

Anejo V

CAUDALES ECOLÓGICOS

**Demarcación Hidrográfica del Cantábrico
Occidental**

Diciembre 2015



ÍNDICE

<u>1.</u>	<u>INTRODUCCIÓN</u>	<u>7</u>
<u>2.</u>	<u>MARCO NORMATIVO</u>	<u>8</u>
2.1.	Texto refundido de la Ley de Aguas	8
2.2.	Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional Y Ley 11/2005 por la que se modifica la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional	9
2.3.	Reglamento de la Planificación Hidrológica	10
2.4.	Instrucción de Planificación Hidrológica.....	11
2.5.	Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental.....	11
<u>3.</u>	<u>COMPONENTES Y FASES DEL RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS.....</u>	<u>13</u>
<u>4.</u>	<u>TRABAJOS PREVIOS AL PLAN HIDROLÓGICO 2009-2015</u>	<u>15</u>
<u>5.</u>	<u>TRABAJOS REALIZADOS EN EL PLAN HIDROLÓGICO 2009-2015</u>	<u>16</u>
5.1.	Introducción.....	16
5.2.	Determinación del régimen de caudales ecológicos en ríos	16
5.2.1.	Régimen de caudales mínimos	17
5.2.2.	Régimen de caudales ecológicos máximos	23
5.2.3.	Tasa de cambio	24
5.2.4.	Régimen de crecidas	25
5.3.	Determinación del régimen de caudales ecológicos en estuarios	25
5.4.	Requerimientos hídricos de lagos y zonas húmedas	26
<u>6.</u>	<u>ESTUDIOS DE PERFECCIONAMIENTO DEL RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS</u>	<u>28</u>
<u>7.</u>	<u>RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS.....</u>	<u>30</u>
7.1.	Resultados obtenidos: Masas de agua río	30
7.1.1.	Régimen de caudales mínimos ecológicos en régimen ordinario y en situaciones de emergencia por sequía declarada	30
7.1.2.	Régimen de caudales máximos	39
7.1.3.	Régimen de crecidas	40
7.2.	Resultados obtenidos: lagos y zonas húmedas	41
7.3.	Resultados obtenidos: estuarios	42
<u>8.</u>	<u>PROCESO DE CONCERTACIÓN.....</u>	<u>44</u>
<u>9.</u>	<u>PROCESO DE IMPLANTACIÓN Y SEGUIMIENTO</u>	<u>45</u>

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla V. 1. Factores de extrapolación para los diferentes hábitats de potencial útil HPU	22
Tabla V. 2.- Caudales Mínimos Ecológicos en los finales de masa, régimen ordinario y en situaciones de emergencia por sequía declarada en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental. 30	
Tabla V. 3.- Caudales máximos ecológicos definidos en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental.....	39
Tabla V. 4.- Caracterización del régimen de crecidas. Resultados del estudio realizado para el establecimiento del régimen de caudales ecológicos	40
Tabla V. 5.- Afección a la vegetación por variaciones en el volumen y la cota de llenado del humedal	41
Tabla V. 6.- Caudal necesario para mantener las condiciones de salinidad	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura V. 1.-Marco normativo general del régimen de caudales ecológicos	12
Figura V. 2.- Fases para el establecimiento del régimen de caudales ecológicos (IPH).....	14
Figura V. 3.- Representación esquemática de la metodología IFIM	18
Figura V. 4.- Localización de los tramos con estudios de modelación de hábitat para el cálculo de los caudales mínimos ecológicos	19
Figura V. 5.- Representación gráfica en 1D, basado en celdas rectangulares entre transectos.....	20
Figura V. 6.- Representación del hábitat en 2D. Representación espacial del campo de profundidades y velocidades	20
Figura V. 7.- Esquema conceptual de la modelación del hábitat	21
Figura V. 8.- Obtención del régimen de caudales ecológicos mínimos en la DH del Cantábrico Oriental ..	23
Figura V. 9.- Lagos y Zonas húmedas para las que se han estimado los requerimientos hídricos en la DH del Cantábrico Oriental	27
Figura V. 10.-Localización de los puntos final de masa en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental	39
Figura V. 11.-Masas en las que se han realizado estudios de caudales máximos en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental.....	40
Figura V. 12.- Lagos y Zonas húmedas para las que se han estimado los requerimientos hídricos en la DH del Cantábrico Oriental	41
Figura V. 13.- Masas de agua de transición estudiadas por métodos de simulación de las condiciones de salinidad y SE correspondiente.....	42
Figura V. 14.- Gestión adaptativa: ciclo de la implantación del régimen de caudales ecológicos.....	45

ACRÓNIMOS

Sigla	Descripción
AGE	Administración General del Estado
BOE	Boletín Oficial del Estado
CAPV	Comunidad Autónoma del País Vasco
CEDEX	Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas
CHC	Confederación Hidrográfica del Cantábrico
DGA	Dirección General del Agua
DH	Demarcación Hidrográfica
DHCO	Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental
DMA	Directiva 2000/60/CE Marco del Agua
GV	Gobierno Vasco
HPU	Hábitat Potencial Útil
IPH	Instrucción de Planificación Hidrológica
MCO	Máxima Crecida Ordinaria
PdM	Programa de Medidas
PH	Plan Hidrológico
RCE	Régimen de Caudales Ecológicos
RD	Real Decreto
RDL	Real Decreto Legislativo
RPH	Reglamento de la Planificación Hidrológica
RZP	Registro de Zonas Protegidas
SIMPA	Sistema integrado de Modelación Precipitación Aportación
TRLA	Texto refundido de la Ley de Aguas
URA	Agencia Vasca del Agua
ZEC	Zona de Especial Conservación

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes objetivos de la planificación hidrológica es lograr la compatibilidad de los usos del agua con la preservación y mejora del medio ambiente. Ello requiere de una planificación y gestión eficaces para asegurar el suministro a todos los usuarios y evitar la degradación de los ecosistemas acuáticos. De este modo se han establecido una serie de objetivos medioambientales y una restricción al uso del recurso, con el objetivo de mantener la funcionalidad de los ecosistemas, evitando su deterioro. Así queda plasmado en la legislación en materia de aguas, que establece la necesidad de determinar los caudales ecológicos en los planes de cuenca, entendiendo los mismos como una restricción impuesta con carácter general a los sistemas de explotación.

El presente documento tiene por objeto actualizar los regímenes de caudales ecológicos en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 399/2013, de 7 de junio, por el que se aprueba el Plan hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, en el Reglamento de la Planificación Hidrológica (RPH) y en la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH).

Este anejo se ha estructurado en nueve apartados. Tras este apartado introductorio, en el apartado 2 se expone el marco normativo en la determinación de regímenes de caudales ecológicos, para seguidamente, en el apartado 3, identificar las fases del proceso para el establecimiento del régimen de caudales ecológicos.

En el apartado 4 se describen los trabajos realizados previos al Plan Hidrológico 2009-2015, para así centrar los antecedentes y exponer en el apartado 5 los trabajos y estudios técnicos destinados a determinar los elementos del régimen de caudales ecológicos, en el marco del Plan Hidrológico del primer ciclo.

Una vez se tiene el análisis de los estudios previos, en el apartado 6 se desarrollan los estudios de perfeccionamiento que se han llevado para el segundo ciclo de la planificación hidrológica y que dan lugar a los resultados de caudales ecológicos para las masas de agua río, estuarios, lagos y humedales, los cuales se exponen en el apartado 7.

Finalmente, en el apartado 8 se resumen las características del proceso de concertación y en el apartado 9 se aporta información en relación con el proceso de implantación y seguimiento.

2. MARCO NORMATIVO

El marco normativo en el ordenamiento jurídico español para la determinación de regímenes de caudales ecológicos viene establecido por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas (TRLA); por la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional; por la Ley 11/2005, de 22 de julio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional y por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica (RPH). Además, la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH), aprobada por la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, desarrolla los contenidos de la normativa y define la metodología de aplicación.

Este apartado presenta un breve resumen de los contenidos relativos al establecimiento de regímenes de caudales ecológicos en estos documentos normativos.

2.1. TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE AGUAS

La norma básica en materia de planificación y gestión de las aguas es el texto refundido de la Ley de Aguas (TRLA), compuesto por el Real Decreto Legislativo (RDL) 1/2001, de 20 de julio, y sus sucesivas modificaciones, entre las cuales cabe destacar para este documento la introducida por la Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional, que incorpora las bases de los caudales ecológicos.

El artículo 42 del TRLA, Contenido de los planes hidrológicos de cuenca, establece lo siguiente:

Artículo 42. Contenido de los planes hidrológicos de cuenca.

1. Los planes hidrológicos de cuenca comprenderán obligatoriamente:

(...)

b) La descripción general de los usos, presiones e incidencias antrópicas significativas sobre las aguas, incluyendo:

(...)

c) La asignación y reserva de recursos para usos y demandas actuales y futuros, así como para la conservación o recuperación del medio natural. A este efecto se determinarán:

Los caudales ecológicos, entendiéndose como tales los que mantienen como mínimo la vida piscícola que de manera natural habitaría o pudiera habitar en el río, así como su vegetación de ribera.

Por otro lado, en el artículo 59.7 se establecen los caudales ecológicos como restricciones a los sistemas de explotación:

Artículo 59. Concesión administrativa.

7. Los caudales ecológicos o demandas ambientales no tendrán el carácter de uso a efectos de lo previsto en este artículo y siguientes, debiendo considerarse como una restricción que se impone con carácter general a los sistemas de explotación. En todo caso, se aplicará también a los caudales medioambientales la regla sobre la supremacía del uso para abastecimiento de poblaciones recogida en el párrafo final del apartado 3 del artículo 60. Los caudales ecológicos se fijarán en los Planes Hidrológicos de cuenca. Para su establecimiento, los organismos realizarán estudios específicos para cada tramo de río.

2.2. Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional Y Ley 11/2005 por la que se modifica la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional

La Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, así como su modificación mediante la Ley 11/2005, de 22 de junio, desarrollan el artículo 59.7 de la Ley 1/2001 del texto refundido de la Ley de Aguas. Así, en el artículo 26 de la Ley 10/2001 (con las modificaciones establecidas por la Ley 11/2005), se establece lo siguiente:

Artículo 26. Caudales ambientales.

1. A los efectos de la evaluación de disponibilidades hídricas, los caudales ambientales que se fijen en los Planes Hidrológicos de cuenca, de acuerdo con la Ley de Aguas, tendrán la consideración de una limitación previa a los flujos del sistema de explotación, que operará con carácter preferente a los usos contemplados en el sistema. Para su establecimiento, los Organismos de cuenca establecerán estudios específicos para cada tramo de río, teniendo en cuenta la dinámica de los ecosistemas y las condiciones mínimas de su biocenosis. Las disponibilidades obtenidas en estas condiciones son las que pueden, en su caso, ser objeto de asignación y reserva para los usos existentes y previsibles. La fijación de los caudales ambientales se realizará con la participación de todas las Comunidades Autónomas que integren la cuenca hidrográfica, a través de los Consejos del Agua de las respectivas cuencas, sin perjuicio de lo dispuesto en la disposición adicional décima en relación con el Plan Integral de Protección del Delta del Ebro.

2. Sin perjuicio de lo establecido en el número anterior y desde el punto de vista de la explotación de los sistemas hidráulicos, los caudales ambientales tendrán la consideración de objetivos a satisfacer de forma coordinada en los sistemas de explotación, y con la única preferencia del abastecimiento a poblaciones.

Por su parte, el artículo 31 de la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional establece lo siguiente:

Artículo 31. Humedales.

El Ministerio de Medio Ambiente, en coordinación con las Comunidades Autónomas, establecerá un sistema de investigación y control para determinar los requerimientos hídricos necesarios que garanticen la conservación de los humedales existentes que estén inventariados en las cuencas intercomunitarias.

Asimismo, el Ministerio de Medio Ambiente y las Comunidades Autónomas promoverán la recuperación de humedales, regenerando sus ecosistemas y asegurando su pervivencia futura.

2.3. Reglamento de la Planificación Hidrológica

El Reglamento de la Planificación Hidrológica (RPH), aprobado mediante el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, recoge el articulado y detalla las disposiciones del TRLA relevantes para la planificación hidrológica.

El artículo 3.j) recoge y amplía la definición contenida en el TRLA, ligándola a los conceptos de estado introducidos por la Directiva Marco:

j) Caudal ecológico: caudal que contribuye a alcanzar el buen estado o buen potencial ecológico en los ríos o en las aguas de transición y mantiene, como mínimo, la vida piscícola que de manera natural habitaría o pudiera habitar en el río, así como su vegetación de ribera.

En su artículo 18 recoge lo referente a la implantación de regímenes de caudales ecológicos.

Artículo 18. Caudales ecológicos.

1) El plan hidrológico determinará el régimen de caudales ecológicos en los ríos y aguas de transición definidos en la demarcación, incluyendo también las necesidades de agua de los lagos y de las zonas húmedas.

2) Este régimen de caudales ecológicos se establecerá de modo que permita mantener de forma sostenible la funcionalidad y estructura de los ecosistemas acuáticos y de los ecosistemas terrestres asociados, contribuyendo a alcanzar el buen estado o potencial ecológico en ríos o aguas de transición. Para su establecimiento los organismos de cuenca realizarán estudios específicos en cada tramo de río.

3) El proceso de implantación del régimen de caudales ecológicos se desarrollará conforme a un proceso de concertación que tendrá en cuenta los usos y demandas actualmente existentes y su régimen concesional, así como las buenas prácticas.

4) En caso de sequías prolongadas podrá aplicarse un régimen de caudales menos exigente, siempre que se cumplan las condiciones que establece el

artículo 38 sobre deterioro temporal del estado de las masas de agua. Esta excepción no se aplicará en las zonas incluidas en la Red Natura 2000 o en la Lista de Humedales de Importancia Internacional de acuerdo con el Convenio de Ramsar, de 2 de febrero de 1971. En estas zonas se considerará prioritario el mantenimiento del régimen de caudales ecológicos, aunque se aplicará la regla sobre supremacía del uso para abastecimiento de poblaciones.

5) En la determinación del flujo interanual medio requerido para el cálculo de los recursos disponibles de agua subterránea se tomará como referencia el régimen de caudales ecológicos calculado según los criterios definidos en los apartados anteriores.

2.4. Instrucción de Planificación Hidrológica

La Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH), aprobada por la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, recoge y desarrolla el articulado del Reglamento de la Planificación Hidrológica (RPH) y del texto refundido de la Ley de Aguas (TRLA).

La IPH en el apartado 3.4 recoge ampliamente todo lo relativo a los caudales ecológicos, desarrollando tanto sus objetivos como las fases en que debe implantarse y las metodologías a seguir para ello.

