



Endesa Generación, S.A.

Ribera del Loira, 60  
28042 Madrid

## A LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

Dña. María Soledad Ordóñez Fernández, con DNI número \_\_\_\_\_ y domicilio a efectos de notificaciones en \_\_\_\_\_ 25001, Lleida, apoderado de la mercantil **ENDESA GENERACIÓN S.A.**, con C.I.F. \_\_\_\_\_ en virtud de la escritura de poder autorizada por el Notario del Ilustre Colegio de Notarios de Madrid, D. Francisco Javier Gardezabal del Río, con fecha 03/07/2012 y número 1326 de su protocolo. Y como apoderado de la mercantil **ENEL GREEN POWER ESPAÑA, S.L.**, con C.I.F. \_\_\_\_\_ en virtud de la escritura de poder autorizada por el Notario del Ilustre Colegio de Notarios de Madrid, D. Francisco Javier Gardezabal del Río, con fecha 10/11/2017 y número 3475 de su protocolo

### EXPONE

Que con fecha 22 de junio de 2021 se publicó en el BOE Núm. 148 Anuncio de la Dirección General del Agua por el que se inicia el periodo de consulta pública de los documentos titulados "Propuesta de proyecto de plan hidrológico", "Propuesta de proyecto de plan de gestión del riesgo de inundación" y "Estudio Ambiental Estratégico conjunto" correspondientes al proceso de revisión para el periodo 2022-2027, tercer ciclo para los planes hidrológicos de cuenca y segundo ciclo para los planes de gestión del riesgo de inundación, referido, entre otras, a la parte española de la demarcación hidrográfica del Ebro.

Que dentro del plazo de 6 meses indicado en la publicación de esta Propuesta de Plan, venimos en presentar nuestras

### ALEGACIONES A LAS DISPOSICIONES NORMATIVAS DE LA PROPUESTA DE PROYECTO DE PLAN HIDROLÓGICO DEL EBRO TERCER CICLO (2021-2027)

#### **PRIMERA. Estado de las masas de agua**

En el capítulo VI de la propuesta de proyecto del Plan hidrológico sometido a información pública se incluyen los objetivos medioambientales de las distintas masas de agua.

Como resumen de los datos contenidos en las tablas del apéndice 10, y al igual que ya sucedía en el anterior ciclo de planificación, en la mayoría de las masas de agua analizadas, el estado ecológico o potencial ecológico de las masas de agua con aprovechamientos hidroeléctricos de Endesa Generación, S.A. es "**bueno o mejor**".



Endesa Generación, S.A.

Ribera del Loira, 60  
28042 Madrid

Mi representada ha procedido a analizar los datos de dicho Plan Hidrológico en lo que se refiere a las masas de agua en las que Endesa Generación, S.A. tiene aprovechamientos.

En coherencia con estos resultados, en la mayoría de las masas de agua analizadas se fija como objetivo ambiental mantener el estado actual.

Los resultados obtenidos permiten alcanzar, de entrada, una primera conclusión: **los aprovechamientos hidroeléctricos son plenamente compatibles con la conservación de las masas de agua**. En caso contrario las masas de agua analizadas no estarían en buen estado o buen potencial ecológico.

Adicionalmente, en aquellas masas de agua en las que no se alcanza el buen estado o potencial ecológico se deberían de estudiar detalladamente **las causas** por las que no se alcanza el objetivo ambiental e imponer las medidas que mitiguen el origen del deterioro ambiental. El régimen de caudales ecológicos en muchos casos no es la herramienta más adecuada, por lo que si persisten otras causas estos caudales no resolverán el deterioro ambiental de la masa de agua.

## **SEGUNDA. Aplicación del Régimen de Caudales ecológicos**

Tanto de la regulación existente como de su propio concepto se desprende que los caudales ecológicos no son un fin en sí mismo, sino un instrumento para conseguir los **objetivos ambientales fijados**.

Esto ha sido confirmado por el documento elaborado en el marco de la Estrategia Común de Implantación de la Directiva Marco de Agua por parte de la Unión Europea, cuyo objeto es la determinación de los caudales ecológicos en las masas de agua naturales: "*Ecological flows in the implementation of the Water framework Directive*", *Technical Report -2015-*.

La aplicación de las instrucciones de este documento determinaría que si un tramo de río está en buen estado ecológico o buen potencial ecológico no requiere de un caudal ecológico distinto del actual, para cumplir con los objetivos ambientales de la planificación hidrológica.

En consecuencia, no son precisos caudales ecológicos más elevados o de mayor volumen que los necesarios para alcanzar dichos objetivos ambientales fijados por la planificación hidrológica.

### **2.1 Proceso de Implantación de Caudales Ecológicos**

Por otra parte, una vez realizados los correspondientes estudios de detalle y concretadas las medidas que mitiguen el origen del deterioro ambiental y una vez establecido el régimen de caudales ecológicos, el proceso de participación pública realizado hasta la fecha debería concluirse con un análisis individualizado de cada situación. Este análisis permitiría estudiar la posible flexibilización en la forma de dar los caudales ecológicos para lograr la mejor eficiencia del uso del agua y el mejor aprovechamiento hidroeléctrico de los mismos.



Endesa Generación, S.A.

Ribera del Loira, 60  
28042 Madrid

La jurisprudencia de nuestro Tribunal Supremo reconoce que el objetivo de la concertación es buscar la armonización entre las demandas ambientales y los derechos concesionales para así hacer efectivo el mandato constitucional de sostenibilidad (art. 45.2 de la Constitución) y alcanzar los objetivos de la planificación que son ambientales, pero también de satisfacción de demandas.

Siendo que los concesionarios perjudicados tienen derecho a la indemnización por la aplicación del artículo 65 del TRLA, por lo que siempre será más conveniente que el caudal ecológico y la compensación se pacten con objeto de minimizar el impacto e implantar el régimen de caudales ecológicos.

Por todo ello, y sin perjuicio de que se puedan llevar a cabo reuniones con distintos usuarios afectados, tanto sectoriales como generales, el proceso de implantación debería concluir con una negociación individualizada entre la Administración y los titulares de concesiones administrativas, con el fin de llegar a un acuerdo sobre la mejor forma de liberar los caudales ecológicos en las concesiones preexistentes que permita el mejor aprovechamiento de estos.

Adicionalmente, en los acuerdos que se adopten para la implantación de los caudales ecológicos deberá contemplarse un **plazo razonable para la adaptación de las infraestructuras** para el cumplimiento de dichos caudales.

## **2.2. Propuesta de caudales ecológicos para el sistema Noguera Ribagorzana.**

Como ya se alegó en el periodo de información pública al EpTI, en la cabecera del río Noguera Ribagorzana los caudales ecológicos propuestos tienen un elevado grado de incertidumbre puesto que no se han realizado estudios de simulación de hábitat específicos.

Es de nuestro conocimiento que la CHE está realizando una campaña de estudios de simulación de hábitat en algún punto representativo de la cuenca para poder llegar a una correcta definición de los caudales ecológico en la parte media-alta de la cuenca del río Noguera Ribagorzana

Por tanto, simplemente reiteramos la alegación presentada al EpTI con nuestra propuesta para el régimen de caudales ecológicos de este tramo de río.

Basándonos en las series hidrológicas de caudales de entrada diarios a los embalses del sistema Ribagorzana entre los años 1987-2020, información que obra en poder del Organismo de Cuenca (envío diario de datos), se ha realizado un análisis comparativo con la propuesta de caudales ecológicos realizados por la CHE.

Además, el cierre del nudo del Alto Ribagorzana se ha chequeado con las medidas de la estación de aforos EA A 137 de la CHE, estación que observa el 100% del caudal dado que no se encuentra



Endesa Generación, S.A.

Ribera del Loira, 60  
28042 Madrid

by-paseada por ninguna infraestructura, con lo que se puede comprobar la total bondad de las medidas aportadas:

m3/s	ESCALES medida ENDESA 1987-2020	EA Pont de Suert A137 medida CHE Escales 1997-2020
enero	10,0	9,8
febrero	8,5	9,4
marzo	12,6	12,7
abril	20,8	17,8
mayo	34,0	26,1
junio	30,9	26,2
julio	15,1	14,3
agosto	9,2	9,5
septiembre	9,5	9,3
octubre	14,6	10,8
noviembre	15,6	13,0
diciembre	12,4	11,6
Promedio	16,1	14,2

Como resultado de dicho análisis se llega a la conclusión que la propuesta de caudales que se realiza por parte de la CHE es incongruente dado que en un elevadísimo porcentaje de ocasiones, el río de manera natural no lleva dichos caudales:

Q natural < Q ecologico propuesta CHE	
Masa de agua	Incumplimiento natural
734	29,60%
733	8,10%
735	9,40%
743	15,20%
744	4,30%

Dado que, en los informes proporcionados por la CHE, el estado de las masas de agua indicadas, gracias al caudal actual ya circulante, se considera que es bueno o mejor que bueno y no se dispone de un estudio de hábitat para dichas masas de agua se propone los siguientes valores de caudales en condiciones hidrológicas ordinarias, siendo estos en todos los casos superiores a los actualmente ya circulantes. Como valores de referencia se proporcionan en base a la serie histórica:

15 % Q natural 1987-2020												
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Q Llauset	48	40	23	16	17	25	47	114	132	58	29	32
Q Baserca	531	425	288	194	160	289	579	1.252	1.337	708	383	356
Q Escales	2.193	2.341	1.863	1.497	1.275	1.886	3.125	5.094	4.630	2.263	1.378	1.418



Endesa Generación, S.A.

Ribera del Loira, 60  
28042 Madrid

Siendo la **propuesta** que se hace de caudales proporcional a los kilómetros de cuenca, la que figura en la tabla siguiente:

Propuesta de caudales (l/s)												
Código masas de agua	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
734	44	44	20	20	20	25	47	114	132	58	31	31
733	478	478	233	233	233	289	579	1.252	1.337	708	370	370
735	642	513	258	258	258	349	700	1.512	1.615	855	446	446
736	265	212	107	107	107	144	289	624	666	353	184	184
737	920	735	370	370	370	500	1.003	2.167	2.314	1.225	640	640
741	754	608	242	242	242	354	866	2.342	2.784	1.281	572	572
743	907	731	292	292	292	425	1.042	2.817	3.349	1.540	688	688
744	2.193	2.341	1.545	1.545	1.545	1.886	3.125	5.094	5.662	2.765	1.398	1.398

### 2.3. Noguera de Tor

Según se indica en el apéndice 6 de las disposiciones normativas del plan hidrológico para la masa ES091MSPF743 los valores de caudal ecológico mínimo son los que figuran en la siguiente tabla:

Cod.	Descripción masa de agua	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
		l/s											
ES091MSPF743	Río Noguera de Tor desde el retorno de la central de Bohí hasta su desembocadura en el río Noguera Ribagorzana.	1601	1586	1323	1357	1302	1350	1727	2656	3065	2196	1682	1655

Estos valores son muy superiores a los que actualmente se están liberando y que se han demostrado suficientes, pues el estado de la masa ha mantenido su calificación como “Bueno o mejor”, tanto en este ciclo como en el anterior.

Endesa Generación ha encargado un estudio de hábitat con el objeto de analizar con mayor detalle el caudal ecológico mínimo más adecuado. En el apéndice 1 se incluye dicho estudio denominado “Estudio de caudales ecológicos mediante estudio de disponibilidad de hábitats para las especies piscícolas en el río Noguera de Tor”

En base a los resultados del citado estudio y tomando como referencia los valores entre el 50% y el 80% del HPU, el caudal ecológico mínimo propuesto para los puntos de toma de las centrales de Endesa Generación se proponen los siguientes valores mensuales de acuerdo a la modulación incluida en el borrador del Plan:

Punto Masa	km2 cuenca	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sept
Azud Llesp (Cardet)	201,1	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,500	0,800	0,900	0,600	0,400	0,400
Presa Pont	237	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,600	1,000	1,100	0,700	0,500	0,500



Endesa Generación, S.A.

Ribera del Loira, 60  
28042 Madrid

#### **2.4 Caudal Ecológico en Embalses con solape.**

Existen masas de agua en las que existe solape con la cola del embalse situado aguas abajo del mismo, como es el caso de la masa de agua Embalse de Canelles con código ES091MSPF58, cuyo pie se solapa con la cola del embalse de Santa Ana.

Los tramos solapados se deben considerar como parte de las masas de agua de tipo embalse, por lo que no precede establecer caudal ecológico de continuidad.

En concreto, los embalses pertenecientes a Endesa Generación con solape son los siguientes:

- Mequinenza(ES091MSPF70\_001) – Ribarroja (ES091MSPF949) – Flix. (ES091MSPF74)
- Canelles (ES091MSPF58) – Santa Ana (ES091MSPF66)
- Escales (ES091MSPF43)– Sopeira. (ES091MSPF45)
- Terradets (ES091MSPF59) – Camarasa (ES091MSPF65)

En estos casos, el caudal ecológico debería fijarse únicamente en el embalse situado aguas abajo y eximirse del cumplimiento del caudal ecológico a los embalses situados aguas arriba. Por tanto, se debería de eliminar o bien incluir una nota en este sentido en la **tabla del Apéndice 6.1 para las siguientes masas de agua:**

- Mequinenza (ES091MSPF70\_001)
- Ribarroja (ES091MSPF949)
- Canelles (ES091MSPF58)
- Escales (ES091MSPF43)
- Terradets (ES091MSPF59)

#### **2.5 Caudales Máximos, Tasas de Cambio y Caudales Generadores.**

La normativa del Plan Hidrológico establece el régimen de caudales que se debe de respetar, compuesto por: Caudales mínimos, Caudales máximos, Tasas de cambio y Caudales generadores.

En el **apéndice 6.5 se establece el caudal máximo, caudal generador y tasas de cambio**, para ciertas masas de aguas y se indica en el **art.10.5** que **están previstos nuevos estudios en zonas prioritarias aguas abajo de los principales embalses.**

La implantación de **caudales máximos** para los aprovechamientos hidroeléctricos carece de sentido considerando que concesionalmente ya está limitado y reconocido por la Administración



Endesa Generación, S.A.

Ribera del Loira, 60  
28042 Madrid

un caudal concesional que ejerce la función de caudal máximo. En caso de imponer una nueva limitación a dicho uso, a la baja, debería de compensarse dicha pérdida de capacidad productiva de acuerdo a la jurisprudencia antes mencionada.

Respecto a la aplicación de **tasas de cambio**, en este punto es importante mencionar que ello podría suponer un riesgo para la seguridad del Sistema Eléctrico español, atendido que precisamente la generación hidroeléctrica es fundamental en la regulación secundaria y terciaria del Sistema, garantizando un suministro de energía de calidad. La rapidez en el acople al sistema de la generación hidroeléctrica permite integrar otras fuentes de energía renovables no gestionables que, actualmente, en un contexto de descarbonización como el que se está viviendo en el sector eléctrico, no podrían gestionarse de otra forma lo que limitaría mucho su introducción en el Sistema.

Además, considerando la importancia que tiene la generación hidroeléctrica, en el proceso de transición energética, se debe afirmar que la aplicación de directivas medioambientales que no dejen margen de actuación al uso hidroeléctrico, puede poner en peligro los grados de flexibilidad de la explotación de estas centrales.

Cabe mencionar que las tasas de variación de caudal sólo deberían ser aplicables a casos muy concretos, y más por razones de seguridad que medioambientales, afectando sólo a la rama de incremento de caudal más que a la de descenso.

La Dirección General de Operación de Red Eléctrica de España (REE) ha emitido un informe titulado *“Importancia del Equipo Generador Hidroeléctrico en la Operación del Sistema Eléctrico”*, de fecha 15 de diciembre de 2014, en el que se manifiesta la importancia de las centrales hidroeléctricas en la garantía de suministro y en la seguridad del sistema eléctrico.

En el oficio de remisión a la Dirección General del Agua se destaca precisamente en el sentido que aquí se postula que *“futuras planificaciones hidrológicas eviten el establecimiento de valores mínimos o limitaciones a los gradientes de los mismos que reduzcan la flexibilidad y capacidad de usos de estas instalaciones de producción de energía eléctrica, algunas de ellas de carácter estratégico para el adecuado funcionamiento del sistema”*. Ya en el cuerpo del informe de Red Eléctrica de España se recuerda que las centrales hidráulicas desempeñan un: *“importante papel en los servicios de ajuste del sistema eléctrico ya que por sus especiales características constituyen una tecnología de generación de respuesta especialmente rápida y flexible. Adicionalmente, las centrales reversibles permiten la acumulación de energía, aspecto fundamental para la integración de energías renovables que utilizan fuentes de energía primaria intermitente (principalmente generación eólica y solar) posibilitando el máximo aprovechamiento de las mismas”*.

Por otro lado, el informe de Red Eléctrica destaca las ventajas que para la operación del sistema eléctrico ofrecen las centrales hidroeléctricas frente a otros medios de generación eléctrica:

- Flexibilidad de explotación y rapidez para variar la potencia aportada.



Endesa Generación, S.A.

Ribera del Loira, 60  
28042 Madrid

- Cobertura de las puntas de demanda: centrales de punta y bombeo.
- Posibilidad de almacenar energía excedentaria: bombeo.
- Papel fundamental en algunos servicios de ajuste del sistema como: Regulación de tensión, Regulación primaria, Regulación secundaria y Regulación terciaria.
- Inicio de la reposición del servicio utilizando su capacidad de arranque autónomo y de regulación de islas durante el proceso de energización del sistema.

Por tanto, **se solicita que las centrales hidroeléctricas definidas como “estratégicas” por el operador REE deben de ser eximidas del cumplimiento de las Tasas de Cambio** cuando no haya evidencias para su requerimiento.

En cuanto a los **caudales generadores**, deben únicamente fijarse en casos que no se den de forma natural durante varios años consecutivos y sólo deberían soltarse previa solicitud expresa por parte de la Confederación. Para su determinación son necesarios estudios de detalle que analicen la eficacia de la medida y de las consecuencias de los mismos (económica y posibles daños aguas abajo). Por último, debe analizarse conjuntamente con el concesionario la manera de darlos con objeto de minimizar su afección.

### **TERCERA. Asignación y reservas.**

Uno de los contenidos obligatorios del PH es el que se refiere a reservas y asignaciones (art. 42. b) c) TRLA), que son los dos conceptos legales relativos a los usos del agua: las reservas son previsiones de usos futuros; las asignaciones son usos ya existentes que el plan reconoce. A estos efectos, el art. 42 TRLA citado considera que las demandas ambientales (presentes y futuras) son usos y deben, por tanto, computarse dentro de los balances del plan.

Ya en la Ley de aguas de 1985 era obligatorio que en los planes hidrológicos aparecieran todos los usos significativos del agua: consuntivos, no consuntivos y ambientales.

Por su lado, el apartado 3.5 de la Instrucción de Planificación Hidrológica, establece lo siguiente en relación con esta cuestión:

*“La asignación y reserva de recursos se establecerá en el plan hidrológico mediante el empleo de balances entre recursos y demandas en cada uno de los sistemas de explotación definidos, teniendo en cuenta los derechos y prioridades existentes”.*

Entre los Apéndices de la documentación sometida a información pública se dedica el número 7 a la asignación de recursos. En este Apéndice se incluyen el abastecimiento a población e industria y los usos agrarios (regadío y ganadería). Sin embargo, y tal y como sucedía en el anterior ciclo de planificación, no se incorporan los usos hidroeléctricos.





Endesa Generación, S.A.

Ribera del Loira, 60  
28042 Madrid

Así, y según se expuso en el anterior ciclo de planificación, es necesario recordar que las asignaciones para usos hidroeléctricos, aunque no son consuntivas, son demandas que igualmente han de garantizarse. Por ello es necesario que se incorpore en el Apéndice 7 la asignación de recursos para los usos hidroeléctricos.

#### **CUARTA. Usos Recreativos**

Adicionalmente, a las externalidades positivas antes mencionadas, se debe añadir que en las últimas décadas se les ha sumado, y con fuerza, el creciente uso recreativo no solo de los embalses, sino también de la regulación de caudales río abajo que estos permiten. En efecto, cada día existen más actividades de uso recreativo y turístico asociadas a las infraestructuras hidroeléctricas, con numerosas empresas dedicadas a las actividades deportivas acuáticas y competiciones que contribuyen indudablemente al crecimiento económico de las zonas rurales vecinas a estas instalaciones.

Tal es así, que se constata una creciente demanda de agua para usos recreativos y turísticos. En determinadas Demarcaciones, se trata de usos relacionados, principalmente, con el rafting, una actividad que se incrementa año tras año. Si bien en principio se trata de usos no consuntivos, en determinadas épocas del año pueden condicionar la explotación de las centrales hidroeléctricas y de otros aprovechamientos.

A la vista de la creciente demanda de agua para estos usos, consideramos que se debería aprovechar la tramitación de la revisión del plan hidrológico, con el fin no sólo de regular el uso del agua que realizan, fijando las limitaciones que correspondan, sino también para concretar y cuantificar los usos recreativos que ya se están llevando a cabo a día de hoy, advirtiendo de forma expresa en el Plan que deben respetar en todo caso los usos prioritarios preexistentes, en especial de las concesiones para usos hidroeléctricos.

Proponemos, por tanto, que se incluya en el art. 32 de la normativa, la creación de un **Registro de Usos Recreativos** asociados a los diferentes embalses, con el fin no sólo de regular el uso del agua que realizan, fijando las limitaciones que correspondan a dichos usos, sino también para concretar y cuantificar los usos recreativos que ya se están llevando a cabo a día de hoy.

#### **QUINTA. Gestión del riesgo de inundación.**

En el punto 2 del Artículo 47 se indica que: *“Los resguardos o volúmenes de reserva en las obras hidráulicas para laminación de avenidas se fijarán con arreglo a los procedimientos y condiciones previstos en el Real Decreto 264/2021, de 13 de abril, por el que se aprueban las normas técnicas de seguridad para las presas y sus embalses, en desarrollo del artículo 123 bis del TRLA y considerados los objetivos de protección que se fijan aguas abajo. Esta reserva de volúmenes*



Endesa Generación, S.A.

Ribera del Loira, 60  
28042 Madrid

*para laminación de avenidas constituye un límite a la disponibilidad de los recursos regulados por las correspondientes infraestructuras hidráulicas”.*

Cabe destacar que, de acuerdo al Real Decreto 264/2021, de 13 de abril, por el que se aprueban las Normas Técnicas de Seguridad para las presas y sus embalses, los resguardos allí establecidos se fijan en el Art. 7 de la Norma Técnica de Seguridad nº II para el proyecto, construcción y puesta en carga de presas y llenado de embalses, correspondiente a las **presas de nueva construcción**.

Sin embargo, la Norma Técnica de Seguridad nº III para la Explotación, Revisiones de Seguridad y Puesta Fuera de Servicio de presas, en su Art. 32.2 establece que: *“Los criterios de seguridad recogidos en la Norma Técnica de Seguridad para el proyecto, construcción y puesta en carga de presas y llenado de embalses son obligatorios para la redacción de los nuevos proyectos de presas. Sin embargo, para las presas existentes constituyen un marco de referencia a tener en cuenta por parte del titular, junto con la historia del comportamiento de la presa y las condiciones en las que a lo largo de su existencia se haya efectuado la explotación del embalse”.*

Por lo tanto, se solicita que en consonancia con lo indicado en el Art. 32.2 de la NTS nºIII, se fijen los resguardos respetando la compatibilidad de los usos del embalse y la explotación que se viene haciendo históricamente de la presa.

Por consiguiente, se propone la siguiente redacción del citado artículo:

*“Los resguardos o volúmenes de reserva en las obras hidráulicas para laminación de avenidas se fijarán con arreglo a los procedimientos y condiciones previstos en el Real Decreto 264/2021, de 13 de abril, por el que se aprueban las normas técnicas de seguridad para las presas y sus embalses, en desarrollo del artículo 123 bis del TRLA, y considerados los objetivos de protección que se fijen aguas abajo. **Para las presas existentes se respetará la compatibilidad con los usos existentes y la explotación que se viene haciendo históricamente de la presa.** Esta reserva de volúmenes para laminación de avenidas constituye un límite a la disponibilidad de los recursos regulados por las correspondientes infraestructuras hidráulicas”.*

## **SEXTA. Fomento de las energías renovables**

En el marco de la política energética y climática de la Unión Europea (UE) y al objeto de dar una respuesta coordinada al Acuerdo de París, los Estados miembro deben elaborar un Plan Nacional de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC). España ha mostrado su compromiso con la crisis climática al situar el Plan como uno de los ejes prioritarios de acción política. El PNIEC 2021-2030, cuyo borrador actualizado fue presentado en enero de 2020, refleja este compromiso y supone la contribución de España al esfuerzo internacional y europeo.



Endesa Generación, S.A.

Ribera del Loira, 60  
28042 Madrid

Dado que tres de cada cuatro toneladas de gases de efecto invernadero se originan en el sistema eléctrico, su descarbonización es la piedra angular sobre la que se desarrolla la transición energética. La generación eléctrica renovable en 2030 será el 74% del total, coherente con una trayectoria hacia un sector eléctrico 100% renovable en 2050.

De esta forma, el PNIEC prevé el mantenimiento de la capacidad y producción hidroeléctrica convencional, previendo una generación de 28.351 GWe en 2030 frente a los 28.140 GWe suministrados en 2015, y un importante incremento en la capacidad de bombeo, que alcanza los 7,89 GW frente a los 3,34 GW en 2015.

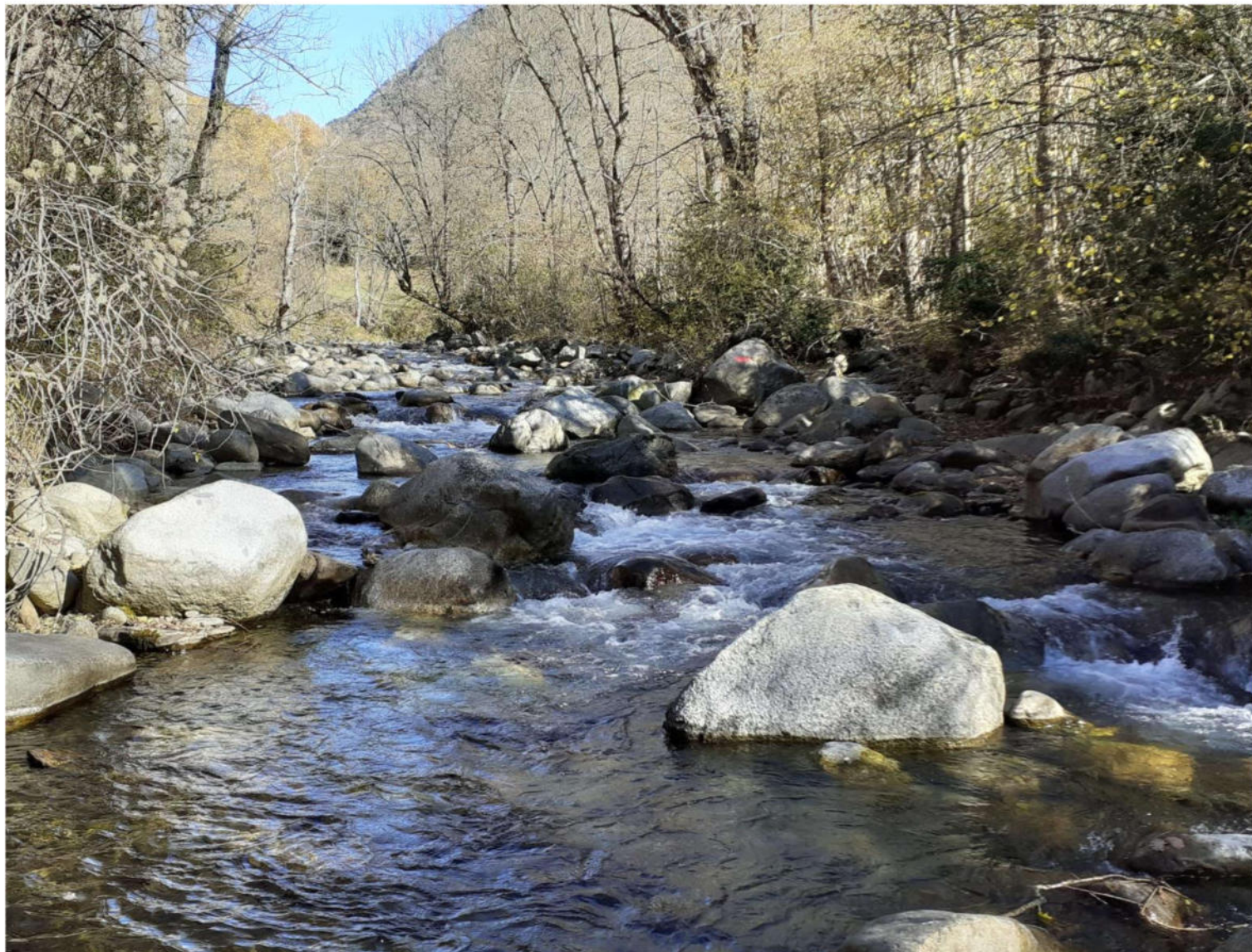
Por tanto, resulta fundamental compatibilizar la consecución de los objetivos ambientales asociados a la planificación hidrológica, con el mantenimiento de la capacidad hidroeléctrica al objeto de alcanzar los objetivos ambientales derivados en materia de cambio climático.

Se propone que se modifique la redacción del Art. 9 con la inclusión de un nuevo apartado que priorice los usos renovables. Por ejemplo: **“En los usos industriales destinados a la producción de energía se considerarán prioritarios los destinados a unidades de producción de naturaleza renovable.”**

Por otro lado, para **facilitar la instalación de fotovoltaica flotante** se propone incluir un apartado de **“Utilización del Dominio Público Hidráulico”** en el que se indique que las instalaciones fotovoltaicas flotantes, puesto que no conllevan concesión de aguas, requerirán únicamente de una autorización de ocupación del dominio público hidráulico.

Por todo ello,

**SOLICITO a la Confederación Hidrográfica del Ebro** tenga por presentado este escrito y por formuladas las anteriores alegaciones, y en su virtud, sean tenidas en cuenta en las revisiones que finalmente se aprueben del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro (ciclo 2021-2027) y su correspondiente Estudio Ambiental Estratégico.



# Estudio de caudales ecológicos mediante estudio de disponibilidad de hábitats para las especies piscícolas en el río Noguera de Tor

Localización  
**Lérida**

Fecha  
**Noviembre 2021**

Promotor



Parque Empresarial La Esprilla B14-C  
39608, Igollo de Camargo (Cantabria)  
Tfno. 942271134 Fax 942271282

[www.adraingenieria.com](http://www.adraingenieria.com)

**endesa**

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS .....	3
2.	METODOLOGÍA_ ESTUDIO DE IDONEIDAD HÁBITAT PISCÍCOLA.....	3
2.1.	TRABAJO CAMPO.....	4
2.1.1.	ESTUDIO PREVIO: ELECCIÓN TRAMO MUESTREO .....	4
2.1.2.	CARACTERIZACIÓN, TOPOGRAFÍA Y MEDICIÓN .....	4
2.2.	DETERMINACIÓN ESPECIE OBJETIVO .....	7
2.3.	SIMULACIÓN 2D .....	9
2.3.1.	Software 2D: IBER-IBERHABITAT .....	9
2.3.2.	Calibrado y ajuste .....	10
2.3.3.	Simulación .....	10
2.3.4.	Curvas de preferencia .....	10
2.4.	RESULTADOS .....	14
2.4.1.	Cálculo idoneidad de hábitats .....	14
2.4.2.	Curva HPU-Q.....	14
2.4.3.	Determinación del caudal mínimo a partir de la curva HPU-Q.....	14
2.4.4.	Régimen de caudales.....	15
3.	RESULTADOS TRAMO NOGUERA DE TOR.....	15
3.1.	DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN .....	15
3.2.	ELECCIÓN TRAMO MUESTREO .....	16
3.3.	ESPECIE OBJETIVO TRAMO.....	21
3.4.	RESULTADOS SIMULACIÓN HIDRÁULICA .....	22
3.5.	RESULTADOS IDONEIDAD DE HÁBITAT PISCÍCOLA.....	23
3.5.1.	BARBO .....	24
3.5.2.	TRUCHA COMÚN .....	27
3.6.	INTEGRACIÓN RESULTADOS HÁBITAT .....	30
	ANEJOS A LA MEMORIA .....	31
	ANEJO 1. FOTOGRAFICO.....	31
	I. AGUAS BAJAS .....	31
	II. AGUAS ALTAS .....	34
	ANEJO 2. TOPOGRAFÍA Y MEDICIONES .....	36
	I. Datos medidos secciones aforos.....	36
	II. Datos topográficos / calados /velocidades .....	38
	ANEJO 3. PLANOS .....	60

Plano nº 1_ Localización tramo.....	60
Plano nº 2_ Topografía y medición tramo .....	60
Plano nº 3_ Tipo de sustrato tramo .....	60
Plano nº 4_ Idoneidad para barbo alevín.....	60
Plano nº 5_ Idoneidad para barbo juvenil.....	60
Plano nº 6_ Idoneidad para barbo adulto.....	60
Plano nº 7_ Idoneidad para trucha alevín.....	60
Plano nº 8_ Idoneidad para trucha juvenil.....	60
Plano nº 9_ Idoneidad para trucha adulto .....	60

## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

**Adra ingeniería y gestión del medio, slp** realiza el presente estudio por encargo de **Endesa S.A.**, concesionaria de varios aprovechamientos hidroeléctricos en la cuenca del Ebro sometidos a revisión de los caudales ecológicos.

