
ANEJO V

CAUDALES ECOLÓGICOS

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL MIÑO-SIL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. ESTUDIOS TÉCNICOS REALIZADOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS	7
2.1. ESTUDIO DE LA DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA	7
2.1.1. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE CAUDALES MÍNIMOS	7
2.1.1.1. MÉTODOS HIDROLÓGICOS	8
2.1.1.1.1. OBTENCIÓN DE SERIES DE CAUDALES NATURALES DIARIOS	8
2.1.1.1.2. MÉTODOS DERIVADOS DE LA SELECCIÓN DE PERCENTILES (QP5 Y QP15)	8
2.1.1.1.3. MÉTODO DEL CAUDAL BÁSICO	9
2.1.1.1.4. MÉTODO DE LA MEDIA MÓVIL DE ORDEN 21 Y 25	11
2.1.1.1.5. FACTOR DE VARIACIÓN	11
2.1.1.2. MÉTODOS HIDROBIOLÓGICOS	12
2.1.1.2.1. TRABAJO DE CAMPO	13
2.1.1.2.2. SIMULACIÓN DE HÁBITAT	14
2.1.1.2.3. SELECCIÓN DE ESPECIES Y CURVAS EMPLEADAS	15
2.1.1.2.4. ELABORACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LAS CURVAS HPU/Q	16
2.1.1.2.5. RESULTADOS HIDROBIOLÓGICOS	18
2.1.2. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE CAUDALES MÁXIMOS	20
2.1.2.1. ESTUDIO DE LA CAPACIDAD NATATORIA DE LA ICTIOFAUNA	20
2.1.2.2. PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES MÁXIMOS ...	21
2.1.2.2.1. CARACTERIZACIÓN HIDROLÓGICA DEL TRAMO	21
2.1.2.2.2. EVALUACIÓN DEL HÁBITAT DE REFUGIO	21
2.1.2.2.3. EVALUACIÓN DE LA CONECTIVIDAD	22
2.1.2.2.4. DISTRIBUCIÓN MENSUAL DEL RÉGIMEN DE CAUDALES MÁXIMOS	24
2.1.2.2.5. PROBLEMAS DERIVADOS DEL MÉTODO	26
2.1.2.3. LOS DATOS DE LOS CAUDALES DE TURBINACIÓN	26
2.1.3. TASAS DE CAMBIO	26
2.1.3.1. TASA DE CAMBIO DIARIA	27
2.1.3.2. TASA DE CAMBIO HORARIA	27
2.1.4. CAUDALES DE CRECIDA O GENERADORES	28
2.1.4.1. FRECUENCIA	28
2.1.4.2. MAGNITUD	29
2.1.4.3. NÚMERO DE EVENTOS A ESTUDIAR	29
2.1.4.4. TASAS DE CAMBIO	30
2.1.4.5. DURACIÓN DEL EVENTO	30
2.1.4.6. ESTACIONALIDAD	30
2.2. ESTUDIO DE CASTILLA Y LEÓN	31
2.2.1. CRITERIOS DE CÁLCULO	31

2.2.2. RÉGIMEN DE CAUDALES MÍNIMO	32
3. RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS PROPUESTO	35
3.1. CAUDALES MÍNIMOS	35
3.1.1. CAUDALES MÍNIMOS A FIN DE MASA	35
3.1.2. CAUDALES MÍNIMOS EN UN PUNTO O TRAMO DETERMINADO	35
3.1.3. CAUDALES MÍNIMOS DURANTE SEQUÍAS PROLONGADAS	36
3.2. CAUDALES MÁXIMOS, CAUDALES GENERADORES Y TASAS DE CAMBIO	36

APÉNDICES

APÉNDICE V.1: LISTADO DE CAUDALES ECOLÓGICOS MÍNIMOS

APÉNDICE V.2: MAPAS DE CAUDALES ECOLÓGICOS MÍNIMOS

APÉNDICE V.3: LISTADO DE CAUDALES MÁXIMOS

APÉNDICE V.4: TASAS DE CAMBIO

APÉNDICE V.5: LISTADO DE CAUDALES GENERADORES

APÉNDICE V.6: COMPARATIVA DE CAUDALES MÍNIMOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Especies introducidas en las simulaciones.....	16
Tabla 2:	Estadios limitantes de velocidad y profundidad	21
Tabla 3:	Estadios de especies más restrictivas	24
Tabla 4:	Tabla de caudales seleccionados.....	33
Tabla 5:	Caudales hidrobiológicos del estudio de Castilla y León.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema del proceso del cálculo del caudal básico.	10
Figura 2: Matriz de medias móviles de orden 25.	11
Figura 3: Curvas de representación de profundidad, velocidad y sustratos	16
Figura 4: Ejemplo de curvas HPU/Q para río modelo	18
Figura 5: Caudales hidrobiológicos del estudio de la DGA.....	19
Figura 6: Tramo de simulación del Sil.....	22
Figura 7: Anchura de paso-caudal	23
Figura 8: Capas de velocidad-profundidad.....	24
Figura 9: Esquema general de cálculo para Qmax.....	25
Figura 10: Volumen del caudal generador.....	27
Figura 11: Coeficientes de variación	29
Figura 12: Selección de eventos	30

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento resume los estudios técnicos realizados para la determinación de los caudales ecológicos en los ríos de la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil (DHMS), incluyendo los valores resultantes de los mismos y que suponen los regímenes de caudales ecológicos que la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil (CHMS) fija para sus masas de agua.

Todo ello responde a la necesidad marcada por el texto refundido de la ley de aguas (TRLA), que en su artículo 59.7 indica que los caudales ecológicos se fijarán en los Planes Hidrológicos de cuenca, tras la realización de los estudios específicos para cada tramo de río.

En cuanto a su definición, según el citado artículo del TRLA, los caudales ecológicos no son un aprovechamiento privativo más de los recursos hídricos, sino una restricción que se impone con carácter general a los sistemas de explotación, con la única excepción del abastecimiento de poblaciones. El artículo 42.1.b.c' de la citada ley define los caudales ecológicos como aquellos que mantienen como mínimo la vida piscícola que de manera natural habitaría o pudiera habitar en el río, así como su vegetación de ribera.

El artículo 18 del Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH) introduce el concepto de régimen de caudales ecológicos, entendiéndolo como el que permite 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.

Finalmente, la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH), determina la metodología a utilizar para el cálculo del citado régimen de caudales ecológicos, así como sus componentes: caudales máximos, caudales mínimos, caudales de crecida y tasas de cambio.

En conclusión, con base en la legislación y normativa vigentes, se han realizado estudios técnicos para determinar un régimen de caudales ecológicos, que, a diferencia del caudal mínimo ambiental fijado en el plan hidrológico hasta ahora vigente, no es un valor único para cada masa, sino un conjunto de valores distintos a lo largo del año y que, además de caudales mínimos, incluye caudales máximos, de crecida o generadores y tasas de cambio.

Así pues, a continuación se resumen los estudios técnicos realizados, para a continuación incluir el régimen de caudales ecológicos obtenido a partir de ellos y que será el que fije la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil para esta Demarcación. Este régimen se incluye en los siguientes apéndices a este documento:

- ♦ Apéndice V.1: Listado de caudales ecológicos mínimos
- ♦ Apéndice V.2: Mapas de caudales ecológicos mínimos
- ♦ Apéndice V.3: Listado de caudales máximos

- ♦ Apéndice V.4: Tasas de cambio
- ♦ Apéndice V.5: Listado de caudales generadores
- ♦ Apéndice V.6: Comparativa de caudales mínimos

2. ESTUDIOS TÉCNICOS REALIZADOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS

El régimen de caudales ecológicos fijado en la DHMS se basa principalmente en un estudio técnico de la Dirección General del Agua (DGA) realizado para las Demarcaciones del Miño-Sil, Cantábrico, Duero y Tajo, ejecutado conforme a la metodología exigida por la IPH. Asimismo, también se ha tenido en cuenta un estudio de la Junta de Castilla y León para varias cuencas de la provincia de León.

En los siguientes epígrafes se resume la metodología empleada en ambos estudios, prestando especial atención al trabajo encargado por la Dirección General del Agua.

2.1. ESTUDIO DE LA DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA

Los caudales ecológicos determinados en el presente plan se basan en el estudio técnico adjudicado por la DGA a Infraeco, denominado: *“Realización de las tareas necesarias para el establecimiento del régimen de caudales ecológicos y de las necesidades ecológicas de agua de las masas de agua superficiales continentales y de transición de la parte española de las Demarcaciones Hidrográficas del Norte, Miño-Limia, Duero y Tajo”*.

Mediante este estudio se determinan todos los componentes del régimen de caudales ecológicos exigidos por la IPH para ríos permanentes, esto es:

- ♦ Distribución temporal de caudales mínimos.
- ♦ Distribución temporal de Caudales máximos.
- ♦ Caudales de crecida o generadores.
- ♦ Tasas de cambio.

2.1.1. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE CAUDALES MÍNIMOS

Los caudales mínimos son aquellos 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.

Para determinar la distribución temporal de caudales mínimos se han llevado a cabo todos los procedimientos exigidos por la IPH, utilizando todos los criterios posibles. Esto es, se han obtenido los valores de caudal utilizando:

- ♦ Métodos hidrológicos:
 - Mediante la definición de variables de centralización móviles anuales.
 - Mediante la definición de percentiles entre el 5 y el 15% a partir de la curva de caudales clasificados.
- ♦ Métodos de modelización del hábitat o métodos hidrobiológicos.

2.1.1.1. MÉTODOS HIDROLÓGICOS

Es el grupo más simple de metodologías para estimar los caudales ecológicos. Utilizan los registros históricos de caudal (datos diarios y mensuales) para derivar directamente de ellos las recomendaciones de caudales mínimos, mediante el estudio de medias, percentiles, etc.

Tal y como establece la IPH, los métodos hidrológicos para obtener la distribución temporal de caudales mínimos, se han basados en alguno de los siguientes criterios, diferenciándose al menos dos periodos hidrológicos homogéneos, que en el caso del estudio en cuestión, ha sido una diferenciación mensual:

- a) La definición de variables de centralización móviles anuales de orden único, identificadas por su significación hidrológica (21 y 25 días consecutivos, por ejemplo), o de orden variable, con la finalidad de buscar discontinuidades del ciclo hidrológico. Para la detección de medidas de centralización de orden variable, se ha utilizado el método del caudal básico, basado en la metodología desarrollada por A. Palau, y colaboradores (media móvil de 100 días).
- b) La definición de percentiles entre el 5 y el 15% a partir de la curva de caudales clasificados, que permitirán definir el umbral habitual del caudal mínimo.

Se ha trabajado a partir de caudales medios naturales restituidos a escala diaria, procedentes de la desagregación de los datos naturales mensuales procedentes del modelo precipitación/aportación SIMPA II realizado por el CEDEX.

La serie sobre la que se ha trabajado es la serie 1980-2006.

2.1.1.1.1. OBTENCIÓN DE SERIES DE CAUDALES NATURALES DIARIOS

Aunque algunos métodos hidrológicos pueden basarse en datos mensuales, la mayoría necesita datos de caudales naturales diarios, siendo por tanto necesaria la desagregación de los datos mensuales a diarios.

Para la masa en estudio se ha buscado y aplicado un patrón de distribución diario correspondiente a la estación de control en régimen natural o cuasinatural, situada en las proximidades y que tenga una serie de datos lo más amplia posible.

Las series mensuales naturales, se han multiplicado por el correspondiente coeficiente adimensional diario, con lo cual, las series resultantes tienen exactamente el mismo patrón temporal que la serie de la cual se obtuvieron dichos coeficientes. Es decir, ambas distribuciones estadísticas tienen el mismo parámetro de forma, aunque el de escala será diferente, pero la autocorrelación temporal será idéntica.

2.1.1.1.2. MÉTODOS DERIVADOS DE LA SELECCIÓN DE PERCENTILES (QP5 Y QP15)

Según la IPH, uno de los métodos hidrológicos que pueden ser empleados es la definición de percentiles entre el 5 y 15 % a partir de la curva de caudales clasificados, que permitan

definir el umbral habitual del caudal mínimo, tomando una serie de, al menos, 20 años. Se ha trabajado a nivel diario con una serie de datos comprendida entre 1980 a 2006.

La definición de un percentil, habitualmente situado entre el 5 y el 15% a partir de la curva de caudales clasificados, permite definir el umbral habitual del caudal mínimo a establecer para la determinación de un régimen ambiental de caudales.

2.1.1.1.3. MÉTODO DEL CAUDAL BÁSICO

Está basado en la metodología desarrollada por el CEDEX a través de A. Palau, y colaboradores (Universidad de Lleida). Se trata de un método hidrológico que se ha desarrollado a partir de la idea de que el caudal que circula por un tramo de río (series hidrológicas), es la variable primaria que contiene toda la información necesaria para la organización física y biológica del ecosistema fluvial, y se fundamenta en una serie de cálculos matemáticos realizados en series de aportaciones naturales de periodicidad diaria.

El Caudal Básico (Qb) es el componente fundamental de la metodología, y corresponde al caudal mínimo necesario para que se conserve la estructura y función del ecosistema acuático afectado. Es el caudal mínimo que debe circular en todo momento por el río, aunque no siempre el recomendado por la metodología, como se verá más adelante.

Se deduce del estudio de discontinuidades en la tendencia de variación de los caudales mínimos, obtenidos a partir de series seleccionadas de caudales naturales medios diarios. La base de cálculo son las medias móviles obtenidas a partir de la fórmula:

$$\mu_{p,s}^j = \frac{1}{s} \sum_{k=1}^{k=s} q_{p+k-1}^j$$

Donde “s” es el intervalo escogido de media móvil (varía de 1 a 100), “p” es el número de orden de la media móvil dentro de cada columna de la matriz (varía de 1 a 366 – s) y “j” es el año considerado.

Los datos de partida para el cálculo del Qb son los registros históricos de las series de caudales medios diarios, “qij”, donde “j” son los distintos años considerados e “i” son los días del año y por lo tanto varía de 1 a 365. De esta forma se obtiene una matriz 365 x nº de años de caudales medios diarios.

Sobre cada columna de esta matriz (que responde a cada uno de los años considerados), y empezando por el último año disponible (más actual), se calculan las medias móviles sobre intervalos de orden crecientes (retardos) comenzando en 1 (medias de datos tomados de 1 en 1) hasta un máximo de 100 (medias de datos tomadas de 100 en 100), de tal forma que se obtienen “j” tablas trapezoidales de 100 columnas y un número de filas que va de 365 en la primera columna (medias móviles de orden 1) a 266 en la última columna (medias móviles de orden 100).

De cada una de las columnas se obtiene el valor mínimo, que correspondería al promedio del período de caudales medios mínimos diarios de 1, 2, 3, ..., 100 días consecutivos, y

que tiende hacia el caudal medio anual (media móvil de orden 365), siendo por tanto siempre menor que él. Esto se repite para cada uno de los años considerados, y se obtiene una matriz de caudales mínimos de (nº de años) x100 datos.

A partir de la matriz de mínimos, se calculan las medias aritméticas por columnas, obteniéndose una serie de 100 valores (vector v_s) sobre el que se calcula el mayor incremento relativo entre cada par de valores consecutivos, siendo el Q_b el caudal mayor que define dicho par de valores. A continuación se presenta un esquema orientativo del proceso de cálculo del caudal básico a partir de una matriz inicial de caudales medios diarios de 10 años.

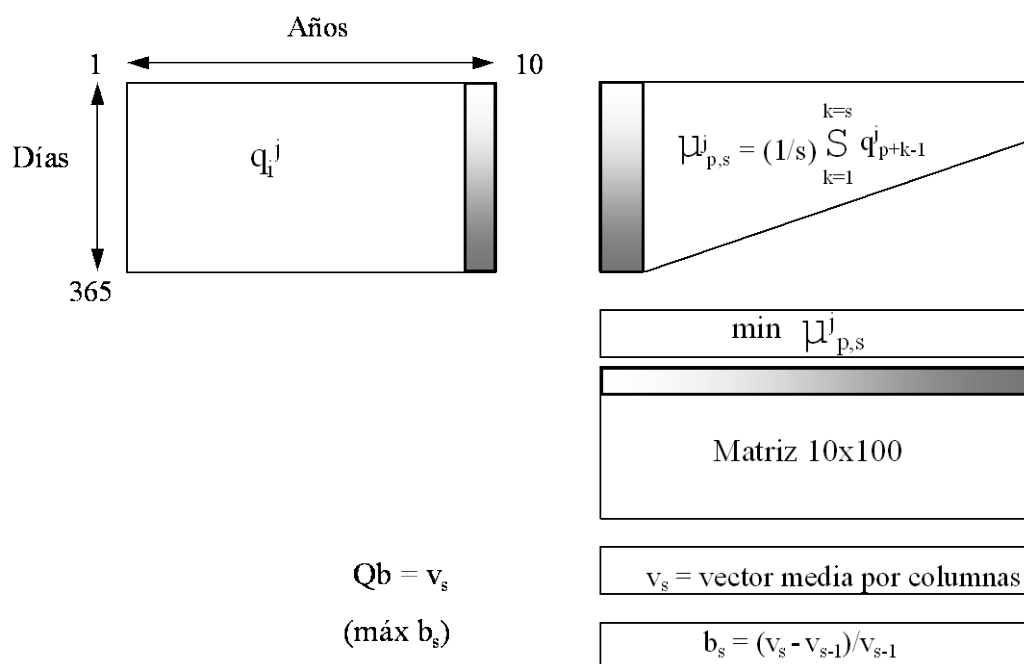


Figura 1: Esquema del proceso del cálculo del caudal básico.

La flexibilidad de esta metodología permite variar, bajo un criterio adecuado, algunos de sus cálculos. Así sucede con la parte final del cálculo del Q_b , que puede realizarse, tal y como considera el propio autor, procediendo de la siguiente manera:

En lugar de calcular directamente el vector media en función de la matriz de (nº de años) x100 obtenida, se calculan los incrementos relativos para cada una de las filas de dicha matriz, así como el caudal correspondiente al máximo incremento en cada una de ellas. De esta forma se obtiene un número de caudales mínimos igual al número de años del período de estudio, siendo el Caudal Básico la media de éstos (o, bajo el criterio del hidrólogo, la mediana, el mínimo, el máximo, o cualquier otra función estadística adecuada al régimen natural de caudales del río).

El mes en el que se inicien las series de datos tiene mucha importancia para el cálculo del Q_b y puede condicionar el resultado final, ya que si se empieza a mitad de un período de caudales mínimos, éste no quedaría correctamente representado en el cálculo de las medias móviles y podría dar lugar a un cálculo erróneo del Q_b . Por ello para el cálculo del Q_b

hay que empezar las series de datos diarios por un mes que no contenga el mínimo caudal medio diario anual, y que tampoco sea el mes con la media mensual de caudales medios diarios más baja.

El caudal mínimo, ya sea el obtenido de aplicar el método del caudal básico o cualquier otro método, hay que transformarlo en un régimen anual. Aunque la IPH permite que se proponga únicamente un caudal de estiaje y otro de aguas altas, las metodologías más usuales proponen series de caudales mensuales que sean proporcionales a los caudales naturales.

2.1.1.1.4. 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 bajo la dirección de Diego García Jalón y que representa como caudal ecológico el definido por la media de los caudales medios mínimos correspondientes a 25 días consecutivos, calculada sobre la serie hidrológica seleccionada.

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.

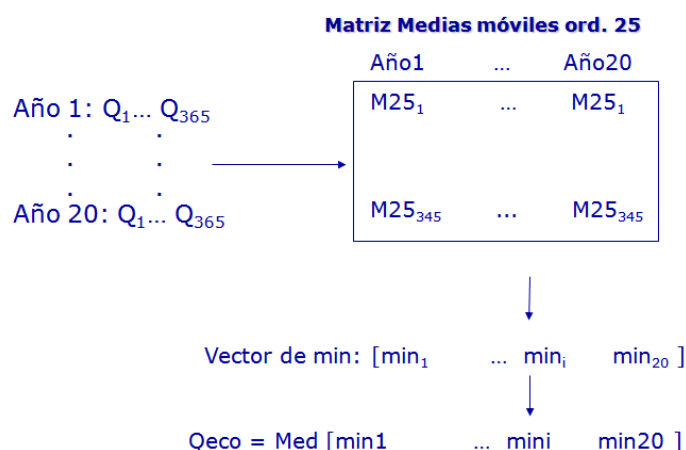


Figura 2: Matriz de medias móviles de orden 25.

2.1.1.1.5. FACTOR DE VARIACIÓN

El caudal mínimo, ya sea el caudal básico (Qbas) o el correspondiente al Q21 ó Q25, e incluso los obtenidos por métodos hidrobiológicos que se describen más adelante en este documento, hay que convertirlo en un régimen anual. El factor de variación es el encargado de adecuar el régimen de caudales mínimos a las tendencias de variación del hidrograma natural.

La IPH permite que se proponga únicamente un caudal de estiaje y otro de aguas altas, pero las metodologías más usuales proponen series de caudales mensuales que sean proporcionales a los caudales naturales.

Se ha trabajado con distintos factores de variación para ver su repercusión: el propuesto

en el método del Caudal Básico, también con su variante de la raíz cúbica en lugar de cuadrada; otro de formulación similar pero basado no en caudales medios mensuales sino en el resultado de los percentiles 15 de cada mes, e incluso con otro que proporciona un rango de variación comprendido entre 1, para el mes de menor caudal y 2 para el de mayor caudal.

De los 4 factores los dos de mayor utilidad son el del caudal básico y en especial el de los percentiles. Se calculan de forma sencilla como se señala las fórmulas siguientes:

$$Q_{mi} = Q_b \sqrt{\frac{Q_{mesi}}{Q_{mesmin}}} \qquad Q_{mi} = Q_b \sqrt{\frac{Q_{mesPi}}{Q_{mesPmin}}}$$

En la primera de las fórmulas se aplica el denominado factor de variación 1, en la que “Q_{mi}” es el caudal mínimo para el mes “i”, “Q_b” es el caudal básico, “Q_{mesi}” es el caudal medio para el mes “i”, y “Q_{mesmin}” es el mínimo caudal medio mensual.

En la segunda de las fórmulas se aplica el denominado factor de variación 4, donde “Q_{mi}” es el caudal mínimo para el mes “i”, “Q_b” es el caudal básico, “Q_{mesPi}” es el caudal correspondiente al percentil 15 para el mes “i”, y “Q_{mesPmin}” es el mínimo percentil 15 mensual.

Por su parte, hay que mencionar que mientras los percentiles 5 y 15 a nivel anual se obtienen de toda la serie de datos, los percentiles mensuales se obtienen del cálculo de los datos diarios de cada mes, con lo que en este caso no se aplican factores de variación, pues la misma se obtiene de la propia variación de la serie.

Estos estudios hidrológicos se realizan tanto en el final de cada masa, como en el punto de campo de aquellas masas en las que se han aplicado además métodos hidrobiológicos.

Finalmente conviene decir que aunque los factores de variación se han determinado de forma mensual, podrían realizarse agrupaciones de ellos, por ejemplo de forma estacional.

2.1.1.2. MÉTODOS HIDROBIOLÓGICOS

El esquema conceptual de la metodología de modelización del hábitat parte de dos puntos básicos:

- ♦ Las curvas de preferencia de la fauna.
- ♦ Un modelo hidráulico fluvial.

Fundiendo ambas ideas, el modelo hidráulico, que simula las condiciones de los distintos segmentos del río en función de los caudales circulantes y el valor potencial del hábitat fluvial, que indica las condiciones en las que se van a encontrar las especies que pueden estar presentes, se llega al concepto del Hábitat Potencial Útil (HPU), herramienta con la que se planteará el régimen de caudales ecológicos.

El ajuste mediante la modelación de la idoneidad del hábitat se ha basado en la simula-

ción hidráulica acoplada al uso de curvas de preferencia del hábitat para la especie o especies objetivo, como indica la IPH. Para ello, se han realizado las correspondientes modelizaciones en 1D con el programa Rhyhabsim (Ian G. Jowett, NIWA, NZ); y en 2D con el RIVER 2D de la Universidad de Alberta (Steffler, 2002), en algunas de las masas no vadeables.

2.1.1.2.1. TRABAJO DE CAMPO

Para la simulación del hábitat físico se ha seleccionado un tramo de estudio representativo de la masa, de distinta longitud en función de la entidad del río, características del tramo, método de simulación, etc. En general entre 150 y 300 m.

Para la selección del tramo de estudio se ha tenido en cuenta la representatividad de los mesohábitats, una serie de características hidráulicas para facilitar la calibración del modelo y otros aspectos importantes como evitar tramos con efectos de azudes o que sea atravesado por vados o caminos que hicieran perder la conectividad. Para ello se ha recorrido la masa de agua, en la zona de interés, buscando los tramos con dichas características.

En la metodología 1D, una vez seleccionado el tramo de estudio se han localizado los diferentes transectos en los que se recaban los datos. Éstos constituyen una línea recta transversal al flujo, a lo largo de la cual se miden las condiciones hidráulicas.

El criterio de ubicación y número de transectos varia según las características del cauce, presencia de mesohábitats, tipo de modelización y circunstancias de los trabajos de campo. Se ha intentado que el número de transectos sea próximo entre 12 a 15, si bien en tramos con excesivo caudal o en los que se han presentado problemas esté número ha podido ser menor.

En cada transecto se han tomado medidas de caudal, topografía, nivel de lámina de agua y sustrato en las ubicaciones marcadas. Por su parte, la caracterización del sustrato ha sido muy detallada, tomando datos del porcentaje de cada sustrato en cada punto medido topográficamente.

Para el modelo 2D se debe realizar un levantamiento topográfico detallado de cada tramo, empleando una estación total y una ecosonda acoplada a una embarcación, generándose una nube de puntos (red o maya de nodos) representativos de la morfología del cauce.

Cada uno de los puntos registrados mediante la estación queda almacenado en el equipo, representado mediante tres coordenadas (X, Y, Z). A su vez para cada nodo, se toma nota de la granulometría del lecho.

En el levantamiento se debe prestar especial atención a las singularidades del relieve del cauce: orillas, thalweg, bank-full, pozas, rápidos, para que la topografía del cauce y de las zonas exteriores responda a las características y complejidades del tramo.

Para la modelización, además de las coordenadas de cada punto, es necesaria una des-

cripción detallada de la granulometría, la medida de la altura de la lámina de agua y las velocidades de la corriente en las secciones de control de entrada y salida para una posterior estimación del caudal, así como otras posibles secciones intermedias para la calibración del modelo.

2.1.1.2.2. SIMULACIÓN DE HÁBITAT

Las características hidráulicas de un río se generan como consecuencia del régimen de caudales; en un determinado instante, la velocidad y la profundidad de las aguas y la sección mojada sólo dependerán de la cantidad de agua, es decir, del caudal, si suponemos que la sección transversal del cauce es invariable. Se trata de ir viendo como a medida que varía este caudal se generan nuevas condiciones de profundidad, velocidad y sección mojada. Esto representa un problema de hidráulica fluvial que no está resuelto satisfactoriamente y requiere acudir a un proceso de simulación hidráulica.

Como se ha comentado, en 1D para poder hacer las simulaciones se ha acudido al programa Rhyhabsim (Ian G. Jowett, NIWA, NZ). Se trata de un modelo hidrodinámico, unidimensional, de resolución mediante el método del paso hidráulico calibrado en cada transecto para el ajuste del perfil de velocidades.

Los trabajos realizados con el modelo requieren básicamente las siguientes fases:

- ♦ Introducción de los datos de campo y chequeo de los archivos de datos.
- ♦ Cálculo de los caudales de calibración.
- ♦ Cálculo y edición de los factores de distribución de velocidades.
- ♦ Cálculo de las curvas de altura/caudal (curvas de gasto) y selección de las más apropiadas.
- ♦ Introducción de las curvas de idoneidad para las distintas especies piscícolas presentes en el tramo de las que se dispone de datos.
- ♦ Obtención de las curvas HPU/Q (hábitat potencial útil/caudal).

Para los tramos de 2D, como se ha comentado, se ha empleado el modelo bidimensional RIVER 2D de la Universidad de Alberta (Steffler, 2002). Para la red de puntos representativos del cauce generada en el levantamiento topográfico, la aplicación crea un modelo digital del terreno. Este modelo topográfico creado a partir de nodos tomados en campo se implementa mediante interpolación de nuevos puntos con un nivel de complejidad variable en función de las necesidades de cada tramo. Cada uno de estos puntos lleva asociada información referente a la granulometría del sustrato.

Con el modelo digital desarrollado, el programa necesita datos referentes a las condiciones hidráulicas existentes durante el levantamiento, como los caudales circulantes y las alturas de la lámina de agua. Con todos estos datos introducidos, el siguiente paso debe ser la comprobación del correcto funcionamiento del modelo hidráulico.

Para ello, el programa debe correr y resolver satisfactoriamente los principios hidráulicos

sobre los que se apoya. Estas operaciones se realizan nodo a nodo de tal forma que el caudal que introducimos como condición de contorno (caudal en la sección de entrada al tramo) debe coincidir razonablemente (error $< 10^{-4}$) con el calculado por el simulador en la sección de salida.

El éxito de la operación anterior depende lógicamente de la buena definición del modelo digital del terreno y del grado fidelidad de las estimaciones de caudal así como de las medidas de la altura de la lámina de agua.

La simulación de distintos escenarios provocados por incremento o descenso del caudal circulante requiere los parámetros m y k de la curva de gasto específica del tramo, $q = khm$, donde q es el caudal unitario y h la altura de la lámina. Esta curva de gasto debe ser característica de la sección donde se ha realizado la estimación del caudal, mediante la que se pasaría de la condición fija (en el momento del muestreo) a un modelo en el cual se pueden modificar las condiciones hidráulicas.

La obtención de estos parámetros de la curva se solventa realizando repetidas salidas de campo en las que se realicen aforos del caudal y medidas de la altura de la lámina de agua en el mismo punto del tramo (sección de salida) en distintas épocas del año, obteniéndose los puntos mínimos necesarios en la representación gráfica q/h para el ajuste de la curva. Se han efectuado dos salidas de campo.

Con el simulador hidráulico calibrado, es posible conocer características hidráulicas de cualquier punto del tramo como la profundidad o velocidad de la corriente para cualquier caudal deseado.

2.1.1.2.3. SELECCIÓN DE ESPECIES Y CURVAS EMPLEADAS

Una vez que se ha realizado el ajuste del modelo hidráulico, para proceder a la simulación de diferentes caudales y a la obtención de los valores del hábitat potencial útil (HPU ó WUA), es necesario introducir las condiciones de cada uno de los estadios de las especies consideradas en el tramo.

La selección de las especies piscícolas presentes en cada tramo de estudio se ha obtenido en función de la información bibliográfica de la que se ha dispuesto (censos piscícolas, Atlas y Libro Rojo, estudios de caudales ecológicos ya realizados, etc.)

En la siguiente tabla, se presentan las especies para las que se ha dispuesto de curvas de preferencia y que han podido ser introducidas en el proceso de simulación.

Especies Miño-Sil	Fuente de la Curva
Alosa alosa (Sábalo)	Para este estudio
Alosa fallax (Saboga)	Para este estudio
Anguilla anguilla (Anguila)	Bibliográfica
Barbus bocagei (Barbo común)	Bibliográfica
Chondrostoma arcasii (Bermejuela)	Para este estudio

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
CAUDALES ECOLÓGICOS

Especies Miño-Sil	Fuente de la Curva
Chondrostoma duriense (Boga del Duero)	Bibliográfica
Petromyzon marinus (Lamprea)	Para este estudio
Salmo salar (Salmón)	Bibliográfica
Salmo trutta (Trucha común)	Bibliográfica/Para este estudio
Squalius carolitertii (Bordallo)	Bibliográfica

Tabla 1: Especies introducidas en las simulaciones.

A continuación se presenta un ejemplo de curvas utilizadas en las representaciones.

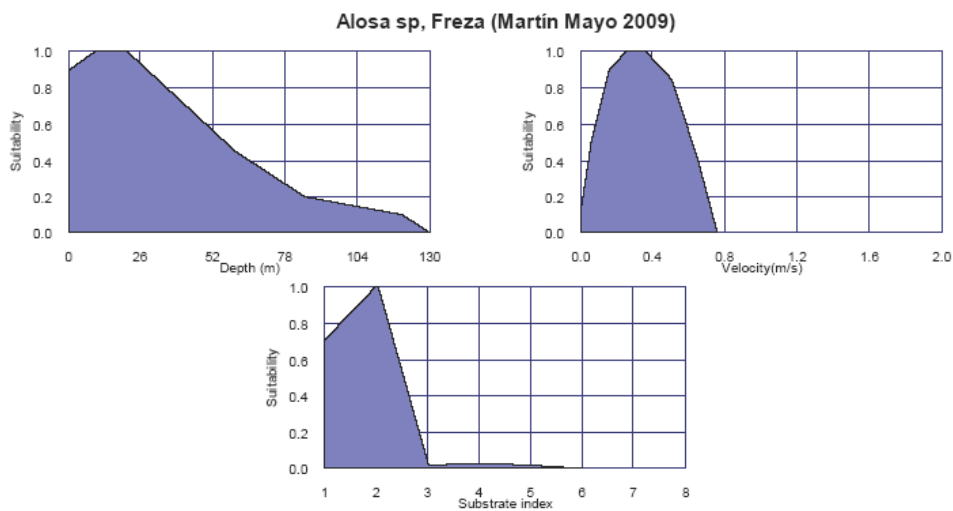


Figura 3: Curvas de representación de profundidad, velocidad y sustratos

2.1.1.2.4. ELABORACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LAS CURVAS HPU/Q

Las curvas de preferencia expresan como las especies seleccionadas son capaces de soportar las variaciones que puedan tomar dichos parámetros cuando cambian los caudales.

Las curvas de preferencia de la fauna son distintas para cada estadio del ciclo vital de los peces, siendo posible analizar el grado de adecuación de las condiciones hidrológicas para un mismo pez en sus etapas de alevín, juvenil y adulto. De igual forma, las exigencias de hábitat y de caudales circulantes por parte de los peces y de las comunidades reófilas no son las mismas a lo largo de las diferentes estaciones, sino que existen temporadas críticas en las cuales estas exigencias se hacen más perentorias por ejemplo en los períodos de freza y de desarrollo de los embriones.

Se puede citar el caso hipotético de la profundidad, como parámetro y un pez en la mitad de la cadena trófica, como especie que define los caudales ecológicos. Este pez en una profundidad cero centímetros tendrá una preferencia nula o 0 por dicho parámetro. En una profundidad de 10 cm podría tener una preferencia muy pequeña, que se podría valorar como 0,1 en una escala de 0 a 1. Si la profundidad es de 1 m se podría estar en el

óptimo y valorarlo como 1 a profundidades mayores la preferencia por dicho hábitat podría disminuir ya que se haría más fácil la presencia de depredadores.

Para la definición de la especie objetivo se efectúa un análisis inicial para los distintos estadios de cada una de las especies a simular y otro posterior con los estadios restrictivos obtenidos para cada especie, de tal forma que se obtiene el estadio y especie objetivo como aquel que requiere mayor caudal para un mismo porcentaje de su habitabilidad.

Se define el Hábitat Potencial Útil (HPU) como el equivalente al porcentaje del hábitat, expresado como superficie del cauce inundado o como anchura por unidad de longitud de río, que puede ser potencialmente utilizado con una preferencia máxima por una población o una comunidad fluvial.

El valor potencial del hábitat fluvial es pues la apetencia de la fauna acuática para cada uno de los posibles segmentos fluviales simulados en el modelo hidráulico. Esta preferencia se obtiene a partir de la combinación de tres parámetros, definidos a su vez por tres índices: la velocidad (Cv), la profundidad (Ch) y la composición del sustrato (Cs). La conformidad por una determinada velocidad o profundidad están tabuladas en función de la especie que se define como prioritaria.

El índice de conformidad global puede relacionarse con los tres índices parciales por alguna de las fórmulas siguientes (multiplicativa o geométrica respectivamente).

$$Cis=(Cv.Ch.Cs); \quad Cis=(Cv.Ch.Cs)^{1/3}$$

El estudio del Hábitat Potencial Útil permite conocer las posibilidades de uso del río por parte de la especie o especies consideradas, en función de las características de la corriente y a medida que va variando el caudal. Se trata de establecer una combinación de condiciones hidráulicas (velocidad y profundidad) y características del cauce (sustrato y cobertura), óptimas para cada especie y estado de vida. Con la información del tramo de río recogida en el desarrollo del modelo hidráulico y en la puesta a punto de las curvas de preferencia, se dispone de una serie de datos sobre la profundidad, velocidad, tipo de sustrato y cobertura, así como su distribución longitudinal y transversal en el río.

Dicho de otra forma, utilizando el modelo de simulación hidráulica se pueden estimar las condiciones de los distintos parámetros en cada celda bajo un caudal diferente, y con ellas volver a calcular el HPU con ese caudal. Realizando este cálculo para distintos caudales se obtendrán relaciones numéricas que permiten conocer cómo evoluciona el HPU en función del régimen de caudales, que constituyen las curvas HPU/Q.

Así, en el estudio, para las especies objetivo se han desarrollado curvas HPU/Q (Hábitat Potencial Útil/Caudal), a partir de las simulaciones de idoneidad del hábitat para, los distintos estadios fisiológicos de cada especie de la que se ha dispuesto de curvas de preferencia.