Puesto que la IPH establece todas las bases metodológicas que han de considerarse en la implantación de caudales ecológicos y necesidades hídricas de lagos y humedales, se omite en este apartado la transcripción de la citada norma, recogándose en los apartados posteriores.

2.5. Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

El marco normativo es completado con lo dispuesto en el propio Real Decreto 399/2013, de 7 de junio, por el que se aprueba el plan hidrológico de esta demarcación. Su normativa determina en los artículos 12 al 15 los regímenes de caudales ecológicos y su régimen de aplicación, incluyendo las premisas para la implantación de estos caudales a las concesiones en vigor, que debe realizarse a lo largo del primer ciclo de planificación.

En sus artículos 13 y 14, y anejo 8, incluye los caudales mínimos ecológicos, los caudales máximos ecológicos y sus respectivas distribuciones temporales en los puntos de aguas abajo de todas las masas de agua río, algunos tramos menores y las entradas a los estuarios, tanto para la situación hidrológica ordinaria como para la situación de emergencia por sequía declarada. Finalmente, para aquellos puntos no coincidentes con los del anejo 8 se recogen las reglas para la determinación de sus respectivos caudales ecológicos (art. 13.4). De tal manera que el régimen de caudales

mínimos ecológicos puede ser calculado y debe ser respetado en todos los cauces de la Demarcación, independientemente de su tamaño.

En el siguiente esquema se recoge una síntesis de este marco normativo general para el régimen de caudales ecológicos (RCE).



Figura V. 1.-Marco normativo general del régimen de caudales ecológicos

3. COMPONENTES Y FASES DEL RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS

De acuerdo con la IPH, en las masas de agua de la categoría río, el régimen de caudales ecológicos, incluye los siguientes componentes:

- a. **Caudales mínimos** que deben ser superados con objeto de mantener la diversidad espacial del hábitat y su conectividad, asegurando los mecanismos de control del hábitat sobre las comunidades biológicas, de forma que se favorezca el mantenimiento de las comunidades autóctonas.
- b. **Caudales máximos** que no deben ser superados en la gestión ordinaria de las infraestructuras, con el fin de limitar los caudales circulantes y proteger así a las especies autóctonas más vulnerables a estos caudales, especialmente en tramos fuertemente regulados.
- c. **Distribución temporal de los anteriores caudales mínimos y máximos**, con el objetivo de establecer una variabilidad temporal del régimen de caudales que sea compatible con los requerimientos de los diferentes estadios vitales de las principales especies de fauna y flora autóctonas presentes en la masa de agua.
- d. **Caudales de crecida aguas abajo de infraestructuras de regulación**, especialmente centrales hidroeléctricas de cierta entidad, con objeto de controlar la presencia y abundancia de las diferentes especies, mantener las condiciones físico-químicas del agua y del sedimento, mejorar las condiciones y disponibilidad del hábitat a través de la dinámica geomorfológica y favorecer los procesos hidrológicos que controlan la conexión de las aguas de transición con el río, el mar y los acuíferos asociados.
- e. **Tasa de cambio máxima** aguas abajo de infraestructuras de regulación, con objeto de evitar los efectos negativos de una variación brusca de los caudales, como pueden ser el arrastre de organismos acuáticos durante la curva de ascenso y su aislamiento en la fase de descenso de los caudales. Asimismo, debe contribuir a mantener unas condiciones favorables a la regeneración de especies vegetales acuáticas y ribereñas.

Así mismo, la IPH recoge que en el caso de las aguas de transición, el régimen de caudales ecológicos define, desde el punto de vista temporal, las siguientes características:

- f. **Caudales mínimos y su distribución temporal**, con el objetivo de mantener unas condiciones del hábitat compatibles con los requerimientos de las especies de fauna y flora autóctonas más representativas y controlar la penetración de la cuña salina aguas arriba.

- g. **Caudales altos y crecidas** que favorezcan la dinámica sedimentaria, la distribución de nutrientes en las aguas de transición y los ecosistemas marinos próximos, así como el control de la intrusión marina en los acuíferos adyacentes.

El objetivo último del establecimiento del régimen de caudales ecológicos es contribuir a alcanzar el buen estado ecológico en todas las masas de agua superficiales de la categoría río, lagos y de transición, teniendo en cuenta la continuidad hidrológica, y posibilitando entre otras cosas, el mantenimiento de la vida piscícola y la vegetación riparia en buenas condiciones.

Antes de profundizar en cada uno de los elementos que componen este proceso y que se ampliarán en los siguientes capítulos, se hace necesario identificar las fases del mismo, como establece la IPH en su apartado 3.4:

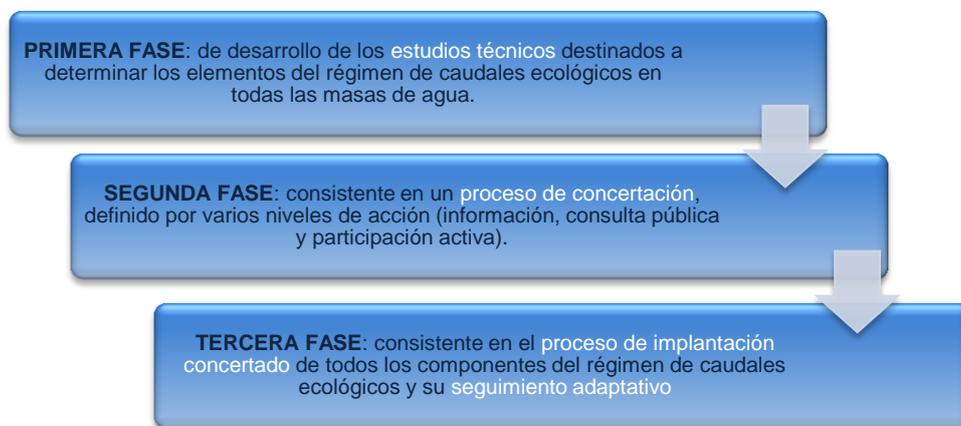


Figura V. 2.- Fases para el establecimiento del régimen de caudales ecológicos (IPH)

En los siguientes apartados se desarrolla más al detalle cada una de las fases que componen el proceso de establecimiento del régimen de caudales ecológicos.

4. TRABAJOS PREVIOS AL PLAN HIDROLÓGICO 2009-2015

En los planes hidrológicos de este territorio, anteriores a la aprobación de la Directiva Marco del Agua (DMA), se adoptaba provisionalmente como criterio general un caudal equivalente al 10% del medio interanual en condiciones naturales, con un mínimo de 50 l/s. Posteriormente, en el primer ciclo de planificación hidrológica tras la entrada en vigor de la DMA se consideró necesario sustituir este régimen invariable por otro variable, y adaptado al régimen natural de cada masa de agua y las necesidades de los hábitat dependientes del agua.

Con anterioridad a la redacción del Plan Hidrológico vigente, las Administraciones hidráulicas y las Comunidades Autónomas realizaron diversos estudios de cálculo de regímenes de caudales ecológicos, centrándose principalmente en el cálculo del caudal mínimo y sin considerar con carácter general los regímenes de caudales máximos, caudales de avenida, tasas de cambio o requerimientos ambientales de lagos y zonas húmedas.

Todos estos trabajos aportaron una información muy útil para el conocimiento de las necesidades hídricas de los ecosistemas fluviales, si bien han sido realizados en base a muy diferentes metodologías para el cálculo de los regímenes de caudales ecológicos como métodos hidrológicos (QBM, caudal de cambio); métodos basados en simulación del hábitat (IFIM); modelo de biodiversidad y otros. En cualquier caso, y a pesar de las discusiones entre las diferentes escuelas científicas, los resultados de los caudales ecológicos para las condiciones de estiaje que ofrecían las diversas metodologías eran similares. En muchos casos estos valores son muy próximos al caudal ecológico recogido en los planes de cuenca anteriores a la DMA. En la documentación que compone el Plan Hidrológico del primer ciclo de planificación hidrológica (2009-2015), pueden encontrarse todos los detalles acerca de los estudios y metodologías empleados, concretamente en el Anejo 5.

Tras la publicación de la IPH, que incluye el procedimiento para la determinación e implantación de los regímenes de caudales ecológicos en la planificación hidrológica, fue necesario acometer nuevos estudios que permitieran esta implantación, de acuerdo con sus criterios y disposiciones.

5. TRABAJOS REALIZADOS EN EL PLAN HIDROLÓGICO 2009-2015

5.1. Introducción

Durante la redacción del Plan Hidrológico 2009-2015 se desarrolló la primera fase del proceso general para la implantación del RCE (Figura 2), a través de la cual mediante los estudios técnicos necesarios se determinaron los regímenes de caudales ecológicos.

Para llevar esta determinación de RCE, se siguieron los criterios marcados en el RPH, IPH y Guías Metodológicas de Caudales Ecológicos. En este capítulo, se describe la metodología aplicada en los estudios para la determinación de los RCE definidos en el vigente Plan Hidrológico, establecidos conforme a lo dispuesto en el apartado 3.4.1 de la IPH. La información detallada sobre la metodología utilizada para la determinación del régimen de caudales ecológicos mínimos de las masas de agua superficiales de la categoría río, lago y de transición, tanto en situación hidrológica ordinaria como en situación de emergencia por sequía declarada, se pueden encontrar en cada uno de los anejos de las Memorias que conforman el PH del primer ciclo: Anejo 5 y sus apéndices, disponibles en la página web del organismo.

Tras los estudios técnicos, fue analizada la repercusión de dichos caudales ecológicos sobre los usos del agua mediante modelos de simulación recurso/demanda, aplicando los criterios de garantía de la IPH, y se comprobó su compatibilidad con las demandas actuales y futuras.

Como resultado, se concluyó que los caudales ecológicos no condicionaban la asignación y reserva de recursos del PH y, por tanto, de acuerdo con la normativa de aplicación, no fue preciso abordar la segunda fase antes de la aprobación del Plan Hidrológico 2009-2015.

Tras la aprobación del Plan Hidrológico 2009-2015, y dando cumplimiento al art. 15 del RD 399/2013, se han llevado a cabo estudios de perfeccionamiento del régimen de caudales ecológicos en aquellos casos en los que se ha considerado necesario, y se ha puesto en marcha el proceso de concertación. En paralelo se está llevando a cabo el proceso de implantación y seguimiento adaptativo correspondiente a la tercera fase del proceso establecimiento del RCE.

5.2. Determinación del régimen de caudales ecológicos en ríos

De acuerdo con lo establecido en la IPH, el régimen de caudales ecológicos, debería incluir en principio, los siguientes componentes: caudales mínimos, caudales máximos, tasa de cambio y caudales de crecida. A continuación se desarrollan estas variables y la metodología aplicada para su determinación.

5.2.1. Régimen de caudales mínimos

Tal y como ha sido señalado anteriormente la determinación del régimen de caudales ecológicos se ajustó a los requisitos fijados por la IPH. La complejidad intrínseca de la metodología y el elevado número de masas de agua aconsejaron realizar una extrapolación a todas las masas de agua de los valores obtenidos mediante metodologías basadas en hábitat, cumpliendo todas las garantías y manteniendo el significado ecológico de los resultados obtenidos.

De este modo, durante el primer ciclo de planificación se realizaron estudios para estimar el régimen de caudales mínimos ecológicos mediante modelización del hábitat en un 10% de las masas de agua de la categoría río de la demarcación. Asimismo, se calcularon con métodos hidrológicos los caudales mínimos ecológicos en todas las masas río y, finalmente, a partir de estos estudios, se diseñó y aplicó una metodología para extrapolar el régimen de caudales ecológicos con significancia ecológica a todas las masas de agua río de la demarcación.

Para la aplicación de las distintas metodologías previamente fue necesario disponer de datos diarios de caudales en régimen natural, procedentes del modelo SIMPA.

Los puntos singulares en las masas de agua seleccionadas donde se han realizado los estudios específicos de simulación de hábitat fueron elegidos buscando una representación adecuada a la variabilidad física y ecológica del río, tal y como indica la propia IPH.

A continuación se resume la metodología para la determinación del régimen de caudales ecológicos mínimos a todas las masas de agua río de la demarcación, extraída de la documentación del Plan del primer ciclo:

En primer lugar, se calcularon los caudales ecológicos mínimos en una selección de masas de agua río (10% del total), mediante la combinación de métodos hidrológicos y de modelación del hábitat obteniéndose como resultado el caudal asociado al 25%, 30%, 50% y 80% del hábitat potencial útil (HPU) máximo de la especie objetivo más restrictiva en cada masa de agua seleccionada.

Los [métodos hidrológicos](#) utilizados en el marco de los estudios realizados son los que se citan a continuación:

- **Método QBM** (Caudal Básico de Mantenimiento; Palau 1994; Palau & Alcazar, 1996). A partir de series de caudales medios diarios y mediante la aplicación de medias móviles sobre intervalos crecientes de datos, se obtiene una distribución de caudales mínimos acumulados, sobre la que se define el Caudal Básico como el correspondiente a la discontinuidad o incremento relativo mayor.
- **Percentiles 5-15**. Tal y como establece la IPH, se han calculado los percentiles 5 y 15 de la curva de caudales clasificados generada a partir de las series de caudales diarios en régimen natural.
- **Método de la media móvil de orden 21 y 25**. La media móvil de orden 25 es un método estadístico desarrollado en la Escuela de Montes de la

Universidad Politécnica de Madrid y que representa como caudal ecológico el definido por la media de los caudales medios mínimos correspondientes a 25 días consecutivos. La IPH hace también referencia a la media móvil de orden 21, que se calcula de la misma forma, si bien con un periodo de 21 días consecutivos.

Con este conjunto de metodologías quedan cubiertos los dos criterios que plantea la IPH, tanto métodos basados en la definición de variables de centralización móviles como percentiles entre el 5 y el 15 a partir de la curva de caudales clasificados.

Con este conjunto de metodologías se garantizó una batería de resultados que posibilitó la elección de aquel caudal que más se adecuaba a la dinámica natural, para posteriormente ajustarlo mediante los métodos de simulación de hábitat.

Por su parte, los métodos de **modelación del hábitat** se basan en la simulación hidráulica, acoplada al uso de curvas de preferencia del hábitat físico para la especie o especies objetivo, obteniéndose curvas que relacionen el hábitat potencial útil con el caudal en los tramos seleccionados.

Para el desarrollo de estos trabajos se ha utilizado la **metodología IFIM** (Instream Flow Incremental Methodology), la cual analiza las diferentes condiciones hidráulicas que se producen en un cauce al variar los caudales circulantes, relacionando además las preferencias de las especies seleccionadas mediante el uso de curvas, y obteniendo finalmente una relación entre el caudal circulante y el hábitat disponible para la especie.

