

# Estado del agua y programas de seguimiento. Directiva Europea Marco del Agua.

<b>Apellidos, nombre</b>	Pachés Giner Maria (mapacgi@upvnet.upv.es) González Camejo, Josué (jogonca4@upvnet.upv.es)
<b>Departamento</b>	Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente
<b>Centro</b>	Universitat Politècnica de València

## 1 Resumen de las ideas clave

En este artículo vamos a estudiar cómo se lleva a cabo la gestión de las masas de agua, tanto en calidad como en cantidad, según lo establecido en la Directiva Europea Marco del Agua. Para ello, primero se explicará que se entiende por Estado del Agua y la clasificación de los distintos tipos de masas de agua. Posteriormente se analizarán los distintos programas de seguimiento que existen para cada masa de agua y la información que aportan para la correcta gestión ambiental.

## 2 Objetivos

Una vez que el estudiante lea con detenimiento este documento, será capaz de:

- Enumerar las novedades que aportó la Directiva Europea Marco del Agua para la gestión de las aguas.
- Definir el concepto de Estado del Agua
- Listar y describir los distintos programas de seguimiento.

## 3 Introducción

La Directiva Europea Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo; DMA) se aprobó en el año 2000, tras más de cinco años de preparación, como respuesta a la necesidad de unificar todas las actuaciones en materia de gestión del agua y tomar medidas unificadas para proteger las aguas tanto en lo que respecta a cantidad como en calidad.

La DMA fue probablemente la más ambiciosa y compleja de todas las normas europeas relacionadas con el medio ambiente, tanto por el enfoque, al considerar conjuntamente todos los tipos de agua, como por sus objetivos, que se basaban en la consecución de un buen estado del agua antes de 2015.

Con todo ello, la DMA permitió establecer unos objetivos medioambientales homogéneos entre todos los Estados Miembros para todas las masas de agua que se han ido implementando desde el año 2000 hasta la actualidad.

## 4 ¿Qué es el Estado del Agua?

En la DMA el concepto de *estado del agua* difiere del concepto de *calidad del agua*, que había sido utilizado en otras normativas anteriores. La *calidad del agua* expresa la mayor o menor potencialidad o aptitud del agua para dedicarla a un uso determinado. Sin embargo, en la DMA el concepto de *estado* de una masa de agua es el grado de alteración que presenta respecto a sus condiciones naturales (condiciones de referencia), y viene determinado por el peor valor de su estado químico y ecológico. Es decir, el estado de una masa de agua va a estar determinado a su vez por dos estados; el estado químico y el estado ecológico.

El estado químico hace referencia al cumplimiento (o no) de unas Normas de Calidad Ambiental (NCA) para determinadas sustancias denominadas prioritarias y preferentes que vienen definidas en los anexos del Real Decreto 817/2015. Estas NCA establecen la concentración de una determinado sustancia prioritaria o preferente o un grupo de estas en el agua, los sedimentos o la biota, que no debe superarse en aras de la protección de la salud humana y el medio ambiente.

Por otra parte, el estado ecológico es una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales en relación con las condiciones de referencia. Por primera vez se tiene en cuenta la estructura de los ecosistemas acuáticos, y no solo los parámetros fisicoquímicos que los definen. Además, se establece la necesidad de definir unas condiciones de referencia que corresponden al estado en que se encuentran los distintos elementos de calidad en aquellas masas de agua que existen en estado prístino, con prácticamente ninguna o muy pocas alteraciones derivadas de las actividades humanas. Estas condiciones de referencia son el objetivo a alcanzar. La relación entre los valores de los parámetros observados para una masa de agua determinada y los valores establecidos como condiciones de referencia se expresa numéricamente mediante ratios comprendidos entre 0 (mal estado) y 1 (muy buen estado) que se denominan Índices de Calidad Ambiental (EQR: *Environmental Quality Ratio*).



Imagen 1: Índice de Calidad Ambiental y clasificación de Estado Ecológico

Esta comparación se lleva a cabo con unos elementos de calidad que vienen definidos en la DMA. Estos elementos son aquellos componentes del ecosistema cuya medida permite conocer el estado de las aguas. Se agrupan en elementos biológicos, hidromorfológicos, químicos y fisicoquímicos. Para cada uno de estos elementos se definen una serie de indicadores que permiten evaluar la calidad y el estado de las aguas.

