

**EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA REUTILIZACIÓN DE AGUA  
PARA LA CREACIÓN DE HUMEDALES ARTIFICIALES**

**Héctor Varela Bernaus**

**Joan García Serrano y Óscar Alfranca Burriel**

**Ingeniería Hidráulica, Marítima y Ambiental**

**Ingeniería Sanitaria y Ambiental**

**Junio 2007**

## Agradecimientos

En primer lugar, debo dar las gracias y felicitar a los tutores que han hecho posible que se elaborase esta tesina, con la correspondiente aportación de cada uno.

Al Doctor Joan García Serrano por sus lecciones sobre Sistemas de Humedales Construidos (SHC), así como por su constante interés en la evolución de la tesina.

Al Doctor Óscar Alfranca Burriel por sus importantes lecciones sobre economía y valoración de los temas económicos de la tesina.

A Virginia Domingo y Ángel Freixò por su colaboración en la obtención de informes y datos varios para la posible realización de la tesina.

Al Profesor y Amigo, Rafael Mujeriego por su siempre desinteresada ayuda y su facilidad para encontrar siempre la solución óptima a cualquier problema que pueda presentarse.

A Laura Hernández por soportar las interminables horas de espera y acompañarme siempre a todas partes desinteresadamente.

A aquellos futuros estudiantes o tesinados que puedan llevar a cabo una ampliación de esta tesina o la aplicación de la misma a otra zona.

Junio de 2007,

Héctor Varela Bernaus

---

## Resumen

### Evaluación económica de la reutilización de agua para la creación de humedales artificiales

**Autor:** Héctor Varela Bernaus

**Tutores:** Joan García Serrano y Óscar Alfranca Burriel

Este tesina se centra en la investigación del tratamiento de las aguas residuales, para ello comienza con una descripción de sus orígenes y distintos tipos de procedencia en función del uso que puedan haber tenido las mismas. Así como una breve descripción de la Directiva Marco del Agua actual.

Los estudios iniciales se dividen en dos partes, por un lado definir el funcionamiento de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR's) y por el otro los Sistemas de Humedales Construidos (SHC). Para la realización del estudio sobre las EDAR's, se identifica el tipo de tratamientos que se llevan a cabo en las mismas, dando paso a los tipos de procesos de los que dispone la depuradora de Granollers (Cataluña – España), así como la evaluación de un coste del agua depurada. Posteriormente se estudian los SHC, determinando los diferentes tipos existentes, metodologías de regeneración de los mismos y parámetros mínimos de calidad para los diferentes tipos de aguas regeneradas. Se particulariza para el humedal de Can Cabanyes (Granollers – Cataluña – España), para el cual se detalla el procedimiento constructivo del mismo, su progreso durante su fase de ejecución y la calidad necesaria para el uso determinado del agua regenerada (riego).

Centrando el estudio de la tesina en el SHC de Can Cabanyes, inicialmente lo que se busca es evaluar una serie de costes del mismo humedal (costes de inversión, costes de explotación y mantenimiento, entre otros...), con el fin de encontrar un Precio Mínimo de Venta (PMV) del agua regenerada en caso de que su fin fuese el destinado a la venta, aunque su objetivo será el riego de los parques y jardines de Granollers. Una vez obtenidos todos los costes que actúan en la realización del proyecto (SHC), se procederá a la determinación del VAN = 0, este resultado indicará que el proyecto tendrá la rentabilidad esperada y podrá asumir con todos los costes para su correcto funcionamiento (sin generar ningún tipo de pérdida), en estos cálculos se tiene en cuenta también la posible amortización de la inversión inicial.

El siguiente paso a realizar es la determinación de los beneficios generados por el SHC, para ello se han llevado a cabo diferentes estudios técnico-económicos, tras evaluar las posibilidades de generación de beneficios de los humedales se ha llegado a la conclusión de que el mejor estudio para obtener los beneficios de este humedal es el método del coste de viaje. Evaluado el coste de viaje que supone la visita al SHC y tras haber analizado su coste, se considera a todo ello como beneficios generados por el humedal, para el cual será necesario llevar a cabo un control exhaustivo de los visitantes del SHC, pudiendo obtener de este modo un ingreso (€/m<sup>3</sup>) para cada m<sup>3</sup> de agua regenerada por el humedal.

Por último se procederá a realizar un análisis de sensibilidad de los parámetros más representativos en el cálculo del PMV, obteniendo unos resultados que indicarán en que medida dichos parámetros influirán sobre el cálculo del PMV. Tras realizar estos cálculos, únicamente quedará comparar los resultados obtenidos y obtener de esta forma el factor más limitante para el cálculo del PMV.