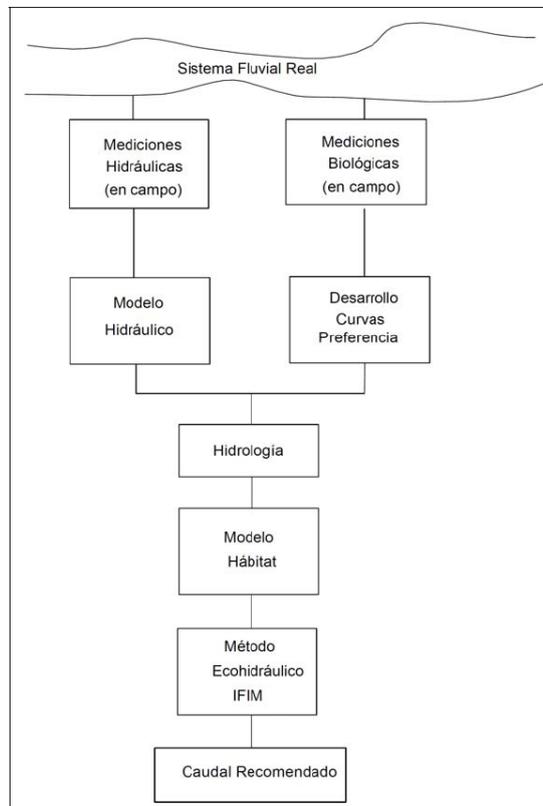


Figura V. 3.- Representación esquemática de la metodología IFIM

De acuerdo con la IPH, la simulación se ha realizado en el 10% de las masas de la categoría río. En la selección de tramos a modelar se han tenido en cuenta criterios de representatividad, con vistas a cubrir los tipos más representativos, especialmente en lo que se refiere a diferencias en el régimen de caudales. Con esto se pretendía poder realizar, en base a las tipologías existentes, una extrapolación de los resultados obtenidos mediante métodos de modelación a todos los finales de masa. En la selección se dio prioridad a las masas de agua con mayor importancia ambiental o que estén situadas aguas abajo de grandes presas o derivaciones importantes.

Para los trabajos realizados en esta demarcación hidrográfica se seleccionaron 22 masas de agua en las que desarrollar los métodos de simulación de hábitat. La longitud de los tramos seleccionados se ha establecido buscando una representación adecuada de la variabilidad física y ecológica del río.



Figura V. 4.- Localización de los tramos con estudios de modelación de hábitat para el cálculo de los caudales mínimos ecológicos

La selección de las especies piscícolas presentes en cada tramo de estudio se ha efectuado en función de la información disponible, considerando las que son autóctonas y dando prioridad a las categorizadas como “En Peligro”, “Vulnerables”, “Sensibles a la Alteración de su Hábitat” y “De Interés Especial” en los Catálogos de Especies Amenazadas, así como las recogidas en el anexo II de la Directiva 92/43/CEE. Además se ha tenido en cuenta la viabilidad en la elaboración de sus curvas de preferencia y su sensibilidad a los cambios en el régimen de caudales.

Para el desarrollo de los trabajos de simulación de hábitat ha sido necesaria la utilización de modelos hidrodinámicos con los que poder simular las condiciones hidráulicas que se producen en el cauce al variar los caudales circulantes. Se pueden usar dos tipos de modelos:

- Modelización en 1D. Se trata de modelos hidrodinámicos de resolución mediante el método del paso hidráulico calibrado en cada transecto para el ajuste del perfil de velocidades.

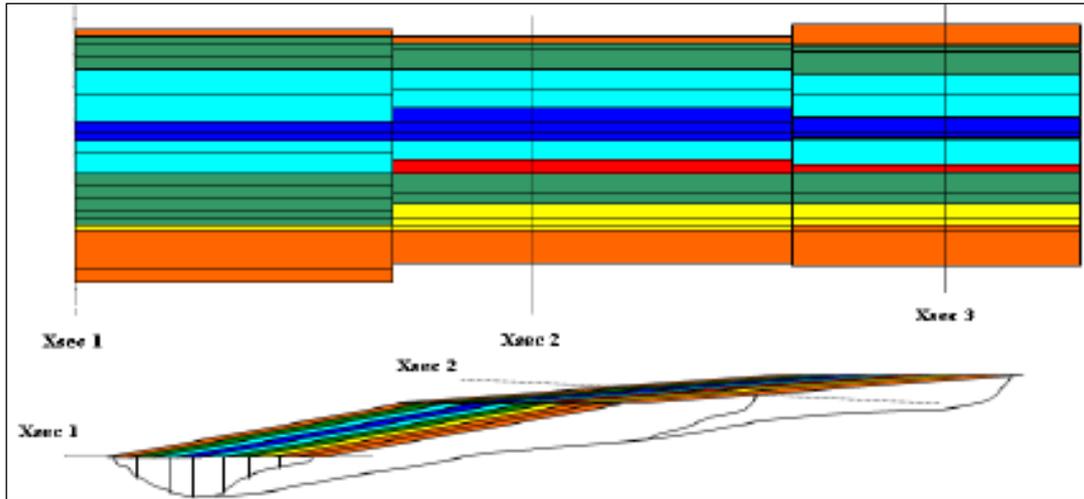


Figura V. 5.- Representación gráfica en 1D, basado en celdas rectangulares entre transectos

- Modelización en 2D. En este caso se trata de modelos hidrodinámicos bidimensionales por elementos finitos que caracterizan la velocidad media de la columna de agua, para uso en cauces naturales.

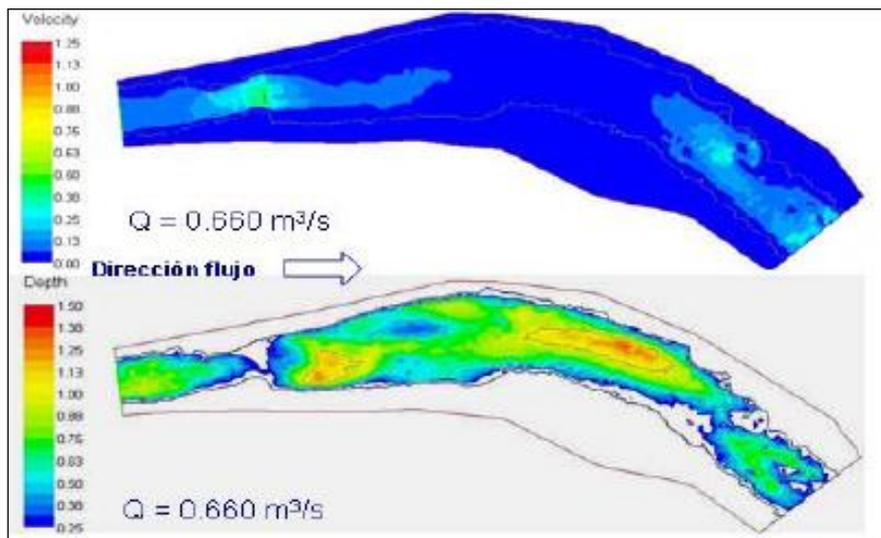


Figura V. 6.- Representación del hábitat en 2D. Representación espacial del campo de profundidades y velocidades

En estos estudios se ha trabajado con modelización en 1D, ya que así lo permiten las características de los ríos que han sido estudiados.

Con estos modelos y partiendo de las curvas de preferencia para las especies objetivo seleccionadas en cada caso, se obtiene la simulación de idoneidad del hábitat, reflejada en las curvas que relacionan el hábitat potencial útil con el caudal (curvas HPU-Q). Estas curvas se obtienen para cada uno de los estadios del ciclo vital de cada especie (alevín, juvenil y adulto, y en determinados casos también las necesidades de la freza).

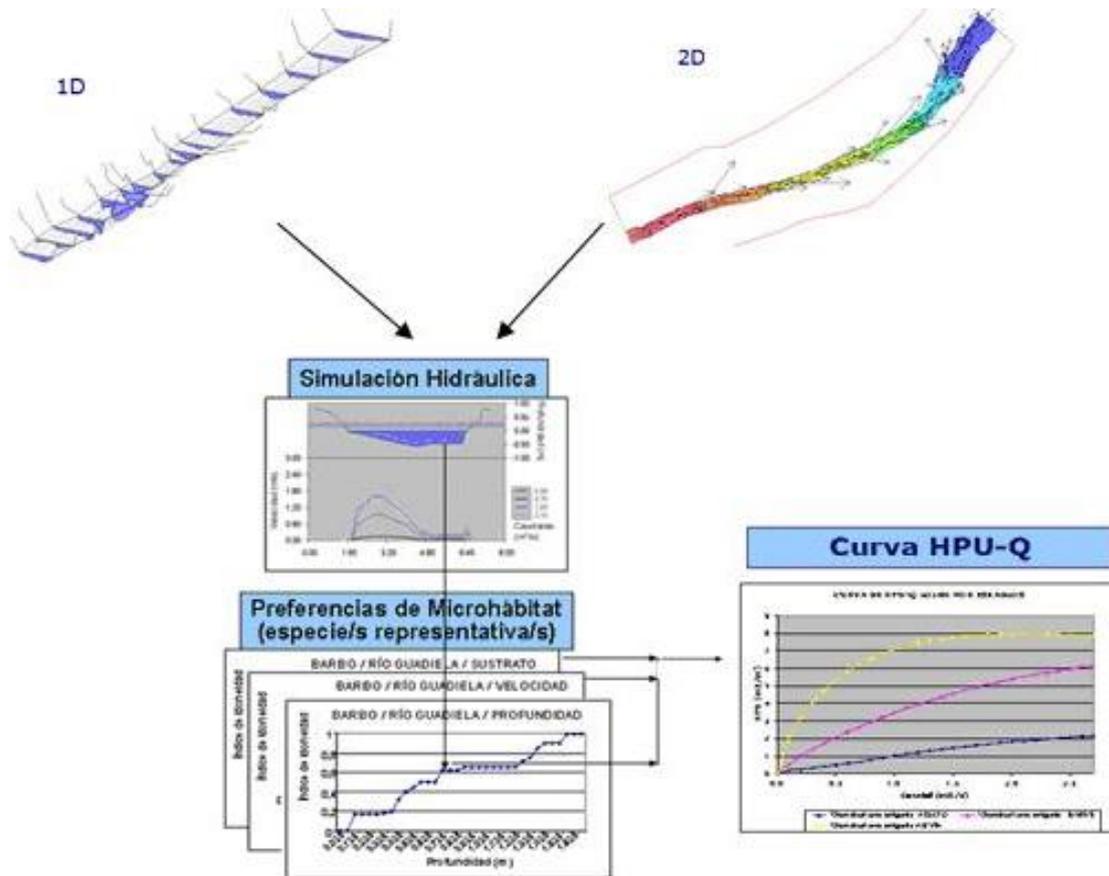


Figura V. 7.- Esquema conceptual de la modelación del hábitat

El resultado final son los valores de caudal que aportan una determinada superficie de hábitat potencialmente útil para la especie restrictiva.

La obtención del caudal asociado al Hábitat Potencial Útil máximo (HPU) se basa en los siguientes criterios. De acuerdo con la IPH, la distribución de caudales mínimos se ha determinado ajustando los caudales obtenidos por métodos hidrológicos al resultado de la modelación de la idoneidad del hábitat, en función de alguno de los siguientes casos:

- Considerando el caudal correspondiente a un cambio significativo de pendiente en la curva de hábitat potencial útil-caudal.
- Considerando el caudal correspondiente a un umbral del hábitat potencial útil comprendido en el rango 50-80% del hábitat potencial útil máximo, si existe este punto. No se ha considerado necesario, debido a las características específicas de la Demarcación, aplicar un régimen de caudales más relajado para las masas que se identifiquen como muy alteradas hidrológicamente. Para las situaciones de emergencia por sequía declarada, se podrá reducir el caudal al correspondiente al 25% del hábitat potencial útil máximo, con la excepción señalada en el apartado 5 para espacios de la Red Natura 2000 y de la lista del Convenio Ramsar.

En los casos donde la curva de hábitat potencial era creciente y sin aparentes máximos, y no presenta un cambio de pendiente claramente significativo, se ha adoptado como valor máximo de hábitat potencial útil el correspondiente al caudal definido por los percentiles 15, 20 ó 25 de los caudales medios diarios en régimen natural. La selección de uno de esos percentiles se ha realizado en función de la comparación del resultado de la simulación con los resultados de los métodos hidrológicos. Así, se obtiene el caudal asociado al 25, 30, 50 y 80% del HPU máximo, para los tramos estudiados en cada una de las masas seleccionadas.

A continuación, tras esta selección de caudales ecológicos mínimos, se calculó, para cada masa de agua seleccionada, la relación entre cada uno de los caudales asociados a los valores de HPU indicados anteriormente y el mínimo caudal medio mensual en régimen natural y el valor promedio de dicha relación. De este modo, se obtuvieron los factores de extrapolación para diferentes HPU (25%, 30%, 50%, 80%).

Tabla V. 1. Factores de extrapolación para los diferentes hábitats de potencial útil HPU

	K25	K30	K50	K80
Factor de extrapolación	0,19	0,22	0,39	0,70

“K80: Factor que, multiplicado por el mínimo caudal natural medio mensual, da lugar al valor del caudal asimilable al caudal asociado al 80% del HPU máximo”

“K50: Factor que, multiplicado por el mínimo caudal natural medio mensual, da lugar al valor del caudal asimilable al caudal asociado al 50% del HPU máximo”

“K30: Factor que, multiplicado por el mínimo caudal natural medio mensual, da lugar al valor del caudal asimilable al caudal asociado al 30% del HPU máximo”

“K25: Factor que, multiplicado por el mínimo caudal natural medio mensual, da lugar al valor del caudal asimilable al caudal asociado al 25% del HPU máximo”

Acto seguido se multiplicaron estos factores de extrapolación por el mínimo caudal medio mensual de cada final de masa con la finalidad de determinar un caudal mínimo relacionado con el caudal asociado a un valor concreto del HPU. En la Demarcación Hidrográfica se seleccionó el coeficiente K50 como factor más apropiado en todas las masas y, en consecuencia, el régimen de caudales ecológicos mínimos aplicado es asimilable al caudal asociado del 50% del HPU.

Una vez determinado el caudal mínimo fue necesaria su transformación en un régimen que proporcionara la necesaria variabilidad intraanual. De este modo se optó por aplicar el factor de variación de Palau ($F_{var\ 1}$) consiguiéndose un régimen de caudales ecológicos mínimos con un valor diferente para cada mes del año:

$$F_{var\ 1} = \sqrt{\frac{Q_i}{Q_{min}}}$$

Donde “ Q_i ” es el caudal medio para el mes “ i ” y “ Q_{min} ” es el mínimo caudal medio mensual.

