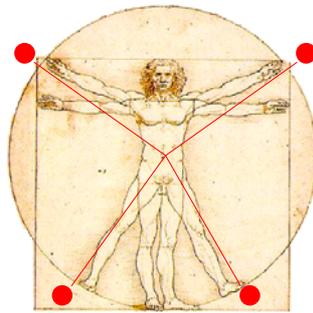


TECNOLOGÍ@ y DESARROLLO

Revista de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente

VOLUMEN I. AÑO 2003

SEPARATA



CLASIFICACIÓN FUNCIONAL DE HUMEDALES RIBEREÑOS

Manuel García Rodríguez



UNIVERSIDAD ALFONSO X EL SABIO
Escuela Politécnica Superior

Villanueva de la Cañada (Madrid)

© Del texto: Manuel García Rodríguez.

Diciembre, 2003

http://www.uax.es/publicaciones/archivos/TECEOC03_001.pdf

© De la edición: *Revista Tecnol@ y desarrollo*

Escuela Politécnica Superior.

Universidad Alfonso X el Sabio.

28691, Villanueva de la Cañada (Madrid).

ISSN: 1696-8085

Editor: Julio Merino García tecnologia@uax.es

No está permitida la reproducción total o parcial de este artículo, ni su almacenamiento o transmisión ya sea electrónico, químico, mecánico, por fotocopia u otros métodos, sin permiso previo por escrito de la revista.

Tecnol@ y desarrollo. ISSN 1696-8085. Vol.1. 2003.

CLASIFICACIÓN FUNCIONAL DE HUMEDALES RIBEREÑOS

Manuel García Rodríguez

Dr. CC. Geológicas.
Universidad Alfonso X el Sabio.

Departamento de Tecnología Industrial. Escuela Politécnica Superior. Universidad Alfonso X el Sabio. Avenida de la Universidad nº 1. Villanueva de la Cañada C.P. 28691. Madrid. Tlf. 918109118. E-mail: manugaro@uax.es

RESUMEN:

El presente trabajo tiene por objeto presentar una metodología que permita identificar los humedales ribereños y clasificarlos a partir de la función que desempeñan dentro del ciclo global del agua. En particular, se analiza el papel que juegan los humedales ribereños en relación con el control de avenidas, con la formación de cursos superficiales y con sus funciones de recarga y descarga de agua subterránea.

PALABRAS CLAVE: humedal ribereño, hidrogeología humedales, funciones hidrológicas de humedales.

ABSTRACT:

The objective of this article is to state a method which allows to identify wetlands and classify them regarding their function into the global water cycle. The article focuses on the influence of wetlands in connection with flood control, surface streams developing and groundwater recharge and discharge function.

KEY-WORDS: *wetland, wetlands hydrology, wetlands and groundwate, wetland clasification.*

SUMARIO: 1. Introducción 2. Bases para la clasificación de humedales ribereños según la función hidrológica que desempeñan 3. Clasificación de humedales ribereños en condiciones naturales 4. Resumen y conclusiones 5. Bibliografía.

1. Introducción.

Los humedales ribereños incluyen todas las corrientes activas y los ecosistemas históricos de llanura de inundación, en los cuales la inundación por agua superficial y/o la permanencia de un nivel freático somero es un fenómeno regular. También incluyen valles y laderas adyacentes que están regularmente afectadas por un flujo superficial o de agua subterránea. El registro del agua normalmente puede tener una duración suficiente para mantener una vegetación hidrófila y permitir el desarrollo de suelos

hidromorfos. Estas zonas pueden no tener conexión hidrológica entre la llanura de inundación y las laderas del valle (Maltby, et al., 1995).

Deben considerarse como ecosistemas o unidades funcionales complejas que son el resultado de la interacción de factores climáticos, topográficos, morfológicos, litológicos e hidrológicos y pequeñas modificaciones sobre alguno de esos factores que pueden contribuir a su destrucción y/o a cambios irreversibles en su funcionamiento. En este artículo se presenta una metodología que tiene por objeto estudiar únicamente los factores hidrológicos.

1.1. Funciones de los humedales.

Las bases para una valoración y clasificación funcional de los humedales, cada vez más, tienen en cuenta el funcionamiento hidrológico y la interacción de las aguas subterráneas y superficiales (Llamas,1995; Montes, 1995; García, 1996). La existencia de vegetación freatofítica y de suelos hidromórficos, ponen de manifiesto la relación directa entre las funciones hidrológicas, ecológicas y geomorfológicas.

Las funciones que pueden desempeñar los humedales, definidas a partir de la literatura existente (G. Burke et al. 1988; Larson et al. 1989; Brinson, 1993) y pueden sintetizarse en las siguientes:

Funciones hidrológicas:

Control de inundaciones.
Recarga de agua subterránea.
Descarga de agua subterránea.
Generación de cursos superficiales.

Funciones Bioquímicas:

Pérdida de nutrientes.
Retención de nutrientes
Retención de sedimentos.
Acumulación de turba.

Funciones ecológicas:

Mantenimiento de ecosistemas.
Soporte de red alimentaria o trófica.

Como se ha comentado anteriormente en los apartados siguientes de este artículo se tratan únicamente las funciones hidrológicas.

1.2. Funciones hidrológicas de los humedales.

El estudio de los humedales está ligado al ciclo hidrológico e interviene activamente en todos los procesos del mismo. Así pues, los humedales intervienen directamente en la recarga de acuíferos, descarga de acuíferos y pueden también representar un importante papel en las pérdidas de agua del sistema por evaporación directa de la lámina agua. Además, desde el punto de vista social y económico, los humedales ribereños tienen bastante importancia en el control de avenidas según se pone de manifiesto en International Union for Conservation of Nature (I.U.C.N,1995).

Con el objeto de preservar los humedales, cada vez más en declive principalmente por motivos antrópicos, resulta imprescindible conocer su funcionamiento hidrológico con el detalle suficiente que permita gestionar los recursos hídricos de una zona sin que se perjudique al humedal. En este sentido, se explicará primero cuáles son las funciones hidrológicas de los humedales ribereños, y seguidamente en el apartado 2, las situaciones más habituales en las que se pueden encontrar.

Las funciones hidrológicas de los humedales ribereños pueden clasificarse en los siguientes tipos:

1.2.1. En relación con las avenidas.

Los humedales ribereños en general, pueden atenuar las avenidas aunque en ocasiones pueden aumentarlas. El agua, al entrar en el humedal e inundar una superficie amplia, disminuye el caudal máximo instantáneo y puede evitar el desbordamiento del río (figura 1.1). Durante la inundación el agua puede rebasar ciertas barreras marginales del canal principal e inundar depresiones independizadas del río. Estas zonas cuando cese la avenida se irán vaciando lentamente por evaporación, escorrentía superficial o infiltración, y podría en este último caso actuar como zona de recarga de agua subterránea.

