rentabilidad, costes y beneficios externos de las opciones del programa. En general, la participación del CPAAC aseguraría que los resultados reflejarían la realidad de los clientes de la compañía.

#### Grupo de Consulta Técnica

El CPA debería convocar sesiones de trabajo de un Grupo de Consulta Técnica (TAG, Technical Advisory Group), invitando a expertos técnicos entre los profesionales de negocios y consultores locales para comentar sus industrias (zonas verdes comerciales, zonas verdes residenciales, uso del agua comercial / industrial / institucional y usos domésticos). Cada sesión generará una lista de las oportunidades de ahorro de agua, más prometedoras, en esa categoría. Será de gran valor la información anecdótica obtenida de estos profesionales, en relación con el comportamiento en el uso del agua y las oportunidades de conservación y mejora de la eficiencia. El CPA debería incorporar las conclusiones de cada una de estas sesiones en el desarrollo de las medidas de conservación del agua.

#### Grupos de atención al cliente y estudios

La opinión pública en relación con la conservación del agua y medidas específicas de conservación bajo la consideración del CPA deberían evaluarse en un Estudio de Actitudes y Percepción de la Conservación del Agua. El estudio puede proporcionar un grupo de atención y datos de estudio en relación con el uso del agua por el cliente, percepciones de la conservación, actitudes y receptividad a la implantación, en el futuro, de ciertas medidas de conservación.

#### Equipo de trabajo interdepartamental

Para asegurar que el proyecto de CPA está adecuadamente coordinado dentro de la compañía y con los organismos exteriores interesados, la CPA debería convocar un Grupo de Trabajo Interdepartamental (IDT, Inter-Departmental Working Team). El IDT incluye personal de la compañía y otros organismos interesados. Este equipo interno puede proporcionar una detallada revisión de los productos y suposiciones de modelizado intermedio del CPA para asegurar que el CPA está plenamente incorporado en los esfuerzos de conservación, pasados y actuales, y es receptivo a las necesidades de los esfuerzos de planificación del organismo.

### Panel de Revisión de Expertos en Conservación

Debería solicitarse la revisión y comentarios del modelo CPA por un panel de reconocidos expertos en conservación del agua. El objetivo de este ejercicio es proporcionar una revisión objetiva de los resultados por profesionales de la industria familiarizados con los esfuerzos de conservación en todo el mundo.

Naciones Unidas, (2003), Guide to preparing urban water efficiency plans. (Guía para la preparación de planes de eficiencia del agua urbana). Water Resources Series, n° 83. Autores Bill Maddaus y Lisa Maddaus, Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP).

La p. 24-26 da ideas sobre la participación en la planificación de los recursos del agua.

Se definen once etapas para la participación efectiva del público y su publicación por la AWWARF. Los importantes que merecen ser destacados son:

- identificar limitaciones – qué cuestiones pueden negociarse con el público y cuáles no.
- identificar cuando se necesita una aportación y en qué fases del proceso de planificación.
- identificar a los interesados potencialmente afectados que necesitan ser implicados.
- determinar la vulnerabilidad y las cuestiones que ‘deben resolverse’ para centrarse en estas cuestiones, y los grupos que comúnmente generan los mayores conflictos.
- gestionar el cambio – el plan debe ser suficientemente flexible para adaptarse a los cambios en los plazos, clima político, personal o cuestiones críticas.

Las técnicas de construcción del consenso incluyen:

- reuniones públicas que proporcionan foros informales y participativos.
- comités de consulta ciudadana que permiten ofrecer sus aportaciones durante todo el proyecto a una amplia gama de interesados
- equipos encargados de la tarea de concebir o recomendar una solución para un problema específico.
- paneles de profesionales o científicos.
- mediación con la utilización de un negociador experto que ayude a la resolución de conflictos.
- Arbitraje, como último recurso, si falla el consenso con la mediación falla.

Las herramientas que ayudan en el proceso anterior incluyen:

- encuestas a participantes (encuestas telefónicas aleatorias, entrevistas uno a uno con los interesados clave).

- documentos de debate que ayudan a definir las cuestiones, y que proporcionan una base común de conocimiento sobre una cuestión, éstos pueden usarse como catalizadores para el comienzo del debate.
- declaración política que compromete a los participantes en una posición específica.

Guías para realizar un proceso con éxito:

1. fijar metas realistas.
2. optimizar la participación – implicar sólo a aquellos interesados que se necesite implicar – grupos de menores de 25 son más eficientes tomando decisiones y alcanzando consensos.
3. desalentar agendas ocultas o perturbadoras.
4. crear acceso y apertura (ej. hacer que el personal esté disponible entre reuniones, etc.).

City of Phoenix Water Conservation Plan, 1998. (Plan de Conservación del Agua de la ciudad de Phoenix) ftp://www.ci.phoenix.az.us/pub/payf/waterpln.pdf.

Razonando por qué la participación es tan importante en la gestión de la demanda de agua. La conservación del agua no es algo que pueda ser impuesta al público, debe ser aceptada voluntariamente y de buena gana, y convertirse en una responsabilidad compartida entre el Departamento de Servicios de Agua y los ciudadanos de la ciudad de Phoenix. Sólo si los ciudadanos están dispuestos a aceptar y practicar un ética de conservación, y a adoptar la conservación de agua como parte fundamental de su estilo de vida del suroeste, la ciudad podrá tener éxito en el cumplimiento de los objetivos de conservación y suministro de agua a largo plazo, y en su compromiso de mantener Phoenix como un lugar deseable para vivir. El Plan de Conservación de Agua de 1998 es una asociación entre los ciudadanos de Phoenix y la ciudad para proporcionar la asistencia y ayuda necesarias para ejercer la administración adecuada sobre nuestros recursos de agua. Por medio de una planificación exhaustiva, la aplicación responsable de las mejores tecnologías disponibles para la conservación del agua, la educación pública y la reutilización de las aguas residuales, nuestros recursos de agua pueden gestionarse para sostener el crecimiento proyectado hacia el futuro.

