



COMUNICACIÓN TÉCNICA

Obtención de indicadores de masa de agua muy alteradas mediante IAHRIS v2.2 (Índices de Alteración Hidrológica en Ríos)

Autor: José Anastasio Fernández Yuste

Institución: Universidad Politécnica de Madrid

e-mail: tasio.fyuste@upm.es

Otros Autores: Carolina Martínez Santa-María (E.U.I.T. Forestal (Universidad Politécnica de Madrid))

RESUMEN

El método que se presenta a continuación, método P-IAHRIS, utiliza los resultados de los Índices de Alteración Hidrológica facilitados por la aplicación informática IAHRIS v2.2.¹ (Índices de Alteración Hidrológica en Ríos) para asignar la condición de Masa de Agua muy Alterada (MMA) a una masa en estudio.

La propuesta P-IAHRIS trabaja con dos indicadores: a) el indicador denominado P10%-90% que analiza la alteración existente en los percentiles de las aportaciones mensuales y anuales y b) los Índices de Alteración Hidrológica para Masas Muy Alteradas (IAH-MMA) para valorar los cambios en magnitud, estacionalidad, frecuencia, variabilidad y duración del régimen circulante respecto al de referencia.

La condición de MMA se establece considerando los aspectos citados en el epígrafe 3.4.2 de la Instrucción de Planificación Hidrológica, IPH, (BOE de 22-09-08).

P-IAHRIS se ha aplicado a 103 masas de las nueve Demarcaciones Hidrográficas intercomunitarias. La condición asignada con P-IAHRIS ha coincidido con la facilitada por las Demarcaciones en 80 masas (77,7% del total). Los indicadores han demostrado su versatilidad para la catalogación de masas en situaciones extremas tanto del ámbito mediterráneo como atlántico.

El estudio de las discrepancias (23 masas) ha permitido detectar errores en los datos de 8 masas, y recomendar que la asignación de condición se haga después de recabar información complementaria en los casos restantes.

Palabras Clave: Masas de agua muy alteradas; Directiva marco del agua; Índices de alteración hidrológica

¹ IAHRIS es un software de libre difusión. Disponible en http://www.ecogesfor.org/IAHRIS_es.html

1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

El epígrafe 3.4.2 de la IPH (BOE de 22-09-08) indica: ... En los ríos identificados como masas de agua se analizará su grado de alteración hidrológica mediante el cálculo de índices de alteración hidrológica... con estos índices se comparan las condiciones del régimen natural de referencia con las condiciones actuales... los parámetros utilizados deben basarse en las características fundamentales de los regímenes hidrológicos, como magnitud, duración, frecuencia, estacionalidad y tasas de cambio... Se entenderá que una masa de agua está muy alterada hidrológicamente cuando presenta una desviación significativa en la magnitud de los parámetros que caracterizan las condiciones mensuales y anuales del régimen hidrológico... Se considerará que la desviación es significativa cuando la magnitud del parámetro anual o mensual se desvía significativamente de los valores del percentil del 10% al 90% de la serie en régimen natural.

Dada la trascendencia que para los Planes de Cuenca tiene la designación de MMA y la necesidad de que esa condición sea, en la medida de lo posible, establecida con arreglo a un criterio transparente y objetivo, este trabajo tiene como finalidad principal establecer un protocolo que permita de un modo justificado hidrológicamente asignar a una masa de agua la condición de muy alterada.

Con este fin, son objetivos parciales los siguientes:

- seleccionar un conjunto de índices de alteración hidrológica, entre el total de los ofrecidos por IAHRIS.
- estudiar un nuevo criterio que, a partir de los resultados obtenidos con los índices seleccionados, permita asignar la condición de masa muy alterada.
- aplicar otros criterios para asignar la condición de masa muy alterada, en concreto el empleado por la Demarcación Hidrográfica del Júcar basado en el estudio de los percentiles 10% y 90%.
- Conjugar ambos criterios, formulando un nuevo método de diagnóstico de masas muy alteradas.

2. INDICADORES Y CRITERIOS

Como se ha comentado anteriormente el método P-IAHRIS para la asignación de la condición de MMA resulta de la conjunción de dos indicadores:

- el primero de ellos, denominado IAH-MMA utiliza los resultados de los Índices de Alteración Hidrológica (IAH) facilitados por la aplicación informática IAHRIS. Según los índices obtenidos el criterio fija unos umbrales a partir de los cuales la masa se considera MMA.
- el segundo, denominado P10%-90% trabaja exclusivamente con aportaciones mensuales, estableciendo a partir de los valores en régimen natural, cual es el "rango normal" de variación de las aportaciones mensuales y anuales. Este método establece unos porcentajes a cumplir, fuera de los cuales la masa se cataloga como MMA.

2.1. INDICADOR IAH-MMA

3.1.a. Definición del indicador

El software IAHRIS proporciona información sobre el grado de alteración de una masa, mediante un conjunto de índices, denominados Índices de Alteración Hidrológica ó **IAH**. El número y la tipología de los índices ofrecidos varían según la naturaleza de los datos facilitados por el usuario, distinguiendo cuatro situaciones posibles según esos datos sean diarios o mensuales y los registros en natural y alterado sean coetáneos o no. En cualquiera de estos casos se requiere un mínimo de 15 años de registros.

IAHRIS en su versión 2.2 ofrece para estos índices una valoración cuantitativa que varía entre 0 (máxima alteración) y 1 (ausencia de alteración). El complemento a uno de este valor puede interpretarse como la variación –en tanto por uno- experimentada por el aspecto evaluado respecto a su estado de referencia –régimen natural-. Puede consultarse una descripción detallada de los fundamentos conceptuales y la metodología de cálculo de estos índices en el Manual de Referencia Metodológica descargable junto con la aplicación.