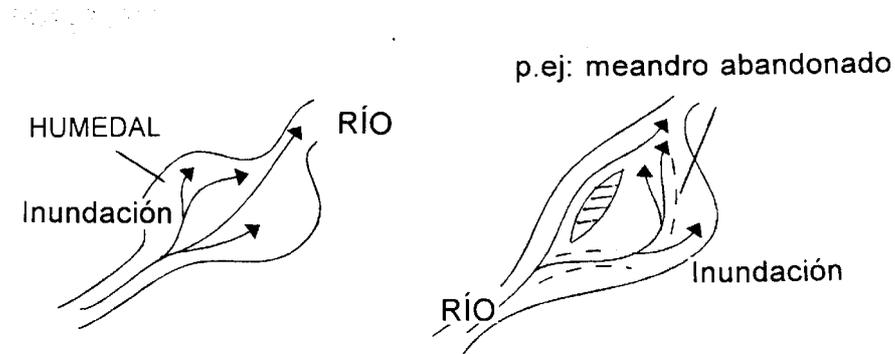


Fig. 1.1 Función de humedal ribereño como control de avenidas

1.2.2. En relación con la recarga de aguas subterráneas.

Los humedales ribereños en climas húmedos a menudo actúan como zonas de recarga de agua subterráneas (ver figura 1.2). La recarga se produce cuando el agua del humedal tiene un movimiento descendente y se infiltra recargando el acuífero subyacente. Los aportes hídricos al humedal pueden proceder de cursos superficiales, de precipitación directa de lluvia o bien de canalizaciones de origen antrópico (tanto de aguas naturales como de vertido líquidos urbanos). Para conocer si un determinado humedal cumple esta función, se debe estudiar la relación entre el nivel del agua en el río y el nivel freático en el acuífero subyacente. En ocasiones los humedales rechazan la recarga ya que su suelo está saturado.

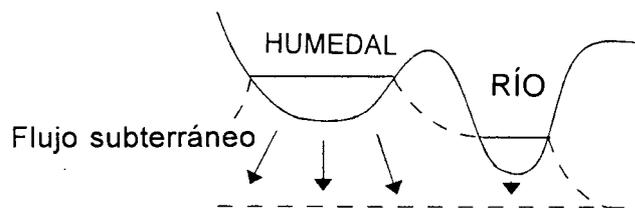


Fig. 1.2. Función de humedal ribereño como zona de descarga de agua subterránea

1.2.3. En relación con la descarga de agua subterránea.

Los humedales ribereños, especialmente en determinados casos, a menudo actúan como zona de descarga de agua subterránea (figura 1.3). Esto tiene lugar cuando el agua en el acuífero tiene un movimiento ascendente en el humedal, originando un curso superficial o una superficie libre de agua, o simplemente una laguna endorreica salina. Esta situación suele darse en zonas donde la topografía corta el nivel freático. Son los humedales más frecuentes en España y en los países semiáridos, donde la evapotranspiración potencial anual suele ser superior a la precipitación. El régimen hídrico de estos humedales a menudo es muy delicado, y son las actuaciones llevadas a cabo por el hombre, las que habitualmente más interfieren en su equilibrio y permanencia. Normalmente las principales afecciones tienen relación con la extracción de agua para regadío, bien directamente desde el humedal, o desde pozos en zonas próximas.

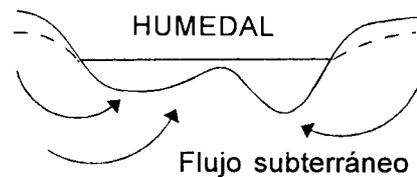


Fig. 1.3. Función de humedal ribereño como zona de descarga de agua subterránea

1.2.4. Como origen de flujos superficiales.

En ocasiones los humedales pueden dar origen a cursos fluviales (función de manantial) o contribuir a mantener un determinado caudal en el río (ríos ganadores). Esta función se pone de manifiesto cuando un humedal se ha originado por la presencia de un manantial (descarga de agua subterránea), o en zonas de encharcamiento por aportes debido a esorrentía superficial.

Esta función del humedal sería posible explicarla a partir de tres situaciones diferentes (ver figura 1.4), como zona de descarga en depresiones topográficas, como zona de descarga en un contacto geológico entre materiales permeables e impermeables, o bien a

partir de una cubeta cerrada de substrato impermeable donde se genera un emisario fluvial.

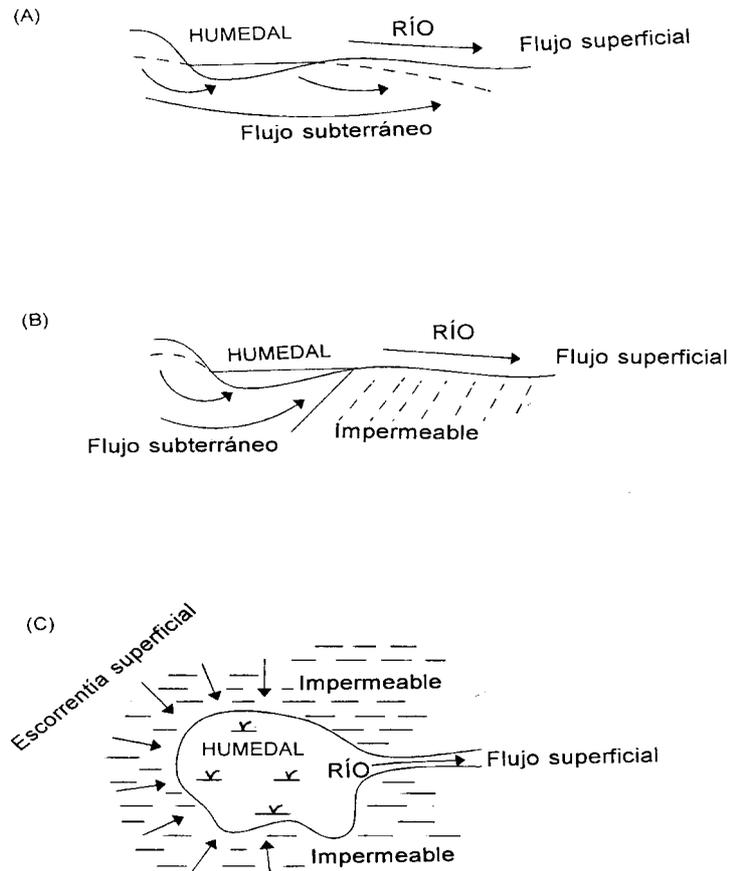


Fig. 1.4. Función de humedal ribereño como generador de cursos fluviales

Existen múltiples situaciones que por combinación de factores geológicos, topográficos e hidrológicos, darían lugar a cursos fluviales. En este apartado únicamente se han citado algunos de los más generales.