Finalmente, se procedió a modular estos caudales, de forma que se ofrecieran resultados para tres periodos homogéneos: aguas altas (meses de enero, febrero, marzo y abril), aguas medias (meses de mayo, junio, noviembre y diciembre) y aguas bajas (meses de julio, agosto, septiembre y octubre).

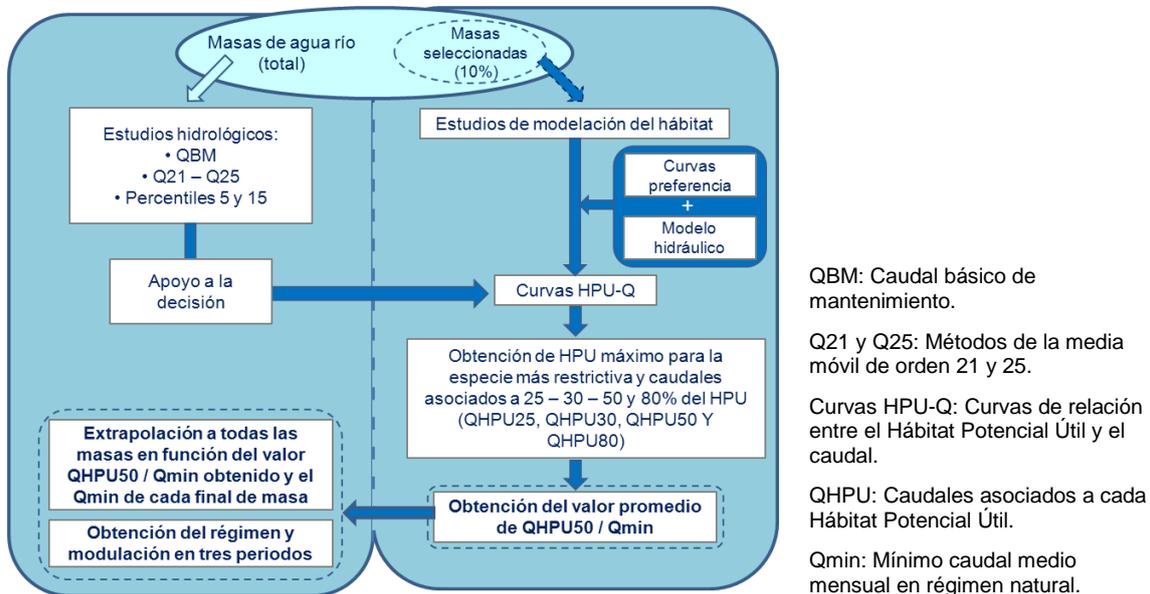


Figura V. 8.- Obtención del régimen de caudales ecológicos mínimos en la DH del Cantábrico Oriental

Como se apuntaba anteriormente, estas cuestiones metodológicas y los resultados obtenidos se pueden encontrar de forma detallada en los documentos específicos que constituyen apéndices del anejo de la Memoria que conforman el Plan Hidrológico 2009-2015.

Para establecer el régimen de caudales ecológicos en situaciones de emergencia por sequía declarada se utilizó el criterio indicado en la IPH (apartado 3.4.3) que determina que el caudal estimado debe permitir el mantenimiento, como mínimo, del 25% del HPU máximo. De este modo a los regímenes de caudales ecológicos mínimos en situación hidrológica ordinaria se les aplicó el factor de extrapolación K25.

En cumplimiento del art. 18.4 del RPH, esta excepción no se aplicará en las masas de agua pertenecientes a la Red Natura 2000 o a la Lista de Humedales de Importancia Internacional de acuerdo con el Convenio Ramsar.

5.2.2. Régimen de caudales ecológicos máximos

De forma general, los caudales máximos que no deben ser superados durante la operación y gestión ordinaria de las infraestructuras hidráulicas se deben definir, en principio, para dos periodos hidrológicos homogéneos y representativos, correspondientes al periodo húmedo y seco del año, si bien los resultados de la simulación hidráulica han permitido definir sólo una época, en unos casos y obligado a diferenciar tres épocas, en otros.

En el ámbito de competencias del Estado de la demarcación, su caracterización se ha realizado analizando los percentiles de excedencia mensuales de una serie representativa de caudales en régimen natural de al menos 20 años de duración. Se ha considerado el percentil 90 de la serie de caudales medios mensuales para cada mes, con datos procedentes del modelo SIMPA II. También se ha comparado este percentil 90 de la serie natural con la serie de desembalses de la infraestructura correspondiente.

Este régimen de caudales máximos se ha verificado mediante el uso de los modelos hidráulicos asociados a los modelos de hábitat, para comprobar que se garantice tanto una adecuada existencia de refugio para los estadios o especies más sensibles como el mantenimiento de la conectividad del tramo. Para ello, se ha comprobado que al menos se mantenga un 50% de la superficie mojada del tramo como refugio en las épocas de predominancia de los estadios más sensibles, analizando también la conectividad del tramo para aquellos casos en los que el refugio sea inferior al 70%.

La IPH indica que las velocidades admisibles por la ictiofauna se han de extraer de curvas de relación entre el tamaño del individuo y la velocidad máxima admisible, en caso de encontrarse disponibles. Sin embargo, con carácter general se han utilizado los valores de velocidades máximas limitantes propuestos por la propia IPH: alevines (0,5-1 m/s), juveniles (1,5-2 m/s) y adultos (<2,5 m/s).

Finalmente, si el valor del caudal obtenido a partir del percentil 90 se muestra inadecuado en los modelos de hábitat, se opta por una reducción del caudal máximo hasta unos valores que permitan mantener el refugio y conectividad en el tramo estudiado para los estadios más restrictivos y que a la vez este caudal máximo estimado tenga coherencia hidrológica.

Asimismo, en algunos casos se ha observado que los resultados obtenidos mediante simulación no eran congruentes con los valores hidrológicos del tramo estudiado; en estos casos se opta por un valor hidrológico significativo como caudal máximo.

Este estudio se ha realizado en aquellas masas que habían sido previamente seleccionadas para realizar estudios de modelación del hábitat y que tienen importantes estructuras de regulación aguas arriba. (En el apéndice V.4 del PH 2009-2015 se ofrecen las fichas que resumen el proceso de estudio).

5.2.3. Tasa de cambio

Con objeto de evitar los efectos negativos de una variación brusca de los caudales, en las masas de agua ubicadas aguas abajo de infraestructuras de regulación, especialmente centrales hidroeléctricas de cierta entidad, la IPH indica la necesidad de estimar una tasa máxima de cambio tanto para las condiciones de ascenso como de descenso de caudal, definida como la máxima diferencia de caudal entre dos valores sucesivos de una serie hidrológica por unidad de tiempo.

Su estimación se debería realizar partiendo del análisis de las avenidas ordinarias de una serie hidrológica representativa de caudales medios diarios de, al menos, 20 años de duración y calculando las series clasificadas anuales de tasas de cambio, tanto en

ascenso como en descenso. Sobre la misma se debe establecer un percentil de superación en ascenso y descenso de 90-70%, con lo que se obtendría una estimación media de las tasas de cambio.

Se ha entendido que las tasas de cambio deberían definirse a una escala temporal horaria, lo que aumenta la complejidad del estudio, al ser escasos los datos que pueden usarse. Será procedente iniciar una nueva etapa de estudios que permita definir estas tasas de cambio, especialmente en las masas río que se detecten como más conflictivas.

5.2.4. Régimen de crecidas

Para algunos de los tramos intercomunitarios muy regulados ubicados aguas abajo de importantes infraestructuras de regulación se ha definido en el primer ciclo de planificación la crecida asociada al caudal generador. Dicho caudal generador se aproxima al caudal de sección llena del cauce o nivel de "bankfull" o, en su defecto, a la Máxima Crecida Ordinaria (MCO). Como resultado de los trabajos realizados se han obtenido mapas correspondientes a los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 100 y 500 años.

La elaboración de los mapas se ha basado fundamentalmente en el cálculo de los cuantiles de caudal máximo obtenidos mediante el análisis estadístico de las series de caudales máximos anuales procedentes de una selección de estaciones de aforos. La calidad y representatividad de las series temporales de caudales máximos de cada estación de aforo se ha revisado con la finalidad de emplear en el estudio únicamente aquella información consistente entre sí y con suficiente calidad.

Para la Demarcación Hidrográfica se ha concluido que el periodo de retorno correspondiente al caudal generador es de 2,5 años. Los resultados de este estudio se incluyen en el Anejo 5 del Plan Hidrológico del primer ciclo.

5.3. Determinación del régimen de caudales ecológicos en estuarios

Los fenómenos propios de las aguas de transición no permiten un tratamiento general de esta problemática, sino que deben demandar estudios concretos que permitan considerar sus especificidades. Sin embargo, la complejidad del funcionamiento de estas masas y el relativamente poco desarrollado estado del arte dificultan la obtención de resultados satisfactorios.

Por contra, las lógicas condiciones de continuidad con los valores obtenidos en los tramos fluviales situados aguas arriba deberían facilitar la adopción de un valor inicial, aunque sin cerrar determinaciones posteriores más fundadas.

En este marco, los valores de caudales ecológicos que se incluyen en el Plan se definen exclusivamente para aquellos tramos de las masas de agua de transición

situados inmediatamente aguas abajo de los ríos, en los cuales la morfología es similar a la fluvial.

5.4. Requerimientos hídricos de lagos y zonas húmedas

En el caso de lagos y zonas húmedas no se habla de régimen de caudales sino de requerimientos hídricos. Los estudios técnicos para determinar estos requerimientos hídricos se están basando en los criterios básicos establecidos en la IPH y en la Guía que desarrolla sus contenidos, aunque no en todos los casos es posible aplicarlos con el mismo grado de exhaustividad, fundamentalmente por la escasa información disponible. Estos criterios son los siguientes:

- a) El régimen de aportes hídricos deberá contribuir a conseguir los objetivos ambientales.
- b) Si son dependientes de las aguas subterráneas, se deberá mantener un régimen de necesidades hídricas relacionado con los niveles piezométricos, de tal forma que las alteraciones debidas a la actividad humana no tengan como consecuencia:
 - Impedir alcanzar los objetivos medioambientales especificados para las aguas superficiales asociadas.
 - Cualquier perjuicio significativo a los ecosistemas terrestres asociados que dependan directamente de la masa de agua subterránea.
- c) Si están registrados como zonas protegidas, el régimen de aportes hídricos será tal que no impida el cumplimiento de las normas y objetivos en virtud del cual haya sido establecida la zona protegida.

La caracterización de los requerimientos hídricos se realiza a partir de las variables físicas que reflejan más adecuadamente las características estructurales y funcionales de cada lago, como niveles piezométricos o flujos mareales, intentando asegurar que los criterios numéricos a partir de los cuales se formulan las propuestas de régimen hídrico tengan como referencia las condiciones naturales y permitan alcanzar condiciones coherentes con la consecución de las funciones y objetivos ambientales perseguidos.

Los trabajos técnicos, desarrollados en el primer ciclo de planificación siguieron el siguiente esquema:

- Selección de lagos y zonas húmedas.
- Caracterización de los diferentes factores que influyen en el régimen hídrico.
- Modelización del comportamiento hidráulico a partir de la información obtenida.
- Establecimiento de la relación del comportamiento ecológico con el funcionamiento hidrológico.
- Determinación, a partir de la relación anterior, de los aportes superficiales y/o subterráneos necesarios para mantener:
 - Valores de las variables hidráulicas durante episodios de mínimos y de crecidas.

- Valores máximos de las variables hidráulicas.
- Régimen estacional.

Los lagos y zonas húmedas de la Demarcación Hidrográfica para las que se han estimado los requerimientos hídricos han sido los lagos de Covadonga, Enol (ES141MAL000040) y la Ercina (ES141MAL000050), y de los lagos de Somiedo, el lago Negro (ES191MAL000030) y el lago del Valle (ES191MAL000020).



Figura V. 9.- Lagos y Zonas húmedas para las que se han estimado los requerimientos hídricos en la DH del Cantábrico Oriental

En este caso, no ha sido posible alcanzar resultados que puedan ser exigidos en normativa con vistas a un seguimiento y control de su cumplimiento, por lo que será necesario abrir una nueva etapa en estos estudios que permita alcanzar resultados más robustos, que puedan ser aplicables normativamente.

6. ESTUDIOS DE PERFECCIONAMIENTO DEL RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS

Como se comentaba en epígrafes anteriores, dando cumplimiento al artículo 15 del RD 399/2013 por el que se aprueba el vigente Plan Hidrológico, se han llevado a cabo estudios de perfeccionamiento del régimen de caudales ecológicos en aquellos casos en los que se ha considerado necesario.

Sobre la base metodológica, en el marco de la revisión del Plan Hidrológico se han llevado a cabo dos tipos de trabajos de mejora:

- **Estudios de perfeccionamiento del régimen de caudales**, de acuerdo con lo estipulado en el artículo 15.5 del RD 399/2013, que han dado a lugar a un ajuste en los resultados del régimen de caudales mínimos ecológicos en determinados masas de agua o tramos considerados.

Estos estudios han sido realizados de oficio por la administración hidráulica. La metodología general ha consistido fundamentalmente en el análisis de la coherencia de los caudales mínimos ecológicos determinados en el Plan Hidrológico en vigor para cada una de las masas de agua o tramos, contrastando resultados con el régimen natural utilizando para ello la información más precisa y actualizada disponible.

Las series de caudales medios diarios utilizadas para estos trabajos han sido de tres tipos:

Series 1980-2010 procedentes del modelo SIMPA II.

Series procedentes de estaciones aforo.

Tras el análisis en conjunto de todos los estudios realizados en esta etapa, la conclusión es que será necesario abrir una nueva etapa en estos estudios que permita alcanzar resultados más robustos, que puedan ser aplicables normativamente. Por tanto, de momento, se mantienen los regímenes de caudales ecológicos mínimos contenidos en el RD 399/2013.

