

El proyecto WATER CHANGE: Modelación a medio y largo plazo de recursos hídricos como herramienta de planeamiento y adaptación al cambio global. Aplicación a la cuenca del Llobregat

Isabel Escaler

CETaqua: Centro Tecnológico del Agua

iescaler@cetaqua.com

Laurent Pouget

CETaqua

lpouget@cetaqua.com,

Pierre-Antoine Versini

CRAHI: Centro de Investigación Aplicada en Hidrometeorología

pierre-antoine.versini@crahi.upc.edu,

Juan García Aparicio

AQUATEC: Aqua Ambiente Servicios Integrales

jgarciaa@aquaplan.es,

RESUMEN

La gestión de recursos hídricos se enfrenta a grandes retos por el aumento de cambios y su incertidumbre tales como cambio climático, cambio de demanda o cambio de uso de suelo, que se pueden agrupar bajo el término Cambio Global.

Los objetivos del proyecto son establecer una metodología general y desarrollar una herramienta para modelizar el impacto de los cambios sobre los recursos hídricos a largo plazo. De esta forma, se puede ayudar a los actores de la cuenca a establecer una planificación.

La herramienta desarrollada es un software modular que puede conectarse a diferentes modelos como: modelos hidrológicos, de gestión de recursos o de calidad del agua. Los usuarios podrán integrar sus modelos en el sistema, e intercambiar información, simular las interacciones entre los varios componentes del ciclo del agua y definir los impactos de escenarios de cambio global.

La metodología y el sistema elaborados permiten el estudio de los posibles impactos del cambio global sobre los recursos hídricos, la evaluación de las implicaciones sobre la gestión del agua y las estrategias de desarrollo territorial para su adaptación. Se considera la cuenca del río Llobregat como caso de estudio para probar la metodología citada y la herramienta de modelización.

INTRODUCCION

La gestión de recursos hídricos se enfrenta a grandes retos por el aumento de cambios y su incertidumbre tales como cambio climático, cambio de demanda o cambio de uso de suelo, que se pueden agrupar bajo el término Cambio Global.

Para considerar los impactos del Cambio Global en recursos hídricos y su gestión, en el proyecto WATER CHANGE se ha desarrollado una herramienta y una metodología que actualmente está siendo probada en la cuenca del Llobregat en Cataluña.

El proyecto WATER CHANGE se desarrollará en un periodo de 3 años de duración de Enero 2009 hasta Diciembre 2011. Los socios del proyecto son CETaqua y CRAHI.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

Los objetivos específicos del proyecto WATER CHANGE son los siguientes:

- Desarrollar una metodología para mediano y largo plazo para la modelación de recursos hídricos en la cuenca del río, considerando escenarios futuros de cambio climático, uso de suelo y demanda de agua, basados en evaluación socioeconómica.
- Crear un Sistema de Modelado de Cambio en el Agua (WCMS por sus siglas en inglés) capaz de predecir la evolución de recursos hídricos dentro de la cuenca, por medio de la conexión entre modelos diferentes, y permitir al usuario visualizar y analizar los resultados
- Aplicar la metodología y herramientas anteriormente descritas en el caso de estudio escogido, la cuenca del Llobregat que se encuentra muy afectado por actividades humanas
- Evaluar los impactos del Cambio Global en recursos hídricos e infraestructuras asociadas en este caso de estudio y determinar la vulnerabilidad de distintos sectores
- Aumentar el conocimiento sobre costos económicos y medioambientales para cada medida de adaptación para determinar la solución mas adecuada

PROGRAMA DE MODELACIÓN WATER CHANGE

Aunque el Cambio Global pueda tener impactos importantes en recursos hídricos y su manejo, casi nunca se lo considera en los planes de gestión actuales por las agencias de cuenca (Confederaciones Hidrográficas) y compañías de agua. Las razones son la complejidad de generar escenarios coherentes de Cambio Global y la dificultad de aplicar y comparar estos escenarios usando las herramientas de gestión que poseen esas organizaciones. Para responder a estas necesidades, un sistema de modelación flexible ha sido creado (Figura 1), el cual puede conectar un gran rango de modelos, tales como hidrológicos, calidad de agua, y modelos de gestión de recursos hídricos.