1. Bases para la clasificación de humedales ribereños según la función hidrológica que desempeñan.

La clasificación que se presenta en este artículo no pretende ser un manual de valoración de humedales, tarea ciertamente compleja, sino dar unas pautas que ayuden al estudioso de humedales ribereños, a conocer la función que está desempeñando el humedal objeto de estudio, y poder realizar una gestión correcta, desde el punto de vista hidrológico de dicho espacio natural.

El objetivo de esta clasificación es ofrecer unas pautas de trabajo a partir de esquemas que sirvan para facilitar la comprensión del sistema y aproximar a la realidad del funcionamiento hidrogeológico de humedales ribereños.

La clasificación y esquema de trabajo que se propone se basa en la metodología de Joseph S. (Larson, et. al., 1989). Larson y sus colaboradores utilizan como indicadores de partida para conocer la función hidrológica del humedal una serie de dibujos representativos y sencillos.

Por otra parte, el estudio de las posibilidades de interacción entre aguas superficiales y subterráneas está basado, en parte, en los trabajos de Novitzki (Novitzki, 1982), Gilveral (Gilveral, et.al., 1989) y Fetter (Fetter, 1994).

2.1. Método de trabajo.

Según se ha visto anteriormente, hay muchas posibilidades de relación entre los ríos y los humedales ribereño.

El método que se ha ideado para conocer la función que tiene el humedal ante diferentes situaciones, consiste en analizar como punto de partida seis dibujos que representan modelos teóricos de humedales vistos en planta (figura 2.1), y que aisladamente o combinando diferentes posibilidades, pueden explicar gran parte de los humedales ribereños de clima semiárido. Cada modelo teórico o “caso” de partida se nombrará con la denominación de “C1” a “C6”.

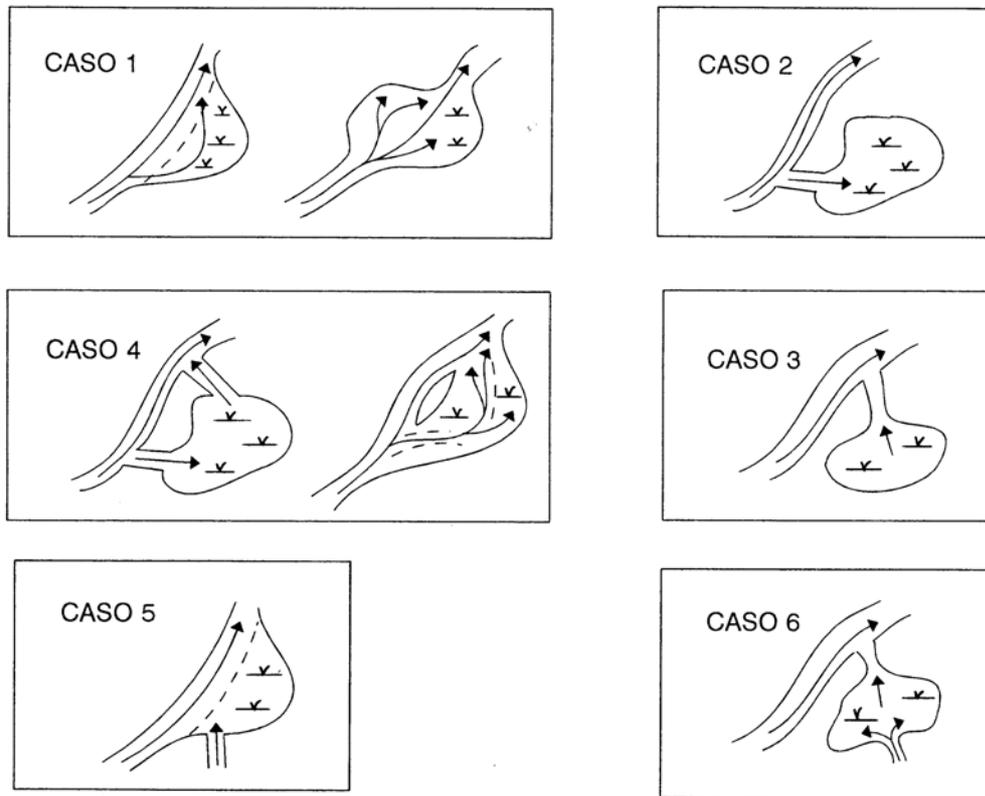


Fig. 2.1. Esquemas en planta de los posibles tipos de humedales ribereños.

La interpretación de la función hidrológica que desempeña el humedal se realiza a partir del análisis de secciones verticales de cada uno de los seis “casos” antes definidos (ver figuras de 3.1 a la 3.6 del apartado 3) que tendrán distintas características según los siguientes indicadores:

- Posición relativa del nivel freático del río respecto al humedal.
- Posición topográfica del humedal con respecto al río.
- Existencia de elevaciones y canales que independicen o comuniquen el río con el humedal.
- Permeabilidad del substrato geológico del lecho del río y humedal.

Para explicar la función que desempeña el humedal se han utilizado las siglas “CA” para la función de control de avenidas, “RAS” para la recarga de agua subterránea, “DAS” para la descarga de agua subterránea y “FR” para el caso de que el humedal sea el origen de un curso fluvial. Estas siglas se acompañan de una letra minúscula que indica diferentes posibilidades según sean los indicadores antes mencionados. Así pues, por ejemplo “C1.RASa”, significa Caso 1 (figura 2.1), función de recarga de agua subterránea, posibilidad primera (figura 3.1).

Los pasos a seguir para aplicar el método y poder interpretar como funciona un humedal, han de ser los siguientes:

1. Identificar el humedal que se esté estudiando con alguno de los esquemas en planta que han sido definidos (casos del C1 al C6, figura 2.1).
2. Ver si los indicadores que se suponen para explicar cada función se dan en el caso a estudiar.
3. Relacionar el caso real con alguno de los perfiles transversales que explican cada función (Apartado 3, figuras 3.1 a 3.6).

Si se desea conocer el funcionamiento del humedal desde un punto de vista cuantitativo, resulta imprescindible la realización de un balance hídrico del espacio considerado. La metodología para la realización de dicho balance no será tratada en este artículo, pues queda fuera de los objetivos planteados.

3. Clasificación de humedales ribereños en condiciones naturales.

Se incluyen todos aquellos humedales cuyo funcionamiento no está regulado por el hombre mediante canalizaciones, presas, bombeos, etc. Los seis modelos de humedal tipo considerados son los que se representan en la figura 2.1, y que se explican seguidamente.

3.1. “El humedal ribereño está en contacto con el río por medio de una superficie amplia, marginal al cauce principal”. Caso 1.

La función que desempeña dicho humedal (figura 2.1) está controlada por unos indicadores determinados cuya representación e interpretación puede seguirse en los perfiles que se irán describiendo sucesivamente (figura 3.1).

