



Evaluación de la calidad biológica del río Guadalupe

Entre los embalses de Santolea y Calanda

Número de proyecto: 60549424

Febrero 2019

Preparado por

Elvira Romans

Revisado por

Xavier Julià

Verificado por

Aprobado por

Xavier Julià

Historial de revisión

| Revisión | Fecha de revisión | Detalles | Nombre | Posición |
|----------|-------------------|-----------------|---------------|---------------------|
| | 08/02/2019 | Edición inicial | Elvira Romans | Técnico de Proyecto |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Preparado para:

Área de Calidad de Aguas, Confederación Hidrográfica del Ebro
Patricia Navarro

Preparado por:

Elvira Romans

AECOM URS España S.L.U.

Alfonso XII Street

62 5th floor

28014 Madrid

Spain

T: + 34 915 487 790

aecom.com

© 2019 AECOM URS España S.L.U.. Todos los Derechos Reservados.

Este documento ha sido preparado por AECOM URS España S.L.U. ("AECOM") para único uso del cliente (el "Cliente") en relación con los principios de consultoría ,aceptados de manera general; el presupuesto de tasas y los términos de referencia acordados entre AECOM y el Cliente. Cualquier información proporcionada por terceros y mencionada a los presentes que no ha sido verificada por AECOM, a excepción de que se declare lo contrario en el documento. Ningún tercero podrá apoyarse en el presente documento sin la autorización y un acuerdo escrito de AECOM.

1. Contenidos

| | | |
|-------|--|----|
| 1. | Contenidos..... | 4 |
| 2. | Introducción y objetivos | 5 |
| 3. | Plan de trabajo..... | 6 |
| 3.1 | Campaña y estaciones de muestreo | 6 |
| 4. | Metodología de los trabajos..... | 8 |
| 4.1 | Procedimientos de campo y laboratorio..... | 8 |
| 4.1.1 | Fauna bentónica de invertebrados | 9 |
| 4.2 | Evaluación del Estado Ecológico mediante la fauna bentónica de invertebrados | 10 |
| 5. | Resultados..... | 12 |
| 5.1 | Resultados muestreo físico-químico..... | 12 |
| 5.2 | Resultados de la fauna bentónica de invertebrados | 12 |
| 5.2.1 | Resultados del índice IBMWP | 13 |
| 6. | Conclusiones | 16 |
| 7. | Anexo 1 - Reportaje fotográfico | 1 |
| 8. | Anexo 2 - Informe de Ensayos de Campo | 4 |
| 9. | Anexo 3 - Informe de Ensayos de Laboratorio Físico-químico | 5 |
| 10. | Anexo 4 - Informe de Ensayos de Laboratorio Biológico | 6 |

2. Introducción y objetivos

AECOM URS España S.L.U. (AECOM, en adelante) ha llevado a cabo la toma de muestras biológicas en el río Guadalope entre los embalses de Santolea y Calanda, a petición del **Área de Calidad de la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE, en adelante)**.

Actualmente el embalse de Santolea se encuentra completamente vacío debido a la realización de unas obras de recrecimiento que requieren su vaciado total. El vaso del embalse acumulaba una cantidad significativa de materiales inertes (arenas y sedimentos) que están siendo transportados aguas abajo del mismo. Este aporte de materiales inusual ha modificado las condiciones del tramo fluvial aguas abajo de la presa de Santolea, lo que requiere una valoración del estado actual de dicho tramo.

El objetivo de este estudio es la toma de muestras de fauna bentónica de invertebrados y medición de los parámetros físico-químicos *in situ* asociados, con la finalidad de:

- Evaluar la calidad biológica del tramo fluvial en el tramo fluvial estudiado según la fauna bentónica de invertebrados.
- Evaluar la evolución de los parámetros físico-químicos asociados a los puntos de muestreo biológico.
- Realizar una valoración del estado general del tramo estudiado y de su potencial reversibilidad

Se agradece la colaboración de los técnicos de la guardería fluvial de la CHE, que han facilitado la información y localización de las diferentes estaciones durante el muestreo.