### 9.11 Cuestiones específicas para países en desarrollo

Mulwafu y otros, (2002). Water demand management in Malawi: problems and prospects for its promotion. (Gestión de la demanda de agua en Malawi: problemas y perspectivas de promoción.)

Informa sobre el estado de los recursos de agua en Malawi, y las instituciones responsables de la gestión de la demanda de agua. También trata las situaciones urbana y rural.

En términos de gestión de la demanda urbana doméstica, hay dos grupos, los que pagan y aquellos cuyas facturas son pagadas por las instituciones públicas (funcionarios, estudiantes, hospitales, etc.).

Las limitaciones a la gestión de la demanda de agua se explican detalladamente (información muy útil para el diseño de programas en tales países, p. 6).

Gumbo, B. y Van der Zaag, P., (2001), Water losses and the political constraints to demand management: the case of the city of Mutare, Zimbabwe. (Pérdidas de agua y limitaciones políticas a la gestión de la demanda: el caso de la ciudad de Mutare, Zimbawue). 60, 2nd WARFSA/WaterNet Symposium: Integrated Water Resources Management: Theory, Practice, Cases, Cape Town, 30-31 Oct. 2001.

Informa sobre las limitaciones clave para la consideración de alternativas del lado del suministro. Propuestas por ingenieros, financieros y políticos.

Como estrategia se sugiere que: (a) los interesados deberían estar mejor informados sobre las soluciones alternativas a los problemas del agua; (b) se necesita una nueva generación de ingenieros entrenados en la gestión integral de recursos de agua y con aptitudes para estudiar cuidadosamente la definición del problema antes de lanzarse a las soluciones, y (c) los financieros deberían ser conscientes de la importancia y las razones económicas de las soluciones para la gestión de la demanda.

Naciones Unidas, (2003), Guide to preparing urban water efficiency plans. (Guía para la preparación de planes de eficiencia del agua urbana). Water Resources Series, n° 83. Autores Bill Maddaus y Lisa Maddaus, Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP).

Los datos mínimos necesarios son: datos demográficos y proyecciones, datos de producción mensual de agua, número de contratos de agua por clase de cliente, y facturación mensual de agua por tipo de cliente.

Pueden rellenarse los huecos de los datos con estimaciones de compañías de agua similares o de proyectos de investigación (ej. Usos finales medios por tipo de cliente es conocido en EEUU y puede, gradualmente, recogerse esta información para Asia y en otros lugares).

## 9.12 Otros temas

### 9.12.1 Modelizado del flujo en la red

Coelho, S. T., (1988), A system for demand analysis and forecasting in water supply systems. (Un sistema de análisis de la demanda y previsión en sistemas de suministro de agua). Master Thesis, University of Newcastle Upon Tyne, Reino Unido.

Coelho (1988) desarrolló un modelo basado en series de tiempo para la previsión de la demanda, y un método para producir 'patrones de demanda diaria normalizados'.

Alegre, H. and Coelho, S. T., (1993). A methodology for the characterisation of water consumption. (Una metodología para la caracterización del consumo de agua). Integrated computer applications in water supply, Research Studies Press Ltd., Reino Unido, 369-384.

Estos autores describen una metodología para la evaluación estadística de los perfiles de demanda semanal y diaria a lo largo del año, así como la identificación de los factores socio-demográficos y de hábitat que los afectan. Se basa en campañas temporales de estudio realizadas sobre áreas de estudio representativas.

Jankovic-Nisic, B., Maksimovic, C., Butler, D., and Graham, N. J. D., (2005), Use of flow meters for managing water supply networks. (Uso de caudalímetros para la gestión de redes de suministro de agua). Journal of Water Resources Planning and Management, 130(2), 171-179.

Jankovic-Nisic y otros (2004) combinaron los datos telemétricos domésticos y de la red para establecer una metodología para la ubicación de contadores y selección de la fase de seguimiento para controlar el DMA, para mejorar el seguimiento on-line y la detección de puntos de fuga en las redes de distribución de agua.

## 9.13. Bibliografía apéndice c

A and N Technical Services Inc., (2000). BMP costs and savings study: A guide to data and methods for cost-effectiveness analysis of urban water conservation best management practices (Estudio de los costes de BMP: una guía para datos y métodos para el análisis del coste-eficacia de *Buenas Prácticas* de Gestión en la conservación del agua). The California Urban Water Conservation Council, Sacramento, California.

Alcama J. y Ribeiro T., (2001), Scenarios as tools for international environmental assessments (Escenarios como herramientas para evaluación medioambiental internacional). Environmental Issue Report. Experts' corner report: Prospects and Scenarios n° 5, n° 24.

Alegre, H. y Coelho, S. T., (1993), A methodology for the characterisation of water consumption'. ('Una metodología para la caracterización del consumo de agua'). Integrated computer applications in water supply. Almeida, M. C., Baptista, J. M., Vieira, P., Moura, E. y Silva, A., (2001), Saving urban water in Portugal: assessing the potential of measures and strategies for implementation (Ahorro de agua urbana en Portugal: evaluación del potencial de las medidas y estrategias de implementación). Efficient use and management of water for urban supply, Madrid, España.