Si nos centramos en la opción de datos diarios y coetáneos, el grado de alteración hidrológica se caracteriza con IAHRIS mediante 21 índices (IAH1 a IAH21) que analizan aspectos ambientalmente significativos del régimen tanto a escala mensual como diaria y muy especialmente en avenidas y sequías. Es obvio que formular un criterio a partir de los resultados obtenidos con este conjunto de índices resultaría excesivamente complejo y poco operativo. Por ello la primera fase debe ser la selección dentro de este conjunto, de un subconjunto de índices que cumplan las características siguientes:

- evalúen aspectos hidrológicos de marcada significación ambiental
- posean mayor eficacia en la evaluación de la alteración hidrológica
- no sean susceptibles de interpretaciones dudosas o ambiguas
- cubran todo el abanico posible de aspectos, periodicidad y escalas que la IPH recomienda.

El resultado de esta selección concluye en los 12 índices siguientes:

Tabla nº1.- Índices seleccionados para caracterizar masas muy alteradas

CÓDIGO	DENOMINACIÓN
IAH1	Magnitud de las aportaciones anuales
IAH2	Magnitud de las aportaciones mensuales
IAH3	Variabilidad habitual
IAH5	Estacionalidad de máximos
IAH6	Estacionalidad de mínimos
IAH8	Magnitud del caudal generador del lecho
IAH10	Magnitud de las avenidas habituales
IAH13	Duración de avenidas
IAH14	Estacionalidad de avenidas
IAH16	Magnitud de las sequías habituales
IAH19	Duración de sequías
IAH21	Estacionalidad de sequías

En la Tabla nº2, se comprueba cómo los índices seleccionados barren el espectro completo en lo referente a escala hidrológicas (valores habituales, avenidas y sequías),

aspecto (magnitud, duración, frecuencia, estacionalidad) y periodicidad (anual y mensual) que se citan en la IPH.

Tabla nº2.- Características de los Índices seleccionados

		Nº ÍNDICES	TOTAL
ASPECTO	Magnitud	5	
	Estacionalidad	4	
	Duración	2	
	Variabilidad	1	12
ESCALA	Habitual	5	
	Avenidas	4	
	Sequías	3	12
PERIODICIDAD	Anual	7	
	Mensual	5	12

En el documento “IAHRIS 2.2.: indicador de masas de agua muy alteradas. Manual de Referencia Metodológica”, descargable junto con la aplicación, puede consultarse con más detalle los criterios de selección utilizados tanto para la opción de datos diarios y coetáneos como para el resto de posibilidades comentadas anteriormente.

3.1.b. Definición de criterios: asignación de la condición de MMA

Los IAH evalúan el grado de alteración que, como promedio, se produce en el período de años estudiado. IAHRIS no suministra información para poder trabajar con valores acotados entre percentiles. Es, sin duda, una limitación respecto a lo textualmente señalado en la IPH. Sin embargo, el hecho de trabajar con 12 índices (ó 5 en caso de datos mensuales) que permiten caracterizar adecuadamente categorías y componentes del régimen de caudales relevantes para la integridad del ecosistema fluvial, permite abordar con garantía la tarea de formalizar un criterio para establecer cuándo una masa de agua presenta una “desviación significativa”.

En el caso que nos ocupa se definen dos criterios, uno general (C1), y otro para discriminar en situaciones particulares de límite (C1a).

CRITERIO C1: Una masa de agua presenta una “desviación significativa” y se puede catalogar como MMA, cuando más del 50% de los IAH (7 IAH sobre los 12 seleccionados) presentan una alteración mayor o igual al 50%, es decir cuando el índice tiene un valor $\leq 0,5$.

Comentarios:

- Para los indicadores desglosados a nivel mensual (IAH 14 e IAH21) se contabiliza el número de meses con un valor del índice $\leq 0,5$, considerándose que el indicador muestra alteración si el nº de meses en esa situación es ≥ 3 .

- Este criterio no considera medias entre valores de IAH, evitando así efectos de compensación entre índices.

CRITERIO C1a: Una masa de agua con C1=50% se cataloga como MMA, cuando al menos dos de los tres componentes de la categoría “aspectos” presentan una alteración media mayor o igual al 50%.

Comentarios:

- Este criterio se aplicará cuando el porcentaje de IAH con alteración $\geq 50\%$ sea exactamente igual al 50% (seis IAH sobre 12), ya que supone una situación límite entre la condición de “muy alterado” y “no muy alterado”.
- Se selecciona la categoría aspectos porque es la que recoge componentes más ampliamente reconocidos por su significación ambiental.
- Siguiendo la categoría aspecto (Tabla nº2) los 12 índices seleccionados se agrupan en tres componentes: Magnitud (5 índices: IAH1, IAH2, IAH8, IAH10, IAH16); Duración y Variabilidad (3 índices: IAH3, IAH13, IAH19); Estacionalidad (4 índices: IAH5, IAH6, IAH14, IAH21)
- Este criterio considera la media de los IAH para cada componente, de manera que se hace una valoración global de cada uno de ellos –magnitud; duración y variabilidad; estacionalidad -; pero no entre ellos. Si de tres componentes con trascendencia ambiental, dos están muy comprometidos –alteración media mayor o igual al 50%- la desviación es significativa.

El software IAHRIS en sus informes nº 8a -8d ofrece los resultados correspondientes a la aplicación de este indicador para toda la casuística de datos posible.

2.2. INDICADOR P10%-90%

3.2.a. Definición del indicador

El epígrafe 3.4.2 de la IPH (pg. 38514 del BOE de 22-09-08) indica: “...se entenderá que una masa de agua está muy alterada hidrológicamente cuando presenta una desviación significativa en la magnitud de los parámetros que caracterizan las condiciones mensuales y anuales del régimen hidrológico... Se considerará que la desviación es significativa cuando la magnitud del parámetro anual o mensual se desvía significativamente de los valores del percentil del 10% al 90% de la serie en régimen natural”.

Con estos antecedentes la Demarcación Hidrográfica del Júcar realizó un estudio para asignar la condición de MMA utilizando las recomendaciones recogidas por la IPH (Memoria Técnica para el establecimiento del Régimen de Caudales mínimo, CH Júcar, 2009).