3. Plan de trabajo

3.1 Campaña y estaciones de muestreo

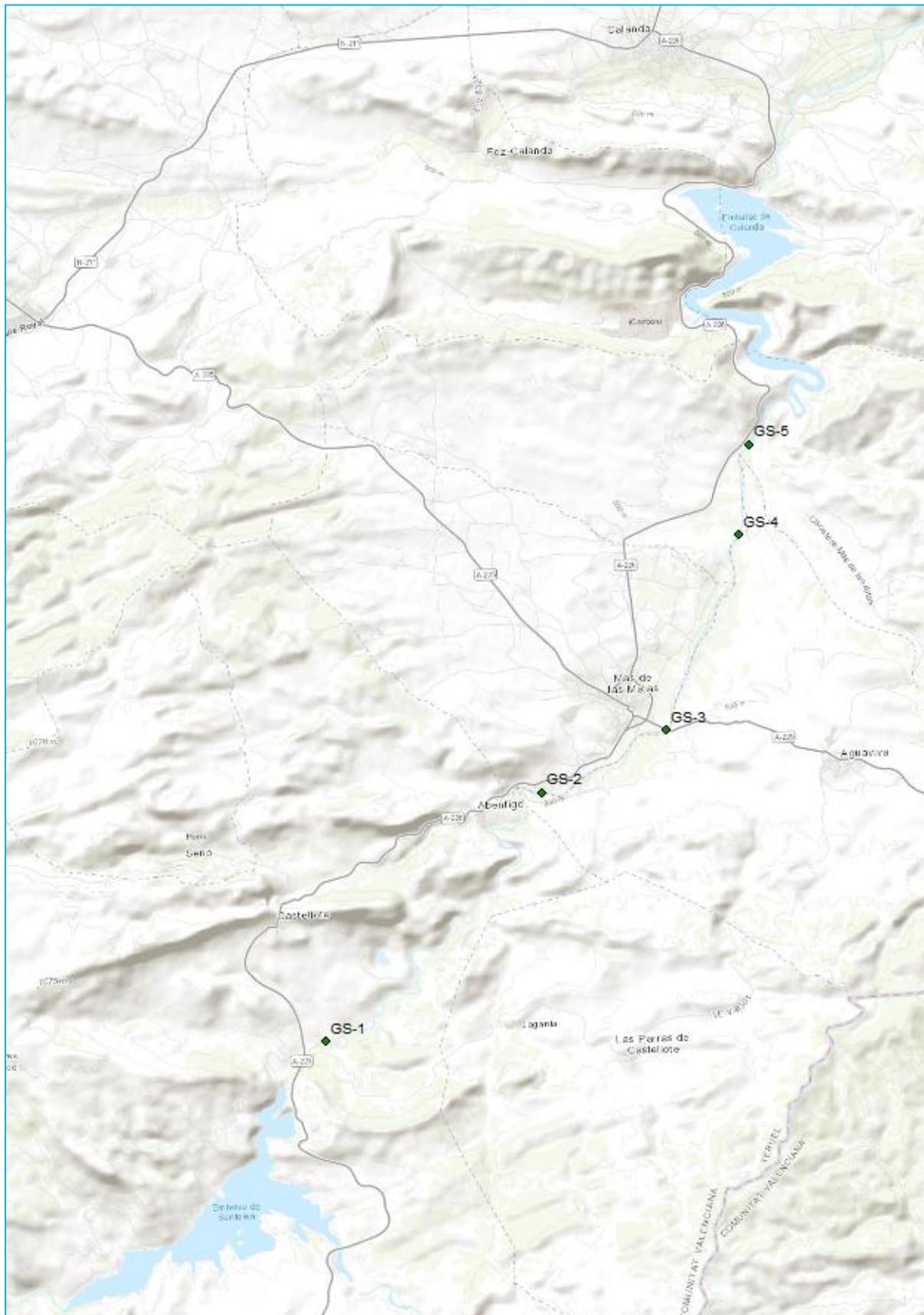
El muestreo se llevó a cabo el 5 de febrero de 2019. A lo largo del día se realizó un recorrido por diferentes puntos del río Guadalope, desde la presa de Santolea hasta la cola del embalse de Calanda, para valorar el estado del río desde el punto de vista de hábitats fluviales y la presencia y calidad de la fauna bentónica de invertebrados. El área de estudio del presente trabajo se sitúa en el río Guadalope, entre las localidades de Castellote, Abénfigo y Mas de Las Matas.

Finalmente se tomaron muestras biológicas (macroinvertebrados) en cuatro puntos y físico-químicas en cinco. En la Tabla 1 se presentan los datos de localización y características de las diferentes estaciones de muestreo visitadas.

Tabla 1. Localización de las estaciones de muestreo.

| Código Estación | Coordenadas UTM (ETRS89, Huso 30) | | Situación de la estación | Masa Agua y Tipo Plan Hidrológico DH del Ebro (RD 1/2016) | Tipo de muestreo |
|-----------------|-----------------------------------|-----------|---|---|---------------------------------------|
| | UTM X | UTM Y | | | |
| GS-1 | 727.120 | 4.517.815 | Río Guadalope en Puente de la Vega, Castellote (500 m aguas abajo de la estación de aforo (A0106)). Junto al <i>Frezadero nº17-Castellote</i> . | ES091MSPF951 R-T09 | Fauna bentónica de invertebrados y FQ |
| GS-2 | 731.006 | 4.522.319 | Río Guadalope en Abenfigo, unos 2 km bajo el azud. Junto al <i>Frezadero nº2-Abenfigo</i> . | ES091MSPF137 R-T09 | Fauna bentónica de invertebrados y FQ |
| GS-3 | 733.254 | 4.523.454 | Río Guadalope, bajo puente A225 en Mas de Las Matas. Junto a la <i>Estación CHE-1235</i> . | ES091MSPF137 R-T09 | Fauna bentónica de invertebrados y FQ |
| GS-4 | 734.542 | 4.526.992 | Río Guadalope antes de su confluencia con el río Bergantes (1,5 km antes). Junto a la <i>Estación CHE-1428</i> . | ES091MSPF137 R-T09 | Fauna bentónica de invertebrados y FQ |
| GS-5 | 734.725 | 4.528.628 | Río Guadalope en vado junto confluencia con río Bergantes. | ES091MSPF137 R-T09 | FQ |

Figura 1. Localización de las estaciones de muestreo en el río Guadalope.



4. Metodología de los trabajos

4.1 Procedimientos de campo y laboratorio

En la tabla siguiente se enumeran los parámetros físico-químicos que se han medido en todas las estaciones de este estudio. El análisis de los parámetros físico-químicos *in situ* se realiza con una sonda multiparamétrica tipo YSI, a excepción del amonio, que se analiza mediante un kit colorimétrico *in situ*. Los trabajos y equipos de medida *in situ* siguen el Sistema de Calidad de AECOM URS acreditado por ENAC (nº de expediente 597/LE1300) para la realización de ensayos en aguas continentales (Tabla 2).