A continuación, se observa el esquema de indicadores biológicos y fisicoquímicos que definen el estado ecológico de una masa de agua. El resultado final se expresa en un código de colores de forma homogénea para toda Europa, donde el azul y el verde indican el cumplimiento de los objetivos medioambientales y el resto de colores (amarillo, naranja y rojo) no. Para el estado químico el resultado final depende del cumplimiento o no de las NCA con una clasificación dicotómica (Cumple, No Cumple).

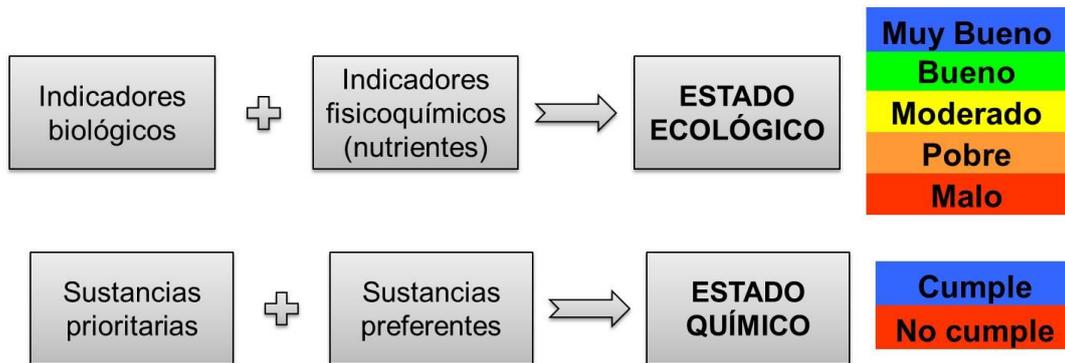


Imagen 2: Determinación del Estado Ecológico y Químico en la DMA

## 4.1 Aguas Superficiales

Las aguas superficiales continentales son todas aquellas quietas o corrientes que aparecen en la superficie del suelo. Se trata de aguas que discurren por la superficie de las tierras emergidas (plataforma continental) y que, de forma general, proceden de las precipitaciones de cada cuenca.

La DMA ha previsto la definición de varias categorías de masas de agua para facilitar la gestión de cada una de ellas. Uno de los primeros pasos en la caracterización de cada cuenca hidrográfica es la diferenciación de las masas de agua superficial en categorías. Estas categorías son las siguientes:

- **Ríos:** Masas de agua continental que fluyen en su mayor parte sobre la superficie del suelo, pero que también puede fluir bajo tierra en parte de su curso.
- **Lagos:** Masas de agua superficiales quietas que pueden ser de alta o media montaña, interiores en cuencas de sedimentación con temporalidad diferente, del litoral o lagunas.
- **Aguas de transición:** Masas de agua superficial próximas a la desembocadura de los ríos que son parcialmente salinas como consecuencia de su proximidad a las aguas costeras, pero que reciben una notable influencia de los flujos de agua dulce. Aquí aparecen los estuarios mediterráneos o atlánticos, euhalinos, mesohalinos u oligohalinos, bahías y salinas.
- **Aguas costeras:** Aguas superficiales situadas hacia tierra desde una línea cuya totalidad de puntos se encuentra a una distancia de una milla náutica mar adentro, desde el punto más próximo de la línea de base que sirve para medir la anchura de las aguas territoriales y que se extienden, en su caso, hasta el límite exterior de las aguas de transición. Existen aguas costeras para el Mediterráneo y Atlántico con mayor o menor influencia continental.
- **Masas de agua artificiales:** Aquellas masas de agua superficiales que han sido creada por la actividad humana en una localización donde previamente no existía masa de agua alguna. Un ejemplo de estas masas de agua serían los embalses.
- **Masa de agua muy modificada:** Aquellas masas de agua superficial que han sufrido alteraciones físicas producidas por el hombre y que han generado un cambio esencial en su naturaleza. Un ejemplo de estas masas de agua serían los puertos que presentan diversidad en las tasas de renovación del agua.