Como datos de partida se utilizaba la serie de aportaciones mensuales en régimen natural correspondiente a un período suficientemente amplio (≥ 15 años) y se calculaba tanto a nivel mensual como anual, los percentiles de excedencia correspondientes al 10 y 90%. El rango así definido P10-P90 se considera el rango habitual de variabilidad en la magnitud de las aportaciones.

3.2.b. Definición de criterios: asignación de la condición de MMA

CRITERIO C3: se considera que una masa se desvía significativamente y por tanto puede catalogarse como “muy alterada” cuando el % del nº total de meses o el % del nº total de años que está dentro del rango de los percentiles 19% y 90% es inferior al 50%.

El software IAHRIS en sus informes nº 8 ofrece los resultados correspondientes a la aplicación de este indicador para toda la casuística de datos posible.

2.3. SÍNTESIS

En la tabla nº 3 se resume el conjunto de indicadores propuestos y los criterios definidos:

Tabla nº3.- Síntesis de indicadores y criterios

MÉTODO	CASOS POSIBLES	INDICADORES	CRITERIO para MMA
IAH-MMA	Caso 1: datos diarios coetáneos	12 Índices de Alteración Hidrológica IAH1,2,3,5,6,8,10,13,14,16,19,21	C1 más de 6 IAH son $\leq 0,5$ Si 6 IAH son $\leq 0,5$ se aplicará C1a al menos DOS componentes con IAH MEDIO $\leq 0,5$
	Caso 2: datos diarios no coetáneos	12 Índices de Alteración Hidrológica M1,M3,V1,E1,E2,IAH8,10,13,14,16,19,21	C1 más de 6 IAH son $\leq 0,5$ Si 6 IAH son $\leq 0,5$ se aplicará C1a al menos DOS componentes con IAH MEDIO $\leq 0,5$
	Caso 3: datos mensuales coetáneos	5 Índices de Alteración Hidrológica IAH1,2,4,5,6	C2 dos o más IAH son $\leq 0,5$
	Caso 4: datos mensuales no coetáneos	5 Índices de Alteración Hidrológica M1,M3,V1,E1,E2	C2 dos o más IAH son $\leq 0,5$
P10%-90%		Percentiles 10% y 90% mensuales y anual	C3 menos del 50% de los meses o de los años están dentro del rango

3. PROPUESTA DE CONDICIÓN DE LA MASA

El uso conjunto de los dos métodos anteriores, método IAH-MMA y método P10%-90% conforma una nueva herramienta de decisión que en adelante denominaremos criterio P-IAHRIS.

Como situaciones tipo se estudian las siguientes:

- No hay discrepancia entre los métodos IAH-MMA y P10%-90%: en este caso, la catalogación de la masa, bien como “muy alterada” o como “no muy alterada” siguiendo uno de los métodos, es respaldada por el otro.
- Hay discrepancia entre los dos métodos IAH-MMA y P10%-90%: cuando los métodos P 10%-90% e IAH-MMA no coinciden a la hora de asignar una catalogación a la masa, se pueden presentar tres situaciones que el Criterio P-IAHRIS resuelve del modo siguiente.

(1) situación frontera: prevalece la catalogación del método con resultados lejos del umbral

Los métodos IAH y P10%-90% no son coincidentes a la hora de calificar la masa, pero uno de los dos presenta resultados en el entorno de la condición frontera.

En este caso, se considera el resultado del método que no está en el entorno del umbral de decisión.

(2) discrepancia entre métodos pero sin situación límite o frontera

Los métodos IAH y P10%-90% no son coincidentes a la hora de calificar la masa, sin que ninguno de los dos se encuentre en el entorno de la condición frontera.

La explicación a esta situación puede hallarse en la singularidad hidrológica de la masa que propicia que uno de los dos métodos no sea sensible (o lo sea en exceso) a la alteración existente. De modo muy esquemático, las situaciones que pueden presentarse son las siguientes:

2.a. Método P10%-90% poco sensible por amplio rango del indicador

El método P10%-90% cataloga a la masa como “no muy alterada” e IAH-MMA como “muy alterada”. Se acepta el resultado de masa muy alterada de IAH-MMA. Esta situación se produce en masas donde el régimen natural presenta valores de las aportaciones correspondientes al P90% muy bajos o cero. En esos casos el indicador P10%-90% no tiene sensibilidad para detectar las alteraciones que impliquen reducciones generalizadas de los caudales circulantes: para esas circunstancias es fácil que las aportaciones del régimen alterado queden por encima del P90% natural y, en consecuencia, P10%-90% asigne la condición de no muy alterada.

2.b. Método IAH-MMA poco sensible por alteración muy localizada

El método P10%-90% cataloga a la masa como “muy alterada”, mientras que el método IAH-MMA lo hace como “no muy alterada”. Se acepta el resultado de masa muy alterada de P10%-90%.

Esta situación se ha observado en masas en las cuales el régimen alterado no trastoca sensiblemente las avenidas, la regulación es anual, sin derivación, y sólo se manifiesta con una intensa alteración de la estacionalidad. En estos casos, IAH-MMA sólo detecta la alteración de la estacionalidad y como el resto de indicadores no cambia sensiblemente, asigna la condición de no muy alterada: sin embargo, esa condición no parece adecuada para la intensa alteración estacional que sufre el tramo.

4. RESULTADOS

P-IAHRIS se ha aplicado a 134 masas de las nueve Demarcaciones Hidrográficas intercomunitarias. Toda la información utilizada ha sido suministrada por las empresas consultoras que estaban desarrollando su trabajo de caracterización de las masas para una o varias Demarcaciones (Tabla nº4).