Tabla 2. Métodos de ensayo para mediciones físico-químicas *in situ* y en el laboratorio.

| Matriz | Parámetro | Método | Rango de aplicación | Procedimiento de ensayo |
|---------------------|--|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| Aguas continentales | pH <i>in situ</i> | Potenciometría | 4,0 – 10,0 ud. pH | PNT-A-003 |
| | Conductividad <i>in situ</i> a 20°C | Electrometría | 45 – 90.450 µS/cm | PNT-A-004 |
| | Oxígeno disuelto <i>in situ</i> | Electrometría / Luminiscencia | 0,5 – 20,0 mg O ₂ / L | PNT-A-005 |
| | Saturación de Oxígeno disuelto <i>in situ</i> | Electrometría / Luminiscencia | 5,0 – 200,0 % sat O ₂ | PNT-A-005 |
| | Temperatura <i>in situ</i> | Termometría | 5,0 °C – 45,0 °C | PNT-A-006 |
| | Amonio | Colorimetría | 0,05 – 32,00 mg NH ₄ / L | * PNT-A-033 |
| | Turbidez <i>in situ</i> | Nefelometría | 0,4 – 600,0 NTU | * PNT-A-027 |
| | Toma de muestras puntuales e integradas para ensayos físico-químicos | | | PNT-TM-005 |
| | Materia en Suspensión | Gravimétrico | ≥ 0,4 mg / L | * PNT-A-023 |

* Las actividades marcadas no están amparadas por la acreditación de ENAC.

La metodología seguida para la toma de muestras de la fauna bentónica de invertebrados se basa en los procedimientos internos de AECOM, basados a su vez en los protocolos aplicables de la Dirección General del Agua del Ministerio por la Transición Ecológica (MITECO en adelante). Estos procedimientos están acreditados por ENAC (nº de expediente 597/LE1300). En la Tabla 3 se presentan los métodos de AECOM para la toma de muestras y el procedimiento de ensayo correspondiente a macroinvertebrados bentónicos.

Tabla 3. Métodos de ensayo para toma de muestra y análisis biológicos.

| Matriz | Parámetro | Método | Rango de aplicación | Procedimiento de ensayo |
|----------------|-------------------------------|--|---------------------|-------------------------|
| Cursos de Agua | Macroinvertebrados béntónicos | Toma de muestras de Macroinvertebrados Bentónicos de Ríos para análisis semicuantitativo | - | ML-Rv-I-2013 |
| | | Protocolo de análisis semicuantitativo | - | ML-Rv-I-2013 |
| | | Índice IBMWP | - | IBMWP-2013 |

4.1.1 Fauna bentónica de invertebrados

La toma de muestras y análisis de la fauna bentónica de invertebrados se efectúan por técnicos cualificados pertenecientes a la plantilla estable de AECOM URS. El análisis se lleva a cabo en el laboratorio de AECOM URS. Tanto la toma de muestra como el análisis siguen el procedimiento acreditado por ENAC.

La metodología para la toma de muestras, y la obtención de datos de composición y abundancia de macroinvertebrados se basa en:

- *Protocolo de Muestreo y Laboratorio de fauna bentónica de invertebrados en ríos vadeables*¹ (código: ML-Rv-I-2013).
- *Protocolo de cálculo del índice IBMWP*² (código: IBMWP-2013).

La muestra se obtiene de acuerdo con el procedimiento semicuantitativo de 20 *kicks* de uso habitual en las redes de control biológico de las distintas Confederaciones Hidrográficas. Mediante una red de mano de 500 µm de luz de malla se muestrean los hábitats característicos observados de estos organismos, teniendo en cuenta de forma complementaria la velocidad y la profundidad del tramo. La muestra se conserva en una solución final de alcohol etílico al 70% hasta su análisis en el laboratorio de AECOM URS.

¹ MAGRAMA, 2013. *Protocolo de muestreo y laboratorio de fauna bentónica de invertebrados en ríos vadeables*. Código: ML-Rv-I-2013.

² MAGRAMA, 2013. *Protocolo de cálculo del índice IBMWP*. Código: IBMWP-2013.



Imagen 1. Toma de muestras de fauna bentónica de invertebrados en el río Guadalope (GS-3)

En el laboratorio se procede al análisis de las muestras y por lo tanto a la identificación de los taxones presentes. En las cuatro muestras, el trabajo de identificación se limita al requerido para la aplicación del índice biótico IBMWP (familia o superior).

4.2 Evaluación del Estado Ecológico mediante la fauna bentónica de invertebrados

El índice IBMWP es una de las métricas seleccionadas para la evaluación del estado / potencial ecológico en cumplimiento con la Directiva 2000/60/CE, Directiva Marco del Agua, y permite la clasificación de estado / potencial ecológico mediante el elemento de calidad fauna bentónica de invertebrados. Para la determinación de estado / potencial se tienen en cuenta los valores frontera de estado ecológico establecidas en el Real Decreto 817/2015³ (RD 817/2015 en adelante, Anexo II – Condiciones de referencia, máximo potencial ecológico y límites de clase de estado).

En el presente estudio, las estaciones muestreadas pertenecen todas, según el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro, a masas de agua catalogadas como tipo R-T09 “Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea” (Tabla 14).

La puntuación obtenida del IBMWP se compara con el valor de referencia establecido para la obtención del Ratio de Calidad Ecológica (RCE). Este valor se compara con los valores frontera establecidos en el RD 817/2015 y se clasifica el estado ecológico.

En la Tabla 4 se indican las condiciones de referencia, los límites de cambio de clase y los valores umbral para el tipo R-T09, a tener en cuenta en este estudio.

³ Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las masas de agua superficiales y las normas de calidad ambiental.

Tabla 4. Condición de referencia y límites de cambio de clase de estado para la tipología R-T09.

| Tipo de río | Indicador | Condición de referencia | Límites cambio de clase de estado (RCE) | | | |
|-------------|-----------|-------------------------|---|------------------|-----------------------|-------------------|
| | | | Muy Bueno / Bueno | Bueno / Moderado | Moderado / Deficiente | Deficiente / Malo |
| R-T09 | IBMWP | 189 | 0,84 | 0,51 | 0,30 | 0,13 |

5. Resultados

5.1 Resultados muestreo físico-químico

En la Tabla 5 se presentan los resultados de los análisis físico-químicos realizados *in situ* y en laboratorio (sólidos en suspensión).