Almeida, M. C., Baptista, J. M., Vieira, P., Ribeiro, R. and Silva, A. M. (2004), Efficient use of water in Portugal: a national program' (Uso eficiente del agua en Portugal: un programa nacional), IWA World Congress and Exhibition, Marrakech, Marruecos, p. 8.

Almeida, M. C., Vieira, P., Ribeiro, R., Andrade, M., (2005), Needs and barriers in technical regulations and standards for the efficient use of water: situation in Portugal and Brazil (Necesidades y barreras en las regulaciones y normas técnicas para el uso eficiente del agua: situación en Portugal y Brasil), Efficient 2005, Santiago de Chile.

Arbues, F., Garcia-Valinas, María Ángeles, Martínez-Espineira, Roberto, (2003), Estimation of residential water demand: a state-of-the-art-review' (Estimación de la demanda de agua residencial: revisión del estado de la técnica). The Journal of Socio-Economics. vol. 32, pp. 81-102.

Arregui, F., (1998), Propuesta de una metodología para el análisis y gestión del parque de contadores agua en un abastecimiento. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

Athanasiadis, I., Mentis, A., Mitkas, P. and Mylopoulos, Y., (2005), A hybrid agent-based model for estimating residential water demand' ('Un modelo híbrido basado en agentes para la estimación de la demanda de agua). SIMULATION 81(3), 175-187.

Atkinson, J. and Buckland, M., (2002), The economics of balancing supply and demand (EBS). Guidelines (La economía en el equilibrio entre suministro y demanda (EESD): guías). Informe n° 02/WR/27/4, UKWIR/Environment Agency.

Atkinson, J., and Buckland, M., (2002), The economics of balancing supply and demand (EBS). Main report (La economía en el equilibrio entre suministro y demanda (EESD). Informe principal), Informe n° 02/WR/27/3, UKWIR/Environment Agency.

AMWUA, (2003). Facility manager's guide to water management (Guía sobre gestión del agua para directores de instalaciones), Arizona Municipal Water Users Association. [http://www.amwua.org/conservation/facility\\_managers\\_guide.htm](http://www.amwua.org/conservation/facility_managers_guide.htm).

AWWA Research Foundation, (1999). Residential end uses of water (Usos finales residenciales del agua), AWWARF, Denver, Colorado.

AWWA Research Foundation, (2000). Commercial and institutional end uses of water (Usos finales comerciales e institucionales del agua) AWWARF, Denver, Colorado.

Beecher, (1995), Integrated Resource Planning Fundamentals (Principios de la planificación integrada de recursos), Journal AWWA, Vol. 87, n° 6, (1995), American Water Works Association, Denver, Colorado, USA.

Billings, R.B., Jones, C. Vaughan, (1996). Forecasting urban water demand (Previsión de la demanda de agua urbana), American Water Works Association, Denver, Colorado.

Brown, C., Gregg, T., Axiom-Blair Engineering, (2004), Water conservation best management practices guide (Conservación del agua, guía de *Buenas Prácticas* en gestión), Texas Water Development Board <http://www.twdb.state.tx.us/assistance/conservation/TaskForceDocs/WCITFBMPGuide.pdf>.

Bruvold, W.H., Mitchell, Patrick R. 1993, Evaluating the effect of residential water audits' (Evaluación del efecto de las auditorías del agua residencial). Journal A, p. 6.

Buchberger, S. and Wells, G., (1996), Intensity, duration, and frequency of residential water demands' (Intensidad, duración y frecuencia de las demandas de agua residencial), Journal of Water Resources Planning and Management, vol. 122, n° 1, pp. 11-19.

Buchberger, S. and Wu, L., (1995), Model for instantaneous residential water demands (Modelo para demandas de agua residencial instantánea). Journal of Hydraulic Engineering, 121(3), 232-246.

Buckle, J. S., (2003), Water demand management: philosophy or implementation' (Gestión de la demanda de agua: filosofía o implementación), Efficient2003, 2nd International Conference in Efficient Use and Management of Water for Urban Supply, Tenerife, España.

Buckle, J. S., (2005), Social interaction in water implementation' (Interacción social en la implementación del agua). New Developments in Water Efficiency, Efficient 2005, Santiago, Chile.

Butler, D. and Graham, N. J. D., (1995), Modeling dry weather wastewater flow in sewer networks (Modelo de caudal de aguas residuales para tiempo seco en las redes de alcantarillado). Journal of Environmental Engineering, 121(2), 161-173.

California Public Utilities Commission (CPUC), (2001). California standard practice manual: economic analysis of demand-side programs and projects (Manual práctico estándar de California: análisis económico de los programas y proyectos desde el lado de la demanda), California Public Utilities Commission.

California Urban Water Conservation Council, (1996). Guidelines for preparing cost-effectiveness analyses of urban water conservation best management practices (Guía para preparar análisis de coste-eficacia de *Buenas Prácticas* de gestión en la conservación del agua urbana).

Carson L. y Gelber K., (2001). Ideas for community consultation: a discussion on principles and procedures for making consultation work (Ideas para consulta de la comunidad: comentarios sobre los principios y procedimiento para realizar un trabajo de consulta) Informe preparado por el NSW Department of Urban Affairs and Planning, febrero 2001.

Charalambous, C. N., (2001), Water management under drought conditions" (Gestión del agua en condiciones de sequía). European Conference on desalination and the environment: Water Shortage, Lemesos, Chipre.