Actualmente está en tramitación el tercer ciclo de Plan Hidrológico (PH) de la Demarcación Hidrográfica del Ebro (2021-2027) en el cual se amplía y extiende el régimen de caudales ecológicos a toda la red hidrográfica, de acuerdo con estudios de tipo hidrobiológico. Durante el proceso de tramitación se han puesto de manifiesto algunas dudas, en tramos concretos, sobre los caudales propuestos por el método de interpolación, en tramos sin estudio ecológico. Es por ello que desde la Confederación Hidrográfica del Ebro se ha promovido la elaboración de nuevos Estudios de Hábitat al objeto de mejorar la información en tramos que suscitaban ciertas dudas o discrepancias importantes, a efectos de hacer una propuesta más ajustada a las necesidades ambientales del tramo.

En este caso se trata del Estudio de Hábitats para la determinación de los caudales ecológicos mínimos en un tramo del río Noguera de Tor, de acuerdo con la metodología de estudio del hábitat piscícola, establecida por la Instrucción de Planificación Hidrológica (apdo 3.4) y la propia Confederación Hidrográfica del Ebro.

Para dichos trabajos se ha considerado la siguiente documentación de partida:

- Información disponible para consulta pública o “Esquema Provisional de Temas Importantes (EpTI) del tercer ciclo de planificación 2021-2027”, publicada en el Boletín Oficial del Estado (BOE).
- 2ª revisión Plan Hidrológico (PH) de la Demarcación Hidrográfica del Ebro (2017-2021).
- Datos de la concesión actual de las centrales existentes en el tramo de estudio.

## 2. METODOLOGÍA\_ ESTUDIO DE IDONEIDAD HÁBITAT PISCÍCOLA

La metodología de asignación de caudales ecológicos se basa en la integración de aspectos biológicos e hidrológicos. Si bien el objeto del presente estudio es únicamente el análisis de los caudales por métodos biológicos.

En los siguientes subapartados se detalla la metodología seguida durante el trabajo que, como ya se ha indicado anteriormente, se ajusta a la establecida por la IPH y la propuesta de caudales ecológicos de la CHE, al menos en aquellas cuestiones que son conocidas.

El estudio de la idoneidad de hábitat para las especies se basa en la metodología IFIM, que integra las condiciones que se dan en el río (calado, velocidad, sustrato) para diferentes caudales (mediante simulación), con las preferencias que tienen las especies que habitan dicho tramo en lo que respecta a dichos factores, obteniendo así la disponibilidad e idoneidad de hábitat para cada situación de caudal, lo que permite determinar la curva HPU/Q y con ella establecer el umbral mínimo de caudales, que comprometería la supervivencia de la especie.

Dicho estudio requiere de diferentes fases que se detallan a continuación.

## 2.1. TRABAJO CAMPO

La metodología IFIM se basa en simular matemáticamente las condiciones que se darán en el río para determinados caudales circulantes. Para que el modelo sea fiable, se requiere una definición lo más detallada posible del medio, por lo que la fase de caracterización del cauce es determinante para un resultado fiable.

### 2.1.1. ESTUDIO PREVIO: ELECCIÓN TRAMO MUESTREO

El tramo objeto de estudio cuenta con una longitud de varios kilómetros, por lo que, como en casi cualquier disciplina biológica, no es posible estudiar la totalidad de ámbito, sino que se realiza mediante un muestreo representativo. En este caso, se realiza mediante un transecto o tramo de muestreo de una longitud de unos 100-150 m lineales (se toma como referencia una longitud de al menos 5-7 veces la anchura media del cauce), que debe ser representativo de las características del tramo que se pretende caracterizar.

Es por ello que, el primer paso es recorrer el tramo objeto de estudio, para conocer sus características y poder seleccionar un tramo de muestreo adecuado. Esta determinación se realiza a criterio de experto, evaluando aspectos como:

- Representatividad de mesohábitats (pozas, tablas, rápidos, etc.)
- Morfología del cauce: anchura, trazado, márgenes
- Cobertura de vegetación de ribera
- Evitando proximidad a elementos de alteración (presas, puentes, encauzamientos, etc.)

En el apartado de cada tramo de estudio, se describen los parámetros más importantes que lo definen y se han tenido en cuenta en la elección del tramo de muestreo.

Conviene reseñar que algunos de los tramos son difícilmente transitables a pie, por lo que se ha optado en estos casos por buscar puntos altos de observación, y complementar con la revisión de las ortoimágenes disponibles (trabajo que en todo caso se ha realizado con anterioridad a la visita de campo), lo que además ha ayudado a identificar los accesos disponibles.

En ocasiones, la accesibilidad al tramo de muestreo es un aspecto esencial para su elección, ya que de lo contrario sería inviable la realización del trabajo en zonas que, por ejemplo, requiriesen traslados de varias horas o/y pasos por zonas peligrosas.

### 2.1.2. CARACTERIZACIÓN, TOPOGRAFÍA Y MEDICIÓN

Ésta es quizás la fase más determinante para el buen resultado del estudio. Comprende las siguientes actuaciones:

- Levantamiento topográfico del lecho y orillas

Se realiza mediante estación total (por ser una zona de baja cobertura GPS), tomando 3-4 puntos con el GPS para su georreferenciación. Se ha realizado un levantamiento detallado del lecho a modo de malla, con mayor densidad de puntos en aquellas zonas con topografía quebrada o compleja.





Figura 1. Levantamiento topográfico mediante estación total.

A partir de los puntos tomados se genera un MDT (modelo digital del terreno) con una malla de tamaño 50x50 cm.

En todas las secciones, además, se toman los puntos de orilla (lámina de agua) y las márgenes del cauce, así como la vegetación de ribera.

La densidad de puntos, es un indicador de la precisión del modelo, si bien, es muy relativo en función de la topografía del lecho. Algunos autores recomiendan una densidad superior a 23 puntos/100 m<sup>2</sup> (JOWETT, 2012) o 40 puntos /100 m<sup>2</sup> (GARD, 2010) para tramos de topografía irregular, que no es el caso ya que presenta un sustrato de cantos rodados, de formas suaves, fácilmente caracterizable.

Conviene reseñar que, en zonas de granulometría rocosa, y en mayor medida cuanto mayor es el diámetro de éstas, las mediciones topográficas tienden a favorecer los puntos de menor cota, situados entre dos rocas, por la mayor facilidad o probabilidad de estacionar el jalón entre dos rocas, y no en lo alto de ellas. Esto tiende a definir una sección de mayor superficie neta que la real, y por tanto un menor calado de simulación.

- Medición de calados

A medida que se realiza el levantamiento topográfico del lecho, se realizan mediciones de calado, mediante la lectura del propio jalón graduado en cm. Se realizan mediciones de calado, al menos una por sección (cuando el flujo es muy homogéneo en toda su anchura) y 2 o 3 medidas en secciones con mayor variabilidad de flujos y sección.

Por la misma razón que la expuesta en el punto anterior, hay cierta tendencia a sobrestimar los calados, por la mayor tendencia a que el jalón se coloque entre dos rocas.

- Medición de velocidades

A la vez que se toman las cotas del lecho, se realizan mediciones de calado (descrito en punto anterior) y velocidad del agua, en dicho punto. Por lo tanto, al igual que para los calados, se toma

al menos una medida por sección (cuando el flujo es muy homogéneo) y 2 o 3 medidas en secciones con mayor variabilidad de flujos y sección.

Las mediciones se realizan con un correntímetro en un punto situado a una profundidad de 0,6 x calado si el calado es menor de 1,0 m, o en dos puntos (0,2xcalado y 0,8x calado) si es superior, haciendo la media aritmética entre ambos para obtener la velocidad media. Estas velocidades se utilizan, junto con los calados, para calibrar el modelo hidráulico que se obtiene mediante el IBER, de modo que sea lo más fiel a la realidad.

Para ello, tal y como se ha expuesto en el apartado anterior, se ha realizado la medición en dos situaciones de caudal circulante en el entorno de los caudales ecológicos esperados para mejorar el ajuste.

En tramos de rápidos, y con grandes bloques de roca, la variabilidad de velocidades es enorme en pocos centímetros, dificultando la caracterización de este factor.

#### - Caracterización del sustrato

A la vez que se realiza la topografía del lecho, se va asignando a cada punto un código que define la granulometría del lecho, de acuerdo con la siguiente clasificación.

Tipo	Tamaño (mm)
Roca madre	--
Bloques	> 256 mm
Cantos rodados	64 – 256 mm
Gravillas y gravas	2 – 64 mm
Arenas	0,62 – 2mm
Fangos, limos, arcillas	0,004 – 0,62 mm
Vegetación acuática	--
Vegetación ribera	--

Tabla 1. Tipología de sustratos.

Esto permite realizar un plano del tipo de sustrato de todo el tramo, aspecto que condiciona la rugosidad del lecho, a efectos de la simulación hidráulica, y permite obtener la idoneidad del tramo de acuerdo con este factor, ya que los peces presentan ciertas preferencias por determinadas granulometrías, según la especie y, en mayor medida, según la fase o estadio de desarrollo.

#### - Aforo de caudales

Se realiza el aforo de caudal al objeto de conocer el caudal circulante en el momento de la medición y así poder realizar la calibración del resto de parámetros para un caudal determinado. Se realiza en 2 o 3 secciones a lo largo del tramo de muestreo, para reducir el posible error asociado a este tipo de mediciones. Para la medición se seleccionan secciones lo más regulares posible, sin elementos singulares que disturben el flujo, y con un flujo lo más uniforme posible. En la medida de lo posible se han seleccionado secciones al inicio del tramo, al final del tramo y en una sección intermedia.

En cada sección se miden los caudales tendiendo una cuerda transversalmente al eje del río, y tomando calados y velocidades en secciones de anchura 1 m, de acuerdo con la metodología expuesta anteriormente para la medición de velocidades. La suma de los caudales que circulan por cada una de estas secciones es el caudal total por la sección.



Figura 2. Ejemplo de aforo de sección fluvial.

## 2.2. DETERMINACIÓN ESPECIE OBJETIVO

El estudio de idoneidad se refiere a una especie objetivo, seleccionada por su importancia en cuanto a su abundancia, singularidad, protección, etc.

Para la elección de la especie objetivo se han consultado varias fuentes:

- Según el Inventario Nacional de Biodiversidad (2015), que cuenta con una resolución en cuadrículas de 10x10 km, las especies presentes en el tramo de estudio, son las siguientes:

Especie	Noguera de Tor	Autóctona	Directiva Hábitats	LR Español	Berna	UICN España
<i>Salmo trutta</i> <sup>[1]</sup>	sí	sí	–	Vulnerable	–	Vulnerable
<i>Phoxinus phoxinus</i> <sup>[2]</sup>	sí	sí	–	–	–	No amenazada
Familia [1] Salmonidae [2] Cyprinidae						

- También se ha consultado el documento “Caracterización de la Ictiofauna de la cuenca del Ebro a partir de los inventarios realizados entre 1996 y 2010”, elaborado por la Oficina de Planificación de la Confederación Hidrográfica del Ebro en colaboración de TRAGSATEC:

Especie	Noguera de Tor	Autóctona	Directiva Hábitats	LR Español	Berna	UICN España
<i>Salmo trutta</i> <sup>[1]</sup>	sí	sí	–	Vulnerable	–	Vulnerable
<i>Barbus haasi</i> <sup>[2]</sup>	–	sí	V	Rara	–	Vulnerable
<i>Luciobarbus graellsii</i> <sup>[2]</sup>	sí	sí	V	No amenazada	III	No amenazada

Especie	Noguera de Tor	Autóctona	Directiva Hábitats	LR Español	Berna	UICN España
<i>Phoxinus phoxinus</i> <sup>[2]</sup>	sí	sí	–	–	–	No amenazada
<i>Oncorhynchus mykiss</i> <sup>[1]</sup>	sí	no	–	–	–	–
Familia [1] Salmonidae [2] Cyprinidae						

Dicha información, se considera como la “mejor información disponible”, siendo además ambas fuentes oficiales. Atendiendo a la información extraída de estas dos fuentes bibliográficas, se toman como especies objetivo la trucha común (*Salmo trutta*) y el Barbo colirrojo (*Barbus haasi*), por los motivos que se exponen a continuación:

- **Presencia:** tanto el INB como el inventario “Caracterización de la Ictiofauna de la cuenca del Ebro a partir de los inventarios realizados entre 1996 y 2010” reflejan la presencia de trucha común. Por su parte el Barbo colirrojo es identificado únicamente en el inventario “Caracterización de la Ictiofauna de la cuenca del Ebro a partir de los inventarios realizados entre 1996 y 2010”.
- **Representatividad:** se toma la trucha común como especie representativa de la familia de salmónidos, que es el grupo más asociado a tramos fluviales de montaña, como los que son objeto de estudio. De igual modo, se toma el barbo colirrojo como representante del grupo de los ciprínidos, que aunque menos conocido históricamente, es habitual poblador de tramos fluviales medios y altos de montaña. Se puede considerar que otras especies de ciprínidos, con presencia potencial en los tramos de estudio, cuentan con exigencias similares a las fases juveniles del barbo, quedando así cubierto el conjunto de este grupo piscícola.
- **Importancia:** la trucha común tiene importancia desde el punto de vista deportivo, mientras que el barbo colirrojo la tiene por su menor abundancia y consiguiente interés de conservación, estando, además, incluida en el Libro Rojo de vertebrados de España como “rara” y considerada por la UICN como una especie “Vulnerable”.
- **Conocimiento:** de la trucha común es quizás de las especies que mayor información haya sobre su ecología, lo que favorece su uso como indicador. En cuanto al barbo, la especie *L. graellsii* posee un mayor conocimiento de su presencia en comparación con el *B. haasi*. Sin embargo, debido a la importancia en cuanto a su conservación se ha priorizado la elección de *B. haasi*.
- **Disponibilidad** de curvas de preferencia de hábitat: existen curvas elaboradas para ambas especies, y no para otras del listado. Para el caso de trucha común existen curvas para todos sus estadios. Sin embargo, para el barbo colirrojo únicamente existe para la fase adulto, tomándose para las fases alevín y juvenil las preferencias del barbo común ibérico, por tener una ecología similar.

De modo que, en lugar de elegir y estudiar una única especie objetivo, se estudian dos especies, que permiten considerar las dos familias más importantes de peces de tramos de montaña, como son los salmónidos y ciprínidos. Se integrarán los resultados del análisis de hábitats tomando los valores más restrictivos para cada una de ellas, de manera que se asegure la disponibilidad de hábitat para ambas.

A continuación se resumen brevemente las características básicas de las dos especies seleccionadas, extraídas de <https://digital.csic.es>:

**Trucha común (*Salmo trutta*)**

En la P. Ibérica se encuentra sobre todo en la cabecera de los ríos.

Existen diferentes preferencias según cambios ontogénicos. Los alevines eclosionan en sustratos formados por grava, donde se encuentran los frezaderos, en aguas corrientes y oxigenadas en tramos altos. Alimentándose en zonas poco profundas (<30 cm) y en las proximidades de las orillas.

Los juveniles buscan refugio en los cursos altos de los ríos, proporcionado por el medio intersticial de bloques y bolos.

Los adultos habitan tramos más remansados como tablas y pozas, donde encuentran raíces y vegetación sumergida que utilizan como refugio. En lechos compuestos por cantos y bolos preferentemente, aunque también en sustratos de grava, arena y limo.

Existe además una segregación espacial por clases de edad según la profundidad. Encontrándose los individuos de mayor talla a mayor profundidad.

**Barbo colirrojo (*Barbus haasi*)**

Es una especie bentónica que ocupa los tramos altos de los ríos y arroyos, de aguas frías y rápidas. Donde la profundidad no suele exceder 1,5 m y la anchura 20 m.

El sustrato, aunque heterogéneo, suele estar formado por grava, piedras, barro y microalgas filamentosas. Tiene además preferencia por las pozas. Conviviendo frecuentemente con la trucha y con la madrilla (*Chondrostoma miegii*).

Los individuos grandes suelen encontrarse en microhábitats más profundos que los pequeños, estos últimos estando más próximos a refugios. Los adultos tienden a evitar coberturas complejas.

## 2.3. SIMULACIÓN 2D

Esta fase permite predecir mediante el uso de software de modelos matemáticos, las condiciones de calado y velocidad que se dan en el río en diferentes situaciones de caudal, a partir de las cuales se determinan, conociendo las preferencias de cada especie, la cantidad de hábitat disponible para éstas, y en base a ello, el caudal mínimo que permite mantener un hábitats adecuado para la sostenibilidad de sus poblaciones.

### 2.3.1. Software 2D: IBER-IBERHABITAT

Para definir el Régimen de Caudal Ecológico (RCE) se ha combinado el uso de modelos hidráulicos y modelos ecológicos usando el programa de simulación de flujo en ríos Iber v2.6 (Bladé et al., 2014), con la herramienta integrada IberHABITAT v1.0, a través del cual, se calculan las curvas HPU (Hábitat Potencial Utilizable) (Sanz-Ramos et al., 2019) para las especies *Salmo trutta* y *Barbus haasi*, en sus diferentes estadios del ciclo vital alevín, juvenil y adulto, (para las fases alevín y juvenil no existen curvas de preferencia publicadas, por lo que se utilizan, por similitud, las de *Barbus bocagei* que sí están disponibles).

El uso de IberHABITAT ofrece ventajas a nuestro problema de estudio frente a otro tipo de modelos utilizados, como RHYHABSIM, HEC-RAS o Mike 11. Estos modelos son de carácter unidimensional (1D), por lo que evalúan las variables en una sola sección y en una sola dirección, lo que aumenta la incertidumbre de los resultados. Sin embargo, IberHABITAT implementa modelos numéricos bidimensionales (2D), permitiendo la simulación hidráulica con un alto grado de precisión, obviando las limitaciones de los modelos 1D. Además, se trata también de un programa de simulación más potente que otros modelos 2D como River2D, ya que al ser un programa más reciente, incorpora nuevas y extendidas técnicas de modelización numérica para simulaciones de flujo en dos dimensiones (Sanz-Ramos et al., 2019). Lo que lo convierte en una herramienta adecuada para la simulación hidráulica y de hábitat atendiendo a la complejidad de los tramos estudiados.

Resaltar además que IBER ha sido desarrollado por el Grupo de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente, GEAMA (Universidad de A Coruña) y el Instituto Flumen (Universidad Politécnica de Cataluña, UPC y Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, CIMNE), patrocinado inicialmente por el Centro de Estudios Hidrográficos (CEDEX) en el marco de un Convenio de Cooperación entre el CEDEX y la Dirección General del Agua.

### 2.3.2. Calibrado y ajuste

La calibración del modelo supone hacer ajustes de manera que el modelo sea lo más coincidente posible con las mediciones tomadas en campo. En este caso, se ha optado por realizar sendas mediciones, en dos situaciones diferentes de caudal, lo que se permite un ajuste sustancialmente mejor que con una única medición.

El factor empleado para el ajuste es el calado, ajustando modelos lineales entre el calado observado y el calado estimado por el modelo, para testar la correlación lineal ( $R^2$ ) entre ambas medidas. Se ha considerado un buen ajuste a correlaciones superiores a 0,5 ( $R^2$ ) (Gard, 2010; Jowett, 2012). Además, se ha calculado el error medio, al objeto de definir el ajuste del modelo. Dicha calibración se ha realizado tanto para el régimen de aguas bajas como para el régimen de aguas altas, usando un número de puntos de calibrado adecuado a cada tramo. Para encontrar el mejor ajuste entre los datos observados y los estimados por el modelo, se han realizado varios modelos control, variando el coeficiente de rugosidad según el sustrato hasta dar con el mejor ajuste lineal y menor error. El coeficiente de rozamiento de partida se ha tomado de trabajos previos (Arcement y Schneider, 1982; Sanz-Ramos et al., 2018).

### 2.3.3. Simulación

Una vez calibrado el modelo control, se han realizado dos simulaciones para el cálculo del HPU en el tramo. Una simulación general, con un rango de caudales amplio pero menor resolución, y otra acotada, de mayor resolución con caudales más ajustados, abarcando los rangos de caudales con mayor HPU devueltos en la simulación general, con el fin de obtener una mayor precisión en los resultados de simulación para los caudales adecuados en las especies estudiadas.

En la simulación general se ha establecido como condición inicial un calado de 0 m, considerando de esta forma a la cuenca como seca, y asegurando que se alcanzase el equilibrio entre caudal entrante y saliente.

Para la entrada de caudales al tramo se han seleccionado tramos con régimen crítico/subcrítico, que no requiere ajuste. Para la salida, de igual modo, en la medida de lo posible, se han seleccionado secciones de salida con régimen de crítico/supercrítico, que no requiere ajuste. En el caso de ser subcrítica la salida, se ajusta una curva de gasto que relaciona calado/caudal con las dos mediciones efectuadas en campo, y comprobando un ajuste adecuado con calados y velocidades.

### 2.3.4. Curvas de preferencia

Las curvas de preferencia de hábitat piscícola que se han empleado son las siguientes:

- *Barbus haasi*
  - o Adulto: Grossman y Sostoa (1994)
  - o Juvenil y alevín: a falta de curva disponible específica para esta especie se emplea la definida para *Barbus bocagei* de Martínez Capel (2000), por similitud de requerimientos ecológicos en fases juveniles con *B. haasi*.
- Las curvas para *Salmo trutta* facilitadas por la Confederación Hidrográfica del Ebro para sus tres estadios (alevín, juvenil y adulto).

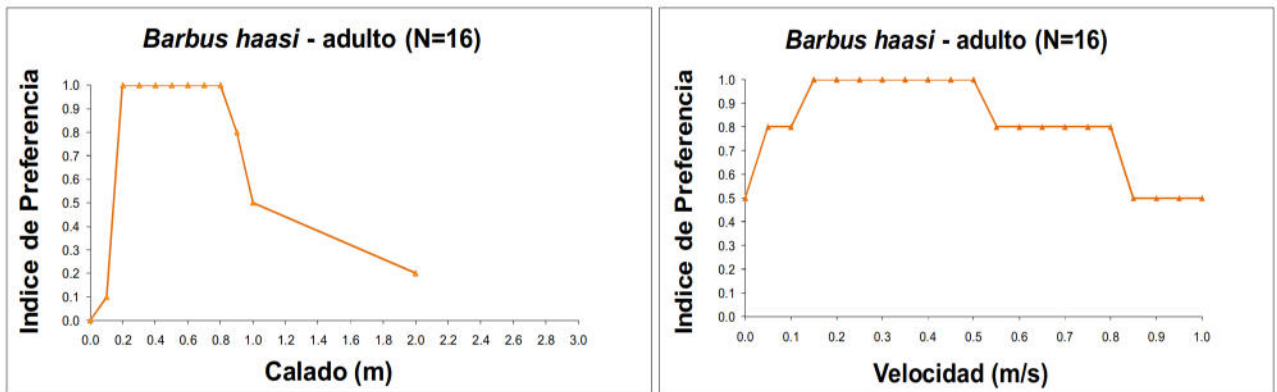


Figura 3. Curva de preferencia para *Barbus haasi* en función del calado y velocidad para el estadio de adulto.

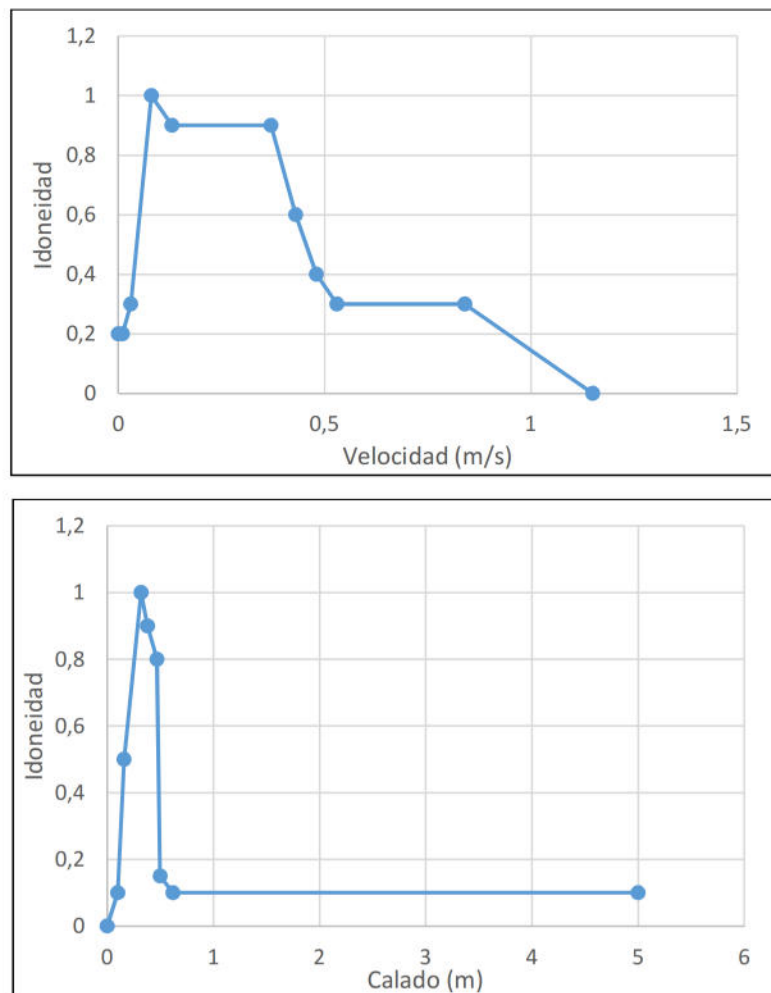


Figura 4. Curva de preferencia para *Barbus bocagei* en función de velocidad y calado para el estadio de alevin. Extraída de "Manual técnico de cálculo de caudales ambientales".

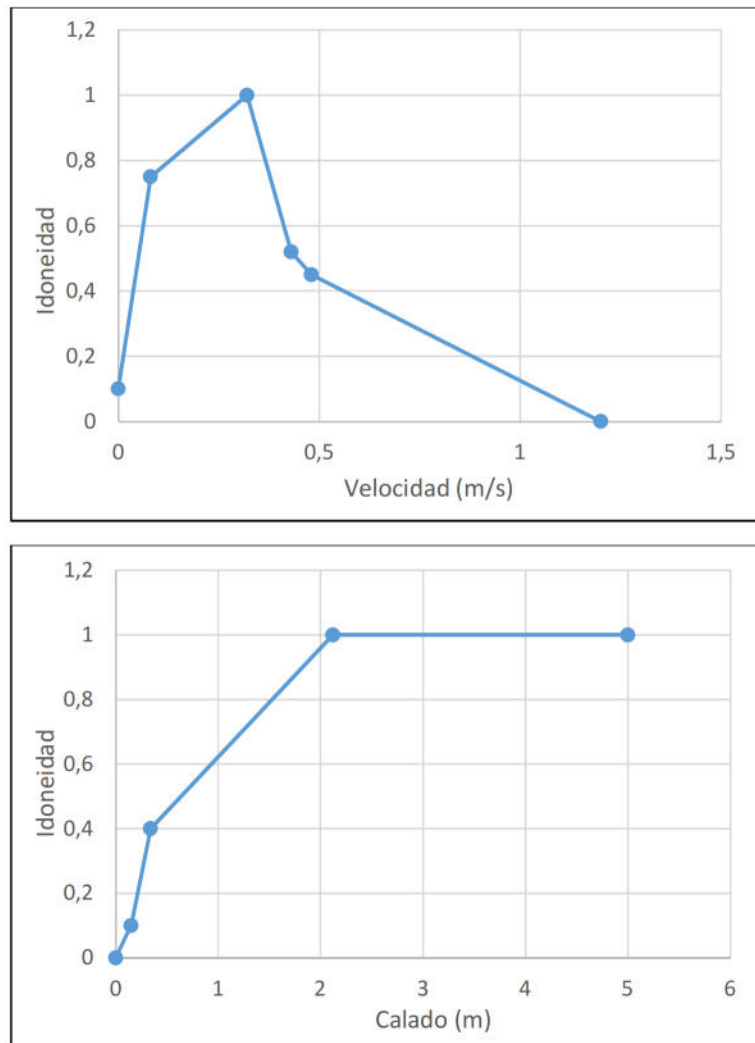


Figura 5. Curva de preferencia para *Barbus bocagei* en función del velocidad y calado para los estadios de juvenil. Extraído de "Manual técnico de cálculo de caudales ambientales".

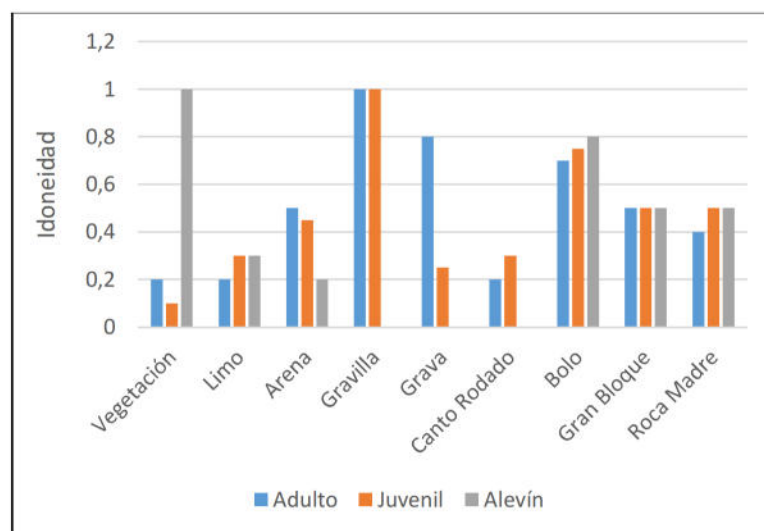


Figura 6. Preferencias de sustrato para los tres estadios de *Barbus bocagei*. Extraído de "Manual técnico de cálculo de caudales ambientales".



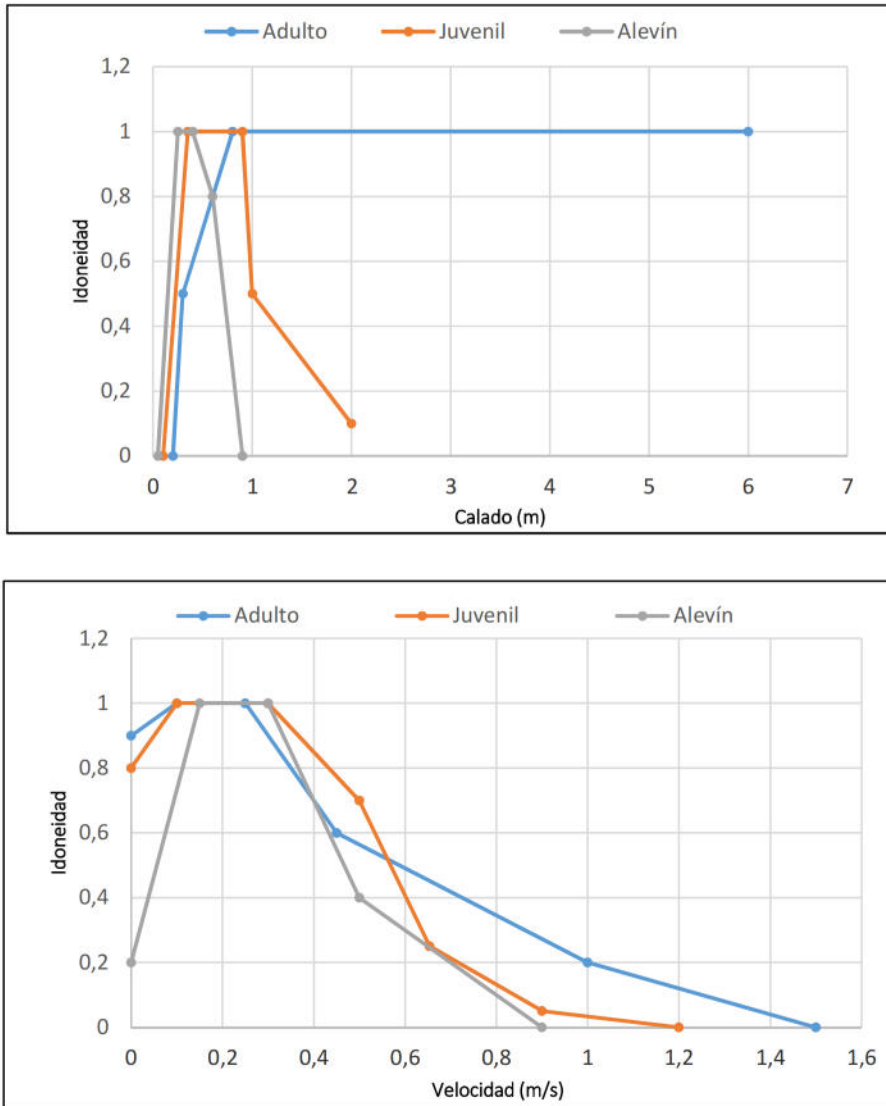


Figura 7. Curva de preferencia para *Salmo trutta* en función del calado y velocidad para los tres estadios (adulto, alevín y juvenil). Facilitadas por la Confederación Hidrográfica del Ebro.