Tabla nº4.- Consultoras que han facilitado la información de las masas de estudio

EMPRESA	DEMARACIONES
INFRAECO	DUERO; TAJO; MIÑO-SIL y CANTÁBRICO
INTECSA – INARSA - INTERLAB	EBRO y SEGURA
INYPSA	GUADIANA y GUADALQUIVIR
TECNOMA	JÚCAR

Tabla nº5.- Número de masas facilitadas por Demarcaciones Hidrográficas

DEMARCACIÓN	Nº de MASAS FACILITADAS
CANTÁBRICO	8
DUERO	10
EBRO	31
GUADALQUIVIR	32
GUADIANA	4
JÚCAR	19
MIÑO-SIL	8
SEGURA	6
TAJO	16
TOTAL	134

A la información recibida se le han aplicado diversos criterios para garantizar su validez antes de procesarla. En ningún caso la información utilizada -datos y/o descripciones de las características de las masas y sus aprovechamientos- ha sido alterada. La aplicación de estos criterios ha obligado a prescindir de 31 masas. De las 103 restantes, 30 han sido aceptadas pero con reservas (los datos se procesan y los resultados se utilizan, pero pueden no reflejar adecuadamente las características de la masa).

Para la mayoría de los casos, los regímenes natural y alterado presentaban registros diarios, pero en algunos casos la información disponible sólo era de aportaciones mensuales. En cuanto a la coetaneidad, siempre que ha sido posible, cosa que ha sido factible para la mayor parte de las masas, se ha trabajado considerando exclusivamente los años para los que se contaba simultáneamente con datos en régimen natural y alterado.

En la tabla nº6 se presentan los resultados obtenidos al aplicar, a las masas con datos aceptables, los métodos para la asignación de masa muy alterada descritos en el epígrafe anterior (la leyenda de los códigos se presenta al final de la tabla).

5. CONCLUSIONES

Como síntesis del trabajo presentado, se puede concluir:

- Se han desarrollado criterios para la asignación de la condición de masas de agua muy alteradas considerando los aspectos citados en el epígrafe 3.4.2 de la Instrucción de Planificación Hidrológica (BOE de 22-09-08).
- La propuesta P-IAHRIS de asignación de condición de masa muy alterada trabaja con dos indicadores:
 - a. P10%-90% para analizar la alteración en los percentiles de las aportaciones mensuales y anuales
 - b. Índices de Alteración Hidrológica para Masas Muy Alteradas (IAH-MMA) para valorar los cambios en magnitud, estacionalidad, frecuencia, variabilidad y duración.
- Su aplicación ha permitido estudiar con criterios objetivos y homogéneos 103 masas de las nueve Demarcaciones Hidrográficas intercomunitarias.

- La condición asignada con P-IAHRIS ha coincidido con la facilitada por las empresas, después de consultar a las Demarcaciones, en 80 masas (77,7% del total).
- El estudio de las discrepancias (23 masas) ha permitido detectar errores en los datos de 1 masa, recomendar que la asignación de condición se haga después de recabar información complementaria en 2 casos, y mantener la condición propuesta por P-IAHRIS en el resto (20 masas), aunque en 7 de éstas últimas se debe acreditar la adecuación de los datos.
- En la tabla nº6 se presentan, a modo de síntesis, todas las masas analizadas, tanto aceptadas como no, con los principales aspectos considerados en este estudio.
- Por último, y desde la experiencia del equipo que ha realizado este trabajo, es importante hacer constar que los resultados que se obtengan con el indicador P-IAHRIS de Masas Muy Alteradas, o con cualquier otro que se desarrolle, están condicionados a validez de los datos en su (i) adecuación a los regímenes natural y alterado, (ii) representatividad de las alteraciones del tramo analizado, e (iii) intervalo de tiempo suficiente para recoger adecuadamente las afecciones. Si los datos no cumplen estos tres requisitos, no debe aplicarse el indicador.

REFERENCIAS

Instrucción de Planificación Hidrológica (BOE de 22-09-08)

Martínez Santa-María, C. & Fernández Yuste, J.A. 2010. IAHRIS 2.2 Índices de alteración hidrológica en ríos. Manual de referencia metodológica

Martínez Santa-María, C. & Fernández Yuste, J.A. 2010. Indicador de masas de agua muy alteradas: Manual de referencia metodológica.

CH Júcar, 2009. Memoria Técnica para el establecimiento del Régimen de Caudales mínimo.

TABLA Nº 6.- CONDICIÓN PROPUESTA PARA LAS MASAS ESTUDIADAS.

DEM	MASA	USO	MÉTODO		CONDICIÓN PROPUESTA PARA LA MASA		PROPUESTA FINAL	
			P 10%-90%	IAH-MMA	P-IAHRIS	CONSULTORA		
CANTÁBRICO	RÍO BIDASOA. AGUAS ABAJO EMBALSES DE MENDAU, BAZTÁN Y LEURZA.	A	NO MMA	NO MMA	NO MMA	MMA	NO MMA D1B	
	RÍO NALÓN. AGUAS ABAJO EMBALSES DE RIOSECO, TAMES. AFILORIO EN EL TRAMO	A	MMA	NO MMA (2.C)	NO MMA	MMA	NO MMA D1A	
	RÍO NARCEA. AGUAS ABAJO EMBALSES FLORIDA Y LA BARCA	A	NO MMA	NO MMA	NO MMA	MMA	NO MMA D1B	
	RÍO ORDUNTE. AGUAS ABAJO EMBALSE ORDUNTE	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA	
	RÍO NAVIA. AGUAS ABAJO EMBALSE DE ARBÓN.	NA.3	NO PROCESADA					
	RÍO BESAYA. AGUAS ABAJO EMBALSES DE TORINA Y MEDIAJO	NA.2	NO PROCESADA					
	RÍO PAS.	NA.2	NO PROCESADA					
	RÍO SELLA. AGUAS ABAJO EMBALSE LA JOGICA	NA.2	NO PROCESADA					
DUERO	RÍO ESLA. AGUAS ABAJO DEL EMBALSE DE RIAÑO	A	MMA (2.B)	NO MMA	MMA	MMA	MMA	
	RÍO RIAZA. AGUAS ABAJO DEL EMBALSE LINARES DEL ARROYO	A	MMA (2.B)	NO MMA	MMA	MMA	MMA	
	RÍO DURATON. AGUAS ABAJO DEL EMBALSE DE LAS VENCÍAS	A	NO MMA	NO MMA	NO MMA	MMA	NO MMA D1B	
	RÍO AGUEDA. AGUAS ABAJO DEL EMBALSE DE ÁGUEDA	A	MMA	MMA	MMA	NO MMA	MMA D1A	
	RÍO SEQUILLO	A	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	
	RÍO CARRIÓN. AGUAS DEBAJO DE EMBALSES DE COMPUERTO Y CAMPORREDONDO	A	MMA (1)	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	
	RÍO TÁMEGA	B.2	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	
	RÍO ESLA. AGUAS ABAJO DEL EMBALSE DE RICOBAYO	NA.4	NO PROCESADA					
	RÍO TORMES. AGUAS ABAJO DEL EMBALSE DE ALMENDRA	NA.3	NO PROCESADA					
	RÍO GUAREÑA. AGUAS ABAJO DEL EMBALSE DE RÍO LOBOS	NA.2	NO PROCESADA					