*Imagen 3: Diferentes tipos de masas de agua superficial*

## 4.2 Aguas subterráneas



*Sabías que...*

- ♦ *Las reservas de agua dulce en el planeta están en primer lugar en los casquetes polares y en segundo lugar en las aguas subterráneas.*
- ♦ *Los lagos y embalses quedan muy por detrás de estas.*
- ♦ *Además, en muchos países el agua subterránea es la principal fuente de agua dulce.*

Cuando cae la lluvia sobre el terreno parte de esta se va por escorrentía superficial, otra es aprovechada por las plantas, otra se evapora y una porción se infiltra hasta ocupar los espacios libres entre los sedimentos y las rocas hasta su saturación, que es lo que conocemos como agua subterráneas

Las aguas subterráneas procedentes de manantiales, pozos y fuentes es uno recurso muy valioso y preciado para abastecer el consumo humano, la agricultura, la ganadería y las actividades industriales. De hecho, en España la mayor parte de la población se beneficia, de forma directa o indirecta del agua subterránea. Por tanto, preservar el agua subterránea es fundamental para el desarrollo de la sociedad.

Sin embargo, actualmente el estado de los acuíferos junto con la calidad del agua son dos de los principales problemas a los que nos enfrentamos con repercusiones negativas en los ecosistemas y la salud humana.

*En el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) encontrarás mucha más información sobre agua subterránea.*



## 5 Programas de Seguimiento

Para poder lograr los objetivos propuestos en la DMA se deben establecer programas de seguimiento que permitan obtener la información necesaria para evaluar la efectividad de las medidas adoptadas y el grado de cumplimiento de los objetivos de la DMA.

Los programas deben estar planteados para conocer el estado y calidad de las aguas, especialmente aquellas que están destinadas al abastecimiento de la población, el nivel de contaminación (y en caso necesario la caracterización de los mismos), las alteraciones hidromorfológicas, etc. Estos programas difieren en función del tipo de masas de agua, superficial o subterránea. A continuación, se detallan para cada tipo los principales programas de seguimiento.

### 5.1 Programas de seguimiento para aguas superficiales

Los programas de seguimiento para las aguas superficiales pueden ser de 4 tipos diferentes en función del objetivo general que se plantea:

- Programa de control de vigilancia: El objetivo es obtener una visión general y completa del estado de las masas de agua, así como evaluar el efecto a largo plazo del estado del agua como consecuencia de la actividad humana y las condiciones naturales. Se trata de una red representativa con estaciones de control repartidas por las masas de agua de todo el país que controla todos los elementos de calidad establecidos en el Anexo V de la DMA (indicadores de elementos de calidad biológicos, hidromorfológicos, físico-químicos y sustancias prioritarias).
- Programa de control operativo: Este programa está destinado a aquellas masas de agua con riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales. Pretende llevar un control de todos los cambios que acontezcan en estas masas después de aplicar medidas de mejoras. Para cada estación del programa se debe indicar las presiones antrópicas que impiden o dificultan el logro de los objetivos medioambientales (fuentes de contaminación puntual, difusa, alteraciones morfológicas, usos de suelo, extracciones de agua, etc.).
- Programa de control de investigación: No es una red sistemática. Estos programas se aplican solamente para aquellas zonas en las que se desconoce el motivo por el que no se llegan a cumplir los objetivos medioambientales, y no hay un control operativo que determine las causas.
- Control adicional de zonas protegidas: Para aquellas masas de agua incluidas en el Registro de Zonas Protegidas se establece un control adicional. Estas masas de agua son principalmente las destinadas a la producción de agua para consumo humano, masas declaradas como aguas de baño, masas afectadas por la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias, zonas declaradas sensibles porque reciben el vertido de aguas residuales urbanas y zonas de protección de hábitats o especies.

Todos estos programas se revisaran cada seis años y se recogen en los diversos planes hidrológicos de cuenca. A continuación se muestran los subprogramas de control y en qué tipo de masa superficial se aplica.