- Mejora del procedimiento de extrapolación entre estos puntos, proponiendo una nueva fórmula para la extrapolación de caudales mínimos ecológicos en sustitución de la incluida en el artículo 13.4 de la normativa del Plan Hidrológico en vigor. A través de esta nueva expresión, que se reproduce a continuación, se obtienen resultados más precisos en los casos en los que existe un marcado contraste de caudal específico entre cuencas dentro de una misma masa de agua:

“4. La determinación de caudales mínimos ecológicos en los cauces, en puntos no coincidentes con los del anejo V.1 de la Normativa de la presente revisión del Plan Hidrológico, seguirá las siguientes reglas:

- a) Para calcular el caudal mínimo ecológico en un lugar que se sitúe entre puntos para los que se disponga de caudales mínimos ecológicos en el anexo X.1 se aplicará la fórmula que se expone a continuación:

$$Q_x = (Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n) + \frac{Q_b - (Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n)}{A_b - (A_1 + A_2 + \dots + A_n)} * [A_x - (A_1 + A_2 + \dots + A_n)]$$

dónde:

- $Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$: Caudal mínimo ecológico en el punto o puntos de aguas arriba tanto en el cauce principal como en los afluentes. En aquellos casos en los que exista aguas arriba más de un punto con caudal mínimo ecológico definido en el anejo 8.1 sobre el mismo cauce principal o afluente, se tomará como $Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$ el más próximo que se quiere estimar, en cada caso.
 - Q_b : Caudal mínimo ecológico en el punto de aguas abajo. En aquellos casos en los que exista aguas abajo más de un punto con caudal mínimo ecológico definido en el anejo 8.1 se considerará en más próximo sobre el cauce principal.
 - Q_x : Caudal mínimo ecológico en el punto que se quiere estimar.
 - $A_1 + A_2 + \dots + A_n$: Superficies de las cuencas vertientes en los puntos de aguas arriba correspondientes a $Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$.
 - A_b : Superficie de cuenca vertiente en el punto de aguas abajo.
 - A_x : Superficie de cuenca vertiente en el punto que se quiere estimar.
- Además de estas, aún quedan **otras actuaciones** que cabe desarrollar de forma específica, como son las siguientes:

En infraestructuras de regulación, trabajos relativos a la determinación del resto de las componentes del régimen de caudales ecológicos: caudales máximos, tasas de cambio, caudales de crecida.

Caudales ambientales más ajustados a los requerimientos ecológicos de determinados hábitats y especies. En este sentido, algunos de los planes de gestión de las ZEC ya aprobados incluyen líneas de actuación para la realización de estudios específicos que definan las necesidades hídricas para salvaguardar o alcanzar el buen estado de conservación de los hábitats y especies que constituyen elementos clave en cada lugar.

7. RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS

En este apartado se muestran resumidos los resultados obtenidos en los estudios de determinación del régimen de caudales ecológicos para cada categoría de masa de agua.

7.1. RESULTADOS OBTENIDOS: MASAS DE AGUA RÍO

7.1.1. Régimen de caudales mínimos ecológicos en régimen ordinario y en situaciones de emergencia por sequía declarada

Los estudios técnicos realizados no permiten, de momento, establecer nuevos regímenes de caudales mínimos ecológicos en el extremo de aguas abajo de la masa de agua, por lo que se mantiene el correspondiente al Plan vigente. Dicho régimen está establecido tanto para la situación hidrológica ordinaria, como para la situación de emergencia por sequía declarada conforme a lo dispuesto en el correspondiente Plan Especial de Actuación en Situaciones de Alerta y Eventual Sequía.

Como resultado de los estudios de perfeccionamiento y de la mejora en el procedimiento de extrapolación, se han obtenido los siguientes resultados de caudales mínimos ecológicos para cada masa de agua.

Tabla V. 2.- Caudales Mínimos Ecológicos en los finales de masa, régimen ordinario y en situaciones de emergencia por sequía declarada en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Código masa	Nombre masa	Coordenadas extremo inferior (ETRS 89)		Superficie de cuenca (km ²)	Caudal mínimo ecológico (m ³ /s)					
		UTM X	UTM Y		Situación hidrológica ordinaria			Emergencia por sequía declarada		
					Aguas altas	Aguas medias	Aguas bajas	Aguas altas	Aguas medias	Aguas bajas
ES238MAR002190	Río Eo I	156.136	4.784.724	116,96	0,59	0,40	0,27	0,59	0,40	0,27
ES240MAR002260	Río Lua	158.416	4.788.703	18,65	0,09	0,06	0,04	0,05	0,03	0,02
ES239MAR002200	Río Rodil	165.125	4.792.442	127,81	0,67	0,47	0,27	0,67	0,47	0,27
ES239MAR002210	Río das Colas	161.870	4.789.348	21,85	0,11	0,08	0,05	0,11	0,08	0,05
ES240MAR002230	Río Eo II	159.836	4.806.966	151,10	2,62	1,79	1,12	2,62	1,79	1,12
ES240MAR002250	Arroyo de Judan	159.511	4.805.442	27,25	0,14	0,09	0,06	0,07	0,05	0,03
ES240MAR002240	Río Bidueiro	161.076	4.804.678	36,42	0,19	0,13	0,08	0,19	0,13	0,08
ES240MAR002220	Río de Riotorto	159.836	4.806.966	69,67	0,36	0,25	0,16	0,18	0,13	0,08
ES243MAR002290	Río Turia	160.350	4.808.702	83,40	0,43	0,30	0,20	0,43	0,30	0,20
ES244MAR002280	Río Eo III	168.698	4.818.175	103,03	4,15	2,85	1,80	4,15	2,85	1,80

**PLAN HIDROLÓGICO
DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO OCCIDENTAL
REVISIÓN 2015 - 2021**

Código masa	Nombre masa	Coordenadas extremo inferior (ETRS 89)		Superficie de cuenca (km ²)	Caudal mínimo ecológico (m ³ /s)					
		UTM X	UTM Y		Situación hidrológica ordinaria			Emergencia por sequía declarada		
					Aguas altas	Aguas medias	Aguas bajas	Aguas altas	Aguas medias	Aguas bajas
ES244MAR002270	Río Trabada	165.668	4.816.141	43,71	0,23	0,16	0,10	0,23	0,16	0,10
ES237MAR002180	Río Suarón	172.741	4.820.388	84,22	0,43	0,30	0,20	0,22	0,15	0,10
ES245MAR002400	Río Grande	171.745	4.823.795	50,54	0,32	0,22	0,16	0,16	0,11	0,08
ES245MAR002410	Río Pequeño	171.420	4.823.717	10,20	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,01
ES236MAR002170	Río Porcia	186.883	4.830.625	143,84	0,75	0,52	0,34	0,75	0,52	0,34
ES209MAR001980	Río Lamas	167.087	4.773.898	86,01	0,43	0,30	0,20	0,22	0,15	0,10
ES209MAR001970	Río Suarna	176.973	4.775.303	127,44	1,10	0,77	0,51	0,55	0,39	0,26
ES204MAR001840	Río Navia I	163.772	4.746.682	90,63	0,45	0,29	0,13	0,45	0,29	0,13
ES204MAR001830	Río Bolles	164.019	4.747.640	28,22	0,15	0,10	0,05	0,15	0,10	0,05
ES204MAR001820	Río Naron	163.702	4.753.743	68,25	0,28	0,19	0,09	0,28	0,19	0,09
ES205MAR001850	Río del Toural y Río Cervantes	173.888	4.744.819	80,12	0,51	0,35	0,21	0,51	0,35	0,21
ES206MAR001870	Río Navia II	167.067	4.755.090	87,92	1,86	1,25	0,66	1,86	1,25	0,66
ES206MAR001880	Arroyo de Quindos	167.060	4.755.108	33,59	0,19	0,13	0,08	0,19	0,13	0,08
ES206MAR001860	Arroyo de Donsal	167.763	4.759.201	17,40	0,09	0,06	0,04	0,04	0,03	0,02
ES207MAR001890	Río Ser I	179.889	4.753.787	66,98	0,48	0,33	0,20	0,48	0,33	0,20
ES206MAR001950	Río Ser II	169.050	4.761.219	53,60	0,76	0,52	0,33	0,76	0,52	0,33
ES208MAR001901	Río Navia III	173.497	4.764.946	101,44	3,45	2,34	1,34	3,45	2,34	1,34
ES208MAR001920	Río Queizán	173.792	4.764.869	29,84	0,14	0,10	0,07	0,07	0,05	0,03
ES208MAR001940	Arroyo de Vesada Fonte	175.691	4.765.724	44,60	0,24	0,16	0,11	0,24	0,16	0,11
ES208MAR001960	Río Rao I	183.846	4.760.633	29,19	0,21	0,14	0,09	0,21	0,14	0,09
ES208MAR001930	Río Rao II	180.873	4.765.356	42,32	0,45	0,30	0,19	0,45	0,30	0,19
ES208MAR001910	Río Rao III	176.936	4.766.483	15,64	0,53	0,36	0,23	0,53	0,36	0,23
ES208MAR001902	Río Navia IV	177.302	4.774.234	43,47	4,60	3,13	1,86	4,60	3,13	1,86
ES210MAR001990	Río de Bustelín	179.596	4.776.790	36,69	0,21	0,14	0,09	0,11	0,07	0,05
ES211MAR002000	Río Ibias I	203.987	4.765.399	81,14	0,48	0,34	0,19	0,48	0,34	0,19
ES213MAR002010	Río Luña	192.733	4.765.302	39,48	0,24	0,17	0,11	0,12	0,08	0,05
ES213MAR002020	Arroyo de Pelliceira	186.890	4.768.148	26,58	0,16	0,11	0,07	0,08	0,06	0,04
ES217MAR002030	Río Aviouga	184.103	4.775.518	69,53	0,45	0,31	0,19	0,45	0,31	0,19
ES217MAR002040	Río Ibias II	183.389	4.777.357	166,15	2,34	1,62	0,99	2,34	1,62	0,99
ES219MAR002050	Arroyo del Oro	189.574	4.786.255	109,55	0,69	0,49	0,33	0,69	0,49	0,33
ES222MAR002060	Embalse de Salime	187.567	4.794.254	188,98	10,02	6,89	4,27	10,02	6,89	4,27

**PLAN HIDROLÓGICO
DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO OCCIDENTAL
REVISIÓN 2015 - 2021**

Código masa	Nombre masa	Coordenadas extremo inferior (ETRS 89)		Superficie de cuenca (km ²)	Caudal mínimo ecológico (m ³ /s)					
		UTM X	UTM Y		Situación hidrológica ordinaria			Emergencia por sequía declarada		
					Aguas altas	Aguas medias	Aguas bajas	Aguas altas	Aguas medias	Aguas bajas
ES223MAR002070	Río Lloredo	189.661	4.798.175	91,43	0,56	0,39	0,27	0,28	0,20	0,14
ES225MAR002080	Río Agüeira I	177.545	4.791.597	142,12	0,78	0,52	0,32	0,78	0,52	0,32
ES229MAR002090	Río Ahio	184.971	4.796.853	72,24	0,43	0,29	0,18	0,43	0,29	0,18
ES225MAR002100	Río Agüeira II	187.496	4.800.496	77,05	1,65	1,11	0,69	1,65	1,11	0,69
ES232MAR002120	Embalse de Doiras	190.223	4.810.915	106,55	13,14	9,02	5,66	6,62	4,54	2,85
ES232MAR002110	Río Urubio	188.903	4.810.954	35,87	0,21	0,14	0,09	0,11	0,07	0,05
ES233MAR002130	Río Carbonel	197.845	4.815.328	87,89	0,56	0,38	0,27	0,28	0,19	0,14
ES234MAR002160	Embalse de Arbón	198.316	4.820.560	125,64	14,37	9,86	6,25	7,23	4,96	3,15
ES234MAR002150	Río Navia V	198.290	4.822.896	8,70	14,42	9,89	6,28	14,42	9,89	6,28
ES234MAR002140	Río de Meiro	197.393	4.825.789	28,35	0,15	0,10	0,07	0,08	0,05	0,04
ES203MAR001810	Río Barayo	207.882	4.829.726	20,17	0,12	0,08	0,06	0,12	0,08	0,06
ES202MAR001800	Río Negro II	214.404	4.827.554	88,59	0,51	0,35	0,24	0,51	0,35	0,24
ES197MAR001750	Río Navelgas y Bárcena	217.936	4.813.410	215,16	1,16	0,82	0,55	1,16	0,82	0,55
ES196MAR001760	Río Naraval	217.859	4.814.100	26,12	0,14	0,09	0,06	0,07	0,05	0,03
ES199MAR001790	Río Llorin	222.338	4.820.709	115,54	0,61	0,44	0,30	0,61	0,44	0,30
ES200MAR001780	Río Mallene	222.369	4.823.402	26,32	0,14	0,10	0,07	0,07	0,05	0,04
ES200MAR001770	Río Esva	220.898	4.826.600	75,57	2,44	1,73	1,17	2,44	1,73	1,17
ES195MAR001740	Río Esqueiro	240.177	4.830.157	47,92	0,24	0,18	0,12	0,24	0,18	0,12
ES195MAR001730	Río Uncin y Sangreña	242.512	4.828.472	42,98	0,23	0,17	0,11	0,12	0,09	0,05
ES180MAR001490	Arroyo del Coto	204.480	4.780.909	95,17	0,67	0,47	0,27	0,67	0,47	0,27
ES179MAR001482	Río Muniellos I	201.116	4.771.817	30,08	0,23	0,16	0,09	0,23	0,16	0,09
ES179MAR001481	Río Muniellos II	205.437	4.773.405	15,26	0,31	0,22	0,12	0,31	0,22	0,12
ES177MAR001460	Río Narcea I	205.593	4.772.689	63,38	0,41	0,30	0,15	0,41	0,30	0,15
ES177MAR001470	Río Guillón	205.593	4.772.689	34,03	0,20	0,14	0,08	0,20	0,14	0,08
ES182MAR001530	Río Naviego I	215.399	4.773.053	42,94	0,22	0,17	0,09	0,22	0,17	0,09
ES182MAR001520	Río Naviego II	212.537	4.778.392	46,23	0,52	0,39	0,22	0,52	0,39	0,22
ES189MAR001640	Río Arganza II	220.009	4.797.230	31,28	1,39	0,99	0,61	0,70	0,50	0,31
ES182MAR001510	Río Cibeá y Arroyo de la Serratina	218.751	4.774.523	51,05	0,31	0,23	0,12	0,31	0,23	0,12
ES182MAR001500	Río Cibeá	213.207	4.781.029	42,40	0,60	0,43	0,24	0,60	0,43	0,24
ES183MAR001550	Río Narcea II	211.358	4.786.406	101,47	3,39	2,44	1,37	3,39	2,44	1,37
ES183MAR001540	Río Antrago	217.117	4.794.412	45,16	0,30	0,22	0,13	0,15	0,11	0,07