TABLA Nº 6.- CONDICIÓN PROPUESTA PARA LAS MASAS ESTUDIADAS.

DEM	MASA	USO	MÉTODO		CONDICIÓN PROPUESTA PARA LA MASA		PROPUESTA FINAL	
			P 10%-90%	IAH-MMA	P-IAHRIS	CONSULTORA		
EBRO	RÍO MARTÍN DESDE LA PRESA DE CUEVA FORADADA HASTA EL RÍO ESCURIZA.	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA	
	RÍO MARTÍN DESDE EL RÍO ESCURIZA HASTA SU DESEMBOCADURA EN EL RÍO EBRO.	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA	
	RÍO GUADALOPE DESDE EL RÍO MEZQUÍN HASTA LA COLA DEL EMBALSE DE CASPE.	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA	
	RÍO GUADALOPE DESDE LA PRESA DE SANTOLEA HASTA EL AZUD DE ABÉNFIGO	B.2	NO MMA	NO MMA	NO MMA	MMA	NO MMA D1B	
	RÍO VERO DESDE EL PUENTE JUNTO AL CAMPING DE ALQUÉZAR HASTA SU DESEMBOCADURA EN EL RÍO CINCA	B.2	NO MMA	NO MMA	NO MMA	MMA	NO MMA D1B	
	RÍO GUATIZALEMA DESDE LA ESTACIÓN DE AFOROS NÚMERO 192 DE SIÉTAMO HASTA EL RÍO BOTELLA.	B.2	NO MMA	NO MMA	NO MMA	MMA	NO MMA D1A	
	RÍO FLUMEN DESDE LA PRESA DE MONTEARAGÓN HASTA EL RÍO ISUELA.	B.1	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA	
	RÍO LUMBRERAS DESDE LA PRESA DE PAJARES HASTA SU DESEMBOCADURA EN EL RÍO IREGUA.	NA.2	NO PROCESADA					
	RÍO CIDACOS DESDE EL RÍO MANZANARES Y EL INICIO DE LA CANALIZACIÓN DE ARNEDILLO HASTA SU DESEMBOCADURA EN EL RÍO EBRO	B.1	NO MMA	NO MMA	NO MMA	MMA	NO MMA D1A	
	RÍO SEGRE DESDE EL RÍO SED HASTA LA COLA DEL EMBALSE DE RIBARROJA.	B.1	NO MMA	NO MMA	NO MMA	MMA	NO MMA D1A	
	RÍO SEGRE DESDE EL RÍO SIÓ HASTA EL RÍO CERVERA	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA	
	RÍO EBRO DESDE EL RÍO LEZA HASTA EL RÍO LINARES (TRAMO CANALIZADO)	NA.2	NO PROCESADA					
	RÍO EBRO DESDE LA PRESA DEL RÍO EBRO HASTA EL RÍO POLLA	B.2	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA	
RÍO AGUAS VIVAS DESDE LA PRESA DE MONEVA HASTA EL RÍO CÁMARAS	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA		

TABLA Nº 6.- CONDICIÓN PROPUESTA PARA LAS MASAS ESTUDIADAS.

DEM	MASA	USO	MÉTODO		CONDICIÓN PROPUESTA PARA LA MASA		PROPUESTA FINAL	
			P 10%-90%	IAH-MMA	P-IAHRIS	CONSULTORA		
EBRO	RÍO ALBERCOS DESDE LA PRESA DE ORTIGOSA HASTA SU DESEMBOCADURA EN EL RÍO IREGUA	NA.2	NO PROCESADA					
	RÍO ALHAMA DESDE EL RÍO ANAMAZA HASTA EL CRUCE CON EL CANAL DE LODOSA	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA	
	RÍO GÁLLEGO DESDE EL AZUD, LA CENTRAL DE ARDISA Y LAS TOMAS DEL CANAL DEL GÁLLEGO Y DE MARRACOS HASTA LA CENTRAL DE MARRACOS	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA	
	RÍO EGA I DESDE EL RÍO UREDERRA HASTA EL RÍO IRANZU	B.2	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	
	RÍO FORTANETE DESDE SU NACIMIENTO HASTA SU DESEMBOCADURA EN EL RÍO GUADALOPE	B.2	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	
	RÍO IRATI DESDE EL RÍO ERRO HASTA EL RÍO ARETA	B.2	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	
	RÍO SUBORDÁN DESDE EL RÍO OSIA HASTA SU DESEMBOCADURA EN EL RÍO ARAGÓN	B.2	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	
	RÍO TIRÓN DESDE EL RÍO URBIÓN HASTA EL RÍO RETORTO	B.2	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	
	RÍO EBRO EN ARROYO	B.2	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA	
	RÍO EBRO EN MIRANDA DE EBRO	B.2	NO MMA	NO MMA	NO MMA	MMA	NO MMA D1A	
	RÍO EBRO EN MENDAVIA	B.1	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA	
	RÍO EBRO EN CASTEJÓN	B.2	NO MMA	MMA (1)	NO MMA	MMA	NO MMA D1B	
	RÍO EBRO EN ZARAGOZA	B.2	NO MMA	MMA (1)	NO MMA	MMA	NO MMA D1B	
	RÍO EBRO EN SÁSTAGO	B.2	NO MMA	MMA (1)	NO MMA	MMA	NO MMA D1	
	RÍO EBRO EN TORTOSA	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA	
RÍO SEGRE 638	B.2	NO MMA	NO MMA	NO MMA	MMA	NO MMA D1A		
RÍO SEGRE 640	B.2	NO MMA	NO MMA	NO MMA	MMA	NO MMA D1A		