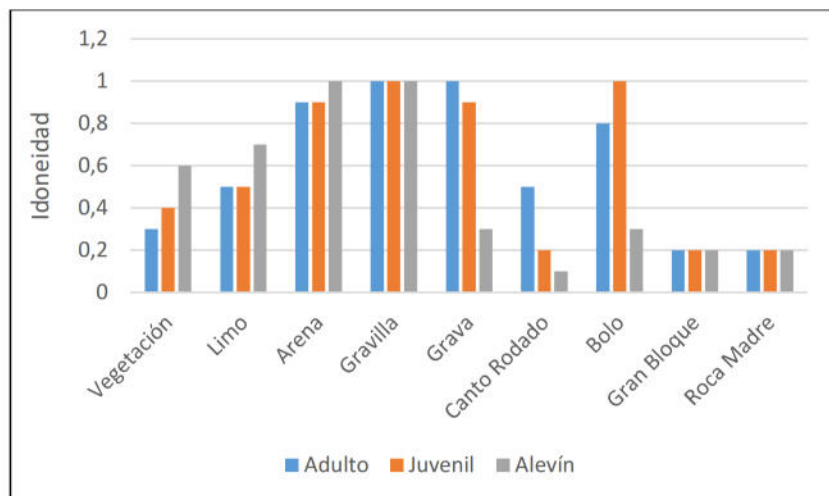


Figura 8. Preferencias de sustrato para los tres estadios de *Salmo trutta*. Facilitadas por la Confederación Hidrográfica del Ebro.

## 2.4. RESULTADOS

### 2.4.1. Cálculo idoneidad de hábitats

Del software IberHABITAT se obtiene un valor de idoneidad total para el tramo, resultado de integrar el valor obtenido para cada celda, que a su vez resulta de cruzar los parámetros hidráulicos dados por la simulación hidráulica con las preferencias de hábitat para cada especie (calado, velocidad y sustrato).

El HPU es un parámetro adimensional que adquiere valores entre 0 y 1, adoptando el valor 1 cuando reúne las condiciones preferidas por la especie, y viceversa. Los valores de HPU se pueden expresar en una imagen raster con los valores de idoneidad de cada celda (pixel).

### 2.4.2. Curva HPU-Q

El valor de HPU se refiere a un caudal concreto, variando su valor a medida que éste cambia. Calculando valores para diferentes caudales dentro del rango de estudio, se obtiene una curva HPU-Q que relaciona el valor HPU alcanzado para cada caudal circulante. Esta gráfica permite definir los caudales mínimos buscados.

Siguiendo la metodología establecida por la propia CHE y la IPH, se obtienen diversas curvas HPU-Q:

- HPU-Q para cada uno de los tres estadios (alevín, juvenil y adulto) de forma independiente.
- HPU combinada, mediante la combinación ponderada y adimensional de hábitat potenciales útiles determinados para los estadios predominantes en los periodos temporales considerados, referida a un periodo húmedo y a otro de estiaje, considerando en cada uno de ellos la predominancia de los estadios de la especie objetivo. A falta de estudios más detallados, en época de estiaje se consideran prioritarios los alevines y en época húmeda los juveniles frente al estadio adulto, persistente durante todo el año.

La generación de las curvas combinadas se ha realizado de la siguiente manera:

- o Periodo húmedo:  $0,6 \times \text{Juveniles} + 0,4 \times \text{Adultos}$
- o Periodo de estiaje:  $0,6 \times \text{Alevines} + 0,4 \times \text{Adultos}$

### 2.4.3. Determinación del caudal mínimo a partir de la curva HPU-Q

La determinación del caudal mínimo se realiza a partir de la curva HPU-Q, que permite obtener cómo varía el hábitat en función de la variación del caudal.

Para ello, tal y como establece la metodología aplicada por la CHE, se considera el caudal mínimo como aquel que hace que el HPU sea entre el 50% y el 80% del HPU máximo alcanzado. Y en el caso de que no se alcance un máximo de HPU, se adoptará como tal el que corresponda al caudal definido por el rango de percentiles 10-25% de los caudales medios diarios en régimen natural.

En el caso de las curvas HPU-Q de cada estadio de desarrollo se toma el que arroje un caudal más alto de entre ellos.

De igual modo, dado que se hace el análisis para dos especies objetivo, se tomará el caudal más restrictivo, es decir, el mayor de los caudales necesarios para ambas especies, de manera que se asegura el carácter ecológico del caudal así obtenido en mayor medida que si únicamente se analiza para una especie.

### 2.4.4. Régimen de caudales

Una vez calculado el caudal mínimo, éste se asignará al mes más seco de acuerdo con las series históricas de caudales registradas en la estación de aforos más próxima. A partir de este valor, se aplica el factor de variabilidad mensual extraído de los valores mensuales propuestos por la CHE en la tabla 06.I.1 del EpTI 2021-2027.

## 3. RESULTADOS TRAMO NOGUERA DE TOR

### 3.1. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN

TRAMO ESTUDIO				
RÍO	Noguera de Tor	PROVINCIA	Lérida	
TRAMO ESTUDIADO	Tramo medio y bajo del río Noguera de Tor afectado por Centrales Hidroeléctricas			
MASA DE AGUA (CHE)	743	Río Noguera de Tor desde el retorno de la central de Bohí hasta su desembocadura en el río Noguera Ribagorzana		
TIPOLOGÍA MASA	Ríos de alta montaña			
ESTADO MASA	Bueno o mejor	ESTADO ECOLÓGICO (2016-2021)	Bueno	
ZONA PROTEGIDA	ZEPA y LIC Aigüestortes			
DESCRIPCIÓN	Se trata de un tramo fluvial de trazado mayoritariamente rectilíneo (debido a su notable pendiente) con alternancia de trazados cortos curvos, predominando un sustrato de bloques, que da lugar a un continuo de rápidos, con pozas intercaladas de profundidad media, sobre todo situadas en los giros del cauce. El sustrato de bloques predomina en su descenso hasta la desembocadura en el río Noguera Ribagorzana. El río discurre encajado entre laderas de pendiente media, sobre todo en la margen derecha. En la margen izquierda la pendiente es menor y en ocasiones hay terrazas fluviales, aprovechadas para la agricultura. Cuenta con una cobertura de vegetación de ribera bien conservada, de bosque tipo galería de saucedas y alameda, con sotobosque compuesto por especies ligadas a hábitats de ribera como el cornejo, la zarzamora, el majuelo, etc.			
TRAMO MUESTREO				
DESCRIPCIÓN	Situado en la parte central del tramo de estudio, recoge las características medias de este, con predominancia de zonas de rápidos, y en menor medida pequeñas pozas y tablas de aguas lentas de profundidad media (situada la de mayor tamaño al inicio del tramo en la sección superior), de manera que quedan adecuadamente representados todos los mesohábitats presentes, con una granulometría predominante de bloque entre en los que ocasionalmente se deposita grava.			
CUENCA VERTIENTE (KM <sup>2</sup> )	223,5 km <sup>2</sup>	PENDIENTE (m/m)	0,030	
COORD. INICIO	X: 316.679,09 Y: 4.703.645,61	COORD. FIN	X: 316.622,91 Y: 4.703.525,74	
ANCHURA MEDIA (m)	14,54 m	LONGITUD (m)	132 m	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> ) 1919,4 m <sup>2</sup>
SUSTRATO	BLOQUE		GRAVA	
% SUSTRATO	92,32 %		7,68 %	

MESOHÁBITATS	POZA/TABLA LENTA	TABLA/RÁPIDOS RÁPIDOS
% MESOHÁBITATS	5%	95 %
MORFOLOGÍA MÁRGENES	Márgenes de topografía variada, con zonas de moderada pendiente, que permiten el desarrollo de vegetación de ribera y en otras zonas cortados rocosos, que dan lugar a la formación de pozas de profundidad media en los giros del cauce.	
VEGETACIÓN RIBERA	<p>La vegetación está compuesta predominantemente por sauces (<i>Salix eleagnos</i>), chopos (<i>Populus nigra</i>) y fresnos (<i>Fraxinus</i> sp.) que crean un bosque en galería más o menos cerrado muy cerrado. Como especies secundarias ligadas a ecosistemas de ribera encontramos a la zarza mora (<i>Rubus ulmifolius</i>), la clemátide (<i>Clematis vitalba</i>) y el cornejo (<i>Cornus sanguinea</i>). Como especies no necesariamente ligadas a ecosistemas de ribera encontramos la rosa silvestre (<i>Rosa canina</i>), el abedul (<i>Betula pendula</i>), el boj (<i>Buxus sempervirens</i>), el arce campestre (<i>Acer campestre</i>), el quejigo (<i>Quercus faginea</i>), el majuelo (<i>Crataegus monogyna</i>) y el pino salgareño (<i>Pinus nigra</i>).</p> <p>Esta vegetación se encuentra en un buen estado de conservación, reducido a una banda estrecha de 8-10 m tanto en la margen izquierda como en la derecha. Encontrándose la margen izquierda rodeada de cultivos cerealistas y la derecha por una explanada sin vegetación y la carretera L-500 a escasos metros.</p>	
LONGITUD VEGETADA ORILLA IZDA	132 m	LONGITUD VEGETADA ORILLA DCHA 128 m
ANCHURA VEGETACIÓN RIBERA IZDA	10 m	ANCHURA VEGETACIÓN RIBERA DCHA 10 m
OBSERVACIONES	Se observaron ejemplares de trucha durante la visita de aguas bajas.	

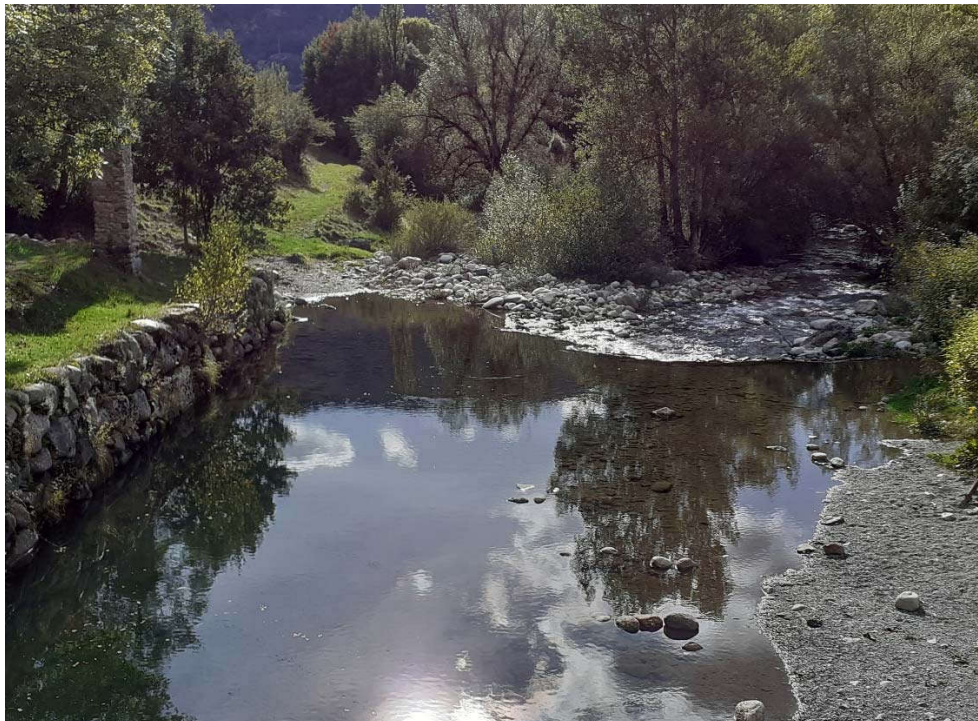
MEDICIÓN, SIMULACIÓN Y CALIBRADO					
NÚM. PUNTOS TOPOGRAFÍA	1.459	NÚMERO PUNTOS CALIBRADO	74	DENSIDAD DE PUNTOS (ptos/m <sup>2</sup> )	0,76
Caudales calibración medidos	Sección entrada	Sección intermedia	Sección salida	Media (m <sup>3</sup> /s)	
09/11/2021	1,14 (m <sup>3</sup> /s)	0,99 (m <sup>3</sup> /s)	0,84 (m <sup>3</sup> /s)	0,99 (m <sup>3</sup> /s)	
09/11/2021	0,88 (m <sup>3</sup> /s)	0,71 (m <sup>3</sup> /s)	0,66 (m <sup>3</sup> /s)	0,75 (m <sup>3</sup> /s)	
Rango caudales simulados (m <sup>3</sup> /s)	0 - 10 m <sup>3</sup> /s (cada 0,1 m <sup>3</sup> /s)		Rugosidad	0,25	

### 3.2. ELECCIÓN TRAMO MUESTREO

A continuación se incluyen algunas fotos del tramo de estudio, en el que se puede observar la alternancia de zonas de pozas y rápidos, en un sustrato mayoritariamente de cantos y bloques, encajados en laderas de cierta pendiente con una abundante y bien conservada vegetación de ribera.



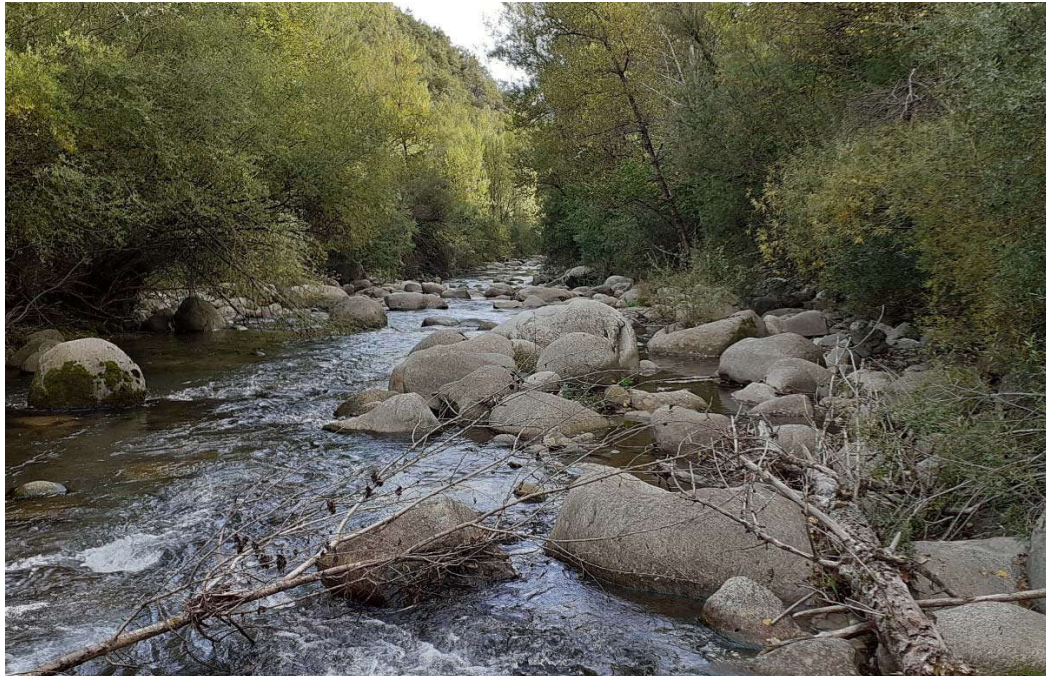
*Figura 9. Vista del tramo inferior, con predominancia de bloques, que forman un continuo de rápidos y pequeños tablas lentas, flanqueados por un salceral y alameda continua.*



*Figura 10. Vista del tramo inferior, con poza de profundidad media en uno de los giros del cauce.*



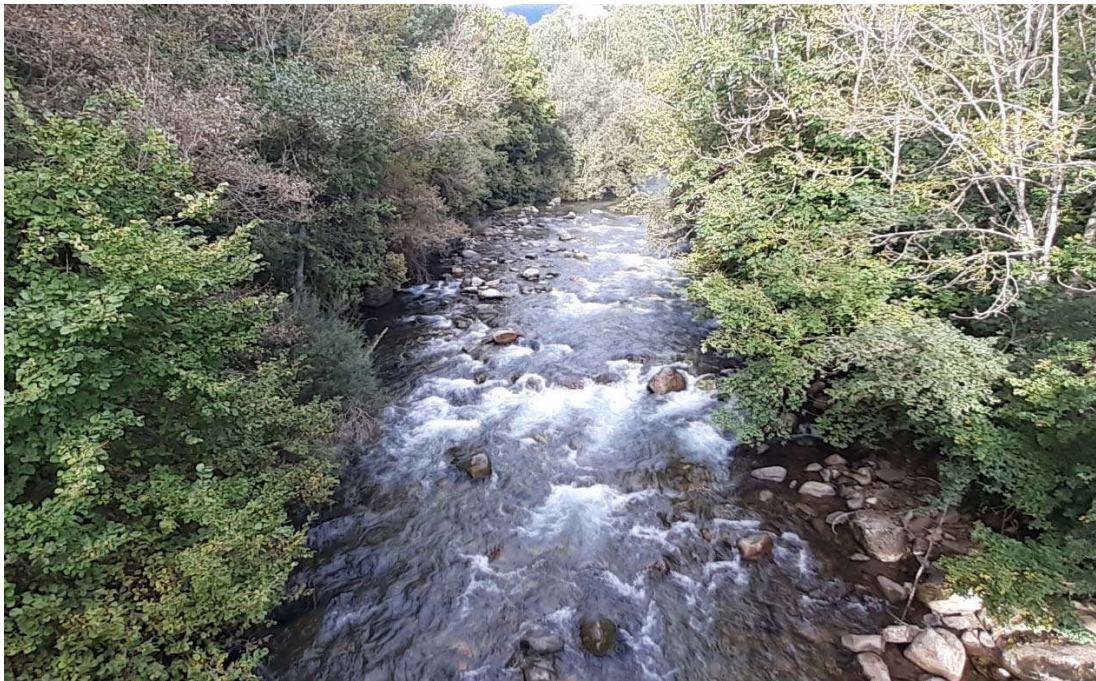
*Figura 11. Más vistas del tramo inferior, con predominancia de bloques, que forman un continuo de rápidos, flanqueados por un salceral continuo.*



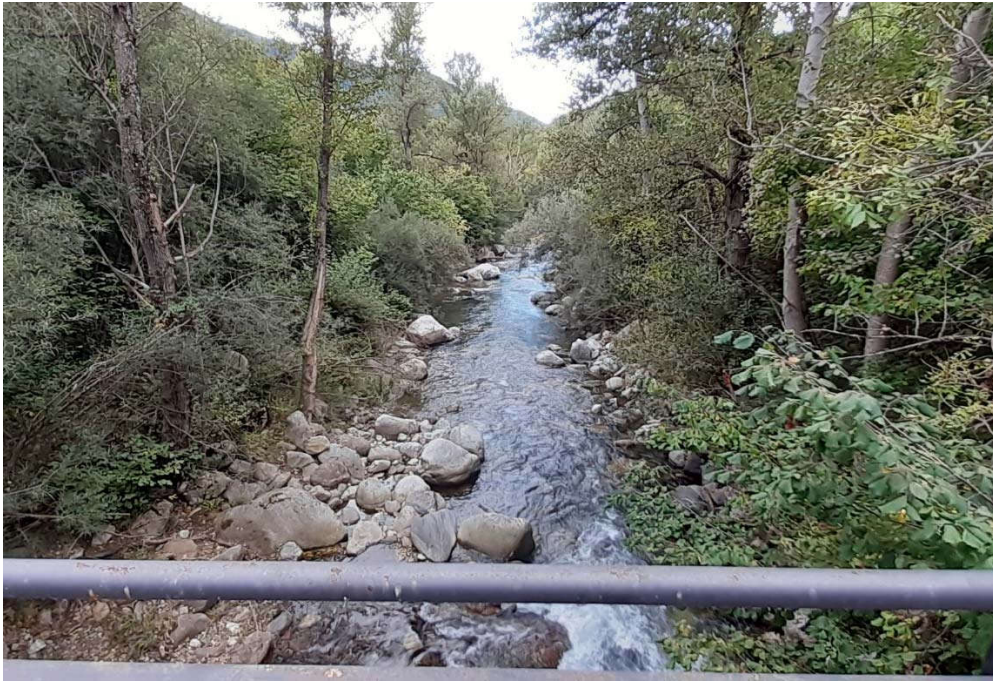
*Figura 12. Vista del tramo intermedio, con rápidos, flanqueados por un salceral y alameda continuo.*



*Figura 13. Vista del tramo intermedio, con rápidos.*



*Figura 14. Vista del tramo superior, pocos cientos de metros aguas abajo de la presa de Cardet.*



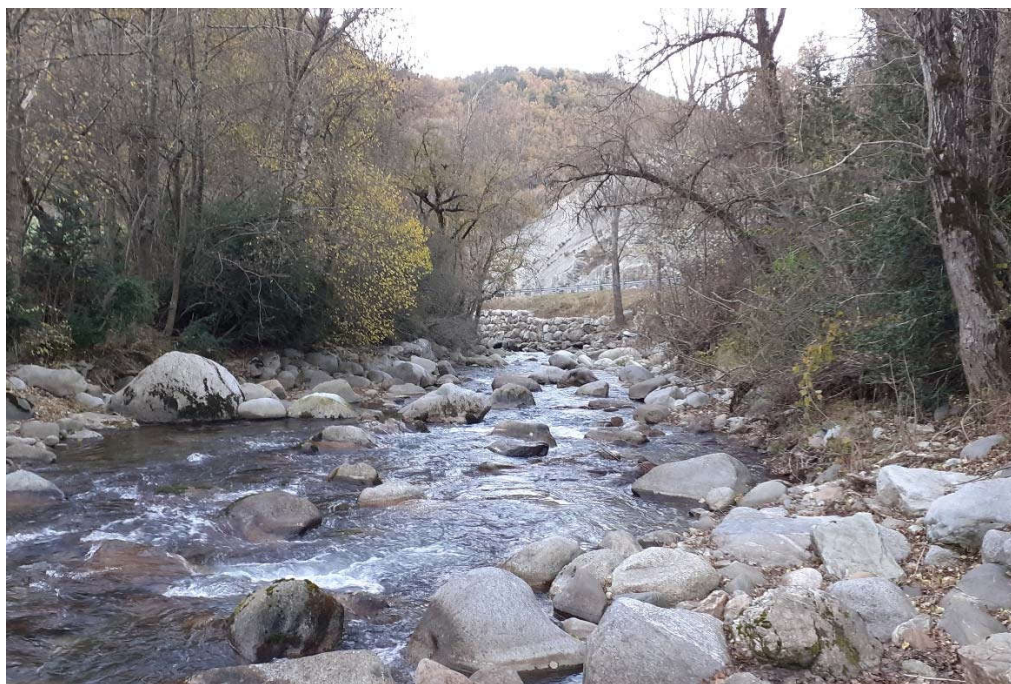
*Figura 15. Vista del tramo intermedio a aproximadamente 2 km aguas abajo de la presa de Cardet.*

Analizadas las características medias del tramo a estudiar, se selecciona el siguiente tramo de muestreo, con representación de zonas de poza y rápidos, tal y como se muestra en las siguientes fotografías.

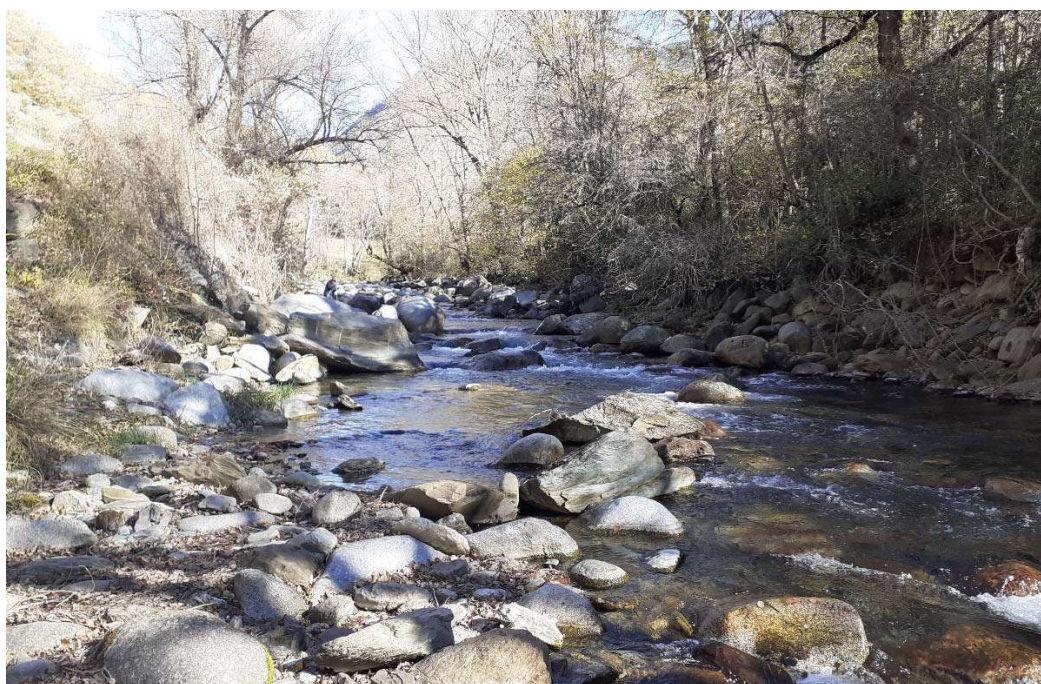


*Figura 16. Vista del inicio del tramo de muestreo, con predominancia de tablas lentas y alternancia de rápidos, en aguas bajas.*





*Figura 17. Vista del tramo de muestreo desde la parte superior del tramo. Zona de rápidos dominada por grandes bloques.*



*Figura 18. Vista del tramo de muestreo desde la parte final del tramo, con predominancia de rápidos.*

### 3.3. ESPECIE OBJETIVO TRAMO

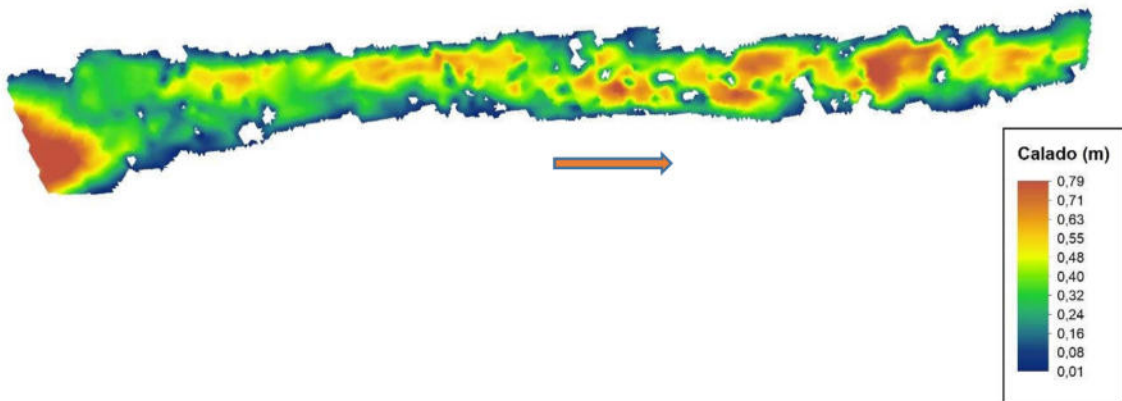
Se han observado durante la visita de aguas bajas ejemplares de trucha, si bien esto no es determinante ya que algunas especies no son fácilmente observables.

Tal y como se ha descrito en la metodología general, se toman como especie objetivo para el estudio la **trucha común** y el **barbo colirrojo**, por considerar que de esta manera se cubren los requerimientos de las principales especies presentes en el tramo, y por extensión al resto de especies con presencia potencial del grupo de los ciprínidos.

### 3.4. RESULTADOS SIMULACIÓN HIDRÁULICA

A continuación se incluyen, a modo de ejemplo, los gráficos resultantes de IBER de calado, velocidad e idoneidad para el caudal de  $0,99 \text{ m}^3/\text{s}$  (caudal en aguas altas) en el tramo de muestreo, a modo de ejemplo de la salida gráfica de la simulación.

Calado ( $Q=0,99 \text{ m}^3/\text{s}$ )



Velocidad ( $Q=0,99 \text{ m}^3/\text{s}$ )

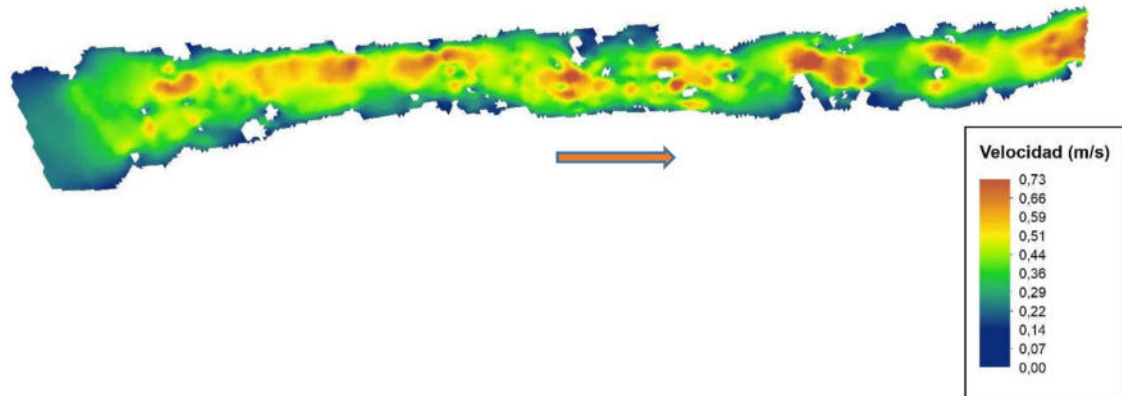


Figura 19. Calado y velocidad simulados para el caudal  $Q = 0,99 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Se pueden observar los diferentes mesohábitats presentes: pozos (zonas profundas), tablas lentas (profundidad media) y rápidos (alta velocidad y baja profundidad).

A continuación se muestran los resultados del ajuste realizado teniendo en cuenta calado y velocidad, para aguas altas y aguas bajas, según las mediciones de campo realizadas.

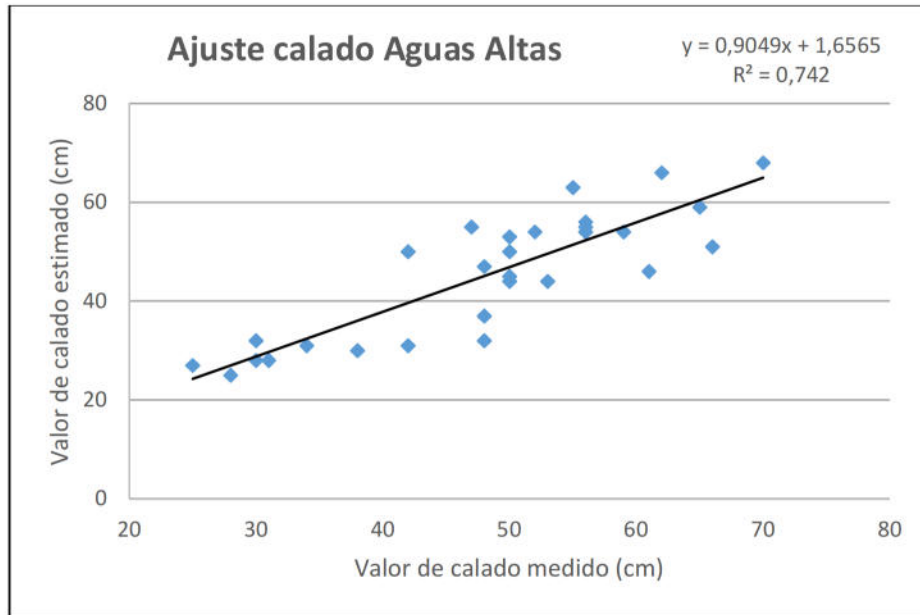


Figura 20. Ajuste lineal entre los valores de calado medido y el calado estimado por el modelo en aguas altas, para el caudal  $Q = 0,99 \text{ m}^3/\text{s}$ .

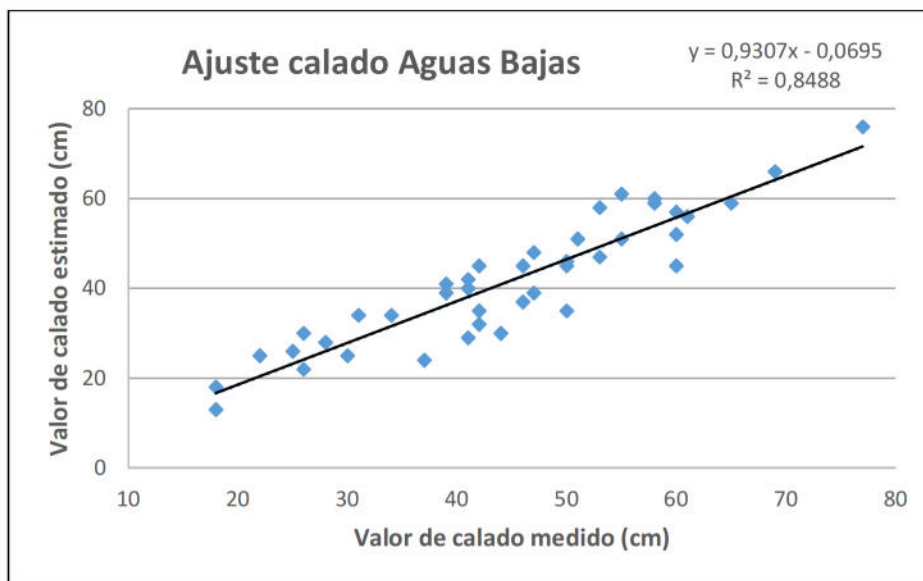


Figura 21. Ajuste lineal entre los valores de calado medido y el calado estimado por el modelo en aguas bajas, para el caudal  $Q = 0,75 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Se obtiene un error promedio en los puntos de calibración de 6,31 cm en Aguas Bajas y 7,04 cm en Aguas Altas. Valores que se consideran óptimos teniendo en cuenta la morfología y sustrato del cauce, así como las limitaciones inherentes a la modelización.