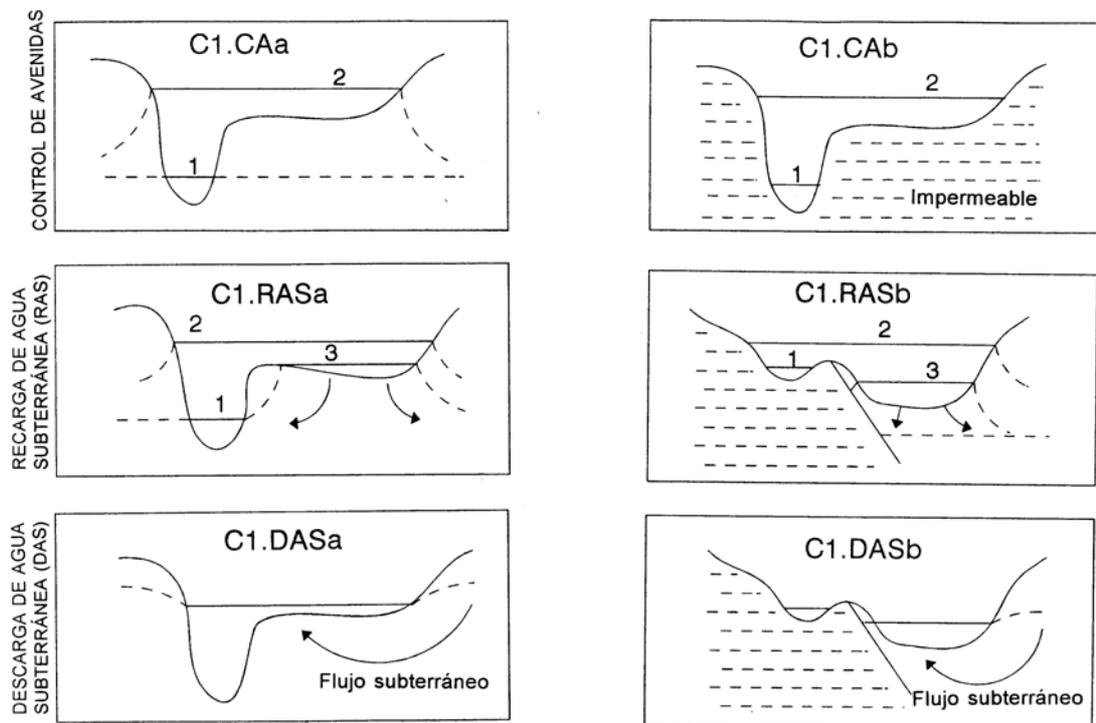


Fig. 3.1. Perfiles de funcionamiento hidrogeológico para el “caso1”

3.1.1. Función de control de avenidas.

Indicadores:

- El nivel del agua en el río está por debajo o a la misma cota que en el humedal.
- El humedal se encuentra topográficamente por encima del río.

- El humedal no está independizado del río por barreras de cierta importancia.
- El substrato geológico puede ser permeable o impermeable.

a) Caso “C1.CAa”.

Se supone que el conjunto río - humedal tiene un substrato permeable y el río puede estar o no en conexión con el acuífero (1). Durante la crecida el nivel del agua en el río asciende (2) inundando los humedales ribereños que actuarán laminando la crecida (figura 3.1).

b) Caso “C1.CAb”.

Se trata del mismo caso que el anterior pero con un substrato geológico impermeable. Durante las crecidas el nivel del agua en el río sube con mucha rapidez inundando los humedales ribereños (figura 3.2).

En los dos casos tratados el nivel inicial del agua en el río puede inundar parcialmente el humedal o estar por debajo. La función laminadora del humedal será mayor, en principio, cuanto más secos estén el río y el humedal en la situación de partida. Para unas mismas condiciones, la laminación de la avenida será mayor en el caso de tener un substrato permeable que con uno impermeable.

3.1.2. Función de recarga de agua subterránea.

Indicadores:

- El nivel del agua en el acuífero está por debajo del nivel del agua en el humedal.
- El humedal puede estar topográficamente por encima o por debajo del lecho del río.
- El humedal puede estar independizado del río por pequeñas barreras que retengan el agua tras una avenida.
- El substrato geológico del humedal debe ser permeable.

a) Caso “C1. RASa”.

Puede tener lugar después de una crecida del río según “C1.CAa”. El nivel del agua tras alcanzar la máxima cota (2), comienza a descender a favor de un drenaje que se produce mayormente por el río. Parte del agua puede quedar retenida inundando parcialmente el humedal (3) y favorecer así la recarga de agua subterránea (figura 3.1).

b) Caso “C1.RASb”.

Se supone que el río discurre por un substrato impermeable y que está sensiblemente por encima del humedal. El proceso de inundación del humedal y recarga del acuífero tiene lugar del mismo modo que en el caso “C1.RASa” (figura 3.1).

3.1.3. Función de descarga de agua subterránea.

Indicadores:

- El nivel del agua en el acuífero está por encima del nivel del agua en el humedal.
- El humedal puede estar topográficamente por encima o por debajo del lecho del río.
- El humedal puede estar independizado o no del río por pequeñas barreras.
- El substrato geológico del humedal debe ser permeable.

a) Caso “C1.DASa”.

El conjunto humedal y río están drenando al acuífero. El substrato geológico debe ser predominantemente permeable para que esto ocurra (figura 3.1).

b) Caso C1.DASb”.

Tanto el río como el humedal están en una zona de contacto entre materiales permeables e impermeables. El humedal es zona de descarga de agua subterránea. Está en contacto con el río durante periodos de crecidas y desbordamiento del mismo (figura 3.1), o en épocas de mayor descarga de agua subterránea.

3.1.4. Función como origen de cursos fluviales.

Esta función no se da en el caso que estamos analizando.

3.2. “El humedal ribereño está comunicado con el río sólo a través de un canal por el que le entra agua. El humedal ribereño no tiene conexión superficial con el río que permita su vaciado”. Caso 2.

3.2.1. Función de control de avenidas.

Indicadores:

- El nivel del agua en el río está por debajo de la base del canal que comunica con el humedal.
- El humedal se encuentra topográficamente por encima del río.
- El humedal está en conexión con el río sólo por un canal o canales que permiten la entrada de agua con facilidad.
- El substrato geológico puede ser permeable o impermeable.

a) Caso “C2.CAa”.

La inundación del humedal se produce por la entrada de agua desde el río, a favor de un canal durante la crecida. La función laminadora de avenidas en este caso es inferior a la del “C1.CAa”, pues la superficie de paso por la que entra agua al humedal desde el río es menor (figura 3.2).