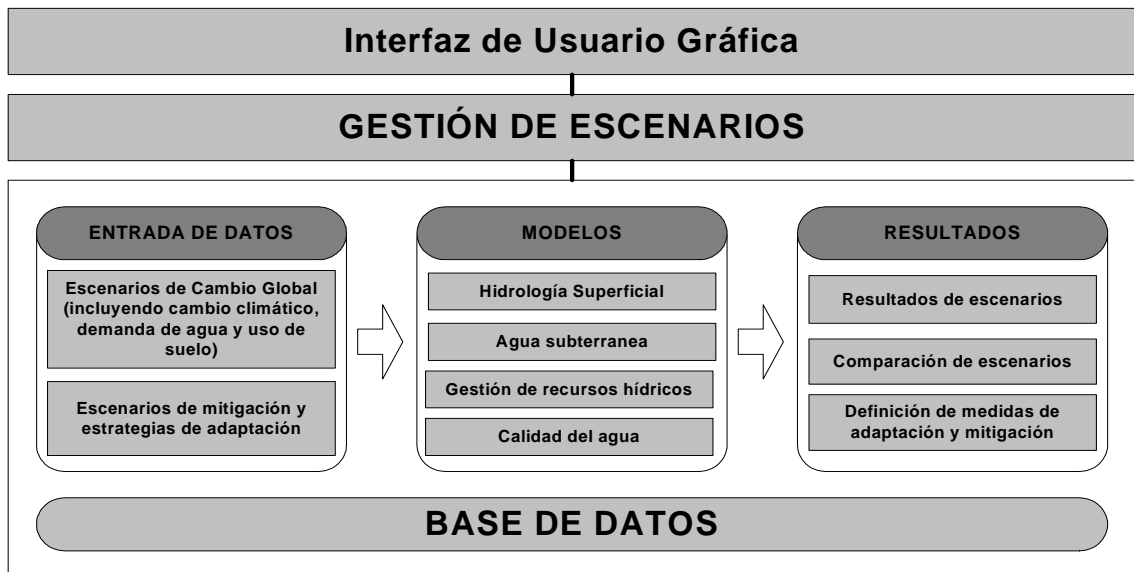


Figura 1: Esquema del Programa de modelación WATER CHANGE

Usuarios pueden integrar sus propios modelos al sistema, los que pueden entonces intercambiar información entre ellos automáticamente. Por lo tanto, es posible simular interacciones entre componentes múltiples del ciclo del agua, y definir escenarios completos de Cambio Global. Estos escenarios son elaborados a través de una interfase gráfica de usuario, en el que los usuarios definen qué modelos ejecutar y conectar, y los resultados se pueden comparar vía gráficos, tablas y visor SIG. Códigos de pre y post proceso hacen la conexión entre los modelos y guardan ficheros de resultados en una base de datos centralizada.

EL CASO DE ESTUDIO: LA CUENCA DEL LLOBREGAT

Los impactos del cambio global serán evaluados en la cuenca del Llobregat (Figura 2), utilizando la metodología del proyecto y funcionalidades del modelo WCMS. Este río provee agua de consumo doméstico para alrededor de la mitad de la región de Barcelona que tiene una población de más de 3 millones de personas. La gestión de los recursos hídricos de la cuenca del río es en gran medida afectada por condiciones climáticas, en períodos de sequía el agua almacenada en represas y acuíferos tiene que ser utilizada con mucha cautela. Esta situación podría empeorar por los impactos del Cambio Global.

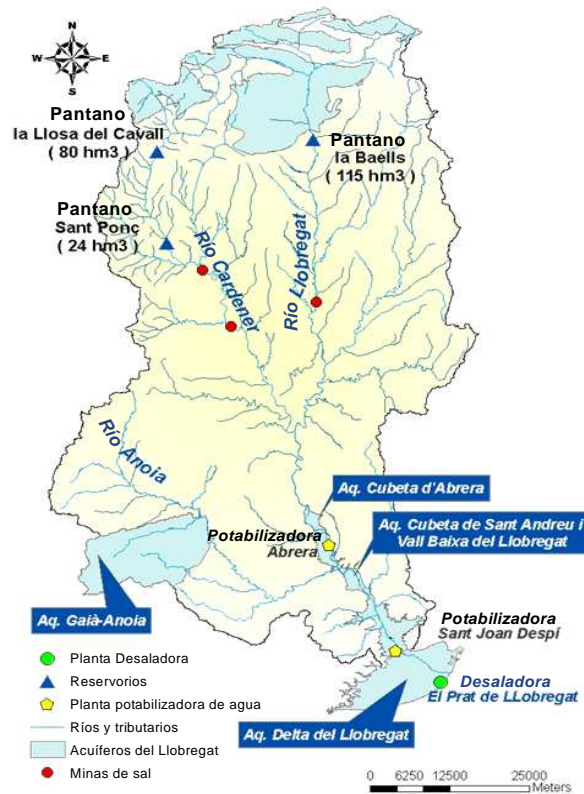


Figura 2: La cuenca del río Llobregat

Este caso de estudio se utilizará para evaluar los siguientes puntos:

1. Creación de escenarios de Cambio Global. Escenarios de clima se basarán en reducción estadística de la escala de varios Modelos de Circulación General y Modelos Climáticos Regionales. Uso de suelo y escenarios de demanda de agua se basarán en proyecciones económicas y factores demográficos.
2. Integración de modelos en el WCMS. Se desarrollarán y se conectará distintos modelos de agua de la cuenca del Llobregat (Figura 3)
 - Modelo hidrológico utilizando la herramienta HBV [1], un modelo semi-distribuido de lluvia-escorrentía calibrado utilizando datos de caudal del período 1980-2010.
 - El manejo de recursos hídricos utilizando la herramienta de modelación AQUATOOL [2], con sus módulos específicos SIMGES (cantidad de agua) y GECAL (calidad del agua). Estos modelos han sido calibrados utilizando datos históricos de volúmenes de reservorios, caudales de ríos y recarga de acuíferos.
3. Simulación de varios modelos del Cambio Global con el WCMS, con conexión automática entre los modelos HBV y AQUATOOL. El WCMS guarda los resultados y permite una visualización sencilla para compararlos.
4. Desarrollo de medidas de adaptación que se probarán utilizando el WCMS y se evaluarán utilizando métodos de beneficio-coste.

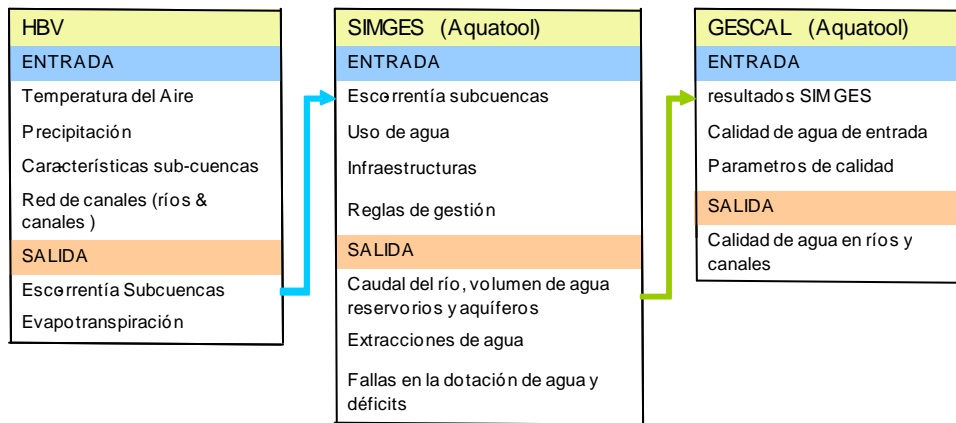


Figura 3: Conexiones entre los distintos modelos seleccionados en el caso de estudio de la cuenca del Llobregat

CONCLUSIONES

El modelo WCMS permite estudiar los posibles impactos del Cambio Global y evaluar las implicaciones de una variedad de gestión de recursos hídricos y desarrollo territorial y estrategias de adaptación. Esta herramienta podría ser particularmente útil a agencias del agua y compañías de agua para desarrollar planeamiento a largo plazo considerando escenarios futuros de clima, uso de suelo y demanda de agua.

El caso de estudio de la cuenca del río Llobregat permite probar aspectos innovativos:

- Modelación integrada de varios procesos del ciclo del agua: lluvia-escorrentía, recarga de agua subterránea y conexión con ríos, calidad de agua, reglas de gestión de agua, etc.
- Evaluación de impacto de escenarios completos de Cambio Global, con la combinación de escenarios de clima, uso de suelo y demanda de agua.
- Eficiencia y análisis de costo-beneficio de las medidas de adaptación.

Como resultado, la metodología y las herramientas de modelado desarrolladas durante el proyecto WATER CHANGE podrían ser utilizadas con beneficio por los distintos actores del agua en la aplicación de la Directiva Marco del Agua 2000/60/EC

AGRADECIMIENTOS

Los autores están agradecidos por la contribución presupuestaria de del instrumento financiero LIFE de la Comunidad Europea, asimismo se extiende el agradecimiento a la Agencia Catalana del Agua (ACA), a la Sociedad General del Agua de Barcelona (SGAB) y a todos los participantes del proyecto por su colaboración. Los autores también están agradecidos con la gente que contribuyó con el proyecto, específicamente al Prof. Emilio Custodio, de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), La Comunidad de Usuarios del Delta del Llobregat (CUADLL) e Hydrometeorological Innovative Solutions (HYDS)

REFERENCIAS

- [1] Bergström and Forsman, 1973. Development of a conceptual deterministic rainfall-runoff model. *Nordic Hydrology*, Vol. 4, No. 3, 147–170
- [2] Andreu J., Capilla J. and Sanchis E., AQUATOOL: A generalized decision-support system for water-resources planning and operational management. *Journal of Hydrology*, 177 (3-4), (1996), pp 269-291