A continuación, se muestran dos ejemplos de curvas HPU/Q, usando como especie objeto la trucha común.

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL

CAUDALES ECOLÓGICOS

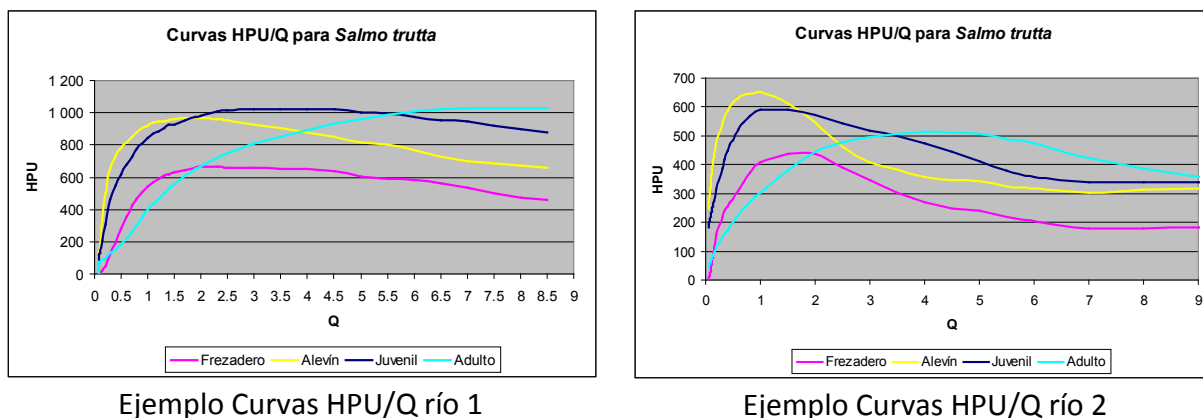


Figura 4: Ejemplo de curvas HPU/Q para río modelo

2.1.1.2.5. RESULTADOS HIDROBIOLÓGICOS

Para la obtención de resultados se considerará aquella especie autóctona y estadio presente en el tramo con mayor requerimiento de caudal, o en el caso de ser un estadio que sólo esté presente en una época del año, se ha optado por buscar otro que no sobredimensione la necesidad de recurso en el periodo de año que no está presente el primero, pero que la adopción del segundo no suponga una disminución drástica de su habitabilidad.

Posteriormente se considera el caudal correspondiente a un umbral del hábitat potencial útil comprendido en el rango 50-80% del hábitat potencial útil máximo, tal y como dicta la IPH, calculándose también el 30% del HPU, para aquellos tramos que puedan estar muy alterados hidrológicamente.

Como se ha comentado, conviene recordar que la IPH posibilita que el máximo hábitat potencial proceda al corte de la curva de la especie objetivo, a percentiles 10-25 de los caudales medios diarios, cuando las curvas no tienen máximo, con lo que el resultado hidrobiológico queda pues influenciado por dicho punto de corte.

Para la selección del máximo de HPU se han seguido pues, los siguientes criterios, contemplados en la IPH:

- ♦ En aquellos tramos en los que las especies han presentado un máximo en su curva, se ha asumido ese máximo, siempre contrastándolo con los datos hidrológicos, de tal manera que se encuentre dentro de un rango lógico de caudales ecológicos, que puedan ser asumidos por el tramo.
- ♦ En los casos en que la curva de hábitat potencial era creciente y sin aparentes máximos, el valor máximo se asumió como el hábitat potencial útil correspondiente al caudal definido por el percentil 10%-25% de los caudales medios diarios en régimen natural, obtenido de una serie hidrológica representativa de, al menos, 20 años.
- ♦ En los casos en los que se ha entendido necesario como complemento a los análisis

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
CAUDALES ECOLÓGICOS

sis anteriores se han estudiado también los puntos de cambio de pendiente de las curvas.

Los resultados definitivos, tras todas estas posibilidades de decisión, se obtienen después de la comparación de los datos hidrobiológicos con los obtenidos por métodos hidrológicos; de considerar si la curva de la especie objetivo tiene bien un punto de cambio de pendiente significativo, o bien un máximo, o en su defecto el punto de corte adecuado para proporcionarle un máximo; de si se trata de una masa Muy Alterada hidrológicamente o no; y de la posibilidad de cumplimiento de unas garantías razonables mensuales, al comparar con los caudales medios naturales de las series mensuales.

Hay que indicar que cuando se comparan los datos hidrológicos con los hidrobiológicos; al no coincidir, en muchas ocasiones, el punto de campo donde se han llevado a cabo los trabajos con el final de masa donde se ha estimado la serie natural, se ha realizado un nuevo cálculo hidrológico adaptado al punto de campo, con el fin de poder conseguir unas buenas correlaciones e interpretaciones de los resultados.

Aunque en algunos casos este trabajo pudiera ser prescindible (ubicación del punto de campo cerca del fin de masa o masas con cuencas vertientes muy pequeñas), en otros se considera fundamental, pues se trata de masas con tributarios que dependiendo de la ubicación del punto de toma de datos en campo para la simulación, las aportaciones en dicho punto y en final de masa pueden tener un amplio margen de diferencia que puede dar al traste con una buena relación o toma de decisiones entre los datos hidrológicos e hidrobiológicos.

A continuación se incluyen los valores de caudal obtenido por métodos hidrobiológicos.

NOMBRE	CÓDIGO	COORD FIN DE MASA		OCTUBRE-DICIEMBRE		ENERO-MARZO		ABRIL-JUNIO		JULIO-SEPTIEMBRE	
		XUTM(30)	YUTM(30)	Q _{min.} (m ³ /s)	Q _{acon.} (m ³ /s)	Q _{min.} (m ³ /s)	Q _{acon.} (m ³ /s)	Q _{min.} (m ³ /s)	Q _{acon.} (m ³ /s)	Q _{min.} (m ³ /s)	Q _{acon.} (m ³ /s)
Río Ancares I	ES424MAR000830	195288	4750817	0,21	0,24	0,19	0,20	0,11	0,18	0,08	0,12
Río Arnoia II	ES482MAR002080	96585	4683884	1,74	2,63	2,05	2,54	1,35	2,03	1,03	1,16
Arroyo Valseco	ES414MAR000590	228183	4749559	0,23	0,31	0,19	0,25	0,13	0,24	0,10	0,16
Río Avia III	ES480MAR001960	78223	4701346	4,20	8,23	3,90	7,57	2,17	5,65	1,77	3,15
Río Bibei IV	ES451MAR001440	153166	4694948	11,38	13,97	11,40	13,02	7,36	11,02	5,30	7,08
Río Boeza III	ES418MAR000710	223553	4723301	1,14	2,02	1,05	1,61	0,70	1,43	0,55	1,02
Río Cabe I	ES463MAR001660	139755	4727366	0,44	0,56	0,39	0,50	0,26	0,41	0,20	0,28
Río Camba II	ES438MAR001320	141881	4666640	0,44	0,65	0,43	0,63	0,25	0,47	0,18	0,28
Río Carballo	ES504MAR002320	17795	4663053	0,30	0,48	0,27	0,43	0,15	0,32	0,13	0,21
Río Limia III	ES510MAR002363	100025	4666587	0,98	1,68	1,35	1,66	0,83	1,29	0,54	0,62
Río Lor I	ES455MAR001560	159316	4729944	1,15	1,41	1,00	1,22	0,62	1,03	0,47	0,70
Río Louro I	ES502MAR002291	33713	4674528	1,45	2,04	1,34	1,81	0,69	1,39	0,57	0,83
Río Mao II	ES464MAR001670	137266	4732255	0,50	0,70	0,50	0,65	0,32	0,53	0,24	0,32
Río Miño II	ES372MAR000052	143249	4798834	0,75	1,17	1,04	1,22	0,69	1,04	0,48	0,57
Río Miño VI	ES378MAR000222	128228	4771334	7,08	11,70	9,49	11,38	6,05	9,51	4,32	4,92
E. Castrelo	ES472MAR001850	96998	4700607	73,32	101,42	78,57	93,22	51,61	78,25	38,41	46,65
Río Miño VIII	ES494MAR002260	54584	4674528	112,15	155,37	119,11	142,91	77,60	118,58	58,22	70,45
Río Sarria	ES396MAR000270	147323	4740992	0,61	1,20	0,57	1,09	0,36	0,92	0,26	0,58
Río Sil I	ES412MAR000500	240384	4766881	0,13	0,16	0,13	0,14	0,10	0,14	0,08	0,09
Río Sil V	ES425MAR001001	203592	4716486	12,12	18,37	11,88	15,14	7,90	13,79	6,16	9,22
Río Sil VII	ES436MAR001180	155167	4702163	26,09	33,80	25,34	29,06	16,99	25,11	13,05	16,90
Río Uma	ES498MAR002230	45767	4682434	0,50	0,84	0,51	0,75	0,26	0,59	0,20	0,30
Río Xares I	ES443MAR001380	177505	4685350	0,31	0,34	0,25	0,32	0,25	0,33	0,16	0,22
Río Xares II	ES446MAR001400	169809	4683610	1,11	1,52	1,12	1,39	0,86	1,36	0,58	0,87

Figura 5: Caudales hidrobiológicos del estudio de la DGA

2.1.2. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE CAUDALES MÁXIMOS

Los caudales máximos no deben ser superados en la gestión ordinaria de las infraestructuras hidráulicas, con el fin de limitar los caudales circulantes y proteger así a las especies autóctonas y estadios más vulnerables a estos caudales, especialmente en tramos fuertemente regulados.

Los caudales artificialmente altos y continuados pueden reducir las poblaciones piscícolas de los estadios y especies más sensibles por agotamiento al superar las velocidades críticas, produciendo su desplazamiento hacia aguas abajo o incluso su muerte. Es recomendable durante la gestión ordinaria no superar las Velocidades Críticas (V_{crit}) o velocidad de agotamiento, asegurando el mantenimiento de unas condiciones medias en el medio fluvial asimilables a las velocidades óptimas de desplazamiento (velocidades a las que el pez es capaz de desplazarse grandes distancias manteniendo un coste energético de desplazamiento mínimo).

Para el estudio de los caudales máximos se siguen las instrucciones de la IPH, y la metodología expuesta en el apartado “3.2 Distribución temporal de caudales máximos” de la “Guía para la determinación del régimen de caudales” (GEC-ver. 0.7). Siguiendo las Instrucciones de la IPH, el régimen máximo de caudales máximos se verificará mediante el uso de los modelos hidrobiológicos, 1D ó 2D, de forma que se garantice tanto una adecuada existencia de refugio para los estadios o especies más sensibles como el mantenimiento de la conectividad longitudinal del tramo.

2.1.2.1. ESTUDIO DE LA CAPACIDAD NATATORIA DE LA ICTIOFAUNA

Es preciso considerar las capacidades de nado de los peces y estadios objetivo durante cada hidropериodo que se considere, mediante los tipos de velocidades mencionadas en el documento Guía para la determinación de Caudales Ecológicos (GEC-ver. 0.7).

Según la misma, “Para la definición de las velocidades óptimas se deberá recurrir a la recopilación de información científica específica para las especies objetivo seleccionadas en el tramo, a su generación específica por consulta a expertos o bien recurrir al análisis de envolventes de curvas de preferencia. En caso de carecer de información deberá recurrirse a los umbrales de velocidades críticas definidas en la instrucción”.

Se ha recurrido a expertos y se ha buscado en bibliografía para la definición de las velocidades máximas que pueden soportar las diferentes especies, pero es muy poca la información existente al respecto, por lo que se ha decidido tomar como intervalos limitantes de velocidad máximas las propuestas en la IPH:

- ▶ Alevines: 0.5- 1 m/s
- ▶ Juveniles: 1.5-2 m/s
- ▶ Adultos :<2.5 m/s

2.1.2.2. PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES MÁXIMOS

El procedimiento seguido para la distribución del régimen de caudales máximos, consta de una caracterización hidrológica del tramo, y una posterior verificación de que dicho percentil garantiza el refugio para los estadios/especies más restrictivos y también la conectividad de tramo, mediante los modelos hidráulicos asociados a los de hábitat.

2.1.2.2.1. CARACTERIZACIÓN HIDROLÓGICA DEL TRAMO

Según lo expuesto en la IPH, la caracterización de los caudales máximos se realizará analizando los percentiles de excedencia mensuales de una serie representativa de caudales en régimen natural de, al menos, 20 años de duración. Para la caracterización hidrológica de la distribución temporal de caudales máximos se han calculado los percentiles 90% de los meses correspondientes a los años húmedos, para la serie larga (1940/41-2005/06) de caudales a régimen natural.

Para ello, se ha hecho un estudio de años húmedos, según lo que considera el IAHRIS como tal, son aquellos años que tengan un percentil superior al 75% de la media anual, sobre la serie larga de caudales.

Posteriormente, se ha calculado el P90 con los datos mensuales de los años húmedos, con el fin de garantizar el cumplimiento de los requisitos buscados a cualquier caudal menor. A este respecto la IPH recomienda no utilizar percentiles superiores al 90% de excedencia de una serie de caudales naturales mensuales representativa, de al menos 20 años.

Según la misma “Este régimen máximo de caudales máximos deberá ser verificado mediante el uso de los modelos hidráulicos asociados a los modelos de hábitat, de forma que se garantice tanto una adecuada existencia de refugio para los estadios o especies más sensibles como el mantenimiento de la conectividad del tramo.” Por lo tanto, en los siguientes apartados se procederá a la verificación mediante el modelo hidráulico, siguiendo la metodología expuesta en la Guía de Caudales ecológicos.

2.1.2.2.2. EVALUACIÓN DEL HÁBITAT DE REFUGIO

Se define como refugio aquellas zonas del río con una determinada profundidad mínima de agua y cuyas velocidades no superan las velocidades máximas para las especies existentes en el tramo. Para ello, se han considerado los intervalos limitantes de velocidad máximas las propuestas en la IPH:

Estadio	Velocidad Limitante (m/s)	Profundidad Limitante (m)
Alevín	< 1	> 0,1
Juvenil	< 2	> 0,15
Adulto	< 2,5	> 0,25

Tabla 2: Estadios limitantes de velocidad y profundidad

Se ha hecho un análisis espacial de la distribución de velocidades, analizando el porcentaje de superficie mojada del tramo que supera las velocidades óptimas con los programas de simulación en 1D y en 2D, obteniendo el porcentaje de superficie de refugio sobre el total de la superficie mojada del tramo, representándose en una gráfica el % refugio frente a los caudales simulados.

A continuación se presenta un ejemplo de un tramo de simulación en el río Sil, bajo el embalse de Bárcena:

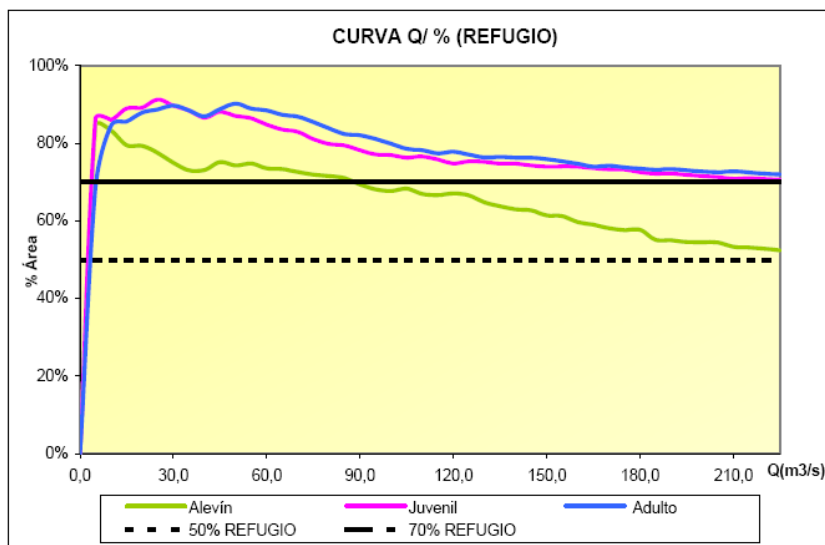


Figura 6: Tramo de simulación del Sil

Como puede observarse en la gráfica anterior, el alevín es el estadio más restrictivo y el único en el que disminuye el % de refugio sobre el total de la superficie mojada.

Para aquellos caudales que proporcionan un refugio por debajo del 70% de la superficie mojada del tramo se tendrá que comprobar que existe conectividad en el tramo, ya que según la Guía para la determinación de Caudales Ecológicos, en su apartado de Caudales máximos *“Como buena práctica, se deberá asegurar 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 con el fin de aplicar el principio de precaución y situarnos del lado de la seguridad. Cuando la superficie mojada que supera las velocidades óptimas supera el 30% de la superficie del tramo (refugio inferior al 70% de la superficie) será necesario analizar las condiciones de conectividad y la capacidad de refugio del tramo”*.

2.1.2.2.3. EVALUACIÓN DE LA CONECTIVIDAD

Para el cálculo de la conectividad se ha recurrido a los programas de simulación, obteniendo dos presentaciones de resultados diferentes, según se trate de simulación en una o en dos dimensiones.

En el caso de tramos unidimensionales, se representa una gráfica de anchura de paso-caudal contigua, donde se muestra la mínima anchura de paso existente para cada cau-

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL

CAUDALES ECOLÓGICOS

dal. El análisis de esta gráfica se utiliza para comprobar si un caudal es suficiente para producir una conexión de hábitats para los peces (considerando las variables de velocidad y de profundidad). Se ha considerado, por estudios consultados previamente, que a partir de un valor de 0,25 m de anchura de paso ya existe conectividad de hábitats en el tramo.

A continuación se presenta un ejemplo de gráfica de anchura de paso-caudal para el tramo unidimensional del Sil bajo el embalse de Montefurado:

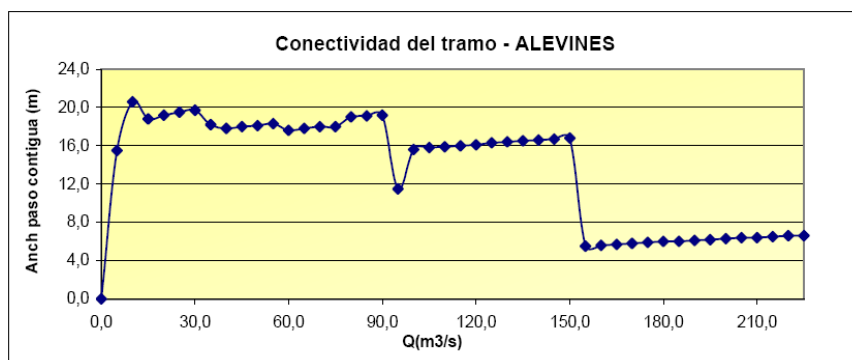


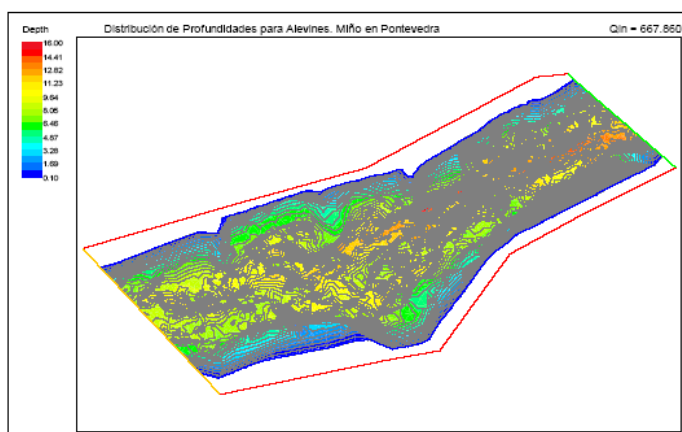
Figura 7: Anchura de paso-caudal

En el caso de tramos bidimensionales, se ha observado espacialmente si existe o no conectividad, y para qué caudal se rompe, como se puede observar a continuación, solapando las capas de velocidad/profundidad:

Masa de agua: ES494MAR002660

Nombre Río: Miño (Pontevedra)

Resultados Q / Conectividad contigua ALEVIN



En colores se representa la distribución de la superficie con profundidades superiores a 0.10 cm, límite establecido para permitir la vida piscícola de alevines, quedando en blanco las zonas no aptas para el alevín.

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL

CAUDALES ECOLÓGICOS

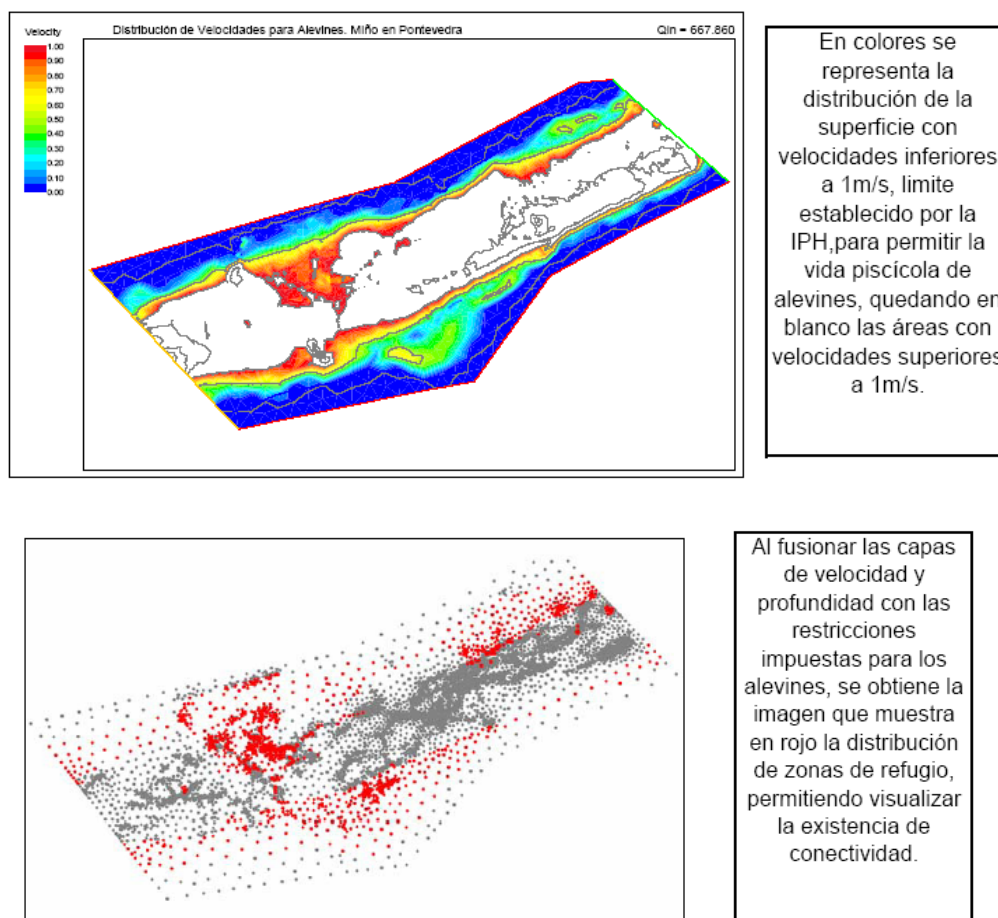


Figura 8: Capas de velocidad-profundidad

2.1.2.2.4. DISTRIBUCIÓN MENSUAL DEL RÉGIMEN DE CAUDALES MÁXIMOS

Para la verificación y el reparto del caudal mensual se han tenido en cuenta los estadios de las especies presentes en el tramo. Para ello se han caracterizado los tramos como salmonícolas, ciprinícolas ó ambos, y se ha seguido el siguiente esquema, que está dentro de la “Guía para la determinación del Régimen de Caudales ecológicos”.

Grupo y Etapa Vital	OTOÑO			INVIerno			PRIMAVERA			VERANO		
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
CP - Alevines												
CP - Juveniles												
CP - Adultos												
SL - Alevines												
SL - Juveniles												
SL - Adulta												
SL - Freza												

Guía para la determinación del Régimen de Caudales Ecológicos, edición 0.4

Tabla 3:Estadios de especies más restrictivas

Por lo tanto, se verifica, según los estadios de las especies presentes en el tramo de estudio que se cumplen las condiciones de refugio y de conectividad del tramo, y a partir de qué caudal se rompen, y para qué estadio, siguiendo el siguiente esquema:

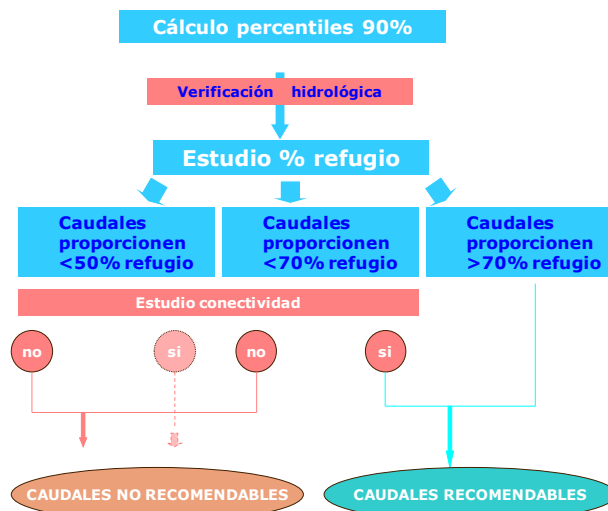


Figura 9: Esquema general de cálculo para Qmax

Se trata por tanto de comprobar a partir de qué caudal el % de refugio está por debajo del 70% sobre la superficie mojada total del tramo, y para qué estadios se rompe. En el momento en el que el refugio esté por debajo del 50%, ya se consideran caudales no recomendables en ese tramo, aunque exista conectividad. Puede ocurrir, por ejemplo, que disminuya el refugio del 50% sobre el total de la superficie mojada para las condiciones del estadio adulto (de ciprínido o de salmónido), por lo tanto no se podrá superar dicho caudal ningún mes, ya que el estadio adulto está presente durante todo el año. Normalmente es el estadio alevín el más restrictivo debido al aumento de las velocidades con el caudal. En éste caso, dependiendo de si el tramo es ciprinícola o salmonícola, la restricción de dicho caudal será en épocas diferentes, como se ha mostrado en la tabla anterior. Mientras que para los salmónidos la restricción ocurriría de febrero a mayo, el de los ciprínidos tendría lugar en los meses de mayo a septiembre.

En el caso de que el refugio esté comprendido entre el 50 y el 70% del total de la superficie mojada del tramo, se tiene que comprobar la conectividad del tramo. En el momento en el que la conectividad se rompa, no será recomendable superar ese caudal, en los meses en los que el estadio en concreto esté presente. En el caso de que la conectividad no se rompa para ninguno de los estadios de las especies, y se siga estando en el rango entre el 50% y el 70% de la totalidad de la superficie mojada del tramo, sí que se puede llegar a esos caudales.

Pasado este proceso, los “caudales no recomendables” son restringidos en valor por los límites que imponen los estadios en los diferentes meses en los que están presentes en el año, mientras que los “caudales recomendables” verifican la cifra del percentil 90 de la serie húmeda como caudal máximo sin limitaciones. Por lo tanto, la distribución de los caudales máximos, se da mes a mes, dependiendo de los estadios que están presentes

ese mes en el tramo, y si tienen o no restricciones de refugio y conectividad para el caudal máximo que se valida.

Estos caudales máximos, restringidos o no, son contrastados, como forma de validación, con el caudal medio natural de cada mes.

2.1.2.2.5. PROBLEMAS DERIVADOS DEL MÉTODO

Esta metodología sirve para determinar las condiciones que van a experimentar los hábitat biológicos en las masas en estudio, se debe recordar que el procedimiento de los tramos simulados en 1D ó 2D se apoya en los datos de campo del tramo muestreado, cuya longitud suele variar entre 150 a 250 m.

Lo que viene a indicar, que aunque el tramo intente ser representativo de toda la masa ante el régimen de caudales altos, la morfología del cauce, la granulometría de fondo y la distribución de las velocidades pueden provocar limitaciones puntuales en el tramo, que no afecten al resto de la masa aguas abajo o arriba del segmento muestreado. Puede suceder, por ejemplo, que el tramo que se estudia no sea un tramo de alevinaje, y sea éste el estadio restrictivo.

2.1.2.3. LOS DATOS DE LOS CAUDALES DE TURBINACIÓN

El rango de caudales máximos se valida con los caudales de turbinación existentes en los embalses de la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil, los cuales se obtenían en la distribución mensual de los caudales máximos.

Se han recibido algunos los caudales de turbinación por parte de la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil, por lo que se ha comparado con los valores que se obtenían en la distribución mensual de los caudales máximos.

El único tramo problemático es del Miño en Ourense, bajo el embalse de Velle, ya que en los meses de abril a septiembre existe una restricción de $553,35 \text{ m}^3/\text{s}$, mientras que el caudal de turbinación es de $640 \text{ m}^3/\text{s}$.

Para el resto de los tramos estudiados no se considera que vayan a existir problemas, ya que el caudal turbinado está por debajo del caudal validado para todos los meses.

2.1.3. TASAS DE CAMBIO

Las tasas de cambio deben evitar los efectos negativos de una variación brusca de los caudales, como son el arrastre de organismos acuáticos durante la curva de ascenso y su aislamiento en la fase de descenso de los caudales. Asimismo, deben contribuir a mantener unas condiciones favorables a la regeneración de especies vegetales acuáticas y ribereñas.

En el estudio se han considerado dos tipos de tasas de cambio, una asociada a los eventos generadores (régimen de crecidas) y otra, calculada para los caudales máximos, definidos en masas consideradas como estratégicas a este fin. En estos últimos se ha trabajado con tasas de cambio horarias.

No se ha considerado tasa de cambio alguna en la variación temporal de los caudales mínimos entre meses o periodos de factor de variación distintos.

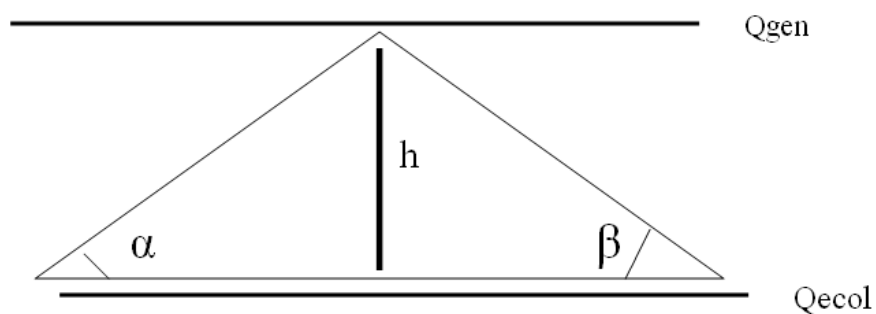
2.1.3.1. TASA DE CAMBIO DIARIA

Su estimación se realiza a partir del análisis de las avenidas ordinarias de una serie hidrológica representativa de caudales medios diarios. Se calculan las series clasificadas anuales de tasas de cambio, tanto en ascenso como en descenso. Al establecer un percentil de cálculo en dichas series, se podrá contar con una estimación media de las tasas de cambio. Se recomienda que dicho percentil no sea superior al 90-70%, tanto en ascenso como en descenso.

Así para cada evento seleccionado, se hallan las tasas máximas de cambio (pendiente, $\text{m}^3/\text{s}/\text{día}$) de las ramas ascendente y descendente de los hidrogramas, obteniéndose sendas series de tasas, de n/T elementos.

El evento tipo es un hidrograma triangular isósceles, con ramas ascendente y descendente de pendientes igual al percentil 70 ó 90 de las tasas máximas de cambio, tal como recomienda la IPH. También se puede analizar el hidrograma triangular con las tasas de cambio máximas.

El volumen del caudal generador viene dado por el área de un triángulo cuya altura es la diferencia entre Q_{gen} y el Q ecológico, y cuyos lados forman con la base unos ángulos que tienen por tangentes las tasas de cambio arriba descritas:



Volumen del caudal generador; Tasa de cambio subida = Tangente α ; Tasa de cambio bajada = Tangente β ; $h = \text{MCO} - Q_{\text{ecol}}$

Figura 10: Volumen del caudal generador

2.1.3.2. TASA DE CAMBIO HORARIA

Para aquellas infraestructuras consideradas como estratégicas en la Demarcación, se han definido tasas de cambio a nivel horario, siguiendo conceptos de dinámica de poblaciones (Margaleff, 1977; Krebs, 1985):

$$Q_t = \frac{Q_{\text{final}}}{1 + e^{a-rt}} \quad r = \frac{a - \ln\left(\frac{1}{b} - 1\right)}{T_{\text{total}}} \quad a = \ln\left(\frac{Q_{\text{final}}}{Q_{\text{inicial}}} - 1\right)$$

Donde:

- Q_t : caudal en un tiempo intermedio t
- b : valor ajustable próximo a 1
- Q_{inicial} : caudal de partida
- Q_{final} : caudal final al que se quiere llegar

El tiempo total de la fase de ascenso y descenso entre dos caudales cualquiera vendrá dado por el número de escalones de 5 minutos que se deduce de las tablas del CEDEX, (editada en el informe técnico CEDEX para el Ministerio de Medio Ambiente titulado "Realización de Estudios de ecología fluvial en tramos de ríos del ámbito de la cuenca hidrográfica del Guadalquivir. Río Genil, Anejo II Tomo III", en diciembre de 1998).

2.1.4. CAUDALES DE CRECIDA O GENERADORES

Los caudales de crecida o caudales generadores son aquellos cuyo objeto es 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.

En la Guía para la determinación de Caudales Ecológicos, el caudal generador se asimila al caudal de sección llena o nivel de cauce ordinario (*bankfull*) o, en su defecto, por la Máxima Crecida Ordinaria (M.C.O.)

Los parámetros a determinar para caracterizar el caudal generador en una determinada masa de agua son los siguientes:

- ♦ Frecuencia
- ♦ Magnitud
- ♦ Tasas de Cambio
- ♦ Duración
- ♦ Estacionalidad

2.1.4.1. FRECUENCIA

Para determinar la periodicidad de los eventos generadores, se parte de la regionalización dispuesta por el CEDEX en la que asigna un coeficiente de variación (C_v) según la zona estudiada, tal como muestra la figura siguiente:



CEDEX

Figura 11: Coeficientes de variación

El período de retorno (T) de la MCO se puede estimar equivalente a cinco veces el coeficiente de variación:

$$T_{MCO} (\text{años}) = 5 \cdot C_v$$

2.1.4.2. MAGNITUD

La magnitud del caudal generador viene dada por el caudal de avenida asociado al período de retorno determinado anteriormente, T_{MCO} .

Para determinar este caudal de avenida se ajusta la ley de frecuencia de la serie de caudales máximos anuales a una función de distribución tipo Gumbel, habitual en este tipo de estudios.

$$Q_{gen} (m^3/s) = Q_{TMCO}$$

2.1.4.3. NÚMERO DE EVENTOS A ESTUDIAR

De entre todos los episodios de avenida identificados a lo largo de los n años de la serie de caudales, se han analizado los n/T eventos con caudal punta más próximo al Q_{gen} (ver Figura 10).

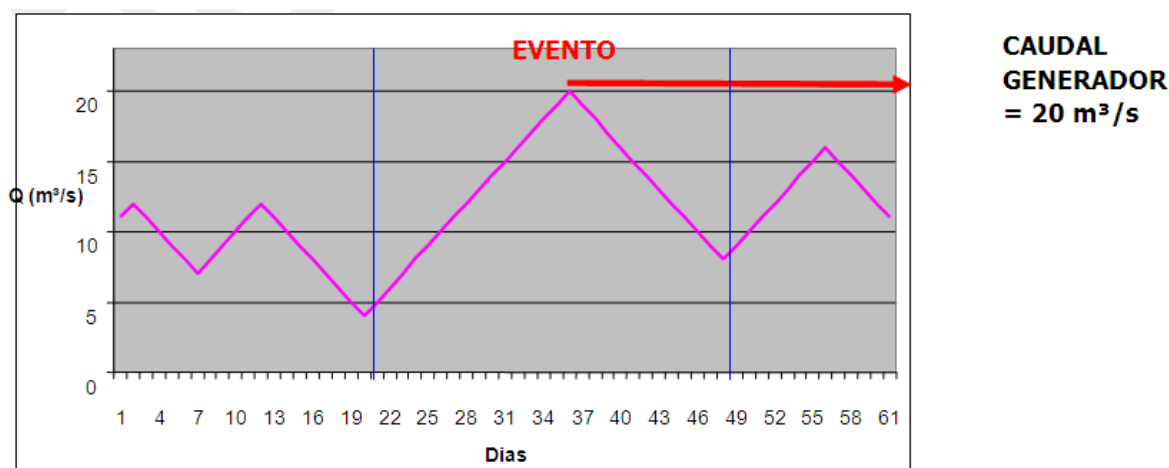


Figura 12: Selección de eventos

2.1.4.4. TASAS DE CAMBIO

Este aspecto ya ha sido tratado previamente. Como se ha comentado, para cada evento seleccionado, se hallan las tasas máximas de cambio (pendiente, $\text{m}^3/\text{s}/\text{día}$) de las ramas ascendente y descendente de los hidrogramas, obteniéndose sendas series de tasas, de n/T elementos.

2.1.4.5. DURACIÓN DEL EVENTO

Viene definida por la tasas de ascenso y descenso, desde el caudal base hasta el Q_{gen} y viceversa.