TABLA Nº 6.- CONDICIÓN PROPUESTA PARA LAS MASAS ESTUDIADAS.

DEM	MASA	USO	MÉTODO		CONDICIÓN PROPUESTA PARA LA MASA		PROPUESTA FINAL	
			P 10%-90%	IAH-MMA	P-IAHRIS	CONSULTORA		
GUADALQUIVIR	RIVERA DE HUELVA AGUAS ABAJO DE LA PRESA DE ARACENA HASTA EL EMBALSE DE ZUFRE	A	MMA	MMA	MMA	NO MMA	MMA D1A	
	RIVERA DE HUELVA AGUAS ABAJO DE LA PRESA DE ZUFRE HASTA EL EMBALSE DE LA MINILLA	A	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	
	RIVERA DE HUELVA AGUAS ABAJO DE LA PRESA DE LA MINILLA HASTA EL EMBALSE DE GERGA	A	NO MMA (1) Y (2A)	MMA	MMA	NO MMA	MMA D1A	
	RÍO GUADALMELLATO AGUAS ABAJO DE LA PRESA DE SAN RAFAEL DE NAVALLANA	A	NO MMA	MMA (2A)	MMA	MMA	MMA	
	RÍO JÁNDULA AGUAS ABAJO DE LA PRESA DE ENCINAREJO HASTA LA LOMA DE LAS BUENAS HIERBAS	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA	
	RÍO JÁNDULA AGUAS ABAJO DE LA LOMA DE LAS BUENAS HIERBAS	NA.1	NO PROCESADA					
	RÍO GUADALIMAR DESDE EL ARROYO FUENTE ALAMO HASTA AL EMBALSE DE MENGIBAR	B.1	NO MMA	MMA (2A)	MMA	MMA	MMA	
	RÍO GUADIANA MENOR AGUAS ABAJO DE LA PRESA DEL NEGRATIN HASTA EL RÍO FARDES	B.3	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA	
	RÍO GUADIANA MENOR AGUAS ABAJO DEL RÍO FARDES	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA	
	RÍO GUADALQUIVIR AGUAS ABAJO DE LA PRESA DEL PUENTE DE LA CERRADA HASTA EL EMBALSE DE DOÑA ALDONZA	A	NO MMA (1)	MMA	MMA	MMA	MMA	
	RÍO GUADALQUIVIR AGUAS ABAJO DE LA PRESA DE MENGIBAR HASTA EL EMBALSE DE MARMOLEJO	A	NO MMA	MMA (2A)	MMA	MMA	MMA	
	RÍO GUADALQUIVIR AGUAS ABAJO DEL RÍO GUADAJOS HASTA EL RÍO GENIL	A	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	
	RÍO GUADALQUIVIR DESDE LA PRESA DE PEDRO MARÍN HASTA SOTOGORDO	B.1	NO MMA	NO MMA	NO MMA	MMA	NO MMA D1A	
	RÍO GUADALQUIVIR AGUAS ABAJO DEL EMBALSE TRANCO DE BEAS HASTA EL RÍO CAÑAMARES	NA.2	NO PROCESADA					

TABLA Nº 6.- CONDICIÓN PROPUESTA PARA LAS MASAS ESTUDIADAS.

DEM	MASA	USO	MÉTODO		CONDICIÓN PROPUESTA PARA LA MASA		PROPUESTA FINAL
			P 10%-90%	IAH-MMA	P-IAHRIS	CONSULTORA	
GUADALQUIVIR	RÍO MONTORO AGUAS ABAJO DE LA PRESA MONTORO1	A	MMA	MMA	MMA	NO MMA	MMA D1A
	TRAMO MEDIO DEL RÍO GUADAMAR Y AFLUENTES POR SU M.D.	B.2	MMA (2B)	NO MMA	MMA	MMA	MMA
	TRAMO BAJO DEL RÍO GUADAMAR Y AFLUENTES POR SU M.D.	NA.1	NO PROCESADA				
	RÍO QUIEBRAJANO	B.2	NO MMA	MMA (2A)	MMA	NO MMA	MMA D2
	RÍO GUADIATO AGUAS ABAJO DE LA PRESA DE LA BREÑA	A	MMA (2B)	NO MMA	MMA	MMA	MMA
	RÍO DE LAS YEGUAS AGUAS ABAJO DEL EMBALSE DE LAS YEGUAS	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA
	RÍO GENIL AGUAS ABAJO DEL ARROYO DEL POZO DEL PINO HASTA EL EMBALSE DE MALPASILLO	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA
	RÍO GENIL AGUAS ABAJO DE LA PRESA DE IZNAJAR HASTA EL ARROYO DEL POZO DEL PINO	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA
	RÍO GENIL AGUAS ABAJO DE LA PRESA DE LA CORDOBILLA	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA
	RÍO VIAR AGUAS ABAJO DE LA PRESA DEL PINTADO HASTA LA GANCHOSA	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA
	RÍO GUADIATO AGUAS ABAJO DE LA PRESA PUENTE NUEVO HASTA EL EMBALSE DE LA BREÑA	B.1	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA
	RÍO GUADALMENA DE LA PRESA DE GUADALMENA AL RÍO GUADALIMAR	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA
	RÍO RUMBLAR AGUAS ABAJO DE LA PRESA DE RUMBLAR	B.1	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA
	RÍOS GUADALÉN Y GUARRIZAS AGUAS ABAJO DE LAS PRESAS DE GUADALÉN Y GERNANDINA	NA.1	NO PROCESADA				
	RÍO GUADALBULLÓN DESDE LAS INFANTAS HASTA EL EMBALSE DE MENGIBAR	NA.2	NO PROCESADA				
RÍO GUADALBULLÓN HASTA LAS INFANTAS	NA.2	NO PROCESADA					