Charalambous, C.N., (2002), Water conservation: a practical approach" (Conservación del agua, un método práctico), European Water Resources Association International Conference, Atenas, Grecia.

Charalambous, C.N., (2005). Water conservation research report: abstract (Informe de investigación sobre la conservación del agua: resumen).

Chestnut, T. W., Fiske, G., Beecher, J. A., Pekelney, D. M., (2005), Water efficiency programs for integrated water management (Programas de eficiencia del agua para una gestión integrada del agua), Efficient2005 Santiago de Chile.

Ciudad de Phoenix, Water Conservation Plan 1998 (Plan de Conservación del Agua) <ftp://www.ci.phoenix.az.us/pub/payf/waterpln.pdf>

Cobacho, R., Arregui, F., Parra, J. C. y Cabrera Jr. E., (2005), Improving efficiency in water use and conservation in Spanish hotels (Mejora de la eficiencia en el uso y conservación del agua en hoteles españoles), New Developments in Water Efficiency, Efficient2005, Santiago de Chile.

Coelho, S. T., (1988), A system for demand analysis and forecasting in water supply systems. (Un sistema de análisis de la demanda y previsión en sistemas de suministro de agua). Master Thesis, University of Newcastle Upon Tyne, Reino Unido.

Cordell, D. J., Robinson, J. E., Loh, M. T. Y., (2003), Collecting residential end use data from primary sources: dos and don'ts' (Recogida de datos sobre uso final residencial de fuentes primarias: síes y noes), Efficient 2003: Efficient Use and Management of Water for Urban Supply Conference, Tenerife, España.

Cubillo, F., (2003), Drought, Risk Management and Reliability (Sequía, gestión de riesgos y garantía) Efficient 2003, Tenerife, España.

Dickinson, (2003), Proof for the stakeholders: water utilities to earn certifications of efficiency. (Evidencia para los accionistas: abastecedores de agua obteniendo certificaciones de eficiencia). Efficient2003 2nd International Conference in Efficient Use and Management of Water for Urban Supply, Tenerife, España.

Dickinson, M., Maddaus, L. A. y Maddaus, W. O., (2001). Benefits of the United States nationwide plumbing Efficiency Standards (Beneficios de la normativa estándar nacional de uso eficiente en fontanería de Estados Unidos).

Dziegielewski, B., Opitz, E. M., Kiefer, J. C., Baumann, D. D., (1993). Evaluating urban water conservation programs: a procedures manual (Evaluación de los programas de conservación del agua urbana: un manual de procedimiento), American Water Works Association.

Dziegielewski, B., Kiefer, J. C., Opitz, E. M., Porter, G. A., Lantz, G. L., (2000). Commercial and institutional end uses of water (Usos finales del agua comerciales e institucionales), AWWA Research Foundation and the American Water Works Association.

Agencia Europea del Medio Ambiente, (2001). Sustainable water use in Europe. Part 2: Demand management (Uso sostenible del agua en Europa. Parte 2: Gestión de la demanda), Informe número 19, European Environment Agency, Copenhagen, Dinamarca.

Fane, S., (2005), Planning for sustainable urban water: systems-approaches and distributed strategies (Planificación para un agua urbana sostenible: sistemas-métodos y estrategias distribuidas), Tesis doctoral, University of Technology, Sydney.

Fane, S. y White, S., (2003), Levelised cost, a general formula for calculations of unit cost in Integrated Resource planning (Coste equivalente, una fórmula general para cálculos del costes unitario en Planificación Integrada de Recursos) Efficient 2003: Efficient Use and Management of Water for Urban Supply Conference, Tenerife, 2-4 abril 2003.

Fane, S. A., Robinson, D. y White, S. B., (2003), The use of levelised cost in comparing supply and demand side options for water supply and wastewater treatment (Uso de costes nivelados en la comparación de opciones en lado de la demanda para el abastecimiento y saneamiento de los residuos). Water Supply Vol 3, n° 3 pp185-192, IWA Publishing.

Fane y otros, (2005). Meeting Sydney's water demand-supply balance: an evaluation of demand and supply side options for the NSW Government Plan – Securing water for our people and rivers' (Satisfacer la demanda de agua de Sydney- Balance de suministro: una evaluación de las opciones en el lado del suministro y de la demanda para el Plan del Gobierno NSW – Asegurar el agua para nuestra gente y nuestros ríos), Informe.

Farley, M., (2005). Non-revenue water: international best practice for assessment, monitoring and control (Agua no facturada: *Buenas Prácticas* internacionales en la evaluación, seguimiento y control), IDS Water.

Farley, M., Liemberger, R., (2004), Developing a non-revenue water reduction strategy, part 2: planning and implementing the strategy (Desarrollo de una estrategia de reducción del agua no facturada, parte 2: planificar e implantar la estrategia), Conference Proceedings, IWA World Water Congress, Marrakech. [www.liemberger.cc](http://www.liemberger.cc)

Feldman, M., Maddaus, William y Loomis, John, (2003). Calculating avoided costs attributable to urban water use efficiency measures: a literature review (Cálculo de los costes evitados atribuibles a medidas de eficiencia en el uso del agua urbana: una revisión de la bibliografía), California Urban Water Conservation Council, Sacramento California.

Foxon, T. J.; Butler, D; Dawes, J. K.; Hutchinson, D; Leach, M. A.; Pearson, P. J. G.; Rose, D. J., (2000), An assessment of water demand management options from a systems approach (Una evaluación de las opciones de gestión de la demanda de agua desde un enfoque del sistema. Journal of Chart. Inst. Water Environ. Manage. 14(3) 171-178.