**PLAN HIDROLÓGICO
DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO OCCIDENTAL
REVISIÓN 2015 - 2021**

Código masa	Nombre masa	Coordenadas extremo inferior (ETRS 89)		Superficie de cuenca (km ²)	Caudal mínimo ecológico (m ³ /s)					
		UTM X	UTM Y		Situación hidrológica ordinaria			Emergencia por sequía declarada		
					Aguas altas	Aguas medias	Aguas bajas	Aguas altas	Aguas medias	Aguas bajas
ES187MAR001560	Río Onón	217.464	4.794.684	79,64	0,51	0,38	0,23	0,51	0,38	0,23
ES189MAR001650	Río Narcea III	220.807	4.797.464	39,32	5,85	4,21	2,46	5,85	4,21	2,46
ES188MAR001570	Río Arganza I	211.781	4.791.924	185,68	1,21	0,86	0,52	1,21	0,86	0,52
ES189MAR001590	Río Gera	221.668	4.799.548	90,41	0,49	0,35	0,21	0,25	0,18	0,11
ES189MAR001660	Río Narcea IV	223.384	4.798.598	9,60	6,63	4,76	2,81	6,63	4,76	2,81
ES189MAR001610	Río Rodical	222.889	4.799.183	31,00	0,20	0,14	0,09	0,10	0,07	0,05
ES189MAR001622	Río Faxerua	225.699	4.795.734	37,52	0,22	0,16	0,09	0,11	0,08	0,05
ES189MAR001621	Arroyo de Genestaza	226.572	4.797.910	43,61	0,48	0,35	0,22	0,48	0,35	0,22
ES189MAR001630	Río Cauxa	230.176	4.799.101	36,07	0,16	0,12	0,08	0,16	0,12	0,08
ES189MAR001600	Embalse de la Barca	232.079	4.801.723	57,65	7,58	5,47	3,25	3,82	2,75	1,64
ES189MAR001580	Río Lleiroso	233.691	4.804.859	29,84	0,16	0,12	0,07	0,08	0,06	0,04
ES194MAR001711	Río Narcea V	240.775	4.804.982	42,99	7,93	5,72	3,41	7,93	5,72	3,41
ES190MAR001680	Río Pigüña	231.722	4.785.610	83,05	0,42	0,32	0,18	0,42	0,32	0,18
ES191MAR001670	Río Somiedo y Saliencia	235.495	4.779.096	132,68	0,60	0,46	0,23	0,60	0,46	0,23
ES193MAR001700	Río Somiedo y Pigüña	240.791	4.804.982	178,30	1,78	1,35	0,73	1,78	1,35	0,73
ES193MAR001690	Río Nonaya	244.756	4.811.201	96,34	0,49	0,36	0,21	0,25	0,18	0,11
ES194MAR001720	Río Aranguín	248.368	4.820.449	76,97	0,44	0,32	0,20	0,22	0,16	0,10
ES175MAR001440	Río Cubia I	251.180	4.805.714	178,17	0,74	0,56	0,31	0,74	0,56	0,31
ES175MAR001450	Río Cubia II	251.936	4.810.061	39,56	0,94	0,70	0,38	0,47	0,35	0,19
ES194MAR001712	Río Nalón V	250.777	4.820.196	135,94	26,23	19,59	11,10	26,23	19,59	11,10
ES168MAR001310	Río Teverga I	249.842	4.780.113	68,76	0,32	0,24	0,12	0,16	0,12	0,06
ES168MAR001300	Río Teverga II	248.302	4.783.588	51,15	0,56	0,42	0,21	0,28	0,21	0,11
ES168MAR001290	Río de Laja	248.317	4.784.319	41,20	0,17	0,13	0,07	0,09	0,06	0,04
ES167MAR001280	Río Trubia I	262.715	4.777.507	39,21	0,20	0,18	0,10	0,10	0,09	0,05
ES167MAR001270	Río Trubia II	258.136	4.782.856	89,72	0,65	0,53	0,30	0,32	0,27	0,15
ES170MAR001320	Río Trubia III	259.523	4.804.066	192,56	2,15	1,66	0,91	2,15	1,66	0,91
ES174MAR001430	Arroyo de Sama	256.966	4.808.339	36,37	0,14	0,11	0,06	0,07	0,05	0,03
ES174MAR001410	Río Andallón	258.298	4.808.389	31,60	0,15	0,11	0,06	0,08	0,05	0,03
ES174MAR001400	Río Soto	255.740	4.809.248	25,04	0,14	0,10	0,05	0,07	0,05	0,03
ES171MAR001370	Río Gafo	262.411	4.801.857	27,16	0,12	0,09	0,05	0,06	0,04	0,02
ES194MAR001713	Río Nalón IV	251.936	4.810.061	48,08	13,97	10,62	5,89	13,97	10,62	5,89
ES154MAR001130	Río Huerna I	268.816	4.767.513	52,83	0,24	0,21	0,12	0,12	0,10	0,06
ES155MAR001150	Río Huerna II	270.684	4.776.651	60,21	0,55	0,44	0,26	0,28	0,22	0,13

**PLAN HIDROLÓGICO
DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO OCCIDENTAL
REVISIÓN 2015 - 2021**

Código masa	Nombre masa	Coordenadas extremo inferior (ETRS 89)		Superficie de cuenca (km ²)	Caudal mínimo ecológico (m ³ /s)					
		UTM X	UTM Y		Situación hidrológica ordinaria			Emergencia por sequía declarada		
					Aguas altas	Aguas medias	Aguas bajas	Aguas altas	Aguas medias	Aguas bajas
ES153MAR001120	Río Pajares I	272.937	4.767.405	38,77	0,23	0,19	0,11	0,23	0,19	0,11
ES153MAR001110	Río Pajares II	273.164	4.774.553	64,74	0,60	0,49	0,28	0,30	0,25	0,14
ES155MAR001140	Río Naredo	270.216	4.781.992	25,08	0,13	0,11	0,06	0,06	0,05	0,03
ES161MAR001210	Río Lena	273.359	4.786.569	73,02	1,65	1,33	0,78	0,83	0,67	0,39
ES159MAR001190	Río Negro I	277.429	4.782.825	87,05	0,51	0,41	0,23	0,51	0,41	0,23
ES156MAR001172	Río Aller I	290.529	4.772.408	35,50	0,37	0,30	0,17	0,37	0,30	0,17
ES156MAR001171	Arroyo de Llananzanes	290.587	4.771.867	19,12	0,13	0,11	0,06	0,13	0,11	0,06
ES156MAR001160	Río Aller II	290.824	4.776.896	26,22	0,53	0,44	0,23	0,53	0,44	0,23
ES157MAR001181	Arroyo de San Isidro	291.303	4.777.610	98,79	0,59	0,46	0,21	0,59	0,46	0,21
ES158MAR001201	Río Aller III	287.011	4.781.761	41,70	1,37	1,09	0,54	1,37	1,09	0,54
ES158MAR001202	Río Aller IV	278.976	4.782.875	45,09	1,61	1,28	0,64	0,81	0,64	0,32
ES161MAR001220	Río Aller V	273.359	4.786.568	24,41	2,27	1,80	0,94	1,14	0,91	0,47
ES162MAR001230	Río Turón I	278.458	4.787.999	33,90	0,19	0,14	0,09	0,19	0,14	0,09
ES163MAR001240	Río Turón II	273.681	4.788.123	15,40	0,27	0,21	0,13	0,14	0,10	0,06
ES164MAR001260	Río San Juan	274.088	4.793.260	27,44	0,14	0,11	0,07	0,07	0,05	0,03
ES165MAR001250	Río Fresnedo	268.089	4.795.917	56,89	0,25	0,20	0,11	0,13	0,10	0,06
ES146MAR001041	Río Nalón I	313.132	4.780.642	72,66	0,46	0,32	0,15	0,46	0,32	0,15
ES146MAR001042	Río Monasterio	313.131	4.780.642	34,74	0,23	0,17	0,08	0,23	0,17	0,08
ES146MAR001030	Río Nalón II	307.083	4.784.700	26,99	0,87	0,62	0,29	0,87	0,62	0,29
ES146MAR001020	Arroyo de los Arrudos	306.249	4.784.320	66,43	0,36	0,26	0,12	0,36	0,26	0,12
ES147MAR001050	Río Orle	307.096	4.786.356	40,37	0,26	0,19	0,09	0,26	0,19	0,09
ES150MAR001060	Embalses de Tanes y Rioseco	299.159	4.789.139	38,95	2,01	1,44	0,67	2,01	1,44	0,67
ES149MAR001070	Río del Alba	299.770	4.788.051	47,37	0,26	0,18	0,09	0,26	0,18	0,09
ES150MAR001090	Río Raigoso	294.288	4.789.868	25,30	0,14	0,10	0,05	0,14	0,10	0,05
ES150MAR001080	Río Villoria	292.080	4.790.258	36,74	0,22	0,16	0,09	0,22	0,16	0,09
ES152MAR001100	Río Candín	279.606	4.800.050	28,86	0,15	0,11	0,07	0,08	0,06	0,04
ES171MAR001380	Río Nalón III	263.170	4.799.661	351,96	9,09	6,88	3,77	9,09	6,88	3,77
ES171MAR001360	Río Nora I	274.517	4.806.517	146,71	0,72	0,53	0,29	0,36	0,27	0,15
ES171MAR001350	Río Nora II	271.140	4.809.995	34,64	0,87	0,64	0,35	0,44	0,32	0,18
ES172MAR001330	Río Noreña	271.560	4.810.689	88,80	0,37	0,27	0,15	0,19	0,14	0,08
ES173MAR001340	Río Nora III	260.435	4.806.325	85,72	1,7	1,26	0,69	0,86	0,63	0,35
ES173MAR001390	Río Llapices o de San	260.967	4.806.283	19,95	0,09	0,07	0,04	0,04	0,03	0,02

**PLAN HIDROLÓGICO
DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO OCCIDENTAL
REVISIÓN 2015 - 2021**

Código masa	Nombre masa	Coordenadas extremo inferior (ETRS 89)		Superficie de cuenca (km ²)	Caudal mínimo ecológico (m ³ /s)						
		UTM X	UTM Y		Situación hidrológica ordinaria			Emergencia por sequía declarada			
					Aguas altas	Aguas medias	Aguas bajas	Aguas altas	Aguas medias	Aguas bajas	
	Claudio										
ES173MAR001420	Embalse de Priedas	258.992	4.807.620	4,80	1,72	1,27	0,70	1,72	1,27	0,70	
ES145MAR000880	Río Ferrería	258.056	4.828.934	19,48	0,09	0,07	0,04	0,09	0,07	0,04	
ES145MAR000900	Arroyo de Raíces	262.971	4.829.451	39,48	0,13	0,09	0,05	0,06	0,05	0,03	
ES145MAR000910	Río Villar	264.407	4.826.518	28,43	0,11	0,08	0,04	0,05	0,04	0,02	
ES145MAR001010	Río Molleda	265.843	4.826.407	20,05	0,09	0,06	0,03	0,04	0,03	0,02	
ES145MAR000930	Río Alvares I	267.712	4.823.551	32,57	0,13	0,10	0,05	0,13	0,10	0,05	
ES145MAR000870	Embalse de Trasona	267.398	4.825.454	7,76	0,16	0,12	0,06	0,16	0,12	0,06	
ES145MAR001020	Río Alvares II	266.925	4.826.491	22,13	0,3	0,22	0,14	0,15	0,11	0,07	
ES145MAR000850	Arroyo de Vioño	266.167	4.831.809	18,64	0,04	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	
ES145MAR000960	Río Aboño I	276.027	4.820.125	38,28	0,12	0,09	0,05	0,12	0,09	0,05	
ES145MAR000861	Embalse de S. Andrés de los Tacones	277.383	4.820.287	6,64	0,15	0,11	0,06	0,15	0,11	0,06	
ES145MAR000990	Río Pinzales	279.751	4.821.798	45,52	0,17	0,13	0,07	0,09	0,06	0,04	
ES145MAR000862	Río Aboño II	280.079	4.826.000	37,95	0,45	0,33	0,18	0,23	0,16	0,09	
ES145MAR000920	Arroyo de Meredal	286.852	4.823.182	46,25	0,23	0,16	0,10	0,11	0,08	0,05	
ES145MAR000890	Río Piles	286.165	4.824.481	26,32	0,34	0,26	0,18	0,17	0,13	0,09	
ES145MAR000940	Río España	295.629	4.824.520	69,20	0,28	0,23	0,16	0,14	0,11	0,08	
ES145MAR000970	Arroyo de la Ria	302.681	4.816.608	99,21	0,43	0,27	0,17	0,22	0,14	0,09	
ES145MAR000950	Río Pivierda	317.212	4.819.206	63,21	0,29	0,18	0,11	0,15	0,09	0,06	
ES145MAR000980	Río Espasa	320.782	4.815.932	28,36	0,14	0,09	0,06	0,07	0,05	0,03	
ES145MAR001000	Arroyo del Acebo	327.193	4.816.379	28,67	0,14	0,10	0,06	0,14	0,10	0,06	
ES143MAR000760	Río Piloña II	306.601	4.803.635	120,81	0,80	0,56	0,35	0,40	0,28	0,18	
ES143MAR000761	Río Piloña I	301.198	4.803.300	36,41	0,17	0,12	0,07	0,08	0,06	0,04	
ES143MAR000770	Arroyo de la Marea	307.696	4.802.662	90,97	0,51	0,35	0,20	0,51	0,35	0,20	
ES143MAR000810	Río Espinaredo	309.099	4.801.966	66,95	0,38	0,26	0,15	0,38	0,26	0,15	
ES143MAR000800	Río Color	316.405	4.804.025	29,36	0,16	0,11	0,06	0,08	0,05	0,03	
ES143MAR000790	Río Tendi	317.805	4.803.365	22,00	0,12	0,08	0,05	0,06	0,04	0,02	
ES143MAR000780	Río Mampodre	323.305	4.803.910	20,85	0,11	0,08	0,05	0,06	0,04	0,02	
ES144MAR000840	Río Piloña III	323.100	4.806.327	124,41	2,79	1,94	1,18	2,79	1,94	1,18	