2.1.4.6. ESTACIONALIDAD

Se valora la estacionalidad como el mes en que se produce la mayor frecuencia de eventos o repeticiones en distintos periodos de rotación en función de dicha frecuencia.

2.2. ESTUDIO DE CASTILLA Y LEÓN

Además de los estudios realizados por la DGA, para la parte leonesa comprendida dentro de la DHMS, también se ha tenido en cuenta el estudio de la Junta de Castilla León realizado en el año 2002 por EAFOR, SL, denominado: *“Estudio para la determinación de caudales mínimos en varias cuencas de la provincia de León”*, el cual se basa en métodos de modelación del hábitat.

2.2.1. CRITERIOS DE CÁLCULO

En este estudio se consideraron aquellos caudales que proporcionan una Anchura Ponderada Útil (APU) mínima de 1m; una APU correspondiente al 10% y al 30% de la anchura media del tramo; el caudal óptimo, entendiendo como tal aquel que se corresponde con la zona de la curva APU/caudal en la que el ángulo de la tangente está próximo a 45°; el caudal óptimo potencial, correspondiente al primer máximo que se encuentra en las curvas APU/caudal; el caudal óptimo clasificado, correspondiente al máximo de las gráficas de hábitats clasificados y un caudal aconsejable, suficiente para el mantenimiento de una determinada biomasa, acorde con la productividad potencial de la zona.

Otros criterios que se han considerado para la determinación del régimen de caudales ecológicos mínimos son los siguientes:

- ♦ Migraciones pre-reproductoras: Observando aquellos puntos críticos presentes en el tramo determinaremos unos caudales ecológicos mínimos que garanticen la posibilidad de paso a su través; estos caudales generan una profundidad suficiente y unas velocidades adecuadas.
- ♦ Freza: se ha determinado un caudal óptimo para la época de freza según los criterios previamente analizados. Durante este estadio se deben maximizar las posibilidades de reproducción. No obstante hay que considerar la morfología de la zona de tal forma que las exigencias de caudal no vengan impuestas por zonas de freza de difícil acceso y escaso uso que demanden caudales circulantes muy altos.
- ♦ Incubación y alevinaje: es evidente que durante el periodo de incubación los caudales deben ser iguales o un poco menores que los de freza, de tal forma que no queden zonas en seco donde puedan existir huevos embrionados. Posteriormente y según se van produciendo las eclosiones el caudal puede ir disminuyendo de cuantía (según los alevines vayan siendo más móviles) hasta alcanzar unos valores adecuados al estadio vital que tratamos y a la época del año en que nos encontramos.
- ♦ Época de estiaje: se debe poner gran cuidado en la determinación de caudales durante esta época del año. Además de atender a la fenología de la zona y a la distribución natural de caudales se han considerado las necesidades de los adultos que, de forma general, puede resultar ser el estadio más exigente en esta época del año. Sin embargo se ha considerado la posibilidad de que los peces se acumulen

en aquellas zonas del tramo más favorables para su subsistencia y que incluso es admisible la interrupción temporal del paso en aquellos puntos críticos.

- ♦ El resto del año se mantienen unos caudales intermedios que no tienen porque favorecer a ningún estadio en especial y sí al ecosistema en general. Pueden determinarse unos caudales de transición que suavicen el paso hacia los caudales de las épocas críticas, imitando el régimen natural minorado.
- ♦ Otros criterios: finalmente hay que considerar las necesidades de limpieza periódica del cauce, con el fin de evitar la proliferación de los fenómenos de deposición (agradación del cauce), de preparar los lechos para la freza y también con el fin de evitar la invasión de la vegetación de ribera, que de otro modo iría disminuyendo la anchura y la capacidad efectiva de evacuación del cauce frente a riadas de mayor periodo de recurrencia. Precisamente ha de tenerse en cuenta la vegetación de ribera desde el punto de vista de su conservación ya que la disminución de caudales puede hacer que algunas especies queden excesivamente “alejadas” del agua.

2.2.2. RÉGIMEN DE CAUDALES MÍNIMO

Para la determinación de los regímenes de caudales ecológicos mínimos se han tenido en consideración los criterios básicos y los distintos caudales mínimos. Con carácter general, los caudales mensuales se han fijado en función del ciclo vital de la trucha común y de la fenología. De esta forma, se ha considerado que la época de freza y desarrollo embrionario comprende los meses de noviembre, diciembre y enero, extendiendo este periodo al mes de febrero o incluso marzo en aquellas localidades más frías. El periodo de alevinaje comprendería los meses de febrero, marzo, abril y mayo (e incluso junio). Por otra parte, se considera que la época de estiaje comprende los meses de julio, agosto y septiembre.

En función de esos periodos se han determinado los caudales mínimos mensuales. Se ha hecho una distinción del régimen de caudales ecológicos mínimos según se trate de años húmedos, años medios o normales y años secos; en los años húmedos se fijan unos caudales de mayor cuantía que en el resto de los casos. Los caudales seleccionados para cada uno de los casos se explican en el siguiente cuadro:

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
CAUDALES ECOLÓGICOS

	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Época o Período		FREZA								ESTIAJE		
					ALEVINAJE							
AÑO												
Húmedo	T	El mayor caudal entre el óptimo potencial de freza, el óptimo clasificado o el caudal aconsejable.				El mayor caudal entre el óptimo potencial de alevines y el de juveniles; o caudales variables que creen una transición suave hacia el estiaje.				Caudal natural medio de estiaje o el óptimo para adultos.		
Medio	T	Caudal óptimo de freza.				El mayor caudal entre el óptimo de alevines y el de juveniles; o caudales variables que creen una transición suave hacia el estiaje.				El mayor caudal entre el óptimo para adultos y óptimo de juveniles; o el caudal medio natural de estiaje de ser posible.		
Seco	Un porcentaje variable para cada mes y cada estación de los valores mensuales del régimen de caudales ecológicos mínimos para años medios											

T: caudal de transición igual a la media aritmética del caudal del mes de septiembre y el del mes de noviembre.

Tabla 4: Tabla de caudales seleccionados

Para el caso de los **años secos** se ha optado por emular la fenología de cada zona. Utilizando los valores de caudales naturales de cada punto, se han calculado las proporciones que los caudales medios mínimos representan del caudal medio. Estos coeficientes, que no son otra cosa que el tanto por uno del caudal mínimo con respecto al medio, multiplicados por los caudales ecológicos medios, proporcionan los caudales ecológicos mínimos para los años secos. Estos caudales tienen cuantías muy reducidas, por lo que sólo deben utilizarse en los años secos, con carácter excepcional y nunca de forma permanente.

El régimen de **años húmedos** es de aplicación en aquellos años en los que las aportaciones naturales superen las aportaciones medias, años excepcionalmente lluviosos o con aportaciones continuadas durante un gran número de meses.

El régimen de **años medios** es el de aplicación normal y más dilatada en el tiempo, siendo la referencia estándar de cada uno de los tramos analizados.

A continuación se presentan los valores deducidos en el estudio de Castilla y León.

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
CAUDALES ECOLÓGICOS

NOMBRE	CÓDIGO	ESTACIÓN	Coord Estación (ED50)		OCTUBRE-DICIEMBRE			ENERO-MARZO			ABRIL-JUNIO			JULIO-SEPTIEMBRE		
			XUTM(30)	YUTM(30)	Húmedo (m3/s)	Medio (m3/s)	Seco (m3/s)	Húmedo (m3/s)	Medio (m3/s)	Seco (m3/s)	Húmedo (m3/s)	Medio (m3/s)	Seco (m3/s)	Húmedo (m3/s)	Medio (m3/s)	Seco (m3/s)
Río Boeza II	ES424MAR000830	Ur-1	228685	4739236	0,40	0,20	0,06	0,60	0,30	0,09	0,30	0,10	0,02	0,25	0,09	0,02
Río Boeza III	ES418MAR000710	Tr-1	223203	4721374	1,54	0,75	0,13	1,75	0,50	0,03	0,50	0,25	0,05	0,33	0,20	0,02
Río Meruelo	ES420MAR000750	Mr-1	211230	4715203	0,50	0,24	0,07	0,45	0,25	0,07	0,40	0,25	0,05	0,40	0,17	0,01
Río Valdueza	ES422MAR000760	Vz-1	202313	4713930	0,50	0,20	0,07	0,45	0,15	0,08	0,35	0,15	0,03	0,30	0,10	0,02
Río Benuza	ES433MAR001020	Bz-1	195632	4703168	0,35	0,15	0,03	0,35	0,20	0,03	0,30	0,15	0,03	0,30	0,13	0,03
Río Cabrera I	ES433MAR001070	Fd-1	197241	4686201	0,55	0,20	0,04	0,70	0,25	0,04	0,25	0,20	0,03	0,20	0,15	0,03
Río Cabo II	ES433MAR001060	Co-1	212400	4690647	0,25	0,15	0,03	0,30	0,02	0,03	0,25	0,15	0,02	0,20	0,10	0,02
A. Sta Eulalia	ES433MAR001080	Se-1	206751	4685931	0,40	0,20	0,04	0,25	0,25	0,04	0,25	0,15	0,02	0,25	0,10	0,02
Río Silvan	ES433MAR001050	Sv-1	199727	4697250	0,40	0,14	0,30	0,40	0,15	0,03	0,35	0,15	0,03	0,30	0,13	0,03
Río Bayo	ES412MAR000530	Pt-1	233853	4756890	0,70	0,30	0,08	0,60	0,30	0,10	0,50	0,30	0,10	0,50	0,30	0,06
Río Salentinos II	ES414MAR000612	St-1	216261	4747845	0,80	0,10	0,06	0,80	0,15	0,06	0,80	0,06	0,02	0,80	0,06	0,02
Río Valdeprado	ES414MAR000570	Vp-1	213089	4748372	0,40	0,10	0,04	0,40	0,15	0,06	0,30	0,05	0,02	0,30	0,05	0,02
Río Primout	ES414MAR000620	Pm-1	213176	4736931	0,50	0,22	0,05	0,40	0,20	0,08	0,40	0,15	0,05	0,40	0,15	0,03
A. Anllarinos	ES423MAR000800	Ab-1	206352	4749555	0,30	0,10	0,02	0,40	0,20	0,03	0,20	0,10	0,03	0,20	0,06	0,01
Río Burbia I	ES426MAR000890	Pz-1	188929	4737354	0,30	0,25	0,02	0,40	0,25	0,03	0,25	0,20	0,02	0,25	0,20	0,02
Río Meruelo	ES420MAR000750	Cp-1	216280	4708627	0,40	0,20	0,04	0,50	0,20	0,01	0,40	0,20	0,04	0,20	0,10	0,00
Río Meruelo	ES420MAR000750	Cr-1	216024	4709247	0,30	0,25	0,05	0,30	0,30	0,02	0,30	0,20	0,04	0,20	0,15	0,00
Río Valdueza	ES422MAR000760	Oz-1	207798	4709228	0,25	0,20	0,04	0,25	0,20	0,01	0,25	0,20	0,02	0,25	0,15	0,01
Río Valdueza	ES422MAR000761	Oz-2	206285	4711943	0,55	0,25	0,05	0,60	0,30	0,02	0,40	0,20	0,04	0,40	0,15	0,01
Río Sil IV	ES414MAR000580	S-2	213388	4746946	2,90	2,15	0,52	3,50	2,25	0,65	2,25	2,25	0,59	2,25	2,05	0,49
Río Sil IV	ES414MAR000581	S-3	211073	4739789	3,20	1,75	0,41	4,00	1,75	0,50	3,00	1,75	0,46	2,50	1,75	0,42
Río Boeza II	ES424MAR000830	Bo-1	231066	4737462	1,23	0,50	0,13	1,60	0,50	0,03	0,75	0,30	0,05	0,26	0,24	0,01
Río Boeza III	ES418MAR000710	Bo-2	226387	4723856	1,53	0,73	0,21	1,60	0,75	0,06	0,50	0,30	0,05	0,26	0,24	0,01
Río Boeza III	ES418MAR000711	Bo-3	217827	4724765	2,29	1,03	0,27	2,50	1,25	0,07	1,00	0,55	0,10	0,58	0,55	0,01
A. Noceda	ES419MAR000700	No-1	221545	4731922	0,38	0,18	0,05	0,40	0,25	0,02	0,10	0,10	0,02	0,06	0,05	0,01
Río Ancares I	ES424MAR000830	An-1	193683	4749155	0,83	0,43	0,05	1,00	0,25	0,04	0,40	0,20	0,04	0,15	0,10	0,10
Río Ancares II	ES423MAR000861	An-2	196593	4737912	1,29	0,56	0,07	1,20	0,50	0,08	0,75	0,36	0,06	0,58	0,36	0,06
Río Ancares III	ES423MAR000864	An-3	195966	4733341	1,91	1,50	0,12	2,00	0,75	0,13	1,00	0,50	0,13	0,82	0,43	0,05
Río Burbia III	ES426MAR000932	Vc-2	182607	4728874	1,98	1,25	0,07	2,50	1,00	0,14	2,00	0,50	0,05	1,25	0,39	0,03
Arroyo del Rial	ES418MAR000690	Tr-1	222825	4720399	1,30	0,30	0,09	1,00	0,35	0,09	1,00	0,25	0,05	1,00	0,20	0,02

Tabla 5: Caudales hidrobiológicos del estudio de Castilla y León

3. RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS PROPUESTO

Los estudios técnicos anteriores se concretan en un régimen de caudales ecológicos a cumplir en la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil que se expone en este apartado. Se fijan unos caudales mínimos que son de obligado cumplimiento, mientras que los caudales máximos, tasas de cambio y caudales de crecida o generadores se incluyen a título informativo, quedando su implantación y cumplimiento supeditada en cada caso particular a lo que la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil establezca.

3.1. CAUDALES MÍNIMOS

El régimen de caudales mínimos propuesto se basa en unos caudales ecológicos agrupados trimestralmente, de forma que dicho régimen sea coherente con los acuerdos del convenio de Albufeira que también contempla estos intervalos.

Estos caudales podrían ser revisables en función de la precipitación registrada a lo largo del año hidrológico, debiendo estar dicha revisión motivada y basada en la mejor información técnica y científica disponible en cada momento. Para ello, se atenderá a la precipitación de referencia en la Demarcación hidrográfica, acumulada desde el inicio del año hidrológico (1 de octubre) hasta el 1 de abril, y se observará si es inferior o superior en un determinado porcentaje a la media registrada en el mismo periodo en las estaciones de referencia.

3.1.1. CAUDALES MÍNIMOS A FIN DE MASA

El régimen de caudales ecológicos mínimos propuesto se ha establecido de la siguiente manera:

- ♦ Caudal trimestral mínimo inferior a fin de masa, se ha determinado con el percentil 5 de la serie de 1980-2006.

Siguiendo las indicaciones anteriores se obtienen para cada trimestre tres caudales mínimos inferiores (percentil 5 de cada mes), eligiendo como caudal mínimo del trimestre el menor de los tres percentiles 5.

Una vez obtenido este régimen de caudales mínimos trimestrales, se comparan y ajustan, si ha lugar, con los datos obtenidos mediante métodos hidrobiológicos extrapolados a fin de masa.

En el Apéndice V.1 se incluye el régimen de caudales ecológicos mínimos a fin de masa, asimismo, en el Apéndice V.2 se incluyen mapas donde se representan gráficamente.

3.1.2. CAUDALES MÍNIMOS EN UN PUNTO O TRAMO DETERMINADO

En los casos en que el punto para el que se desee determinar el régimen de caudales ecológicos no sea coincidente con uno de los finales de masa para los que existe un valor trimestral de caudales mínimos establecido, se tendrán dos posibilidades:

- ♦ Si la diferencia entre el caudal mínimo establecido para el final de masa inmediatamente aguas arriba e inmediatamente aguas abajo del punto en cuestión es igual o menor al 10 % del valor del primero, se considerará para la fijación del régimen trimestral de caudales ecológicos el valor de caudal mínimo del punto aguas arriba.
- ♦ Si la diferencia entre el caudal mínimo establecido para el final de masa inmediatamente aguas arriba e inmediatamente aguas abajo del punto en cuestión es superior al 10 % del valor del primero, los valores de caudales mínimos se calcularán de acuerdo a la siguiente fórmula de proporcionalidad de cuencas:

$$Q(x) = \frac{Q(ab) \cdot (S(x) - S(ar))}{S(ab) - S(ar)} - \frac{Q(ar) \cdot (S(x) - S(ab))}{S(ab) - S(ar)}$$

Donde:

$Q(x)$ = Caudal mínimo del tramo a calcular.

$S(x)$ = Superficie de cuenca del tramo a calcular.

$Q(ar)$ = Caudal mínimo del tramo aguas arriba.

$Q(ab)$ = Caudal mínimo del tramo aguas abajo.

$S(ar)$ = Superficie de cuenca del tramo aguas arriba

$S(ab)$ = Superficie de cuenca del tramo aguas abajo

3.1.3. CAUDALES MÍNIMOS DURANTE SEQUÍAS PROLONGADAS

En caso de sequías prolongadas podrá aplicarse un régimen de caudales menos exigente, siempre que se cumplan las condiciones establecidas en el artículo 38 del Reglamento de Planificación Hidrológica sobre deterioro temporal 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 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.

En condiciones de sequía prolongada el caudal ecológico exigible será el 50% del indicado en el Apéndice V.1 para situaciones hidrológicas ordinarias.

3.2. CAUDALES MÁXIMOS, CAUDALES GENERADORES Y TASAS DE CAMBIO

Los caudales ecológicos máximos, los generadores y las tasas de cambio se proporcionarán a título informativo, excepto en el caso de masas estratégicas o de especial interés donde sí se implantarán conforme establezca la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil en cada caso particular. En un futuro su implantación se realizará en todas las masas de

agua.

En el Apéndice V.3 se incluyen los caudales ecológicos máximos para las masas de agua consideradas estratégicas.

En el Apéndice V.4 se presenta el listado de las tasas de cambio diarias para todas las masas y horarias para las masas incluidas en el Apéndice V.3.

En el Apéndice V.5 se presentan los caudales de crecida o caudales generadores para las masas de agua muy modificadas por embalses.

APÉNDICE V.1

LISTADO DE CAUDALES ECOLÓGICOS MÍNIMOS

**PLAN HIDROLÓGICO DE LA
DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL**

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
LISTADO DE CAUDALES HIDROLÓGICOS

NOMBRE	CÓDIGO	COORD FIN DE MASA (ETRS89)		OCTUBRE-DICIEMBRE	ENERO-MARZO	ABRIL-JUNIO	JULIO-SEPTIEMBRE
		XUTM(29)	YUTM(29)	Qmín. (m3/s)	Qmín. (m3/s)	Qmín.(m3/s)	Qmín. (m3/s)
Río Miño I	ES372MAR000010	631060	4791372	0,337	0,802	0,715	0,179
Río Pequeño I	ES372MAR000020	625801	4786608	0,130	0,263	0,307	0,075
Río Miño III	ES372MAR000051	618077	4780541	1,163	2,443	2,453	0,654
Río Miño II	ES372MAR000052	623767	4782163	0,763	1,786	1,742	0,470
Río Azumara	ES375MAR000030	626555	4785639	0,268	0,599	0,566	0,150
Río Anllo	ES377MAR000040	619935	4783155	0,310	0,538	0,551	0,153
Río Lea	ES378MAR000060	618077	4780541	0,261	0,550	0,620	0,168
Río Miño IV	ES378MAR000220	612058	4772224	4,535	9,043	7,835	2,127
Río Miño V	ES378MAR000221	617029	4762020	5,425	12,181	9,330	2,536
Río Miño VI	ES378MAR000222	620625	4757607	5,615	12,521	9,640	2,620
Río Miño VII	ES378MAR000223	620768	4749740	6,140	14,099	10,592	2,862
Río Tamoga I	ES381MAR000070	616070	4792083	0,243	0,440	0,522	0,143
Río Tamoga II	ES381MAR000080	614052	4780208	0,414	0,842	0,921	0,249
Río Trimaz	ES383MAR000090	601252	4797661	0,338	0,650	0,474	0,139
Río Ladra I	ES383MAR000100	606144	4793031	0,159	0,269	0,325	0,089
Río Labrada	ES384MAR000110	604561	4785713	0,403	0,754	0,597	0,161
Río Ladra II	ES385MAR000120	604749	4779305	2,130	4,422	3,363	0,894
Río Roca	ES386MAR000130	596995	4781090	0,180	0,362	0,283	0,075
Río Ladroil	ES386MAR000140	593019	4778131	0,302	0,610	0,452	0,121
Río Parga	ES386MAR000150	593418	4778585	0,279	0,578	0,427	0,121
Arroyo de Santa Marta	ES388MAR000160	612066	4771742	0,086	0,210	0,206	0,056
Ríos Narla y Lodoso	ES389MAR000170	601427	4766657	0,361	0,825	0,572	0,158
Río Narla	ES389MAR000180	611830	4767250	0,509	1,208	0,860	0,230
Río Fervedoira	ES390MAR000190	619310	4760358	0,089	0,163	0,176	0,050
Río Mera	ES390MAR000200	615566	4762815	0,134	0,396	0,270	0,071
Río Chamoso	ES391MAR000210	621286	4755057	0,333	0,749	0,679	0,174
Arroyo de Villamoure	ES392MAR000230	621135	4753809	0,080	0,268	0,167	0,043
Río Neira I	ES393MAR000240	646193	4753534	0,318	0,596	0,483	0,136
Río Neira II y Río Sarria	ES393MAR000260	626424	4747807	1,922	3,526	2,558	0,755
Arroyo de Armea	ES395MAR000250	633829	4746609	0,131	0,238	0,163	0,050
Río Sarria	ES396MAR000270	635655	4731681	0,441	0,688	0,439	0,165
Río Pequeño II	ES397MAR000280	630238	4739021	0,109	0,252	0,209	0,054
Río Do Ferreiros	ES398MAR000290	632640	4742430	0,109	0,188	0,149	0,042
Río Tordea II	ES400MAR000300	625460	4748087	0,517	1,100	0,874	0,217
Río Tordea I	ES400MAR000310	630151	4752114	0,371	0,709	0,578	0,142
Río Mazadan	ES400MAR000320	625774	4748435	0,088	0,238	0,207	0,051
Río Neira III	ES402MAR000330	621217	4746622	2,522	4,956	3,561	1,013
Río Ferreira I	ES403MAR000340	604620	4750019	0,267	0,916	0,506	0,146
Río Ferreira II	ES403MAR000350	612876	4743937	0,535	1,871	1,024	0,288
Rego de Samai	ES403MAR000360	605627	4748933	0,051	0,134	0,070	0,019
Río Lavadoiro	ES403MAR000370	612712	4745599	0,070	0,249	0,142	0,037
Río Irixe	ES403MAR000380	605429	4749130	0,059	0,197	0,110	0,031
Embalse de Belesar	ES403MAR000450	605584	4720406	10,611	25,172	17,676	4,682
Río Ferreira de Zamoelle	ES404MAR000390	610501	4738854	0,123	0,285	0,194	0,055
Río Loio	ES404MAR000400	614330	4738118	0,246	0,456	0,407	0,113
Río Moreda	ES405MAR000410	604515	4728791	0,100	0,228	0,230	0,056
Rego Ponte de Enviande	ES406MAR000420	602961	4724063	0,069	0,151	0,146	0,036
Río Ponte Lama	ES406MAR000430	603136	4723383	0,051	0,120	0,126	0,030
Río Sardineira	ES407MAR000440	606758	4723186	0,204	0,365	0,343	0,095
Embalse Os Pearas	ES408MAR000480	604928	4702217	11,373	26,871	18,773	5,013
Río Asma	ES409MAR000460	604786	4717628	0,206	0,365	0,369	0,091
Rego de Fondos	ES410MAR000470	605195	4709131	0,051	0,097	0,103	0,027
Río Bubal	ES410MAR000490	604326	4701071	0,200	0,356	0,369	0,099
Embalse de Velle	ES410MAR001790	594639	4690153	52,450	71,375	50,935	36,295
Río Sil I	ES412MAR000500	723905	4757840	0,428	0,674	0,504	0,326
Río Sil II	ES412MAR000510	718877	4757147	0,874	1,374	0,985	0,673
Río de Sosas	ES412MAR000520	720721	4756964	0,105	0,181	0,122	0,082
Río Bayo	ES412MAR000530	721085	4756876	0,254	0,382	0,288	0,188
Arroyo de Caboalles	ES413MAR000540	717156	4757189	0,403	0,655	0,434	0,299
Embalse de las Rozas	ES413MAR000550	716304	4753893	1,423	2,302	1,590	1,088
Río Sil III	ES414MAR000560	706579	4746480	1,887	3,179	2,088	1,441
Río Valdeprado	ES414MAR000570	703689	4743818	0,142	0,257	0,160	0,112
Río Sil IV	ES414MAR000580	704551	4727489	3,026	5,104	3,406	2,379
Arroyo de Valseco	ES414MAR000590	711908	4745789	0,208	0,306	0,253	0,166
Embalse de Matalavilla	ES414MAR000600	708119	4745575	0,238	0,357	0,287	0,190
Río Salentinos I	ES414MAR000611	710221	4744322	0,115	0,186	0,140	0,088
Río Salentinos II	ES414MAR000612	705458	4745598	0,380	0,591	0,460	0,302
Río Primout	ES414MAR000620	703476	4732262	0,196	0,317	0,243	0,152
Río Velasco	ES414MAR000630	704616	4727290	0,044	0,140	0,117	0,062
Arroyo de Castro	ES414MAR000640	703808	4727108	0,044	0,162	0,144	0,063
Embalse del Bárcena	ES414MAR000650	700232	4716798	3,430	5,601	3,851	2,618
Fuente del Azufre	ES414MAR000770	696184	4712724	6,757	10,236	7,778	5,189
Río Boeza IV	ES414MAR000780	697187	4712705	2,106	4,506	3,785	2,054
Río Boeza I	ES415MAR000660	720381	4737500	0,151	0,230	0,185	0,119
Río Boeza II	ES415MAR000670	720079	4727088	0,559	0,868	0,665	0,424
Río Tremor	ES418MAR000680	719514	4719364	0,481	1,061	0,825	0,446

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
LISTADO DE CAUDALES HIDROLÓGICOS

NOMBRE	CÓDIGO	COORD FIN DE MASA (ETRS89)		OCTUBRE-DICIEMBRE	ENERO-MARZO	ABRIL-JUNIO	JULIO-SEPTIEMBRE
		XUTM(29)	YUTM(29)	Qmín. (m3/s)	Qmín. (m3/s)	Qmín.(m3/s)	Qmín. (m3/s)
Arroyo del Rial	ES418MAR000690	715059	4718648	0,107	0,251	0,246	0,131
Río Boeza III	ES418MAR000710	701051	4714305	2,065	4,370	3,666	1,989
Arroyo de Noceda	ES419MAR000700	709720	4721883	0,172	0,473	0,386	0,206
Arroyo de Pradoluengo	ES419MAR000720	710628	4721337	0,018	0,082	0,083	0,029
Arroyo de la Reguera	ES419MAR000730	703169	4717316	0,033	0,138	0,140	0,055
Arroyo de las Tejedas	ES419MAR000740	703008	4717151	0,115	0,275	0,254	0,145
Río Meruelo	ES420MAR000750	701638	4713835	0,222	0,513	0,499	0,265
Río Valdeusa	ES422MAR000760	693498	4711300	0,160	0,425	0,369	0,192
Río Cúa I	ES423MAR000790	695499	4745710	0,377	0,686	0,417	0,283
Arroyo de Anllarinos	ES423MAR000800	695868	4745186	0,170	0,231	0,187	0,129
Arroyo de Fresnedelo	ES423MAR000810	694378	4741074	0,123	0,184	0,136	0,087
Arroyo de Arribas Aguas	ES423MAR000820	692219	4734141	0,083	0,180	0,138	0,073
Río Ancares II	ES423MAR000861	687744	4733550	0,535	0,860	0,501	0,535
Río Cúa II	ES423MAR000862	692179	4736128	0,894	1,472	0,988	0,672
Río Cúa III	ES423MAR000863	686627	4726407	1,286	2,036	1,413	0,936
Río Ancares III	ES423MAR000864	686627	4726407	0,759	1,375	0,797	0,759
Río Ancares I	ES424MAR000830	688140	4741219	0,421	0,645	0,376	0,421
Arroyo del Regato	ES424MAR000840	687173	4732670	0,095	0,213	0,111	0,063
Arroyo del Regueiro	ES424MAR000850	686330	4726549	0,049	0,130	0,089	0,048
Arroyo Vega de Rey	ES425MAR000870	686376	4718990	0,013	0,057	0,064	0,022
Arroyo Reguera de Naraya	ES425MAR000880	685703	4715498	0,065	0,290	0,331	0,124
Río Sil V	ES425MAR001001	678027	4708820	12,745	18,831	13,053	8,386
Río Cúa IV	ES425MAR001002	682738	4711352	4,893	7,841	5,057	4,031
Río Burbia I	ES426MAR000890	681691	4731775	0,592	1,086	0,552	0,345
Río Burbia II	ES426MAR000931	679842	4725019	0,732	1,257	0,675	0,407
Río Burbia III	ES426MAR000932	679351	4718052	1,983	3,593	2,019	1,288
Río Valcarcel	ES427MAR000900	669860	4725777	0,433	0,828	0,471	0,308
Río Barjas II	ES427MAR000910	672078	4724455	0,309	0,545	0,339	0,209
Río Barjas I	ES427MAR000920	669138	4720837	0,208	0,383	0,235	0,140
Arroyo del Couso	ES428MAR000940	682569	4711980	0,023	0,071	0,069	0,028
Embalse de Peñarrubia	ES430MAR000970	679347	4702716	12,879	20,865	14,407	9,211
Río Selmo I	ES431MAR000951	660378	4715403	0,155	0,273	0,173	0,113
Río Selmo II	ES431MAR000952	663407	4711326	0,354	0,755	0,396	0,257
Río Selmo III	ES431MAR000960	677659	4708419	0,796	1,386	0,857	0,556
Arroyo de Valdeiro	ES432MAR000980	682799	4706551	0,053	0,163	0,150	0,069
Arroyo del Balen	ES432MAR000990	680129	4704016	0,081	0,250	0,241	0,110
Embalse de Pumares	ES432MAR001090	676143	4696772	17,320	24,306	17,321	10,798
Río Cabrera II	ES433MAR001010	679628	4697821	2,903	3,446	3,106	2,038
Río Benusa	ES433MAR001020	689409	4698937	0,242	0,253	0,245	0,177
Arroyo de la Sierra	ES433MAR001030	695780	4692950	0,100	0,107	0,114	0,075
Río Cabo I	ES433MAR001040	706734	4691909	0,090	0,089	0,104	0,071
Río Silvan	ES433MAR001050	694478	4694444	0,269	0,316	0,269	0,190
Río Cabo II	ES433MAR001060	706105	4687386	0,191	0,196	0,201	0,143
Río Cabrera I	ES433MAR001070	695718	4681627	0,513	0,617	0,587	0,329
Arroyo de Santa Eulalia	ES433MAR001080	701708	4683356	0,188	0,241	0,260	0,154
Arroyo de San Xil	ES435MAR001100	680060	4687756	0,192	0,226	0,237	0,133
Río Leira	ES436MAR001110	659994	4697182	0,242	0,311	0,226	0,158
Río Entoma	ES436MAR001120	669076	4697949	0,273	0,326	0,292	0,213
Río Sil VI	ES436MAR001130	667738	4698067	18,435	28,472	20,697	15,104
Arroyo de Rubiana	ES436MAR001140	665877	4697757	0,103	0,125	0,101	0,074
Rego Marínan	ES436MAR001150	664790	4697593	0,085	0,105	0,079	0,055
Rego de San Xulian	ES436MAR001160	662398	4697224	0,100	0,131	0,090	0,066
Embalse de Santiago	ES436MAR001170	658120	4696404	19,417	29,711	21,540	15,686
Río Sil VII	ES436MAR001180	647445	4694802	19,788	30,204	22,035	16,380
Embalse de San Martín	ES436MAR001190	650358	4694750	19,788	30,204	22,035	16,380
Rego de Candis	ES436MAR001200	670094	4698341	0,190	0,235	0,202	0,150
Río Casaio I	ES436MAR001211	677869	4690985	0,690	0,725	0,651	0,425
Río Casaio II	ES436MAR001212	671631	4697794	0,869	0,928	0,818	0,542
Río Bibei III	ES437MAR001220	658712	4670475	1,349	1,923	1,512	0,981
Río Bibey I	ES437MAR001230	673909	4670462	0,432	0,438	0,533	0,285
Embalse de San Sebastian	ES437MAR001240	669541	4667833	0,609	0,715	0,774	0,444
Río Bibei II	ES437MAR001250	666414	4665873	0,738	0,900	0,897	0,530
Embalse de Pías o San Agustín	ES437MAR001260	666175	4663067	0,782	0,957	0,938	0,564
Arroyo de Bariacoba	ES437MAR001270	665377	4661629	0,109	0,116	0,131	0,092
Río Camba I	ES438MAR001280	654600	4666481	1,417	1,709	1,249	0,947
Rego da Ribeira Grande	ES438MAR001290	641140	4664497	0,240	0,281	0,214	0,161
Embalse As Portas	ES438MAR001300	648043	4664034	0,945	1,146	0,839	0,632
Arroyo de las Fragas	ES438MAR001310	653849	4665153	0,101	0,122	0,103	0,074
Río Camba II	ES438MAR001320	638195	4658636	0,222	0,298	0,195	0,147
Embalse de Cenza	ES440MAR001330	644750	4673015	0,133	0,138	0,123	0,088
Río Conselo	ES440MAR001341	650385	4669124	0,220	0,252	0,206	0,151
Río Conso II	ES440MAR001342	650378	4669336	0,559	0,712	0,516	0,382
Río Conso I	ES440MAR001343	646522	4667229	0,262	0,323	0,232	0,176
Rego de San Bernabe	ES441MAR001350	653365	4685632	0,151	0,213	0,172	0,123

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
LISTADO DE CAUDALES HIDROLÓGICOS