### 3.5. RESULTADOS IDONEIDAD DE HÁBITAT PISCÍCOLA

A continuación se incluyen los resultados obtenidos de la simulación para las dos especies objetivo.

### 3.5.1. BARBO

Se muestran a continuación las curvas HPU-Q para el barbo, en el rango de caudales de 0 a 10 m<sup>3</sup>/s, dentro del cual todos los estadios alcanzan el máximo de idoneidad de hábitat.

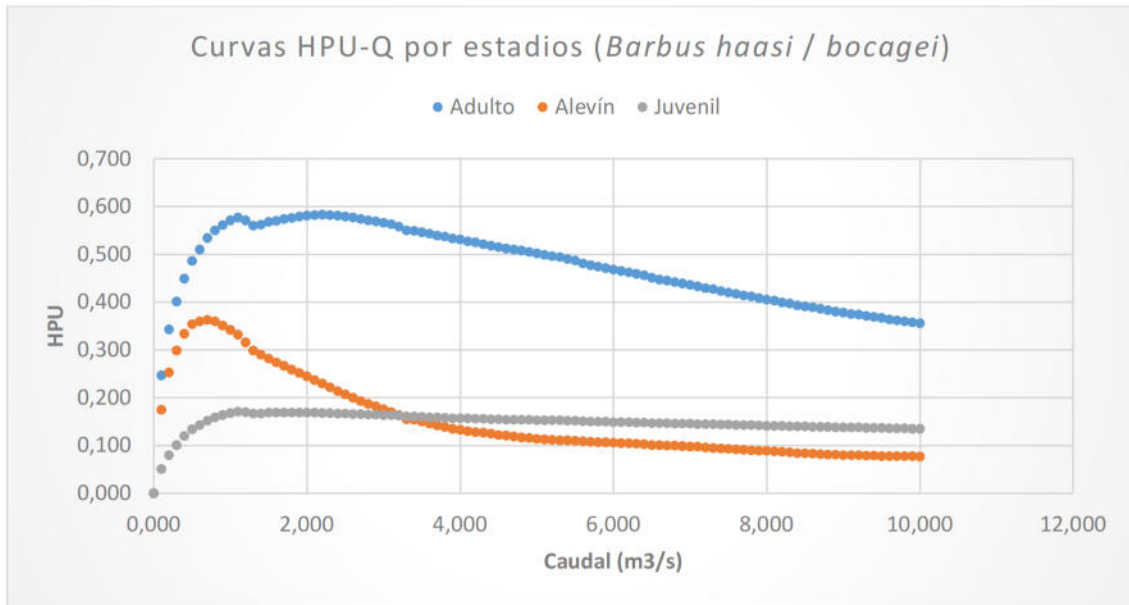


Figura 22. Curvas de HPU/Q para cada estadio de desarrollo, y rangos diferentes de caudales, respectivamente, para *Barbus haasi* (adulto) y barbo común (alevín y juvenil).

Se observa que el tramo cuenta con mayor idoneidad de hábitat para las fases adultas de barbo, que alcanzan un máximo de 0,58 para un caudal de 1,1 m<sup>3</sup>/s. Los máximos de idoneidad se alcanzan con caudales inferiores para las fases de alevín y juvenil, como suele ser habitual.

Integrando la idoneidad por periodos, en función de los estadios predominantes según la época, se obtienen curvas que alcanzan el máximo valor de HPU entre caudales de 0,8 y 1,1 m<sup>3</sup>/s.

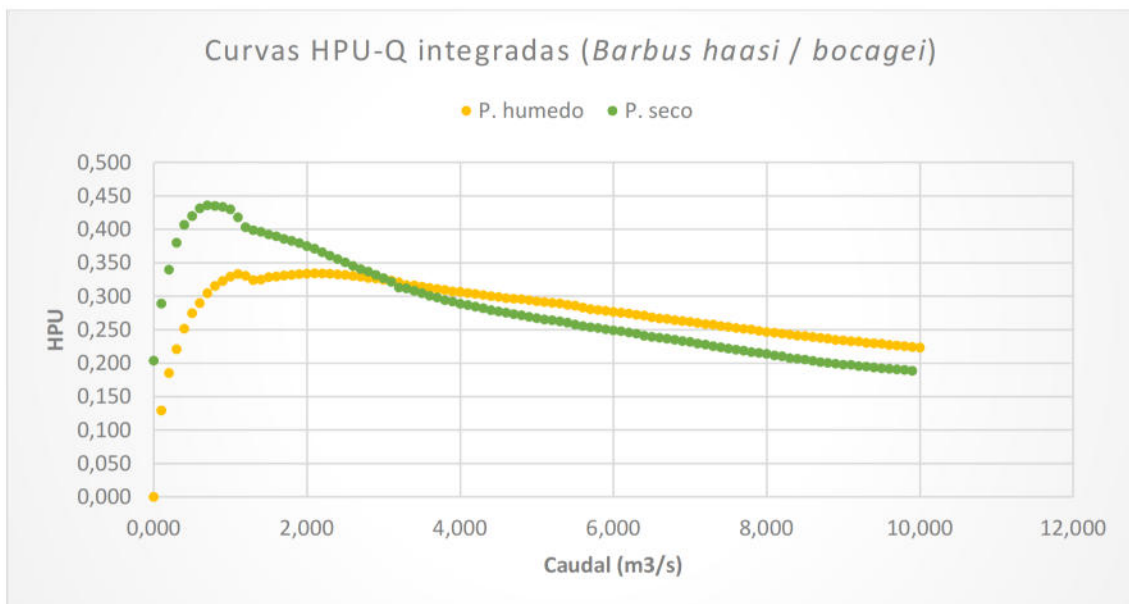


Figura 23. Curvas de HPU/Q combinadas, para periodo húmedo y seco, y rangos diferentes de caudales, respectivamente, para *Barbus haasi* (adulto) y barbo común.

A continuación se incluyen los valores extraídos de las curvas, en los que se muestra el valor máximo alcanzado de HPU, así como el rango de entre 50 % y 80 % del máximo, así como los caudales que dan lugar a cada uno de estos valores. Por un lado para el análisis por estadios, y por otro integrando estadios por periodos.

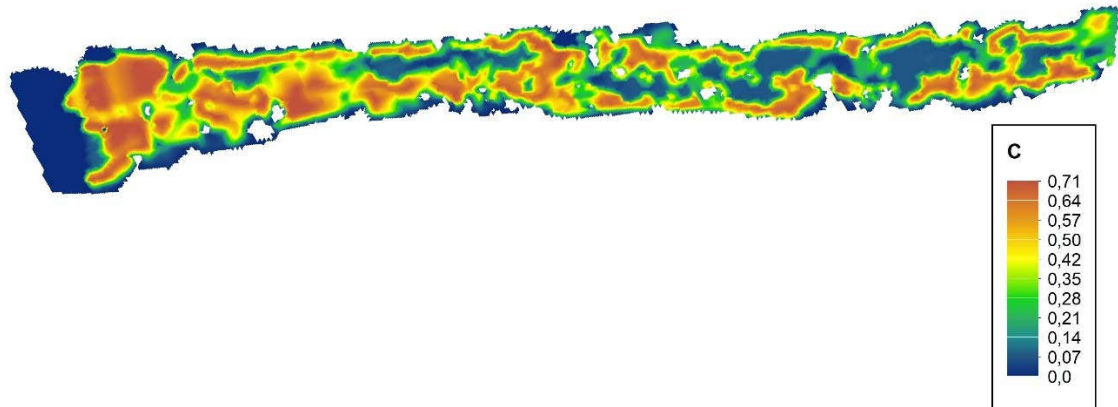
HPU	HPU por estadios			HPU integrado	
	Adulto	Alevín	Juvenil	P. húmedo	P. seco
				$0,6x_{juv}+0,4x_{adul}$	$0,6x_{ale}+0,4x_{adul}$
HPU Máx	0,577	0,363	0,171	0,333	0,436
HPU 80% Máx	0,462	0,290	0,137	0,266	0,349
HPU 50% Máx	0,289	0,182	0,086	0,167	0,218

Caudal (m <sup>3</sup> /s)	HPU por estadios			HPU integrado	
	Adulto	Alevín	Juvenil	P. húmedo	P. seco
				$0,6x_{juv}+0,4x_{adul}$	$0,6x_{ale}+0,4x_{adul}$
Q Máx	1,100	0,700	1,100	1,100	0,800
Q 80% Máx	0,434	0,281	0,531	0,464	0,322
Q 50% Máx	0,143	0,108	0,226	0,166	0,117

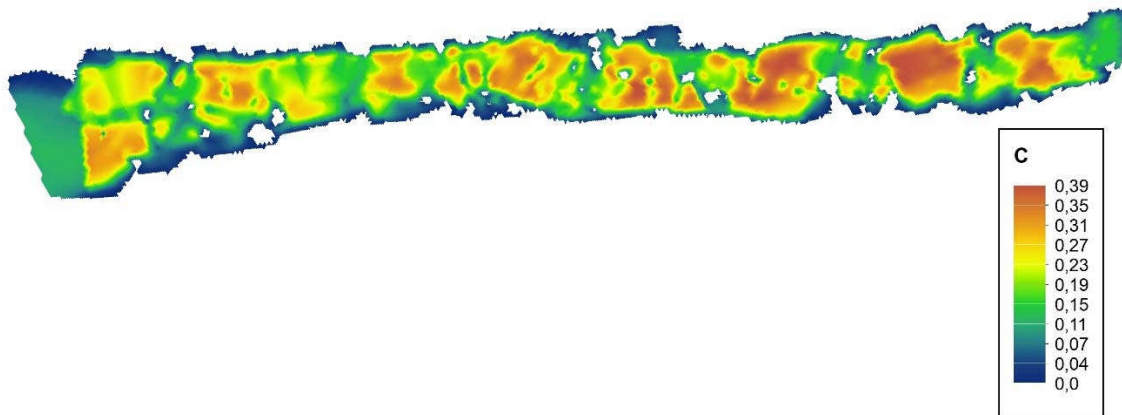
Tabla 2. Resultados de HPU y Q, respectivamente, para Barbo colirrojo (adulto)/ barbo común (juvenil y alevín).

Los resultados de idoneidad se pueden representar mediante una escala de colores. A continuación se muestra la idoneidad obtenida para el caudal de 0,99 m<sup>3</sup>/s a modo de ejemplo gráfico de resultados obtenidos por el modelo.

Idoneidad Barbo alevín (Q= 0,99 m<sup>3</sup>/s)



Idoneidad Barbo juvenil (Q= 0,99 m<sup>3</sup>/s)



Idoneidad Barbo adulto (Q= 0,99 m<sup>3</sup>/s)

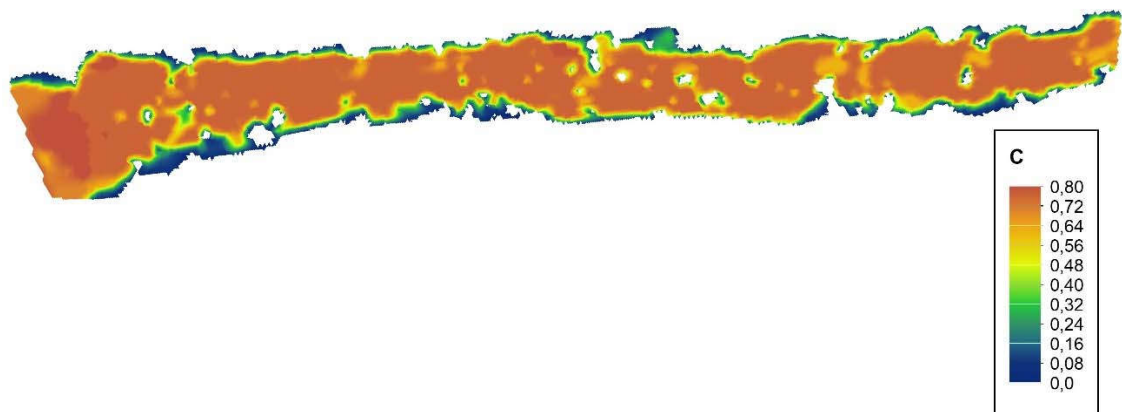


Figura 24. Idoneidad de hábitat para barbo en los tres estadios (alevín, juvenil y adulto) para el caudal Q = 0,99 m<sup>3</sup>/s.

### 3.5.2. TRUCHA COMÚN

A continuación, se incluyen las curvas HPU-Q para la trucha común, por estadios y combinada por periodos, respectivamente.

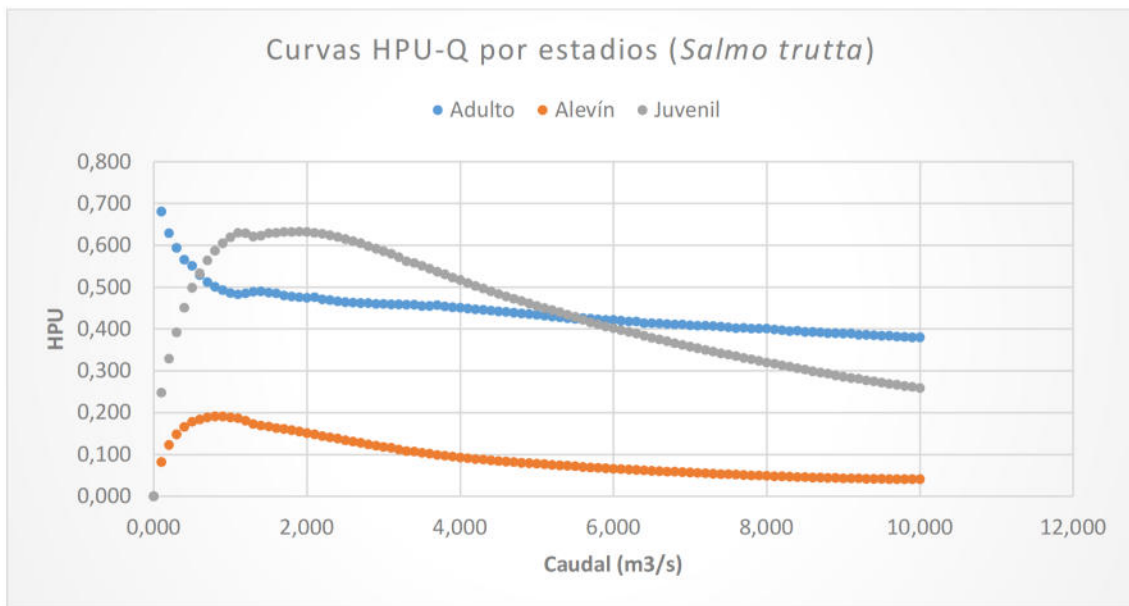


Figura 25. Curvas de HPU/Q para cada estadio de desarrollo, y rangos diferentes de caudales, respectivamente, para trucha común.

Se observa que el tramo cuenta con mayor idoneidad de hábitat para las fases adultas de trucha, que alcanzan un máximo de casi 0,681 para un caudal de 0,10 m<sup>3</sup>/s. Los máximos de idoneidad se alcanzan con caudales superiores para las fases de alevín y juvenil, como suele ser habitual.

Integrando la idoneidad por periodos, en función de los estadios predominantes según la época, se obtienen curvas que alcanzan el máximo valor de HPU entre caudales de 0,5 y 1,1 m<sup>3</sup>/s.

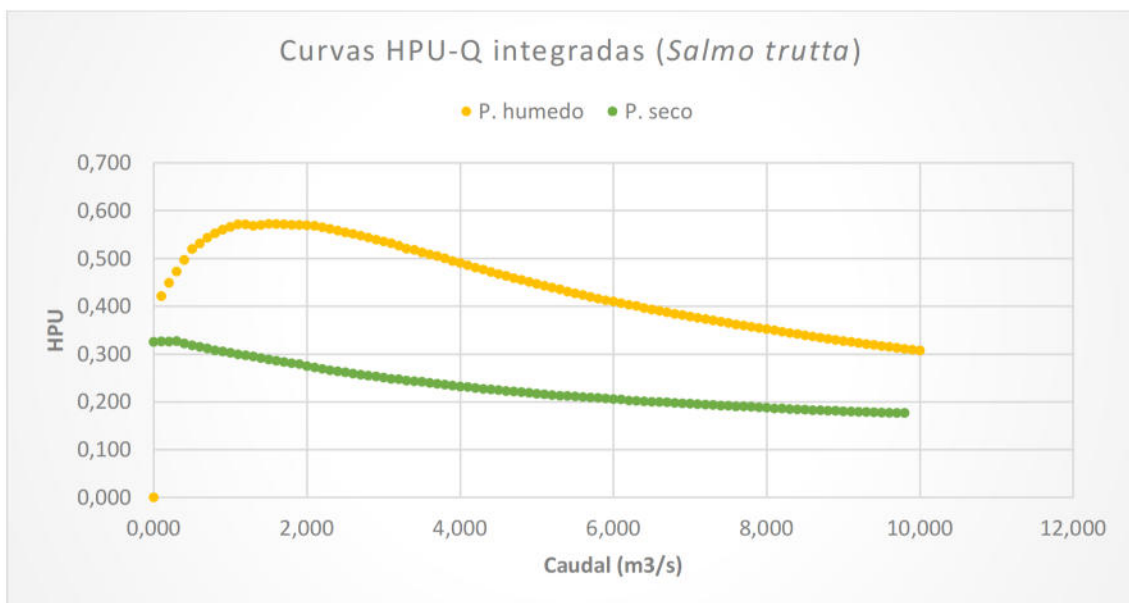


Figura 26. Curvas de HPU/Q combinadas, para periodo húmedo y seco, y rangos diferentes de caudales, respectivamente, para trucha común.

A continuación se incluyen los valores extraídos de las curvas, en los que se muestra el valor máximo alcanzado de HPU, así como el rango de entre 50 % y 80 % del máximo, así como los caudales que dan lugar a cada uno de estos valores. Por un lado para el análisis por estadios, y por otro integrando estadios por periodos.

HPU	HPU			HPU integrado	
	Adulto	Alevín	Juvenil	P. húmedo	P. seco
				0,6xjuv+0,4xadul	0,6xale+0,4xadul
HPU Máx	0,681	0,191	0,630	0,571	0,327
HPU 80% Máx	0,545	0,153	0,504	0,457	0,262
HPU 50% Máx	0,340	0,095	0,315	0,286	0,164

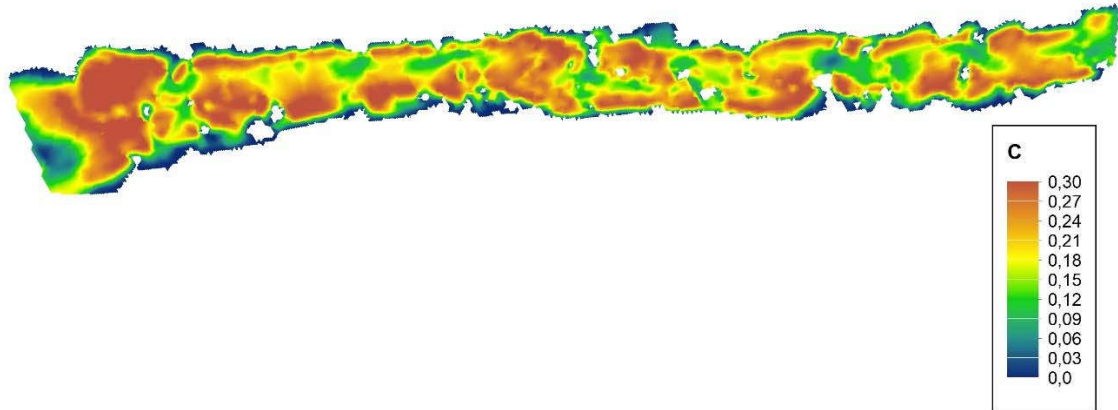
Caudal (m <sup>3</sup> /s)	HPU			HPU integrado	
	Adulto	Alevín	Juvenil	P. húmedo	P. seco
				0,6xjuv+0,4xadul	0,6xale+0,4xadul
Q Máx	0,100	0,800	1,100	1,100	0,500
Q 80% Máx	0,080	0,327	0,515	0,233	0,081
Q 50% Máx	0,050	0,133	0,183	0,068	0,051

Tabla 3. Resultados de HPU y Q, respectivamente, para trucha común.

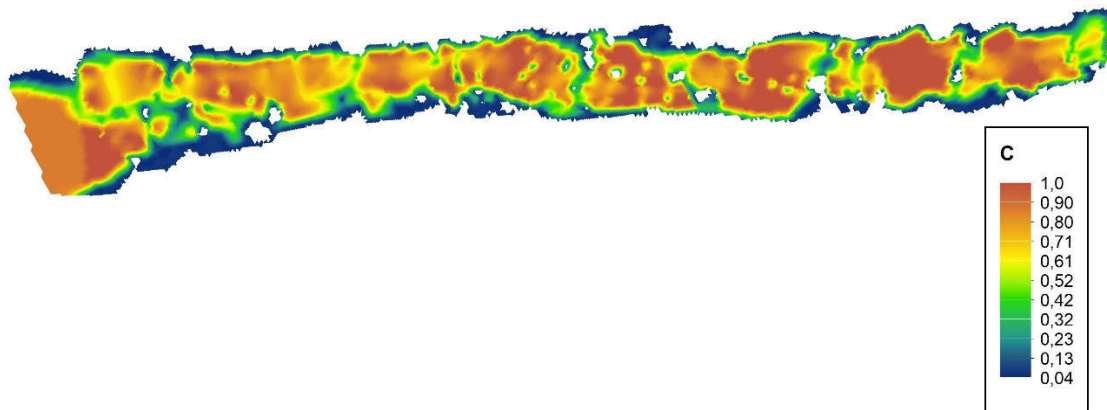
Los resultados de idoneidad se pueden representar mediante una escala de colores. A continuación se muestra la idoneidad obtenida para el caudal de 0,99 m<sup>3</sup>/s a modo de ejemplo gráfico de resultados obtenidos por el modelo.



Idoneidad trucha alevín (Q= 0,99 m<sup>3</sup>/s)



Idoneidad trucha juvenil (Q= 0,99 m<sup>3</sup>/s)



Idoneidad trucha adulto (Q= 0,99 m<sup>3</sup>/s)

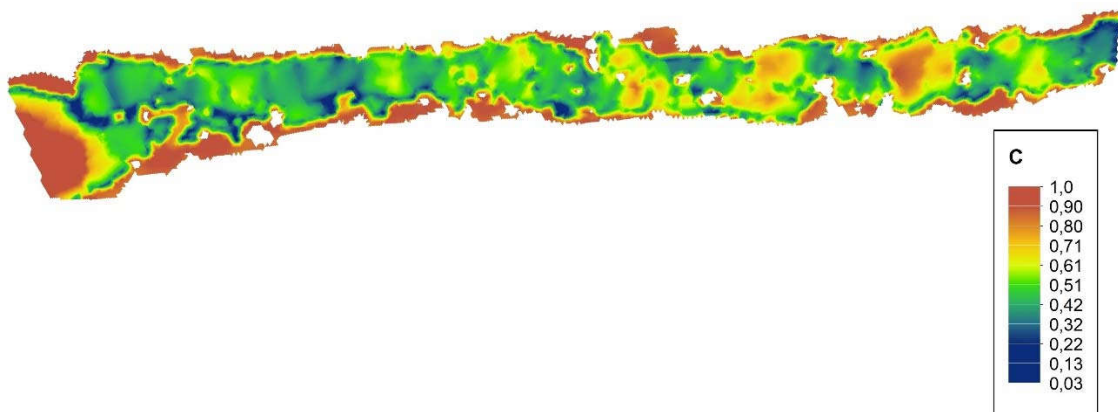


Figura 27. Idoneidad de hábitat para trucha común en los tres estadios (alevín, juvenil y adulto) para el caudal Q = 0,99 m<sup>3</sup>/s.

### 3.6. INTEGRACIÓN RESULTADOS HÁBITAT

En la siguiente tabla se recogen los valores de caudal obtenidos según diferentes criterios para las dos especies objetivo.

		CAUDAL para HPU			CAUDAL para HPU integrado	
		Adulto	Alevín	Juvenil	P. húmedo	P. seco
80% HPU máx	BARBO	0,434	0,281	0,531	0,464	0,322
	TRUCHA	0,080	0,327	0,515	0,233	0,081
50% HPU máx	BARBO	0,143	0,108	0,226	0,166	0,117
	TRUCHA	0,050	0,133	0,183	0,068	0,051

Tabla 4. Caudales mínimos obtenidos según diferentes criterios.

En la siguiente gráfica se representan los caudales correspondientes al 50 % del HPU máx y al 80 % el HPU máx, para las dos especies objetivo.

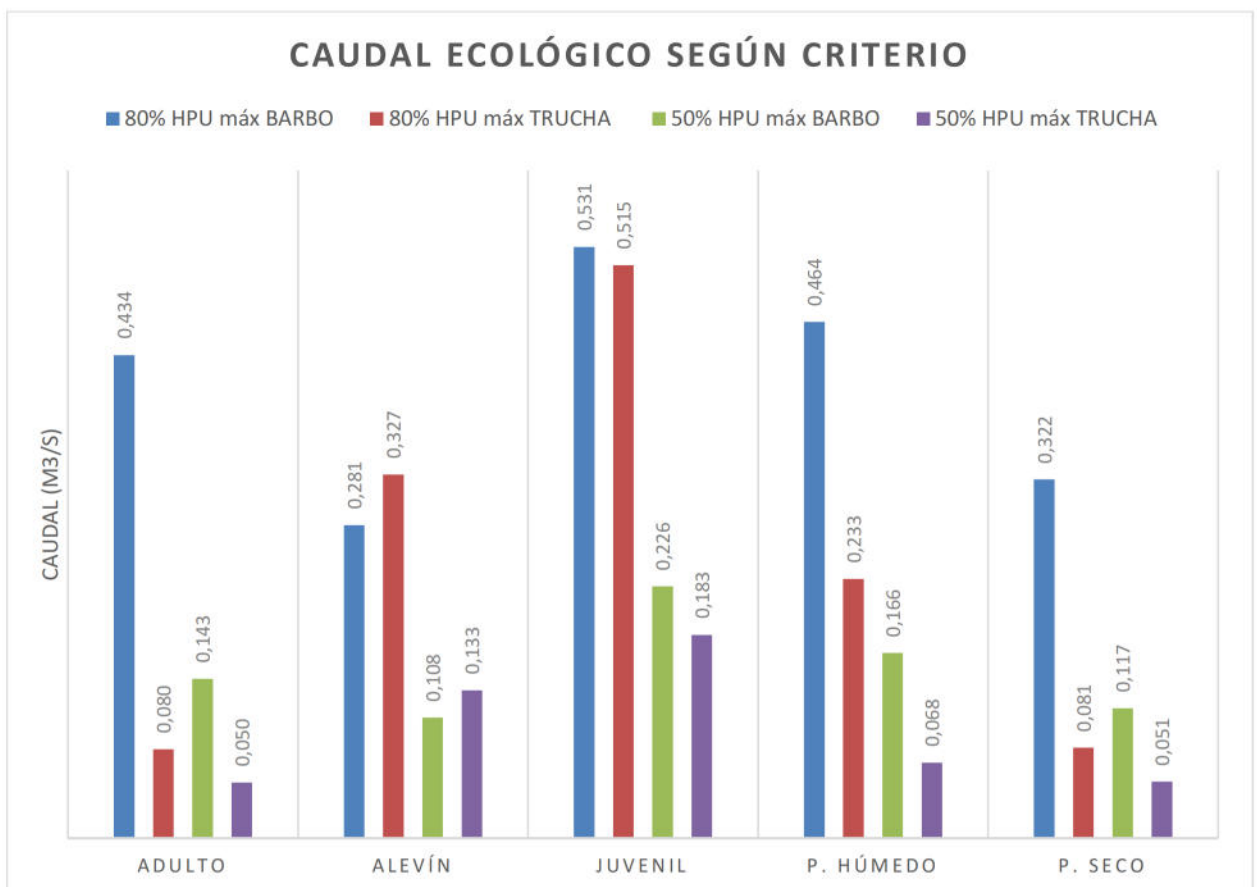


Figura 28. Comparación de diferentes opciones de caudales ecológicos mínimos, según diferentes criterios.

## ANEJOS A LA MEMORIA

### ANEJO 1. FOTOGRÁFICO

A continuación se incluyen fotografías del tramo de muestreo durante los trabajos de medición, en aguas altas y aguas bajas.

#### I. AGUAS BAJAS



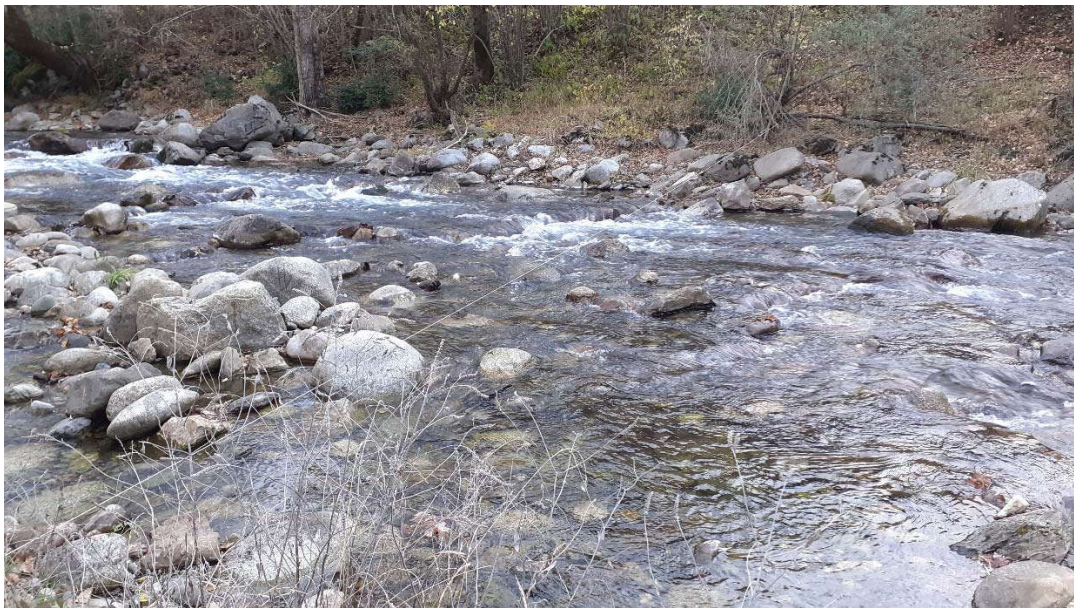
*Figura 29. Levantamiento topográfico con estación total en sección superior en aguas bajas en zona de transición de tablas lentas a rápidos.*



*Figura 30. Levantamiento topográfico en sección superior-central en aguas bajas.*



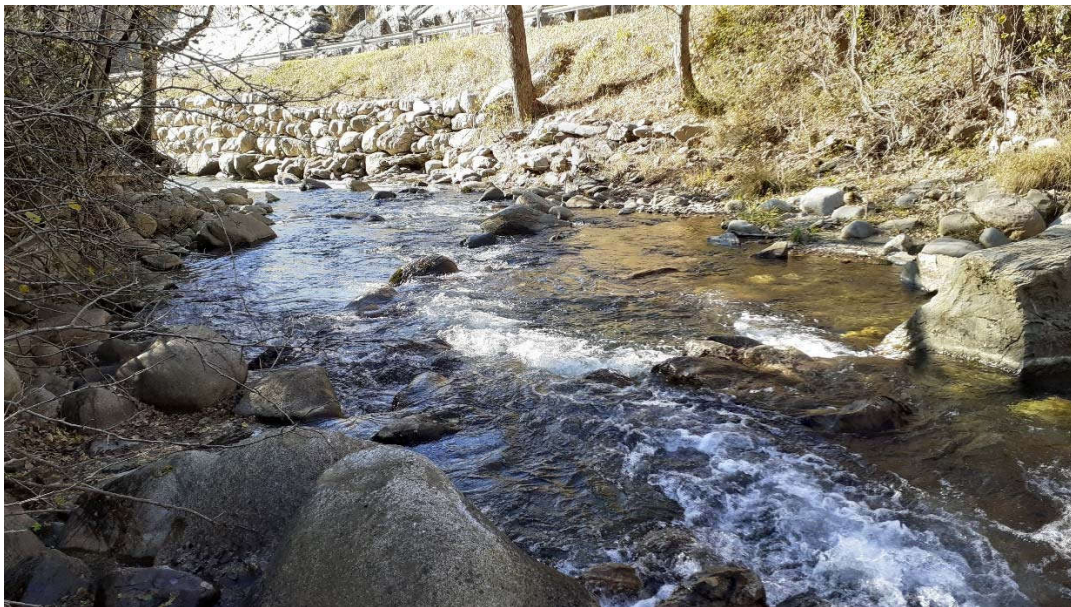
*Figura 31. Vista general del tramo de muestreo desde la sección superior.*



*Figura 32. Vista de la zona central del tramo de muestreo, con sustrato de bloque predominante.*



*Figura 33. Toma de datos de aforo en sección límite intermedia en aguas bajas.*

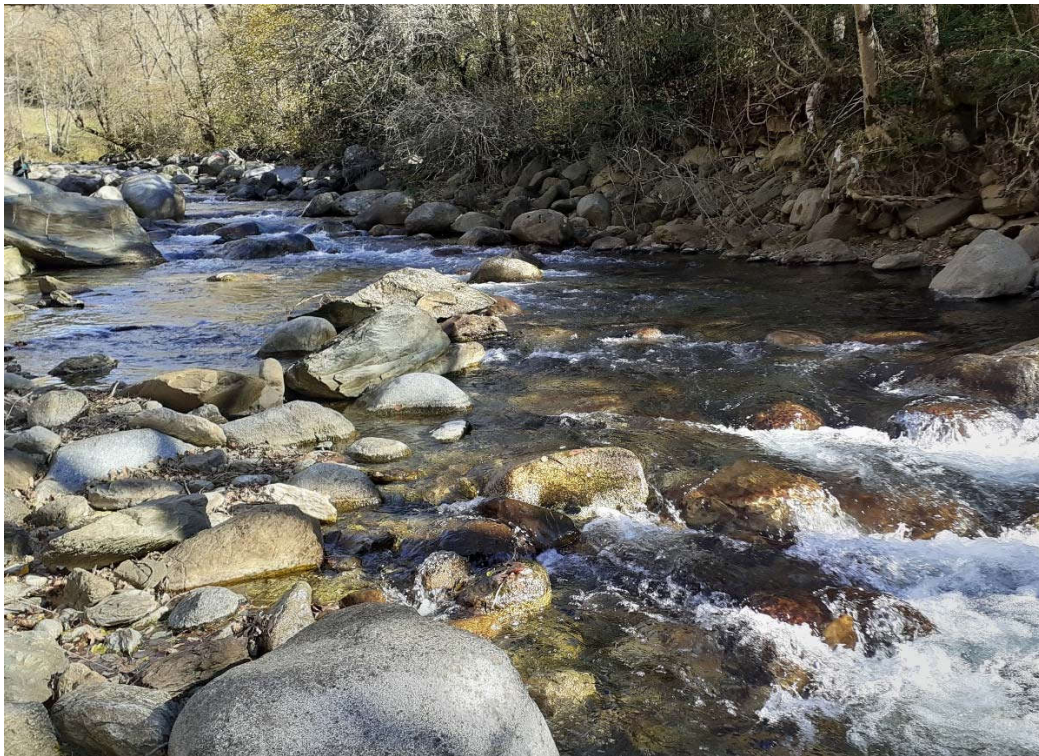


*Figura 34. Rápidos en la sección inferior.*

## II. AGUAS ALTAS



*Figura 35. Toma de datos de aforo en sección inferior en aguas altas.*



*Figura 36. Vista general del tramo de muestreo desde sección inferior en aguas altas.*



Figura 37. Toma de datos de calado para calibración en aguas altas.