Tabla 5. Resultados análisis físico-químicos *in situ* y laboratorio.

| Estación | Temperatura (°C) | Conductividad a 20°C (µS/cm) | pH (unidades) | Oxígeno disuelto (mg/L) | Oxígeno disuelto (%) | Turbidez (NTU) | Amonio disuelto (mg/L) | Sólidos en Suspensión (mg/L) |
|----------|------------------|------------------------------|---------------|-------------------------|----------------------|----------------|------------------------|------------------------------|
| GS-1 | 6,0 | 558 | 7,83 | 12,45 | 100,2 | 985 | 0,10 | 2.390 |
| GS-2 | 7,1 | 558 | 7,90 | 12,49 | 103,4 | 796 | 0,10 | 1.970 |
| GS-3 | 6,4 | 560 | 7,95 | 12,75 | 103,4 | 745 | 0,10 | 1.816 |
| GS-4 | 7,5 | 562 | 7,94 | 12,32 | 102,9 | 834 | 0,10 | 2.342 |
| GS-5 | 7,5 | 563 | 8,03 | 12,08 | 100,9 | 966 | - | - |

En todos los puntos las aguas estaban bien oxigenadas, con una conductividad muy uniforme y pH acorde con el tipo de aguas. La temperatura baja (se observa sólo la oscilación diaria) y el amonio detectable pero con valores bajos y también homogéneos.

La turbidez presentaba valores muy elevados en todas las estaciones, en acorde con la elevada carga de sólidos en suspensión observada. El valor más elevado se observó en el punto más cercano a la presa y luego hay mayor variabilidad de datos, pero siempre elevados y sin un patrón espacial claro.

Los sólidos en suspensión presentan valores muy elevados, parecidos a lo esperable en una avenida natural, y con una correlación elevada respecto a los valores de turbidez. Estos valores son muy superiores al límite de 25 mg/L establecido en la Directiva 2006/44/CE⁴, indicado como valor guía de las concentraciones medias a no superar en aguas continentales para ser aptas para la vida de los peces. La misma normativa establece que en condiciones excepcionales como avenidas pueden tolerarse concentraciones elevadas pero debe tenerse en cuenta como objetivo de calidad.

5.2 Resultados de la fauna bentónica de invertebrados

Estación GS-1: el inventario de macroinvertebrados está formado por 15 taxones. La comunidad está dominada por coleopteros de la familia *Elmidae* y por

⁴ Directiva 2006/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de septiembre de 2006, relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.

efemerópteros de la familia *Caenidae*. El grupo con mayor representación de taxones son los dípteros (6 de los 15 taxones).

Estación GS-2: el inventario es más diverso que el observado en la estación anterior y se forma de 22 taxones, entre los que destaca la familia *Caenidae* por su abundancia en la muestra. En este tramo aparecen familias consideradas indicadoras de buena calidad de agua, como la familia *Athericidae* (dípteros), *Heptageniidae* y *Ephemeridae* (efemerópteros). En esta estación también se observó un ejemplar de gobio (*Gobio lozanoi*) durante el muestreo de macroinvertebrados.

Estación GS-3: el inventario para este tramo muestra una comunidad más diversa y abundante que los obtenidos en estaciones aguas arriba. Los 30 taxones observados en la muestra son de diversos órdenes, y destacan por su variedad de familias los coleópteros, dípteros y efemerópteros. Asimismo la comunidad de macroinvertebrados está formada por taxones indicadores de buena calidad de agua. A los taxones mencionados en la estación GS-2 se añade la familia *Leuctridae*, plecópetero más común de los sistemas fluviales del Ebro. Respecto a la abundancia (individuos/m²), se obtiene la mayor de las cuatro estaciones estudiadas (649 ind/m²).

Estación GS-4: el inventario de macroinvertebrados es similar al observado en la estación GS-1, y consta de 15 taxones. La comunidad está dominada por la familia *Gammaridae* (crustáceos) y *Baetidae* (efemerópteros). La abundancia observada es la menor de las cuatro estaciones estudiadas (132 ind/m²).

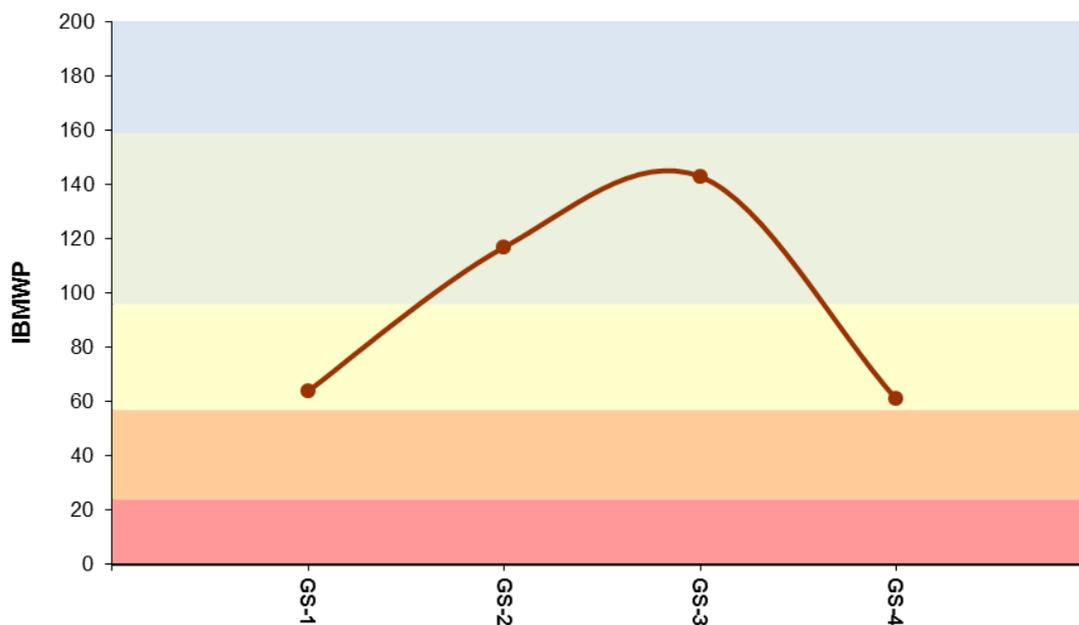
5.2.1 Resultados del índice IBMWP

Los resultados de la aplicación del índice IBMWP en las distintas estaciones estudiadas se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6. Resultados índice IBMWP.