García, V. J., García-Bartual, R., Cabrera, E., Arregui, F., y García-Serra, J., (2004), Stochastic model to evaluate residential water demands (Modelo estocástico para evaluar las demandas de agua residencial). Journal of Water Resources Planning and Management, 130(5), 386–394.

GDS Associates (2002). Quantifying the effectiveness of various water conservation techniques in Texas (Cuantificación de la efectividad de varias técnicas de conservación del agua en Texas), Texas Water Development Board.

Gleick, P. J.; Haasz, Dana; Henge-Jeck, Christine; Srinivasan, Veena; Wolff, Gary; Kao Cushing Katherine; Mann, Amardip, (2003). Waste not, want not: the potential for urban water conservation in California (Sin gasto no hay necesidad: el potencial para la conservación del agua urbana en California), Pacific Institute for Studies in Development, Environment and Security, Oakland, California.

Green, D., (2003), Education towards improving irrigation efficiency and furthering water-wise landscaping practices (Educación hacia la mejora de la eficiencia en el riego y promoción de los usos inteligentes del agua en las zonas verdes), Efficient2003, Tenerife, España.

Gregg, T.T., Dewees, Amanda, Gross, Drema, Hoffman, Bill, Strub, Dan., (2005), New Developments in water efficiency (Nuevos desarrollos en el uso eficiente del agua). Efficient 2005, Santiago de Chile.

Gregg, T.T. y Manager, P.E., (2005), New Developments in water efficiency (Nuevos desarrollos en el uso eficiente del agua). Efficient2005, Santiago de Chile.

Gumbo, B. y Van der Zaag, P., (2001), Water losses and the political constraints to demand management: the case of the City of Mutare, Zimbabwe (Pérdidas de agua y las limitaciones políticas a la gestión de la demanda: el caso de la ciudad de Mutare, Zimbabwe), 2nd WARFSA/WaterNet Symposium: Integrated Water Resources Management: Theory, Practice, Cases., Cape Town, Sudáfrica, pp. 60-69.

Harberg, R. J., (1997). Planning and managing reliable urban water systems (Planificación y gestión de sistemas de agua urbana robustos), American Water Works Association, Denver, Colorado.

Herrington, P., (2005), The Economics of water demand-management, (La economía de la gestión de la demanda del agua), en D. A. M. Butler, Favyaz (ed.), Water demand management, International Water Association, p. 384.

Ibáñez, J. C., Cubillo, F., (2004), Setting the framework for an efficient demand management policy in Madrid urban water supply (Fijando el modelo para una política de gestión de la demanda eficiente en el suministro de agua urbana en Madrid). IWA 2004 International Conference, Marrakech, septiembre 2004.

International Water Association (IWA), (2000). The Blue Pages – Losses from water supply systems: standard terminology and recommended performance measures (Páginas azules – Pérdidas en los sistemas de suministro de agua: terminología normalizada e Indicadores de rendimiento recomendadas).

ISF y CSIRO Urban Water, (2001). Melbourne end use and water consumption influences study (Uso final en Melbourne y Estudio de las influencias en el consumo de agua), Retail Water Companies for the Water Resource Strategy Committee for the Melbourne Area, Melbourne, VIC.

ISO/IEC 1999, Guide (Guía), vol. 51.

ISO/IEC 2002, Guide (Guía), vol. 73.

Jacobs, H.E., Haarhoff, J., (2004). Structure and data requirements of an end-use model for residential water demand and return flow (Estructura y requisitos de los datos del modelo de usos finales para la demanda de agua residencial y caudal de retorno), *Water SA*, vol. 30, n° 3, pp. 293-304.

Jacobs, H. E., Haarhoff, J., (2004). Application of a residential end-use model for estimating cold and hot water demand, wastewater flow and salinity (Aplicación de un modelo de usos finales residencial para la estimación de la demanda de agua fría y caliente, caudal de aguas residuales y salinidad), *Water SA*, vol. 30, n° 3, pp. 305-316.

Jankovic-Nisic, B., Maksimovic, C., Butler, D. and Graham, N. J. D., (2005). Use of flow meters for managing water supply networks. (Uso de caudalímetros para la gestión de redes de suministro de agua) *Journal of Water Resources Planning and Management*, 130(2), 171-179.

Karamouz, M., Szidarovsky, F. and Zahraie, B., (2003). Water resources systems analysis (Análisis de sistemas de recursos de agua). CRC Press LLC, Boca Raton.

Keating, T. y Styles, M., (2003), Performance assessment of low volume flush toilets: St Leonards Middle School (Evaluación del rendimiento del inodoro de bajo volumen de descarga en St. Leonards Middle School), Hastings. <http://www.greenbuildingstore.co.uk/es4report.pdf>.

Kowalski, M., Marshallsay, Dene., (2005), Using measured microcomponent data to model the impact of water conservation strategies on the diurnal consumption profile (Uso de los microcomponentes de las medidas para modelizar el impacto de las estrategias de conservación de agua en el perfil de consumo diario), *Efficient2005*, Santiago de Chile.

Levin, E., Carlin, M., Maddaus, W. O., (2005), Defining the conservation potential for San Francisco's 28 Wholesale Customers (Definición del potencial de conservación para 28 grandes clientes en San Francisco), *Efficient2005*, Santiago de Chile.

Liemberger, R., Farley, M., (2004), Developing a non-revenue water reduction strategy, part 1: investigating and assessing water losses (Desarrollo de una estrategia de reducción del agua no facturada, parte 1: investigación y evaluación de las pérdidas de agua), *Conference Proceedings, IWA World Water Congress, Marrakech, Marruecos*.