NOMBRE	CÓDIGO	COORD FIN DE MASA (ETRS89)		OCTUBRE-DICIEMBRE	ENERO-MARZO	ABRIL-JUNIO	JULIO-SEPTIEMBRE
		XUTM(29)	YUTM(29)	Qmín. (m3/s)	Qmín. (m3/s)	Qmín.(m3/s)	Qmín. (m3/s)
Río de San Miguel	ES441MAR001360	651944	4679776	0,181	0,228	0,160	0,121
Embalse de Bao	ES441MAR001370	651207	4678765	4,344	5,557	3,963	2,817
Río Xares I	ES443MAR001380	667864	4678377	0,685	0,906	0,805	0,513
Arroyo de Matabois	ES446MAR001390	663459	4678875	0,072	0,109	0,103	0,061
Río Xares II	ES446MAR001400	663903	4678086	0,739	1,006	0,861	0,555
Río de Lorzás	ES447MAR001410	662601	4678186	0,149	0,188	0,152	0,100
Rego de Riomao	ES450MAR001420	661612	4688257	0,133	0,166	0,134	0,090
Embalse de Prada	ES450MAR001430	659469	4690284	1,461	1,923	1,587	1,039
Río Xares III	ES450MAR001450	651003	4688024	1,621	2,154	1,740	1,131
Río Bibei IV	ES451MAR001440	646913	4688552	7,121	9,285	6,723	4,775
Río Cabalar	ES451MAR001460	646400	4689546	0,092	0,118	0,088	0,064
Arroyo de San Lázaro	ES451MAR001470	647482	4687681	0,279	0,336	0,250	0,191
Río Navea II	ES452MAR001481	636569	4687075	1,178	1,579	1,086	0,793
Río Navea III	ES452MAR001482	644465	4692991	1,415	1,917	1,311	0,950
Embalse de Chandrexa de Queixa	ES452MAR001490	633073	4680234	0,786	1,023	0,690	0,504
Río Navea I	ES452MAR001500	629468	4677019	0,469	0,534	0,377	0,282
Embalse de Montefurado	ES452MAR001510	646641	4694738	8,802	11,592	8,371	5,904
Rego Quiroga	ES454MAR001530	642245	4703070	0,490	0,627	0,414	0,323
Río Soldon	ES454MAR001540	646975	4701795	0,464	0,591	0,446	0,333
Embalse de Sequeiros	ES454MAR001550	643810	4701319	32,281	44,598	31,161	22,407
Río Lor I	ES455MAR001560	651363	4722091	0,668	0,813	0,561	0,422
Río Lor II	ES456MAR001520	635308	4702076	2,125	2,923	1,876	1,446
Río Louzara	ES456MAR001570	644461	4718458	0,592	0,864	0,529	0,395
Arroyo del Mazo	ES457MAR001580	638853	4710960	0,130	0,205	0,125	0,103
Embalse de San Esteban	ES457MAR001650	611033	4696688	39,722	53,457	35,564	26,059
Rego de Castoi	ES459MAR001590	631475	4691409	0,321	0,501	0,388	0,265
Río Edo I	ES459MAR001600	627507	4695661	0,617	0,921	0,692	0,487
Río Mao IV (afluente del Sil)	ES461MAR001610	623819	4693290	0,568	0,745	0,612	0,409
Embalse de Edrada-Mao	ES461MAR001620	621841	4688066	0,167	0,266	0,228	0,159
Embalse de Leboreiro	ES461MAR001630	621715	4687067	0,282	0,367	0,284	0,189
Río Mao III (afluente del Sil)	ES461MAR001640	621505	4684636	0,249	0,328	0,251	0,167
Río Cabe I	ES463MAR001660	627161	4713504	0,815	1,006	0,734	0,597
Río Mao II	ES464MAR001670	624650	4720418	0,674	0,891	0,673	0,484
Río Mao I	ES464MAR001680	631619	4725981	0,212	0,299	0,188	0,151
Embalse de Vilasouto	ES464MAR001690	629214	4724386	0,259	0,364	0,239	0,242
Rego do val do Teixugo	ES464MAR001700	625649	4714881	0,052	0,111	0,121	0,076
Río Cabe II	ES464MAR001710	614993	4704395	2,791	3,797	3,102	2,321
Río Cinsa	ES465MAR001720	618031	4706662	0,256	0,454	0,403	0,246
Río Barrantes	ES465MAR001721	619774	4712763	0,100	0,174	0,157	0,095
Arroyo de Rioseco	ES465MAR001730	622464	4709628	0,133	0,212	0,200	0,124
Río Carabelos	ES465MAR001740	616979	4705410	0,107	0,197	0,173	0,103
Río Ferreiras	ES465MAR001750	614993	4704395	0,078	0,141	0,124	0,076
Río de Monretán	ES465MAR001760	617553	4705449	0,147	0,230	0,229	0,139
Río Cabe III	ES465MAR001770	610021	4698396	2,994	4,296	3,412	2,542
Embalse de San Pedro	ES465MAR001780	605751	4700845	43,668	57,538	39,316	28,708
Río da Barra	ES467MAR001800	598851	4696185	0,038	0,149	0,148	0,046
Río Lonía	ES468MAR001810	594281	4689238	0,140	0,487	0,541	0,213
Río Barbaña	ES469MAR001820	592768	4688742	0,164	0,563	0,666	0,233
Río Barbantiño I	ES472MAR001830	582939	4693167	0,141	0,401	0,582	0,184
Río Barbantiño II	ES472MAR001840	582163	4689070	0,175	0,508	0,677	0,223
Embalse de Castrelo	ES472MAR001850	572846	4682635	55,414	74,449	54,004	38,445
Río Puga	ES473MAR001860	581493	4686491	0,025	0,080	0,106	0,037
Río Avia I	ES474MAR001870	562746	4694230	0,234	0,324	0,274	0,174
Rego Cardelle I	ES475MAR001880	564221	4696837	0,169	0,360	0,335	0,169
Embalse de Albarellos	ES475MAR001890	566630	4694481	0,663	1,023	0,913	0,564
Río Baldeiras	ES476MAR001900	563366	4691311	0,130	0,166	0,152	0,096
Río Vínao I	ES477MAR001910	569192	4701727	0,181	0,461	0,422	0,209
Río Vínao II	ES477MAR001920	568691	4694775	0,288	0,648	0,594	0,309
Río Arenteiro I	ES479MAR001930	578299	4701530	0,169	0,448	0,476	0,189
Río Pedriña	ES479MAR001940	573218	4697310	0,037	0,117	0,108	0,046
Río Avia II	ES479MAR001980	570480	4694103	1,052	1,670	1,558	0,964
Río Arenteiro II	ES479MAR001990	570480	4694103	0,259	0,769	0,726	0,298
Rego de Varon	ES480MAR001950	572236	4692543	0,043	0,150	0,137	0,053
Río Avia III	ES480MAR001960	571084	4682916	1,536	3,179	2,915	1,744
Arroyo de Carballeda	ES480MAR001970	571084	4682916	0,051	0,126	0,124	0,066
Embalse de Frieira	ES480MAR002120	566687	4667387	65,332	84,972	61,477	44,375
Río Brull	ES481MAR002000	569354	4680208	0,051	0,096	0,094	0,060
Río Cierves	ES481MAR002010	569333	4678326	0,095	0,156	0,155	0,093
Río Tioira	ES482MAR002020	610435	4677545	0,202	0,453	0,387	0,185
Río Maceda	ES482MAR002030	609900	4677452	0,105	0,251	0,259	0,121
Río Arnoia I	ES482MAR002040	612122	4675192	0,321	0,541	0,463	0,256
Río Orille	ES482MAR002050	587091	4671656	0,099	0,291	0,374	0,143
Río Arnoia II	ES482MAR002080	580144	4672373	0,989	2,659	2,402	1,105

**PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
LISTADO DE CAUDALES HIDROLÓGICOS**

NOMBRE	CÓDIGO	COORD FIN DE MASA (ETRS89)		OCTUBRE-DICIEMBRE	ENERO-MARZO	ABRIL-JUNIO	JULIO-SEPTIEMBRE
		XUTM(29)	YUTM(29)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)
Río do Gato	ES486MAR002060	576124	4675743	0,031	0,085	0,123	0,039
Río Arnoia III	ES486MAR002070	571242	4677277	1,344	3,393	3,179	1,438
Arroyo As Sellas	ES486MAR002090	579769	4672900	0,034	0,094	0,148	0,045
Río Tuño	ES486MAR002100	580144	4672373	0,108	0,261	0,265	0,109
Río Gorgua	ES490MAR002111	572480	4668009	0,065	0,111	0,112	0,064
Río Deva IV	ES490MAR002112	570685	4670318	0,264	0,525	0,491	0,252
Río Trancoso	ES491MAR002140	566216	4667221	0,001	0,001	0,001	0,001
Río Ribadill	ES493MAR002130	562730	4665533	0,066	0,149	0,149	0,068
Río Deva V	ES494MAR002150	558452	4662381	0,266	0,430	0,404	0,249
Río Miño VIII	ES494MAR002260	536829	4655779	74,495	100,543	74,512	53,098
Río Loveiro	ES495MAR002160	544409	4658926	0,048	0,101	0,094	0,046
Río Termes	ES495MAR002170	549742	4658881	0,094	0,135	0,128	0,075
Río Tea I	ES496MAR002180	549329	4677410	0,286	0,423	0,387	0,224
Río Alen	ES496MAR002190	549069	4677273	0,077	0,094	0,083	0,049
Río Xabriña	ES496MAR002200	543851	4675292	0,102	0,169	0,149	0,085
Río Borbén	ES496MAR002210	539982	4674106	0,151	0,214	0,176	0,112
Río Tea II	ES496MAR002220	540932	4663276	1,289	1,944	1,763	1,123
Río Uma	ES498MAR002230	540152	4667139	0,153	0,277	0,257	0,145
Río Tea III	ES500MAR002240	539542	4658650	1,322	2,036	1,852	1,175
Río Caselas	ES501MAR002250	536738	4655847	0,048	0,133	0,112	0,049
Río Louro III	ES502MAR002270	531035	4668830	0,113	0,196	0,159	0,106
Río Louro II	ES502MAR002281	530994	4665783	0,220	0,392	0,322	0,222
Río Louro I	ES502MAR002291	530433	4655487	0,621	0,898	0,668	0,621
Río da Furnia	ES503MAR002300	525730	4648864	0,056	0,148	0,110	0,062
Río cereixo da brina	ES503MAR002310	523592	4647832	0,090	0,198	0,155	0,092
Río Carballo	ES504MAR002320	514331	4640045	0,170	0,395	0,303	0,205
Río Limia I en Alta Limia	ES507MAR002331	606986	4657157	0,120	0,407	0,405	0,137
Arroyo de Faramontaos	ES507MAR002332	607803	4657177	0,120	0,407	0,405	0,137
Río Nocelo II	ES509MAR002341	605995	4656932	0,070	0,263	0,235	0,090
Río Nocelo I	ES509MAR002342	608849	4652619	0,061	0,220	0,188	0,079
Río de la Lagoa de Antela	ES510MAR002350	597742	4656624	0,115	0,687	0,648	0,144
Río Limia IV	ES510MAR002361	588374	4650340	0,625	2,698	2,549	0,828
Río Limia II	ES510MAR002362	597742	4656624	0,324	1,298	1,234	0,393
Río Limia III en O Toxal	ES510MAR002363	591391	4651882	0,572	2,561	2,432	0,746
Río Vidueiro	ES511MAR002370	597089	4656110	0,037	0,173	0,176	0,055
Río Cadones	ES511MAR002380	585835	4650141	0,097	0,275	0,253	0,103
Río Firbeda	ES511MAR002390	595553	4655261	0,055	0,210	0,184	0,078
Embalse Das Conchas	ES511MAR002400	580002	4644041	0,877	3,297	3,069	1,082
Río Grau	ES511MAR002410	578284	4643794	0,151	0,243	0,237	0,106
Embalse de Lindoso	ES511MAR002470	566186	4635896	1,315	4,945	4,604	1,623
Río Salas I	ES512MAR002420	592819	4640760	0,115	0,380	0,319	0,139
Embalse de Salas	ES512MAR002430	587682	4642046	0,149	0,494	0,415	0,180
Río Salas II	ES512MAR002440	580165	4640990	0,299	0,987	0,829	0,360
Río Cabaleiro	ES512MAR002450	576839	4639640	0,059	0,125	0,121	0,060
Río Pacín	ES513MAR002460	572621	4640957	0,136	0,215	0,244	0,096
Río Caldo	ES513MAR002480	574229	4637826	0,093	0,202	0,205	0,092
Río Laboreiro	ES513MAR002490	565558	4641623	0,002	0,004	0,006	0,002

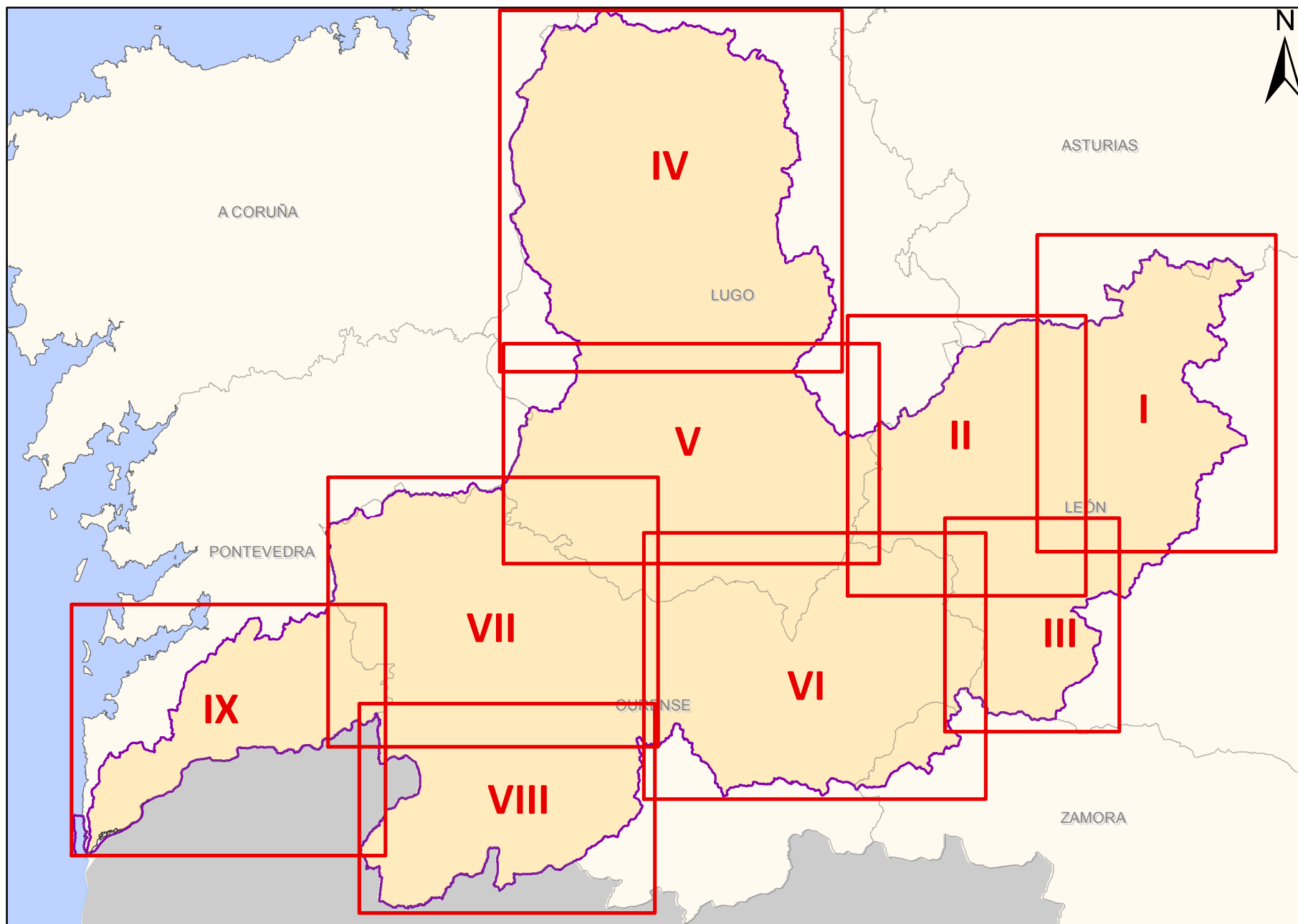
Masas con estudio hidrobiológico

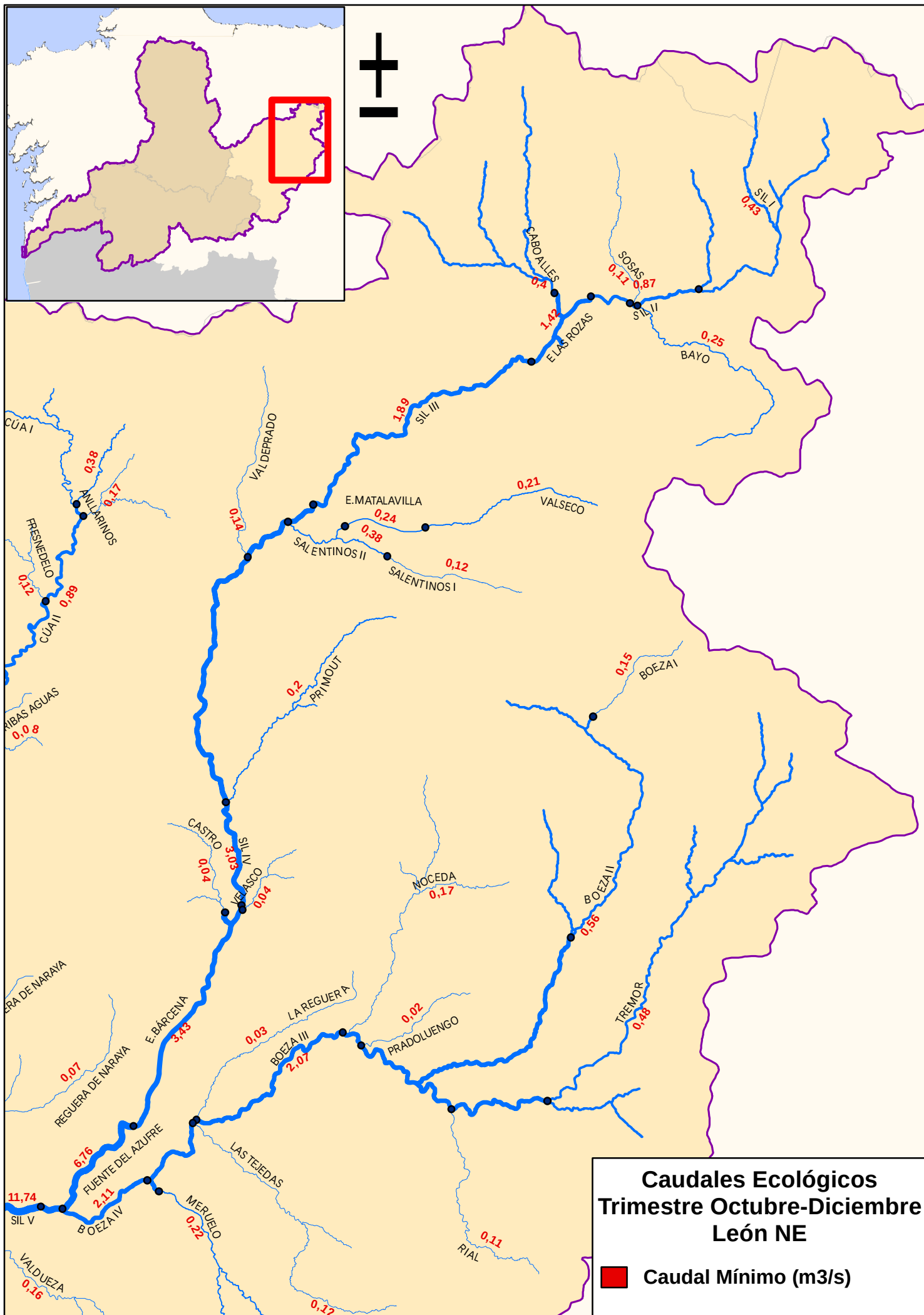
APÉNDICE V.2

MAPAS DE CAUDALES ECOLÓGICOS MÍNIMOS

**PLAN HIDROLÓGICO DE LA
DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL**

- I** León NE
- II** León NO
- III** León SE
- IV** Lugo Norte
- V** Lugo Sur
- VI** Ourense Este
- VII** Ourense NO
- VIII** Ourense SO
- IX** Pontevedra

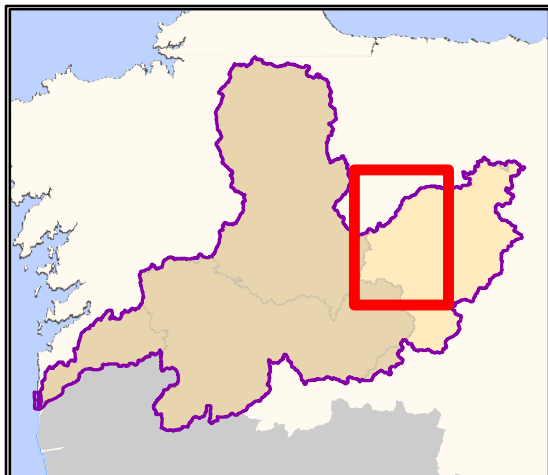




5 2,5 0 5 Km

A map of the Iberian Peninsula with a red rectangle highlighting the study area in the northeast of Spain. The map shows the coastline of the peninsula and the surrounding waters. The study area is located in the northeastern part of the peninsula, near the border with France and Andorra.

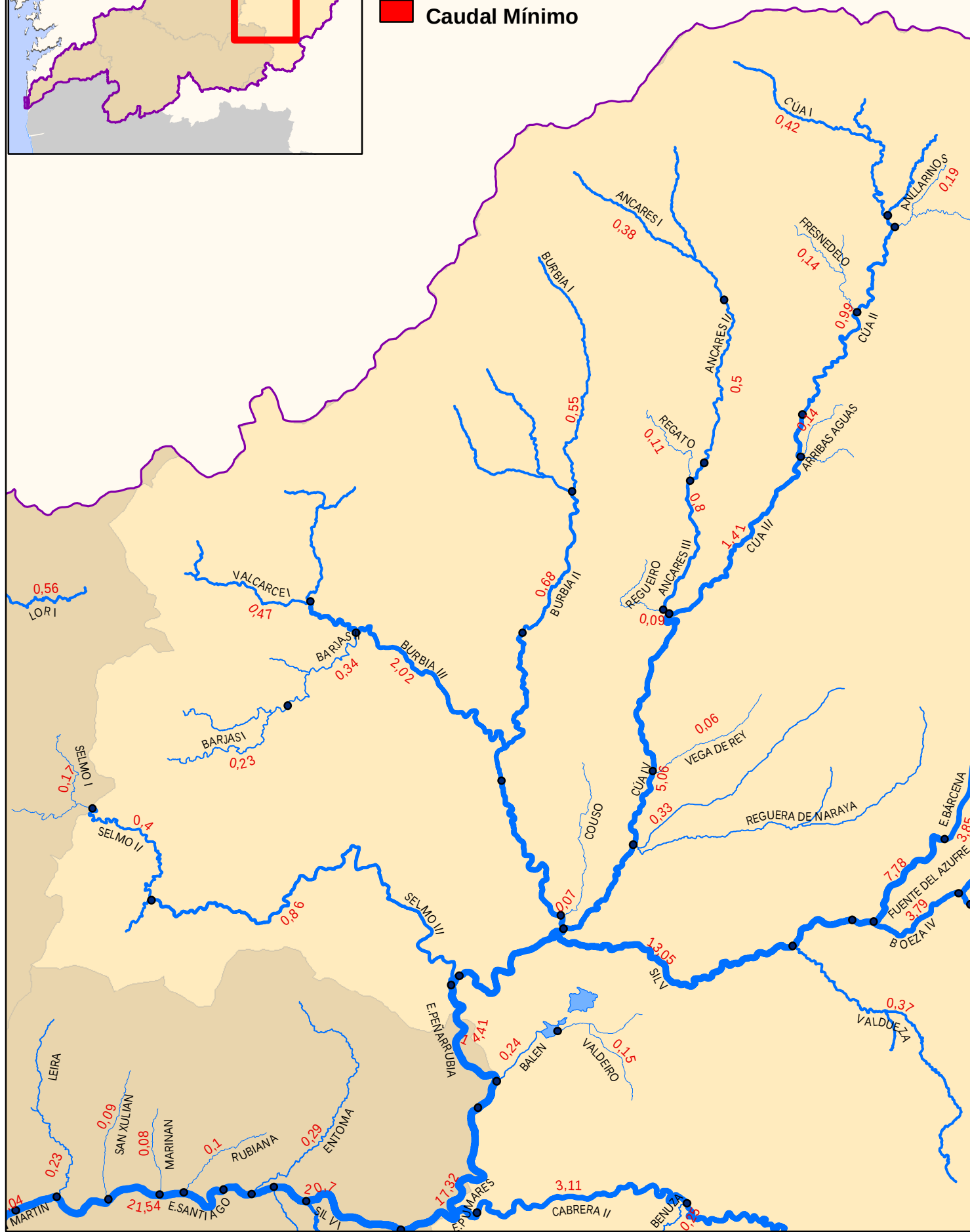




Caudales Ecológicos Trimestre Abril-Junio León NO



■ Caudal Mínimo



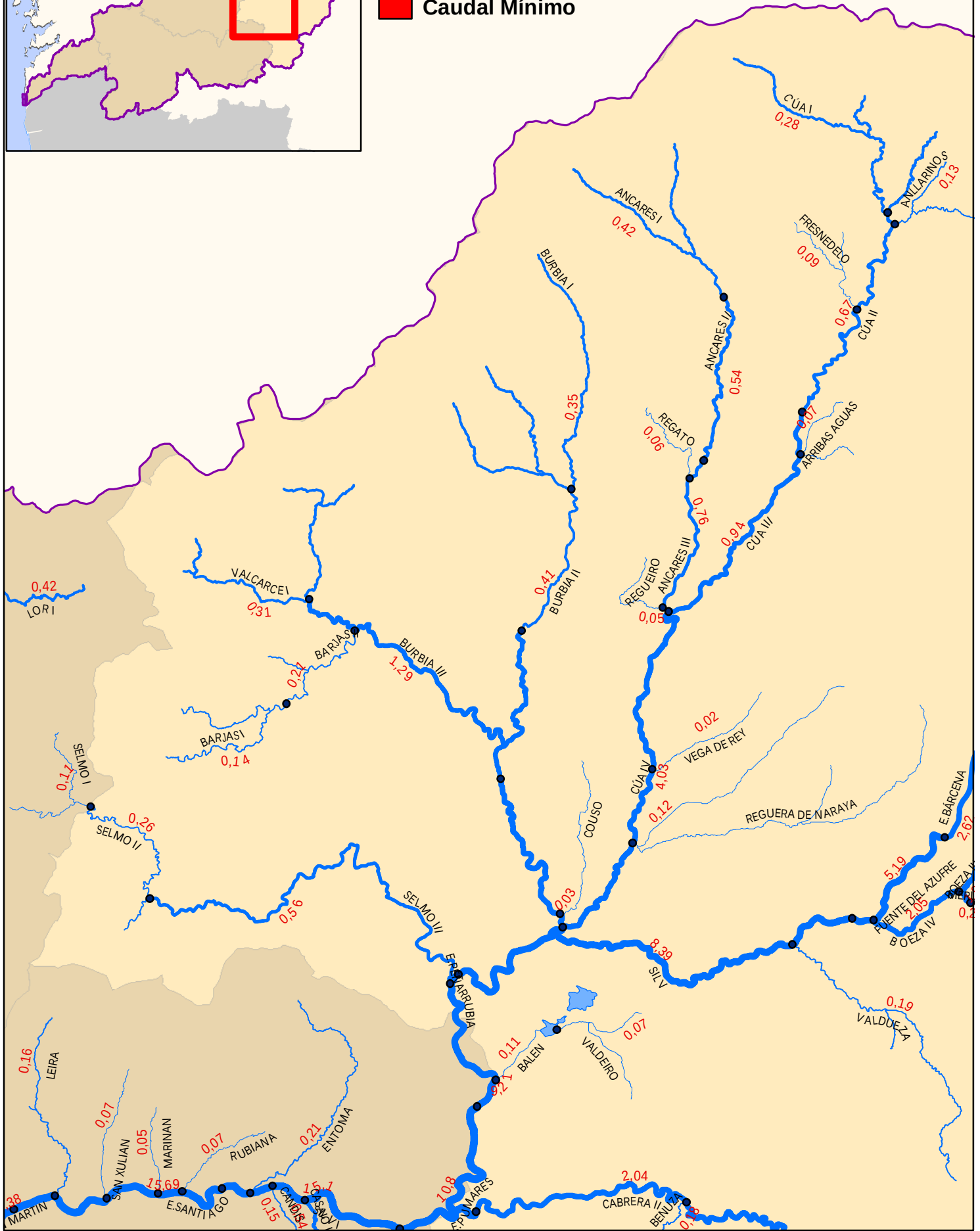
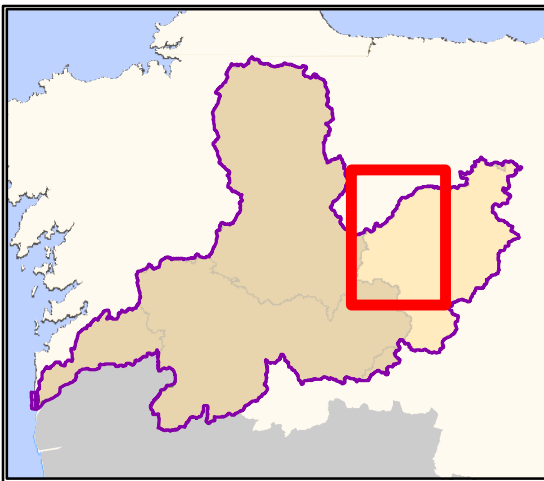
5 2,5 0 5 Km



Caudales Ecológicos Trimestre Julio-Septiembre León NO

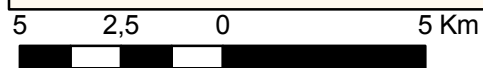
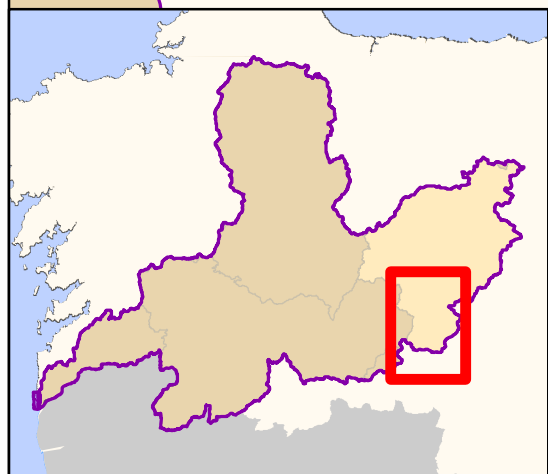
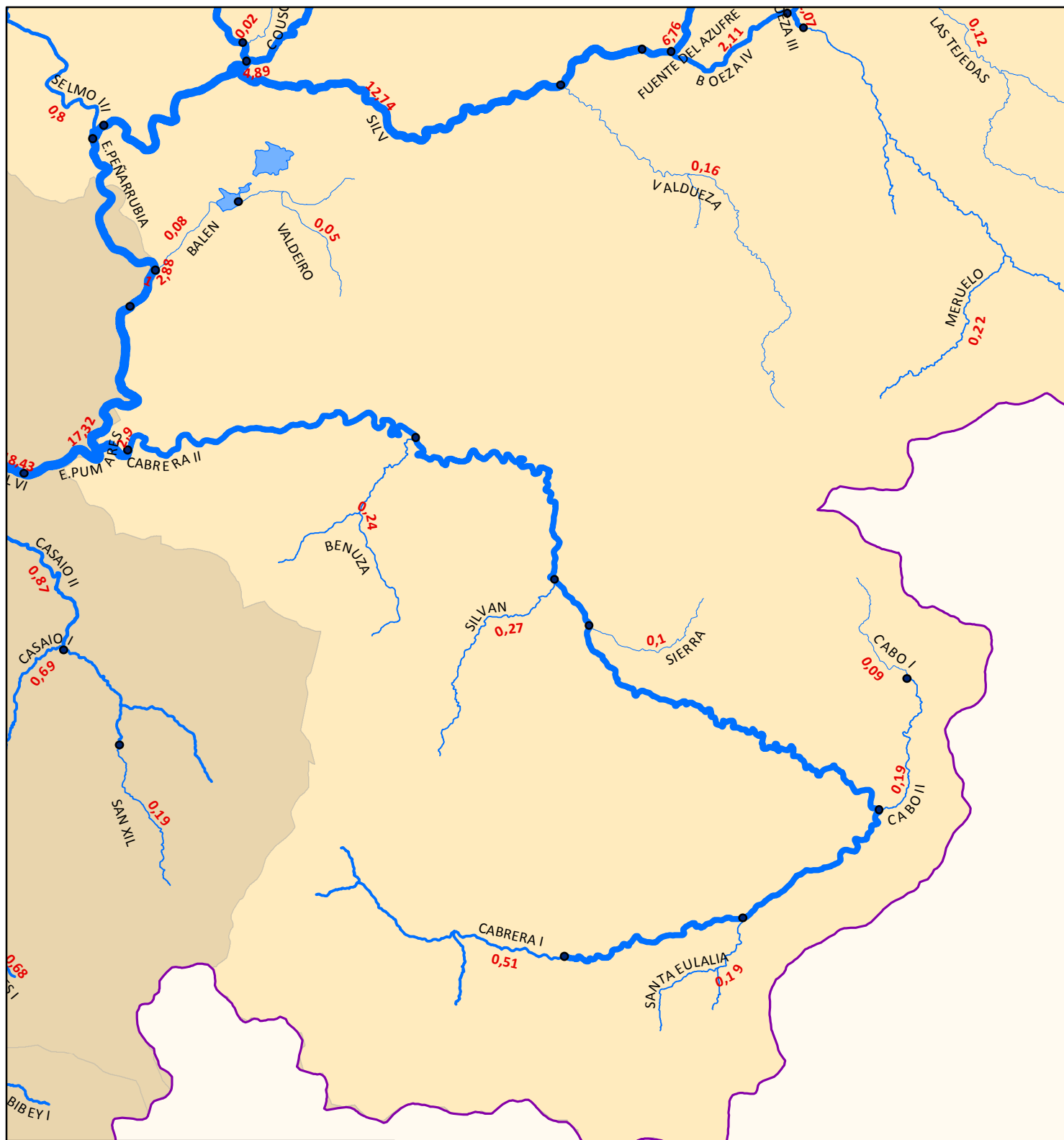


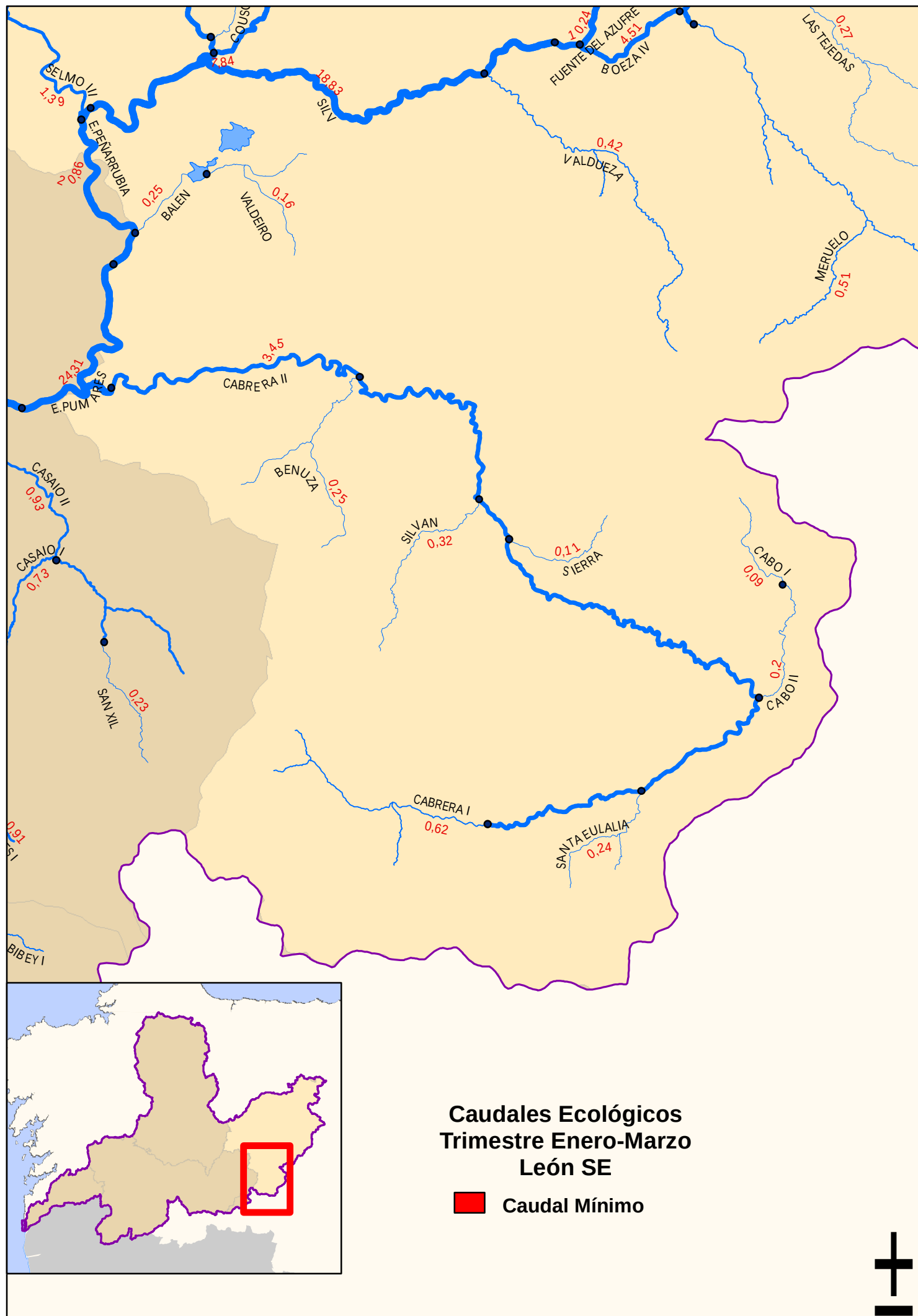
 Caudal Mínimo

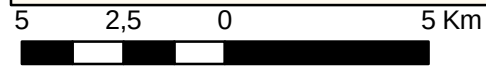
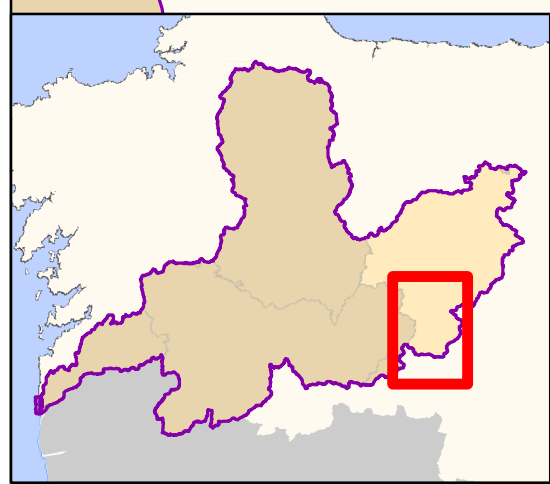
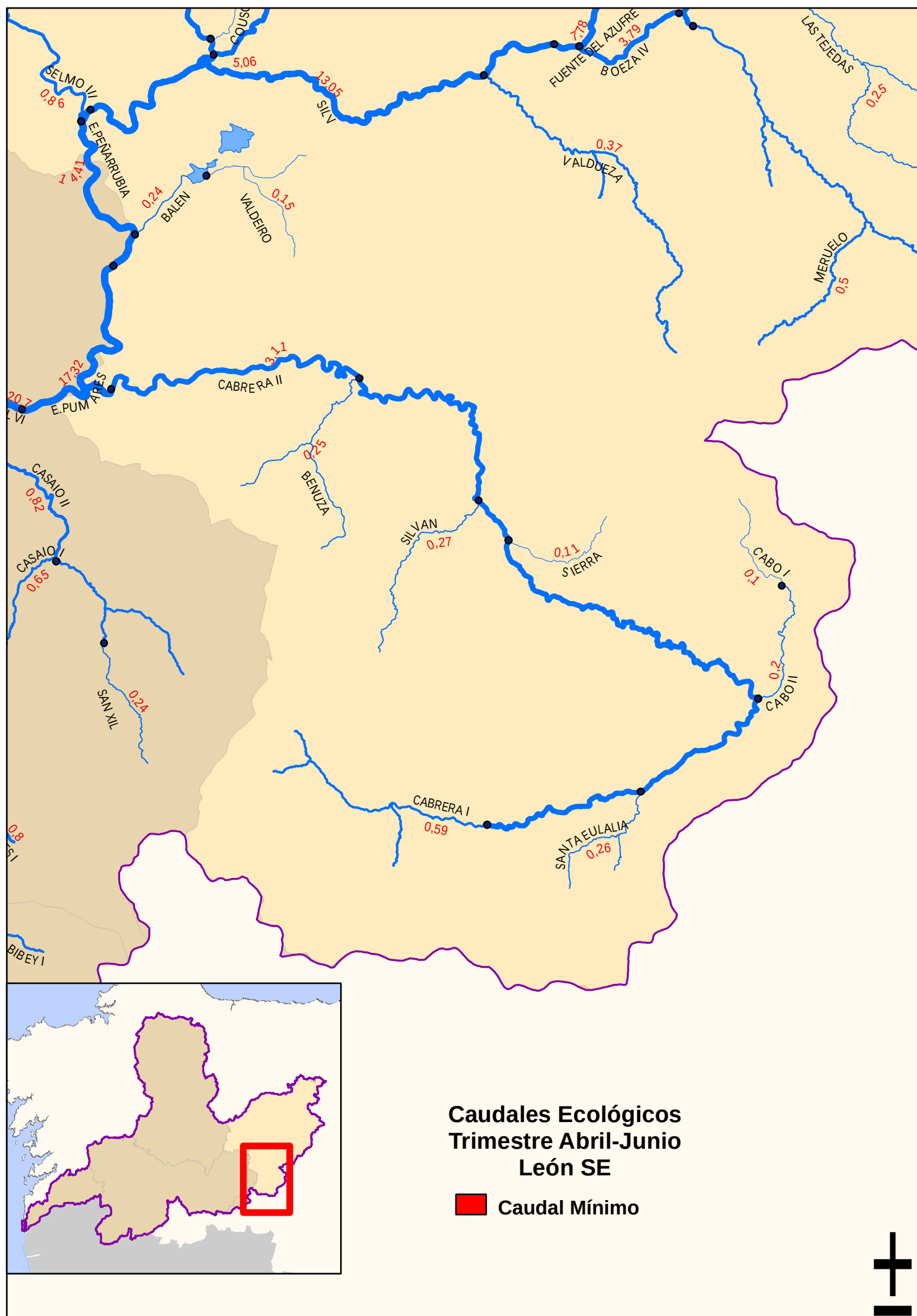