| Código Estación | Puntuación IBMWP | RCE IBMWP | Clase de Estado |
|-----------------|------------------|-----------|-----------------|
| GS-1 | 64 | 0,34 | Moderado |
| GS-2 | 117 | 0,62 | Bueno |
| GS-3 | 143 | 0,76 | Bueno |
| GS-4 | 61 | 0,32 | Moderado |

La valoración de Estado Ecológico según la fauna bentónica de invertebrados es “Moderado” para las estaciones GS-1 y GS-4, y “Bueno” para las estaciones GS-2 y GS-3.

Figura 2. Evolución del índice IBMWP en el río Guadalope.

La ausencia de algunas familias de coleópteros, dípteros, efemerópteros y tricópteros, marcan la diferencia entre las estaciones con distinta clase de estado.

Los datos históricos disponibles del índice IBMWP (Tabla 7) para la estación GS-2 (río Guadalope en Abenfigo) y la estación GS-3 (río Guadalope en Mas de las Matas), muestran valores del índice IBMWP similares o más elevados que los obtenidos en el presente estudio.

Tabla 7. Datos índice IBMWP (2007 – 2018; 2019)

| | GS-2 (Río Guadalope en Abenfigo) | GS-3 (Río Guadalope en Mas de las Matas) |
|-------------|--|--|
| 2007 | 153 | 196 |
| 2008 | 164 | 205 |
| 2009 | 180 | 141 |
| 2010 | 168 | 197 |
| 2011 | 157 | 145 |
| 2018 | - | 158 |
| 2019 | 117 | 143 |

6. Conclusiones

La realización del estudio de evaluación de la calidad biológica del río Guadalupe, en el tramo comprendido entre los embalses de Santolea y Calanda en febrero de 2019, presenta las siguientes conclusiones:

- La mayoría de los parámetros físico-químicos evaluados presentan valores normales para la cuenca y la época del año en la que se ha realizado el muestreo, a excepción de los sólidos en suspensión y la turbidez, que en todas las estaciones presentaban valores muy elevados. La evolución de estos dos parámetros a lo largo de todo el tramo estudiado es variable pero sin un patrón claro, y siempre con valores elevados.
- Se ha detectado presencia de fauna macroinvertebrada en todas las estaciones muestreadas. La diversidad de taxones oscila entre 15 y 30 taxones y las abundancias entre 132 y 649 ind/m², según la estación. Los valores de clases de estado según el índice IBMWP, establecidos en el RD 817/2015, indican que la calidad es Buena en dos de las cuatro estaciones (GS-2 y GS-3) y Moderada en las otras dos estaciones (GS-1 y GS-4). En general los valores del índice IBMWP son inferiores a los obtenidos en las estaciones con datos históricos en este tramo. A parte de la potencial afección por la elevada carga de sólidos, hay que tener en cuenta que en invierno el desarrollo de las comunidades es menor que en las épocas en que por protocolo se realiza la monitorización de la calidad (primavera y verano).
- En todo el tramo estudiado se observó una elevada presencia de materiales blandos inertes, arenas y sedimentos, depositados en el lecho del río. La mayoría de los hábitats de macroinvertebrados se encuentran modificados, por lo que es esperable un cambio de la comunidad, con dominancia de los taxones con preferencia para los substratos blandos. Sin embargo el desnivel moderado del eje fluvial en buena parte del tramo mantiene numerosas de secciones del cauce con aguas rápidas y rápidos, libres de la deposición excesiva de arenas y sedimentos, que permiten el mantenimiento de una diversidad de hábitats.
- Teniendo en cuenta que el descenso de la calidad físico-química de las aguas en este tramo está relacionada únicamente con la elevada presencia de sólidos en suspensión de carácter inerte, se considera que la pérdida de calidad respecto al indicador de macroinvertebrados bentónicos es totalmente reversible. El nivel hasta donde potencialmente pueda descender la calidad de este indicador y la velocidad de recuperación del mismo dependerá del tiempo en que se mantengan las condiciones actuales. Se recomienda tomar las medidas necesarias para recuperar la buena calidad de las aguas en el intervalo de tiempo más corto posible, preferiblemente mientras prevalezcan las temperaturas bajas de las aguas. También se recomienda realizar una

monitorización de este tramo fluvial cada dos meses, para evaluar la evolución de la calidad biológica.

7. Anexo 1 - Reportaje fotográfico



Figura 1. Río Guadalope, estación GS-1, vista aguas arriba.



Figura 2. Río Guadalope, estación GS-1, vista aguas abajo.



Figura 3. Río Guadalope, estación GS-2, vista aguas arriba.



Figura 4. Río Guadalope, estación GS-2, vista aguas abajo.



Figura 5. Río Guadalope, estación GS-3, vista aguas abajo.



Figura 6. Río Guadalope, estación GS-3, detalle sección cauce.



Figura 7. Río Guadalupe, estación GS-4, vista aguas arriba.



Figura 8. Río Guadalupe, estación GS-4, vista aguas abajo.



Figura 9. Río Guadalupe, estación GS-5, vista aguas arriba.



Figura 10. Río Guadalupe, estación GS-5, vista aguas abajo.

8. Anexo 2 - Informe de Ensayos de Campo

(*)Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación.