Programa	Subprograma de control	Ríos	Lagos	Embalses
<b>Vigilancia</b>	Estado general de las aguas	X	X	X
	Referencia	X	X	
	Emisiones al mar transfronterizas	X		
	Programa RID de OSPAR	X		
	Convenio de Barcelona	X		
	Convenio de Albufeira	X		
<b>Operativo</b>	General	X	X	X
	Sustancias peligrosas de origen puntual	X	X	X
	Plaguicidas origen agrario	X	X	X
	Presiones hidromorfológicas	X	X	
<b>Adicional Zonas Protegidas</b>	Aguas para abastecimiento	X		X
	Ambiental aguas de baño	X	X	X
	Afectadas por nitratos de origen agrario	X	X	X
	Zonas sensibles por vertidos	X	X	X
	Zonas de protección de hábitats	X	X	X
<b>Investigación</b>	Lista de observación	X		

Tabla 1. Programas y subprogramas para aguas superficiales

## 5.2 Programas de seguimiento para aguas subterráneas

Para las masas de agua subterráneas el estado y calidad de las aguas se controla mediante las dos redes de seguimiento que se detallan a continuación.

- **Red de seguimiento del estado químico:** El objetivo de esta red es controlar si existen o no sustancias contaminantes de origen antrópico (nitratos, plaguicidas, salinización, etc.). y en caso afirmativo determinar la tendencia a lo largo del tiempo. Esta red es muy anterior a la aprobación de la DMA, puesto que este tipo de información química de las aguas subterráneas se realiza desde los años 70 por el IGME. Posteriormente, en 2002 se hizo cargo el Ministerio de Medio Ambiente para las demarcaciones intercomunitarias de

modo que actualmente constituye una de las mayores redes de datos de calidad de aguas subterráneas de titularidad pública. En relación con el estado químico actualmente el programa de seguimiento incluye: Programa Químico de Vigilancia, Programa Químico Operativo, y el Control Adicional en Zonas Protegidas, de manera similar al explicado anteriormente para las aguas superficiales.



*Imagen 4. Distribución de los puntos de la red de seguimiento del estado químico de las aguas subterráneas, (Miteco, 2022).*

- Red de seguimiento del estado cuantitativo:** La evolución cuantitativa de las aguas subterránea se realiza desde los años 70 por parte de diferentes organismo estatales. Este seguimiento se realizaba principalmente mediante pequeños sondeos para medir el nivel del agua en los acuíferos. La posición altimétrica del agua (superficie piezométrica) es un indicador directo de la cantidad de agua almacenada en el acuífero, y de las características del flujo en su interior.

La periodicidad de estos sondeos era mensual pero en los últimos años se está centrando el esfuerzo en la realización automatizada de estas medidas dada su importancia. La información procedente de esta red permite gestionar de una forma óptima los recursos hídricos, por ejemplo los ríos regulados mediante embalses. Otra utilidad de estas redes, con series históricas largas, es que permiten alimentar y validar modelos de flujo de agua subterránea.

Cabe señalar que en aquellas masas de agua donde el control del nivel piezométrico es escaso dadas las características geológicas (acuíferos de baja permeabilidad y cársticos), se requiere una información adicional proporcionada por la descarga de aguas subterráneas a través de manantiales o surgencias naturales. Estas medidas integran la red de seguimiento foronómico.

La DMA requiere para el control del estado cuantitativo de las aguas subterráneas que se controle el balance hídrico de las masas de agua subterránea para que las extracciones no rebasen el recurso disponible en estas masas de agua, el deterioro ecológico y químico significativo de las masas de aguas superficiales asociadas a las aguas subterráneas, el daño significativo a los ecosistemas que dependen de las aguas subterráneas y los riesgos de salinización y otras intrusiones.

## 6 Cierre

A lo largo de este objeto de aprendizaje hemos estudiado las novedades que propone la Directiva Europea Marco de Agua para la gestión de las masas de agua. Una de las principales es tener en cuenta la estructura de los ecosistemas y la definición de condiciones de referencia. Además, hemos enumerado los distintos programas de seguimiento que se llevan a cabo para garantizar el logro de los objetivos medioambientales en cuanto a calidad y cantidad de agua.

## 7 Bibliografía

Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

DIRECTIVA 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas.

REAL DECRETO 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental. BOE núm. 219, de 12 de septiembre de 2015.

Sistema español de gestión del agua. (2022). Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/sistema-espaniol-gestion-agua/>