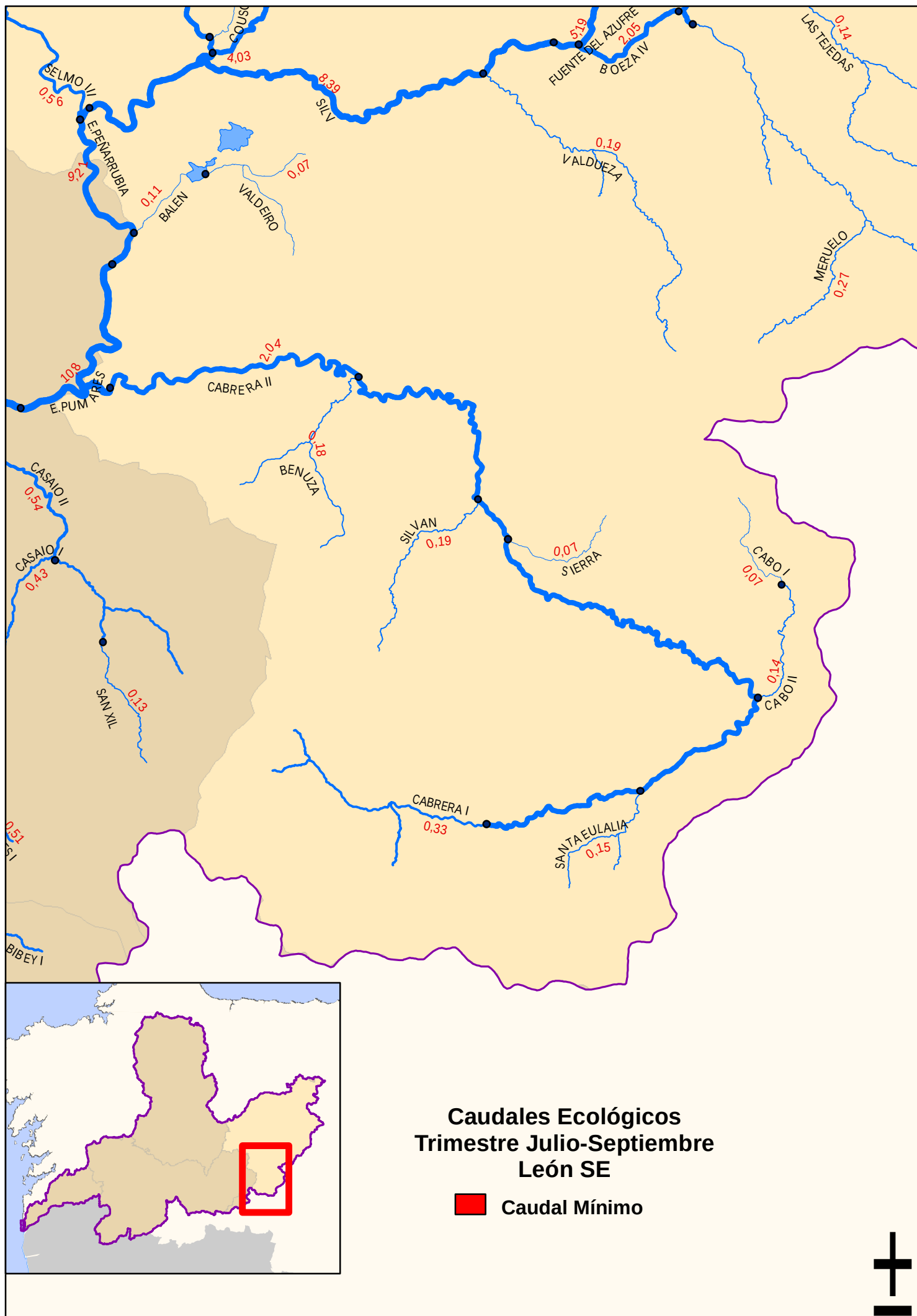
5 2,5 0 5 Km







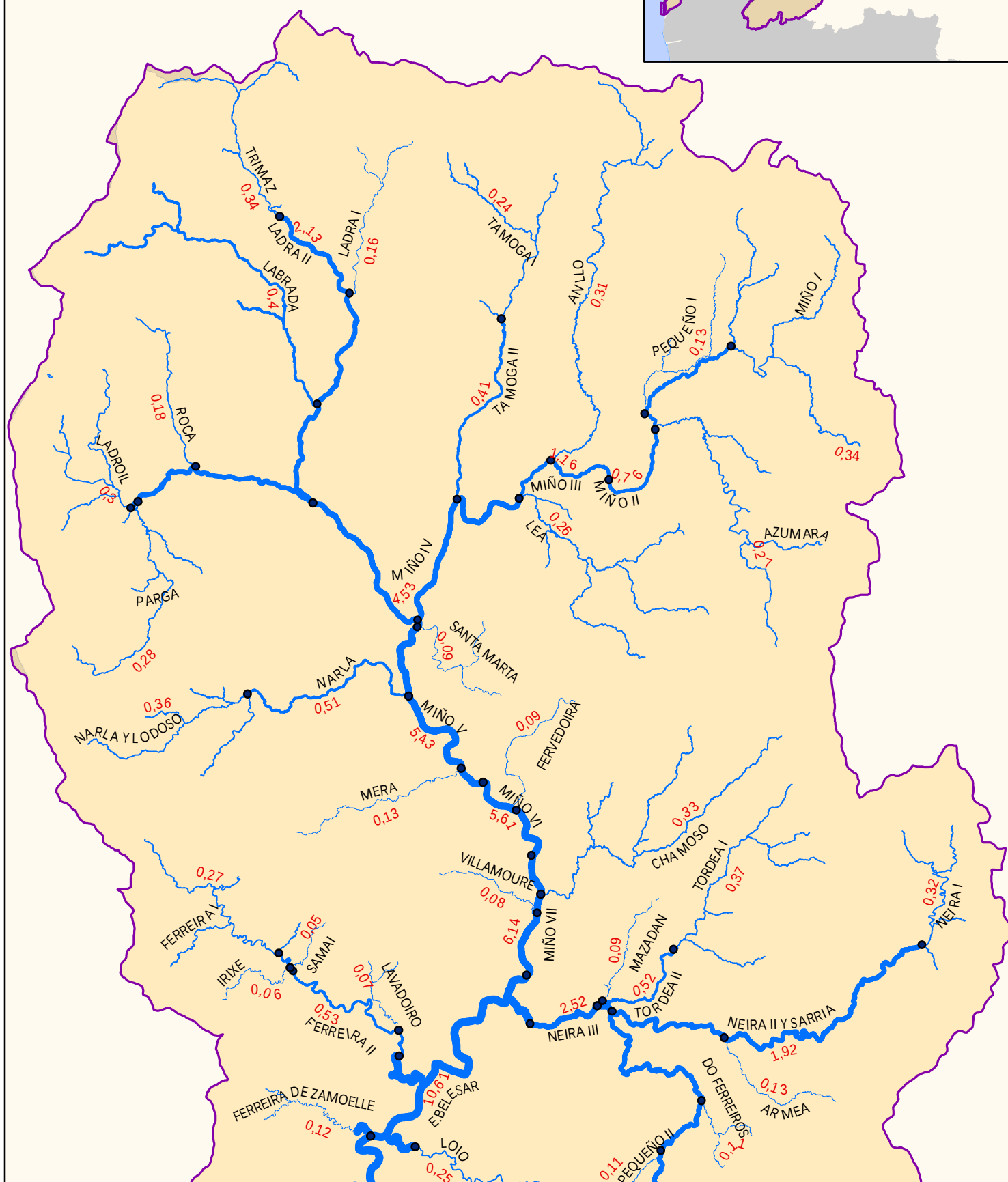
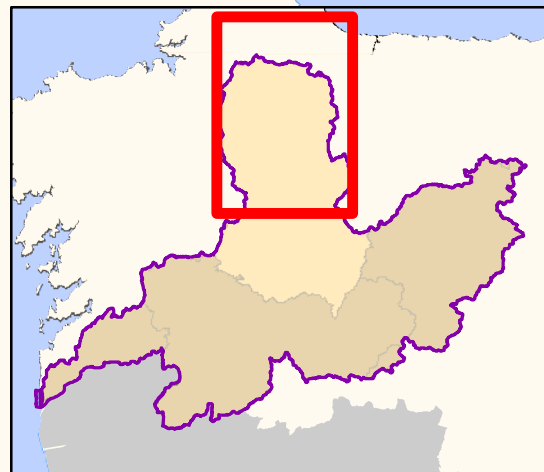






Caudales Ecológicos Trimestre Octubre-Diciembre Lugo Norte

 Caudal Mínimo



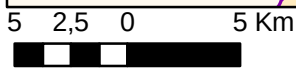
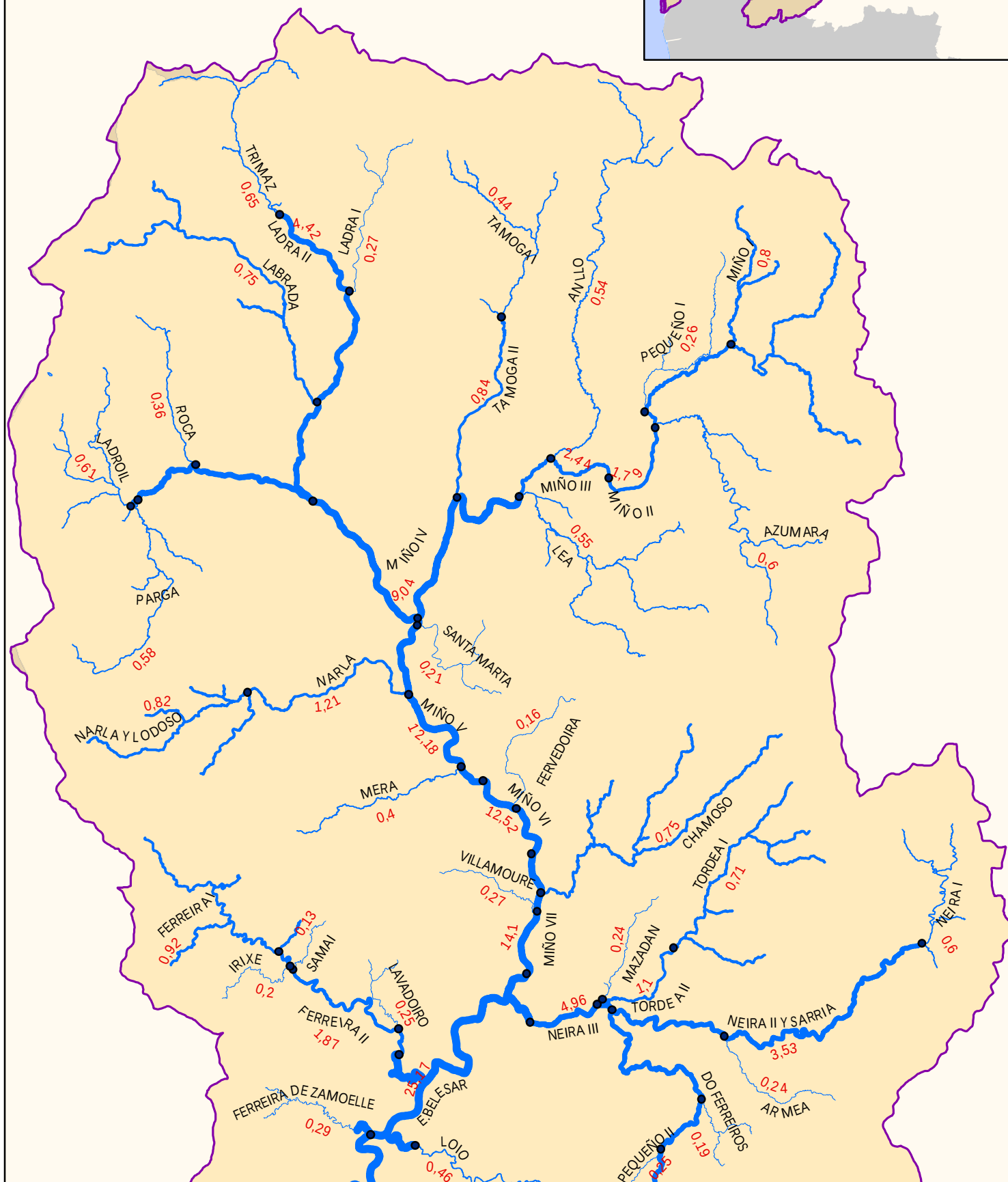
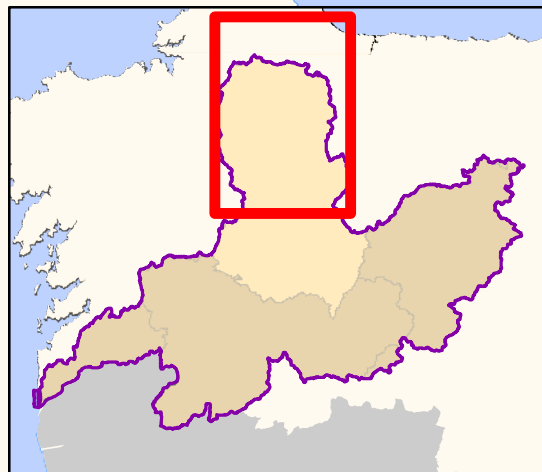
5 2,5 0 5 Km





Caudales Ecológicos Trimestre Enero-Marzo Lugo Norte

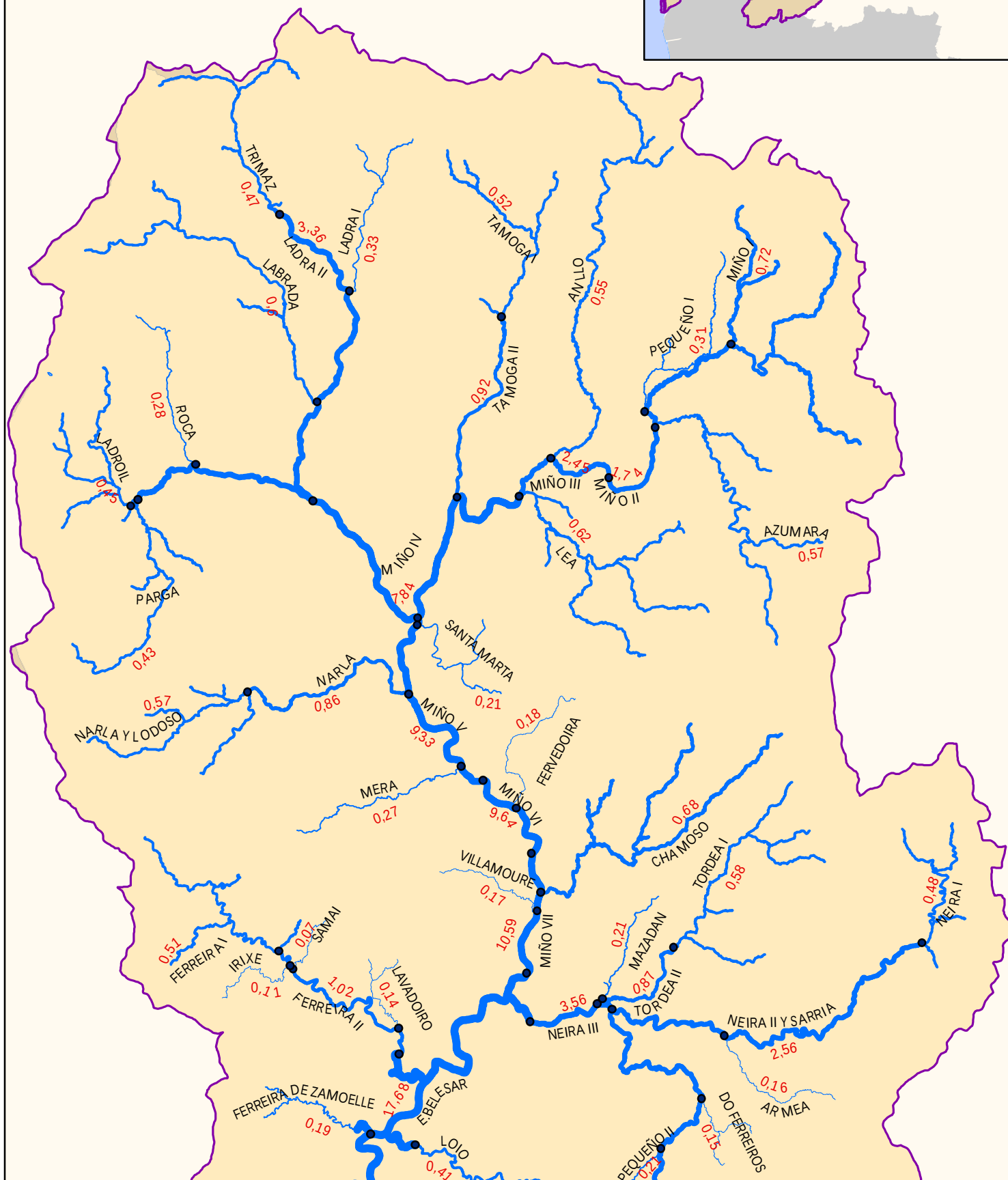
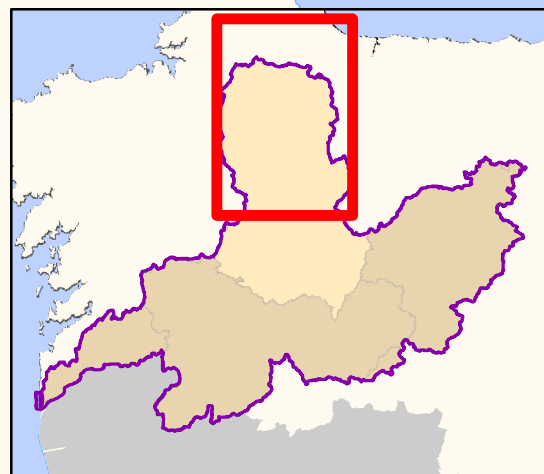
 Caudal Mínimo





Caudales Ecológicos Trimestre Abril-Junio Lugo Norte

 Caudal Mínimo

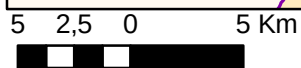
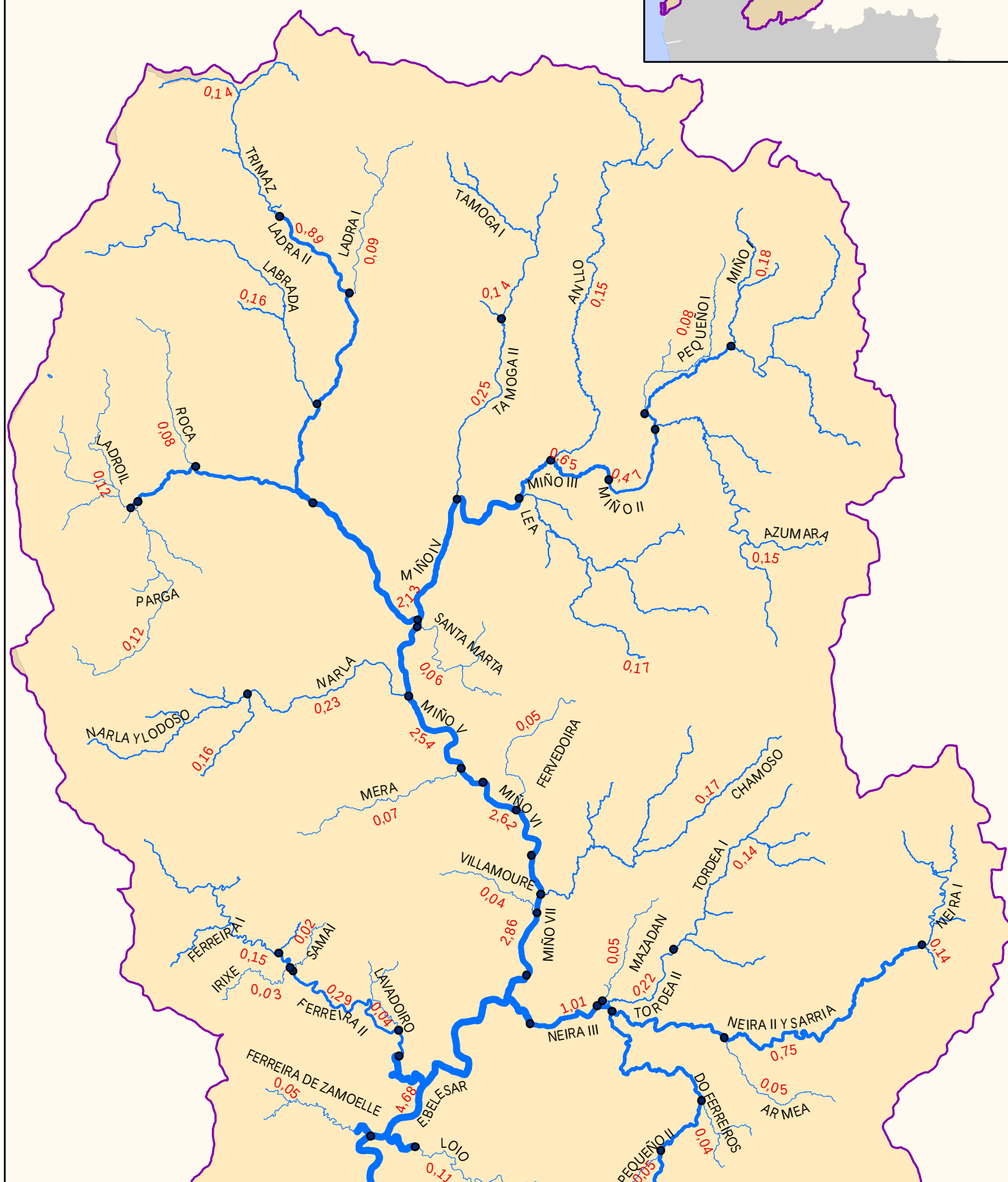
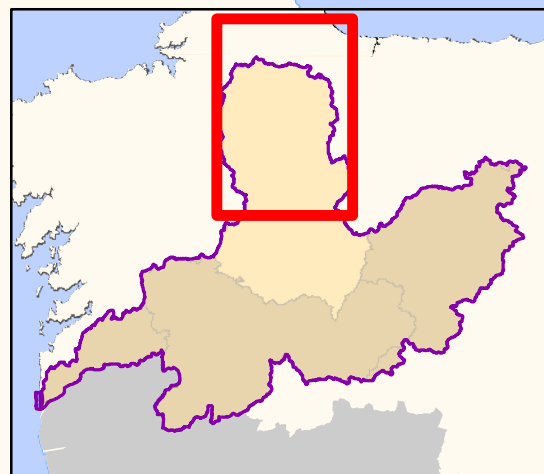


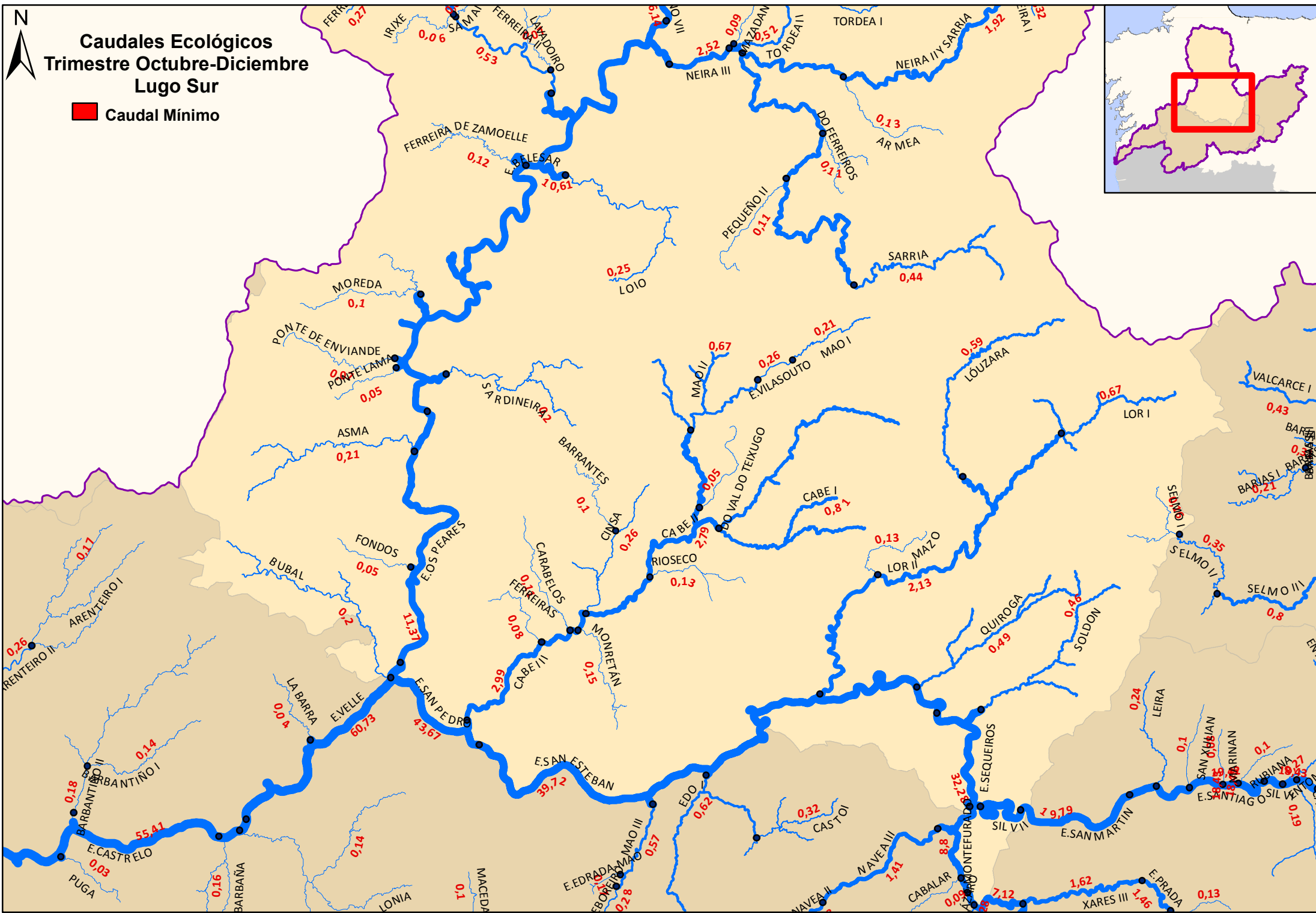
5 2,5 0 5 Km

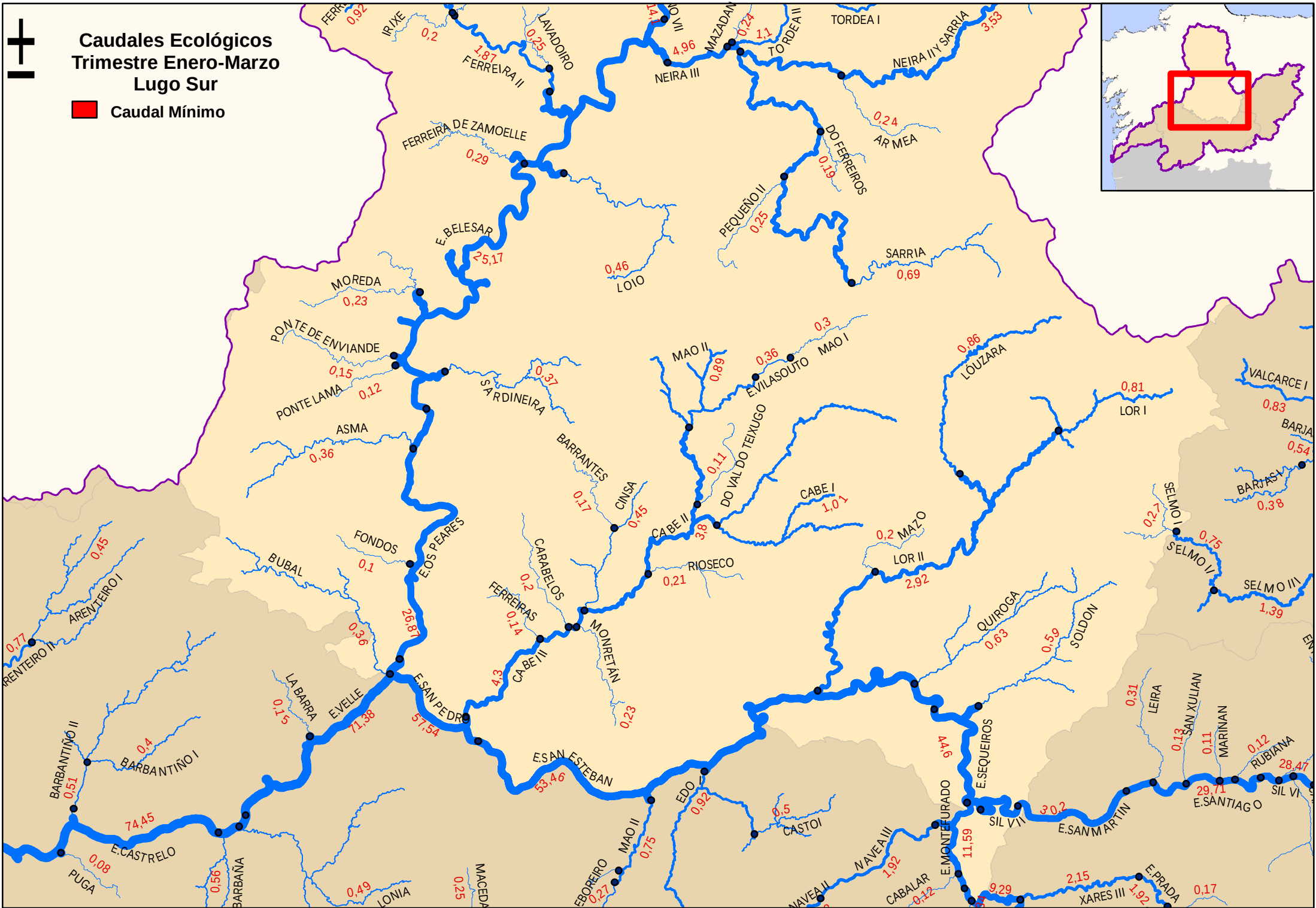


Caudales Ecológicos Trimestre Julio-Septiembre Lugo Norte

 Caudal Mínimo

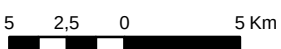
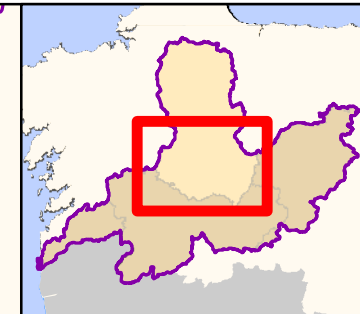








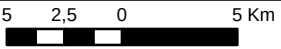
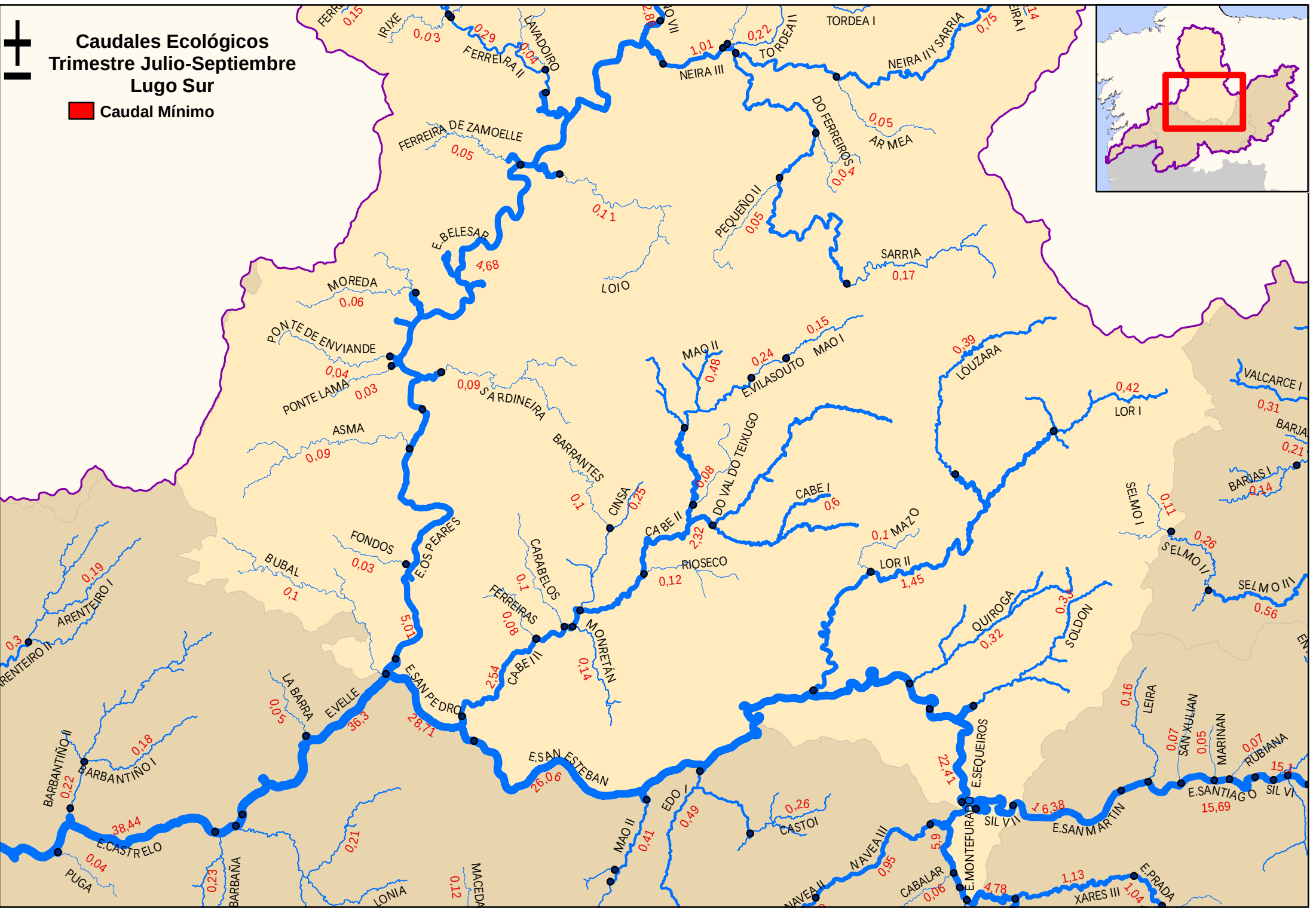
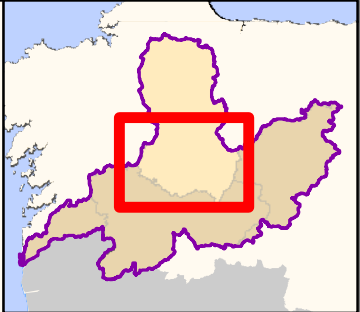
Caudal Mínimo