Datos del solicitante:**Confederación Hidrográfica del Ebro**

Paseo Sagasta, 24-26

50071 ZARAGOZA

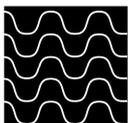
DATOS DE LAS MUESTRAS**Condiciones ambientales de la toma de muestras:**

Jornada soleada de invierno.

| Id. Muestra | Tipo de TM | Objeto de TM | Localización estación | Fecha de TM | Técnicos |
|-------------|------------|--------------|--|-------------|------------------------|
| GS-1 | Puntual | Agua de río | Guadalope en Castellote. UTM (ETRS89): HUSO 30; X: 0727120; Y: 4517815 | 05/02/2019 | X. Julià; E. Romans |
| GS-2 | Puntual | Agua de río | Guadalope en Abenfigo. UTM (ETRS89): HUSO 30; X: 0731006; Y: 4522319 | 05/02/2019 | X. Julià; E. Romans |
| GS-3 | Puntual | Agua de río | Guadalope en Mas de Las Matas (CHE1235). UTM (ETRS89): HUSO 30; X: 0733254; Y: 4523454 | 05/02/2019 | X. Julià; E. Romans |
| GS-4 | Puntual | Agua de río | Guadalope bajo Mas de Las Matas (CHE1428). UTM (ETRS89): HUSO 30; X: 0734542; Y: 4526992 | 05/02/2019 | X. Julià; E. Romans |
| GS-5 | Puntual | Agua de río | Guadalope en confluencia Bergantes. UTM (ETRS89): HUSO 30; X: 0734725; Y: 4528628 | 05/02/2019 | X. Julià; E. Romans |

DATOS ANALÍTICOS

| PARÁMETRO | MÉTODO ANALÍTICO | UNIDADES |
|---|------------------|-----------------------|
| Temperatura <i>in situ</i> | PNT-A-006 | °C |
| pH <i>in situ</i> | PNT-A-003 | unidades de pH |
| Conductividad Eléctrica a 25°C <i>in situ</i> | PNT-A-004 | µS/cm |
| Saturación de Oxígeno Disuelto <i>in situ</i> | PNT-A-005 | % sat O ₂ |
| Oxígeno Disuelto <i>in situ</i> | PNT-A-005 | mg O ₂ / L |
| *Turbidez <i>in situ</i> | PNT-A-027 | NTU |
| *Amonio <i>in situ</i> | PNT-A-033 | mg NH ₄ /L |



entidad

colaboradora

de la administración

hidráulica

(*)Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación.

RESULTADOS

| Id. Muestra | Temperatura | CE 25°C | pH | Oxígeno | | (*)Turbidez | (*)Amonio |
|-------------|-------------|---------|-----|---------|-------|-------------|-----------|
| | °C | µS/cm | ud. | mg/L | %Sat | NTU | mg/L |
| GS-1 | 6,0 | 611 | 7,8 | 12,5 | 100,2 | 985 | 0,10 |
| GS-2 | 7,1 | 611 | 7,9 | 12,5 | 103,4 | 796 | 0,10 |
| GS-3 | 6,4 | 613 | 8,0 | 12,8 | 103,4 | 745 | 0,10 |
| GS-4 | 7,5 | 616 | 7,9 | 12,3 | 102,9 | 834 | 0,10 |
| GS-5 | 7,5 | 617 | 8,0 | 12,1 | 100,9 | 966 | - |

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.

Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de AECOM URS España S.L.U.

Las incertidumbres de las medidas están a disposición de los clientes que lo soliciten.

Barcelona, a 06 de Febrero de 2019

Informe elaborado por: Xavier Julià Pla

Aprobado por:



Montserrat Real

Dirección Técnica del Laboratorio



entidad

colaboradora

de la administración

hidráulica

9. Anexo 3 - Informe de Ensayos de Laboratorio Físico-químico

Datos del solicitante:**Confederación Hidrográfica del Ebro**

Paseo Sagasta, 24-26

50071 ZARAGOZA

DATOS DE LAS MUESTRAS**Condiciones ambientales de la toma de muestras:**

Jornada soleada de invierno.

| Id. Muestra | Tipo de Toma de Muestra | Objeto de Toma de Muestra | Localización Estación | Fecha de Toma de Muestra | Técnicos | Fecha de Recepción |
|-------------|-------------------------|---------------------------|--|--------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| GS-1 | Puntual | Agua de río | Guadalope en Castellote. UTM (ETRS89): HUSO 30; X: 0727120; Y: 4517815 | 05 de febrero de 2019 | Xavier Julià Elvira Romans | 06 de febrero de 2019 |
| GS-2 | Puntual | Agua de río | Guadalope en Abenfigo. UTM (ETRS89): HUSO 30; X: 0731006; Y: 4522319 | | | |
| GS-3 | Puntual | Agua de río | Guadalope en Mas de Las Matas (CHE1235). UTM (ETRS89): HUSO 30; X: 0733254; Y: 4523454 | | | |
| GS-4 | Puntual | Agua de río | Guadalope bajo Mas de Las Matas (CHE1428). UTM (ETRS89): HUSO 30; X: 0734542; Y: 4526992 | | | |

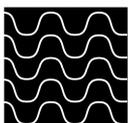
DATOS ANALÍTICOS

| PARÁMETRO | MÉTODO ANALÍTICO | UNIDADES |
|-----------------------------|------------------|----------|
| Toma de muestras | PNT-TM-005 | - |
| Materia en suspensión (MES) | PNT-A-023 | mg / L |

| | |
|------------------------|------------|
| Fecha inicio análisis: | 06/02/2019 |
| Fecha final análisis: | 06/02/2019 |

RESULTADOS

| Código Estación | MES |
|-----------------|--------|
| | mg / L |
| GS-1 | 2390 |
| GS-2 | 1970 |
| GS-3 | 1816 |
| GS-4 | 2342 |



entidad

colaboradora

de la administración

hidráulica



AECOM URS ESPAÑA, S.L.U.