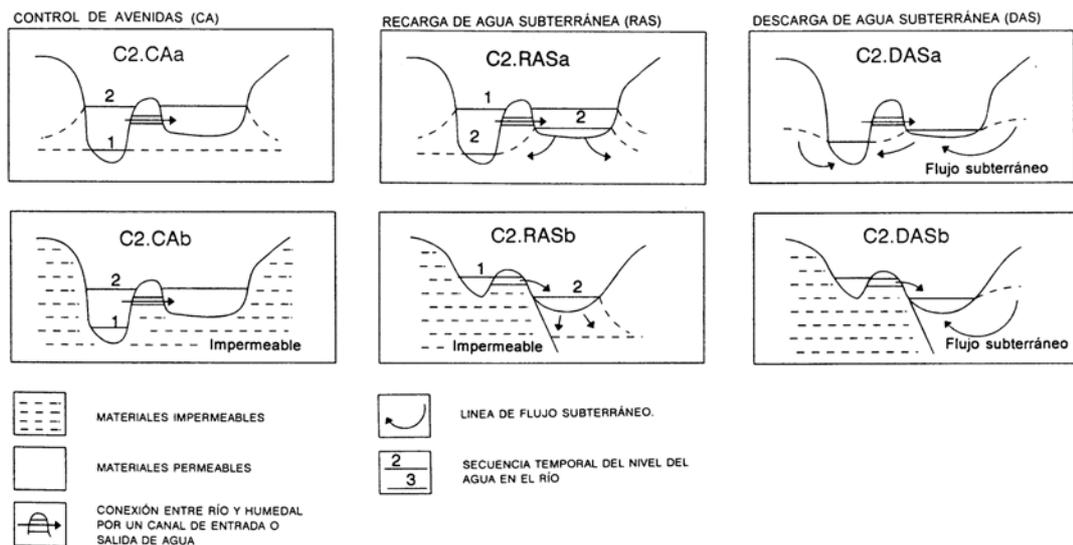


Fig. 3.2. Perfiles de funcionamiento hidrogeológico para el “caso 2”

b) Caso “C2.CAb”.

Es igual que el “C2.CAa” pero con un substrato impermeable. El efecto laminador de avenidas bajo las mismas condiciones que “C2.CAa” es inferior (figura 3.2).

3.2.2. *Función de recarga de agua subterránea.*

Indicadores:

- El nivel del agua en el acuífero está por debajo del nivel del agua en el humedal.
- El humedal puede estar topográficamente por encima o por debajo del lecho del río.
- El humedal sólo está conectado con el río por un canal que permite la entrada de agua.
- El substrato geológico del humedal debe ser permeable.

a) Caso “C2.RASa”.

La entrada de agua al humedal se produce a favor de un canal durante una crecida. Cuando el nivel del agua en el río ha descendido y se ha estabilizado, el agua almacenada en el humedal no puede salir por canales superficiales y se infiltra recargando el acuífero. Esta función con frecuencia puede suceder a continuación de la descrita en “C2.CAa” como laminadora de avenidas. (figura 3.2).

b) Caso “C2.RASb”

El río discurre por materiales impermeables y el humedal se encuentra sobre materiales permeables. Cuando el nivel del río asciende, puede entrar agua al humedal por algún canal que los conecta. El agua en el humedal se infiltra recargando el acuífero subyacente (figura 3.2).

3.2.3. *Función de descarga de agua subterránea.*

Indicadores.

- El nivel del agua en el acuífero está por encima del nivel del agua en el humedal.
- El humedal está topográficamente por encima o por debajo del lecho del río.
- El humedal sólo está conectado con el río por un canal que permite la entrada de agua.
- El substrato geológico del humedal debe ser permeable.

a) Caso “C2.DASa”

El río y el acuífero son zonas de descarga de agua subterránea. Además de conexión subterránea, están conectados por un canal que durante las crecidas del río permite la entrada de agua al humedal (figura 3.2).

b) Caso “C2.DASb”

Río y humedal se localizan en la zona de contacto entre materiales permeables e impermeables. El humedal es zona de descarga de agua subterránea. La conexión con el río tendrá lugar a través de un canal, que permita el paso del agua cuando el nivel en el río esté suficientemente alto (figura 3.2).

3.2.4. *Función como fuente de ríos.*

Esta función no se da en el caso que estamos analizando.

3.3. “El humedal está en contacto con el río sólo a través de un canal por el que hay un flujo de agua desde el humedal hacia el río”. Caso 3.

3.3.1. *Función de control de avenidas.*

Si suponemos que la única conexión entre río y humedal es a través del canal, esta función no se puede dar.

3.3.2. *Función de recarga de agua subterránea.*

Indicadores:

- El nivel del agua en el acuífero está por debajo del nivel del agua en el humedal.
- El humedal está topográficamente por encima del lecho del río.
- El humedal sólo está conectado con el río por un canal que permite la entrada de agua.
- El substrato geológico del humedal debe ser permeable.

Esta función sólo se dará cuando el humedal tenga una cuenca receptora suficientemente amplia que permita su encharcamiento por escorrentía superficial procedente de la precipitación.

a) Caso “C3. RASa”

El humedal recibe aportes procedentes de escorrentía superficial. La conexión con el río se produce de forma subterránea o a través de algún canal. Si el drenaje del humedal hacia el río por el canal es lento, se produce la recarga de agua subterránea. (figura 3.3).