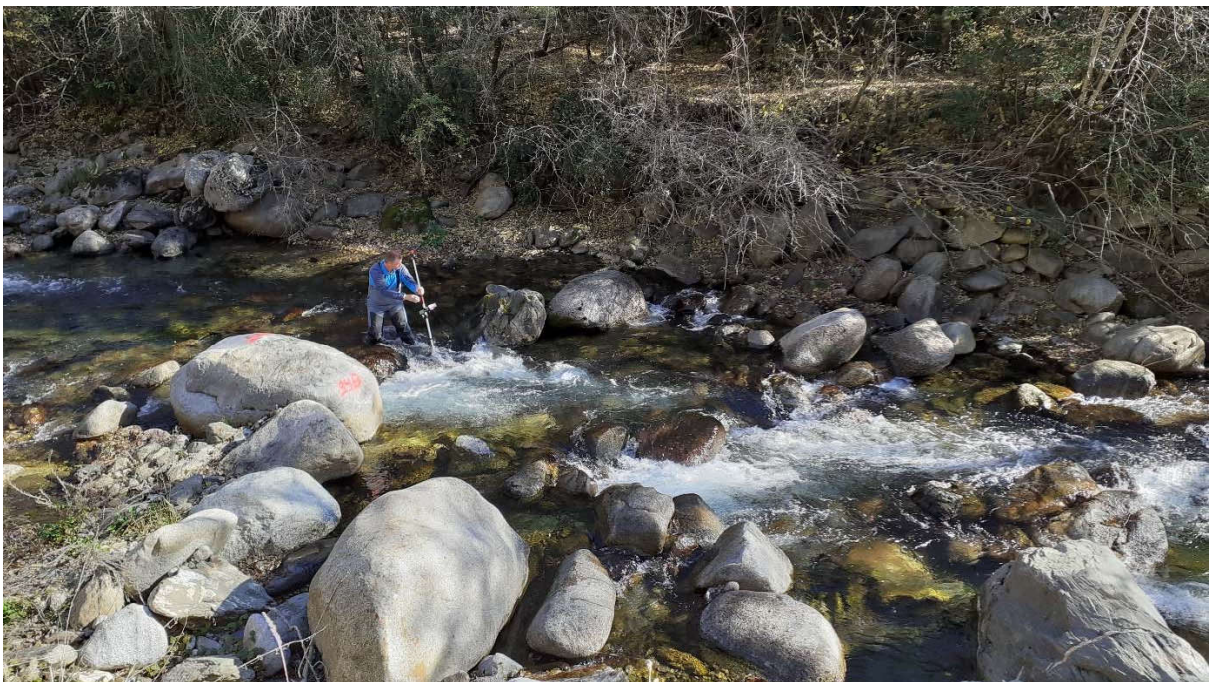


Figura 38. Zona de rápidos en centro de tramo y toma de datos de calado para el calibrado en aguas altas.

## ANEJO 2. TOPOGRAFÍA Y MEDICIONES

### I. Datos medidos secciones aforos

A continuación se exponen los resultados de las mediciones de las secciones de aforo realizadas.

#### Aguas altas

Sección superior				
sección	anchura (m)	calado (m)	veloc med (0,6h) m/s	Q (m <sup>3</sup> /s)
1	0,44	0,20	0,00	0,00
2	1,0	0,40	1,05	0,42
3	1,0	0,30	0,66	0,20
4	1,0	0,30	0,40	0,12
5	1,0	0,15	0,52	0,08
6	1,0	0,25	0,36	0,09
7	1,0	0,24	0,52	0,13
8	1,0	0,15	0,62	0,09
9	1,0	0,15	0,11	0,02
10	0,40	0,03	0,00	0,00
Caudal total (m <sup>3</sup> /s)				1,14

Sección intermedia				
sección	anchura (m)	calado (m)	veloc med (0,6h) m/s	Q (m <sup>3</sup> /s)
1	0,51	0,10	0,07	0,00
2	1,0	0,20	0,32	0,06
3	1,0	0,16	0,63	0,10
4	1,0	0,40	0,43	0,17
5	1,0	0,38	0,91	0,35
6	1,0	0,43	0,70	0,30
7	0,58	0,05	0,00	0,00
Caudal total (m <sup>3</sup> /s)				0,99

Sección inferior				
sección	anchura (m)	calado (m)	veloc med (0,6h) m/s	Q (m <sup>3</sup> /s)
1	0,60	0,15	0,22	0,02
2	1,0	0,20	0,65	0,13
3	1,0	0,60	0,25	0,15
4	1,0	0,26	0,70	0,18



Sección inferior				
sección	anchura (m)	calado (m)	veloc med (0,6h) m/s	Q (m <sup>3</sup> /s)
5	1,0	0,22	0,76	0,17
6	1,0	0,29	0,65	0,19
7	0,61	0,29	0,00	0,00
Caudal total (m <sup>3</sup> /s)				0,84

### Aguas bajas

Sección superior				
sección	anchura (m)	calado (m)	veloc med (0,6h) m/s	Q (m <sup>3</sup> /s)
1	0,29	0,18	0,00	0,00
2	1,0	0,50	0,32	0,16
3	1,0	0,20	0,55	0,11
4	1,0	0,25	0,94	0,23
5	1,0	0,28	0,58	0,16
6	1,0	0,30	0,33	0,10
7	1,0	0,12	0,58	0,07
8	1,0	0,06	0,62	0,04
9	1,0	0,10	0,06	0,01
10	0,40	0,10	0,00	0,00
Caudal total (m <sup>3</sup> /s)				0,88

Sección intermedia				
sección	anchura (m)	calado (m)	veloc med (0,6h) m/s	Q (m <sup>3</sup> /s)
1	0,67	0,05	0,00	0,00
2	1,0	0,11	0,52	0,06
3	1,0	0,18	0,43	0,08
4	1,0	0,22	0,39	0,09
5	1,0	0,30	0,14	0,04
6	1,0	0,28	0,33	0,09
7	1,0	0,60	0,18	0,11
8	1,0	0,24	0,18	0,04
9	1,0	0,16	0,46	0,07
10	1,0	0,15	0,22	0,03
11	0,65	0,15	0,94	0,09
Caudal total (m <sup>3</sup> /s)				0,71

Sección inferior				
sección	anchura (m)	calado (m)	veloc med (0,6h) m/s	Q (m3/s)
1	0,54	0,07	0,18	0,01
2	1,0	0,18	0,43	0,08
3	1,0	0,50	0,46	0,23
4	1,0	0,20	0,61	0,12
5	1,0	0,16	0,68	0,11
6	1,0	0,22	0,52	0,11
7	0,46	0,22	0,03	0,00
Caudal total (m <sup>3</sup> /s)				0,66

## II. Datos topográficos / calados / velocidades

A continuación se exponen los resultados de las mediciones topográficas realizadas.

### Aguas Bajas

	X	Y	Altitud	Sustrato	Calado
1	316660.295	4703609.547	957.507		
2	316643.609	4703556.084	955.606	BLOQUE	
3	316661.937	4703610.583	956.846	BLOQUE	
4	316662.487	4703610.708	956.852	BLOQUE	
5	316662.765	4703610.121	956.753	BLOQUE	
6	316662.466	4703610.036	956.859	BLOQUE	
7	316662.378	4703610.375	957.180	BLOQUE	
8	316663.577	4703610.063	956.733	BLOQUE	
9	316664.064	4703610.356	956.798	BLOQUE	
10	316664.510	4703610.173	956.815	BLOQUE	
11	316664.063	4703609.864	956.727	BLOQUE	
12	316663.659	4703609.874	956.688	BLOQUE	
13	316664.067	4703610.091	957.056	BLOQUE	
14	316662.238	4703609.256	956.717	BLOQUE	
15	316662.464	4703608.590	956.718	BLOQUE	
16	316663.084	4703608.411	956.549	BLOQUE	
17	316663.855	4703608.326	956.621	BLOQUE	
18	316663.957	4703608.208	956.624	BLOQUE	
19	316664.513	4703608.531	956.699	BLOQUE	
20	316665.020	4703608.466	956.643	BLOQUE	
21	316665.706	4703608.587	956.572		41
22	316666.138	4703608.576	956.473	BLOQUE	
23	316666.591	4703608.629	956.381	BLOQUE	
24	316667.028	4703609.005	956.439	BLOQUE	
25	316667.506	4703609.114	956.653	BLOQUE	
26	316668.280	4703608.931	956.648	BLOQUE	
27	316668.642	4703608.514	956.731	BLOQUE	
28	316668.959	4703607.997	956.731	BLOQUE	
29	316669.516	4703607.648	956.804	BLOQUE	
30	316669.539	4703607.588	956.805	BLOQUE	
31	316670.315	4703606.945	956.953	BLOQUE	
32	316671.288	4703610.664	957.031	BLOQUE	
33	316671.976	4703610.825	957.101	BLOQUE	
34	316672.034	4703611.218	957.111	BLOQUE	
35	316671.890	4703611.308	957.602	BLOQUE	
36	316671.553	4703611.068	957.513	BLOQUE	
37	316671.528	4703611.894	957.077	BLOQUE	
38	316671.140	4703611.928	956.740	BLOQUE	
39	316670.875	4703611.452	956.736	BLOQUE	
40	316670.948	4703611.013	956.796	BLOQUE	
41	316670.668	4703612.739	956.805	BLOQUE	
42	316670.956	4703612.966	956.777	BLOQUE	
43	316671.272	4703612.538	956.769	BLOQUE	
44	316671.262	4703612.277	956.927	BLOQUE	

45	316670.986	4703612.664	957.368	BLOQUE	
46	316673.530	4703614.100	957.204	BLOQUE	
47	316672.647	4703614.682	957.163	BLOQUE	
48	316672.938	4703615.498	957.065	BLOQUE	
49	316672.293	4703615.527	956.815	BLOQUE	
50	316671.329	4703615.729	956.667	BLOQUE	
51	316672.040	4703616.104	956.893	BLOQUE	
52	316670.521	4703616.528	956.836	BLOQUE	
53	316670.978	4703617.264	956.981	BLOQUE	
54	316670.350	4703617.711	956.868	BLOQUE	
55	316669.527	4703617.787	956.932	BLOQUE	
56	316669.504	4703617.831	956.927	BLOQUE	
57	316669.202	4703618.906	956.964	BLOQUE	
58	316669.722	4703619.187	957.033	BLOQUE	
59	316669.141	4703619.511	956.996	BLOQUE	
60	316670.040	4703619.857	956.909	BLOQUE	
61	316669.493	4703619.689	957.500	BLOQUE	
62	316668.162	4703620.667	957.147	BLOQUE	
63	316667.159	4703619.698	957.115	BLOQUE	
64	316666.960	4703618.868	957.124	BLOQUE	
65	316666.217	4703619.269	957.185	BLOQUE	
66	316665.509	4703619.093	957.053	BLOQUE	
67	316665.256	4703618.227	956.989	BLOQUE	
68	316665.914	4703617.912	957.153	BLOQUE	
69	316665.893	4703618.106	957.594	BLOQUE	
70	316666.298	4703618.204	957.612	BLOQUE	
71	316666.012	4703618.875	957.554	BLOQUE	
72	316666.232	4703616.547	956.848		30
73	316665.106	4703618.139	956.947	BLOQUE	
74	316664.350	4703619.290	957.016	BLOQUE	
75	316663.625	4703620.127	957.072	BLOQUE	
76	316663.208	4703619.910	957.460	BLOQUE	
77	316665.491	4703624.140	957.302	BLOQUE	
78	316666.159	4703623.897	957.247	BLOQUE	
79	316667.103	4703623.280	957.215	BLOQUE	
80	316667.463	4703622.943	957.226	BLOQUE	
81	316668.319	4703622.601	957.287	BLOQUE	
82	316669.041	4703622.715	957.223	BLOQUE	
83	316669.435	4703622.641	957.213	BLOQUE	
84	316670.029	4703622.324	957.104	BLOQUE	
85	316670.375	4703621.849	957.055	BLOQUE	
86	316671.111	4703622.279	957.058	BLOQUE	
87	316670.955	4703621.831	956.956	BLOQUE	
88	316671.161	4703622.133	957.533	BLOQUE	
89	316671.240	4703622.049	957.373	BLOQUE	
90	316671.643	4703622.169	957.348	BLOQUE	
91	316671.864	4703622.628	957.484	BLOQUE	
92	316671.658	4703622.675	956.940	BLOQUE	
93	316672.137	4703623.016	956.975	BLOQUE	
94	316672.280	4703623.587	957.064		34
95	316672.550	4703622.917	957.019	BLOQUE	
96	316672.638	4703622.361	957.100	BLOQUE	
97	316672.890	4703622.081	956.937	BLOQUE	
98	316672.839	4703621.834	956.971	BLOQUE	
99	316672.505	4703622.188	957.120	BLOQUE	
100	316672.793	4703621.932	957.347	BLOQUE	
101	316672.605	4703622.013	957.327	BLOQUE	
102	316672.738	4703621.618	957.363	BLOQUE	
103	316672.931	4703621.674	957.332	BLOQUE	
104	316672.922	4703621.560	956.967	BLOQUE	
105	316672.868	4703621.304	956.961	BLOQUE	
106	316672.506	4703621.126	956.959	BLOQUE	
107	316672.217	4703621.375	956.896	BLOQUE	
108	316673.333	4703621.087	956.844	BLOQUE	
109	316673.564	4703621.246	956.985		41
110	316674.217	4703621.355	956.986	BLOQUE	
111	316674.326	4703620.923	956.929	BLOQUE	
112	316674.554	4703620.433	957.090	BLOQUE	
113	316675.181	4703619.978	957.202	BLOQUE	
114	316675.952	4703619.618	957.233	BLOQUE	
115	316676.554	4703618.822	957.506	BLOQUE	

116	316677.235	4703618.451	957.736	BLOQUE	
117	316676.979	4703615.241	957.840	BLOQUE	
118	316676.337	4703615.908	957.502	BLOQUE	
119	316675.462	4703616.918	957.459	BLOQUE	
120	316679.448	4703623.224	957.441	BLOQUE	
121	316680.029	4703623.376	957.810	BLOQUE	
122	316678.050	4703622.979	957.349	BLOQUE	
123	316677.497	4703623.247	957.284	BLOQUE	
124	316676.984	4703623.821	957.131	BLOQUE	
125	316676.373	4703623.816	957.188	BLOQUE	
126	316675.673	4703624.314	957.059	BLOQUE	
127	316675.579	4703624.907	957.104	BLOQUE	
128	316676.262	4703625.113	957.283	BLOQUE	
129	316676.698	4703624.805	957.321	BLOQUE	
130	316677.058	4703624.722	957.245	BLOQUE	
131	316676.203	4703624.946	957.586	BLOQUE	
132	316676.722	4703624.555	957.826	BLOQUE	
133	316678.088	4703623.976	957.720	BLOQUE	
134	316677.669	4703624.222	958.172	BLOQUE	
135	316677.897	4703623.873	958.490	BLOQUE	
136	316678.697	4703623.870	958.623	BLOQUE	
137	316679.075	4703623.992	958.628	BLOQUE	
138	316678.847	4703624.318	957.870	BLOQUE	
139	316679.354	4703624.306	958.023	BLOQUE	
140	316679.609	4703623.958	957.782	BLOQUE	
141	316680.722	4703623.542	957.938	BLOQUE	
142	316681.069	4703625.287	957.942	BLOQUE	
143	316681.301	4703626.907	958.058	BLOQUE	
144	316679.849	4703627.602	957.664	BLOQUE	
145	316679.323	4703628.610	957.468	BLOQUE	
146	316679.227	4703628.224	957.592	BLOQUE	
147	316678.802	4703628.398	957.515	BLOQUE	
148	316678.818	4703628.751	957.568	BLOQUE	
149	316679.059	4703628.836	957.528	BLOQUE	
150	316678.902	4703628.567	957.946	BLOQUE	
151	316678.484	4703628.243	957.474	BLOQUE	
152	316677.834	4703627.296	957.461	BLOQUE	37
153	316677.536	4703627.080	957.511	BLOQUE	
154	316677.278	4703627.402	957.469	BLOQUE	
155	316677.276	4703627.841	957.549	BLOQUE	
156	316677.029	4703627.205	957.916	BLOQUE	
157	316676.774	4703627.259	957.983	BLOQUE	
158	316677.421	4703626.952	957.631	BLOQUE	
159	316676.673	4703626.281	957.296	BLOQUE	
160	316676.265	4703626.803	957.301	BLOQUE	
161	316676.274	4703627.142	957.386	BLOQUE	
162	316675.488	4703627.586	957.196	BLOQUE	
163	316675.916	4703627.939	957.307	BLOQUE	
164	316675.749	4703627.450	957.672	BLOQUE	
165	316675.302	4703627.042	957.125	BLOQUE	
166	316674.425	4703627.816	957.314	BLOQUE	
167	316674.925	4703628.349	957.344	BLOQUE	
168	316675.276	4703628.953	957.432	BLOQUE	
169	316675.656	4703629.117	957.870	BLOQUE	
170	316676.141	4703628.912	957.475	BLOQUE	
171	316675.902	4703629.364	957.605	BLOQUE	
172	316675.465	4703630.397	957.588	BLOQUE	
173	316674.692	4703629.924	957.609	BLOQUE	
174	316674.657	4703630.864	957.659	BLOQUE	
175	316673.868	4703631.047	957.671	BLOQUE	
176	316674.133	4703629.031	957.593	BLOQUE	
177	316673.049	4703628.408	957.605	BLOQUE	
178	316672.227	4703627.931	957.589	BLOQUE	
179	316672.507	4703627.333	957.475	BLOQUE	
180	316673.118	4703627.031	957.501	BLOQUE	
181	316673.889	4703627.279	957.451	BLOQUE	
182	316674.053	4703627.064	957.327	BLOQUE	
183	316673.813	4703626.390	957.254	BLOQUE	
184	316673.174	4703626.214	957.306	BLOQUE	
185	316672.479	4703626.560	957.340	BLOQUE	
186	316672.207	4703626.698	957.337	BLOQUE	

187	316672.556	4703626.761	957.903	BLOQUE	
188	316672.994	4703626.725	957.914	BLOQUE	
189	316671.685	4703626.416	957.172	BLOQUE	
190	316670.954	4703626.095	957.298	BLOQUE	
191	316670.914	4703625.474	957.165	BLOQUE	
192	316671.562	4703625.417	957.097	BLOQUE	
193	316672.042	4703624.875	957.257	BLOQUE	
194	316671.805	4703624.516	957.195	BLOQUE	
195	316671.085	4703624.554	957.330	BLOQUE	
196	316670.828	4703624.934	957.196	BLOQUE	
197	316671.194	4703625.085	957.672	BLOQUE	
198	316670.002	4703625.170	957.139		25
199	316669.596	4703625.702	957.239	BLOQUE	
200	316670.241	4703626.029	957.266	BLOQUE	
201	316669.942	4703626.768	957.387	BLOQUE	
202	316669.401	4703627.518	957.322	BLOQUE	
203	316669.033	4703626.842	957.850	BLOQUE	
204	316668.477	4703627.745	957.507	BLOQUE	
205	316667.969	4703627.070	957.561	BLOQUE	
206	316666.976	4703627.469	957.519	BLOQUE	
207	316667.381	4703627.992	957.478	BLOQUE	
208	316667.038	4703629.398	957.832	BLOQUE	
209	316667.633	4703629.635	957.787	BLOQUE	
210	316667.648	4703630.761	957.826	BLOQUE	
211	316666.030	4703631.185	957.965	BLOQUE	
212	316666.439	4703633.023	957.966	BLOQUE	
213	316667.318	4703632.954	957.868	BLOQUE	
214	316668.104	4703632.981	957.855	BLOQUE	
215	316669.090	4703633.154	957.882	BLOQUE	
216	316669.910	4703632.855	957.820	BLOQUE	
217	316670.143	4703632.200	958.092	BLOQUE	
218	316670.063	4703632.029	957.740	BLOQUE	
219	316671.270	4703632.358	957.809	BLOQUE	
220	316671.742	4703632.431	957.797	BLOQUE	
221	316672.322	4703632.239	957.673	BLOQUE	
222	316672.165	4703631.704	957.459	BLOQUE	
223	316672.187	4703631.716	957.458	BLOQUE	
224	316676.037	4703635.074	957.797	BLOQUE	
225	316676.354	4703634.688	957.914	BLOQUE	
226	316676.847	4703634.344	957.745	BLOQUE	
227	316677.487	4703636.121	957.696	BLOQUE	
228	316676.892	4703636.446	957.822	BLOQUE	
229	316676.187	4703636.906	957.878	BLOQUE	
230	316677.298	4703637.473	957.866	BLOQUE	
231	316677.683	4703637.161	957.792	BLOQUE	
232	316677.981	4703636.701	957.744	BLOQUE	
233	316679.237	4703636.673	957.659	BLOQUE	
234	316679.199	4703637.555	957.751	BLOQUE	
235	316678.862	4703638.465	957.882	BLOQUE	
236	316679.956	4703639.632	957.835	BLOQUE	
237	316680.700	4703638.984	957.826	BLOQUE	
238	316680.915	4703638.283	957.894	BLOQUE	
239	316681.488	4703637.537	957.877	BLOQUE	
240	316681.463	4703636.682	957.779	BLOQUE	
241	316682.888	4703635.747	957.592	BLOQUE	
242	316682.766	4703634.890	957.596	BLOQUE	
243	316682.861	4703634.360	957.710	GRAVA	
244	316683.590	4703634.032	957.842	GRAVA	
245	316683.981	4703632.926	957.726	GRAVA	
246	316683.407	4703632.107	957.677	GRAVA	
247	316682.481	4703631.765	957.728	GRAVA	
248	316682.267	4703632.455	957.806	GRAVA	
249	316681.429	4703632.955	957.715	BLOQUE	
250	316680.662	4703634.662	957.698		22
251	316686.003	4703639.663	958.182	GRAVA	
252	316687.839	4703641.795	958.431	GRAVA	
253	316688.039	4703642.680	958.406	GRAVA	
254	316687.434	4703643.738	958.218	GRAVA	
255	316686.492	4703644.263	957.969	GRAVA	
256	316685.617	4703644.535	957.875	GRAVA	
257	316684.287	4703644.849	957.725	GRAVA	

258	316683.341	4703645.100	957.538	GRAVA	
259	316682.314	4703645.269	957.438	GRAVA	
260	316681.721	4703645.370	957.288	GRAVA	
261	316680.685	4703645.177	957.348		
262	316679.432	4703645.475	957.345		
263	316678.615	4703645.464	957.299		
264	316677.254	4703645.298	957.242		
265	316675.605	4703641.730	957.323		
266	316675.512	4703640.822	957.377		
267	316674.384	4703641.116	957.385		
268	316673.482	4703642.352	957.264		
269	316673.104	4703643.718	957.291		
270	316672.684	4703645.122	957.387		
271	316672.760	4703646.343	957.423		
272	316671.745	4703646.823	957.391		
273	316671.464	4703646.749	957.608		
274	316673.099	4703646.498	957.448		
275	316673.685	4703646.323	957.302		
276	316674.682	4703646.054	957.494		
277	316675.235	4703646.037	957.480		
278	316675.668	4703645.909	957.324		
279	316676.238	4703645.698	957.210		
280	316673.914	4703644.832	957.298		77
281	316671.786	4703643.967	957.478	GRAVA	
282	316672.203	4703643.284	957.395	GRAVA	
283	316670.873	4703642.281	957.621	GRAVA	
284	316671.721	4703641.644	957.609	GRAVA	
285	316672.146	4703641.246	957.460	GRAVA	
286	316672.748	4703641.000	957.441	GRAVA	
287	316673.611	4703640.541	957.391	GRAVA	
288	316673.670	4703640.605	957.394		69
289	316674.630	4703640.067	957.419	GRAVA	
290	316675.673	4703639.694	957.541	GRAVA	
291	316676.660	4703639.319	957.693	GRAVA	
292	316677.439	4703638.656	957.856	GRAVA	
293	316675.071	4703637.571	957.688	GRAVA	
294	316675.094	4703637.016	957.715	GRAVA	
295	316674.702	4703637.401	957.648	GRAVA	
296	316674.791	4703637.471	958.054	BLOQUE	
297	316673.010	4703637.245	957.772	BLOQUE	
298	316671.812	4703636.687	957.663		42
299	316670.874	4703636.558	957.765	BLOQUE	
300	316670.031	4703636.410	957.789	BLOQUE	
301	316670.202	4703635.871	958.228	BLOQUE	
302	316670.957	4703635.832	958.199	BLOQUE	
303	316671.084	4703635.670	957.641	BLOQUE	
304	316671.365	4703635.717	957.584	BLOQUE	
305	316670.808	4703635.716	958.166	BLOQUE	
306	316670.220	4703635.797	958.236	BLOQUE	
307	316669.615	4703636.093	958.162	BLOQUE	
308	316669.345	4703635.997	958.143	BLOQUE	
309	316669.236	4703635.848	957.895	BLOQUE	
310	316669.405	4703635.251	957.872	BLOQUE	
311	316670.284	4703634.254	957.768	BLOQUE	
312	316671.366	4703634.060	957.629		44
313	316657.762	4703609.788	957.335	BLOQUE	
314	316658.707	4703609.266	957.041	BLOQUE	
315	316659.709	4703609.034	956.719	BLOQUE	
316	316660.426	4703608.679	956.701	BLOQUE	
317	316660.633	4703607.933	956.465	BLOQUE	
318	316661.619	4703607.107	956.402	BLOQUE	
319	316662.683	4703606.966	956.353	BLOQUE	
320	316663.025	4703606.692	956.539	BLOQUE	
321	316664.111	4703606.607	956.314	BLOQUE	
322	316664.606	4703606.138	956.285	BLOQUE	
323	316664.939	4703605.902	956.235	BLOQUE	
324	316664.674	4703605.405	956.213	BLOQUE	
325	316664.343	4703605.675	956.253	BLOQUE	
326	316664.576	4703605.751	956.680	BLOQUE	
327	316665.865	4703606.284	956.450	BLOQUE	
328	316666.498	4703606.172	956.314	BLOQUE	

329	316667.728	4703606.271	956.466	BLOQUE
330	316667.045	4703605.561	956.198	BLOQUE
331	316666.720	4703605.356	956.152	BLOQUE
332	316666.978	4703604.731	956.320	BLOQUE
333	316667.537	4703604.443	956.476	BLOQUE
334	316668.119	4703604.289	956.720	BLOQUE
335	316667.496	4703604.923	957.069	BLOQUE
336	316667.547	4703605.386	957.090	BLOQUE
337	316668.072	4703605.564	957.341	BLOQUE
338	316668.265	4703604.921	956.844	BLOQUE
339	316668.682	4703601.255	957.174	BLOQUE
340	316667.737	4703601.448	956.919	BLOQUE
341	316667.098	4703601.389	956.886	BLOQUE
342	316667.172	4703601.069	956.762	BLOQUE
343	316667.582	4703600.452	957.157	BLOQUE
344	316667.937	4703600.550	956.949	BLOQUE
345	316667.900	4703601.058	956.989	BLOQUE
346	316667.723	4703600.939	957.471	BLOQUE
347	316667.566	4703601.125	957.504	BLOQUE
348	316667.485	4703599.762	956.967	BLOQUE
349	316666.448	4703599.428	956.887	BLOQUE
350	316666.207	4703598.755	956.891	BLOQUE
351	316665.870	4703598.702	956.805	BLOQUE
352	316665.517	4703598.832	956.751	BLOQUE
353	316665.497	4703599.228	956.590	BLOQUE
354	316665.884	4703599.014	957.420	BLOQUE
355	316666.013	4703598.946	957.427	BLOQUE
356	316665.921	4703599.842	956.319	BLOQUE
357	316665.896	4703597.951	956.772	BLOQUE
358	316665.972	4703597.554	956.883	BLOQUE
359	316665.481	4703597.226	956.738	BLOQUE
360	316664.879	4703596.643	956.492	BLOQUE
361	316664.155	4703596.770	956.350	BLOQUE
362	316664.438	4703597.564	956.324	BLOQUE
363	316664.881	4703597.675	956.461	BLOQUE
364	316665.077	4703597.637	956.579	BLOQUE
365	316665.227	4703597.779	956.641	BLOQUE
366	316663.844	4703597.567	956.196	BLOQUE
367	316663.196	4703597.921	956.050	BLOQUE
368	316662.712	4703597.477	956.079	BLOQUE
369	316662.635	4703597.089	955.918	BLOQUE
370	316662.724	4703596.492	955.922	BLOQUE
371	316663.144	4703595.998	955.686	BLOQUE
372	316663.827	4703595.879	956.157	BLOQUE
373	316663.825	4703596.336	956.547	BLOQUE
374	316663.654	4703597.143	956.658	BLOQUE
375	316663.066	4703597.173	956.678	BLOQUE
376	316663.198	4703597.015	956.634	BLOQUE
377	316664.925	4703597.253	956.946	BLOQUE
378	316665.139	4703596.926	956.999	BLOQUE
379	316664.500	4703596.769	956.988	BLOQUE
380	316664.517	4703597.231	956.968	BLOQUE
381	316665.205	4703597.380	957.405	BLOQUE
382	316665.509	4703597.367	957.431	BLOQUE
383	316666.607	4703596.252	957.114	BLOQUE
384	316667.546	4703599.283	956.974	BLOQUE
385	316667.858	4703601.649	956.949	BLOQUE
386	316665.174	4703601.468	956.197	BLOQUE
387	316664.654	4703602.217	955.953	60
388	316664.001	4703601.953	955.924	BLOQUE
389	316663.862	4703602.515	956.075	BLOQUE
390	316663.555	4703602.147	956.078	BLOQUE
391	316663.771	4703601.821	956.121	BLOQUE
392	316663.931	4703602.365	956.645	BLOQUE
393	316663.920	4703603.029	956.202	BLOQUE
394	316663.384	4703603.142	955.977	BLOQUE
395	316663.430	4703603.755	956.083	BLOQUE
396	316662.911	4703603.727	956.177	BLOQUE
397	316662.686	4703603.994	956.204	BLOQUE
398	316661.782	4703603.982	956.283	BLOQUE
399	316661.300	4703604.468	956.472	BLOQUE