Liemberger, R., Farley, M., (2004), Developing a non-revenue water reduction strategy, part 1: investigating and assessing water losses (Desarrollo de una estrategia de reducción de agua no facturada, parte 2: planificación e implementación de la estrategia), *IWA World Water Congress, Marrakech, Marruecos*.

Liemberger, R., McKenzie, R., (2005), Accuracy limitations of the International Leakage Index (ILI) – Is it an appropriate indicator for developing countries? (Limitaciones de precisión del Índice Internacional de Fugas (ILI, International Leakage Index) ¿Es un indicador adecuado para países en desarrollo?), *Leakage 2005 Conference, Halifax, Nueva Escocia*.

Loh M y Coghlan P., (2003). Domestic water use study in Perth (Estudio del uso de agua doméstica en Perth), *Western Australia 1998–2001*.

Louw D. B., y Kassier, W. E., (2002). The costs and benefits of water demand management (WDM) (Costes y beneficios de la Gestión de la demanda de agua).

Lundie, S., Peters, Gregory M., Beavis, Paul C., (2004), Life cycle assessment for sustainable metropolitan water systems planning (Evaluación del ciclo vital para planificación de sistemas sostenibles de agua metropolitana), *Environmental Science and Technology*, vol. 38, n° 13, pp. 3465-3473.

Lundie S., Ashbolt N., Livingston D., Lai E., Karrman E., Blaickie J y Anderson J., (2005), Sustainability Framework - Methodology for evaluating the overall sustainability of urban water systems (Modelo de sostenibilidad – Metodología para la evaluación de la sostenibilidad global de los sistemas de agua urbana), *Centre for Water and Waste Technology, CWWT/2005-14*, junio 2005.

MacKinnon, S., (1996). Manual of best practice: water conservation in large hotels and resorts (Manual de Buenas Prácticas: conservación del agua en grandes hoteles y centros turísticos), *Wet Paper, Ashmore, QLD*.

Maddaus, W., (1987). Water conservation (Conservación del agua), *AWW, Denver, Colorado*.

Maheepala S., (2003). Assessing climate change implications for urban water supply planning (Evaluación de las implicaciones del cambio climático en la planificación del suministro de agua urbana), *AWA Regional Conference, 16–18 octubre, Lorne, Victoria*.

McKenzie, R.S., Buckle, H., Wegelin, W.A., Meyer N., (2004). Water demand management cookbook (Recetario para la Gestión de la demanda de agua), *Rand Water, United Nations Human Settlements Programme UN-HABITAT*.

Mitchell, C., Turner, Andrea, Cordell, Dana, Fane, Simon, White, Stuart, (2004), Water conservation is dead: long live water conservation (La conservación del agua ha muerto: larga vida a la conservación del agua) *2nd IWA Leading Edge Conference on Sustainability in Water Limited Environments, Sydney, Australia*.

Mulwafu, (2002). Water demand management in Malawi: problems and prospects for its promotion (Gestión de la demanda de agua en Malawi: problemas y perspectivas de aplicación).

OCDE, (1989), Recommendation of the Council on Water Resource Management Policies: integration, demand management and groundwater protection (Recomendación del Consejo para las Políticas de Gestión de Recursos de Agua: integración, gestión de la demanda y protección de las aguas subterráneas), *Environment 31 marzo 1989. C (89)12/Final*.

OCDE, (2000). The price of water: trends in OECD countries (El precio del agua: tendencias en los países de la OCDE). *OECD Environment Programme 1999-2000*.

OCDE, (2002). Affordability of urban water services in the NIS (Acceso asequible a los servicios de agua urbana en el NIS), *OECD EAP Task Force, París, Francia*.

OCDE, (2002). Towards sustainable household consumption? Trends and policies in OECD countries (¿Hacia un consumo sostenible en las viviendas? Tendencias y políticas en los países de la OCDE), *OECD, París, Francia*.

OCDE, (2002). Social protection in urban water sector in OECD countries (Protección social en el sector del agua urbana en los países de la OCDE), *OECD EAP Task Force, París, Francia*.

OCDE, (2003). Social issues in the provision and pricing of water services (Cuestiones sociales en la provisión y precio de los servicios de agua), *OECD, París, Francia*.

Office of Water Services (OFWAT), (2001). Efficient use of water – current progress and future plans (Uso eficiente del agua – progreso actual y planes futuros).

Office of Water Services (OFWAT), (2001), The role of long run marginal costs in the provision and regulation of water services (El papel de los costes marginales a largo plazo en la provisión y regulación de los servicios del agua), Office of Water Services, Birmingham, Reino Unido.

Office of Water Services (OFWAT), (2004). Security of supply, leakage and the efficient use of water (Garantía del suministro, fugas y el uso eficiente del agua), Office of Water Services, Birmingham, UK.

Pekelney, D.M., Chesnutt, Thomas W., Hanemann, W.M., (1996). Guidelines to conduct cost-effectiveness analysis of best management practices for urban water conservation (Guía para realizar un análisis coste-efectividad de *Buenas Prácticas* en gestión para la conservación del agua urbana), California Urban Water Conservation Council, Sacramento, California.

Planning and Management Consultants Ltd., (1993). Evaluating urban water conservation programs: a procedures manual (Evaluación de los programas de conservación del agua urbana: Un manual de procedimientos), American Water Works Association, Denver, Colorado.