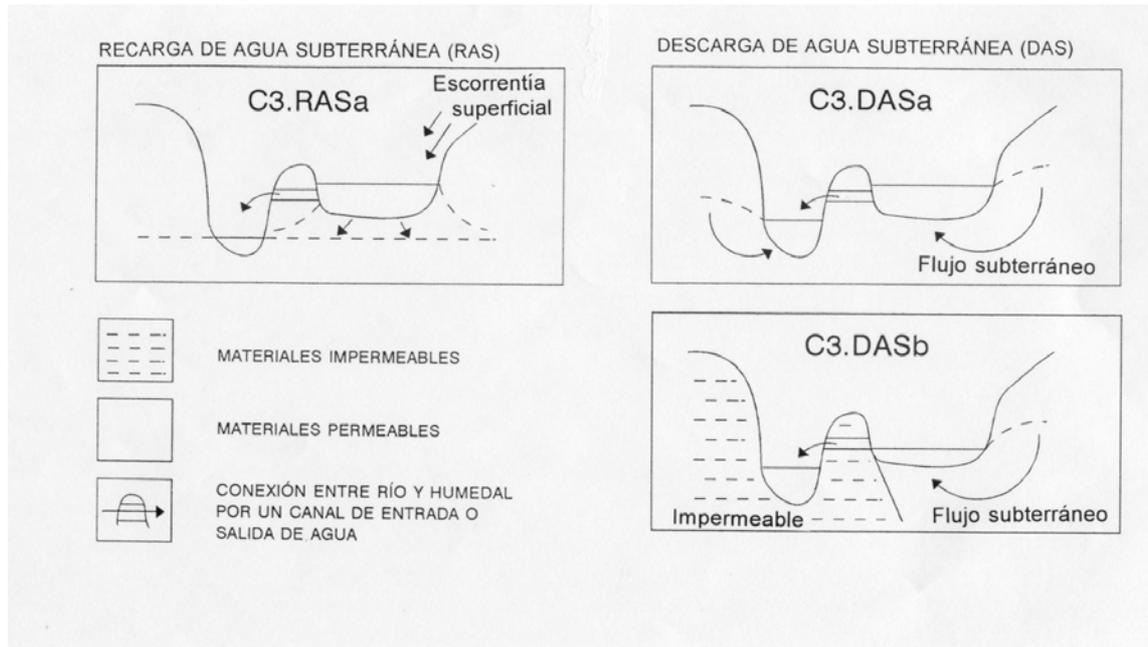


Fig. 3.3. Perfiles de funcionamiento hidrogeológico para el “caso3”

3.3.3 Función de descarga de agua subterránea.

Indicadores:

- El nivel del agua en el acuífero está por encima del nivel del agua en el humedal.
- El humedal está topográficamente por encima del lecho del río.
- El humedal sólo está conectado con el río por un canal que permite la salida de agua.
- El substrato geológico del humedal debe ser permeable.

a) Caso “C3. DASa”.

Tanto el río como el humedal son zona de descarga de agua subterránea. La conexión entre humedal y río es subterránea y superficial por un canal (figura 3.3).

b) Caso “C3.DASb”

Río y humedal están en la zona de contacto entre materiales permeables e impermeables. El humedal es zona de descarga de agua subterránea y está conectado con el río por un canal a través del cual le llega agua (figura 3.3).

3.3.4. Función como fuente de ríos.

Esta función tendría lugar bajo las mismas condiciones que la de descarga subterránea descrita en “C3.DASa” y “C3.DASb”, si suponemos que el río nace allí mismo. Su denominación sería “C3.FRa” y “C3.FRb” respectivamente, manteniendo los mismos esquemas presentados en la figura 3.3.

3.4. “EL HR está en contacto con el río a través de canales que permiten la entrada y salida de agua. Un ejemplo muy común de este caso puede ser los meandros abandonados de los ríos”. Caso 4.

3.4.1. Función de control de avenidas.

Indicadores:

- El nivel del agua en el río está por debajo de la base del canal que comunica con el humedal.
- El humedal se encuentra topográficamente por encima del río.
- El humedal está conectado con el río por un canal o canales que permiten la entrada y salida de agua con facilidad.
- El substrato geológico puede ser permeable o impermeable.

Son aplicables los esquemas de los casos “C2.CAa” y “C2.CAb”, se supone que además hay salida de agua desde el humedal por canales superficiales. Para esta función en particular se trata de los casos “C4.CAa” y “C4.Cab” respectivamente (figura 3.4).

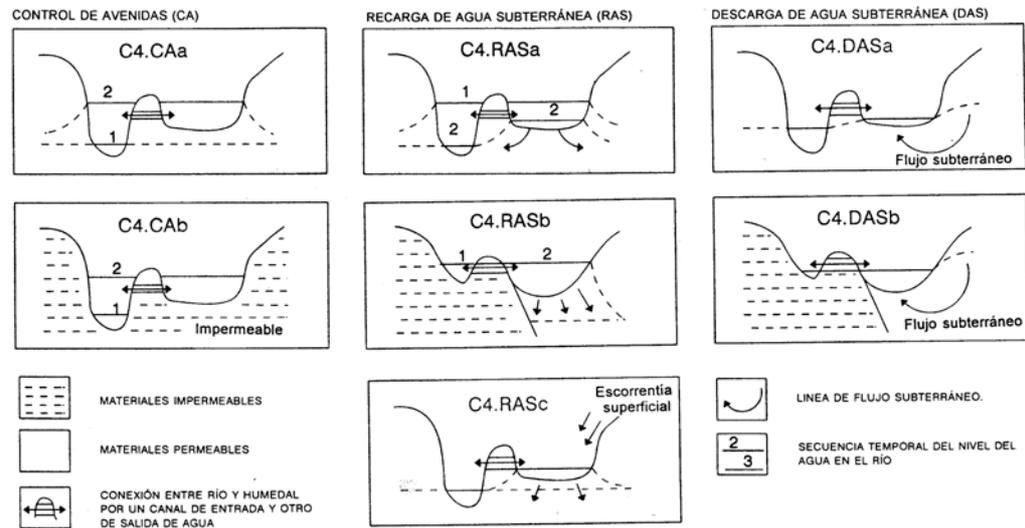


Fig. 3.4. Perfiles de funcionamiento hidrogeológico para el “caso4”

3.4.2. Función de recarga de agua subterránea.

Indicadores:

- El nivel del agua en el acuífero está por debajo del nivel del agua en el humedal.
- El humedal puede estar topográficamente por encima del lecho del río.
- El humedal está conectado con el río por canales que permiten la entrada de agua y otros que permiten en menor medida la salida.
- El substrato geológico puede ser permeable.

Son aplicables los esquemas de los casos “C2.RASa”, “C2.RASb”, “C3.RASa” con canales de entrada y otros de salida de agua. Respectivamente para esta función, se trata de “C4.RASa”, “C4.RASb” y “C4.RASc” (figura 3.4).

3.4.3. Función de descarga de agua subterránea.

Indicadores:

- El nivel del agua en el acuífero está por encima del nivel del agua en el humedal.
- El humedal se encuentra topográficamente por encima o por debajo del lecho del río.
- El humedal está conectado con el río por canales que permiten la entrada y salida de agua.
- El substrato geológico debe ser permeable.

Son aplicables los esquemas de los casos “C2.DASa” y “C2.DASb”. Respectivamente se trata de “C4.DASa” y “C4.DASb” (figura 3.4).

3.4.4. Función como fuente de ríos.

Esta función no se da en el caso que estamos analizando.

3.5. “El HR está en contacto con el río por medio de una superficie amplia y es zona de confluencia de un arroyo y un río”. Caso 5.

3.5.1. Función de control de avenidas.

Indicadores:

- El nivel del agua en el río está por debajo o a la misma cota que en el humedal.
- El humedal se encuentra topográficamente por encima del lecho del río.
- El humedal recibe aportes superficiales desde un arroyo.
- El substrato geológico puede ser permeable o impermeable.

Son aplicables los casos “C1.CAa” y “C1.CAb” añadiendo aportación superficial desde un arroyo. Se trata por tanto de “C5.CAa” y “C5.CAb” respectivamente (figura 3.5). Para evitar errores en la interpretación de estas figuras, se debe tener presente que los dibujos están indicando la confluencia entre arroyo y humedal, y no desbordamiento del arroyo como podría parecer.