CIF: B-79951935

Laboratorio de Limnología

C/ Urgell, 155; 08036 Barcelona

Tel/Fax: 93 451 96 29

Oficina

C/ Urgell, 143, 4ª; 08036 Barcelona

Tel/Fax: 93 457 17 93 / 93 458 96 84

INFORME DE ENSAYO N°:

INF 2019 02 07 01L

N° Proyecto: 60549424

Cliente: Confederación Hidrográfica del Ebro

Observaciones:

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.

Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de AECOM URS España S.L.U.

Las incertidumbres de las medidas están a disposición de los clientes que lo soliciten.

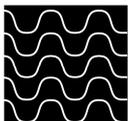
Barcelona, a 07 de febrero de 2019

Informe elaborado por: David Piedra Vernis

Aprobado por:

Montserrat Real

Dirección Técnica del Laboratorio



entidad

colaboradora

de la administración

hidráulica

10. Anexo 4 - Informe de Ensayos de Laboratorio Biológico

Datos del solicitante:**Confederación Hidrográfica del Ebro**

Paseo Sagasta, 24-26

50071 ZARAGOZA

DATOS DE LAS MUESTRAS**Condiciones ambientales de la toma de muestras:**

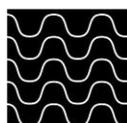
Soleado en todas las estaciones

| Id. Muestra | Objeto de la TM | Localización Toma Muestra | Fecha Toma Muestra | Técnico | Tipo de TM | Fecha Recepción |
|-------------|-----------------|--|--------------------|-----------|-----------------|-----------------|
| GS-1 | Curso de agua | Río Guadalupe en Castellote. UTM (ETRS89) 30T X: 727.120; Y: 4.517.815 | 05/02/2019 | E. Romans | Toma de Muestra | 06/02/2019 |
| GS-2 | Curso de agua | Río Guadalupe en Abenfigo. UTM (ETRS89) 30T X: 731.006; Y: 4.522.319 | 05/02/2019 | X. Julià | Toma de Muestra | 06/02/2019 |
| GS-3 | Curso de agua | Río Guadalupe en Mas de las Matas. UTM (ETRS89) 30T X: 733.254; Y: 4.523.454 | 05/02/2019 | E. Romans | Toma de Muestra | 06/02/2019 |
| GS-4 | Curso de agua | Río Guadalupe bajo Mas de las Matas. UTM (ETRS89) 30T X: 734.542; Y: 4.526.992 | 05/02/2019 | E. Romans | Toma de Muestra | 06/02/2019 |

DATOS ANALÍTICOS

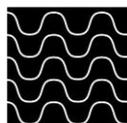
| PARÁMETRO | ENSAYO | MÉTODO ANALÍTICO | UNIDADES |
|---|------------------|------------------|-----------------------------|
| Toma de Muestra Semicuantitativa 20 kicks | - | ML-Rv-I-2013 | - |
| Macroinvertebrados Bentónicos | Abundancia total | ML-Rv-I-2013 | individuos / m ² |
| Macroinvertebrados Bentónicos | IBMWP | IBMWP-2013 | - |

| | |
|-------------------------------|------------|
| Fecha inicio análisis: | 06/02/2019 |
| Fecha final análisis: | 07/02/2019 |

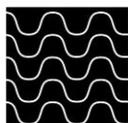

 entidad
 colaboradora
 de la administración
 hidráulica

RESULTADOS- ENSAYO SEMICUANTITATIVO-IBMWP

| ID. MUESTRA | GS-1 | | | |
|---------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|
| | LISTADO DE CLASES/ÓRDENES | LISTADO DE FAMILIAS | Individuos / m ² | PUNTUACIÓN IBMWP |
| ARACNIDA | Acariformes | | 1,6 | 4 |
| COLEOPTERA | Elmidae | | 138,4 | 5 |
| CRUSTACEA | Gammaridae | | 0,4 | 6 |
| DIPTERA | Ceratopogonidae | | 1,6 | 4 |
| DIPTERA | Chironomidae | | 10,4 | 2 |
| DIPTERA | Empididae | | 9,2 | 4 |
| DIPTERA | Limoniidae | | 0,4 | 4 |
| DIPTERA | Simuliidae | | 2 | 5 |
| DIPTERA | Tabanidae | | 0,8 | 4 |
| EPHEMEROPTERA | Caenidae | | 33,6 | 4 |
| EPHEMEROPTERA | Ephemeridae | | 1,2 | 10 |
| MOLLUSCA | Hydrobiidae | | 1,6 | 3 |
| MOLLUSCA | Sphaeriidae | | 3,2 | 3 |
| OLIGOCHAETA | | | 8,8 | 1 |
| TRICHOPTERA | Hydropsychidae | | 7,6 | 5 |
| NEMATODA | | | 1,6 | - |
| TOTAL | | | 222 | 64 |