Planning NSW, (2003). Community engagement in the NSW planning system (Compromiso de la comunidad con el sistema de planificación de NSW), Department of Planning, [www.iplan.nsw.gov.au/engagement](http://www.iplan.nsw.gov.au/engagement)

Platt, J. y Berry, S., (2005). Development of performance indicators for water efficiency: measures used to benchmark progress in a mid-sized utility (Desarrollo de indicadores de rendimiento para el uso eficiente del agua: medidas usadas para evaluar comparativamente el progreso en una compañía de tamaño medio).

Roberts, P., (2004). Yarra Valley Water: 2003 appliance stock and usage patterns survey (Yarra Valley Water: parque de aparatos 2003 y encuesta sobre patrones de uso).

Roberts, P., (2005). Yarra Valley Water: 2004 residential end use measurement study (Yarra Valley Water: estudio 2004 de las mediciones de usos finales residencial).

Roberts Peter, (2005), 2004 Residential end use measurement study (Estudio 2004 de las mediciones de uso final residencial), Yarra Valley Water Report, junio 2005, Victoria.

Rocky Mountain Institute, (1991). Water efficiency: a resource for utility managers, community planners, and other decision-makers (Eficiencia del agua: un recurso para los directores de compañías suministradoras, planificadores y otros elementos de decisión), Rocky Mountain Institute, Snowmass, Colorado.

San Román Navarro, N., y Gómez Pérez, M.P., (2005). A comprehensive educational project on the environment by Canal de Isabel II (Un proyecto integral educativo sobre el medio ambiente por Canal de Isabel II), Efficient2005, Santiago de Chile.

Sarac, K., Day, D. y White, S., (2002), 'What are we saving anyway: the results of three water demand management programs in NSW' (Qué estamos ahorrando: resultados de tres programas de gestión de la demanda en NSW). Proceedings of the International Water Association Congress, Melbourne, Abril 2002.

Seago, C., McKenzie, R., Liemberger, R., (2005), International benchmarking of leakage from water reticulation systems (Evaluación comparativa internacional de las pérdidas de agua en redes malladas de distribución de agua), Leakage 2005, Halifax, Nueva Escocia.

Skeel, T., (2001), Water conservation potential assessment: a tool for strategic resource management (Evaluación del potencial de conservación de agua: una herramienta para la gestión estratégica de recursos), Efficient Use and Management of Water for Urban Supply, Madrid, España.

Snelling, C., Mitchell C., y Campbell S., (2005). Manual: Melbourne end use and options model (Manual: modelo de usos finales y de opciones), ISF, Sydney.

Snelling C, Simard S, White S, Turner A, (2006), Gold coast water – evaluations of the water demand management Program (Gold coast water – evaluaciones del programa de gestión de la demanda), informe preparado por el Institute for Sustainable Futures para Gold Coast Water, Queensland, Australia.

Stratus Consulting, (1999), Water price elasticities for single-family homes in Texas (Elasticidad del precio del agua para hogares unifamiliares en Texas). Texas Water Development Board, Austin, Texas.

Strub, D., (1999). Xeriscaping: Sowing the Seeds for Reducing Water Consumption – report 1: Overview, description and correlations (Xerijardinería: plantando las semillas para reducir el consumo de agua – informe 1: Visión general, descripciones y correlaciones). U.S. Bureau of Reclamation y la ciudad de Austin.

Strub, D., (1999). Xeriscaping: sowing the seeds for reducing water consumption – report 2: regression analysis, irrigation audits, chemical usage, and xeriscape it rebate program (Xerijardinería: plantando las semillas para reducir el consumo de agua – informe 2: análisis de regresión, auditorías del riego, usos químicos y programa de descuentos para xerijardinería). City of Austin, Austin, Texas.

Swisher JN, Jannuzzi GM and Redlinger R., (1997), Tools and Methods for Integrated Resources Planning: improving energy efficiency and protecting the environment (Herramientas y métodos para la Planificación Integrada de Recursos: mejora de la eficiencia energética y protección medioambiental), UNEP Colaboran: Centre on Energy and Environment, Riso National Laboratory, Working Paper n° 7, ISBN: 8755023320, ISSN 10252258. Roskilde, Dinamarca.

Swisher, J.N., Jannuzzi, Gilberto de Martino., Redlinger, Robert Y., (1997). Tools and methods for Integrated Resources Planning (Herramientas y métodos para la Planificación Integrada de Recursos), vol. Working Paper n° 7, UNEP Collaborating Centre on Energy and Environment, Riso National Laboratory, Roskilde, Dinamarca. Sydney Water Corporation, (2003). EUM User Guide Version 4.1 (EUM, Guía del usuario, versión 4.1).

Sydney Water Corporation, (2005), Water Conservation & recycling Implementation report 2004-2005" (Informe 2004-2005 sobre Conservación del Agua e Implantación del reciclado).

Tellus Institute, (2000). Best practices guide: integrated resource planning for electricity (Guía de *Buenas Prácticas*: Planificación Integrada de Recursos para la electricidad) The Energy Group, Institute of International Education, Washington DC.

Texas Water Development Board, (2004). Water conservation best management practices guide (Guía de *Buenas Prácticas* de gestión para la conservación del agua), Report Number 362, Water Conservation Implementation Task Force, Texas Water Development Board, Austin, Texas.

Turner, A., Campbell, S. y White, S., (2003), End use modelling and water efficiency program for arid zones: The Alice Springs Experience' (Modelos de usos finales y programa de eficiencia del agua para zonas áridas: la experiencia de Alice Springs). Efficient 2003: Efficient Use and Management of Water for Urban Supply Conference, Tenerife, España.