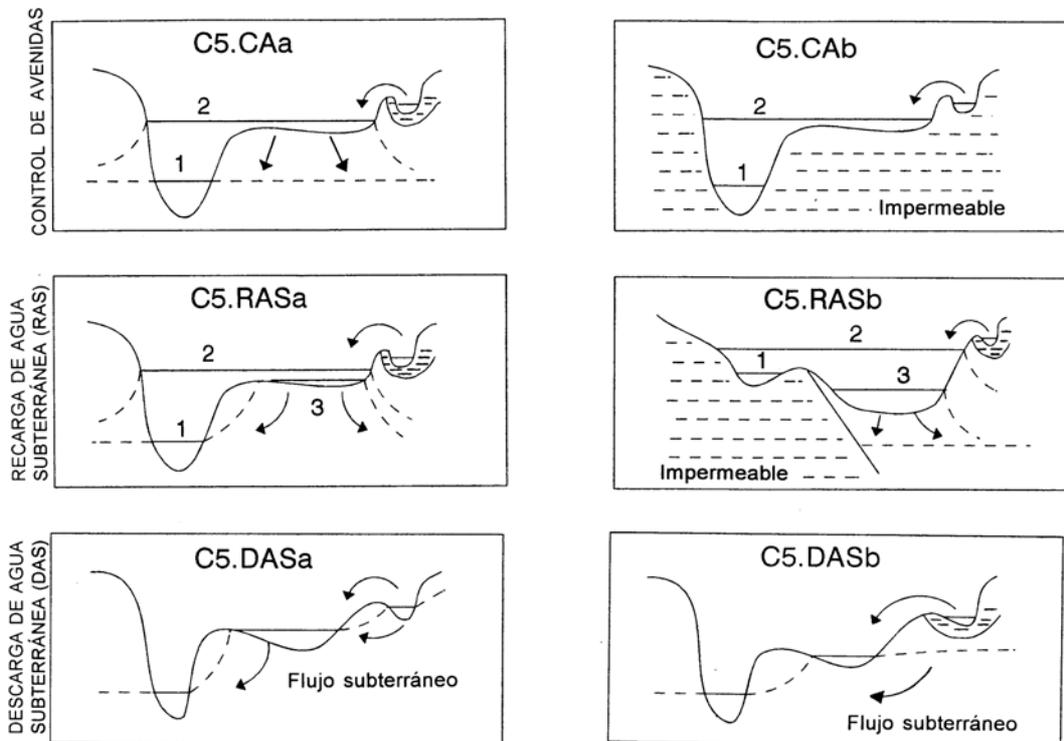


Fig. 3.5. Perfiles de funcionamiento hidrogeológico para el “caso 5”

3.5.2. Función de recarga de agua subterránea.

Indicadores:

- El nivel del agua en el acuífero está por debajo del nivel del agua en el humedal.
- El humedal puede estar topográficamente por encima o por debajo del lecho del río.
- El humedal puede estar independizado del río por pequeñas barreras que retengan el agua tras una avenida.
- El substrato geológico del humedal debe ser permeable.

Se daría tras una crecida del río y bajo las mismas condiciones que los casos “C1.RASa” y “C1.RASb”, incluyendo un aporte adicional de agua desde un arroyo. Se trata por tanto de los casos “C5.RASa” y “C5.RASb” respectivamente (figura 3.5).

En estos casos la inundación del humedal se produce bien por desbordamiento del río, bien por aportes superficiales desde un arroyo, o por combinación de ambos. El humedal está en contacto con el río por conexión superficial y subterránea. Cumple la función de recarga de agua subterránea.

3.5.3. Función de descarga de agua subterránea.

Indicadores:

- El nivel del agua en el acuífero está por encima del nivel del agua en el humedal.
- El humedal puede estar topográficamente por encima o por debajo del lecho del río.
- El humedal puede estar independizado del río o no por pequeñas barreras.
- El substrato geológico del humedal debe ser permeable.

El esquema es similar a los casos “C1.DASa” y “C1.DASb” con un aporte adicional de aguas superficiales.

a) Caso “C5. DASa”

El conjunto de arroyo, humedal y río son zona de descarga de agua subterránea. En función de la permeabilidad del substrato, del sentido de flujo subterráneo y del gradiente del nivel freático, podrán darse variaciones sobre este mismo caso (figura 3.5).

b) Caso “C5. DASb”

Río y humedal, o al menos el humedal, son zona de descarga de agua subterránea. El arroyo que confluye en el humedal discurre por un substrato impermeable y está desconectado del acuífero (figura 3.5).

3.5.4. Función como fuente de ríos.

Esta función no se da en este caso.

3.6. “El humedal ribereño está en contacto con el río sólo a través de un canal por el que hay un flujo de agua desde el humedal hacia el río. El humedal recibe aportes desde un arroyo independiente del río principal”. Caso 6.

3.6.1. Función de control de avenidas.

Si se suponemos que la única conexión entre río y humedal es a través del canal, esta función no se puede dar.

3.6.2. Función de recarga de agua subterránea.

Indicadores:

- El nivel del agua en el acuífero está por debajo del nivel del agua en el humedal.
- El humedal está topográficamente por encima del lecho del río.
- El humedal sólo está conectado con el río por un canal que permite la salida de agua.
- El substrato geológico del humedal debe ser permeable.

a) Caso “C6.RASa”

El humedal recibe aportes procedentes de un arroyo. La conexión con el río se produce de forma subterránea o a través de algún canal. El agua a su paso por el humedal puede quedar retenida actuando como balsa de recarga (figura 3.6).