400	316660.546	4703604.990	956.572	BLOQUE	
401	316658.265	4703604.429	956.630	BLOQUE	
402	316657.280	4703604.112	956.743	BLOQUE	
403	316656.756	4703604.029	956.957	BLOQUE	
404	316658.762	4703602.596	956.511		
405	316659.453	4703602.466	956.498		
406	316659.731	4703601.555	956.490		
407	316659.474	4703601.550	956.988		
408	316659.001	4703601.641	957.022		
409	316658.935	4703602.389	956.982		
410	316658.799	4703601.072	956.455		
411	316659.227	4703600.885	956.414		
412	316657.794	4703599.722	956.367	BLOQUE	
413	316658.174	4703599.570	956.259	BLOQUE	
414	316657.909	4703599.365	956.315	BLOQUE	
415	316657.228	4703599.650	956.377	BLOQUE	
416	316657.101	4703599.896	956.507	BLOQUE	
417	316657.575	4703599.604	956.888	BLOQUE	
418	316657.942	4703599.444	956.811	BLOQUE	
419	316655.828	4703600.032	956.617	BLOQUE	
420	316655.024	4703600.384	956.879	BLOQUE	
421	316654.655	4703600.675	957.153	BLOQUE	
422	316654.929	4703598.767	956.452	BLOQUE	
423	316654.446	4703597.514	956.287	BLOQUE	
424	316654.641	4703598.262	957.194	BLOQUE	
425	316653.605	4703595.426	956.312	BLOQUE	
426	316659.053	4703599.673	956.219	BLOQUE	
427	316659.541	4703599.217	956.112	BLOQUE	
428	316660.482	4703598.810	956.040		46
429	316660.869	4703598.708	956.018	BLOQUE	
430	316661.427	4703599.006	956.137	BLOQUE	
431	316661.646	4703598.835	955.868	BLOQUE	
432	316661.555	4703598.410	955.893	BLOQUE	
433	316661.252	4703598.285	956.125	BLOQUE	
434	316661.279	4703598.627	956.567	BLOQUE	
435	316660.976	4703597.892	955.971	BLOQUE	
436	316660.544	4703597.793	956.113	BLOQUE	
437	316660.475	4703597.740	956.101	BLOQUE	
438	316660.768	4703597.222	955.873	BLOQUE	
439	316660.978	4703597.401	955.914	BLOQUE	
440	316660.670	4703597.673	956.513	BLOQUE	
441	316659.843	4703597.375	956.086	BLOQUE	
442	316659.667	4703597.545	956.021	BLOQUE	
443	316659.684	4703596.970	956.086	BLOQUE	
444	316659.829	4703596.511	956.085	BLOQUE	
445	316660.188	4703596.302	956.030	BLOQUE	
446	316660.871	4703596.328	955.520	BLOQUE	
447	316661.228	4703596.472	955.814	BLOQUE	
448	316660.921	4703596.081	956.490	BLOQUE	
449	316660.578	4703596.164	956.707	BLOQUE	
450	316660.488	4703596.130	956.732	BLOQUE	
451	316660.057	4703596.205	956.352	BLOQUE	
452	316662.129	4703596.040	955.685	BLOQUE	
453	316661.852	4703595.644	955.743	BLOQUE	
454	316661.081	4703595.262	955.757	BLOQUE	
455	316660.220	4703595.461	955.905	BLOQUE	
456	316659.717	4703595.486	955.768	BLOQUE	
457	316658.922	4703595.548	955.784	BLOQUE	
458	316658.662	4703595.987	955.932	BLOQUE	
459	316658.831	4703596.190	956.082	BLOQUE	
460	316658.860	4703596.241	956.617	BLOQUE	
461	316658.485	4703596.507	956.362	BLOQUE	
462	316658.072	4703596.869	956.007	BLOQUE	
463	316658.152	4703597.365	956.044	BLOQUE	
464	316657.831	4703597.875	956.114	BLOQUE	
465	316657.059	4703598.404	956.036	BLOQUE	
466	316656.447	4703597.890	956.102	BLOQUE	
467	316656.333	4703597.217	956.476	BLOQUE	
468	316656.106	4703596.273	956.164		18
469	316656.736	4703595.981	956.115	BLOQUE	
470	316657.210	4703595.960	956.143	BLOQUE	



471	316657.627	4703595.529	955.989	BLOQUE	
472	316657.343	4703595.225	955.926	BLOQUE	
473	316657.047	4703595.158	956.073	BLOQUE	
474	316656.645	4703595.556	956.158	BLOQUE	
475	316656.888	4703595.409	956.531	BLOQUE	
476	316656.723	4703594.991	956.492	BLOQUE	
477	316656.347	4703594.638	956.582	BLOQUE	
478	316656.228	4703594.474	956.129	BLOQUE	
479	316656.617	4703594.380	955.898	BLOQUE	
480	316656.814	4703594.794	955.839	BLOQUE	
481	316656.521	4703594.678	956.588	BLOQUE	
482	316656.467	4703593.944	955.604	BLOQUE	
483	316656.106	4703594.098	956.097	BLOQUE	
484	316655.657	4703594.182	956.128	BLOQUE	
485	316655.586	4703593.707	956.022	BLOQUE	
486	316655.989	4703593.486	955.932	BLOQUE	
487	316655.675	4703593.808	956.453	BLOQUE	
488	316654.442	4703595.608	956.259	BLOQUE	
489	316655.071	4703595.866	956.208	BLOQUE	
490	316655.396	4703595.795	956.153	BLOQUE	
491	316655.521	4703595.390	956.162	BLOQUE	
492	316655.248	4703594.968	956.110	BLOQUE	
493	316655.165	4703595.415	956.587	BLOQUE	
494	316654.815	4703594.028	955.959	BLOQUE	
495	316654.501	4703593.847	956.105	BLOQUE	
496	316654.716	4703593.545	956.553	BLOQUE	
497	316655.245	4703593.141	955.899	BLOQUE	
498	316654.890	4703592.781	955.898	BLOQUE	
499	316654.262	4703592.850	955.985	BLOQUE	
500	316653.134	4703592.993	956.470	BLOQUE	
501	316652.377	4703593.464	956.195	BLOQUE	
502	316651.551	4703594.054	956.344	BLOQUE	
503	316657.471	4703594.399	955.860	BLOQUE	
504	316657.600	4703594.892	955.998	BLOQUE	
505	316658.348	4703594.659	955.781	BLOQUE	
506	316658.014	4703594.494	956.254	BLOQUE	
507	316657.891	4703594.349	956.281	BLOQUE	
508	316658.905	4703594.089	955.889		41
509	316659.233	4703594.112	955.621	BLOQUE	
510	316659.470	4703594.041	955.877	BLOQUE	
511	316659.676	4703594.092	955.744	BLOQUE	
512	316659.640	4703593.946	956.227	BLOQUE	
513	316660.116	4703593.398	955.832	BLOQUE	
514	316660.145	4703593.235	956.187	BLOQUE	
515	316659.851	4703593.148	955.840	BLOQUE	
516	316660.490	4703592.901	955.731	BLOQUE	
517	316660.630	4703591.725	955.838	BLOQUE	
518	316660.491	4703591.754	955.845	BLOQUE	
519	316661.198	4703591.106	956.002	BLOQUE	
520	316662.162	4703590.703	956.113	BLOQUE	
521	316662.345	4703590.196	956.696	BLOQUE	
522	316659.354	4703591.637	955.798	BLOQUE	
523	316659.246	4703591.869	955.670	BLOQUE	
524	316661.203	4703588.380	956.264	BLOQUE	
525	316660.319	4703588.644	956.188	BLOQUE	
526	316659.741	4703588.296	955.782	BLOQUE	
527	316658.312	4703587.372	955.729	BLOQUE	
528	316658.351	4703587.779	955.538	BLOQUE	
529	316657.696	4703587.988	955.583	BLOQUE	
530	316657.244	4703587.581	955.504	BLOQUE	
531	316657.447	4703587.220	955.723	BLOQUE	
532	316657.830	4703586.866	955.721	BLOQUE	
533	316657.955	4703587.478	956.290	BLOQUE	
534	316657.593	4703587.338	956.376	BLOQUE	
535	316657.798	4703588.410	955.664	BLOQUE	
536	316657.494	4703589.108	955.674		53
537	316656.825	4703589.192	955.778	BLOQUE	
538	316656.444	4703589.474	955.791	BLOQUE	
539	316656.096	4703589.285	955.839	BLOQUE	
540	316655.948	4703589.873	955.783	BLOQUE	
541	316655.853	4703590.195	955.736	BLOQUE	

542	316654.971	4703590.535	955.746	BLOQUE	
543	316654.828	4703589.664	955.604	BLOQUE	
544	316654.763	4703589.611	955.613	BLOQUE	
545	316655.035	4703588.913	955.799	BLOQUE	
546	316655.112	4703589.235	956.321	BLOQUE	
547	316655.028	4703589.584	956.247	BLOQUE	
548	316654.519	4703589.156	955.467	BLOQUE	
549	316654.205	4703589.402	955.546	BLOQUE	
550	316653.430	4703589.395	955.686	BLOQUE	
551	316653.499	4703588.930	955.655	BLOQUE	
552	316653.866	4703588.623	955.707	BLOQUE	
553	316654.264	4703588.763	955.662	BLOQUE	
554	316654.255	4703589.009	956.233	BLOQUE	
555	316653.729	4703589.075	956.221	BLOQUE	
556	316653.150	4703589.467	955.812	BLOQUE	
557	316653.180	4703590.175	955.698	BLOQUE	
558	316653.668	4703590.683	955.669		47
559	316652.979	4703591.220	955.887	BLOQUE	
560	316652.194	4703591.711	956.119	BLOQUE	
561	316651.611	4703592.080	956.301	BLOQUE	
562	316651.113	4703592.503	956.333	BLOQUE	
563	316650.804	4703592.719	956.731	BLOQUE	
564	316650.645	4703592.673	956.739	BLOQUE	
565	316650.553	4703590.547	956.070	BLOQUE	
566	316650.774	4703590.501	956.560	BLOQUE	
567	316650.724	4703589.936	956.038	BLOQUE	
568	316650.979	4703589.633	955.984	BLOQUE	
569	316651.537	4703590.280	955.941	BLOQUE	
570	316651.685	4703589.827	955.848	BLOQUE	
571	316651.588	4703589.699	955.881	BLOQUE	
572	316652.251	4703589.222	955.778	BLOQUE	
573	316652.890	4703588.698	955.728		42
574	316653.214	4703588.988	955.689	BLOQUE	
575	316653.649	4703589.421	955.501	BLOQUE	
576	316653.591	4703588.817	956.212	BLOQUE	
577	316654.029	4703588.310	955.814	BLOQUE	
578	316654.356	4703588.601	955.660	BLOQUE	
579	316654.937	4703588.714	955.785	BLOQUE	
580	316655.221	4703587.593	955.743	BLOQUE	
581	316655.389	4703588.049	955.900	BLOQUE	
582	316655.687	4703587.436	956.138	BLOQUE	
583	316655.970	4703587.586	956.174	BLOQUE	
584	316656.017	4703586.891	955.666	BLOQUE	
585	316656.312	4703586.841	955.772	BLOQUE	
586	316656.584	4703587.119	955.659	BLOQUE	
587	316656.615	4703587.598	955.522	BLOQUE	
588	316657.067	4703587.306	955.628	BLOQUE	
589	316657.375	4703586.935	955.823	BLOQUE	
590	316657.803	4703586.628	955.863	BLOQUE	
591	316658.343	4703587.157	955.778	BLOQUE	
592	316658.290	4703587.727	955.670	BLOQUE	
593	316657.807	4703587.997	955.630	BLOQUE	
594	316657.945	4703587.514	956.307	BLOQUE	
595	316658.357	4703586.306	955.935	BLOQUE	
596	316658.980	4703585.475	956.037	BLOQUE	
597	316659.496	4703585.057	956.131	BLOQUE	
598	316658.058	4703584.700	956.053	BLOQUE	
599	316657.118	4703584.865	955.781	GRAVA	
600	316656.227	4703584.448	955.809	GRAVA	
601	316655.679	4703583.485	955.915	GRAVA	
602	316655.282	4703582.570	955.865	GRAVA	
603	316656.349	4703582.322	955.948	GRAVA	
604	316656.998	4703583.230	955.945	GRAVA	
605	316656.281	4703583.635	955.914		18
606	316655.170	4703583.610	955.758	BLOQUE	
607	316654.898	4703584.166	955.715	BLOQUE	
608	316654.754	4703584.275	955.673	BLOQUE	
609	316654.925	4703584.464	955.717	BLOQUE	
610	316655.450	4703584.538	955.786	BLOQUE	
611	316655.403	4703584.092	955.776	BLOQUE	
612	316655.096	4703584.314	956.066	BLOQUE	

613	316654.239	4703584.730	955.649	BLOQUE	
614	316654.008	4703584.929	955.617	BLOQUE	
615	316653.784	4703584.287	955.750	BLOQUE	
616	316653.714	4703584.578	956.302	BLOQUE	
617	316653.692	4703584.717	956.270	BLOQUE	
618	316654.168	4703584.830	956.162	BLOQUE	
619	316654.080	4703584.995	955.775	BLOQUE	
620	316654.601	4703585.160	955.812	BLOQUE	
621	316654.662	4703584.659	955.679	BLOQUE	
622	316653.917	4703584.565	956.306	BLOQUE	
623	316653.170	4703585.259	955.555	BLOQUE	
624	316653.403	4703584.826	956.270	BLOQUE	
625	316653.173	4703584.713	955.581	BLOQUE	
626	316652.950	4703585.010	955.543	BLOQUE	
627	316652.419	4703585.509	955.476	BLOQUE	
628	316652.565	4703585.966	955.522		60
629	316652.122	4703585.669	955.401	BLOQUE	
630	316652.055	4703586.246	955.626	BLOQUE	
631	316652.048	4703586.891	955.439	BLOQUE	
632	316651.396	4703587.087	955.719	BLOQUE	
633	316651.914	4703587.438	956.116	BLOQUE	
634	316652.170	4703587.293	955.767	BLOQUE	
635	316652.511	4703587.050	955.561	BLOQUE	
636	316652.563	4703587.649	955.695	BLOQUE	
637	316652.308	4703587.844	955.794	BLOQUE	
638	316651.880	4703587.764	955.761	BLOQUE	
639	316651.956	4703587.633	956.130	BLOQUE	
640	316652.313	4703587.668	956.166	BLOQUE	
641	316651.083	4703586.743	955.643	BLOQUE	
642	316650.536	4703587.481	955.869	BLOQUE	
643	316650.144	4703587.916	955.812	BLOQUE	
644	316649.534	4703588.481	955.777	BLOQUE	
645	316649.077	4703588.643	955.798	BLOQUE	
646	316648.981	4703586.553	955.729		26
647	316647.669	4703586.540	955.858	BLOQUE	
648	316647.682	4703585.310	955.728	BLOQUE	
649	316648.177	4703585.233	955.699	BLOQUE	
650	316648.727	4703585.564	955.644	BLOQUE	
651	316648.949	4703585.424	955.471	BLOQUE	
652	316649.051	4703585.395	956.105	BLOQUE	
653	316648.849	4703585.201	956.007	BLOQUE	
654	316648.321	4703585.008	956.001	BLOQUE	
655	316648.092	4703584.100	955.956	BLOQUE	
656	316647.364	4703584.246	955.628	BLOQUE	
657	316647.815	4703583.877	955.483	BLOQUE	
658	316648.404	4703584.005	955.372	BLOQUE	
659	316648.622	4703584.358	955.435	BLOQUE	
660	316649.790	4703585.307	955.396	BLOQUE	
661	316650.197	4703584.910	955.553	BLOQUE	
662	316650.329	4703585.226	955.476	BLOQUE	
663	316650.844	4703585.532	955.533	BLOQUE	
664	316651.250	4703584.652	955.563	BLOQUE	
665	316651.028	4703584.895	956.272	BLOQUE	
666	316650.937	4703585.173	956.210	BLOQUE	
667	316651.526	4703583.809	955.496		50
668	316651.034	4703584.405	955.598	BLOQUE	
669	316650.833	4703584.006	955.925	BLOQUE	
670	316650.603	4703583.495	955.264	BLOQUE	
671	316650.375	4703583.784	955.456	BLOQUE	
672	316651.201	4703583.217	955.290	BLOQUE	
673	316652.106	4703583.925	955.554	BLOQUE	
674	316652.661	4703584.286	955.577	BLOQUE	
675	316652.854	4703584.608	955.555	BLOQUE	
676	316653.040	4703584.845	955.571	BLOQUE	
677	316653.941	4703584.461	955.564	BLOQUE	
678	316653.819	4703584.183	956.237	BLOQUE	
679	316653.588	4703583.218	955.590	BLOQUE	
680	316653.306	4703582.736	955.781	BLOQUE	
681	316653.663	4703582.282	955.785	BLOQUE	
682	316654.026	4703581.816	955.891	BLOQUE	
683	316654.637	4703581.709	955.837	BLOQUE	

684	316655.286	4703581.817	955.887	BLOQUE	
685	316656.092	4703581.429	955.878	BLOQUE	
686	316656.540	4703581.230	956.121	BLOQUE	
687	316656.461	4703580.452	956.223	BLOQUE	
688	316656.446	4703580.042	955.801	BLOQUE	
689	316655.863	4703580.043	955.491	BLOQUE	
690	316654.925	4703580.079	955.661	BLOQUE	
691	316654.338	4703580.782	955.658	BLOQUE	
692	316654.402	4703581.003	955.702	BLOQUE	
693	316654.566	4703581.449	956.351	BLOQUE	
694	316654.559	4703581.317	956.385	BLOQUE	
695	316653.645	4703581.523	956.463	BLOQUE	
696	316652.625	4703581.405	956.187	BLOQUE	
697	316653.119	4703581.021	956.300	BLOQUE	
698	316653.271	4703581.608	956.526		
699	316654.563	4703579.797	955.598		
700	316654.839	4703580.239	956.804		
700	316654.818	4703580.189	956.799		
701	316654.050	4703578.900	955.346	BLOQUE	
702	316654.535	4703578.505	955.353	BLOQUE	
703	316654.991	4703577.889	955.513	BLOQUE	
704	316654.924	4703577.262	955.834	BLOQUE	
705	316654.737	4703577.294	955.589	BLOQUE	
706	316653.825	4703577.344	955.765	BLOQUE	
707	316653.403	4703577.768	955.439	BLOQUE	
708	316654.081	4703578.298	956.372	BLOQUE	
709	316653.736	4703577.606	956.391	BLOQUE	
710	316654.514	4703577.664	956.537	BLOQUE	
711	316653.623	4703578.248	956.356	BLOQUE	
712	316652.591	4703577.167	955.208	BLOQUE	
713	316652.155	4703578.364	955.202		42
714	316652.466	4703578.661	955.139	BLOQUE	
715	316652.879	4703579.041	955.244	BLOQUE	
716	316653.187	4703579.481	955.312	BLOQUE	
717	316652.170	4703579.314	955.083	BLOQUE	
718	316652.117	4703580.173	955.267	BLOQUE	
719	316652.427	4703580.334	955.438	BLOQUE	
720	316652.846	4703580.534	955.233	BLOQUE	
721	316652.586	4703580.050	955.896	BLOQUE	
722	316652.332	4703580.054	955.963	BLOQUE	
723	316652.133	4703579.906	956.049	BLOQUE	
724	316651.627	4703580.393	955.127	BLOQUE	
725	316651.035	4703579.402	955.086	BLOQUE	
726	316651.084	4703579.757	955.070	BLOQUE	
727	316651.007	4703579.888	955.281	BLOQUE	
728	316650.881	4703581.381	955.127	BLOQUE	
729	316650.867	4703581.397	955.129		55
730	316650.216	4703581.422	955.072	BLOQUE	
731	316649.417	4703580.457	955.294	BLOQUE	
732	316649.191	4703580.084	955.109	BLOQUE	
733	316648.975	4703579.456	955.215	BLOQUE	
734	316649.370	4703578.784	955.227	BLOQUE	
735	316649.660	4703578.635	955.373	BLOQUE	
736	316650.040	4703578.707	955.435	BLOQUE	
737	316649.844	4703579.108	956.375	BLOQUE	
738	316649.686	4703579.397	956.227	BLOQUE	
739	316649.811	4703579.690	956.199	BLOQUE	
740	316648.408	4703580.429	955.044		60
741	316648.023	4703580.899	955.089	BLOQUE	
742	316648.164	4703581.553	955.284	BLOQUE	
743	316647.372	4703581.175	955.269	BLOQUE	
744	316647.089	4703581.695	955.237	BLOQUE	
745	316647.406	4703581.583	955.735	BLOQUE	
746	316645.974	4703580.522	955.220	BLOQUE	
747	316645.636	4703580.015	955.333	BLOQUE	
748	316644.926	4703578.566	955.301	BLOQUE	
749	316645.467	4703578.850	955.206	BLOQUE	
750	316645.283	4703578.503	955.767	BLOQUE	
751	316645.685	4703578.327	955.757	BLOQUE	
752	316645.558	4703577.870	955.199	BLOQUE	
753	316646.027	4703578.040	955.229	BLOQUE	

754	316646.030	4703577.159	954.984	61
755	316646.836	4703577.590	955.063	BLOQUE
756	316646.843	4703577.163	955.116	BLOQUE
757	316647.365	4703577.916	954.828	BLOQUE
758	316647.544	4703576.687	955.177	BLOQUE
759	316647.988	4703576.919	955.102	BLOQUE
760	316648.577	4703577.464	955.023	BLOQUE
761	316648.544	4703577.993	955.095	BLOQUE
762	316648.002	4703578.099	954.818	BLOQUE
763	316647.959	4703577.511	956.030	BLOQUE
764	316647.682	4703577.349	956.118	BLOQUE
765	316647.536	4703577.305	956.064	BLOQUE
766	316649.250	4703576.773	955.123	BLOQUE
767	316648.829	4703576.349	955.012	BLOQUE
768	316648.381	4703575.982	955.173	BLOQUE
769	316648.513	4703575.883	955.385	BLOQUE
770	316648.806	4703575.988	955.797	BLOQUE
771	316648.949	4703575.837	955.642	BLOQUE
772	316649.223	4703575.527	955.215	BLOQUE
773	316649.255	4703575.348	955.219	BLOQUE
774	316649.954	4703576.211	955.309	BLOQUE
775	316651.022	4703576.098	955.333	28
776	316650.995	4703576.091	955.331	BLOQUE
777	316650.921	4703575.404	955.487	BLOQUE
778	316650.717	4703574.962	955.542	BLOQUE
779	316651.587	4703574.212	955.509	BLOQUE
780	316652.121	4703574.661	955.650	BLOQUE
781	316652.065	4703575.240	955.541	BLOQUE
782	316651.738	4703574.877	956.091	BLOQUE
783	316651.393	4703574.811	956.162	BLOQUE
784	316652.281	4703573.906	955.537	BLOQUE
785	316653.528	4703573.527	955.643	BLOQUE
786	316652.214	4703571.435	955.506	BLOQUE
787	316651.227	4703571.548	955.465	BLOQUE
788	316650.523	4703571.734	955.482	BLOQUE
789	316649.604	4703571.701	955.641	BLOQUE
790	316650.063	4703571.633	955.797	BLOQUE
791	316650.768	4703571.373	956.069	BLOQUE
792	316650.723	4703570.872	955.594	BLOQUE
793	316650.107	4703570.538	955.505	BLOQUE
794	316649.237	4703570.927	955.566	BLOQUE
795	316649.198	4703571.474	955.858	BLOQUE
796	316648.835	4703571.433	955.433	BLOQUE
797	316649.551	4703572.146	955.456	BLOQUE
798	316649.593	4703572.945	955.505	BLOQUE
799	316649.361	4703573.335	955.439	BLOQUE
800	316648.730	4703573.432	955.335	BLOQUE
801	316648.487	4703573.073	955.262	BLOQUE
802	316648.486	4703572.521	955.320	BLOQUE
803	316648.659	4703574.513	955.202	BLOQUE
804	316648.773	4703574.757	955.179	BLOQUE
805	316648.529	4703574.723	955.198	BLOQUE
806	316647.943	4703574.863	955.579	BLOQUE
807	316648.045	4703575.100	955.494	BLOQUE
808	316647.826	4703575.136	955.171	BLOQUE
809	316647.918	4703574.814	955.264	BLOQUE
810	316647.408	4703575.031	955.131	BLOQUE
811	316647.013	4703575.326	955.060	50
812	316646.703	4703575.173	955.146	BLOQUE
813	316646.735	4703576.014	954.980	BLOQUE
814	316646.241	4703576.297	954.967	BLOQUE
815	316646.400	4703576.509	955.050	BLOQUE
816	316645.265	4703576.974	955.054	BLOQUE
817	316644.618	4703576.992	954.980	BLOQUE
818	316644.113	4703576.621	955.069	BLOQUE
819	316643.923	4703577.590	955.409	BLOQUE
820	316643.869	4703577.654	956.068	BLOQUE
821	316643.439	4703577.353	956.169	BLOQUE
822	316643.643	4703577.202	956.023	BLOQUE
823	316643.709	4703576.544	955.059	BLOQUE
824	316643.101	4703576.787	955.301	BLOQUE

825	316643.163	4703577.131	955.533	BLOQUE	
826	316643.044	4703576.404	955.206	BLOQUE	
827	316643.527	4703576.125	955.171		39
828	316643.709	4703575.589	955.021	BLOQUE	
829	316644.211	4703576.045	955.143	BLOQUE	
830	316644.583	4703575.934	955.134	BLOQUE	
831	316644.758	4703575.197	955.039	BLOQUE	
832	316644.451	4703574.882	955.001	BLOQUE	
833	316643.864	4703574.983	955.120	BLOQUE	
834	316644.079	4703575.257	955.958	BLOQUE	
835	316644.253	4703575.133	955.880	BLOQUE	
836	316643.037	4703574.014	955.101	BLOQUE	
837	316643.466	4703573.736	954.928	BLOQUE	
838	316643.942	4703573.202	955.092		47
839	316644.130	4703573.178	955.034	BLOQUE	
840	316644.961	4703573.326	954.917	BLOQUE	
841	316644.904	4703573.107	955.262	BLOQUE	
842	316644.503	4703572.791	955.355	BLOQUE	
843	316644.295	4703572.696	955.360	BLOQUE	
844	316644.462	4703572.479	954.984	BLOQUE	
845	316645.060	4703572.567	955.599	BLOQUE	
846	316645.522	4703572.175	955.571	BLOQUE	
847	316645.570	4703571.826	954.890	BLOQUE	
848	316645.007	4703572.104	954.924	BLOQUE	
849	316646.012	4703572.800	955.954	BLOQUE	
850	316645.618	4703573.133	955.847	BLOQUE	
851	316645.690	4703573.235	955.784	BLOQUE	
852	316645.954	4703573.145	955.892	BLOQUE	
853	316646.345	4703572.378	955.041	BLOQUE	
854	316646.615	4703572.966	955.074	BLOQUE	
855	316646.823	4703572.579	954.950	BLOQUE	
856	316647.218	4703572.088	955.043	BLOQUE	
857	316647.933	4703571.705	955.102	BLOQUE	
858	316648.416	4703571.881	955.268	BLOQUE	
859	316648.382	4703571.044	955.445	BLOQUE	
860	316649.364	4703570.416	955.442	BLOQUE	
861	316648.162	4703569.691	955.255	BLOQUE	
862	316647.422	4703569.427	955.212	BLOQUE	
863	316647.598	4703568.871	956.049	BLOQUE	
864	316647.699	4703568.837	955.949	BLOQUE	
865	316646.655	4703568.789	954.942	BLOQUE	
866	316646.082	4703568.041	954.991	BLOQUE	
867	316645.558	4703568.208	954.848	BLOQUE	
868	316645.067	4703568.500	954.792	BLOQUE	
869	316644.310	4703569.018	954.852		46
870	316644.045	4703568.454	954.678	BLOQUE	
871	316643.743	4703568.997	954.720	BLOQUE	
872	316643.187	4703568.747	954.724	BLOQUE	
873	316642.826	4703568.934	954.720	BLOQUE	
874	316643.151	4703568.243	955.384	BLOQUE	
875	316643.270	4703568.035	954.786	BLOQUE	
876	316642.660	4703568.200	954.905	BLOQUE	
877	316642.065	4703568.616	954.652	BLOQUE	
878	316641.049	4703569.033	954.673	BLOQUE	
879	316640.826	4703568.988	954.623	BLOQUE	
880	316640.036	4703568.886	954.584	BLOQUE	
881	316639.657	4703567.681	954.551		53
882	316639.377	4703566.520	954.396	BLOQUE	
883	316639.700	4703566.275	954.401	BLOQUE	
884	316640.003	4703566.346	954.428	BLOQUE	
885	316640.409	4703565.926	954.600	BLOQUE	
886	316640.618	4703565.565	954.597	BLOQUE	
887	316640.290	4703566.772	954.518	BLOQUE	
888	316641.528	4703566.823	954.542	BLOQUE	
889	316641.758	4703566.680	954.787	BLOQUE	
890	316642.728	4703566.088	954.607	BLOQUE	
891	316642.502	4703566.410	955.286	BLOQUE	
892	316642.468	4703566.719	955.278	BLOQUE	
893	316642.644	4703567.022	954.752	BLOQUE	
894	316642.599	4703565.629	954.633	BLOQUE	
895	316641.527	4703565.580	954.677	BLOQUE	

896	316641.742	4703566.421	955.417	BLOQUE	
897	316641.404	4703566.167	955.649	BLOQUE	
898	316641.482	4703566.139	955.483	BLOQUE	
899	316642.486	4703565.663	954.587	BLOQUE	
900	316642.687	4703564.770	954.520	BLOQUE	
901	316642.665	4703564.005	954.469	BLOQUE	
902	316643.021	4703563.673	954.531	BLOQUE	
903	316643.823	4703563.596	954.599	BLOQUE	
904	316644.097	4703563.146	954.796	BLOQUE	
905	316643.725	4703562.567	954.622	BLOQUE	
906	316643.375	4703561.833	954.726	BLOQUE	
907	316643.190	4703560.856	954.780	BLOQUE	
908	316642.472	4703561.509	954.450	BLOQUE	
909	316642.317	4703561.972	954.498	BLOQUE	
910	316641.485	4703562.276	954.475	BLOQUE	
911	316640.976	4703562.898	954.435		58
912	316640.597	4703563.081	954.574	BLOQUE	
913	316640.096	4703562.764	954.595	BLOQUE	
914	316639.441	4703562.983	954.776	BLOQUE	
915	316639.143	4703563.113	954.761	BLOQUE	
916	316638.957	4703563.745	954.894	BLOQUE	
917	316639.555	4703563.932	954.794	BLOQUE	
918	316639.858	4703563.755	954.748	BLOQUE	
919	316639.586	4703563.504	955.291	BLOQUE	
920	316639.285	4703563.489	955.254	BLOQUE	
921	316639.075	4703564.113	955.246	BLOQUE	
922	316638.896	4703564.195	954.718	BLOQUE	
923	316639.125	4703564.412	954.638	BLOQUE	
924	316639.559	4703564.383	954.582	BLOQUE	
925	316638.271	4703564.689	954.416		65
926	316637.770	4703564.828	954.678	BLOQUE	
927	316636.974	4703564.503	954.767	BLOQUE	
928	316636.554	4703560.080	954.861	BLOQUE	
929	316637.260	4703560.250	954.609	BLOQUE	
930	316637.781	4703559.856	954.392	BLOQUE	
931	316637.970	4703559.498	954.462	BLOQUE	
932	316637.645	4703559.218	954.487	BLOQUE	
933	316638.494	4703560.249	954.544	BLOQUE	
934	316638.294	4703560.243	954.438	BLOQUE	
935	316638.099	4703560.606	954.554	BLOQUE	
936	316638.426	4703560.546	955.031	BLOQUE	
937	316638.444	4703560.427	955.038	BLOQUE	
938	316639.261	4703560.294	954.642	BLOQUE	
939	316639.158	4703559.966	954.623	BLOQUE	
940	316639.962	4703559.790	954.490		51
941	316639.793	4703559.321	954.596	BLOQUE	
942	316640.335	4703559.772	954.453	BLOQUE	
943	316641.020	4703559.094	954.508	BLOQUE	
944	316641.503	4703558.602	954.668	BLOQUE	
945	316642.136	4703558.119	954.796	BLOQUE	
946	316642.216	4703557.490	954.966	BLOQUE	
947	316636.991	4703559.040	955.848		
948	316636.282	4703558.131	955.352		
948	316636.275	4703558.161	955.355		
949	316631.977	4703540.033	954.649		
949	316632.006	4703540.052	954.651		
950	316687.102	4703640.874	958.397		
951	316687.153	4703639.443	958.431		
952	316684.390	4703636.975	958.636		
953	316685.599	4703636.530	959.260		
954	316687.316	4703636.153	958.938		
955	316687.342	4703635.448	958.940		
956	316686.928	4703633.976	958.954		
957	316687.490	4703633.983	959.886		
958	316684.960	4703633.951	957.981		
959	316684.208	4703632.406	958.059		
960	316684.879	4703632.318	958.766		
961	316685.135	4703632.284	960.023		
962	316685.334	4703626.859	960.443		
963	316683.734	4703627.805	959.477		
964	316682.414	4703628.585	958.157		