Turner, A., White, S., Beatty, K. and Gregory, A., (2005), Results of the largest residential demand management program in Australia' (Resultados del mayor programa de gestión de la demanda residencial en Australia), International Conference on the Efficient Use and Management of Urban Water, Santiago de Chile, Chile.

Turner, A. & White, S., (2003). ACT Water strategy: Preliminary demand management and least cost planning assessment (Estrategia del agua del ACT: Gestión preliminar de la demanda y evaluación de planificación por menores costes), informe preparado por el Institute for Sustainable Futures para ACTEW Corporation, ACT, Australia.

Turner, A. y White, S., (2006), Does demand management work over the long term? What are the critical success factors?' (¿Funciona la planificación de la demanda a largo plazo? ¿Cuáles son los factores clave para el éxito?) Sustainable Water in the Urban Environment II Conference, Sippy Downs, Queensland.

Turner, A., White, S. & Bickford, G., (2005), The Canberra least cost planning case study, (El caso de estudio de Canberra para la planificación por menores costes) International Conference on the Efficient Use and Management of Urban Water, Santiago de Chile, Chile.

Turner y otros, (2005). A review of water efficiency programs in western Australia: towards a strategy for best practice (Una revisión de los programas de eficiencia del agua en Australia Occidental: hacia una estrategia para Buenas Prácticas) Water Corporation of Western Australia.

UK Environment Agency, (2003). Water resources planning guideline (Guía para la planificación de los recursos de agua), vol. Version 3.3.

UKWIR/Environment Agency, (1996). Economics of Demand Management – Practical Guidelines (Economía de la Gestión de la Demanda – Guía práctica) UKWIR/Environment Agency.

UNDP, Willing to pay but unwilling to charge: do 'willingness-to-pay' studies make a difference? (Disposición a pagar pero no disposición a cobrar: ¿influirán los estudios sobre la disposición a pagar?).

Naciones Unidas, (2003). Guide to preparing urban water efficiency plans (Guía para la preparación de planes de eficiencia del agua urbana), Maddaus (Ed.), Water Resources Series, vol. n° 83, Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP).

United States Environmental Protection Agency (US EPA, 2004), Water conservation plan guidelines, part 5: Advanced guidelines for preparing water conservation plans. (Guías para el plan de conservación del agua, parte 5: Guía avanzada para preparar planes de conservación del agua). <http://www.epa.gov/owm/waterefficiency/wave0319/index.htm>

United States Environmental Protection Agency (US EPA), (2004). IWR-main model and knowledge base (Modelo IWR-Main y base de conocimiento), en IWR\_Main\_Diagram\_from\_USEPA\_2004.gif.

Cuerpo de Ingenieros del ejército de EEUU, (2005). IWR-main software, (Programa IWR-MAIN), <http://www.iwr.usace.army.mil/iwr/software/software.htm>

US Department of Defence, (1997), Military handbook water conservation (Manual militar de conservación del agua). <http://www.pdhonline.org/courses/c131/c131.pdf>.

Van Zyl, K. y Haarhoff, J., (2002), A residential water use model for Rand Water with elasticity for price, stand size, income and pressure (Un modelo de usos finales para Rand Water, con elasticidad para precios, tamaño de parcela, ingresos y presión), Rand Water, Sudáfrica.

Vickers, A., (2001), Handbook of water use and conservation (Manual de conservación y uso del agua). WaterPlow Press, Amherst, Massachusetts.

Westcott, (2003), A scenario approach to demand forecasting (Un método de escenarios para la previsión de la demanda), Efficient2003 2nd International Conference in Efficient Use and Management of Water for Urban Supply, Tenerife, España.

Whitcomb, J.B., (1991), 'Water reductions from residential audits' (Reducciones de agua por las auditorías residenciales), Water Resources Bulletin, vol. 27, n° 5, p. 7.

Whitcomb, J.B., Kah, Gary F., Willig, Warren C., (1999), BMP 5 Handbook: a guide to implementing large landscape conservation programs as specified in best management practice 5 (Manual BMP 5, Una guía para implantar programas de conservación en grandes zonas verdes tal como se especifica en Buenas Prácticas en Gestión 5), The California Urban Water Conservation Council, Sacramento, California.

Whitcomb, J.B., Hoffman, Bill., Ploeser, Jane H., (2001), BMP 9 Handbook: a guide to implementing commercial, industrial and institutional water conservation programs as specified in best management practice 9 (Manual BMP 9, Una guía para implantar programas de conservación de agua comercial, industrial e institucional tal como se especifica en Buenas Prácticas en Gestión 9), The California Urban Water Conservation Council, Sacramento, California.

White, S. (Ed), (1998), Wise water management: a demand management manual for water authorities (Gestión inteligente del agua: un manual de gestión de la demanda para compañías de agua), Water Services Association of Australia, Sydney, NSW.

White, S., Fane, S., Giurco D. y Turner A., (2006), Putting the economics in its place: decision making in an uncertain environment (Poniendo la economía en su lugar: toma de decisiones en un entorno incierto). In proceedings of Ninth Biennial conference of the International Society of Ecological Economics on "Ecological Sustainability and Human Well-being" 15-18 diciembre 2006, Nueva Delhi.

Wilson, (2004), Schools water efficiency and awareness project (Uso eficiente del agua en colegios y proyecto de toma de conciencia), Water SA Vol. 30, n° 5, pp 2.

Zhang, H. H. W., y Bessie W. M., (2001). Water demand and water efficiency management (Demanda de agua y Gestión eficiente del agua), OCDE.

Canal de  Isabel II

[www.cyii.es](http://www.cyii.es)