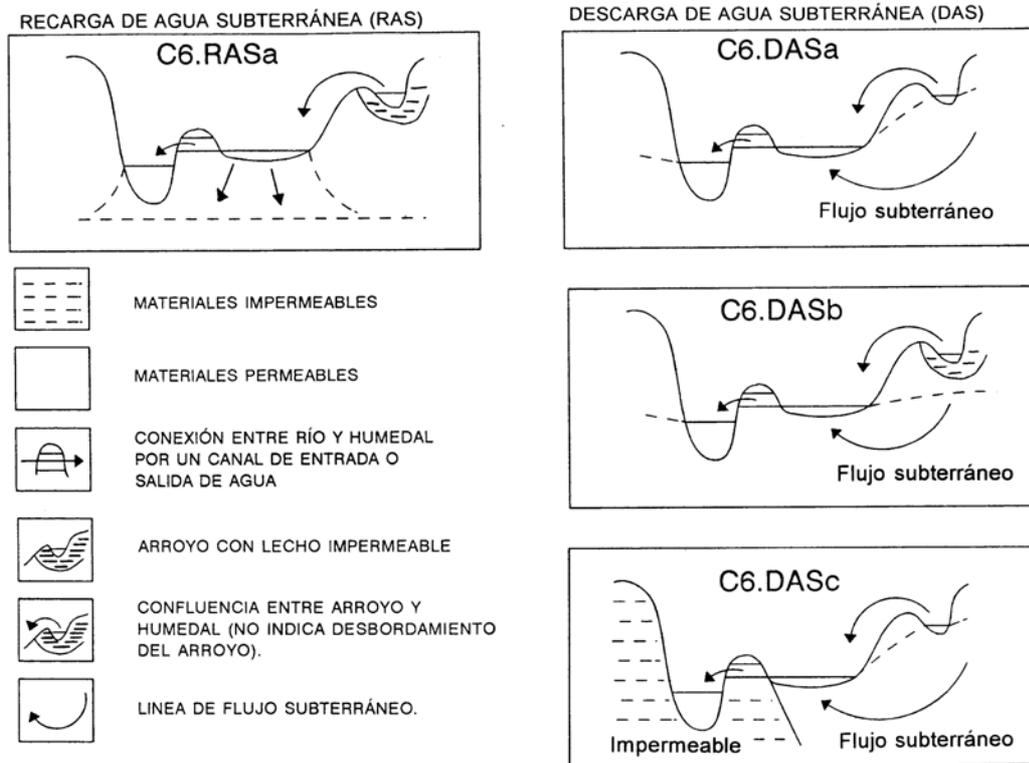


Fig. 3.6. Perfiles de funcionamiento hidrogeológico para el “caso 6”

3.6.3. Función de descarga de agua subterránea.

Indicadores:

- El nivel del agua en el acuífero está por encima del nivel del agua en el humedal.
- El humedal puede estar topográficamente por encima del lecho del río.
- El humedal sólo está conectado con el río por un canal que permite la salida de agua.
- El substrato geológico del humedal debe ser permeable.

Los casos en los que pueden darse son parecidos a los descritos en “C3.DASa” y “C3DASb”.

a) Caso “C6.DASa”

Tanto el río como el humedal son zonas de descarga de agua subterránea. El humedal recibe aportes desde un arroyo que está drenado, en parte, el acuífero. La conexión entre humedal y río puede ser subterránea y superficial por canal (figura 3.6).

b) Caso “C6.DASb”

Se da bajo las mismas condiciones que el caso “C6.DASa” con la diferencia que arroyo que alimenta el humedal está desconectado del acuífero (figura 3.6).

c) Caso “C6.DASc”

Humedal y arroyo se encuentran sobre materiales permeables y son zonas de descarga de agua subterránea. El río está en materiales impermeables y recibe agua desde el humedal a través de un canal (figura 3.6).

Fig. 3.6. Perfiles de funcionamiento hidrogeológico para el “caso 6”

3.6.4. Función como fuente de ríos.

Esta función tendría lugar bajo las mismas condiciones que la de descarga subterránea descrita en “C6.DASa”, “C6.DASb” o “C6.DASc”, si suponemos que el río nace allí mismo. Se trata respectivamente de los casos “C6.FRa”, “C6.FRb” y “C6.FRc”

4. Resumen y conclusiones.

Los humedales son sistemas complejos cuyo funcionamiento depende de la interacción de factores litológico, hidrológicos y/o morfológicos entre otros.

Desde el punto de vista hidrológico, los humedales ribereños pueden desempeñar distintas funciones: como zonas de recarga de agua subterránea, como zonas de descarga de agua subterránea, como control de avenidas y como origen de cursos de agua superficial.

Determinadas actuaciones sobre el medio físico en el entorno de un humedal pueden modificar seriamente su funcionamiento y hacer que pase a desempeñar otra función diferente de la original o incluso que llegue a desaparecer.

En este trabajo se ha ofrecido una metodología para que desde puestos de gestión de espacios naturales, en particular los relacionados con los humedales ribereños, pueda llegar a conocerse de una forma sencilla, la función que desempeña un determinado humedal. Se entiende que pueden darse situaciones de funcionamiento de humedales de mayor complejidad que las tratadas en el presente artículo, que requerirán necesariamente de la intervención de especialistas en la materia.

5. Bibliografía.

- FETTER, C.W. (1994): *Applied Hydrogeology*. University of Wisconsin.
- GARCÍA RODRÍGUEZ Manuel (1996): *Hidrogeología de las Tablas de Daimiel y de los Ojos del Guadiana. Bases hidrogeológicas para una clasificación funcional de humedales ribereños*. Servicio de Publicaciones Universidad Complutense de Madrid.
- GILVERAL, D.J., TELLAM, J.H., LLOYD, W., and LERNER, D.N. (1989): *The hydrodynamics of East Anglian fen systems*. Hydrogeology Research Group, School of Earth Sciences, The University of Birmingham, Edgbaston, U.K.
- G. BURKE, D., J. MEYERS, E., GROMAN, H. (1988): *Protecting Nontidal Wetlands*. American Planning Association (APA), Planning Advisory Service (PAS), Report number 412/413. Chicago, 76 pp.
- BRINSON MARK M. (1993): *A hydrogeomorphic classification for wetlands*. Wetlands Research Program. Prepared for U.S. Army Corps of Engineers, Washington, 79 pp + 11 appendix.
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE, I.U.C.N., (1995): *The role of wetlands in the hydrological cycle*. Report of the first meeting of the Steering Group held at the Institute of Hydrology, 10, 11 November. 20 pp.
- LLAMAS M.R. (1995): *La explotación y gestión de las aguas subterráneas y la conservación de los humedales españoles: una perspectiva ecológica*. Las aguas subterráneas en la Ley de Aguas Española: Un decenio de Experiencia, Murcia pp. 329 – 343.
- LARSON JOSEPH S., PAUL R. ADAMUS and ELLIS J. CLAIRAIN, J.R. (1989): *Functional Assessment of Freshwater Wetlands: a manual and training outline*. The

Environmental Institute University of Massachusetts at Amherst. World Wide Fund for Nature (WWF). Publication nº 89-6, 62 pp.

MALTBY, E., HOGAN D.V., MCINNES, R.J. (Coord.) (1995): *Functional Analysis of European Wetland Ecosystems: Final Report – Phase One*. CECDGXII STEP Project – CT90-0084, 400 pp.

MONTES, C. (1995): *La explotación y gestión de las aguas subterráneas y la conservación de los humedales españoles: estado actual, perspectivas e implicaciones territoriales*. Las aguas subterráneas en la Ley de Aguas Española: Un decenio de Experiencia, Murcia pp. 305 – 327.

NOVITZKI R.P. (1982): *Hydrology of Wisconsin Wetlands*. U.S. Geological Survey and Geological and Natural History Survey. Information Circular 40, 22 pp.