TABLA Nº 6.- CONDICIÓN PROPUESTA PARA LAS MASAS ESTUDIADAS.

DEM	MASA	USO	MÉTODO		CONDICIÓN PROPUESTA PARA LA MASA		PROPUESTA FINAL	
			P 10%-90%	IAH-MMA	P-IAHRIS	CONSULTORA		
	RÍO GUADALIMAR AGUAS ARRIBA DEL EMBALSE DE GIRIBAILE HASTA EL RÍO GUADALMENA	NA.2	NO PROCESADA					
	RIVERA DE HUESNA AGUAS ABAJO DE LA PRESA DE HUESNA	NA.1	NO PROCESADA					
GUADIANA	RÍO GUADIANA DESDE EMBALSE DE ORELLANA HASTA EMBALSE DE MANOTIJO	B.1	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA	
	RÍO ARDILA HASTA FRONTERA CON PORTUGAL	A	NO MMA	MMA (2.A)	MMA	MMA	MMA	
	RÍO BULLAQUE	B.2	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	
	RÍO ZÚJAR AGUAS ABAJO DEL EMBALSE DE ZÚJAR HASTA CONFLUENCIA CON GUADIANA	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA	
JÚCAR	CENIA	A	NMMA	MMA	MMA	MMA	MMA	
	GEA	A	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	
	SAN BLAS	A	NO MMA	NO MMA	NO MMA	MMA	NO MMA D2	
	VILLASTAR	A	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	
	ADEMUZ	A	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	
	BENAGEBER	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA	
	LORIGUILLA	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA	
	RIBARROJA	A	MMA	NO MMA (2.B)	MMA	MMA	MMA	
	QUART	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA	
	RÍO JÚCAR. ALARCON	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA	
	MADRIGUERAS	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA	
	BAZALOTE	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA	
	EL MOLINAR	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA	
	RÍO CABRIEL. ENGUÍDANOS	A	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	
	RÍO CABRIEL. CONTRERAS	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA	
	DOS AGUAS	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA	
	HUERTO MULET	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA	
RÍO MAGRO	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA		
BENIARRES	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA		

TABLA Nº 6.- CONDICIÓN PROPUESTA PARA LAS MASAS ESTUDIADAS.

DEM	MASA	USO	MÉTODO		CONDICIÓN PROPUESTA PARA LA MASA		PROPUESTA FINAL
			P 10%-90%	IAH-MMA	P-IAHRIS	CONSULTORA	
MIÑO-SIL	RÍO SIL. AGUAS ABAJO EMBALSE BÁRCENA.	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA
	RÍO SIL. AGUAS ABAJO EMBALSE SAN MARTÍN	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA
	RÍO LOURO.	A	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA
	RÍO SARRIA.	A	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA	NO MMA
	RÍO AVIA. AGUAS ABAJO DEL EMBALSE DE ALBARELLOS	NA.1 Y NA.4	NO PROCESADA				
	RÍO BOEZA. AGUAS ABAJO DE LOS EMBALSES DE BEMBIBRE Y MONTEARENAS	NA.4	NO PROCESADA				
	RÍO LIMIA. AGUAS ABAJO DEL EMBALSE DE FORAMONTAOS	NA.6	NO PROCESADA				
	RÍO MIÑO ENLUGO	NA.5	NO PROCESADA				
SEGURA	RÍO SEGURA DESDE INCORPORACIÓN DEL TAIBILLA HASTA EMBALSE DEL CENAJO	A	NO MMA	MMA (2.A)	MMA	MMA	MMA
	ARROYO DE LAS HERRERÍAS (RÍO TAIBILLA), AGUAS ABAJO DEL EMBALSE DE TAIBILLA	A	NO MMA	MMA (2.A)	MMA	MMA	MMA
	RÍO SEGURA AGUAS ABAJO DEL EMBALSE DE FUENSANTA	A	NO MMA (1)	MMA	MMA	MMA	MMA
	RÍO SEGURA EN LAS CERCANÍAS DE ARCHECHA	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA
	RÍO MUNDO AGUAS ABAJO DEL EMBALSE DE TÁLAVE	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA
	RÍO SEGURA AGUAS ABAJO DEL EMBALSE DE CENAJO	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA
TAJO	RÍO ACEÑA. AGUAS ABAJO DEL EMBALSE DE LA ACEÑA	A	NO MMA (1)	MMA	MMA	MMA	MMA
	RÍO ALAGÓN. AGUAS ABAJO DEL EMBALSE DE VALDEOBISPO	A	NO MMA	MMA (2.A)	MMA	MMA	MMA
	RÍO TAJO. AGUAS ABAJO DEL EMBALSE DE ESTREMERÁ	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA
	RÍO TAJO. AGUAS ABAJO DEL EMBALSE DE CAZALEGAS	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA
	RÍO TAJO EN TOLEDO	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA
	RÍO TIETAR. AGUAS ABAJO DEL EMBALSE DE ROSARITO	A	MMA	MMA	MMA	MMA	MMA

TABLA Nº 6.- CONDICIÓN PROPUESTA PARA LAS MASAS ESTUDIADAS.