965	316680.742	4703624.208	957.964	
966	316682.874	4703622.004	959.557	
967	316681.955	4703618.773	959.593	
968	316677.953	4703619.897	959.268	
969	316678.645	4703617.691	958.288	
970	316678.126	4703619.342	957.701	
971	316677.690	4703620.731	957.551	
972	316675.489	4703617.394	957.581	
973	316675.959	4703613.355	957.953	
974	316675.611	4703616.335	957.593	BLOQUE
975	316674.126	4703614.954	957.469	BLOQUE
976	316673.257	4703613.441	957.322	BLOQUE
977	316673.238	4703612.255	957.505	BLOQUE
978	316673.217	4703609.640	957.554	BLOQUE
979	316669.423	4703603.888	957.115	
980	316669.151	4703601.932	957.638	
981	316665.586	4703594.232	957.514	
982	316666.871	4703600.591	957.051	
983	316662.643	4703590.570	956.838	
984	316658.010	4703581.990	956.311	
985	316654.593	4703573.475	956.783	
986	316654.568	4703599.451	957.345	
987	316655.358	4703603.642	957.545	
988	316656.695	4703605.853	957.303	
989	316660.830	4703612.698	957.434	
990	316653.833	4703604.015	958.086	
991	316654.580	4703605.165	957.775	
992	316665.338	4703621.382	957.717	
993	316664.692	4703622.435	957.385	
994	316666.579	4703631.420	958.070	
995	316666.398	4703632.586	958.089	
996	316666.255	4703633.774	958.082	
997	316666.973	4703635.323	958.174	
998	316666.933	4703636.412	958.113	
999	316664.790	4703637.252	958.396	
1000	316661.134	4703638.685	959.102	
1001	316665.132	4703642.048	959.126	
1002	316667.980	4703639.270	958.125	
1003	316668.933	4703641.951	958.112	
1004	316669.280	4703643.514	958.083	
1005	316670.676	4703648.426	958.173	
1006	316671.352	4703649.380	958.109	
1007	316671.058	4703651.438	959.557	
1008	316630.310	4703551.722	953.959	
1009	316630.320	4703552.416	954.093	BLOQUE
1010	316631.110	4703551.995	954.365	BLOQUE
1011	316632.080	4703551.728	953.995	BLOQUE
1012	316632.411	4703551.917	954.016	BLOQUE
1013	316632.535	4703552.306	953.956	BLOQUE
1014	316633.272	4703552.741	953.839	75
1015	316632.484	4703553.320	954.182	BLOQUE
1016	316632.180	4703553.644	953.830	BLOQUE
1017	316631.713	4703553.893	953.901	BLOQUE
1018	316631.662	4703552.906	955.422	BLOQUE
1019	316630.633	4703553.045	955.491	BLOQUE
1020	316631.808	4703553.866	953.864	BLOQUE
1021	316631.512	4703554.454	954.256	BLOQUE
1022	316631.210	4703554.937	954.544	BLOQUE
1023	316630.454	4703555.172	954.638	BLOQUE
1024	316630.341	4703554.692	955.650	BLOQUE
1025	316630.859	4703554.570	955.174	BLOQUE
1026	316631.514	4703555.013	954.847	BLOQUE
1027	316631.403	4703555.220	954.553	BLOQUE
1028	316631.721	4703554.810	954.434	BLOQUE
1029	316632.152	4703554.514	954.115	BLOQUE
1030	316632.636	4703554.512	954.313	BLOQUE
1031	316632.971	4703554.521	954.325	BLOQUE
1032	316633.487	4703554.793	954.297	BLOQUE
1033	316633.240	4703555.128	954.530	BLOQUE
1034	316632.934	4703555.426	954.426	BLOQUE
1035	316632.319	4703555.480	954.516	BLOQUE



1036	316632.104	4703554.819	954.855	BLOQUE	
1037	316632.439	4703554.646	954.855	BLOQUE	
1038	316632.741	4703555.060	954.872	BLOQUE	
1039	316633.058	4703554.959	955.063	BLOQUE	
1040	316633.141	4703554.955	954.939	BLOQUE	
1041	316631.177	4703556.239	954.647	BLOQUE	
1042	316631.761	4703557.356	954.709	BLOQUE	
1043	316631.945	4703557.828	954.705	BLOQUE	
1044	316632.869	4703556.750	954.602	BLOQUE	
1045	316633.442	4703556.618	954.554	BLOQUE	
1046	316633.670	4703556.564	954.429	BLOQUE	
1047	316633.379	4703556.260	954.582	BLOQUE	
1048	316633.042	4703556.169	954.481	BLOQUE	
1049	316632.709	4703556.235	954.549	BLOQUE	
1050	316632.768	4703556.490	955.051	BLOQUE	
1051	316633.319	4703556.288	954.988	BLOQUE	
1052	316633.788	4703556.082	954.582	BLOQUE	
1053	316634.382	4703555.985	954.601	BLOQUE	
1054	316634.685	4703555.867	954.159	BLOQUE	
1055	316634.455	4703555.515	954.068	BLOQUE	
1056	316634.326	4703555.050	954.253	BLOQUE	
1057	316633.916	4703555.165	954.269	BLOQUE	
1058	316633.769	4703555.446	954.506	BLOQUE	
1059	316633.972	4703555.646	955.061	BLOQUE	
1060	316634.151	4703555.747	954.649	BLOQUE	
1061	316634.556	4703556.205	954.930	BLOQUE	
1062	316634.863	4703556.630	954.896	BLOQUE	
1063	316635.110	4703556.465	954.854	BLOQUE	
1064	316634.700	4703556.352	954.634	BLOQUE	
1065	316634.781	4703556.790	954.445	BLOQUE	
1066	316635.149	4703556.778	954.520	BLOQUE	
1067	316635.175	4703556.445	954.442	BLOQUE	
1068	316635.434	4703556.251	954.298	BLOQUE	
1069	316634.919	4703556.645	954.897	BLOQUE	
1070	316634.610	4703558.055	954.359	BLOQUE	
1071	316635.085	4703558.111	954.461	BLOQUE	
1072	316635.710	4703557.895	954.400	BLOQUE	
1073	316636.034	4703557.896	954.482	BLOQUE	
1074	316633.735	4703558.792	954.895	BLOQUE	
1075	316633.669	4703559.019	955.256	BLOQUE	
1076	316633.137	4703559.148	955.320	BLOQUE	
1077	316634.429	4703559.235	955.353	BLOQUE	
1078	316634.880	4703558.785	955.383	BLOQUE	
1079	316635.225	4703558.561	955.555	BLOQUE	
1080	316635.611	4703558.743	955.538	BLOQUE	
1081	316635.803	4703559.176	955.002	BLOQUE	
1082	316635.077	4703559.522	955.028	BLOQUE	
1083	316634.224	4703559.936	955.123	BLOQUE	
1084	316633.566	4703560.827	955.088	BLOQUE	
1085	316633.803	4703562.705	955.166	BLOQUE	
1086	316635.082	4703561.516	955.017	BLOQUE	
1087	316636.190	4703560.784	954.897	BLOQUE	
1088	316637.015	4703559.536	955.733	BLOQUE	
1089	316637.268	4703559.317	955.762	BLOQUE	
1090	316636.687	4703558.832	955.791	BLOQUE	
1091	316634.975	4703562.658	955.076	BLOQUE	
1092	316634.372	4703563.752	954.985	BLOQUE	
1093	316635.498	4703563.329	954.824	BLOQUE	
1094	316636.675	4703563.703	954.756		31
1095	316637.472	4703563.237	954.688	BLOQUE	
1096	316637.833	4703563.083	954.736	BLOQUE	
1097	316638.310	4703562.724	954.649	BLOQUE	
1098	316638.324	4703562.532	954.762	BLOQUE	
1099	316637.981	4703562.593	954.937	BLOQUE	
1100	316638.179	4703562.643	955.170	BLOQUE	
1101	316637.840	4703562.742	955.206	BLOQUE	
1102	316638.476	4703562.674	954.754	BLOQUE	
1103	316639.277	4703562.828	954.723	BLOQUE	
1104	316638.910	4703563.147	954.835	BLOQUE	
1105	316639.488	4703563.859	954.813	BLOQUE	
1106	316639.971	4703563.708	954.744	BLOQUE	

1107	316640.445	4703563.271	954.534	BLOQUE	
1108	316639.977	4703563.018	954.582	BLOQUE	
1109	316639.808	4703563.666	955.306	BLOQUE	
1110	316639.521	4703564.522	954.583	BLOQUE	
1111	316639.175	4703564.642	954.540	BLOQUE	
1112	316638.930	4703564.217	954.717	BLOQUE	
1113	316639.217	4703564.180	955.270	BLOQUE	
1114	316639.344	4703564.415	955.173	BLOQUE	
1115	316638.999	4703565.920	954.488	BLOQUE	
1116	316637.947	4703567.757	954.885	BLOQUE	
1117	316636.924	4703568.171	955.052	BLOQUE	
1118	316636.651	4703566.536	954.844	BLOQUE	
1119	316635.669	4703566.038	954.941	BLOQUE	
1120	316634.780	4703564.903	955.028	BLOQUE	
1121	316639.836	4703568.826	954.599	BLOQUE	
1122	316639.808	4703569.625	954.845	BLOQUE	
1123	316640.685	4703569.850	954.730	BLOQUE	
1124	316640.742	4703570.431	955.352	BLOQUE	
1125	316641.006	4703570.058	955.405	BLOQUE	
1126	316641.488	4703569.760	955.439	BLOQUE	
1127	316641.573	4703569.532	954.640	BLOQUE	
1128	316641.016	4703569.556	954.624	BLOQUE	
1129	316640.809	4703569.967	954.731	BLOQUE	
1130	316640.583	4703570.241	954.829	BLOQUE	
1131	316642.231	4703569.963	954.963	BLOQUE	
1132	316641.810	4703570.723	955.062	BLOQUE	
1133	316641.509	4703572.941	955.169	BLOQUE	
1134	316642.067	4703574.265	955.196	BLOQUE	
1135	316642.544	4703573.402	955.100	BLOQUE	
1136	316642.351	4703570.979	955.919	BLOQUE	
1137	316642.312	4703571.229	956.017	BLOQUE	
1138	316642.317	4703571.598	955.927	BLOQUE	
1139	316643.105	4703571.236	954.936	BLOQUE	
1140	316643.001	4703570.487	954.875	BLOQUE	
1141	316643.998	4703569.798	954.735	BLOQUE	
1142	316645.237	4703568.883	954.764	BLOQUE	50
1143	316644.761	4703568.154	954.905	BLOQUE	
1144	316646.160	4703566.745	955.270	BLOQUE	
1145	316647.173	4703566.686	955.315	BLOQUE	
1146	316646.662	4703565.775	955.405	BLOQUE	
1147	316646.330	4703564.860	955.369	BLOQUE	
1148	316645.927	4703565.283	955.413	BLOQUE	
1149	316645.689	4703565.848	955.236	BLOQUE	
1150	316645.959	4703566.096	955.109	BLOQUE	
1151	316646.407	4703565.919	955.811	BLOQUE	
1152	316646.182	4703565.318	956.073	BLOQUE	
1153	316645.979	4703565.658	955.940	BLOQUE	
1154	316645.318	4703564.716	955.648	BLOQUE	
1155	316645.239	4703564.269	955.635	BLOQUE	
1156	316645.602	4703564.225	955.567	BLOQUE	
1157	316644.139	4703563.213	954.701	BLOQUE	
1158	316643.577	4703560.592	954.903	BLOQUE	
1159	316643.033	4703558.399	954.985	BLOQUE	
1160	316642.274	4703556.666	954.986	BLOQUE	
1161	316640.890	4703557.034	954.668	BLOQUE	
1162	316640.331	4703557.304	954.711	BLOQUE	
1163	316639.409	4703557.816	954.543	BLOQUE	
1164	316639.380	4703558.099	954.634	BLOQUE	41
1165	316638.857	4703557.310	954.283	BLOQUE	
1166	316638.801	4703558.296	954.627	BLOQUE	
1167	316638.432	4703558.464	954.584	BLOQUE	
1168	316638.262	4703558.036	954.390	BLOQUE	
1169	316638.741	4703557.605	954.297	BLOQUE	
1170	316638.927	4703557.006	954.485	BLOQUE	
1171	316638.558	4703556.205	954.253	BLOQUE	
1172	316638.551	4703556.032	954.297	BLOQUE	
1173	316638.824	4703554.989	954.393	BLOQUE	
1174	316639.185	4703554.396	954.420	BLOQUE	
1175	316639.350	4703554.193	954.413	BLOQUE	
1176	316639.572	4703554.658	955.303	BLOQUE	
1177	316639.533	4703555.220	955.268	BLOQUE	

1178	316639.916	4703555.324	954.717	BLOQUE	
1179	316640.067	4703554.871	954.718	BLOQUE	
1180	316639.939	4703554.662	954.758	BLOQUE	
1181	316638.919	4703554.101	954.384	BLOQUE	
1182	316638.128	4703554.201	954.473	BLOQUE	
1183	316637.506	4703553.973	954.452	BLOQUE	
1184	316637.312	4703553.209	954.602	BLOQUE	
1185	316637.999	4703552.886	954.629	BLOQUE	
1186	316638.236	4703551.879	954.487	BLOQUE	
1187	316637.565	4703551.824	954.402	BLOQUE	
1188	316636.713	4703551.916	954.149	BLOQUE	
1189	316637.059	4703552.457	954.493	BLOQUE	
1190	316637.358	4703552.350	955.153	BLOQUE	
1191	316637.164	4703551.541	955.061	BLOQUE	
1192	316637.676	4703551.724	954.513	BLOQUE	
1193	316637.992	4703551.066	954.490	BLOQUE	
1194	316637.988	4703550.262	954.397	BLOQUE	
1195	316637.721	4703550.577	954.917	BLOQUE	
1196	316637.353	4703550.478	954.161	BLOQUE	
1197	316637.506	4703550.233	954.437	BLOQUE	
1198	316636.779	4703550.947	954.146	BLOQUE	
1199	316635.624	4703551.232	954.051		47
1200	316635.131	4703550.917	953.804	BLOQUE	
1201	316635.014	4703551.246	954.097	BLOQUE	
1202	316634.075	4703550.990	953.753	BLOQUE	
1203	316634.445	4703551.410	954.681	BLOQUE	
1204	316634.360	4703551.831	954.121	BLOQUE	
1205	316633.903	4703552.348	954.061	BLOQUE	
1206	316633.723	4703552.022	954.587	BLOQUE	
1207	316633.608	4703551.849	954.614	BLOQUE	
1208	316631.633	4703550.501	953.817	BLOQUE	
1209	316630.410	4703548.948	953.972	BLOQUE	
1210	316630.182	4703547.865	954.078	BLOQUE	
1211	316630.855	4703547.939	954.419	BLOQUE	
1212	316630.695	4703548.130	954.480	BLOQUE	
1213	316631.079	4703547.813	954.039	BLOQUE	
1214	316631.871	4703547.707	953.859		58
1215	316631.820	4703546.690	953.920	BLOQUE	
1216	316632.640	4703546.563	954.043	BLOQUE	
1217	316633.104	4703547.020	953.834	BLOQUE	
1218	316634.284	4703547.556	953.862	BLOQUE	
1219	316634.875	4703547.456	953.874	BLOQUE	
1220	316635.191	4703547.055	953.956	BLOQUE	
1221	316634.367	4703546.495	953.866	BLOQUE	
1222	316634.072	4703546.094	953.815	BLOQUE	
1223	316633.475	4703545.402	953.815	BLOQUE	
1224	316632.993	4703545.025	953.932	BLOQUE	
1225	316632.422	4703544.737	953.890	BLOQUE	
1226	316632.085	4703543.227	953.797		55
1227	316632.552	4703542.290	953.772	BLOQUE	
1228	316633.163	4703541.403	953.998	BLOQUE	
1229	316633.076	4703540.191	954.231	BLOQUE	
1230	316632.585	4703539.251	954.278	BLOQUE	
1231	316631.238	4703538.709	953.963	BLOQUE	
1232	316630.334	4703538.987	953.760	BLOQUE	
1233	316629.740	4703539.597	954.022	BLOQUE	
1234	316628.640	4703539.967	953.698	BLOQUE	
1235	316627.554	4703540.685	953.721	BLOQUE	
1236	316626.908	4703540.977	953.875	BLOQUE	
1237	316626.042	4703540.833	954.085	BLOQUE	
1238	316626.332	4703541.932	954.035	BLOQUE	
1239	316627.166	4703541.596	954.037	BLOQUE	
1240	316627.985	4703541.816	953.830	BLOQUE	
1241	316628.376	4703542.822	953.991	BLOQUE	
1242	316627.814	4703543.604	954.064	BLOQUE	
1243	316627.867	4703544.260	954.125	BLOQUE	
1244	316626.927	4703543.674	954.025	BLOQUE	
1245	316628.434	4703543.946	954.581	BLOQUE	
1246	316628.507	4703543.394	954.789	BLOQUE	
1247	316628.683	4703544.993	954.175	BLOQUE	
1248	316629.596	4703545.248	954.048	BLOQUE	

1249	316630.553	4703544.788	953.859	BLOQUE	
1250	316629.907	4703546.062	954.112	BLOQUE	
1251	316628.860	4703546.297	954.140		26
1252	316624.570	4703546.084	954.469	BLOQUE	
1253	316623.692	4703544.120	954.404	BLOQUE	
1254	316622.761	4703542.189	954.353	BLOQUE	
1255	316622.114	4703540.144	954.327	BLOQUE	
1256	316621.844	4703538.387	954.172	BLOQUE	
1257	316621.815	4703537.223	954.108	BLOQUE	
1258	316622.690	4703537.236	954.038	BLOQUE	
1259	316623.008	4703536.983	953.799	BLOQUE	
1260	316623.658	4703537.600	953.917	BLOQUE	
1261	316624.044	4703538.159	953.900	BLOQUE	
1262	316624.535	4703538.872	953.846	BLOQUE	
1263	316624.251	4703539.199	954.426	BLOQUE	
1264	316623.540	4703539.162	954.416	BLOQUE	
1265	316624.332	4703539.574	953.930	BLOQUE	
1266	316625.574	4703540.133	954.052	BLOQUE	
1267	316625.125	4703538.887	953.820	BLOQUE	
1268	316625.479	4703537.588	953.544	BLOQUE	
1269	316625.745	4703537.008	953.619	BLOQUE	
1270	316626.450	4703537.911	953.732	BLOQUE	
1271	316626.978	4703536.488	953.656	BLOQUE	
1272	316627.300	4703537.443	953.765	BLOQUE	
1273	316628.343	4703537.384	953.663	BLOQUE	
1274	316628.382	4703536.161	953.672		39
1275	316629.330	4703536.171	953.638	BLOQUE	
1276	316630.016	4703536.547	953.599	BLOQUE	
1277	316630.360	4703535.473	953.743	BLOQUE	
1278	316631.224	4703535.270	953.974	BLOQUE	
1279	316629.619	4703534.541	954.066	BLOQUE	
1280	316629.104	4703533.087	954.067	BLOQUE	
1281	316627.861	4703533.984	953.655	BLOQUE	
1282	316627.230	4703534.260	953.503	BLOQUE	
1283	316626.869	4703533.951	953.441	BLOQUE	
1284	316626.222	4703534.319	953.469	BLOQUE	
1285	316625.705	4703534.346	953.580	BLOQUE	
1286	316625.585	4703534.733	953.467	BLOQUE	
1287	316625.104	4703534.455	953.547	BLOQUE	
1288	316625.400	4703534.006	953.561	BLOQUE	
1289	316625.035	4703533.750	953.662	BLOQUE	
1290	316625.254	4703533.962	954.120	BLOQUE	
1291	316625.182	4703534.142	954.070	BLOQUE	
1292	316625.291	4703534.400	954.202	BLOQUE	
1293	316625.357	4703534.275	954.214	BLOQUE	
1294	316624.384	4703534.977	953.532	BLOQUE	
1295	316623.992	4703535.380	953.680	BLOQUE	
1296	316623.294	4703536.023	953.707	BLOQUE	
1297	316622.777	4703535.936	953.621	BLOQUE	
1298	316623.238	4703535.488	953.678	BLOQUE	
1299	316622.974	4703535.044	953.634	BLOQUE	
1300	316622.701	4703535.326	953.650	BLOQUE	
1301	316622.898	4703535.637	954.245	BLOQUE	
1302	316622.313	4703535.449	954.295	BLOQUE	
1303	316621.939	4703534.729	953.987	BLOQUE	
1304	316622.415	4703534.530	954.208	BLOQUE	
1305	316622.812	4703534.444	953.733	BLOQUE	
1306	316622.151	4703533.475	953.803	BLOQUE	
1307	316623.000	4703532.929	953.782	BLOQUE	
1308	316623.777	4703532.532	953.693	BLOQUE	
1309	316624.300	4703532.249	953.485	BLOQUE	
1310	316624.934	4703532.390	953.524	BLOQUE	
1311	316624.972	4703531.626	953.413	BLOQUE	
1312	316624.550	4703531.737	953.604	BLOQUE	
1313	316624.335	4703531.944	953.600	BLOQUE	
1314	316624.626	4703532.094	953.975	BLOQUE	
1315	316624.676	4703531.892	953.934	BLOQUE	
1316	316624.169	4703531.440	953.551	BLOQUE	
1317	316624.533	4703531.069	953.532	BLOQUE	
1318	316624.365	4703530.306	953.457	BLOQUE	
1319	316624.032	4703530.920	954.177	BLOQUE	

1320	316623.593	4703530.336	953.349	BLOQUE	
1321	316623.915	4703530.113	953.429	BLOQUE	
1322	316625.418	4703529.556	953.458	BLOQUE	
1323	316625.183	4703529.279	953.572	BLOQUE	
1324	316624.541	4703529.339	953.357	BLOQUE	
1325	316624.944	4703529.601	954.286	BLOQUE	
1326	316626.020	4703529.323	953.597		42
1327	316626.596	4703528.705	953.683	BLOQUE	
1328	316627.823	4703528.283	953.796	BLOQUE	
1329	316628.670	4703527.551	953.817	BLOQUE	
1330	316627.807	4703526.737	953.572	BLOQUE	
1331	316627.443	4703526.307	953.556	BLOQUE	
1332	316626.586	4703526.164	953.477	BLOQUE	
1333	316626.524	4703525.153	953.404	BLOQUE	
1334	316626.684	4703524.440	953.499	BLOQUE	
1335	316626.666	4703523.212	953.398	BLOQUE	
1336	316626.611	4703522.903	953.429	BLOQUE	
1337	316625.575	4703523.686	953.315	BLOQUE	
1338	316625.528	4703523.077	953.382	BLOQUE	
1339	316625.313	4703524.736	953.293	BLOQUE	
1340	316624.850	4703524.162	953.221	BLOQUE	
1341	316624.106	4703524.747	953.477	BLOQUE	
1342	316624.649	4703525.340	953.333	BLOQUE	
1343	316623.860	4703525.511	953.332	BLOQUE	
1344	316623.471	4703526.128	953.260	BLOQUE	
1345	316622.925	4703525.425	953.294	BLOQUE	
1346	316622.336	4703525.989	953.552	BLOQUE	
1347	316621.883	4703526.427	953.486		25
1348	316621.923	4703526.177	953.479	BLOQUE	
1349	316621.358	4703526.858	953.349	BLOQUE	
1350	316621.432	4703527.529	953.352	BLOQUE	
1351	316622.025	4703527.756	953.399	BLOQUE	
1352	316622.801	4703527.880	953.177	BLOQUE	
1353	316622.350	4703528.483	953.293	BLOQUE	
1354	316621.888	4703528.055	953.964	BLOQUE	
1355	316623.152	4703528.079	953.258	BLOQUE	
1356	316621.547	4703532.028	953.713	BLOQUE	
1357	316621.921	4703531.654	953.652	BLOQUE	
1358	316622.306	4703531.046	953.576	BLOQUE	
1359	316621.183	4703530.598	953.641	BLOQUE	
1360	316620.362	4703529.690	953.783	BLOQUE	
1361	316619.833	4703528.112	953.788	BLOQUE	
1362	316621.122	4703528.285	954.009	BLOQUE	
1363	316621.514	4703528.019	953.958	BLOQUE	
1364	316621.452	4703528.963	954.004	BLOQUE	
1365	316657.483	4703579.681	956.713	BLOQUE	
1366	316657.453	4703579.649	956.906	BLOQUE	
1367	316648.277	4703567.204	956.161	BLOQUE	
1368	316645.492	4703562.350	956.134	BLOQUE	
1369	316650.766	4703566.409	956.552	BLOQUE	
1370	316647.346	4703559.990	956.430	BLOQUE	
1371	316643.609	4703556.083	955.606	BLOQUE	
1372	316642.288	4703552.923	955.388	BLOQUE	
1373	316639.642	4703550.438	955.524	BLOQUE	
1374	316639.406	4703550.414	955.191	BLOQUE	
1375	316638.419	4703550.313	954.834	BLOQUE	
1376	316638.663	4703549.285	954.811	BLOQUE	
1377	316637.886	4703547.704	954.888	BLOQUE	
1378	316640.097	4703547.325	955.864	BLOQUE	
1379	316638.788	4703544.637	955.870	BLOQUE	
1380	316638.031	4703543.540	955.873	BLOQUE	
1381	316637.764	4703543.702	955.403	BLOQUE	
1382	316636.493	4703544.475	954.356	BLOQUE	
1383	316635.176	4703541.333	954.512	BLOQUE	
1384	316634.983	4703541.566	955.805	BLOQUE	
1385	316634.755	4703540.140	955.784	BLOQUE	
1386	316634.671	4703540.265	954.555	BLOQUE	
1387	316633.592	4703538.842	954.462	BLOQUE	
1388	316634.135	4703537.716	955.101	BLOQUE	
1389	316634.721	4703536.500	956.031	BLOQUE	
1390	316631.751	4703530.076	956.013	BLOQUE	

1391	316631.687	4703530.464	955.362	BLOQUE
1392	316631.432	4703531.997	954.911	BLOQUE
1393	316630.129	4703529.262	954.750	BLOQUE
1394	316629.525	4703524.567	954.456	BLOQUE
1395	316629.343	4703529.193	954.320	BLOQUE
1396	316618.442	4703528.419	956.487	BLOQUE
1397	316618.773	4703522.637	956.451	BLOQUE
1398	316618.993	4703523.235	955.495	BLOQUE
1399	316619.363	4703518.015	955.404	BLOQUE
1400	316619.009	4703516.813	956.560	BLOQUE
1401	316619.620	4703518.892	954.805	BLOQUE
1402	316620.739	4703522.703	953.923	BLOQUE
1403	316619.895	4703523.962	953.995	BLOQUE
1404	316619.554	4703528.993	954.340	BLOQUE
1405	316619.559	4703529.006	954.306	BLOQUE
1406	316620.536	4703533.499	954.652	BLOQUE
1407	316620.872	4703536.526	954.869	BLOQUE
1408	316619.007	4703533.420	955.890	BLOQUE
1409	316619.934	4703539.625	955.929	BLOQUE
1410	316620.804	4703540.603	955.399	BLOQUE
1411	316622.471	4703542.478	954.712	BLOQUE
1412	316622.595	4703545.852	955.035	BLOQUE
1413	316623.175	4703547.757	955.219	BLOQUE
1414	316624.026	4703549.110	955.372	BLOQUE
1415	316620.900	4703548.970	957.038	BLOQUE
1416	316626.450	4703553.755	956.324	BLOQUE
1417	316629.293	4703557.473	956.078	BLOQUE
1418	316631.576	4703560.012	956.099	BLOQUE
1419	316635.816	4703567.437	956.159	BLOQUE
1420	316635.475	4703566.350	955.679	BLOQUE
1527	316675.621	4703631.419	957.755	BLOQUE
1528	316673.993	4703631.441	957.681	BLOQUE
1529	316674.220	4703632.038	958.274	BLOQUE
1530	316674.452	4703632.287	957.683	BLOQUE
1534	316679.541	4703641.358	957.677	GRAVA

Las filas resaltadas en color gris hacen referencia a los puntos usados como calibración en el ajuste de la rugosidad del modelo.

### Aguas Altas

	X	Y	Altitud	Calado
1500	316625.240	4703537.255	953.540	59
1501	316628.835	4703536.696	953.704	42
1502	316631.785	4703541.573	953.820	56
1503	316633.576	4703545.130	953.791	62
1504	316635.831	4703551.381	953.921	66
1505	316637.623	4703554.662	954.270	56
1506	316640.992	4703557.978	954.548	50
1507	316639.837	4703561.815	954.591	47
1508	316638.613	4703565.539	954.456	70
1509	316640.387	4703568.066	954.600	55
1510	316643.057	4703574.442	955.103	50
1511	316647.398	4703574.629	955.132	50
1512	316651.763	4703578.192	955.167	50
1513	316656.290	4703583.988	955.872	30
1514	316652.817	4703588.818	955.709	48
1515	316657.598	4703596.691	956.009	48
1516	316660.273	4703598.293	956.058	53
1517	316662.407	4703598.233	955.974	56
1518	316665.195	4703602.572	956.073	56
1519	316668.939	4703610.268	956.529	61
1520	316666.606	4703613.845	956.877	25
1521	316664.922	4703615.716	956.810	34
1522	316668.662	4703619.320	956.969	30
1523	316671.924	4703618.272	956.718	65
1524	316675.791	4703623.550	956.984	48
1525	316678.387	4703627.346	957.496	38

1526	316676.318	4703630.921	957.572	31
1531	316674.160	4703634.251	957.694	42
1532	316678.277	4703638.226	957.832	28
1533	316680.309	4703642.440	957.595	52

Todos los datos tomados en aguas altas fueron empleados para la calibración en el ajuste de la rugosidad del modelo.