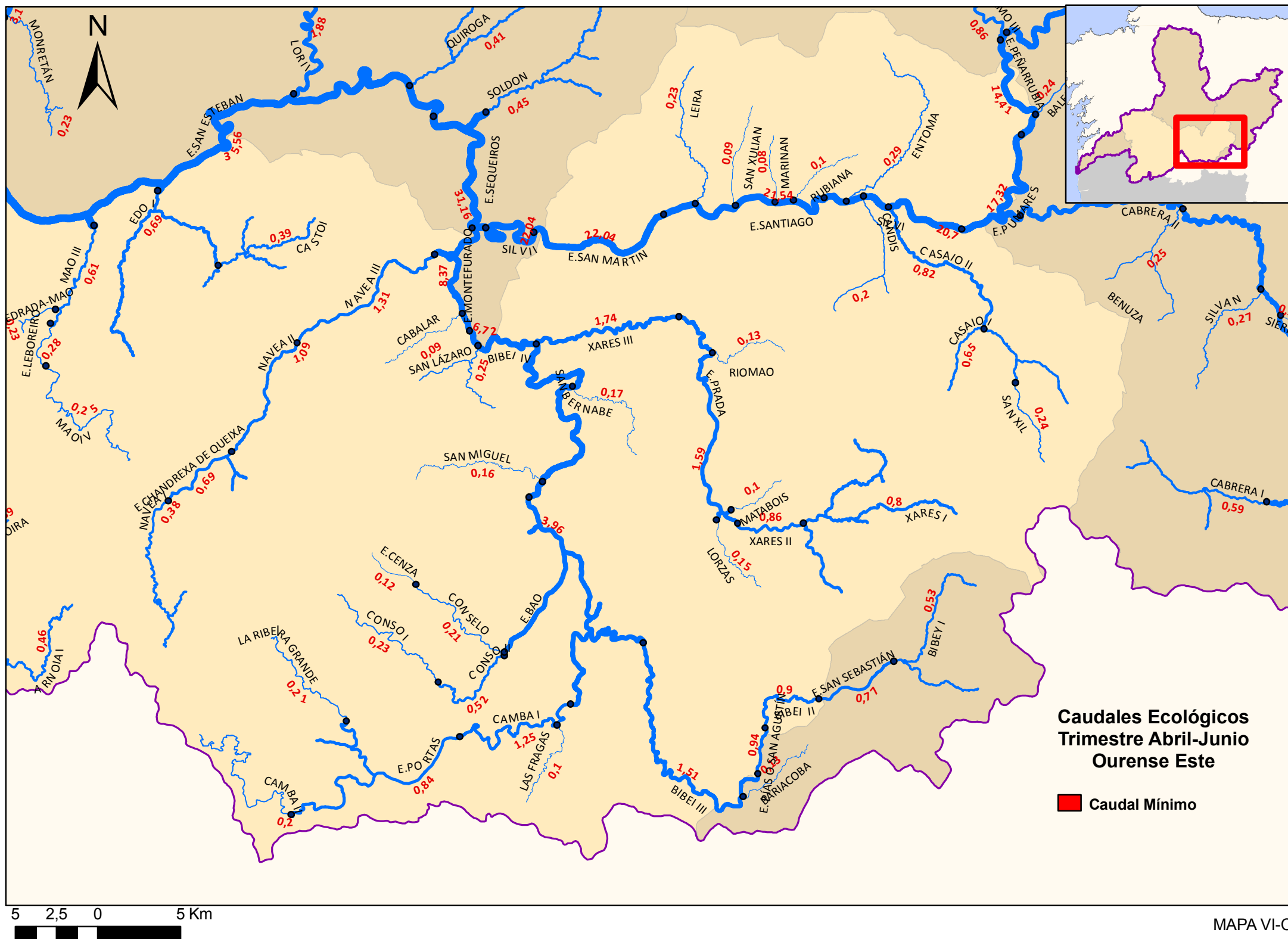


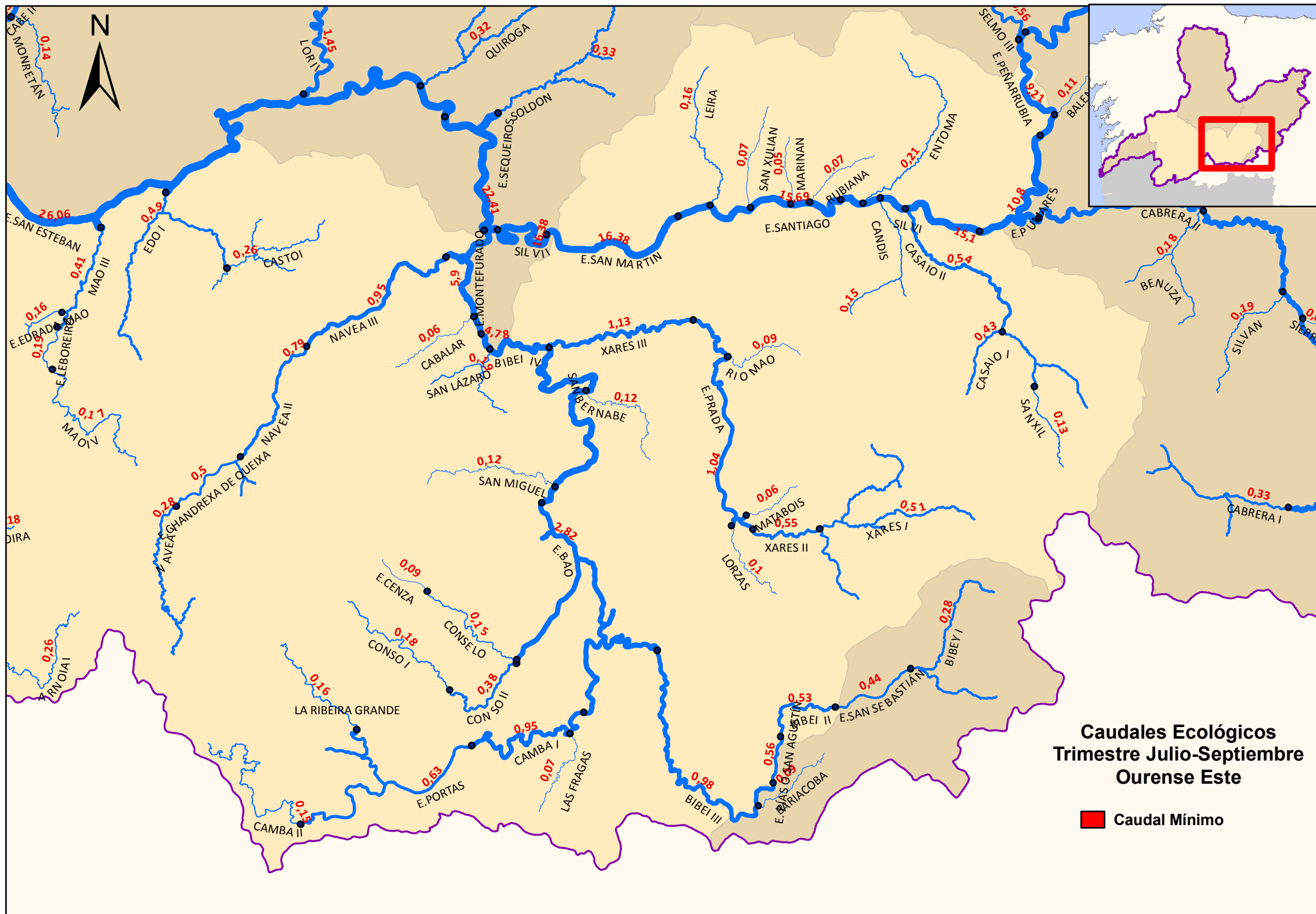


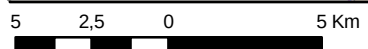
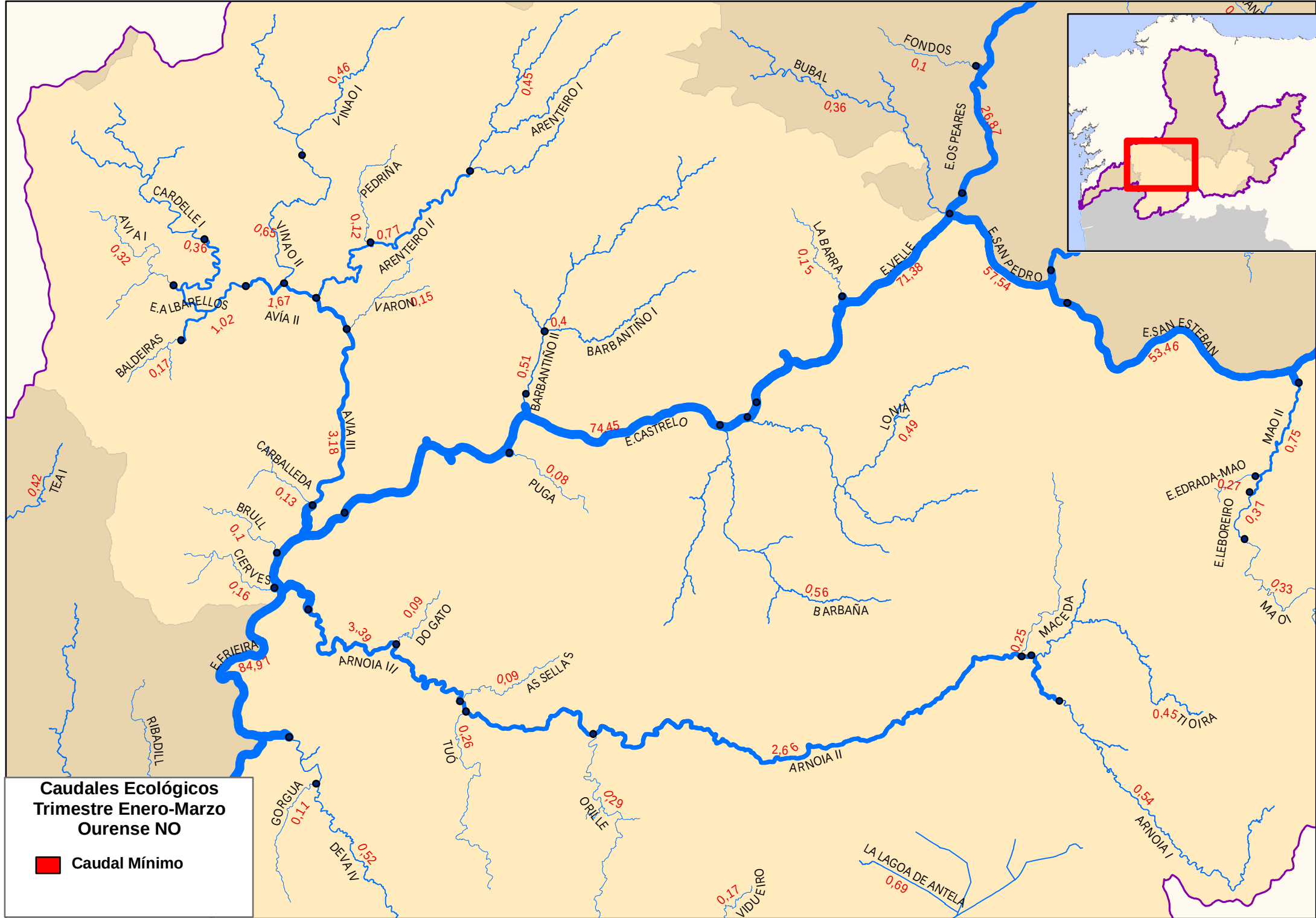
Caudales Ecológicos
Trimestre Julio-Septiembre
Lugo Sur

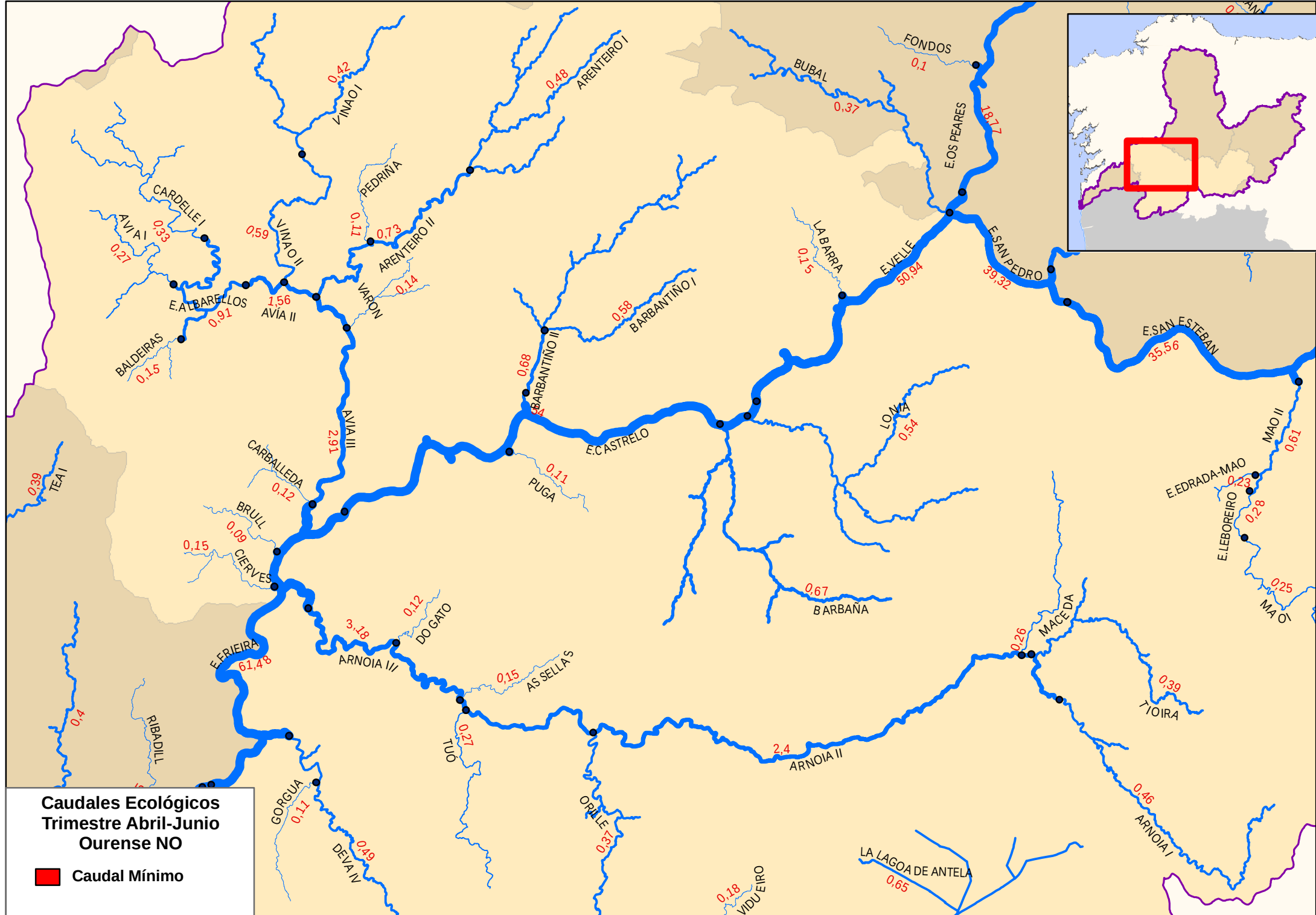
 Caudal Mínimo

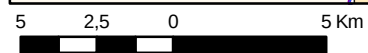
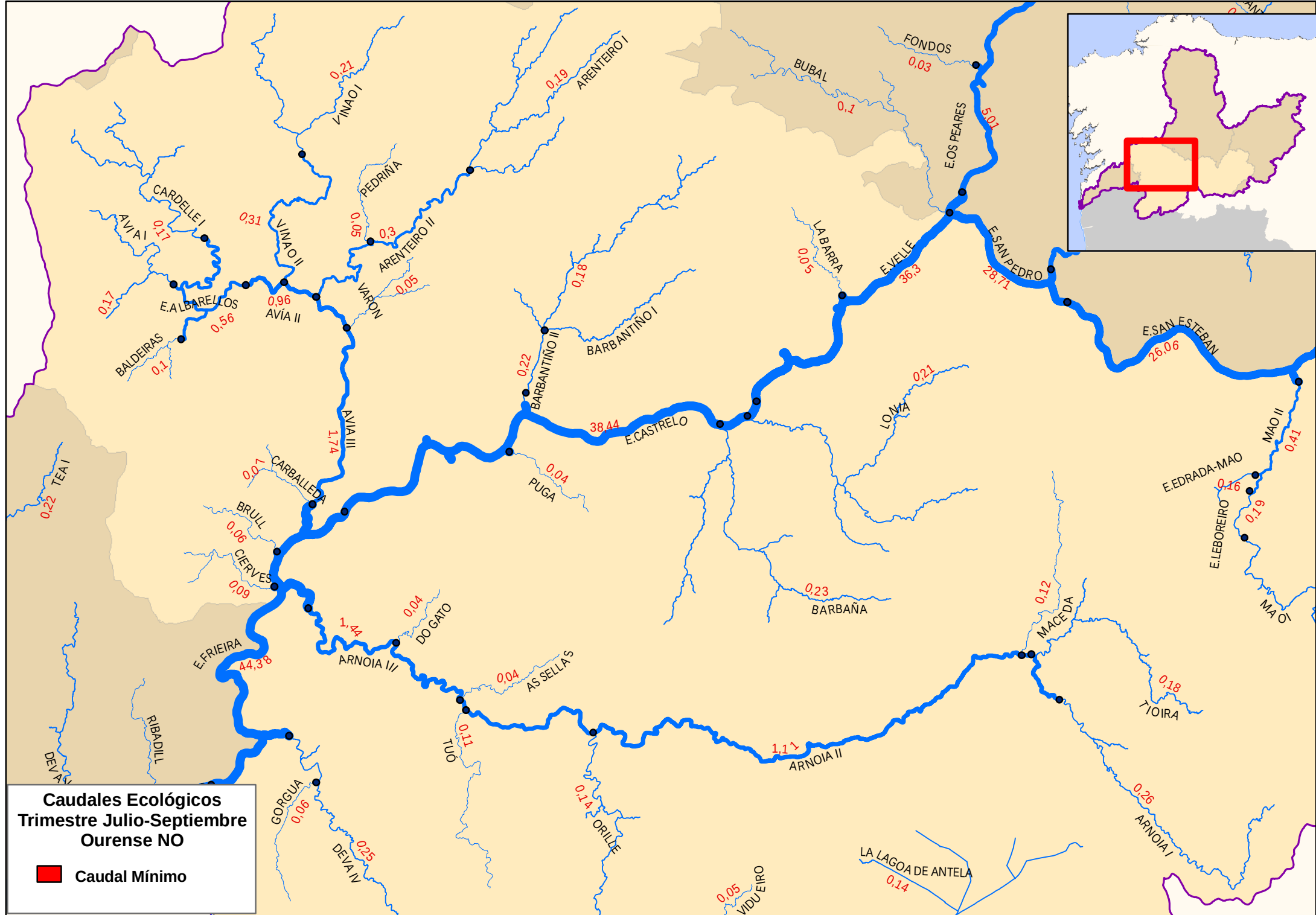


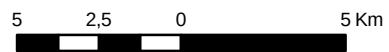
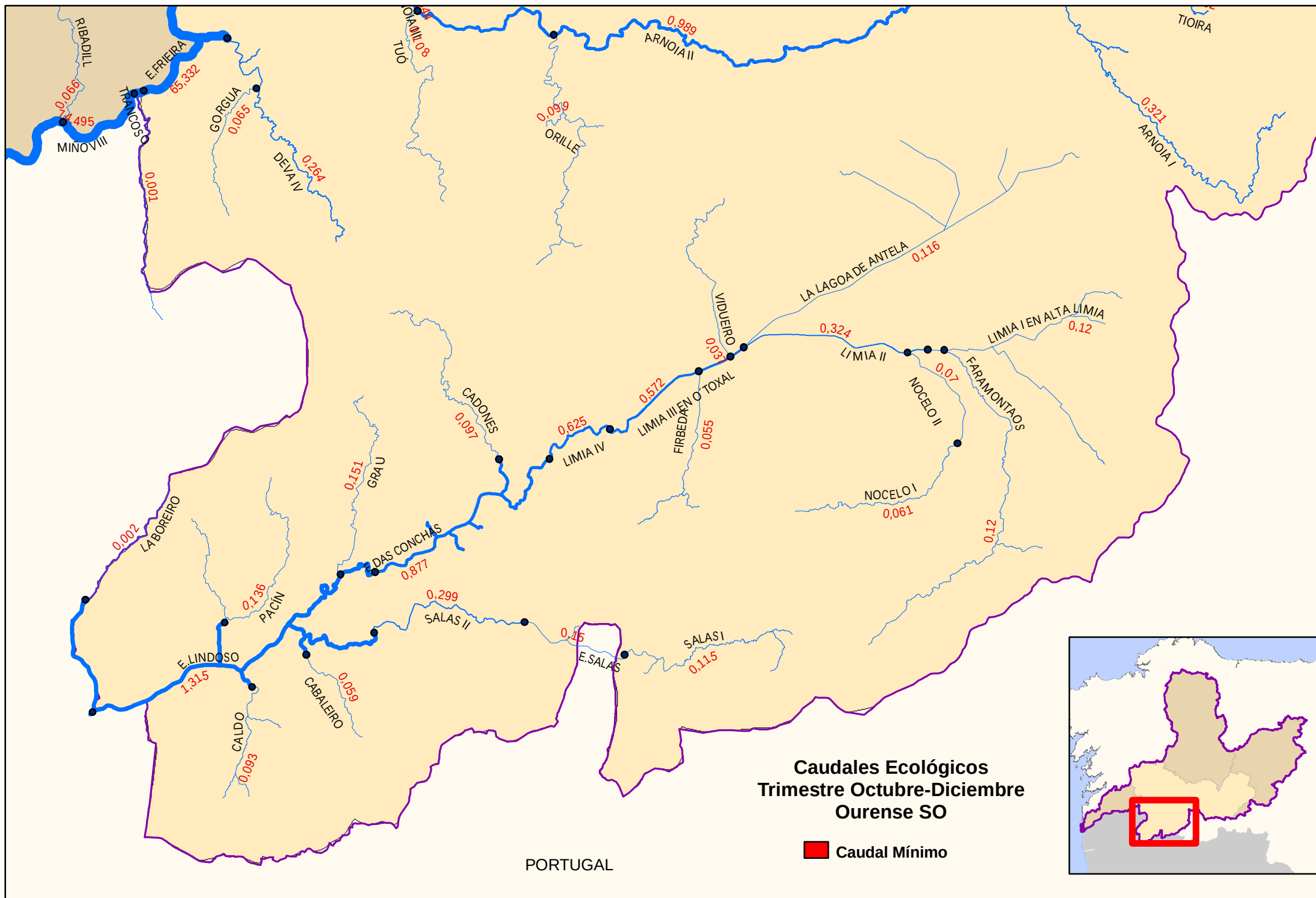


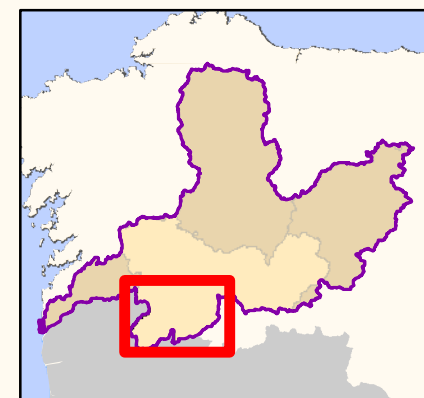
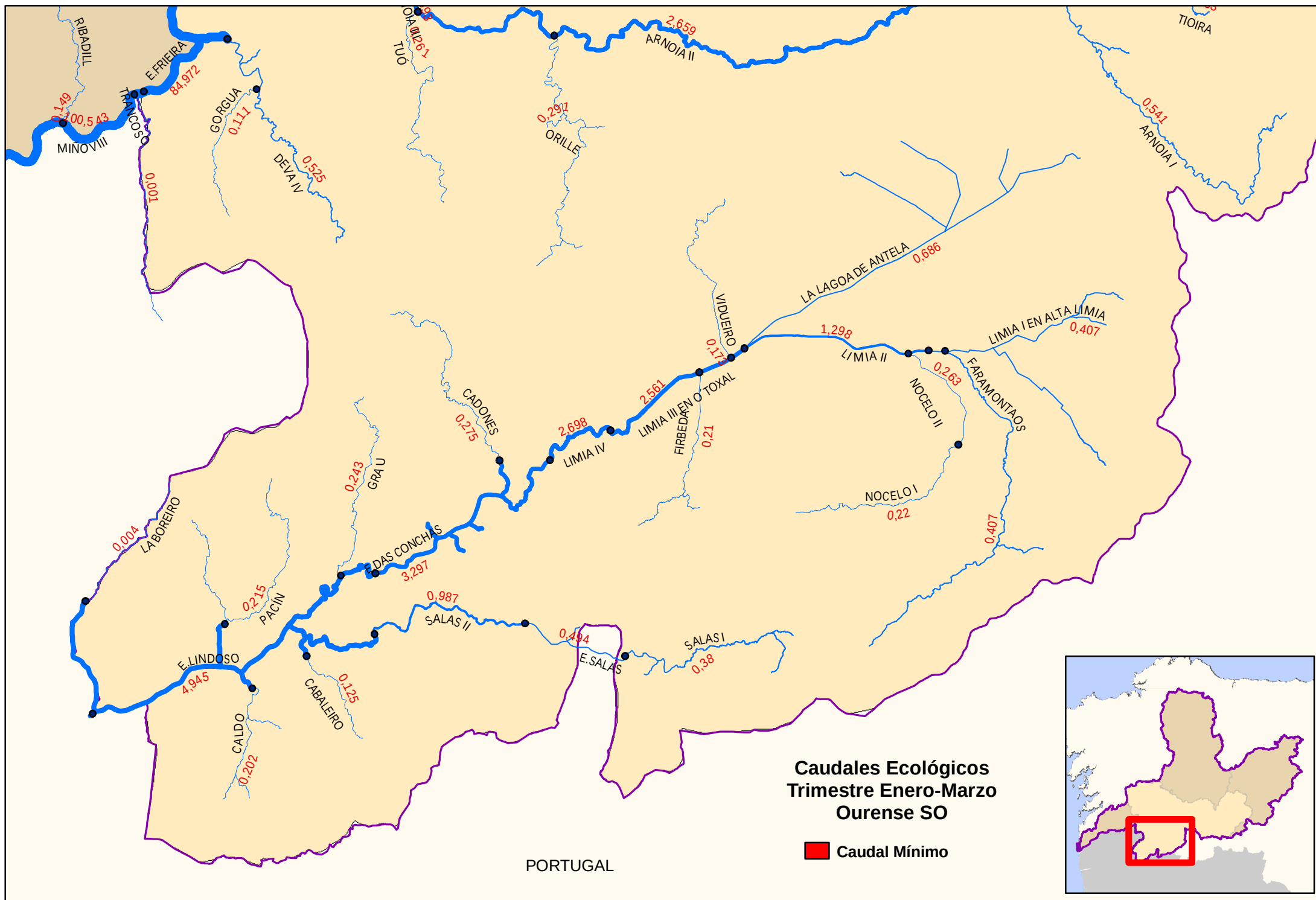


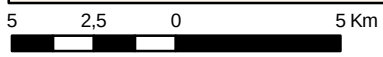
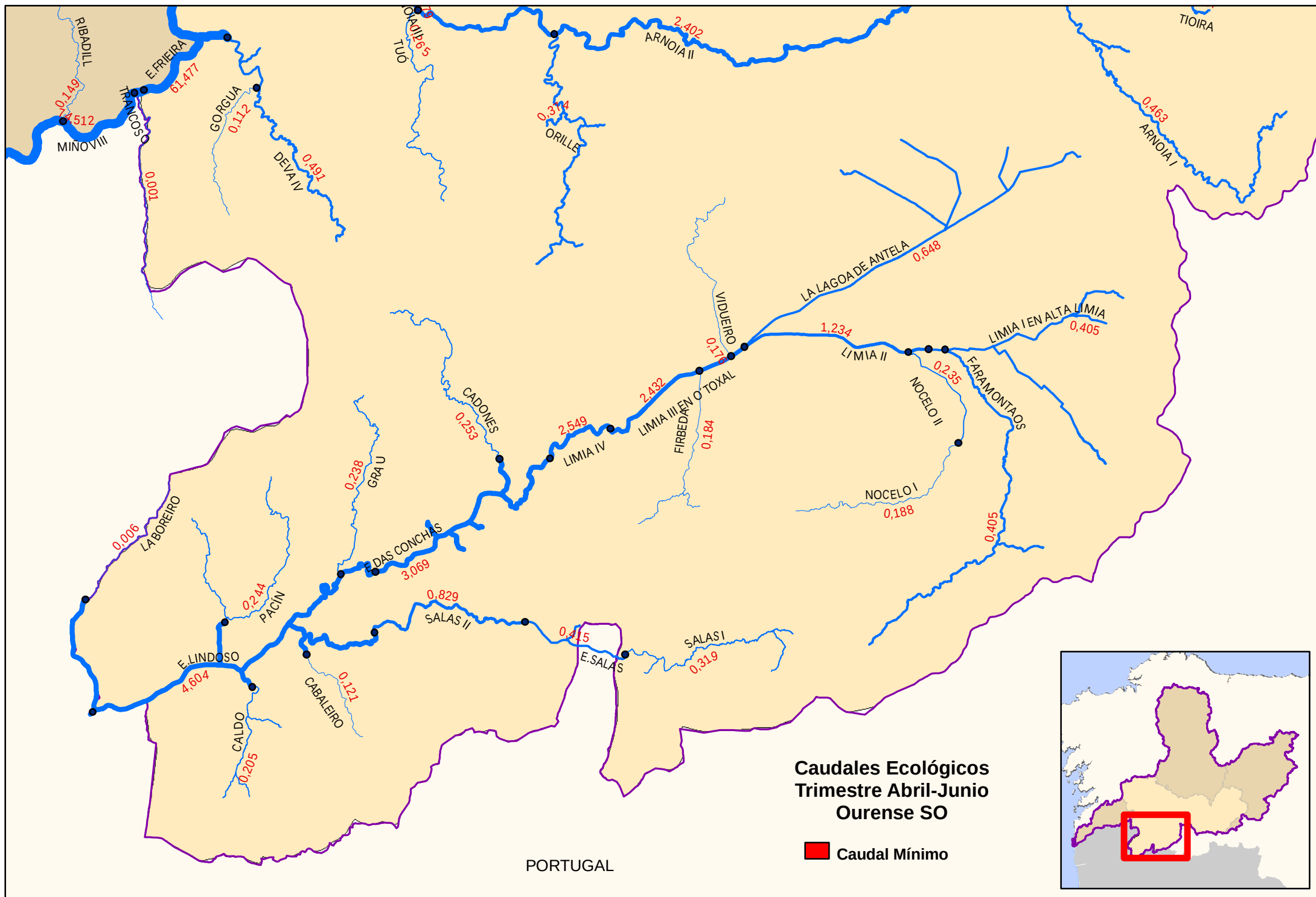


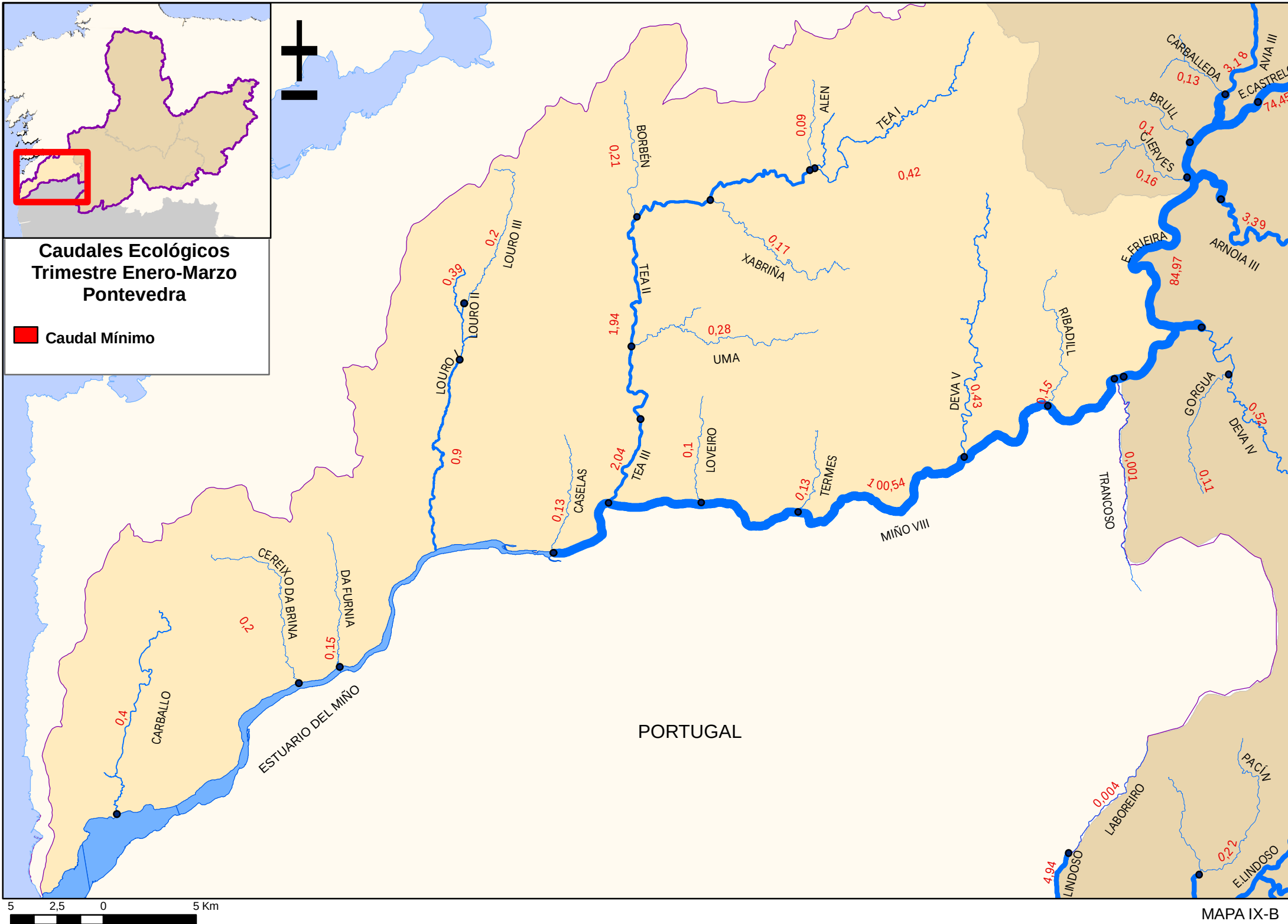


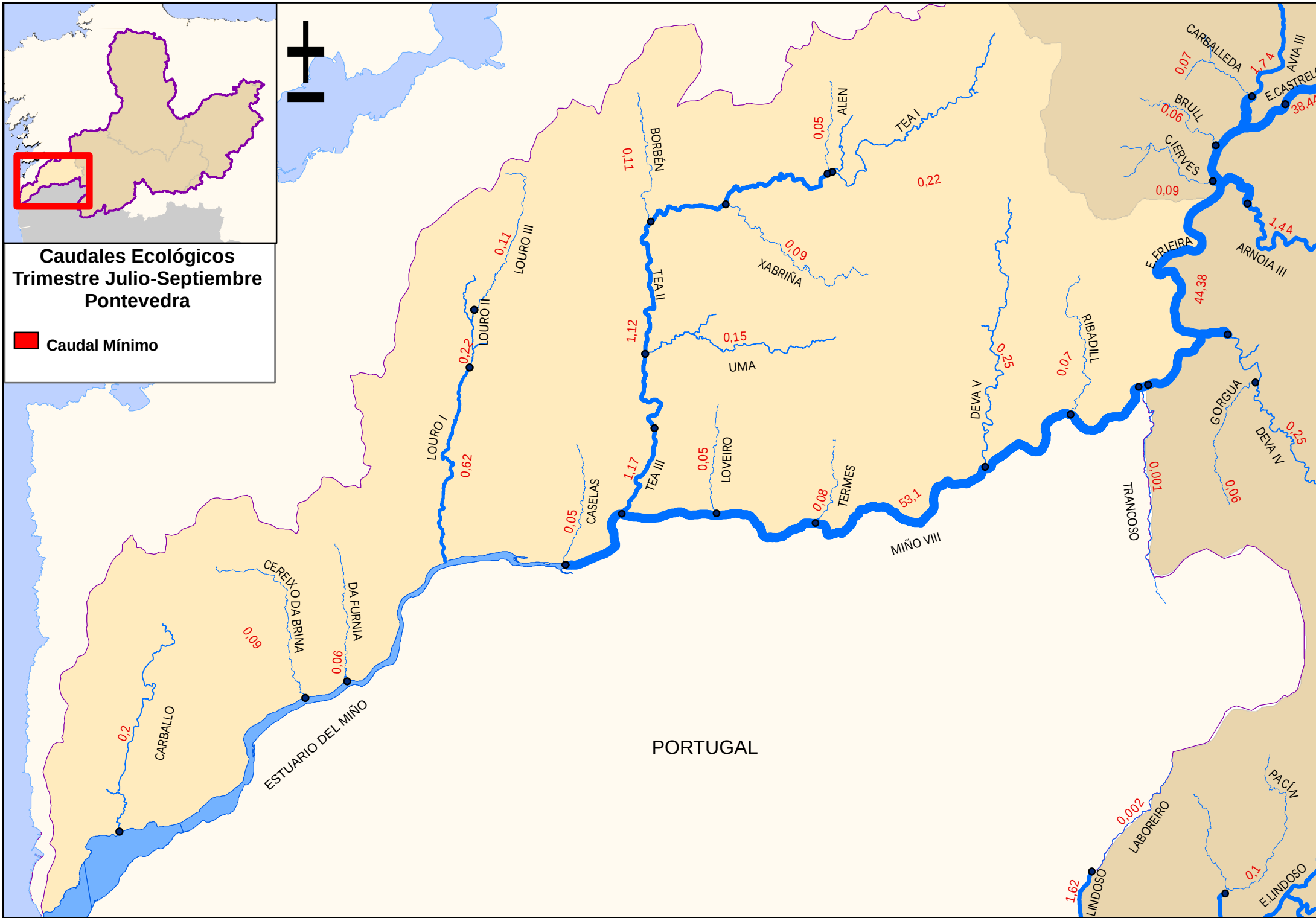












APÉNDICE V.3

LISTADO DE CAUDALES MÁXIMOS

**PLAN HIDROLÓGICO DE LA
DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL**

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
LISTADO DE CAUDALES MÁXIMOS