DEM	MASA	USO	MÉTODO		CONDICIÓN PROPUESTA PARA LA MASA		PROPUESTA FINAL
			P 10%-90%	IAH-MMA	P-IAHRIS	CONSULTORA	
TAJO	RÍO ARROYO MARTÍN ROMÁN	A	MMA	MMA	MMA	NO MMA	D3 DATOS NO ACEPTABLES
	RÍO GUADIELA. AGUAS ABAJO DEL EMBALSE DE LA TOSCA.	NA.1 Y NA.2	NO PROCESADA				
	RÍO GATA. AGUAS ABAJO DEL EMBALSE DE RIVERA DE GATA	NA.4	NO PROCESADA				
	RÍO CAÑAMARES. AGUAS ABAJO DEL EMBALSE DE PALMACES	NA.4	NO PROCESADA				
	RÍO BORNOVA. AGUAS ABAJO DEL EMBALSE DE ALCORLO	NA.4	NO PROCESADA				
	RÍO MANZANARES. AGUAS ABAJO DEL EMBALSE DE SANTILLANA	NA.4	NO PROCESADA				
	RÍO LOZOYA. AGUAS ABAJO DEL EMBALSE DE EL ATAZAR	NA.4	NO PROCESADA				
	RÍO GUAYEBRAS. AGUAS ABAJO DEL EMBALSE DE EL NAVALCAN	NA.4	NO PROCESADA				
	RÍO GUADILoba. AGUAS ABAJO DEL EMBALSE DE GUADILoba	NA.4	NO PROCESADA				
	RÍO ALBERCHE. AGUAS ARRIBA DEL EMBALSE DE EL BURGUILLO	NA.2	NO PROCESADA				

LEYENDA DE LOS CÓDIGOS

USO	MÉTODO	PROPUESTA FINAL
<p>A: Datos aceptables</p> <p>B: Datos aceptable con reservas (Los datos se procesan y los resultados se utilizan, pero pueden no reflejar adecuadamente las características de la masa)</p> <p>B.1: Los datos del régimen alterado no recogen alguna alteración notable en el tramo.</p> <p>B.2: La curva de caudales clasificados presenta valores dudosos.</p> <p>B.3: En la ficha no se hace constar que el régimen alterado se obtenga como suma de todas las salidas del embalse, sean o no vertidas al cauce. Sin embargo, no hay seguridad de que el régimen alterado recoja lo que realmente circula por el cauce.</p> <p>NA: Datos no aceptables</p> <p>NA.1: La estación de aforo utilizada para caracterizar el régimen alterado no recoge todas las afecciones importantes que soporta el tramo, y/o el régimen natural no puede considerarse representativo del tramo.</p> <p>NA.2: Las curvas de caudales clasificados reflejan una alteración que no se corresponde con los aprovechamientos descritos en el tramo</p> <p>NA.3: Alteración exclusivamente hidroeléctrica no detectable a escala diaria.</p> <p>NA.4: En la ficha se hace constar que el régimen alterado se obtiene como suma de todas las salidas del embalse, sean o no vertidas al cauce. Es necesario asegurar si los datos recogidos en el régimen alterado se corresponden con los realmente circulantes en el cauce. En ese caso la masa podría procesarse.</p> <p>NA.5: El fichero de datos no es legible o no tiene el número mínimo de años.</p> <p>NA.6: La única alteración importante afecta al tramo desde hace pocos años y/o tiene pocos años registrados en la estación de aforo.</p>	<p>(1) La condición –ya sea masa muy alterada o no muy alterada- se alcanza para valores de uno de los indicadores muy próximos al umbral. Se considera el resultado del criterio que no está en el entorno del umbral de decisión.</p> <p>(2) Discrepancia pero sin situación límite o frontera.</p> <p>2a. El régimen natural presenta valores de las aportaciones correspondientes al P90% muy bajos o cero. En esos casos el indicador P10%-90% no tiene sensibilidad para detectar las alteraciones que impliquen reducciones generalizadas de los caudales circulantes: para esas circunstancias es fácil que las aportaciones del régimen alterado queden por encima del P90% natural y, en consecuencia, P10%-90% asigne la condición de no muy alterada. Se acepta el criterio de masas muy alterada de IAH-MMA.</p> <p>2b. El régimen alterado no trastoca sensiblemente las avenidas, la regulación es anual, sin derivación, y sólo se manifiesta con una intensa alteración de la estacionalidad. En estos casos, IAH-MMA sólo detecta la alteración de la estacionalidad y como el resto de indicadores no cambia sensiblemente, asigna la condición de no muy alterada: Sin embargo, esa condición no parece adecuada para la intensa alteración estacional que sufre el tramo. Se acepta el criterio de masa muy alterada de P10%-90%.</p> <p>2c. La curva de caudales clasificados del régimen natural presenta un rango muy pequeño entre los percentiles 10% y 90%. El indicador P10%-90% se hace muy sensible, ya que pequeños cambios en las aportaciones circulantes en alterado pueden ocasionar que se salgan del rango. Así, si en el tramo de produce una derivación que sólo afecta de manera moderada a los volúmenes circulantes, y no altera ni avenidas, ni sequías, ni estacionalidad, la condición de masa muy alterada que ofrece el indicador P10%-90% no será adecuada. Se acepta el criterio de no muy alterada de IAH-MMA.</p>	<p>D1a: El análisis de los datos acredita la propuesta del criterio P-IAHRIS, que debe mantenerse salvo que se aporte información adicional no disponible en este estudio.</p> <p>D1b: El análisis de los datos acredita la propuesta del criterio P-IAHRIS, pero se han observado algunas peculiaridades que obligan a revisar los datos y asegurar su validez.</p> <p>D2: La propuesta del criterio P-IAHRIS es aceptable, pero debe reconsiderarse si el gestor de la masa aporta información relevante que despeje las dudas planteadas.</p> <p>D3: Los datos presentaban errores importantes. No es posible hacer una propuesta de condición.</p>