## ANEJO 3. PLANOS

Plano nº 1\_ Localización tramo

Plano nº 2\_ Topografía y medición tramo

Plano nº 3\_ Tipo de sustrato tramo

Plano nº 4\_ Idoneidad para barbo alevín

Plano nº 5\_ Idoneidad para barbo juvenil

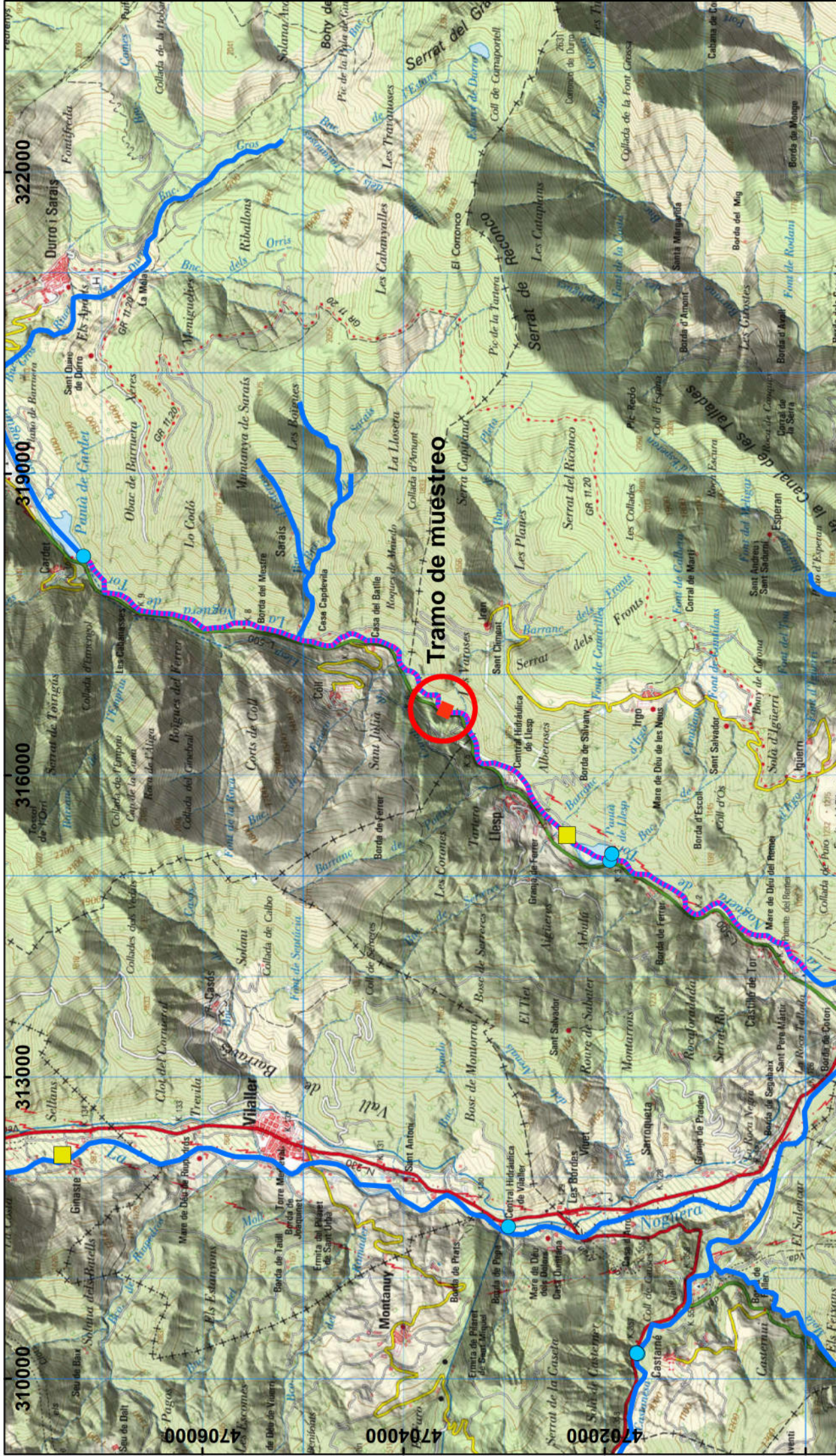
Plano nº 6\_ Idoneidad para barbo adulto



Plano nº 7\_ Idoneidad para trucha alevín


Plano nº 8\_ Idoneidad para trucha juvenil


Plano nº 9\_ Idoneidad para trucha adulto



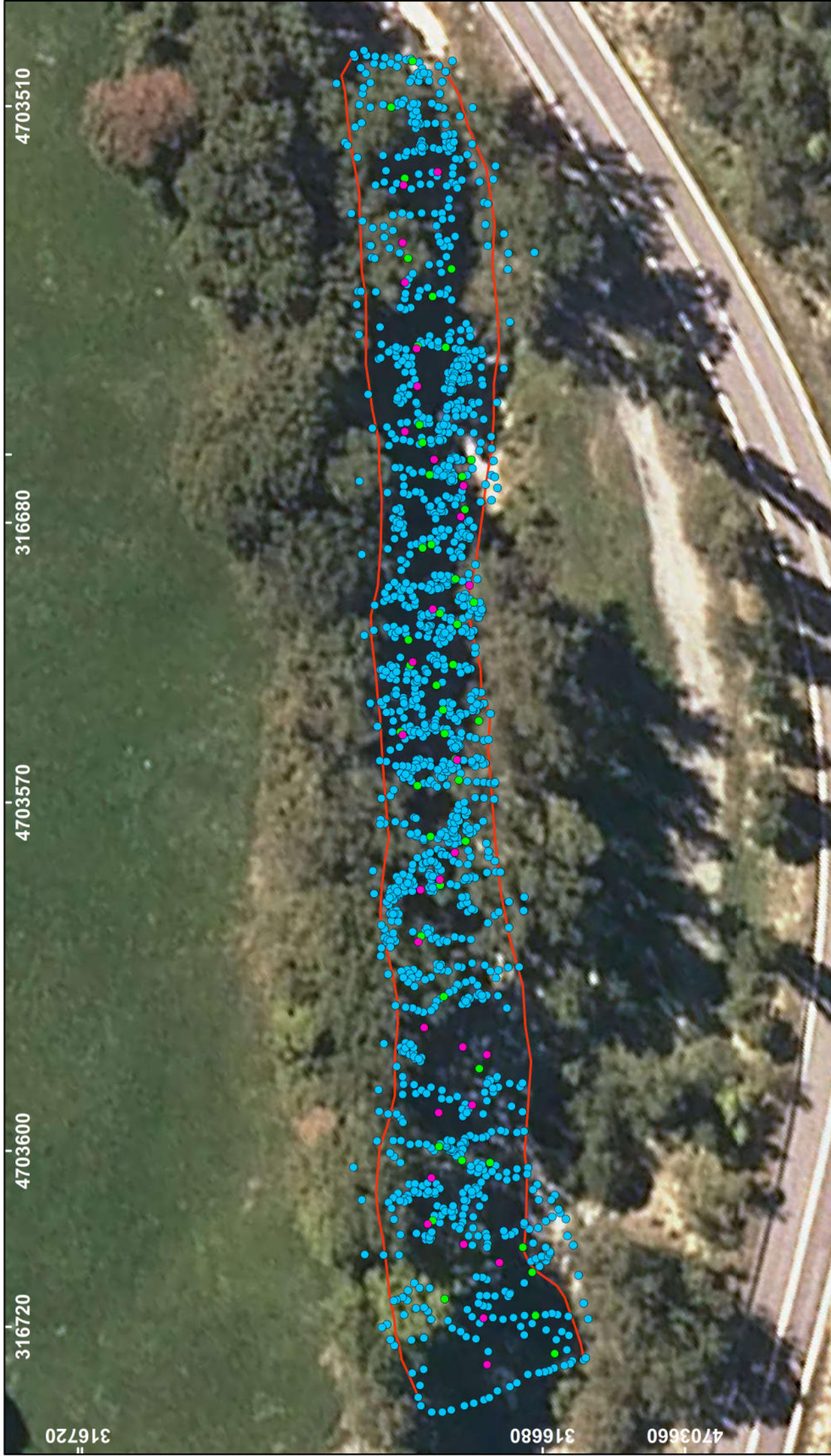





<b>Promotor</b> 	<b>Redactor</b>  ingeniería y gestión del medio	<b>Título</b> Río Noguera de Tor	<b>Plano</b> <b>1</b>
		<b>Localización</b> Estudio de caudales ecológicos mínimos mediante estudio de hábitats piscícolas	

<b>Fecha</b> Noviembre 2021	<b>Escala</b> 1:35.000 
Elipsoide Internacional. Proyección ETRS89, Huso 31N Coordenadas Geográficas origen meridiano de Greenwich	

N 

● Azudes  
 ■ Aforos  
 - - - - - Tramo estudiado  
 ■ Tramo de muestreo





<b>Promotor</b> 	<b>Redactor</b> 	<b>Fecha</b> Noviembre 2021	
		<b>Escala</b> 1:350 	
<b>Título</b> Topográfico y medición		<b>Plano</b> 2	
<b>Estudio de caudales ecológicos mínimos mediante estudio de hábitats piscícolas</b>			
Elipsoide Internacional. Proyección ETRS89, Huso 31N Coordenadas Geográficas origen meridiano de Greenwich			

- Puntos calibrado A. altas
- Puntos calibrado A. bajas
- Puntos batimetría
- Lámina de agua







Estudio de caudales ecológicos mínimos mediante estudio de hábitats piscícolas	
<b>Título</b>	Río Noguera de Tor
<b>Plano</b>	<b>3</b>


 Elipsoide Internacional.  
 Proyección ETRS89. Huso 31N  
 Coordenadas Geográficas origen meridiano de Greenwich

**Escala** 1:350  


**Fecha** Noviembre 2021

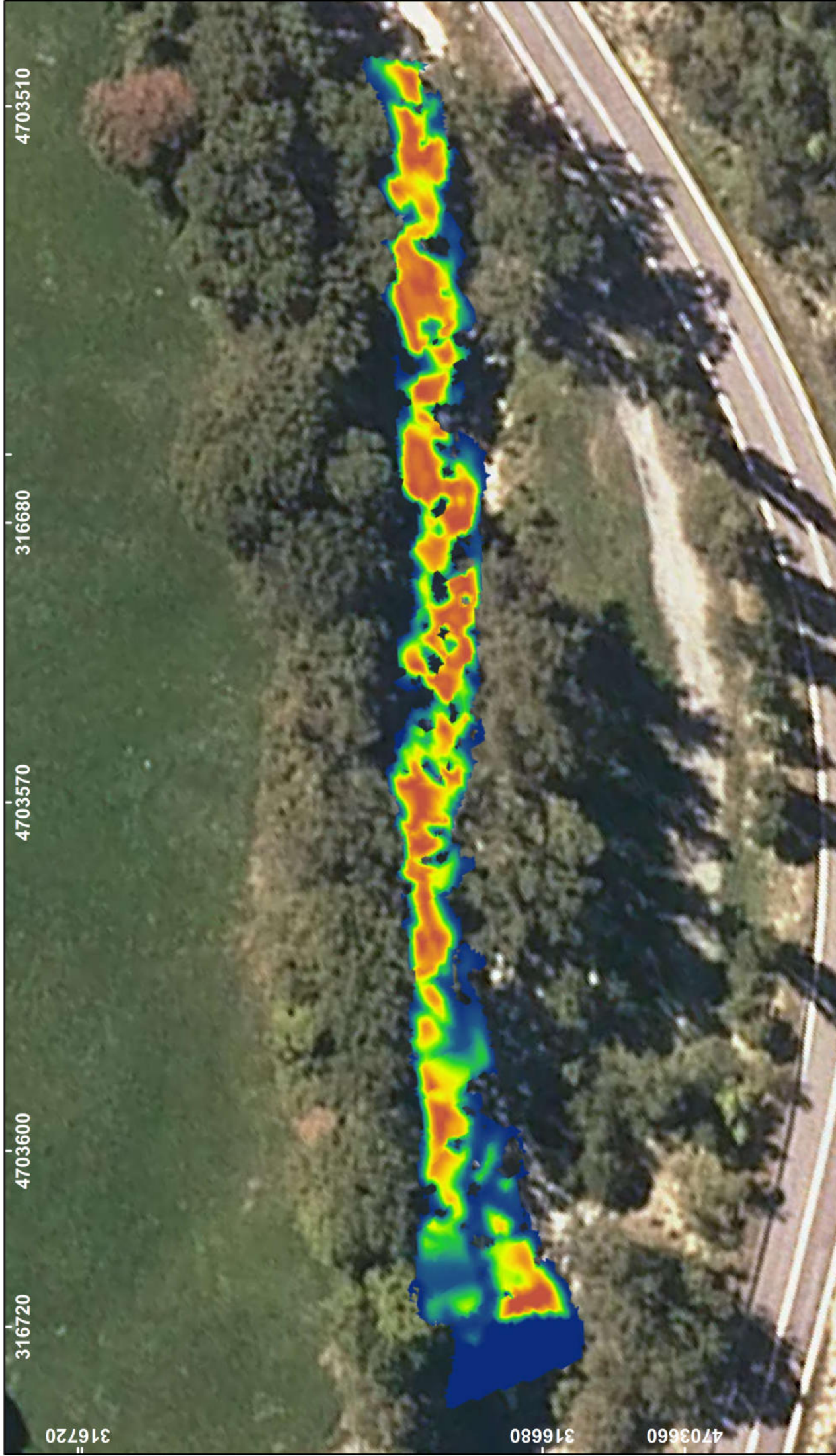
	Bloque
	Grava
	Vegetación
	Lámina de agua

**Redactor**



**Promotor**



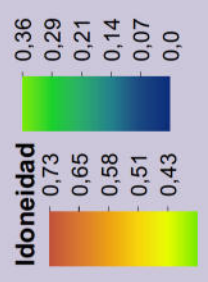


Estudio de caudales ecológicos mínimos mediante estudio de hábitats piscícolas	
<b>Título</b>	Río Noguera de Tor
<b>Plano</b>	<b>4</b>
<b>Título</b>	Idoneidad barbo alevín (caudal 0,226 m <sup>3</sup> /s)

Elipsoide Internacional.  
Proyección ETRS89. Huso 31N  
Coordenadas Geográficas origen meridiano de Greenwich

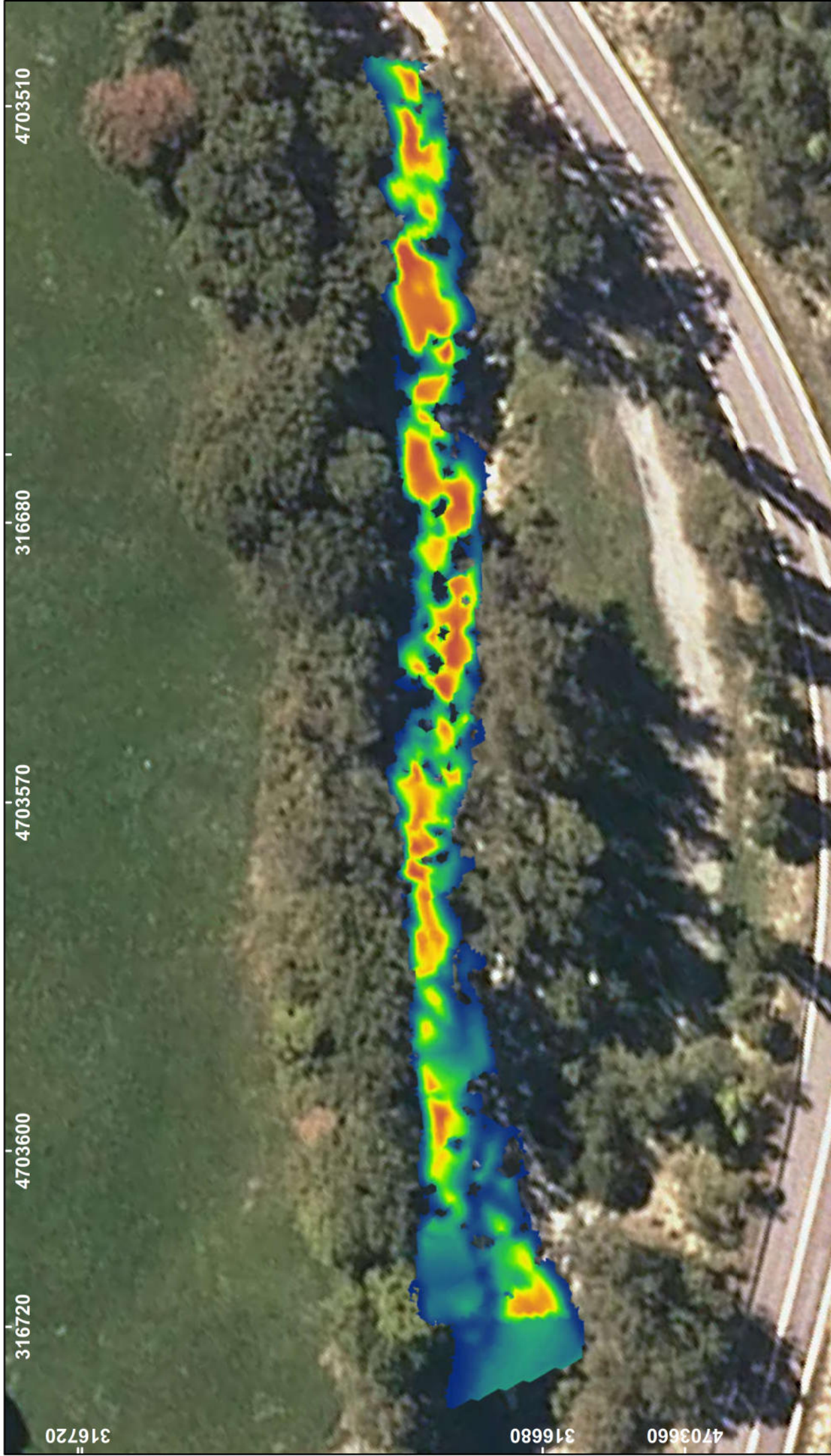
**Escala** 1:350

**Fecha** Noviembre 2021



**Redactor**

**Promotor**



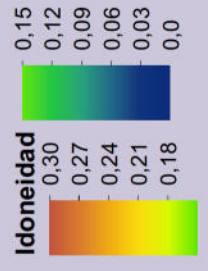
316720 316680 4703570 4703600 4703660 4703510

Estudio de caudales ecológicos mínimos mediante estudio de hábitats piscícolas	
<b>Título</b>	Río Noguera de Tor
<b>Plano</b>	5

Elipsoide Internacional.  
Proyección ETRS89. Huso 31N  
Coordenadas Geográficas origen meridiano de Greenwich

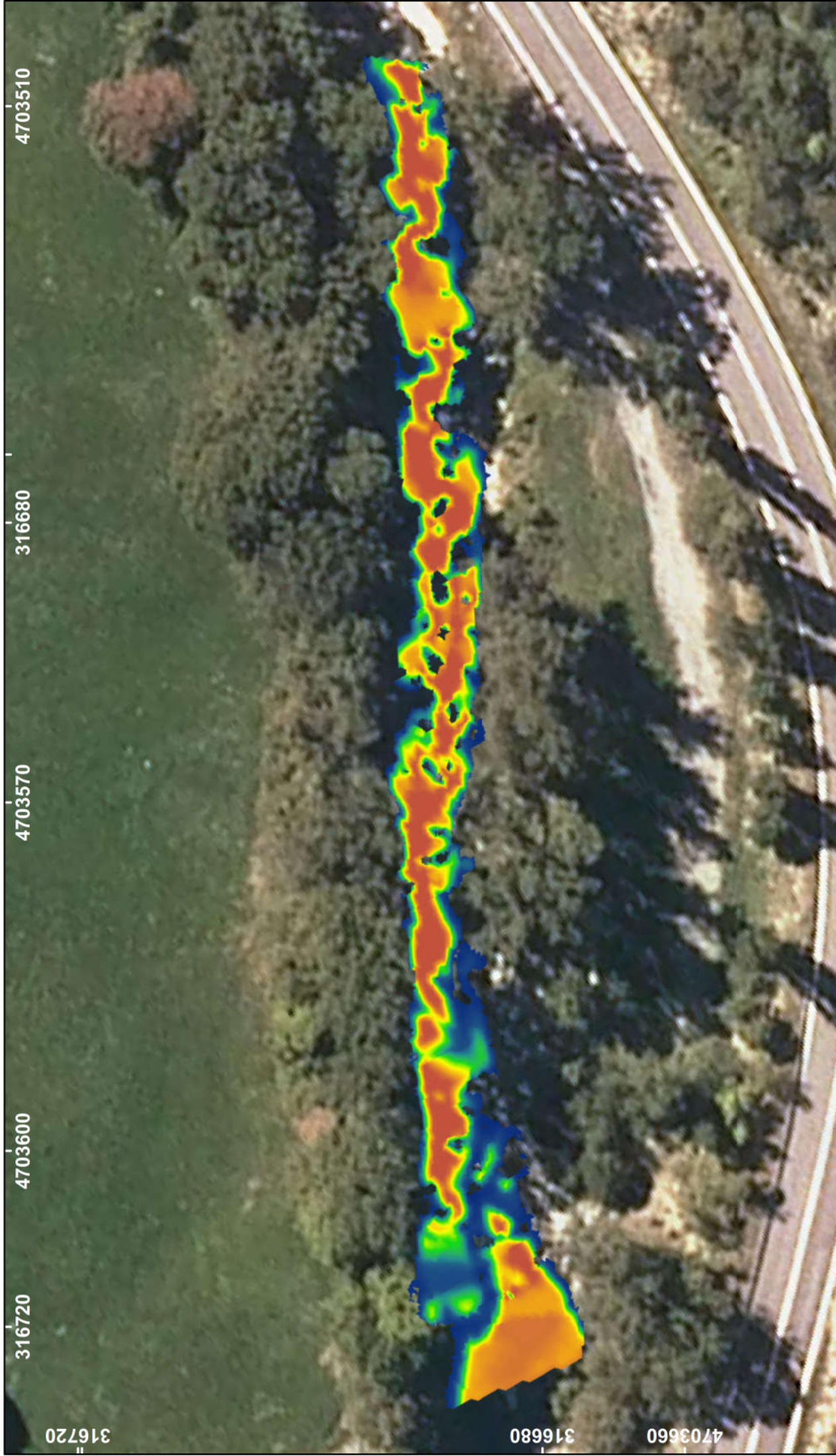
**Escala** 1:350

**Fecha** Noviembre 2021



**Redactor**

**Promotor**

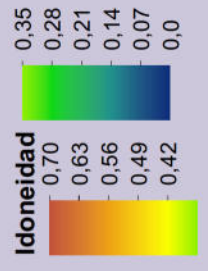


316720 4703600 4703570 316680 4703510

**Promotor**




**Redactor**

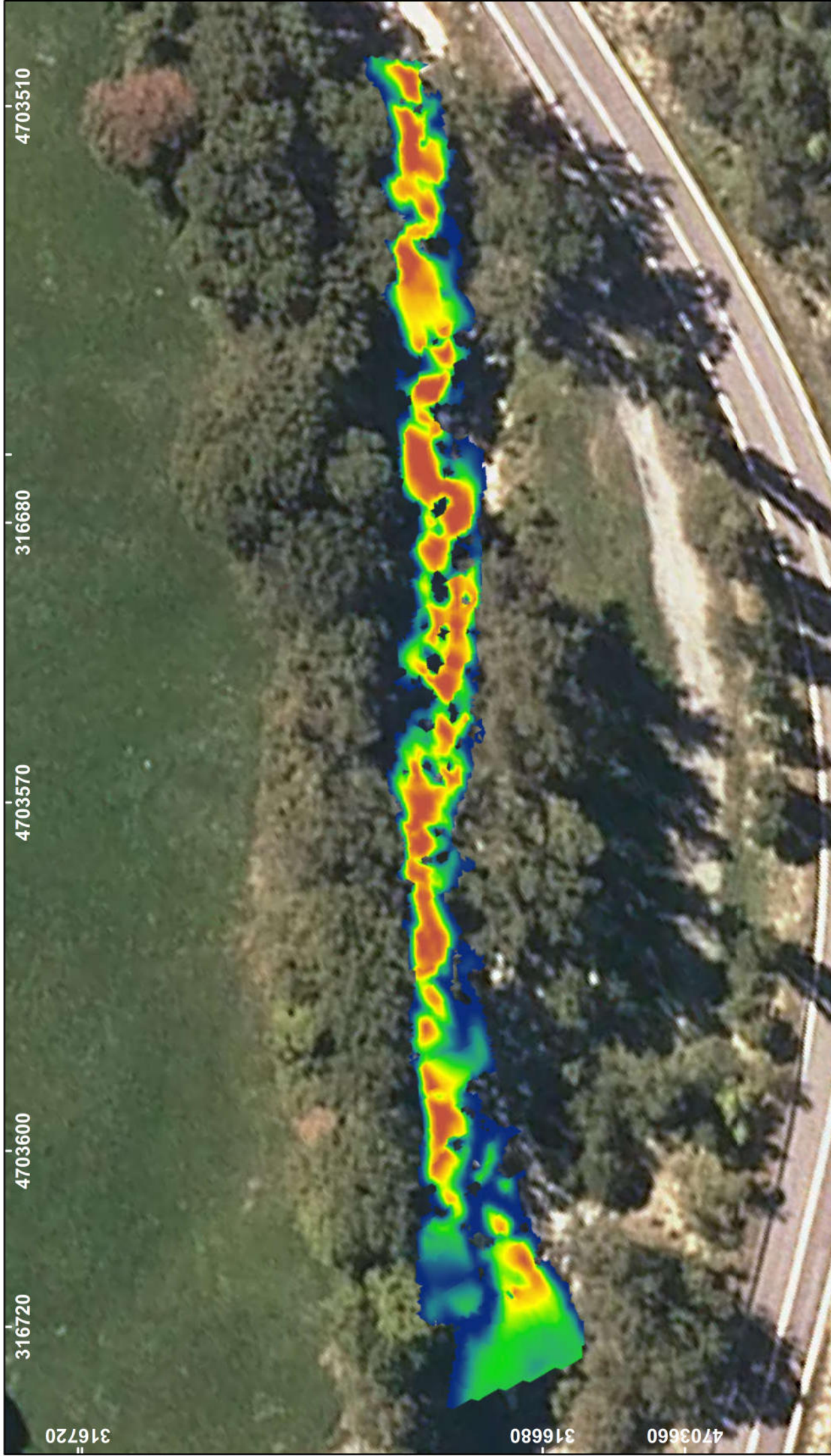
Elipsoide Internacional.  
Proyección ETRS89. Huso 31N  
Coordenadas Geográficas origen  
meridiano de Greenwich

**Escala** 1:350



**Fecha** Noviembre 2021

Estudio de caudales ecológicos mínimos mediante estudio de hábitats piscícolas	
<b>Título</b>	Río Noguera de Tor
<b>Plano</b>	<b>6</b>
<b>Título</b>	Idoneidad barbo adulto (caudal 0,226 m <sup>3</sup> /s)

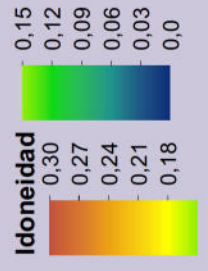


316720 4703600 4703570 316680 4703510

**Promotor**




**Redactor**

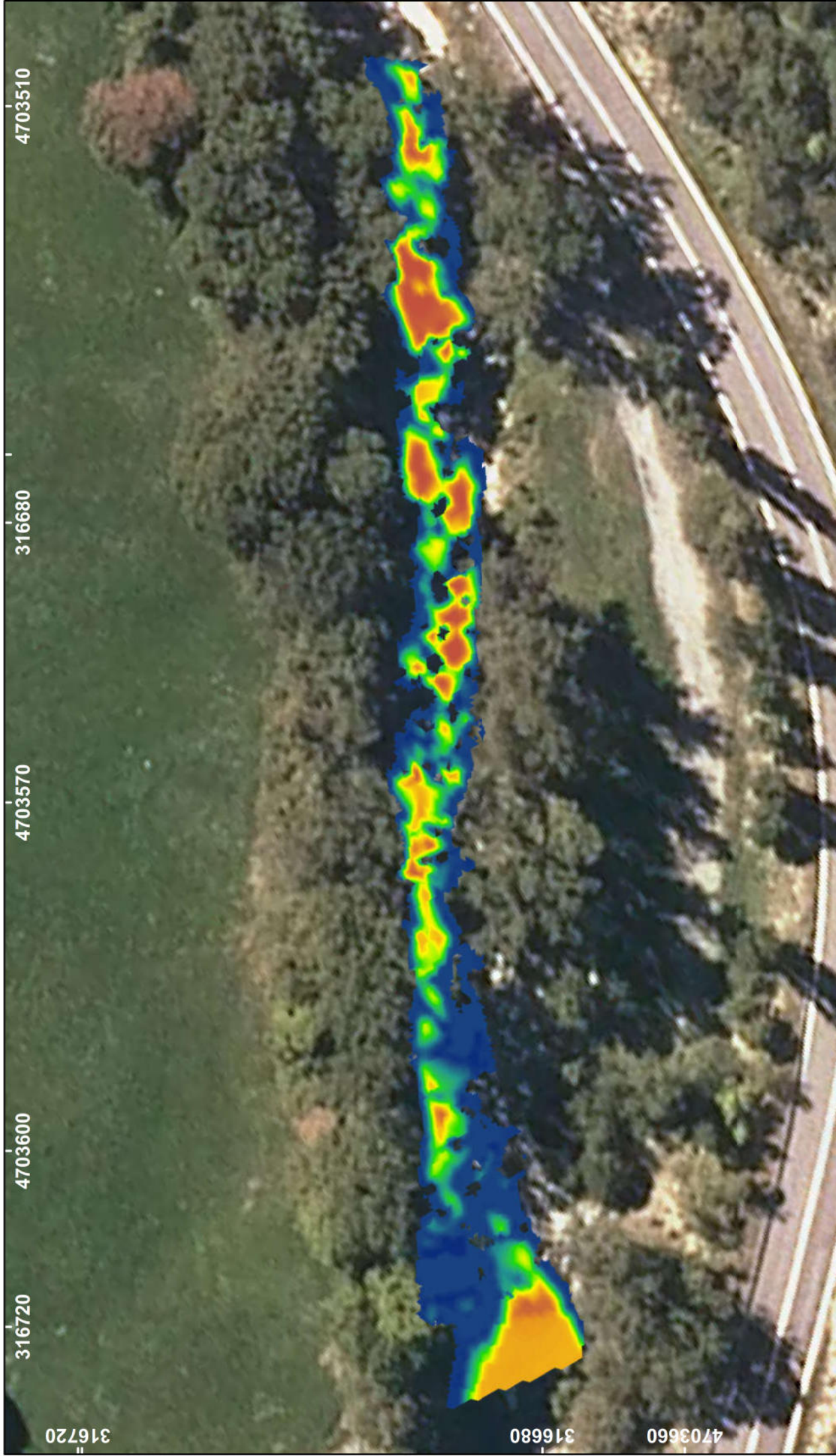
Elipsoide Internacional.  
Proyección ETRS89. Huso 31N  
Coordenadas Geográficas origen meridiano de Greenwich

**Escala** 1:350



**Fecha** Noviembre 2021

Estudio de caudales ecológicos mínimos mediante estudio de hábitats piscícolas	
<b>Título</b>	Río Noguera de Tor
<b>Plano</b>	7
<b>Título</b>	Idoneidad trucha alevín (caudal 0,183 m <sup>3</sup> /s)



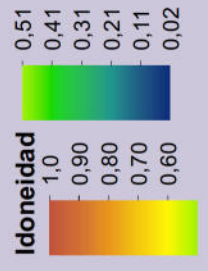
316720 4703600 4703570 316680 4703510

Estudio de caudales ecológicos mínimos mediante estudio de hábitats piscícolas	
<b>Título</b>	Río Noguera de Tor
<b>Plano</b>	8
<b>Título</b>	Idoneidad trucha juvenil (caudal 0,183 m <sup>3</sup> /s)

Elipsoide Internacional.  
Proyección ETRS89. Huso 31N  
Coordenadas Geográficas origen meridiano de Greenwich

**Escala** 1:350

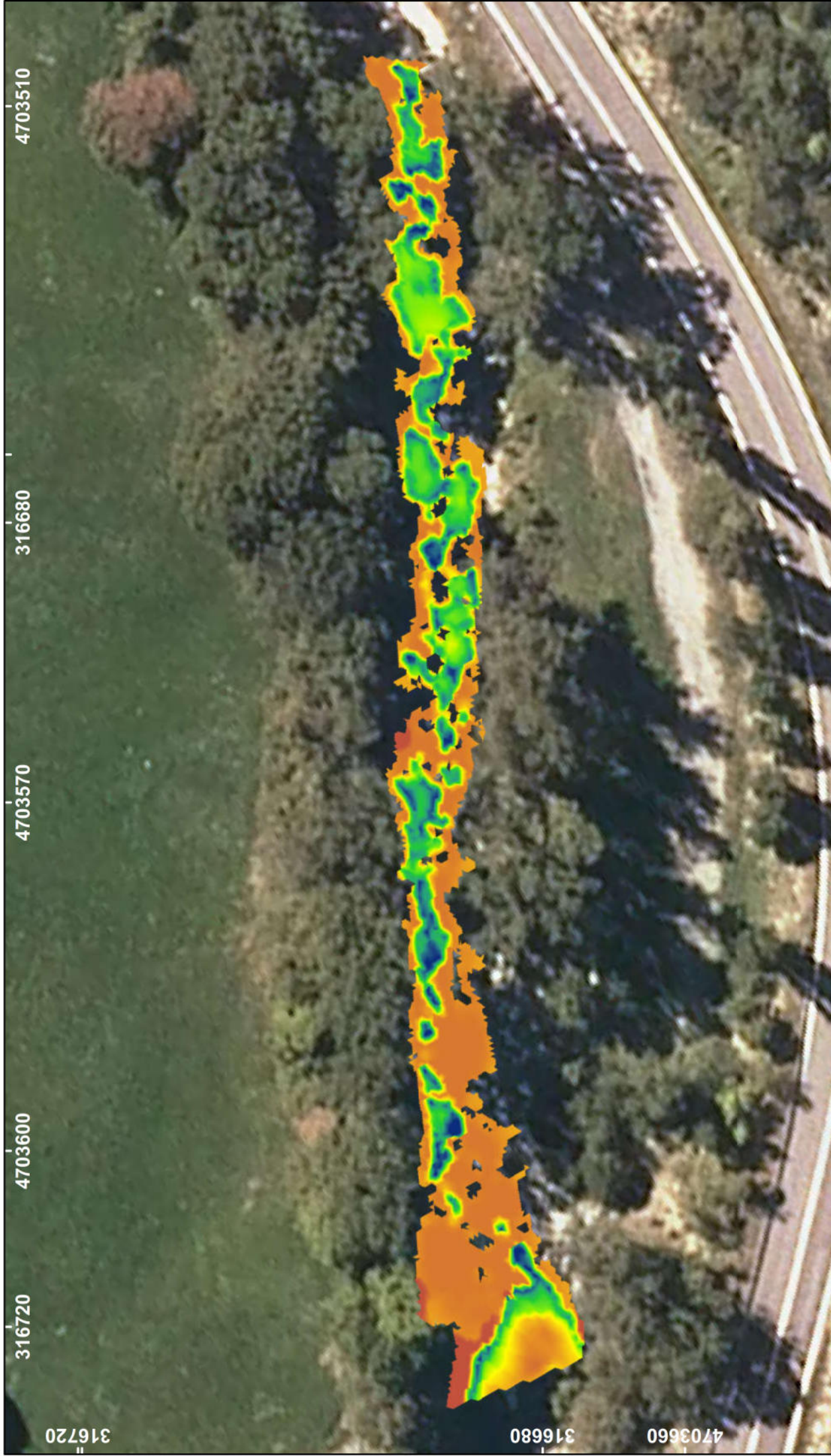
**Fecha** Noviembre 2021



**Redactor**

**Promotor**



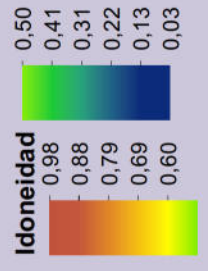


316720 316680 4703570 4703600 4703660 4703510

**Promotor**




**Redactor**

Elipsoide Internacional.  
Proyección ETRS89. Huso 31N  
Coordenadas Geográficas origen  
meridiano de Greenwich

**Escala** 1:350



**Fecha** Noviembre 2021

Estudio de caudales ecológicos mínimos mediante estudio de hábitats piscícolas	
<b>Título</b>	Río Noguera de Tor
<b>Plano</b>	9
<b>Título</b>	Idoneidad trucha adulto (caudal 0,183 m <sup>3</sup> /s)