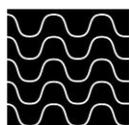


| ID. MUESTRA | GS-2 | | |
|---------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------|
| | LISTADO DE CLASES/ÓRDENES | LISTADO DE FAMILIAS | Individuos / m ² |
| ARACNIDA | Acariformes | 20 | 4 |
| COLEOPTERA | <i>Elmidae</i> | 88 | 5 |
| CRUSTACEA | <i>Atyidae</i> | 0,4 | 6 |
| CRUSTACEA | <i>Gammaridae</i> | 28,4 | 6 |
| DIPTERA | <i>Athericidae</i> | 1,6 | 10 |
| DIPTERA | <i>Ceratopogonidae</i> | 7,2 | 4 |
| DIPTERA | <i>Chironomidae</i> | 4,8 | 2 |
| DIPTERA | <i>Empididae</i> | 1,6 | 4 |
| DIPTERA | <i>Tipulidae</i> | 0,4 | 5 |
| EPHEMEROPTERA | <i>Baetidae</i> | 3,2 | 4 |
| EPHEMEROPTERA | <i>Caenidae</i> | 114,4 | 4 |
| EPHEMEROPTERA | <i>Ephemeridae</i> | 3,6 | 10 |
| EPHEMEROPTERA | <i>Heptageniidae</i> | 62 | 10 |
| HEMIPTERA | <i>Corixidae</i> | 1,6 | 3 |
| HIRUDINEA | <i>Erpobdellidae</i> | 0,4 | 3 |
| MOLLUSCA | <i>Hydrobiidae</i> | 2,4 | 3 |
| ODONATA | <i>Gomphidae</i> | 0,4 | 8 |
| ODONATA | <i>Platycnemididae</i> | 0,8 | 6 |
| OLIGOCHAETA | | 35,2 | 1 |
| TRICHOPTERA | <i>Hydropsychidae</i> | 50,8 | 5 |
| TRICHOPTERA | <i>Hydroptilidae</i> | 0,8 | 6 |
| TRICHOPTERA | <i>Psychomyiidae</i> | 0,4 | 8 |
| TOTAL | | 428 | 117 |



entidad
 colaboradora
 de la administración
 hidráulica

| ID. MUESTRA | GS-3 | | | |
|---------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|
| | LISTADO DE CLASES/ÓRDENES | LISTADO DE FAMILIAS | Individuos / m ² | PUNTUACIÓN IBMWP |
| ARACNIDA | Acariformes | | 24 | 4 |
| COLEOPTERA | Dryopidae | | 2 | 5 |
| COLEOPTERA | Elmidae | | 170,4 | 5 |
| COLEOPTERA | Gyrinidae | | 1,2 | 3 |
| COLEOPTERA | Scirtidae (=Helodidae) | | 3,2 | 3 |
| CRUSTACEA | Gammaridae | | 20,4 | 6 |
| DIPTERA | Athericidae | | 1,2 | 10 |
| DIPTERA | Ceratopogonidae | | 20,8 | 4 |
| DIPTERA | Chironomidae | | 24 | 2 |
| DIPTERA | Dolichopodidae | | 0,4 | 4 |
| DIPTERA | Empididae | | 3,2 | 4 |
| DIPTERA | Limoniidae | | 2 | 4 |
| DIPTERA | Psychodidae | | 0,4 | 4 |
| DIPTERA | Tabanidae | | 0,4 | 4 |
| DIPTERA | Tipulidae | | 1,6 | 5 |
| EPHEMEROPTERA | Baetidae | | 45,6 | 4 |
| EPHEMEROPTERA | Caenidae | | 72 | 4 |
| EPHEMEROPTERA | Ephemeridae | | 1,2 | 10 |
| EPHEMEROPTERA | Heptageniidae | | 46,4 | 10 |
| HEMIPTERA | Corixidae | | 6,4 | 3 |
| HIRUDINEA | Erpobdellidae | | 8,8 | 3 |
| MOLLUSCA | Hydrobiidae | | 5,2 | 3 |
| MOLLUSCA | Sphaeriidae | | 2 | 3 |
| MOLLUSCA | Unionidae | | + | 6 |
| ODONATA | Gomphidae | | 0,8 | 8 |
| OLIGOCHAETA | | | 64,8 | 1 |
| PLECOPTERA | Leuctridae | | 1,2 | 10 |
| TRICHOPTERA | Hydropsychidae | | 105,2 | 5 |
| TRICHOPTERA | Hydroptilidae | | 4,8 | 6 |
| NEMATODA | | | 9,6 | - |
| TOTAL | | | 649 | 143 |



entidad
colaboradora
de la administración
hidráulica

| ID. MUESTRA | GS-4 | | | |
|---------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|
| | LISTADO DE CLASES/ÓRDENES | LISTADO DE FAMILIAS | Individuos / m ² | PUNTUACIÓN IBMWP |
| ARACNIDA | Acariformes | | 6,8 | 4 |
| COLEOPTERA | Elmidae | | 8 | 5 |
| CRUSTACEA | Gammaridae | | 37,2 | 6 |
| DIPTERA | Ceratopogonidae | | 2 | 4 |
| DIPTERA | Chironomidae | | 17,2 | 2 |
| DIPTERA | Limoniidae | | 0,4 | 4 |
| EPHEMEROPTERA | Baetidae | | 28,8 | 4 |
| EPHEMEROPTERA | Caenidae | | 12 | 4 |
| EPHEMEROPTERA | Heptageniidae | | 0,8 | 10 |
| HEMIPTERA | Corixidae | | 2,8 | 3 |
| HIRUDINEA | Erpobdellidae | | 0,4 | 3 |
| MOLLUSCA | Hydrobiidae | | 1,6 | 3 |
| MOLLUSCA | Sphaeriidae | | 1,6 | 3 |
| OLIGOCHAETA | | | 4,4 | 1 |
| TRICHOPTERA | Hydropsychidae | | 8 | 5 |
| TOTAL | | | 132 | 61 |

Las muestras de organismos separados se conservarán como mínimo 1 año después de la entrega del informe final. Las muestras no separadas en su totalidad (por fraccionamiento de la muestra) se conservarán hasta la entrega del informe final.

Observaciones:

(+) Taxones vistos *in situ*

Este informe afecta exclusivamente a la muestra sometida a ensayo.

Dicho informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito de AECOM URS España S.L.U.

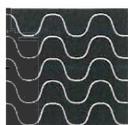
Las incertidumbres de las medidas están a disposición de los clientes que lo soliciten.

Barcelona, a 07 de Febrero de 2019

Informe elaborado por: E. Romans

Aprobado por:

Montserrat Real
 Dirección Técnica del Laboratorio



entidad
colaboradora
de la administración
hidráulica