**PLAN HIDROLÓGICO
DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO OCCIDENTAL
REVISIÓN 2015 - 2021**

Código masa	Nombre masa	Coordenadas extremo inferior (ETRS 89)		Superficie de cuenca (km ²)	Caudal mínimo ecológico (m ³ /s)					
		UTM X	UTM Y		Situación hidrológica ordinaria			Emergencia por sequía declarada		
					Aguas altas	Aguas medias	Aguas bajas	Aguas altas	Aguas medias	Aguas bajas
ES135MAR000690	Río Ponga	320.609	4.788.907	86,50	0,49	0,34	0,17	0,49	0,34	0,17
ES136MAR000700	Arroyo de Valle Moro	321.375	4.791.782	38,39	0,22	0,15	0,08	0,22	0,15	0,08
ES134MAR000680	Río Molizo	331.035	4.780.579	33,87	0,17	0,12	0,06	0,17	0,12	0,06
ES134MAR000670	Río Sella I	331.824	4.779.421	56,66	0,39	0,29	0,17	0,39	0,29	0,17
ES139MAR000710	Río Sella II	327.156	4.797.098	140,74	2,12	1,52	0,87	2,12	1,52	0,87
ES139MAR000740	Río Dobra I	335.242	4.787.389	38,55	0,21	0,17	0,10	0,21	0,17	0,10
ES139MAR000720	Río Dobra II	333.656	4.791.567	20,78	0,46	0,40	0,24	0,46	0,40	0,24
ES139MAR000730	Arroyo de Pelabarda	333.948	4.791.544	24,42	0,14	0,12	0,08	0,14	0,12	0,08
ES139MAR000711	Río Dobra III	327.156	4.797.098	20,93	0,59	0,51	0,31	0,59	0,51	0,31
ES142MAR000750	Río Güeña	327.209	4.802.073	144,28	0,97	0,73	0,46	0,97	0,73	0,46
ES144MAR000830	Río Zardón	329.349	4.808.904	24,52	0,14	0,09	0,06	0,14	0,09	0,06
ES144MAR000820	Río Sella III	332.741	4.810.622	101,06	7,17	5,17	3,14	7,17	5,17	3,14
ES133MAR000630	Arroyo de Nueva	343.282	4.813.405	15,33	0,11	0,08	0,05	0,06	0,04	0,02
ES133MAR000640	Arroyo de las Cabras	348.501	4.811.550	126,59	0,46	0,32	0,20	0,46	0,32	0,20
ES133MAR000650	Río Purón	362.401	4.807.170	36,98	0,21	0,15	0,10	0,21	0,15	0,10
ES133MAR000660	Río Cabra	372.238	4.805.764	42,15	0,20	0,14	0,09	0,10	0,07	0,05
ES120MAR000490	Río Deva I	359.474	4.776.401	81,39	0,38	0,30	0,18	0,38	0,30	0,18
ES129MAR000590	Río Cares I	343.849	4.779.527	65,03	0,32	0,25	0,14	0,32	0,25	0,14
ES129MAR000580	Río Duje I	356.903	4.790.201	52,89	0,27	0,24	0,15	0,27	0,24	0,15
ES129MAR000570	Río Duje II	351.429	4.791.154	15,93	0,35	0,31	0,20	0,35	0,31	0,20
ES131MAR000610	Río Cares II	352.554	4.795.794	145,29	1,44	1,25	0,74	1,44	1,25	0,74
ES130MAR000600	Río Casaño	352.554	4.795.794	104,35	0,61	0,47	0,30	0,61	0,47	0,30
ES121MAR000500	Río Quiviesa I	364.510	4.772.460	49,41	0,24	0,19	0,12	0,24	0,19	0,12
ES122MAR000520	Río Frio	366.042	4.773.075	54,02	0,26	0,22	0,13	0,26	0,22	0,13
ES123MAR000510	Río Quiviesa II	367.474	4.777.505	29,67	0,63	0,50	0,30	0,63	0,50	0,30
ES125MAR000540	Río Bullón I	374.242	4.770.351	54,72	0,28	0,23	0,16	0,28	0,23	0,16
ES125MAR000530	Río Bullón II	370.364	4.778.560	96,82	0,74	0,58	0,39	0,74	0,58	0,39
ES126MAR000550	Río Deva II	371.764	4.788.185	163,41	2,53	1,97	1,22	2,53	1,97	1,22
ES126MAR000560	Río Urdón	367.600	4.791.765	40,18	0,21	0,18	0,12	0,21	0,18	0,12
ES132MAR000621	Río Deva III	369.828	4.797.837	79,57	3,17	2,51	1,57	3,17	2,51	1,57
ES132MAR000620	Río Cares III - Deva IV	375.735	4.802.094	151,76	6,17	4,94	3,07	6,17	4,94	3,07
ES114MAR000440	Río Nansa I	385.771	4.774.521	79,39	0,40	0,35	0,22	0,40	0,35	0,22
ES114MAR000430	Embalse de la	387.021	4.776.490	10,60	0,44	0,39	0,25	0,44	0,39	0,25

**PLAN HIDROLÓGICO
DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO OCCIDENTAL
REVISIÓN 2015 - 2021**

Código masa	Nombre masa	Coordenadas extremo inferior (ETRS 89)		Superficie de cuenca (km ²)	Caudal mínimo ecológico (m ³ /s)					
		UTM X	UTM Y		Situación hidrológica ordinaria			Emergencia por sequía declarada		
					Aguas altas	Aguas medias	Aguas bajas	Aguas altas	Aguas medias	Aguas bajas
	Cohilla									
ES114MAR000420	Río Nansa II	388.917	4.779.892	26,58	0,59	0,52	0,32	0,59	0,52	0,32
ES115MAR000460	Río Vendul	386.572	4.787.716	58,05	0,26	0,20	0,12	0,26	0,20	0,12
ES116MAR000450	Arroyo Quivierda	385.766	4.790.129	26,12	0,13	0,09	0,05	0,07	0,05	0,03
ES117MAR000470	Río Lamasón	381.801	4.794.528	81,07	0,34	0,26	0,17	0,34	0,26	0,17
ES118MAR000480	Río Nansa III	379.318	4.802.459	133,32	1,91	1,51	0,94	1,91	1,51	0,94
ES113MAR000390	Río de Bustriguado	390.504	4.797.295	26,32	0,14	0,09	0,06	0,07	0,05	0,03
ES113MAR000400	Río del Escudo I	390.504	4.797.295	27,72	0,15	0,10	0,07	0,07	0,05	0,03
ES113MAR000410	Río del Escudo II	387.978	4.800.088	16,80	0,38	0,26	0,17	0,19	0,13	0,09
ES094MAR000260	Río Saja I	394.915	4.773.893	31,16	0,13	0,11	0,07	0,13	0,11	0,07
ES096MAR000272	Río Argonza y Río Queriendo	403.401	4.776.570	74,86	0,29	0,22	0,12	0,29	0,22	0,12
ES096MAR000271	Río Saja II	395.926	4.779.976	96,56	0,84	0,66	0,37	0,84	0,66	0,37
ES096MAR000280	Arroyo de Viaña	394.490	4.784.238	21,05	0,10	0,08	0,04	0,10	0,08	0,04
ES098MAR000310	Río Bayones	398.882	4.792.020	38,32	0,18	0,13	0,07	0,18	0,13	0,07
ES098MAR000291	Río Saja III	399.729	4.793.060	77,66	1,51	1,13	0,64	1,51	1,13	0,64
ES098MAR000300	Arroyo de Ceceja	404.791	4.797.905	33,43	0,18	0,12	0,08	0,09	0,06	0,04
ES098MAR000292	Río Saja IV	410.302	4.801.452	100,20	2,07	1,52	0,90	1,04	0,76	0,45
ES100MAR000320	Embalse de Alsa/Torina	418.679	4.771.858	19,40	0,06	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02
ES105MAR000330	Río Besaya I	416.079	4.779.061	177,08	0,80	0,60	0,37	0,40	0,30	0,19
ES106MAR000340	Río Casares	414.758	4.782.601	25,78	0,13	0,09	0,06	0,07	0,05	0,03
ES108MAR000352	Arroyo de los Llares I	409.133	4.781.455	41,80	0,19	0,14	0,08	0,19	0,14	0,08
ES108MAR000351	Arroyo de los Llares II	414.433	4.783.048	17,19	0,28	0,20	0,12	0,14	0,10	0,06
ES111MAR000370	Río Besaya II	413.834	4.788.641	31,92	1,67	1,21	0,74	0,84	0,61	0,37
ES111MAR000360	Río Cieza	413.101	4.786.126	41,72	0,24	0,16	0,10	0,24	0,16	0,10
ES112MAR000380	Río Besaya III	414.987	4.802.956	148,64	4,47	3,24	2,00	2,25	1,63	1,00
ES089MAR000190	Río de la Magdalena	427.287	4.780.111	82,71	0,46	0,33	0,21	0,46	0,33	0,21
ES088MAR000170	Río Pas I	433.197	4.779.067	94,63	0,51	0,36	0,22	0,51	0,36	0,22
ES088MAR000180	Río Troja	432.596	4.779.399	24,46	0,13	0,10	0,06	0,13	0,10	0,06
ES090MAR000210	Río Pas II	426.552	4.781.109	31,90	1,36	0,97	0,60	1,36	0,97	0,60

**PLAN HIDROLÓGICO
DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO OCCIDENTAL
REVISIÓN 2015 - 2021**

Código masa	Nombre masa	Coordenadas extremo inferior (ETRS 89)		Superficie de cuenca (km ²)	Caudal mínimo ecológico (m ³ /s)					
		UTM X	UTM Y		Situación hidrológica ordinaria			Emergencia por sequía declarada		
					Aguas altas	Aguas medias	Aguas bajas	Aguas altas	Aguas medias	Aguas bajas
ES090MAR000200	Río Pas III	423.217	4.792.501	95,96	1,90	1,36	0,86	1,90	1,36	0,86
ES091MAR000220	Río Pisueña I	431.265	4.790.124	110,17	0,73	0,50	0,33	0,73	0,50	0,33
ES092MAR000250	Río Pisueña II	422.464	4.797.288	120,31	3,4	2,39	1,59	3,4	2,39	1,59
ES092MAR000230	Río Pas IV	423.296	4.805.244	56,97	3,77	2,65	1,78	3,77	2,65	1,78
ES087MAR000160	Río de la Mina y Río Obregón	430.622	4.803.185	31,83	0,23	0,16	0,12	0,12	0,08	0,06
ES086MAR000150	Río Miera I	442.445	4.791.542	75,57	0,52	0,33	0,21	0,52	0,33	0,21
ES086MAR000130	Río Revilla	442.723	4.800.155	27,55	0,14	0,09	0,06	0,14	0,09	0,06
ES086MAR000140	Arroyo de Pámanes	441.113	4.803.481	34,75	0,21	0,15	0,11	0,21	0,15	0,11
ES086MAR000120	Río Aguanaz	442.610	4.806.962	51,00	0,30	0,20	0,13	0,30	0,20	0,13
ES086MAR000110	Río Pontones	442.424	4.807.424	30,85	0,18	0,12	0,07	0,18	0,12	0,07
ES086MAR000100	Río Miera II	441.968	4.808.403	71,90	1,83	1,21	0,80	1,83	1,21	0,80
ES085MAR000080	Río Campiazo	452.139	4.812.161	67,37	0,38	0,25	0,16	0,19	0,12	0,08
ES078MAR000020	Río Asón I	455.492	4.792.458	134,56	0,51	0,34	0,20	0,51	0,34	0,20
ES079MAR000030	Río Gándara	460.537	4.783.972	90,56	0,45	0,32	0,20	0,45	0,32	0,20
ES079MAR000040	Río Calera	462.578	4.788.417	41,48	0,19	0,13	0,09	0,1	0,07	0,04
ES083MAR002310	Río Carranza	469.882	4.788.095	94,76	0,40	0,28	0,19	0,40	0,28	0,19
ES078MAR000050	Río Asón II	464.606	4.792.308	108,99	2,17	1,49	0,95	2,17	1,49	0,95
ES084MAR000060	Río Asón III	465.998	4.799.807	28,18	2,58	1,78	1,15	2,58	1,78	1,15
ES084MAR000070	Río Ruahermosa	466.075	4.799.210	48,98	0,25	0,18	0,13	0,12	0,09	0,07
ES085MAR000090	Río Clarín	459.832	4.801.679	46,52	0,28	0,19	0,12	0,28	0,19	0,12
ES076MAR000012	Río Agüera I	479.176	4.793.563	53,36	0,24	0,18	0,12	0,12	0,09	0,06
ES076MAR000011	Río Agüera II	473.750	4.801.559	73,12	0,64	0,47	0,34	0,64	0,47	0,34
ES516MAR002310	Río Sámano	483.030	4.802.360	36,09	0,19	0,14	0,11	0,09	0,07	0,05
ES516MAR002300	Río Mioño	484.241	4.801.269	25,40	0,14	0,10	0,08	0,07	0,05	0,04

AA: Aguas altas (Enero, Febrero, Marzo, Abril)

AM: Aguas medias (Noviembre, Diciembre, Mayo, Junio)

AB: Aguas bajas (Julio, Agosto, Septiembre, Octubre)

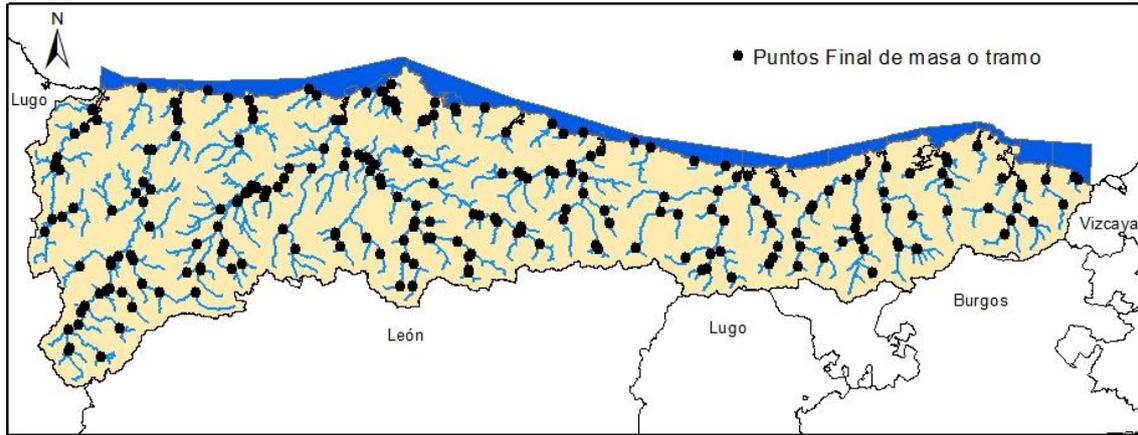


Figura V. 10.-Localización de los puntos final de masa en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

7.1.2. Régimen de caudales máximos

En la siguiente tabla se exponen los valores de caudales máximos estimados en aquellas masas seleccionadas para realizar estudios de modelación del hábitat que tienen infraestructuras de regulación aguas arriba.