CAUDALES MÁXIMOS														
NOMBRE	CÓDIGO	INF. REGULACIÓN	SEP m3/s	OCT m3/s	NOV m3/s	DIC m3/s	ENE m3/s	FEB m3/s	MAR m3/s	ABR m3/s	MAY m3/s	JUN m3/s	JUL m3/s	AGO m3/s
Avia III	ES480MAR001960	E. de Albarellos	90,84	90,84	90,84	90,84	90,84	90,84	90,84	90,84	90,84	90,84	90,84	90,84
Bibei IV	ES451MAR001440	E. de Bao y E. de Santa Eulalia	123,8	123,8	123,8	123,8	123,8	44,52	44,52	44,52	44,52	44,52	44,52	44,52
Boeza III	ES418MAR000710	E. de Bembibre	49,07	49,07	49,07	49,07	49,07	49,07	49,07	49,07	49,07	49,07	49,07	49,07
Mao II	ES464MAR001670	E. de Vilasouto	12,39	12,39	12,39	12,39	8,25	8,25	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44
E. Castrelo	ES472MAR001850	E. de Velle	1011	1011	1011	1011	706,1	706,1	553,4	553,4	553,4	553,4	553,4	553,4
Miño VIII	ES494MAR002260	E. de Frieira y E. de Frieira II	1200	1200	1200	1200	817	817	668	668	668	668	668	668
Sil V	ES425MAR001001	E. de Barcena	224,9	224,9	224,9	224,9	224,9	224,9	224,9	224,9	224,9	224,9	224,9	224,9
Sil VII	ES436MAR001180	E. de San Martín	322	322	322	322	319,5	319,5	319,5	319,5	319,5	319,5	319,5	319,5

APÉNDICE V.4

TASAS DE CAMBIO

**PLAN HIDROLÓGICO DE LA
DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL**

DH MIÑO-SIL TASAS DE CAMBIO DIARIAS EN EMBALSES

MASA DE AGUA		TASA DE CAMBIO ASCENDENTE (m3/día)			TASA DE CAMBIO DESCENDENTE (m3/día)			DURACIÓN DEL HIDROGRAMA, SEGÚN TASA DE CAMBIO (h)			VOLUMEN DEL HIDROGRAMA, SEGÚN TASA DE CAMBIO					
CÓDIGO	DENOMINACIÓN										Volumen (hm³)			Volumen (% s/ apor. natural)		
		TC: Perc. 70	TC: Perc. 90	TC Máxima	TC: Perc. 70	TC: Perc. 90	TC Máxima	TC: Perc. 70	TC: Perc. 90	TC Máxima	TC: Perc. 70	TC: Perc. 90	TC Máxima	TC: Perc. 70	TC: Perc. 90	TC Máxima
ES403MAR000450	Embalse de Belesar	542,49	664,40	866,48	462,06	570,92	911,40	88	71	49	144,86	117,72	81,38	4,9%	4,0%	2,8%
ES408MAR000480	Embalse Os Peares	572,16	701,39	902,64	488,41	591,44	971,86	88	72	49	152,27	125,04	85,73	4,9%	4,1%	2,8%
ES410MAR001790	Embalse de Velle	1.880,67	2.233,85	2.490,77	1.393,53	1.876,28	2.401,54	81	64	53	395,16	310,17	258,70	4,2%	3,3%	2,8%
ES413MAR000550	Embalse de las Rozas	79,34	90,36	95,44	80,49	98,71	103,21	61	52	49	11,17	9,46	9,00	3,9%	3,3%	3,1%
ES414MAR000600	Embalse de Matalavilla	14,41	18,54	20,78	16,07	20,67	24,72	63	49	42	2,26	1,76	1,52	4,2%	3,3%	2,8%
ES414MAR000650	Embalse del Bárcena	193,28	237,63	247,73	225,45	239,08	274,32	57	50	46	25,32	22,11	20,24	3,6%	3,2%	2,9%
ES430MAR000970	Embalse de Peñarrubia	580,03	739,96	820,05	661,40	810,04	861,06	62	50	46	90,35	72,20	66,47	3,8%	3,0%	2,8%
ES432MAR001090	Embalse de Pumares	649,19	815,89	865,82	699,89	884,66	975,28	66	52	48	108,45	86,06	79,64	3,9%	3,1%	2,9%
ES436MAR001170	Embalse de Santiago	843,38	1.001,40	1.093,50	529,48	723,98	1.086,33	81	62	48	158,13	122,41	94,39	5,1%	4,0%	3,1%
ES436MAR001190	Embalse de San Martín	857,98	1.014,37	1.110,93	535,92	736,23	1.097,84	81	62	48	160,45	124,07	95,85	5,1%	4,0%	3,1%
ES437MAR001240	Embalse de San Sebastián	25,24	30,10	40,63	18,29	22,82	27,79	80	65	51	5,08	4,15	3,26	4,7%	3,9%	3,0%
ES437MAR001260	Embalse de Pias o San Agustín	35,40	40,36	48,24	25,37	27,37	34,17	73	66	54	5,83	5,28	4,31	4,3%	3,9%	3,2%
ES438MAR001300	Embalse As Portas	74,66	88,60	101,41	51,90	62,05	70,68	71	60	52	11,68	9,80	8,59	5,3%	4,4%	3,9%
ES440MAR001330	Embalse de Cenza	11,54	12,66	14,46	7,49	8,94	12,40	73	64	50	1,83	1,59	1,25	5,8%	5,0%	3,9%
ES441MAR001370	Embalse de Bao	235,00	268,84	333,64	148,62	182,15	243,08	76	64	49	39,20	32,87	25,38	5,2%	4,4%	3,4%
ES450MAR001430	Embalse de Prada	53,19	64,18	66,18	37,55	45,81	50,61	82	67	63	10,98	9,04	8,43	4,9%	4,1%	3,8%
ES452MAR001490	Embalse de Chandrexa de Queixa	62,22	70,61	82,22	40,02	49,09	59,91	73	62	52	9,86	8,29	6,93	5,7%	4,8%	4,0%
ES452MAR001510	Embalse de Montefurado	408,89	507,18	619,75	253,04	296,84	344,94	84	70	59	83,37	69,59	58,81	5,7%	4,8%	4,1%
ES454MAR001550	Embalse de Sequeiros	1.259,16	1.538,77	1.601,64	809,14	1.028,82	1.479,58	83	66	53	252,65	201,85	161,82	5,4%	4,3%	3,4%
ES457MAR001650	Embalse de San Esteban	1.455,00	1.833,05	1.971,97	1.011,47	1.288,76	1.789,52	81	64	52	295,96	233,37	188,24	5,3%	4,2%	3,4%
ES461MAR001620	Embalse de Edrada-Mao	14,03	17,37	18,84	10,99	13,51	14,52	84	68	63	3,27	2,65	2,46	6,6%	5,4%	5,0%
ES461MAR001630	Embalse de Leboeiro	18,57	20,84	24,68	12,31	16,82	24,14	79	63	48	3,43	2,73	2,08	5,8%	4,6%	3,5%
ES464MAR001690	Embalse de Vilasouto	11,11	13,93	14,86	8,98	9,94	14,43	79	67	53	2,31	1,98	1,57	5,2%	4,4%	3,5%
ES465MAR001780	Embalse de San Pedro	1.569,32	1.997,12	2.082,80	1.071,64	1.378,39	1.929,83	82	64	52	322,71	251,98	205,15	5,3%	4,2%	3,4%
ES475MAR001890	Embalse de Albarellos	144,19	158,01	188,55	125,56	133,18	178,72	59	55	43	17,47	16,22	12,78	6,3%	5,9%	4,6%
ES480MAR002120	Embalse de Friera	2.386,27	2.693,19	3.700,42	1.726,93	2.241,22	2.706,02	79	64	50	464,53	380,47	297,76	4,2%	3,4%	2,7%
ES511MAR002400	Embalse Das Conchas	199,17	231,24	253,12	191,03	214,80	226,95	63	55	52	29,35	25,70	23,92	5,5%	4,8%	4,5%
ES511MAR002470	Embalse de Lindoso	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	62	56	48	0,00	0,00	0,00	5,3%	4,8%	4,1%
ES512MAR002430	Embalse de Salas	10,45	11,44	12,83	9,18	10,40	11,39	61	55	49	1,36	1,22	1,10	5,1%	4,6%	4,1%
ES472MAR001850	Río Miño en Ourense (Embalse de Castrelo)	1.976,66	2.305,47	2.656,97	1.465,08	1.941,02	2.517,85	81	64	53	411,66	328,70	267,94	4,2%	3,4%	2,8%

APÉNDICE V.5

LISTADO DE CAUDALES GENERADORES

**PLAN HIDROLÓGICO DE LA
DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL**

DH MIÑO-SIL CAUDALES GENERADORES

MASA DE AGUA		CAUDAL GENERADOR (m³/s)	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)	MES DE MÁXIMA FRECUENCIA
CÓDIGO	DENOMINACIÓN			
ES403MAR000450	Embalse de Belesar	1.007,9	3,0	ENERO
ES408MAR000480	Embalse Os Peares	1.061,6	3,0	FEBRERO
ES410MAR001790	Embalse de Velle	3.000,8	3,0	ENERO
ES413MAR000550	Embalse de las Rozas	110,8	3,0	OCTUBRE
ES414MAR000600	Embalse de Matalavilla	21,6	3,0	OCTUBRE
ES414MAR000650	Embalse del Bárcena	269,0	3,0	OCTUBRE
ES430MAR000970	Embalse de Peñarubia	879,1	3,0	OCTUBRE
ES432MAR001090	Embalse de Pumares	1.007,0	3,0	OCTUBRE
ES436MAR001170	Embalse de Santiago	1.188,9	3,0	DICIEMBRE
ES436MAR001190	Embalse de San Martin	1.206,1	3,0	DICIEMBRE
ES437MAR001240	Embalse de San Sebastián	38,7	3,0	NOVIEMBRE
ES437MAR001260	Embalse de Pías o San Agustín	49,0	3,0	NOVIEMBRE
ES438MAR001300	Embalse As Portas	98,0	3,0	DICIEMBRE
ES440MAR001330	Embalse de Cenza	14,9	3,0	FEBRERO
ES441MAR001370	Embalse de Bao	311,2	3,0	DICIEMBRE
ES450MAR001430	Embalse de Prada	81,9	3,0	DICIEMBRE
ES452MAR001490	Embalse de Chandrexa de Queixa	80,0	3,0	DICIEMBRE
ES452MAR001510	Embalse de Montefurado	595,2	3,0	DICIEMBRE
ES454MAR001550	Embalse de Sequeiros	1.846,7	3,0	DICIEMBRE
ES457MAR001650	Embalse de San Esteban	2.199,0	3,0	DICIEMBRE
ES461MAR001620	Embalse de Edrada-Mao	23,1	3,0	ENERO
ES461MAR001630	Embalse de Leboreiro	26,1	3,0	DICIEMBRE
ES464MAR001690	Embalse de Vilasouto	17,7	3,0	DICIEMBRE
ES465MAR001780	Embalse de San Pedro	2.372,7	3,0	DICIEMBRE
ES475MAR001890	Embalse de Albarelos	173,5	3,0	DICIEMBRE
ES480MAR002120	Embalse de Frieira	3.635,1	3,0	ENERO
ES511MAR002400	Embalse Das Conchas	274,3	3,0	DICIEMBRE
ES511MAR002470	Embalse de Lindoso	0,0	3,0	DICIEMBRE
ES512MAR002430	Embalse de Salas	13,3	3,0	DICIEMBRE
ES472MAR001850	Embalse de Castrelo	3.139,2	3,0	ENERO
ES372MAR000010	Río Miño I	35,3	3,0	DICIEMBRE
ES372MAR000020	Río Pequeño I	11,9	3,0	FEBRERO
ES372MAR000051	Río Miño III	114,2	3,0	MARZO
ES372MAR000052	Río Miño II	84,0	3,0	MARZO
ES375MAR000030	Río Azumara	32,8	3,0	DICIEMBRE
ES377MAR000040	Río anllo	27,1	3,0	ENERO
ES378MAR000060	Río Lea	32,7	3,0	ENERO
ES378MAR000220	Río Miño IV	430,2	3,0	ENERO
ES378MAR000221	Río Miño V	519,9	3,0	DICIEMBRE
ES378MAR000222	Río Miño VI	534,5	3,0	DICIEMBRE
ES378MAR000223	Río Miño VII	587,3	3,0	ENERO
ES381MAR000070	Río Tamoga I	26,6	3,0	DICIEMBRE
ES381MAR000080	Río Tamoga II	47,7	3,0	FEBRERO
ES383MAR000090	Río Trimaz	33,7	3,0	DICIEMBRE
ES383MAR000100	Río Ladra I	18,1	3,0	DICIEMBRE
ES384MAR000110	Río Labrada	40,4	3,0	DICIEMBRE
ES385MAR000120	Río Ladra II	213,3	3,0	DICIEMBRE
ES386MAR000130	Río Roca	19,3	3,0	DICIEMBRE
ES386MAR000140	Río Ladroil	31,3	3,0	ENERO
ES386MAR000150	Río Parga	28,4	3,0	ENERO
ES388MAR000160	Arroyo de Santa Marta	9,6	3,0	DICIEMBRE
ES389MAR000170	Ríos Narla y Lodoso	37,6	3,0	DICIEMBRE
ES389MAR000180	Río Narla	54,4	3,0	ENERO
ES390MAR000190	Río Fervedoira	8,6	3,0	ENERO
ES390MAR000200	Río Mera	17,6	3,0	DICIEMBRE
ES391MAR000210	Río Chamoso	38,6	3,0	ENERO
ES392MAR000230	Arroyo de Villamoure	11,1	3,0	DICIEMBRE
ES393MAR000240	Río Neira I	27,0	3,0	FEBRERO

DH MIÑO-SIL CAUDALES GENERADORES

MASA DE AGUA		CAUDAL GENERADOR (m³/s)	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)	MES DE MÁXIMA FRECUENCIA
CÓDIGO	DENOMINACIÓN			
ES393MAR000260	Río Neira II y Río Sarria	154,7	3,0	ENERO
ES395MAR000250	Arroyo de Armea	10,0	3,0	DICIEMBRE
ES396MAR000270	Río Sarria	35,3	3,0	DICIEMBRE
ES397MAR000280	Río Pequeño II	14,3	3,0	ENERO
ES398MAR000290	Río Do Ferreiros	7,4	3,0	DICIEMBRE
ES400MAR000300	Río Tordea II	46,1	3,0	FEBRERO
ES400MAR000310	Río Tordea I	35,1	3,0	DICIEMBRE
ES400MAR000320	Río Mazadan	7,6	3,0	FEBRERO
ES402MAR000330	Río Neira III	206,2	3,0	ENERO
ES403MAR000340	Río Ferreira I	37,9	3,0	DICIEMBRE
ES403MAR000350	Río Ferreira II	73,2	3,0	DICIEMBRE
ES403MAR000360	Rego de Samai	5,5	3,0	DICIEMBRE
ES403MAR000370	Río Lavadoiro	9,7	3,0	DICIEMBRE
ES403MAR000380	Río Irixe	7,9	3,0	DICIEMBRE
ES404MAR000390	Río Ferreira de Zamoelle	13,2	3,0	DICIEMBRE
ES404MAR000400	Río Loio	29,6	3,0	DICIEMBRE
ES405MAR000410	Río Moreda	12,0	3,0	ENERO
ES406MAR000420	Rego Ponte de Enviande	8,0	3,0	ENERO
ES406MAR000430	Río Ponte Lama	6,6	3,0	FEBRERO
ES407MAR000440	Río Sardineira	19,5	3,0	DICIEMBRE
ES409MAR000460	Río Asma	20,9	3,0	FEBRERO
ES410MAR000470	Rego de Fondos	5,6	3,0	DICIEMBRE
ES410MAR000490	Río Bubal	21,9	3,0	FEBRERO
ES412MAR000500	Río Sil I	25,9	3,0	OCTUBRE
ES412MAR000510	Río Sil II	61,3	3,0	OCTUBRE
ES412MAR000520	Río de Sosas	9,4	3,0	OCTUBRE
ES412MAR000530	Río Bayo	20,9	3,0	OCTUBRE
ES413MAR000540	Arroyo de Caboalles	36,7	3,0	OCTUBRE
ES414MAR000560	Río Sil III	155,0	3,0	OCTUBRE
ES414MAR000570	Río Valdeprado	15,6	3,0	OCTUBRE
ES414MAR000580	Río Sil IV	256,3	3,0	OCTUBRE
ES414MAR000590	Arroyo de Valseco	19,5	3,0	OCTUBRE
ES414MAR000611	Río Salentinos I	12,6	3,0	OCTUBRE
ES414MAR000612	Río Salentinos II	36,5	3,0	OCTUBRE
ES414MAR000620	Río Primout	20,8	3,0	OCTUBRE
ES414MAR000630	Río Velasco	5,9	3,0	FEBRERO
ES414MAR000640	Arroyo de Castro	4,5	3,0	FEBRERO
ES414MAR000770	Fuente del Azufre	434,9	3,0	OCTUBRE
ES414MAR000780	Río Boeza IV	168,1	3,0	DICIEMBRE
ES415MAR000660	Río Boeza I	16,0	3,0	OCTUBRE
ES415MAR000670	Río Boeza II	48,6	3,0	OCTUBRE
ES418MAR000680	Río Tremor	44,9	3,0	DICIEMBRE
ES418MAR000690	Arroyo del Rial	10,8	3,0	DICIEMBRE
ES418MAR000710	Río Boeza III	165,5	3,0	DICIEMBRE
ES419MAR000700	Arroyo de Noceda	16,2	3,0	FEBRERO
ES419MAR000720	Arroyo de Pradoluengo	1,9	3,0	DICIEMBRE
ES419MAR000730	Arroyo de la Reguera	2,7	3,0	FEBRERO
ES419MAR000740	Arroyo de las Tejadas	10,5	3,0	DICIEMBRE
ES420MAR000750	Río Meruelo	19,8	3,0	DICIEMBRE
ES422MAR000760	Río Valdúeza	13,1	3,0	DICIEMBRE
ES423MAR000790	Río Cúa I	43,8	3,0	DICIEMBRE
ES423MAR000800	Arroyo de Anllarinos	18,1	3,0	DICIEMBRE
ES423MAR000810	Arroyo de fresnedelo	13,1	3,0	DICIEMBRE
ES423MAR000820	Arroyo de Arribas Aguas	7,4	3,0	FEBRERO
ES423MAR000861	Río Ancares II	48,0	3,0	DICIEMBRE
ES423MAR000862	Río Cúa II	90,9	3,0	DICIEMBRE
ES423MAR000863	Río Cúa III	110,7	3,0	DICIEMBRE
ES423MAR000864	Río Ancares III	66,3	3,0	DICIEMBRE

DH MIÑO-SIL CAUDALES GENERADORES

MASA DE AGUA		CAUDAL GENERADOR (m³/s)	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)	MES DE MÁXIMA FRECUENCIA
CÓDIGO	DENOMINACIÓN			
ES424MAR000830	Río Ancares I	38,2	3,0	DICIEMBRE
ES424MAR000840	Arroyo del Regato	9,5	3,0	DICIEMBRE
ES424MAR000850	Arroyo del Regueiro	5,2	3,0	OCTUBRE
ES425MAR000870	Arroyo Vega de Rey	1,3	3,0	FEBRERO
ES425MAR000880	Arroyo Reguera de Naraya	7,0	3,0	ENERO
ES425MAR001001	Río Sil V	804,7	3,0	OCTUBRE
ES425MAR001002	Río Cúa IV	348,8	3,0	OCTUBRE
ES426MAR000890	Río Burbia I	50,9	3,0	OCTUBRE
ES426MAR000931	Río Burbia II	58,6	3,0	OCTUBRE
ES426MAR000932	Río Burbia III	154,8	3,0	OCTUBRE
ES427MAR000900	Río Valcarce I	35,8	3,0	DICIEMBRE
ES427MAR000910	Río Barjas II	25,9	3,0	OCTUBRE
ES427MAR000920	Río Barjas I	18,5	3,0	OCTUBRE
ES428MAR000940	Arroyo del Couso	2,4	3,0	FEBRERO
ES431MAR000951	Río Selmo I	17,0	3,0	DICIEMBRE
ES431MAR000952	Río Selmo II	34,6	3,0	OCTUBRE
ES431MAR000960	Río Selmo III	62,0	3,0	OCTUBRE
ES432MAR000980	Arroyo de Valdeiro	4,9	3,0	OCTUBRE
ES432MAR000990	Arroyo del Balen	7,4	3,0	FEBRERO
ES433MAR001010	Río Cabrera II	135,5	3,0	FEBRERO
ES433MAR001020	Río Benuza	13,6	3,0	OCTUBRE
ES433MAR001030	Arroyo de la Sierra	4,1	3,0	DICIEMBRE
ES433MAR001040	Río Cabo I	4,0	3,0	DICIEMBRE
ES433MAR001050	Río Silvan	14,1	3,0	FEBRERO
ES433MAR001060	Río Cabo II	7,2	3,0	DICIEMBRE
ES433MAR001070	Río Cabrera I	28,8	3,0	DICIEMBRE
ES433MAR001080	Arroyo de Santa Eulalia	10,8	3,0	DICIEMBRE
ES435MAR001100	Arroyo de San Xil	10,1	3,0	DICIEMBRE
ES436MAR001110	Río Leira	17,8	3,0	DICIEMBRE
ES436MAR001120	Río Entoma	15,5	3,0	DICIEMBRE
ES436MAR001130	Río Sil VI	1.134,9	3,0	DICIEMBRE
ES436MAR001140	Arroyo de Rubiana	6,3	3,0	FEBRERO
ES436MAR001150	Rego Marinan	6,2	3,0	DICIEMBRE
ES436MAR001160	Rego de San Xulian	8,2	3,0	FEBRERO
ES436MAR001180	Río Sil VII	1.212,5	3,0	DICIEMBRE
ES436MAR001200	Rego de Candis	14,1	3,0	DICIEMBRE
ES436MAR001211	Río Casaio I	30,6	3,0	DICIEMBRE
ES436MAR001212	Río Casaio II	38,9	3,0	FEBRERO
ES437MAR001220	Río Bibei III	86,7	3,0	DICIEMBRE
ES437MAR001230	Río Bibey I	24,9	3,0	NOVIEMBRE
ES437MAR001250	Río Bibei II	46,5	3,0	DICIEMBRE
ES437MAR001270	Arroyo de Bariacoba	8,6	3,0	NOVIEMBRE
ES438MAR001280	Río Camba I	127,4	3,0	DICIEMBRE
ES438MAR001290	Rego da Ribeira Grande	30,0	3,0	DICIEMBRE
ES438MAR001310	Arroyo de las Fragas	7,9	3,0	ENERO
ES438MAR001320	Río Camba II	23,4	3,0	ENERO
ES440MAR001341	Río Conselo	25,4	3,0	DICIEMBRE
ES440MAR001342	Río Conso II	63,9	3,0	DICIEMBRE
ES440MAR001343	Río Conso I	31,9	3,0	DICIEMBRE
ES441MAR001350	Rego de San Bernabe	8,8	3,0	DICIEMBRE
ES441MAR001360	Río de San Miguel	14,2	3,0	FEBRERO
ES443MAR001380	Río Xares I	40,5	3,0	DICIEMBRE
ES446MAR001390	Arroyo de Matabois	5,8	3,0	DICIEMBRE
ES446MAR001400	Río Xares II	44,3	3,0	DICIEMBRE
ES447MAR001410	Río de Lorzás	10,2	3,0	DICIEMBRE
ES450MAR001420	Rego de Riomaio	7,0	3,0	DICIEMBRE
ES450MAR001450	Río Xares III	89,2	3,0	DICIEMBRE
ES451MAR001440	Río Bibei IV	455,9	3,0	DICIEMBRE

DH MIÑO-SIL CAUDALES GENERADORES

MASA DE AGUA		CAUDAL GENERADOR (m³/s)	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)	MES DE MÁXIMA FRECUENCIA
CÓDIGO	DENOMINACIÓN			
ES451MAR001460	Río Cabalar	7,1	3,0	FEBRERO
ES451MAR001470	Arroyo de San Lázaro	16,9	3,0	FEBRERO
ES452MAR001481	Río Navea II	115,4	3,0	DICIEMBRE
ES452MAR001482	Río Navea III	127,6	3,0	DICIEMBRE
ES452MAR001500	Río Navea I	46,4	3,0	DICIEMBRE
ES454MAR001530	Rego Quiroga	35,9	3,0	DICIEMBRE
ES454MAR001540	Río Soldon	33,3	3,0	DICIEMBRE
ES455MAR001560	Río Lor I	47,3	3,0	DICIEMBRE
ES456MAR001520	Río Lor II	148,1	3,0	ENERO
ES456MAR001570	Río Louzara	46,5	3,0	DICIEMBRE
ES457MAR001580	Arroyo del Mazo	10,0	3,0	DICIEMBRE
ES459MAR001590	Rego de Castoi	23,1	3,0	FEBRERO
ES459MAR001600	Río Edo I	43,1	3,0	DICIEMBRE
ES461MAR001610	Río Mao III	55,0	3,0	DICIEMBRE
ES461MAR001640	Río Mao IV	23,4	3,0	DICIEMBRE
ES463MAR001660	Río Cabe I	43,3	3,0	DICIEMBRE
ES464MAR001670	Río Mao II	42,8	3,0	DICIEMBRE
ES464MAR001680	Río Mao I	14,9	3,0	DICIEMBRE
ES464MAR001700	Rego do val do Teixugo	3,2	3,0	FEBRERO
ES464MAR001710	Río Cabe II	153,8	3,0	DICIEMBRE
ES465MAR001720	Río Cinsa	20,1	3,0	FEBRERO
ES465MAR001721	Río Barrantes	7,7	3,0	FEBRERO
ES465MAR001730	Arroyo de Rioseco	6,7	3,0	ENERO
ES465MAR001740	Río Carabelos	9,2	3,0	DICIEMBRE
ES465MAR001750	Río Ferreiras	6,8	3,0	DICIEMBRE
ES465MAR001760	Río de Monretán	10,7	3,0	FEBRERO
ES465MAR001770	Río Cabe III	171,2	3,0	DICIEMBRE
ES467MAR001800	Río da Barra	12,6	3,0	FEBRERO
ES468MAR001810	Río Lonía	40,2	3,0	DICIEMBRE
ES469MAR001820	Río Barbaña	45,3	3,0	DICIEMBRE
ES472MAR001830	Río Barbantiño I	55,6	3,0	DICIEMBRE
ES472MAR001840	Río Barbantiño II	65,9	3,0	DICIEMBRE
ES473MAR001860	Río Puga	8,0	3,0	DICIEMBRE
ES474MAR001870	Río Avia I	55,7	3,0	DICIEMBRE
ES475MAR001880	Rego Cardelle I	63,7	3,0	DICIEMBRE
ES476MAR001900	Río Baldeiras	28,9	3,0	DICIEMBRE
ES477MAR001910	Río Vinao I	61,2	3,0	DICIEMBRE
ES477MAR001920	Río Vinao II	91,3	3,0	DICIEMBRE
ES479MAR001930	Río Arenteiro I	58,7	3,0	FEBRERO
ES479MAR001940	Río Pedriña	15,0	3,0	DICIEMBRE
ES479MAR001980	Río Avia II	270,9	3,0	DICIEMBRE
ES479MAR001990	Río Arenteiro II	92,0	3,0	DICIEMBRE
ES480MAR001950	Rego de Varon	14,6	3,0	DICIEMBRE
ES480MAR001960	Río Avia III	420,7	3,0	DICIEMBRE
ES480MAR001970	Arroyo de Carballeda	17,1	3,0	ENERO
ES481MAR002000	Río Brull	13,5	3,0	FEBRERO
ES481MAR002010	Río Cierves	19,6	3,0	NOVIEMBRE
ES482MAR002020	Río Tioira	32,7	3,0	ENERO
ES482MAR002030	Río Maceda	22,4	3,0	DICIEMBRE
ES482MAR002040	Río Arnoia I	44,8	3,0	ENERO
ES482MAR002050	Río Orille	32,0	3,0	DICIEMBRE
ES482MAR002080	Río Arnoia II	186,2	3,0	DICIEMBRE
ES486MAR002060	Río do Gato	10,8	3,0	DICIEMBRE
ES486MAR002070	Río Arnoia III	254,0	3,0	DICIEMBRE
ES486MAR002090	Arroyo As Sellas	10,9	3,0	DICIEMBRE
ES486MAR002100	Río Tuó	23,6	3,0	DICIEMBRE
ES490MAR002111	Río Gorgua	10,9	3,0	DICIEMBRE
ES490MAR002112	Río Deva IV	46,3	3,0	DICIEMBRE

DH MIÑO-SIL CAUDALES GENERADORES

MASA DE AGUA		CAUDAL GENERADOR (m³/s)	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)	MES DE MÁXIMA FRECUENCIA
CÓDIGO	DENOMINACIÓN			
ES491MAR002140	Río Trancoso	0,1	3,0	DICIEMBRE
ES493MAR002130	Río Ribadill	18,5	3,0	FEBRERO
ES494MAR002150	Río Deva V	57,0	3,0	FEBRERO
ES494MAR002260	Río Miño VIII	3.710,8	3,0	ENERO
ES495MAR002160	Río Loveiro	12,0	3,0	DICIEMBRE
ES495MAR002170	Río Termes	17,9	3,0	DICIEMBRE
ES496MAR002180	Río Tea I	55,9	3,0	OCTUBRE
ES496MAR002190	Río Alen	12,6	3,0	DICIEMBRE
ES496MAR002200	Río Xabriña	22,6	3,0	DICIEMBRE
ES496MAR002210	Río Borbén	28,1	3,0	NOVIEMBRE
ES496MAR002220	Río Tea II	254,2	3,0	DICIEMBRE
ES498MAR002230	Río Uma	35,8	3,0	DICIEMBRE
ES500MAR002240	Río Tea III	263,4	3,0	DICIEMBRE
ES501MAR002250	Río Caselas	15,2	3,0	DICIEMBRE
ES502MAR002270	Río Louro III	26,4	3,0	DICIEMBRE
ES502MAR002281	Río Louro II	51,7	3,0	DICIEMBRE
ES502MAR002291	Río Louro I	99,9	3,0	DICIEMBRE
ES503MAR002300	Río da Furnia	14,2	3,0	DICIEMBRE
ES503MAR002310	Río cereixo da brina	20,2	3,0	NOVIEMBRE
ES504MAR002320	Río Carballo	37,8	3,0	DICIEMBRE
ES507MAR002331	Río Limia I en Alta Limia	37,1	3,0	DICIEMBRE
ES507MAR002332	Arroyo de Faramontaos	35,0	3,0	DICIEMBRE
ES509MAR002341	Río Nocelo II	22,9	3,0	DICIEMBRE
ES509MAR002342	Río Nocelo I	18,2	3,0	DICIEMBRE
ES510MAR002350	Río de la Lagoa de Antela	57,5	3,0	DICIEMBRE
ES510MAR002361	Río Limia IV	223,1	3,0	DICIEMBRE
ES510MAR002362	Río Limia II	110,4	3,0	DICIEMBRE
ES510MAR002363	Río Limia III en O`Toxal	211,6	3,0	DICIEMBRE
ES511MAR002370	Río Vidueiro	16,2	3,0	DICIEMBRE
ES511MAR002380	Río Cadones	24,5	3,0	DICIEMBRE
ES511MAR002390	Río Firbeda	16,4	3,0	DICIEMBRE
ES511MAR002410	Río Grau	25,5	3,0	DICIEMBRE
ES512MAR002420	Río Salas I	30,1	3,0	DICIEMBRE
ES512MAR002440	Río Salas II	25,0	3,0	DICIEMBRE
ES512MAR002450	Río Cabaleiro	11,5	3,0	DICIEMBRE
ES513MAR002460	Río Pacin	25,9	3,0	ENERO
ES513MAR002480	Río Caldo	18,7	3,0	DICIEMBRE
ES513MAR002490	Río Laboreiro	0,0	3,0	DICIEMBRE

APÉNDICE V.6

COMPARATIVA DE CAUDALES MÍNIMOS

**PLAN HIDROLÓGICO DE LA
DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL**

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
COMPARATIVA DE CAUDALES MÍNIMOS