Tabla V. 3.- Caudales máximos ecológicos definidos en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

CÓDIGO	RÍO	EMBALSE	CAUDAL (m ³ /s)											
			Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
ES234MAR002150	Río Navia V	Arbón	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220
ES194MAR001711	Río Narcea V	La Barca	110	110	110	110	110	110	110	55	55	55	55	110
ES171MAR001380	Río Nalón III	Tanes - Rioseco	87	87	87	87	87	87	87	87	32	32	87	87
ES118MAR000480	Río Nansa III	Palombera	20	20	20	20	16	16	16	16	20	20	20	20
ES105MAR000330	Río Besaya I	Alsa - Torina	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

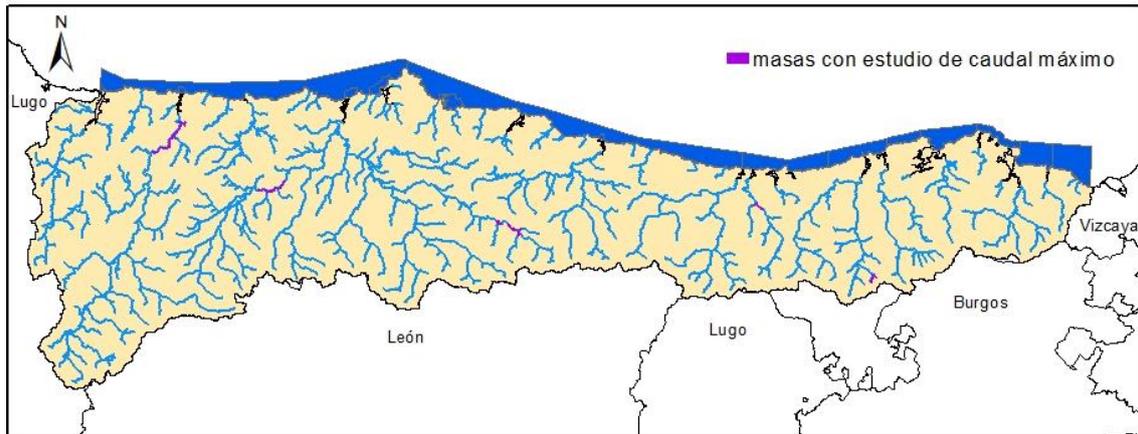


Figura V. 11.-Masas en las que se han realizado estudios de caudales máximos en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

7.1.3. Régimen de crecidas

Se exponen los resultados obtenidos para aquellas masas de agua que tienen estructuras de regulación importantes aguas arriba.

Tabla V. 4.- Caracterización del régimen de crecidas. Resultados del estudio realizado para el establecimiento del régimen de caudales ecológicos

Aguas abajo del embalse	Código	Caudal (m ³ /s)
Arbón	ES234MAR002160	654,8
Doiras	ES232MAR002120	613,8
Salime	ES222MAR002060	508,5
La Barca	ES189MAR001600	286,3
Priañes	ES173MAR001420	222,0
Tanes y Rioseco	ES150MAR001060	170,3
La Cohilla	ES114MAR000430	58,7

A la vista de los resultados obtenidos, puede concluirse que en la demarcación la baja capacidad de la mayoría de los embalses comparada con las aportaciones medias hace esperable una limitada capacidad para la regulación de las avenidas habituales. Por ello estos resultados se incluyen a título informativo y no tendrán, en principio, vinculación normativa. Será procedente iniciar una nueva etapa en la realización de estos estudios que permita definir el régimen de crecidas aplicable aguas abajo de aquellas infraestructuras de regulación que puedan laminar la aparición natural de estas avenidas.

7.2. Resultados obtenidos: lagos y zonas húmedas

Para los primeros estudios realizados se seleccionaron cuatro zonas húmedas siguiendo los criterios expuestos en el apartado 3.4.4 de la IPH. Los lagos seleccionados fueron el complejo lagunar de Covadonga y los lagos de Somiedo.

El estudio del funcionamiento hidrológico y el balance hídrico fue complejo por la falta de datos existentes, especialmente en lo referente a la relación con las aguas subterráneas. Aun así, con el objeto de efectuar una valoración, orientativa, de cómo se podría ver afectada la vegetación que en la actualidad existe en el espacio natural del humedal, ante los cambios que se fueran experimentando en su cota de llenado, se ha analizado la posibilidad de que la lámina de agua en el humedal fuese descendiendo como consecuencia de la falta de aportes hídricos y, en consecuencia, su llenado se viese mermado. Los resultados incluyen las variaciones en el volumen de llenado del humedal, considerando la cota 0 como la de máximo llenado, que no generarían afección (o ésta sería mínima) sobre la vegetación tras verse sometida tres meses a las condiciones de llenado de la cubeta mostradas.

Tabla V. 5.- Afección a la vegetación por variaciones en el volumen y la cota de llenado del humedal

Nombre	Sin afección tras tres meses		Afección mínima tras tres meses	
	Cota mínima (m)	% volumen cubeta	Cota mínima (m)	% volumen cubeta
Lago Enol	-1	89,6	-3	71,1
Lago La Ercina	-0,5	54,9	-1,5	5,6
Lago del Valle	-6	52	-7	45,1
Lago Negro	-7	72,5	-9	66

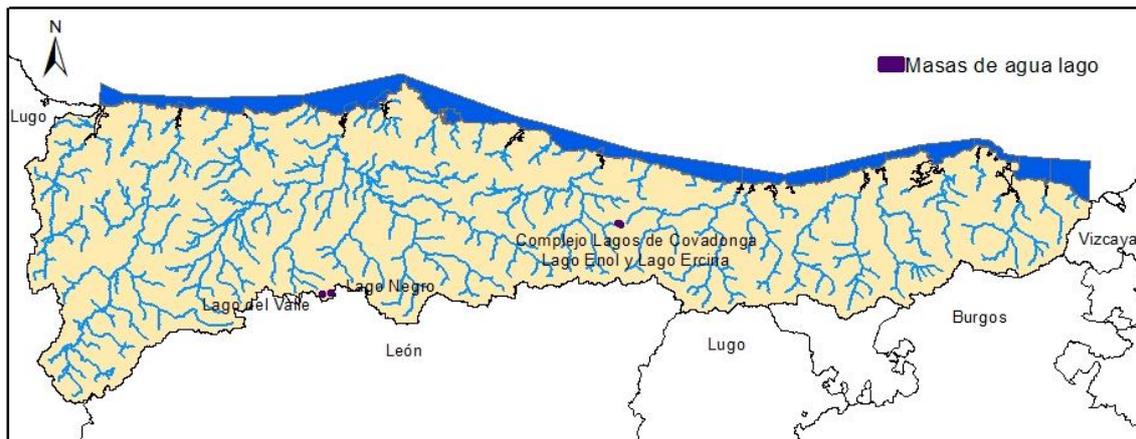


Figura V. 12.- Lagos y Zonas húmedas para las que se han estimado los requerimientos hídricos en la DH del Cantábrico Oriental

En el Apéndice V.3, “Estudio de requerimientos hídricos en lagos y zonas húmedas” del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica vigente, se recogen la memoria y fichas de estos estudios (se incluyen las fichas de las zonas húmedas pertenecientes

al ámbito de la DHC Occidental, ya que el estudio comprende más demarcaciones) con más información que la contenida en el presente Anejo. En su Tabla 18 se presenta un resumen de las conclusiones obtenidas en el estudio.

Debido a la complejidad que conllevan estos estudios, los resultados alcanzados no tienen la robustez necesaria como para ser aplicados normativamente. Se incluyen a título informativo, y deberá seguirse la línea iniciada para alcanzar resultados que permitan su vinculación normativa.

7.3. Resultados obtenidos: estuarios

Como se indica en el Plan Hidrológico vigente, los estudios realizados se centraron en la definición de un régimen de caudales mínimos en aquellos estuarios en los que el estado del conocimiento estaba más avanzado por existir estudios previos. En el Apéndice V.4 de dicho Plan se recogen estos estudios y los resultados obtenidos.

En la siguiente tabla se muestran algunos de los resultados alcanzados con ese estudio. Es preciso señalar que estos resultados no son suficientemente consistentes, por lo que se plantea necesario continuar con el desarrollo de los estudios. Asimismo, sería necesario completar los estudios abarcando un número mayor de masas de transición.

Tabla V. 6.- Caudal necesario para mantener las condiciones de salinidad

NOMBRE	AGUAS ALTAS (NOV - MAY) (m3/s)				AGUAS BAJAS (JUN - OCT) (m3/s)			
	Agua Dulce	Oligohalino	Mesohalino	Polihalino	Agua Dulce	Oligohalino	Mesohalino	Polihalino
Tina Menor	7,5	4,7	4,3	1,1	1,7	1,9	1,4	1,0
San Martín de la Arena	14,5	11,9	10,7	9,5	3,5	3,4	2,8	2,4
Mogro	11,6	13,8	2,7	7,0	1,7	2,5	1,8	2,3
Bahía de Santander	4,6	4,4	3,9	1,8	1,2	1,2	1,0	1,3
Santoña	7,9	5,0	3,9	2,7	3,4	1,4	1,2	0,8

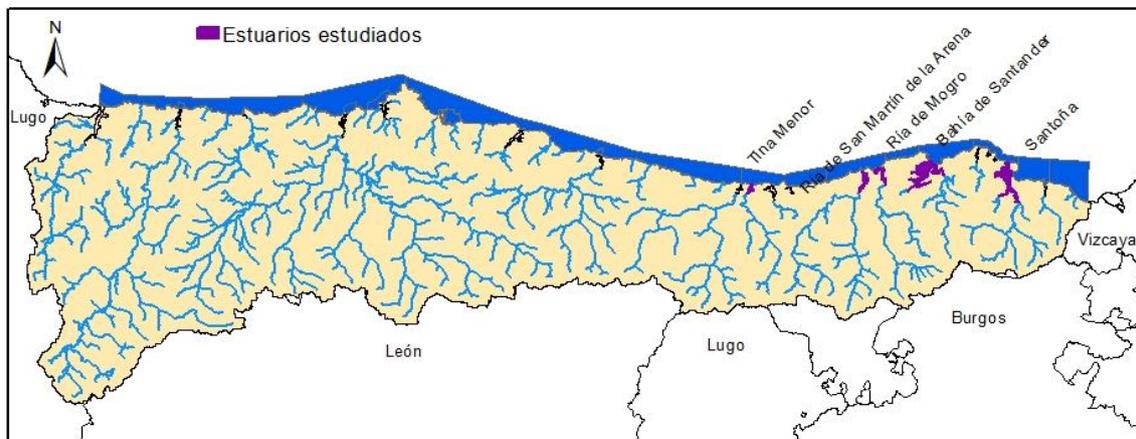


Figura V. 13.- Masas de agua de transición estudiadas por métodos de simulación de las condiciones de salinidad y SE correspondiente

Como se ha indicado anteriormente, estos resultados deberán ser contrastados con nuevos estudios antes de proceder a su aplicación, ya que, como se indicaba en el Plan Hidrológico vigente, son estudios que carecen de precedentes con los que ser comparados y cuya metodología aún se encuentra en proceso de mejora.

En definitiva parece procedente, por el momento, aplicar en las masas de agua de transición los límites establecidos para las masas de agua río que confluyen en ese estuario.

8. PROCESO DE CONCERTACIÓN

Concluidos los estudios técnicos y tras la aprobación junto con el propio Plan Hidrológico del régimen de caudales ecológicos establecido en el mismo, se continuará con el proceso de implantación de dichos caudales ecológicos.

El Plan Hidrológico vigente recoge en su normativa que los aprovechamientos que se otorguen con posterioridad a la entrada en vigor del mismo, deberán cumplir el régimen establecido en él, al igual que aquellos aprovechamientos que ya incluyeran en su clausulado una previsión en ese sentido. Por otro lado, establece que el régimen de caudales ecológicos será de aplicación a las concesiones en vigor desde que se notifique a sus titulares. Previamente a la notificación del régimen de caudales ecológicos a los titulares, a la que se refiere el apartado anterior, se desarrollará un proceso de concertación según lo dispuesto en el artículo 18.3 del Reglamento de la Planificación Hidrológica.

Tras la aprobación del Plan Hidrológico conforme al Real Decreto 399/2013, de 7 de junio, se iniciaron los trabajos y estudios para llevar a cabo el mencionado proceso de concertación. Dicho proceso, actualmente en curso, tendrá en cuenta los usos y demandas existentes y su régimen concesional así como las buenas prácticas.

9. PROCESO DE IMPLANTACIÓN Y SEGUIMIENTO

La implantación del régimen de caudales ecológicos se ha definido como un proceso dinámico y flexible, que se debe nutrir de la experiencia y que está dirigido hacia el objetivo final de mantener o recuperar el buen estado ecológico de las masas de agua de la categoría río y de transición, teniendo en cuenta la continuidad hidrológica y posibilitando, a su vez y en la medida de lo posible, los diferentes usos del agua.

En este sentido, hay que tener en cuenta que los caudales ecológicos determinados deben ser contrastados mediante un plan de seguimiento con la finalidad de servir a su último propósito que no es otro que el de “contribuir a alcanzar el buen estado o buen potencial ecológico en los ríos o en las aguas de transición y mantener, como mínimo, la vida piscícola que de manera natural habitaría o pudiera habitar en el río, así como su vegetación de ribera”.

Teniendo en cuenta lo anterior, resulta imprescindible validar o revisar los resultados de los cambios puestos en marcha, de manera que dicho seguimiento adaptativo sirva para mejorar el régimen definido inicialmente. En resumen se trata de un trabajo en continuo que, de acuerdo con el concepto de gestión adaptativa, posibilite orientar la gestión de citado régimen hacia una mejora continua e incorpore a los caudales inicialmente definidos, además de las conclusiones y resultados obtenidos, diferentes ajustes, perfeccionamientos y revisiones de los mismos, como se recoge en la figura siguiente.



Figura V. 14.- Gestión adaptativa: ciclo de la implantación del régimen de caudales ecológicos

Con el fin de alcanzar el objetivo señalado anteriormente en el vigente Plan se articularon dos líneas de acción: La primera línea de acción es el Proceso de Concertación para la implantación del régimen de caudales ecológicos en los aprovechamientos de agua con concesiones en vigor. La segunda línea de actuación son los Programas de Seguimiento establecidos por el Plan Hidrológico 2009-2015, en los que se incluyen los mecanismos previstos para el control y seguimiento del cumplimiento de los regímenes de caudales ecológicos establecidos en el vigente Plan, que abarcan:

- Seguimiento hidrológico del régimen de caudales ecológicos de las masas de agua, a través de la red de estaciones de aforo.
- El seguimiento del cumplimiento efectivo del régimen de caudales ecológicos, que requiere potenciar las labores de vigilancia y control del dominio público hidráulico y del cumplimiento de las condiciones de cada uno de los aprovechamientos existentes.