NOMBRE	CÓDIGO	COORD FIN DE MASA (ETRS89)		Plan Hidrológico 2010-2015				Plan Hidrológico 1998 (10% Qnatural)			
		XUTM(29)	YUTM(29)	OCTUBRE-DICIEMBRE	ENERO-MARZO	ABRIL-JUNIO	JULIO-SEPTIEMBRE	OCTUBRE-DICIEMBRE	ENERO-MARZO	ABRIL-JUNIO	JULIO-SEPTIEMBRE
				Qmín. (m3/s)	Qmín. (m3/s)	Qmín. (m3/s)	Qmín. (m3/s)	Qmín. (m3/s)	Qmín. (m3/s)	Qmín. (m3/s)	Qmín. (m3/s)
Río Miño I	ES372MAR000010	631060	4791372	0,337	0,802	0,715	0,179	0,220	0,426	0,185	0,092
Río Pequeño I	ES372MAR000020	625801	4786608	0,130	0,263	0,307	0,075	0,074	0,150	0,076	0,038
Río Miño III	ES372MAR000051	618077	4780541	1,163	2,443	2,453	0,654	0,717	1,354	0,615	0,313
Río Miño II	ES372MAR000052	623767	4782163	0,763	1,786	1,742	0,470	0,507	0,994	0,439	0,222
Río Azumara	ES375MAR000030	626555	4785639	0,268	0,599	0,566	0,150	0,188	0,359	0,145	0,071
Río Anllo	ES377MAR000040	619935	4783155	0,310	0,538	0,551	0,153	0,188	0,309	0,145	0,073
Río Lea	ES378MAR000060	618077	4780541	0,261	0,550	0,620	0,168	0,176	0,359	0,150	0,071
Río Miño IV	ES378MAR0000220	612058	4772224	4,535	9,043	7,835	2,127	2,727	4,907	2,006	1,020
Río Miño V	ES378MAR0000221	617029	4762020	5,425	12,181	9,330	2,536	3,258	5,855	2,380	1,213
Río Miño VI	ES378MAR0000222	620625	4757607	5,615	12,521	9,640	2,620	3,354	6,020	2,453	1,251
Río Miño VII	ES378MAR0000223	620768	4749740	6,140	14,099	10,592	2,862	3,702	6,598	2,693	1,369
Río Tamoga I	ES381MAR000070	616070	4792083	0,243	0,440	0,522	0,143	0,158	0,314	0,143	0,070
Río Tamoga II	ES381MAR000080	614052	4780208	0,414	0,842	0,921	0,249	0,284	0,546	0,242	0,121
Río Trimaz	ES383MAR000090	601252	4797661	0,338	0,650	0,474	0,139	0,237	0,354	0,134	0,065
Río Ladra I	ES383MAR000100	606144	4793031	0,159	0,269	0,325	0,089	0,105	0,208	0,088	0,046
Río Labrada	ES384MAR000110	604561	4785713	0,403	0,754	0,597	0,161	0,269	0,431	0,156	0,078
Río Ladra II	ES385MAR000120	604749	4779305	2,130	4,422	3,363	0,894	1,365	2,310	0,858	0,435
Río Roca	ES386MAR000130	596995	4781090	0,180	0,362	0,283	0,075	0,118	0,201	0,070	0,036
Río Ladrail	ES386MAR000140	593019	4778131	0,302	0,610	0,452	0,121	0,198	0,321	0,109	0,056
Río Parga	ES386MAR000150	593418	4778585	0,279	0,578	0,427	0,121	0,153	0,299	0,105	0,053
Arroyo de Santa Marta	ES388MAR000160	612066	4771742	0,086	0,210	0,206	0,056	0,054	0,110	0,049	0,024
Ríos Narla y Lodoso	ES389MAR000170	601427	4766657	0,361	0,825	0,572	0,158	0,211	0,384	0,141	0,071
Río Narla	ES389MAR000180	611830	4767250	0,509	1,208	0,860	0,230	0,306	0,557	0,209	0,106
Río Fervedoira	ES390MAR000190	619310	4760358	0,089	0,163	0,176	0,050	0,053	0,097	0,042	0,022
Río Mera	ES390MAR000200	615566	4762815	0,134	0,396	0,270	0,071	0,092	0,160	0,065	0,033
Río Chamoso	ES391MAR000210	621286	4755057	0,333	0,749	0,679	0,174	0,255	0,424	0,175	0,083
Arroyo de Villamoure	ES392MAR000230	621135	4753809	0,080	0,268	0,167	0,043	0,063	0,104	0,042	0,021
Río Neira I	ES393MAR000240	646193	4753534	0,318	0,596	0,483	0,136	0,203	0,282	0,124	0,063
Río Neira II y Río Sarria	ES393MAR000260	626424	4747807	1,922	3,526	2,558	0,755	1,257	1,524	0,670	0,337
Arroyo de Armea	ES395MAR000250	633829	4746609	0,131	0,238	0,163	0,050	0,089	0,101	0,044	0,022
Río Sarria	ES396MAR000270	635655	4731681	0,441	0,688	0,439	0,165	0,361	0,318	0,126	0,066
Río Pequeño II	ES397MAR000280	630238	4739021	0,109	0,252	0,209	0,054	0,084	0,120	0,055	0,026
Río Do Ferreiros	ES398MAR000290	632640	4742430	0,109	0,188	0,149	0,042	0,056	0,072	0,036	0,019
Río Tordea II	ES400MAR000300	625460	4748087	0,517	1,100	0,874	0,217	0,327	0,504	0,220	0,109
Río Tordea I	ES400MAR000310	630151	4752114	0,371	0,709	0,578	0,142	0,254	0,370	0,153	0,074
Río Mazadan	ES400MAR000320	625774	4748435	0,088	0,238	0,207	0,051	0,049	0,091	0,048	0,024
Río Neira III	ES402MAR000330	621217	4746622	2,522	4,956	3,561	1,013	1,626	2,093	0,920	0,464
Río Ferreira I	ES403MAR000340	604620	4750019	0,267	0,916	0,506	0,146	0,183	0,335	0,124	0,064
Río Ferreira II	ES403MAR000350	612876	4743937	0,535	1,871	1,024	0,288	0,378	0,643	0,251	0,128
Rego de Samai	ES403MAR000360	605627	4748933	0,051	0,134	0,070	0,019	0,033	0,044	0,018	0,009
Río Lavadoiro	ES403MAR000370	612712	4745599	0,070	0,249	0,142	0,037	0,050	0,081	0,035	0,018
Río Iríxe	ES403MAR000380	605429	4749130	0,059	0,197	0,110	0,031	0,044	0,071	0,028	0,014
Embalse de Belesar	ES403MAR000450	605584	4720406	10,611	25,172	17,676	4,682	6,749	10,872	4,580	2,302
Río Ferreira de Zamoelle	ES404MAR000390	610501	4738854	0,123	0,285	0,194	0,055	0,081	0,120	0,051	0,024
Río Loio	ES404MAR000400	614330	4738118	0,246	0,456	0,407	0,113	0,196	0,250	0,114	0,050

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
COMPARATIVA DE CAUDALES MÍNIMOS

NOMBRE	CÓDIGO	COORD FIN DE MASA (ETRS89)		OCTUBRE-DICIEMBRE	ENERO-MARZO	ABRIL-JUNIO	JULIO-SEPTIEMBRE	OCTUBRE-DICIEMBRE	ENERO-MARZO	ABRIL-JUNIO	JULIO-SEPTIEMBRE
		XUTM(29)	YUTM(29)	Qmín. (m3/s)	Qmín. (m3/s)	Qmín. (m3/s)	Qmín. (m3/s)	Qmín. (m3/s)	Qmín. (m3/s)	Qmín. (m3/s)	Qmín. (m3/s)
Río Moreda	ES405MAR000410	604515	4728791	0,100	0,228	0,230	0,056	0,064	0,117	0,058	0,029
Rego Ponte de Enviande	ES406MAR000420	602961	4724063	0,069	0,151	0,146	0,036	0,043	0,078	0,039	0,019
Río Ponte Lama	ES406MAR000430	603136	4723383	0,051	0,120	0,126	0,030	0,038	0,066	0,033	0,015
Río Sardineira	ES407MAR000440	606758	4723186	0,204	0,365	0,343	0,095	0,126	0,178	0,086	0,042
Embalse Os Peares	ES408MAR000480	604928	4702217	11,373	26,871	18,773	5,013	7,145	11,406	4,843	2,434
Río Asma	ES409MAR000460	604786	4717628	0,365	0,365	0,369	0,091	0,137	0,206	0,098	0,047
Rego de Fondos	ES410MAR000470	605195	4709131	0,051	0,097	0,103	0,027	0,035	0,053	0,026	0,013
Río Bubal	ES410MAR000490	604326	4701071	0,200	0,356	0,369	0,099	0,142	0,192	0,091	0,047
Embalse de Velle	ES410MAR001790	594639	4690153	52,450	71,375	50,935	36,295	27,350	31,251	13,466	7,439
Río Sil I	ES412MAR000500	723905	4757840	0,428	0,674	0,504	0,326	0,264	0,288	0,120	0,065
Río Sil II	ES412MAR000510	718877	4757147	0,874	1,374	0,985	0,673	0,640	0,633	0,249	0,133
Río de Sosas	ES412MAR000520	720721	4756964	0,105	0,181	0,122	0,082	0,102	0,085	0,034	0,018
Río Bayo	ES412MAR000530	721085	4756876	0,254	0,382	0,288	0,188	0,222	0,180	0,077	0,040
Arroyo de Caboalles	ES413MAR000540	717156	4757189	0,403	0,655	0,434	0,299	0,363	0,302	0,113	0,063
Embalse de las Rozas	ES413MAR000550	716304	4753893	1,423	2,302	1,590	1,088	1,136	1,090	0,404	0,220
Río Sil III	ES414MAR000560	706579	4746480	1,887	3,179	2,088	1,441	1,573	1,441	0,534	0,300
Río Valdeprado	ES414MAR000570	703689	4743818	0,142	0,257	0,160	0,112	0,155	0,123	0,043	0,026
Río Sil IV	ES414MAR000580	704551	4727489	3,026	5,104	3,406	2,379	2,560	2,280	0,862	0,498
Arroyo de Valseco	ES414MAR000590	711908	4745789	0,208	0,306	0,253	0,166	0,209	0,146	0,066	0,038
Embalse de Matalavilla	ES414MAR000600	708119	4745575	0,238	0,357	0,287	0,190	0,227	0,170	0,072	0,042
Río Salentinos I	ES414MAR000611	710221	4744322	0,115	0,186	0,140	0,088	0,130	0,094	0,041	0,023
Río Salentinos II	ES414MAR000612	705458	4745598	0,380	0,591	0,460	0,302	0,378	0,288	0,121	0,070
Río Primout	ES414MAR000620	703476	4732262	0,196	0,317	0,243	0,152	0,199	0,167	0,064	0,038
Río Velasco	ES414MAR000630	704616	4727290	0,044	0,140	0,117	0,062	0,042	0,050	0,025	0,016
Arroyo de Castro	ES414MAR000640	703808	4727108	0,044	0,162	0,144	0,063	0,034	0,047	0,029	0,020
Embalse del Bárcena	ES414MAR000650	700232	4716798	3,430	5,601	3,851	2,618	2,663	2,415	0,943	0,553
Fuente del Azufre	ES414MAR000770	696184	4712724	6,757	10,236	7,778	5,189	4,159	3,995	1,766	1,074
Río Boeza IV	ES414MAR000780	697187	4712705	2,106	4,506	3,785	2,054	1,488	1,567	0,814	0,516
Río Boeza I	ES415MAR000660	720381	4737500	0,151	0,230	0,185	0,119	0,173	0,133	0,054	0,029
Río Boeza II	ES415MAR000670	720079	4727088	0,559	0,868	0,665	0,424	0,480	0,394	0,167	0,098
Río Tremor	ES418MAR000680	719514	4719364	0,481	1,061	0,825	0,446	0,365	0,388	0,187	0,110
Arroyo del Rial	ES418MAR000690	715059	4718648	0,107	0,251	0,246	0,131	0,079	0,096	0,053	0,033
Río Boeza III	ES418MAR000710	701051	4714305	2,065	4,370	3,666	1,989	1,465	1,533	0,791	0,500
Arroyo de Noceda	ES419MAR000700	709720	4721883	0,172	0,473	0,386	0,206	0,138	0,153	0,078	0,051
Arroyo de Pradoluengo	ES419MAR000720	710628	4721337	0,018	0,082	0,083	0,029	0,014	0,023	0,017	0,011
Arroyo de la Reguera	ES419MAR000730	703169	4717316	0,033	0,138	0,140	0,055	0,024	0,035	0,028	0,019
Arroyo de las Tejedas	ES419MAR000740	703008	4717151	0,115	0,275	0,254	0,145	0,086	0,105	0,054	0,036
Río Meruelo	ES420MAR000750	701638	4713835	0,222	0,513	0,499	0,265	0,175	0,200	0,109	0,072
Río Valdueza	ES422MAR000760	693498	4711300	0,160	0,425	0,369	0,192	0,126	0,145	0,075	0,050
Río Cúa I	ES423MAR000790	695499	4745710	0,377	0,686	0,417	0,283	0,446	0,348	0,123	0,066
Arroyo de Anllarinos	ES423MAR000800	695868	4745186	0,170	0,231	0,187	0,129	0,162	0,140	0,051	0,030
Arroyo de Fresnedelo	ES423MAR000810	694378	4741074	0,123	0,184	0,136	0,087	0,131	0,105	0,037	0,021
Arroyo de Arribas Aguas	ES423MAR000820	692219	4734141	0,083	0,180	0,138	0,073	0,059	0,064	0,029	0,018
Río Ancares II	ES423MAR000861	687744	4733550	0,535	0,860	0,501	0,535	0,505	0,398	0,132	0,075
Río Cúa II	ES423MAR000862	692179	4736128	0,894	1,472	0,988	0,672	0,882	0,729	0,263	0,149
Río Cúa III	ES423MAR000863	686627	4726407	1,286	2,036	1,413	0,936	1,044	0,912	0,346	0,202

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
COMPARATIVA DE CAUDALES MÍNIMOS

NOMBRE	CÓDIGO	COORD FIN DE MASA (ETRS89)		OCTUBRE-DICIEMBRE	ENERO-MARZO	ABRIL-JUNIO	JULIO-SEPTIEMBRE	OCTUBRE-DICIEMBRE	ENERO-MARZO	ABRIL-JUNIO	JULIO-SEPTIEMBRE
		XUTM(29)	YUTM(29)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)
Río Ancares III	ES423MAR000864	686627	4726407	0,759	1,375	0,797	0,759	0,671	0,564	0,197	0,114
Río Ancares I	ES424MAR000830	688140	4741219	0,421	0,645	0,376	0,421	0,416	0,313	0,102	0,059
Arroyo del Regato	ES424MAR000840	687173	4732670	0,095	0,213	0,111	0,063	0,092	0,079	0,028	0,015
Arroyo del Regueiro	ES424MAR000850	686330	4726549	0,049	0,130	0,089	0,048	0,040	0,048	0,019	0,012
Arroyo Vega de Rey	ES425MAR000870	686376	4718990	0,013	0,057	0,064	0,022	0,011	0,019	0,014	0,009
Arroyo Reguera de Naraya	ES425MAR000880	685703	4715498	0,065	0,290	0,331	0,124	0,054	0,113	0,079	0,046
Río Sil V	ES425MAR001001	678027	4708820	12,745	18,831	13,053	8,386	7,762	7,266	3,111	1,874
Río Cúa IV	ES425MAR001002	682738	4711352	4,893	7,841	5,057	4,031	3,398	3,001	1,198	0,705
Río Burbia I	ES426MAR000890	681691	4731775	0,592	1,086	0,552	0,345	0,525	0,422	0,148	0,081
Río Burbia II	ES426MAR000931	679842	4725019	0,732	1,257	0,675	0,407	0,590	0,488	0,175	0,098
Río Burbia III	ES426MAR000932	679351	4718052	1,983	3,593	2,019	1,288	1,533	1,267	0,491	0,285
Río Valcarcel	ES427MAR000900	669860	4725777	0,433	0,828	0,471	0,308	0,347	0,288	0,112	0,066
Río Barjas II	ES427MAR000910	672078	4724455	0,309	0,545	0,339	0,209	0,262	0,207	0,082	0,048
Río Barjas I	ES427MAR000920	669138	4720837	0,208	0,383	0,235	0,140	0,189	0,152	0,058	0,033
Arroyo del Couso	ES428MAR000940	682569	4711980	0,023	0,071	0,069	0,028	0,017	0,027	0,016	0,010
Embalse de Peñarrubia	ES430MAR000970	679347	4702716	12,879	20,865	14,407	9,211	2,169	5,443	3,273	1,695
Río Selmo I	ES431MAR000951	660378	4715403	0,155	0,273	0,173	0,113	0,160	0,133	0,045	0,024
Río Selmo II	ES431MAR000952	663407	4711326	0,354	0,755	0,396	0,257	0,321	0,276	0,097	0,057
Río Selmo III	ES431MAR000960	677659	4708419	0,796	1,386	0,857	0,556	0,584	0,498	0,197	0,121
Arroyo de Valdeiro	ES432MAR000980	682799	4706551	0,053	0,163	0,150	0,069	0,040	0,049	0,031	0,021
Arroyo del Balen	ES432MAR000990	680129	4704016	0,081	0,250	0,241	0,110	0,060	0,077	0,049	0,033
Embalse de Pumares	ES432MAR001090	676143	4696772	17,320	24,306	17,321	10,798	9,753	9,228	4,094	2,409
Río Cabrera II	ES433MAR001010	679628	4697821	2,903	3,446	3,106	2,038	1,247	1,281	0,675	0,340
Río Benuza	ES433MAR001020	689409	4698937	0,242	0,253	0,245	0,177	0,135	0,131	0,070	0,029
Arroyo de la Sierra	ES433MAR001030	695780	4692950	0,100	0,107	0,114	0,075	0,041	0,034	0,023	0,013
Río Cabo I	ES433MAR001040	706734	4691909	0,090	0,089	0,104	0,071	0,035	0,032	0,025	0,013
Río Silvan	ES433MAR001050	694478	4694444	0,269	0,316	0,269	0,190	0,124	0,120	0,062	0,031
Río Cabo II	ES433MAR001060	706105	4687386	0,191	0,196	0,201	0,143	0,063	0,065	0,043	0,024
Río Cabrera I	ES433MAR001070	695718	4681627	0,513	0,617	0,587	0,329	0,263	0,269	0,142	0,059
Arroyo de Santa Eulalia	ES433MAR001080	701708	4683356	0,188	0,241	0,260	0,154	0,100	0,089	0,060	0,025
Arroyo de San Xil	ES435MAR001100	680060	4687756	0,192	0,226	0,237	0,133	0,116	0,094	0,061	0,024
Río Leira	ES436MAR001110	659994	4697182	0,242	0,311	0,226	0,158	0,142	0,122	0,049	0,032
Río Entoma	ES436MAR001120	669076	4697949	0,273	0,326	0,292	0,213	0,104	0,109	0,055	0,037
Río Sil VI	ES436MAR001130	667738	4698067	18,435	28,472	20,697	15,104	10,389	9,807	4,407	2,581
Arroyo de Rubiana	ES436MAR001140	665877	4697757	0,103	0,125	0,101	0,074	0,042	0,042	0,019	0,013
Rego Marínan	ES436MAR001150	664790	4697593	0,085	0,105	0,079	0,055	0,045	0,044	0,016	0,010
Rego de San Xulian	ES436MAR001160	662398	4697224	0,100	0,131	0,090	0,066	0,065	0,057	0,020	0,013
Embalse de Santiago	ES436MAR001170	658120	4696404	19,417	29,711	21,540	15,686	10,815	10,194	4,576	2,691
Río Sil VII	ES436MAR001180	647445	4694802	19,788	30,204	22,035	16,380	10,989	10,375	4,665	2,750
Embalse de San Martín	ES436MAR001190	650358	4694750	19,788	30,204	22,035	16,380	2,169	5,443	3,273	1,695
Rego de Candis	ES436MAR001200	670094	4698341	0,190	0,235	0,202	0,150	0,108	0,089	0,045	0,025
Río Casaio I	ES436MAR001211	677869	4690985	0,690	0,725	0,651	0,425	0,315	0,286	0,156	0,074
Río Casaio II	ES436MAR001212	671631	4697794	0,869	0,928	0,818	0,542	0,384	0,342	0,191	0,095
Río Bibei III	ES437MAR001220	658712	4670475	1,349	1,923	1,512	0,981	0,847	0,704	0,417	0,174
Río Bibey I	ES437MAR001230	673909	4670462	0,432	0,438	0,533	0,285	0,216	0,178	0,171	0,053
Embalse de San Sebastian	ES437MAR001240	669541	4667833	0,609	0,715	0,774	0,444	0,353	0,276	0,243	0,080

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
COMPARATIVA DE CAUDALES MÍNIMOS

NOMBRE	CÓDIGO	COORD FIN DE MASA (ETRS89)		OCTUBRE-DICIEMBRE	ENERO-MARZO	ABRIL-JUNIO	JULIO-SEPTIEMBRE	OCTUBRE-DICIEMBRE	ENERO-MARZO	ABRIL-JUNIO	JULIO-SEPTIEMBRE
		XUTM(29)	YUTM(29)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)
Río Bibei II	ES437MAR001250	666414	4665873	0,738	0,900	0,897	0,530	0,454	0,346	0,271	0,095
Embalse de Pías o San Agustín	ES437MAR001260	666175	4663067	0,782	0,957	0,938	0,564	0,488	0,370	0,280	0,100
Arroyo de Bariacoba	ES437MAR001270	665377	4661629	0,109	0,116	0,131	0,092	0,085	0,054	0,041	0,017
Río Camba I	ES438MAR001280	654600	4666481	1,417	1,709	1,249	0,947	0,941	0,875	0,299	0,168
Rego da Ribeira Grande	ES438MAR001290	641140	4664497	0,240	0,281	0,214	0,161	0,232	0,198	0,065	0,033
Embalse As Portas	ES438MAR001300	648043	4664034	0,945	1,146	0,839	0,632	0,737	0,659	0,218	0,118
Arroyo de las Fragas	ES438MAR001310	653849	4665153	0,101	0,122	0,103	0,074	0,046	0,057	0,021	0,013
Río Camba II	ES438MAR001320	638195	4658636	0,222	0,298	0,195	0,147	0,171	0,163	0,053	0,027
Embalse de Cenza	ES440MAR001330	644750	4673015	0,133	0,138	0,123	0,088	0,116	0,102	0,034	0,015
Río Conselo	ES440MAR001341	650385	4669124	0,220	0,252	0,206	0,151	0,202	0,172	0,054	0,027
Río Conso II	ES440MAR001342	650378	4669336	0,559	0,712	0,516	0,382	0,515	0,441	0,138	0,072
Río Conso I	ES440MAR001343	646522	4667229	0,262	0,323	0,232	0,176	0,262	0,220	0,066	0,034
Rego de San Bernabe	ES441MAR001350	653365	4685632	0,151	0,213	0,172	0,123	0,059	0,071	0,034	0,021
Río de San Miguel	ES441MAR001360	651944	4679776	0,181	0,228	0,160	0,121	0,124	0,107	0,040	0,021
Embalse de Bao	ES441MAR001370	651207	4678765	4,344	5,557	3,963	2,817	2,575	2,487	0,973	0,488
Río Xares I	ES443MAR001380	667864	4678377	0,685	0,906	0,805	0,513	0,323	0,323	0,196	0,088
Arroyo de Matabois	ES446MAR001390	663459	4678875	0,072	0,109	0,103	0,061	0,027	0,039	0,020	0,012
Río Xares II	ES446MAR001400	663903	4678086	0,739	1,006	0,861	0,555	0,349	0,353	0,208	0,095
Río de Lorzás	ES447MAR001410	662601	4678186	0,149	0,188	0,152	0,100	0,085	0,086	0,037	0,019
Rego de Riomaio	ES450MAR001420	661612	4688257	0,133	0,166	0,134	0,090	0,059	0,055	0,029	0,017
Embalse de Prada	ES450MAR001430	659469	4690284	1,461	1,923	1,587	1,039	0,635	0,712	0,359	0,183
Río Xares III	ES450MAR001450	651003	4688024	1,621	2,154	1,740	1,131	0,699	0,792	0,387	0,201
Río Bibei IV	ES451MAR001440	646913	4688552	7,121	9,285	6,723	4,775	3,723	3,738	1,558	0,808
Río Cabalar	ES451MAR001460	646400	4689546	0,092	0,118	0,088	0,064	0,048	0,048	0,019	0,011
Arroyo de San Lázaro	ES451MAR001470	647482	4687681	0,279	0,336	0,250	0,191	0,125	0,120	0,053	0,032
Río Navea II	ES452MAR001481	636569	4687075	1,178	1,579	1,086	0,793	0,812	0,720	0,274	0,141
Río Navea III	ES452MAR001482	644465	4692991	1,415	1,917	1,311	0,950	0,888	0,810	0,318	0,168
Embalse de Chandrexa de Queixa	ES452MAR001490	633073	4680234	0,786	1,023	0,690	0,504	0,595	0,500	0,185	0,094
Río Navea I	ES452MAR001500	629468	4677019	0,469	0,534	0,377	0,282	0,344	0,284	0,105	0,054
Embalse de Montefurado	ES452MAR001510	646641	4694738	8,802	11,592	8,371	5,904	4,715	4,661	1,925	1,006
Rego Quiroga	ES454MAR001530	642245	4703070	0,490	0,627	0,414	0,323	0,290	0,254	0,093	0,055
Río Soldon	ES454MAR001540	646975	4701795	0,464	0,591	0,446	0,333	0,266	0,242	0,097	0,060
Embalse de Sequeiros	ES454MAR001550	643810	4701319	32,281	44,598	31,161	22,407	16,057	15,369	6,728	3,844
Río Lor I	ES455MAR001560	651363	4722091	0,668	0,813	0,561	0,422	0,442	0,338	0,130	0,075
Río Lor II	ES456MAR001520	635308	4702076	2,125	2,923	1,876	1,446	1,350	1,106	0,430	0,254
Río Louzara	ES456MAR001570	644461	4718458	0,592	0,864	0,529	0,395	0,472	0,350	0,134	0,074
Arroyo del Mazo	ES457MAR001580	638853	4710960	0,130	0,205	0,125	0,103	0,086	0,074	0,029	0,018
Embalse de San Esteban	ES457MAR001650	611033	4696688	39,722	53,457	35,564	26,059	18,698	17,952	7,782	4,467
Rego de Castoi	ES459MAR001590	631475	4691409	0,321	0,501	0,388	0,265	0,120	0,177	0,080	0,047
Río Edo I	ES459MAR001600	627507	4695661	0,617	0,921	0,692	0,487	0,232	0,322	0,143	0,084
Río Mao III (afluente del Sil)	ES461MAR001610	623819	4693290	0,568	0,745	0,612	0,409	0,276	0,355	0,138	0,075
Embalse de Edrada-Mao	ES461MAR001620	621841	4688066	0,167	0,266	0,228	0,159	0,089	0,141	0,053	0,029
Embalse de Leboreiro	ES461MAR001630	621715	4687067	0,282	0,367	0,284	0,189	0,154	0,173	0,067	0,035
Río Mao IV (afluente del Sil)	ES461MAR001640	621505	4684636	0,249	0,328	0,251	0,167	0,142	0,155	0,060	0,031

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
COMPARATIVA DE CAUDALES MÍNIMOS

NOMBRE	CÓDIGO	COORD FIN DE MASA (ETRS89)		OCTUBRE-DICIEMBRE	ENERO-MARZO	ABRIL-JUNIO	JULIO-SEPTIEMBRE	OCTUBRE-DICIEMBRE	ENERO-MARZO	ABRIL-JUNIO	JULIO-SEPTIEMBRE
		XUTM(29)	YUTM(29)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)
Río Cabe I	ES463MAR001660	627161	4713504	0,815	1,006	0,734	0,597	0,357	0,342	0,159	0,096
Río Mao II	ES464MAR001670	624650	4720418	0,674	0,891	0,673	0,484	0,285	0,327	0,147	0,084
Río Mao I	ES464MAR001680	631619	4725981	0,212	0,299	0,188	0,151	0,127	0,119	0,049	0,027
Embalse de Vilasouto	ES464MAR001690	629214	4724386	0,259	0,364	0,239	0,242	0,144	0,142	0,059	0,033
Rego do val do Teixugo	ES464MAR001700	625649	4714881	0,052	0,111	0,121	0,076	0,020	0,033	0,022	0,014
Río Cabe II	ES464MAR001710	614993	4704395	2,791	3,797	3,102	2,321	0,999	1,264	0,626	0,384
Río Cinsa	ES465MAR001720	618031	4706662	0,256	0,454	0,403	0,246	0,095	0,156	0,076	0,048
Río Barrantes	ES465MAR001721	619774	4712763	0,100	0,174	0,157	0,095	0,038	0,060	0,030	0,019
Arroyo de Rioseco	ES465MAR001730	622464	4709628	0,133	0,212	0,200	0,124	0,041	0,066	0,039	0,024
Río Carabelos	ES465MAR001740	616979	4705410	0,107	0,197	0,173	0,103	0,042	0,068	0,032	0,020
Río Ferreiras	ES465MAR001750	614993	4704395	0,078	0,141	0,124	0,076	0,032	0,052	0,023	0,015
Río de Monretán	ES465MAR001760	617553	4705449	0,147	0,230	0,229	0,139	0,050	0,088	0,044	0,027
Río Cabe III	ES465MAR001770	610021	4698396	2,994	4,296	3,412	2,542	1,091	1,395	0,683	0,421
Embalse de San Pedro	ES465MAR001780	605751	4700845	43,668	57,538	39,316	28,708	19,845	19,408	8,492	4,906
Río da Barra	ES467MAR001800	598851	4696185	0,038	0,149	0,148	0,046	0,054	0,067	0,032	0,019
Río Lonía	ES468MAR001810	594281	4689238	0,140	0,487	0,541	0,213	0,149	0,245	0,110	0,069
Río Barbaña	ES469MAR001820	592768	4688742	0,164	0,563	0,666	0,233	0,168	0,279	0,136	0,086
Río Barbantiño I	ES472MAR001830	582939	4693167	0,141	0,401	0,582	0,184	0,226	0,269	0,124	0,076
Río Barbantiño II	ES472MAR001840	582163	4689070	0,175	0,508	0,677	0,223	0,271	0,317	0,145	0,088
Embalse de Castrelo	ES472MAR001850	572846	4682635	55,414	74,449	54,004	38,445	28,265	32,449	14,014	7,780
Río Puga	ES473MAR001860	581493	4688491	0,025	0,080	0,106	0,037	0,030	0,047	0,023	0,014
Río Avia I	ES474MAR001870	562746	4694230	0,234	0,324	0,274	0,174	0,337	0,248	0,062	0,040
Rego Cardelle I	ES475MAR001880	564221	4696837	0,169	0,360	0,335	0,169	0,316	0,274	0,072	0,047
Embalse de Albarellos	ES475MAR001890	566630	4694481	0,663	1,023	0,913	0,564	1,006	0,759	0,201	0,131
Río Baldeiras	ES476MAR001900	563366	4691311	0,130	0,166	0,152	0,096	0,194	0,123	0,034	0,022
Río Vínao I	ES477MAR001910	569192	4701727	0,181	0,461	0,422	0,209	0,301	0,291	0,089	0,055
Río Vínao II	ES477MAR001920	568691	4694775	0,288	0,648	0,594	0,309	0,468	0,413	0,127	0,081
Río Arenteiro I	ES479MAR001930	578299	4701530	0,169	0,448	0,476	0,189	0,280	0,279	0,104	0,060
Río Pedriña	ES479MAR001940	573218	4697310	0,037	0,117	0,108	0,046	0,059	0,070	0,024	0,014
Río Avia II	ES479MAR001980	570480	4694103	1,052	1,670	1,558	0,964	1,519	1,202	0,337	0,224
Río Arenteiro II	ES479MAR001990	570480	4694103	0,259	0,769	0,726	0,298	0,413	0,433	0,158	0,093
Rego de Varon	ES480MAR001950	572236	4692543	0,043	0,150	0,137	0,053	0,055	0,073	0,030	0,018
Río Avia III	ES480MAR001960	571084	4682916	1,536	3,179	2,915	1,744	2,246	1,943	0,609	0,405
Arroyo de Carballeda	ES480MAR001970	571084	4682916	0,051	0,126	0,124	0,066	0,088	0,081	0,026	0,018
Embalse de Frieira	ES480MAR002120	566687	4667387	65,332	84,972	61,477	44,375	32,333	36,489	15,496	8,719
Río Brull	ES481MAR002000	569354	4680208	0,051	0,096	0,094	0,060	0,075	0,059	0,019	0,014
Río Ciervas	ES481MAR002010	569333	4678326	0,095	0,156	0,155	0,093	0,109	0,086	0,030	0,022
Río Tioira	ES482MAR002020	610435	4677545	0,202	0,453	0,387	0,185	0,162	0,198	0,085	0,047
Río Maceda	ES482MAR002030	609900	4677452	0,105	0,251	0,259	0,121	0,092	0,134	0,052	0,033
Río Arnoia I	ES482MAR002040	612122	4675192	0,321	0,541	0,463	0,256	0,242	0,274	0,109	0,059
Río Orille	ES482MAR002050	587091	4671656	0,099	0,291	0,374	0,143	0,136	0,181	0,082	0,049
Río Arnoia II	ES482MAR002080	580144	4672373	0,989	2,659	2,402	1,105	0,828	1,141	0,496	0,293
Río do Gato	ES486MAR002060	576124	4675743	0,031	0,085	0,123	0,039	0,039	0,059	0,025	0,016
Río Arnoia III	ES486MAR002070	571242	4677277	1,344	3,393	3,179	1,438	1,135	1,517	0,654	0,389
Arroyo As Sellas	ES486MAR002090	579769	4672900	0,034	0,094	0,148	0,045	0,035	0,066	0,031	0,020
Río Tuño	ES486MAR002100	580144	4672373	0,108	0,261	0,265	0,109	0,107	0,135	0,059	0,035

PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL MIÑO-SIL
COMPARATIVA DE CAUDALES MÍNIMOS

NOMBRE	CÓDIGO	COORD FIN DE MASA (ETRS89)		OCTUBRE-DICIEMBRE	ENERO-MARZO	ABRIL-JUNIO	JULIO-SEPTIEMBRE	OCTUBRE-DICIEMBRE	ENERO-MARZO	ABRIL-JUNIO	JULIO-SEPTIEMBRE
		XUTM(29)	YUTM(29)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)	Q _{mín.} (m3/s)
Río Gorgua	ES490MAR002111	572480	4668009	0,065	0,111	0,112	0,064	0,065	0,054	0,023	0,015
Río Deva IV	ES490MAR002112	570685	4670318	0,264	0,525	0,491	0,252	0,251	0,246	0,103	0,064
Río Trancoso	ES491MAR002140	566216	4667221	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
Río Ribadill	ES493MAR002130	562730	4665533	0,066	0,149	0,149	0,068	0,089	0,086	0,029	0,019
Río Deva V	ES494MAR002150	558452	4662381	0,266	0,430	0,404	0,249	0,298	0,246	0,076	0,052
Río Miño VIII	ES494MAR002260	536829	4655779	74,495	100,543	74,512	53,098	32,990	37,055	15,665	8,831
Río Loveiro	ES495MAR002160	544409	4658926	0,048	0,101	0,094	0,046	0,060	0,071	0,018	0,011
Río Termes	ES495MAR002170	549742	4658881	0,094	0,135	0,128	0,075	0,112	0,090	0,025	0,016
Río Tea I	ES496MAR002180	549329	4677410	0,286	0,423	0,387	0,224	0,333	0,262	0,075	0,052
Río Alen	ES496MAR002190	549069	4677273	0,077	0,094	0,083	0,049	0,079	0,058	0,016	0,012
Río Xabriña	ES496MAR002200	543851	4675292	0,102	0,169	0,149	0,085	0,124	0,113	0,030	0,018
Río Borbén	ES496MAR002210	539982	4674106	0,151	0,214	0,176	0,112	0,167	0,129	0,035	0,024
Río Tea II	ES496MAR002220	540932	4663276	1,289	1,944	1,763	1,123	1,456	1,285	0,345	0,226
Río Uma	ES498MAR002230	540152	4667139	0,153	0,277	0,257	0,145	0,192	0,205	0,052	0,031
Río Tea III	ES500MAR002240	539542	4658650	1,322	2,036	1,852	1,175	1,494	1,345	0,360	0,236
Río Caselas	ESS01MAR002250	536738	4655847	0,048	0,133	0,112	0,049	0,064	0,095	0,023	0,014
Río Louro III	ES502MAR002270	531035	4668830	0,113	0,196	0,159	0,106	0,157	0,106	0,032	0,023
Río Louro II	ESS02MAR002281	530994	4665783	0,220	0,392	0,322	0,222	0,294	0,225	0,063	0,044
Río Louro I	ES502MAR002291	530433	4655487	0,621	0,898	0,668	0,621	0,567	0,494	0,129	0,087
Río da Furnia	ES503MAR002300	525730	4648864	0,056	0,148	0,110	0,062	0,075	0,085	0,022	0,014
Río cereixo da brina	ES503MAR002310	523592	4647832	0,090	0,198	0,155	0,092	0,122	0,116	0,030	0,019
Río Carballo	ES504MAR002320	514331	4640045	0,170	0,395	0,303	0,205	0,232	0,210	0,060	0,040
Río Limia I en Alta Limia	ES507MAR002331	606986	4657157	0,120	0,407	0,405	0,137	0,166	0,266	0,099	0,040
Arroyo de Faramontaos	ES507MAR002332	607803	4657177	0,120	0,407	0,405	0,137	0,184	0,241	0,091	0,047
Río Nocelo II	ESS09MAR002341	605995	4656932	0,070	0,263	0,235	0,090	0,098	0,159	0,058	0,028
Río Nocelo I	ES509MAR002342	608849	4652619	0,061	0,220	0,188	0,079	0,085	0,123	0,045	0,023
Río de la Lagoa de Antela	ESS10MAR002350	597742	4656624	0,115	0,687	0,648	0,144	0,151	0,419	0,161	0,057
Río Limia IV	ES510MAR002361	588374	4650340	0,625	2,698	2,549	0,828	0,903	1,577	0,602	0,268
Río Limia II	ES510MAR002362	597742	4656624	0,324	1,298	1,234	0,393	0,502	0,785	0,296	0,133
Río Limia III en O'Toxal	ES510MAR002363	591391	4651882	0,572	2,561	2,432	0,746	0,834	1,507	0,575	0,250
Río Vidueiro	ES511MAR002370	597089	4656110	0,037	0,173	0,176	0,055	0,049	0,105	0,038	0,020
Río Cadones	ES511MAR002380	585835	4650141	0,097	0,275	0,253	0,103	0,121	0,151	0,057	0,035
Río Firbeda	ES511MAR002390	595553	4655261	0,055	0,210	0,184	0,078	0,072	0,109	0,045	0,024
Embalse Das Conchas	ES511MAR002400	580002	4644041	0,877	3,297	3,069	1,082	1,162	1,890	0,722	0,349
Río Grau	ES511MAR002410	578284	4643794	0,151	0,243	0,237	0,106	0,162	0,147	0,052	0,034
Embalse de Lindoso	ES511MAR002470	566186	4635896	1,315	4,945	4,604	1,623	1,741	2,835	1,082	0,523
Río Salas I	ES512MAR002420	592819	4640760	0,115	0,380	0,319	0,139	0,166	0,191	0,077	0,046
Embalse de Salas	ES512MAR002430	587682	4642046	0,149	0,494	0,415	0,180	0,216	0,248	0,100	0,060
Río Salas II	ES512MAR002440	580165	4640990	0,299	0,987	0,829	0,360	0,432	0,496	0,200	0,121
Río Cabaleiro	ES512MAR002450	576839	4639640	0,059	0,125	0,121	0,060	0,071	0,053	0,025	0,018
Río Pacín	ES513MAR002460	572621	4640957	0,136	0,215	0,244	0,096	0,154	0,146	0,054	0,033
Río Caldo	ES513MAR002480	574229	4637826	0,093	0,202	0,205	0,092	0,110	0,098	0,042	0,030
Río Laboreiro	ES513MAR002490	565558	4641623	0,002	0,004	0,006	0,002	0,003	0,003	0,002	0,001